



*Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica
de la Ciénaga de la Virgen*





PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DE LA CIENAGA DE LA VIRGEN (Bolívar-Colombia)

**Programa Cooperativo Interinstitucional para el Ordenamiento,
Manejo y Administración de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen**

**Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique - Cardique -
& Conservación Internacional Colombia**

Cartagena de Indias, 2004

(FASE II)

Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique -Cardique -

- Director General, Agustín Chávez Pérez
- Interventoría & Apoyo técnico, Olga Cecilia Ramírez

Equipo Técnico

- Ana Oyaga Arias , Administradora de Empresas
- Ángel David Vega Montes , Economista
- Angélica Ricardo Núñez , Profesional en Desarrollo Comunitario
- Claudia Camacho, Abogada
- Donaldo Berrío Romero, Economista
- Doris Verdel, Abogada
- Garis Coronel Molina, Ingeniera Civil
- German Beltrán, Ingeniero Civil
- Guillermo Ariza Cabrera, Ingeniero Civil
- Gustavo Barrera Viaña, Economista
- Gustavo Calderón, Ingeniero Civil
- Helman Soto, Abogado
- Ingrid Ibáñez, Abogada
- Jaime Manjares, Geólogo
- Jaime Romero, Geólogo
- Jemima Barreto Pájaro, Abogada
- Jorge Barajas, Ingeniero de Sistemas
- Julia Alvarino, Administradora para el desarrollo
- Julio Gómez Salgado, Licenciado en Biología y Química
- Leonardo Robles, Arquitecto
- Luz Dary Benavides, Ingeniera Civil
- Mercedes Posada, Comunicadora
- Miguel Bacca Vergel, Biólogo
- Mónica Oviedo Socarras, Trabajadora Social
- Olga Cecilia Ramírez Ocampo, Médico Veterinario
- Oscar Anillo Gechem, Ingeniero Industrial
- Oscar Gómez Parga, Ingeniero Forestal
- Rober Romero Redondo, Economista
- Walter Doria Arrieta, Ingeniero Civil
- Yolanda Vega Saltarin, Abogada



Conservación Internacional Colombia

- Director Ejecutivo Fabio Arjona Hincapié
- Director Científico & Representante Legal, José Vicente Rodríguez -Mahecha
- Director del Programa y el Plan de Ordenamiento, Carlos Castaño-Urbe
- Directora Administrativa, Dorrely Estepa
- Coordinador SIG & Sensores Remotos, Ramón Hernando Orozco-Rey
- Coordinador IT, Juan Carlos Rodríguez-Páez

Equipo de Investigadores

- Geología e Ideología, Mario Ramírez
- Derecho Ambiental, Johana Galvis
- Trabajo Social, Vivian Galvis
- Sociología y Educación Ambiental, Paulina Castro Lalinde
- Sociología y Educación Ambiental, Luz Amanda Castro
- Análisis Multitemporal de Cobertura y Cartografía, Roberto Jaramillo
- Biología, Gina Rodríguez (experta en bosque seco tropical)
- Biología, Cristal Ange Jaramillo (experta en humedales)
- Antropología, Fabiana Londoño
- Agronomía & Desarrollo Rural, Enrique Arévalo

Auxiliares de Investigación (Pasantes Pontificia Universidad Javeriana)

- Daniel Gaitán
- Gabriel Eduardo López
- Heidi Andrea Prieto Romero
- Jaime Murillo Sánchez
- Jorge Eduardo León Sarmiento
- María Fernanda Contreras
- Paola Andrea Lugo Duarte
- Paola Noriega Noriega
- Ricardo Carrera

Diseño y Diagramación

- Ramón Hernando Orozco-Rey
- Andrés González Hernández
- Carlos Castaño-Urbe

Equipo Interinstitucional y comunitario

- Ana Olga Aris
- Antonio Torres
- Arinaldo Narváez
- Ariano Morales B.
- Benjamín Álvarez.
- Carlos Triana
- Carmenza Morales
- Diana Pombo
- Gustavo Calderón
- Heidi Prieto
- Hernando Hernández
- Hugo José Vergara
- Ismael Olmos
- Jaime Murillo S.
- Jaime Romero
- Joaquín Morelos
- Jorge León
- Juan Lemos
- Leonardo Robles
- Luis Alfonso Pinzón
- María Eugenia Rolón
- Paola Lugo
- Patricia Alvarinotti
- Pedro Roca
- Rafael Cuesta G
- Rodrigo Sánchez
- William Alonso
- Yesid Correa

Contenido

Presentación	2
Introducción	3
Metodología fase II	9
Marco jurídico y político	23
Capítulo I.....	51
Caracterización y diagnóstico analítico	51
Caracterización física	52
Caracterización biótica y ecológica	105
Caracterización sociocultural	156
Caracterización productiva y económica de la cuenca.....	175
Caracterización socioeconómica.....	185
Caracterización de las áreas protegidas y los esquemas de protección municipal.....	237
Diagnóstico analítico de la cuenca	253
Capítulo II.....	305
Plan de ordenamiento de la cuenca.....	305
Objetivos del plan de ordenamiento y manejo	306
Reglamento.....	489
Bibliografía.....	495
Glosario Técnico Comentado.....	510

Presentación

El presente documento consigna el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de La Ciénaga de La Virgen. El proceso se inició en marzo de 2003 con la Etapa de Aprestamiento y los Talleres de homologación técnica – interinstitucional y concluyó a finales de julio de 2004, cuando se finiquitaron todos los procesos de trabajo participativo y de concertación que lograron realizarse a través de 33 Talleres (Fase I y Fase II), la participación de 177 personas (entre actores comunitarios e institucionales) y el esfuerzo conjunto de un grupo de trabajo permanente de 42 personas, coordinado por la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique, a lo largo de 17 meses de actividades participativas.

El proceso incluyó también una serie de evaluaciones y trabajos conjuntos entre el equipo de expertos de CI, Cardique, Acuacar, EPA, Dimar, Umatas's y Municipios de Santa Rosa de Lima, Villanueva, Turbaco, Clemencia y el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias, complementados con reconocimientos e investigaciones de campo que permitieron un amplio conocimiento sobre el estado del arte de la región y la Cuenca.

El Plan se definió a partir de la identificación de los problemas (44), los efectos (50), los factores (16), sus consecuencias (5) y las causas ambientales (163), a partir de la caracterización y el diagnóstico analítico realizado (ver anexos). Estos aspectos fueron contrastados posteriormente, respecto a la Zonificación propuesta (5 áreas) y de las definiciones de Uso y Manejo necesarias para cada una de ellas.

Los Programas y Proyectos que pretenden direccionar y reorientar los vectores de afectación se establecieron a partir de los requerimientos más sólidos de la Cuenca. Se proponen 6 Programas y 21 Proyectos prioritarios, por un valor cercano a los \$ 11.000 millones de pesos, para ser desarrollados en un plazo de 5 años, con el concurso y esfuerzo de varias instituciones, organizaciones, comunidades y la sociedad civil en su conjunto.

Sea esta la oportunidad para indicar la extrema urgencia que asiste a Cardique para buscar el necesario apoyo en la implementación de las Estrategias, los Proyectos y el Reglamento de Uso y Manejo de la Cuenca.

El escenario actual y los pronósticos indican que el deterioro del Humedal de Tesca seguirá en aumento si no se revierten procesos como la pérdida de su condición de estuario hacia un nuevo tipo de bioma de laguna marina costera, con la consabida pérdida la biodiversidad y la productividad, que hoy día son más que evidentes; el crecimiento de los asentamientos subnormales en el borde urbano de la Ciénaga y con ello los problemas ambientales; el deterioro progresivo de la calidad de vida en los municipios de la cuenca, cuyos indicadores de Calidad de Vida y de Necesidades Básicas Insatisfechas están entre los dramáticos del país, y el desequilibrio hídrico actual en la Cuenca, que es más profundo y preocupante que en cualquiera otra cuenca o región del Departamento de Bolívar.

Éste será un reto sin precedentes para las instituciones y la población que actúan como usuarios del agua, de la biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales. Los resultados y las sugerencias del Plan de Ordenamiento y Manejo, permiten ver sin embargo, que a pesar de toda la problemática y todas las limitaciones para una gestión adecuada de la Cuenca, aún se está a tiempo para detener, estabilizar e incluso mejorar muchas de las actuales causas de insostenibilidad.

Finalmente, es importante socializar a gran escala los resultados de este trabajo, pues de ello dependerá el garantizar la sostenibilidad y la potencialidad productiva de la ciudad de Cartagena de Indias y el resto de los Municipios del territorio. Los esfuerzos hechos aisladamente hasta ahora para lograr el desarrollo adecuado en lo económico, en lo social y en lo ambiental, son y han sido insuficientes. Este Plan define una base sólida de organización y planeamiento de la Cuenca, que bien podría mejorar las condiciones actuales y la gestión integrada que hoy se requiere

Introducción

La Ciénaga de la Virgen-Juan Polo o Ciénaga de Tesca como también se le conoce, es un humedal de importancia local y regional localizado junto a Cartagena de Indias, asentamiento urbano que fue reconocido como una ciudad de importancia mundial, al haber sido declarado Patrimonio Histórico-Cultural de la Humanidad por parte de la UNESCO. Entre las consideraciones que el comité técnico de este organismo tuvo para su designación, se hace clara referencia a la necesidad de conservar, proteger y salvaguardar los ecosistemas naturales de la ciudad. Esto hace necesariamente que el ecosistema de Tesca sea considerado como muy importante, –conjuntamente con la bahía de Cartagena, y el Canal del Dique–, como parte de los bienes y servicios ambientales de la ciudad y que sea considerado por la normatividad y la política ambiental nacional y regional como un “humedal” prioritario para la ordenación y el manejo sostenible.

En concordancia con ello, la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique -Cardique- inicia desde comienzos del 2003 una serie de procesos de análisis y ponderación en el área de jurisdicción hasta definir la ciénaga y todos sus ecosistemas aportantes -desde el punto de vista ecológico, biológico e hídrico-, como una de las cuencas hidrográficas prioritarias de ordenamiento y planificación.

Cardique, en cumplimiento de los mandatos constitucionales y legales, expidió la resolución No. 0947 de diciembre 09 de 2003, “Por la cual se declara en ordenación la cuenca de la Ciénaga de la Virgen y se dictan otras disposiciones”. La cuenca de la Ciénaga de la Virgen reúne todas las condiciones específicas para su declaratoria en ordenación, como son: la necesidad del ordenamiento ambiental del territorio, áreas protegidas y biodiversidad, restauración de ecosistemas, conservación de espacios naturales, calidad de vida de la población usuaria de los bienes y servicios ambientales y su hábitat.

La Resolución declara en ordenación el área comprendida por la cuenca de la Ciénaga de la Virgen,

incluyendo el humedal integrante de la misma Ciénaga de la Virgen y Juan Polo, sus arroyos, canales, bocas naturales y artificiales aferentes al mar Caribe, así como los asentamientos humanos que la componen. El ordenamiento del área, se estipuló, debía hacerse de manera integral sobre suelo, agua, flora, fauna y las actividades de los seres humanos para que su desarrollo futuro fuera sostenible. Cardique declaró así, de utilidad pública e interés social el proceso.

El presente documento, titulado “plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrografica de la ciénaga de la virgen”, tiene por objeto proporcionar los elementos necesarios para hacer la planificación y el ordenamiento de esta cuenca, así como definir los programas y proyectos de conservación, preservación y restauración necesarios, con arreglo a una zonificación ambiental, para lograr un adecuado manejo y administración de los recursos naturales renovables, así como su uso sostenible por parte de las poblaciones humanas que allí se asientan.

La declaratoria de ordenación posibilitará el uso de los recursos de manera planificada, permitirá planear el desarrollo integral de la cuenca y programar la ejecución de proyectos hidráulicos. Tiene como objeto principal la orientación y regulación de las actividades de los usuarios, para mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la preservación de la estructura física y biótica y de sus recursos hídricos.

Este documento se fundamenta especialmente en el marco legal e institucional que define la categoría de “Área de Manejo Especial” declarada por la nación en 1978. También se orienta por las políticas ambientales del Estado colombiano establecidas para el Sistema Nacional Ambiental y por los instrumentos políticos que el país ha venido acogiendo, ratificando y asumiendo en el marco internacional y que hoy día son de obligatorio cumplimiento para los países firmantes. Finalmente, se apoya también en todo el marco normativo referente al

ordenamiento y el manejo de cuencas y humedales que el gobierno nacional ha proferido en términos de manejo y gestión en las últimas tres administraciones, desde la expedición de la Ley 99 de 1993.

La realización del presente plan es el resultado de un gran esfuerzo interinstitucional realizado durante los últimos 14 meses. Este esfuerzo se enmarca dentro del convenio institucional Cardique - Conservación Internacional (CI), cuyo propósito es trabajar conjuntamente en la formulación e implementación de una estrategia que integre la gestión del recurso agua con la conservación de la diversidad biológica en el área de jurisdicción de la corporación; en particular en la cuenca de la Ciénaga de la Virgen.

El trabajo interinstitucional se adelantó a través de los siguientes componentes:

1. Cursos de entrenamiento y preparación de las instituciones responsables en ordenamiento territorial y conservación de la biodiversidad (marzo-mayo 2003).
2. Formulación del Plan Estratégico de Ordenación entre las instituciones responsables y coparticipes del ordenamiento de la cuenca (junio-diciembre 2003), a fin de preparar la institucionalidad y lograr el aprestamiento de las comunidades y actores sociales.
3. Formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Ciénaga de la Virgen (febrero-julio del 2004).

El desarrollo de estos componentes se describe sintéticamente a continuación, aunque una descripción detallada de los dos primeros literales se incorporó en el documento de Plan Estratégico de Ordenación (Cardique-CI, 2003).

Ayudadas en el mencionado convenio, las partes acordaron promover conjuntamente actividades y proyectos específicos que contribuyesen al proceso de acompañamiento institucional, con el fin de preparar el

escenario del trabajo previsto para atender los requerimientos de ordenación de la cuenca.

En tal sentido, CI organizó para Acuar y Cardique, un Curso-Taller (marzo 2003), dirigido a las autoridades locales y regionales del Distrito Turístico con el fin de apoyar una gestión integral especialmente orientada hacia los humedales y ciénagas costeras entre las cuales sobresale el caso de la Ciénaga de Tesca.

En desarrollo de este propósito se adelantó y estructuró, durante todo el proceso de capacitación y acompañamiento, una metodología que permitiera definir un esquema de aproximación técnica en el campo de la biología de la conservación y el trabajo participativo, orientado a la protección de humedales y del recurso hidrológico, a la restauración ecológica y manejo de bosques protectores, a la conservación de la diversidad biológica y a la definición de las áreas protegidas de los niveles regionales y locales, junto con el establecimiento de corredores de conservación.

El curso tuvo un enfoque teórico-práctico al inicio de las sesiones con el ánimo de sentar las bases del trabajo práctico en la última fase del entrenamiento y, para ello, se visitaron varias áreas protegidas localizadas en jurisdicción de Cardique y en la región de la Costa Caribe con el propósito de adelantar una evaluación estratégica rápida de preselección para la conservación (con especial énfasis en la Ciénaga de la Virgen).

Así mismo, se adelantó un curso de “Negociación y Resolución de Conflictos” para todo el cuerpo directivo de las agencias administradoras del medio ambiente y otras entidades con funciones específicas y relacionadas con el manejo de la cuenca hidrográfica, como parte del proceso preparatorio y como elemento vital de los acuerdos establecidos en el Plan de Acción Cardique-CI. El curso avanzado de formación se realizó entre el 31 de mayo y el 1 de junio del 2003 en Cartagena. Este enfoque de formación buscó, a través de negociaciones simuladas, darles a las personas un marco conceptual que los guíe con acierto a través de cualquier proceso de negociación y de solución de los conflictos típicos que suelen presentarse en la ordenación de una cuenca, así

como fortalecer las habilidades indispensables para maximizar la cantidad de valor capturado en sus negociaciones.

Es claro que el trabajo de ordenamiento que las instituciones han realizado, más que un ejercicio de zonificación y reglamentación del uso del suelo y los recursos naturales, requirió encontrar y adecuar escenarios de participación, concertación y definición de acuerdos entre actores, pues era muy difícil incorporar el trabajo de concertación y acuerdos con las comunidades del área –muy disímiles respecto a intereses y visiones cognoscitivas- si no se llegaba primero a un consenso institucional respecto a los objetivos del proceso y se construía una visión interinstitucional conjunta.

Una vez concluidos estos dos eventos, de carácter preparatorio a la formación y a la capacitación de las personas e instituciones que estarían a cargo del ordenamiento de la cuenca, se inició la estructuración de la Fase I del programa interinstitucional desarrollado entre junio y diciembre del 2003, para la formulación del Plan Estratégico de Ordenación. El esquema del ordenamiento de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen debió partir, entonces, de una relación y caracterización de los contextos físico-bióticos, socioeconómicos e institucionales, con la caracterización debida del entorno natural y de los actores sociales que lo componen.

Para la realización y estructuración del Plan Estratégico de Ordenamiento, que es uno de los productos más importantes de la Fase I, se atendieron los siguientes aspectos:

- ✓ Revisión de información secundaria.
- ✓ Consultas y entrevistas estructuradas.
- ✓ Reconocimiento del área de estudio y visitas preliminares de campo.
- ✓ Diseño y estructuración de los mapas de conflicto, actores, intereses.
- ✓ Elaboración de una estrategia de ordenamiento participativo (producto final Fase I).

Se contó, además, con la participación de 23 representantes de 6 instituciones de Cartagena, 1 del

Municipio de Santa Rosa de Lima y 4 representantes comunitarios de Cartagena. Entre los representantes institucionales se encontraban:

Cardique	10
Achacar	2
EPA	3
Capitanía de Puerto	1
Secretaría de Planeación Distrital	1
CIOH	1
Umata Municipio de Santa Rosa de Lima	1

La comunidad estuvo representada por:

Comunidad Ciénaga de La Virgen	1
Edil de la Comuna 6	1
Líder de la comunidad de La Boquilla	1
Junta Administradora Local	1
Junta de Acción Comunal	1

Uno de los aspectos más importantes del Plan Estratégico de Ordenamiento fue la construcción de un mapa de conflictos, intereses y de actores existentes en la región, lo cual permitió tipificar los principales problemas, dimensionar los requerimientos legales, administrativos e institucionales, e identificar las estrategias necesarias para aplicar en el caso concreto de la Ciénaga.

En términos muy generales, el esquema del Ordenamiento Estratégico de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen en esta fase logró, entre otros aspectos, abordar y concluir los siguientes temas:

1. La Construcción del mapa de conflictos y actores (Variables jerarquizadas de la problemática sociambiental de la cuenca).
2. Identificación de actores, intereses (a partir de las variables jerarquizadas y priorizadas).
3. Identificación de los Objetivos Institucionales, Programáticos y del Proyecto.
4. La Línea base Institucional

5. Establecimiento de la Categoría Transitoria de “Cuenca en Ordenamiento” expedida por la Corporación a en el mes de diciembre del 2003
6. La Formulación del Plan de Trabajo para la Fase II.

Como resultado de todo lo anterior, se identificaron 152 actores sociales e institucionales, de los cuales 87 son actores sociales y 65 son actores institucionales.

Entre los principales problemas analizados sobresalieron los siguientes temas:

- ✓ Contaminación residual de agroquímicos (biocidas, fertilizantes) empleados por agricultores en áreas de la margen oriental (particularmente los de arroz).
- ✓ Retención de escorrentía de estiaje en la cuenca, por labores agrícolas, suplida por descargas de aguas residuales.
- ✓ Explotación sin reposición, de recursos del manglar y las Ciénagas (leña, madera, pesca, caza) por parte de la población del área periurbana (Boquilla, Tierra Baja, Puerto Rey).
- ✓ Disposición inadecuada de basuras por parte de población asentada en la periferia del Sistema.
- ✓ Descoles de aguas residuales a desagües pluviales, Ciénagas y arroyos afluentes del Sistema.

Desde el punto de vista de los análisis multitemporales, iniciados con fotografías aéreas e imágenes de satélite entre la década de los 70 y los inicios del 2000, se observaron severos problemas de alteración de las coberturas vegetales y ecosistemas naturales por ampliación del perímetro urbano de Cartagena y el aumento de la población y las actividades antrópicas.

En 1973 el núcleo urbano presentaba un área de 2.886 ha, en 1986 alcanzó las 5.038 ha y en el 2003, 6.075 ha. En el primer período la ciénaga perdió espejo de agua que se convirtió en urbano y el núcleo urbano también subió por la falda del cerro La Popa disminuyendo en 32% la cobertura boscosa y arbustiva de esta reserva ecológica (Tabla 1). En el segundo período el núcleo urbano acelera su expansión transformando el 42% del cerro La Popa. Para el año de 2003 la cobertura vegetal

del cerro tiene un área de 65 ha, frente a las 111 ha que presentaba en 1986 y a las 155 ha en 1973; se perdieron 90 ha de vegetación entre 1973 y 2003.

Tabla 1. Variación de la cobertura en el núcleo urbano

Cobertura	Hectáreas		
	1973	1986	2003
Ciénaga	3.189	2.982	2.989
Núcleo Urbano	2.886	5.038	6.075
Cerro de La Popa	155	111	65
Manglar			775

Fuente: Conservación Internacional, 2004

La Ciénaga de la Virgen y otros humedales interconectados presentan en estos 30 años una evidencia manifiesta de alteración y modificación de sus cauces debido al crecimiento urbano descontrolado y a los procesos de relleno con fines urbanísticos que propiciaron la invasión de los cuerpos de agua. La obstrucción del flujo natural de agua entre el mar y la ciénaga, debida a obras civiles mal planificadas, ha tenido drásticos efectos en la concentración de oxígeno y en el movimiento de las aguas.

Es también muy manifiesto el aumento de aporte de sedimentos a la ciénaga por eliminación de la cobertura protectora en gran parte de la cuenca, que ha sido remplazada por potreros ganaderos y cultivos de pancoger como maíz, yuca, patilla y tomate entre otros, junto con procesos de “quemadas y talas” para adecuar los terrenos. Estos impactos han generado la pérdida del espejo de agua y profundidad en general de la ciénaga. Se observa, pues, que las actuales prácticas agropecuarias locales son, en sí mismas, una amenaza para la calidad ambiental de la cuenca.

En 1973 la ciénaga presentaba un área de 3.189 ha, en 1986 de 2.982 ha, y en el 2003 de 2.989 ha. En el primer periodo el área de la ciénaga disminuyó en 207 ha, alrededor de un 9%; en el sector sur presentó entre 1973 y 1986 un avance promedio de 500 metros del núcleo urbano por sedimentación, rellenos y tala de vegetación; entre 1986 y 2003 fue entre 100 y 250 m.

Igualmente se observaron variaciones y pérdida de la composición y estructura del manglar y de especies asociadas (aves, peces, mamíferos) y sus características fundamentales como hábitat ideal para especies migratorias. Pero más preocupante resulta la información relacionada con el bosque seco tropical y subxerofítico, prioridad de conservación mundial, que se ha talado e intervenido intensivamente, modificando su contexto original de estructura y composición florística, probablemente de manera irreversible. Esto reduce de manera drástica el valor biológico y ecológico local, haciendo más difícil aun los intentos y alcances de la conservación biológica.

El análisis espectral de imágenes y las verificaciones de campo permitieron, en esta etapa del proceso, evaluar el estado de las coberturas vegetales típicas del bosque seco y muy seco tropical, caducifolio, sujeto a sequías prolongadas, con presencia de arbustos espinosos y achaparrados. Se inicia la observación del alto grado de intervención; sólo se observan algunos parches remanentes de bosque denso en laderas y lomas con fuertes pendientes (Tabla 2), parches de rastrojos y arbustales altamente intervenidos en diferentes estados de sucesión, con más densidad y menos intervención en las lomas y serranías. Los terrenos planos están dominados por una matriz de sistemas agropecuarios y vegetación arbóreo-arbustiva dispersa.

Tabla 2. Cobertura en la cuenca

COBERTURA	ÁREA (ha)
Relictos de bosque	983
Caños	75
Cantera	128
Manglar	775
Núcleo urbano de Cartagena	637
Pastos	1.215
Pastos con vegetación arbóreo-arbustiva	4.702
Cerro la popa	65
Rastrojos	2.471
Urbano	107
Ciénaga	225

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Los datos obtenidos en Fase I (2003) después del análisis de imágenes y datos espectrales del área de la cuenca, fueron ajustados y verificados con trabajo de campo posterior y con la información complementaria analizada en Fase II (ver desarrollo metodológico).

En síntesis, y de acuerdo con el enfoque metodológico planteado para la formulación del presente plan, en la Fase I se realizó un diagnóstico analítico preliminar, el cual permitió la identificación de 44 problemáticas en los aspectos: Socioeconómico, Biológico-Ecológico e Institucional, de la siguiente manera:

Aspecto Socioeconómico

- ✓ Pérdida de la seguridad alimentaria y de bienes y servicios ambientales de la Cuenca.
- ✓ Invasión y relleno de cuerpos de agua de la cuenca.
- ✓ Falta de comunicación entre organizaciones e instituciones.
- ✓ Degradación del atractivo paisajístico y turístico.
- ✓ Inadecuados patrones culturales.
- ✓ Falta de un análisis actual y prospectivo de las condiciones epidemiológicas de las poblaciones asentadas.

Aspecto Biológico-Ecológico

- ✓ Invasión y relleno de cuerpos de agua de la cuenca.
- ✓ Contaminación por agroquímicos.
- ✓ Contaminación por aguas servidas.
- ✓ Contaminación por residuos sólidos.
- ✓ Quemados o incendios.
- ✓ Deforestación.

Aspecto Institucional

- ✓ Falta de conocimiento por parte de las instituciones del desarrollo económico que se adelanta en la cuenca.
- ✓ Falta de un plan maestro de drenajes pluviales urbanos y rurales.
- ✓ Falta de coordinación intra e interinstitucional.

Así mismo, se realizó el análisis multifactorial de las anteriores problemáticas a fin de ponderar y jerarquizar

su importancia, determinando que existen algunas que son las que generan el mayor impacto en la cuenca, y sobre las cuales es necesario intervenir. Estas son:

1. Invasión de los cuerpos de agua.
2. Pérdida de la seguridad alimentaria y de bienes y servicios ambientales de la cuenca.
3. Contaminación por aguas residuales.
4. Contaminación por residuos sólidos.
5. Quemas e incendios.
6. Deforestación.
7. Falta de coordinación intra e interinstitucional.

Todos los elementos de la ponderación permitieron construir, desde el punto de vista institucional, una aproximación muy importante a la realidad social, económica, ambiental e institucional del área; pero ante todo permitieron la preparación de un equipo corporativo de instituciones que durante varios meses trabajaron mancomunadamente en la identificación de los problemas y de las posibles soluciones. Del ejercicio realizado (Tabla 3 y Figura 1), se desprenden varios aspectos definitivos que fueron reseñados en el Plan de Ordenación Estratégica (etapa de aprestamiento según el manual-Guía del Ideam para la el ordenamiento de cuencas, 2004), así:

- ✓ Se consolidó un equipo humano inter e intrainstitucional que trabajó con gran continuidad en la identificación de los problemas, los conflictos y los intereses de los diferentes actores de la cuenca.
- ✓ Este equipo estuvo acompañado todo el tiempo por 4 de los líderes comunitarios más importantes a fin de retroalimentar los procesos y socializar con las comunidades el propósito, contenido y alcance del trabajo de ordenación, así como servir de puente entre instituciones y comunidad de base. Se destacan sus amplias capacidades y conocimiento de la realidad social dentro de la cuenca, sin lo cual el trabajo de esta fase hubiera sido imposible.
- ✓ Las capacitaciones y la formación realizada en temas de ordenamiento, manejo de humedales y en resolución de conflictos y negociación, fue un

elemento estratégico y vital para poder atender los trabajos de identificación de variables y su jerarquización posterior.

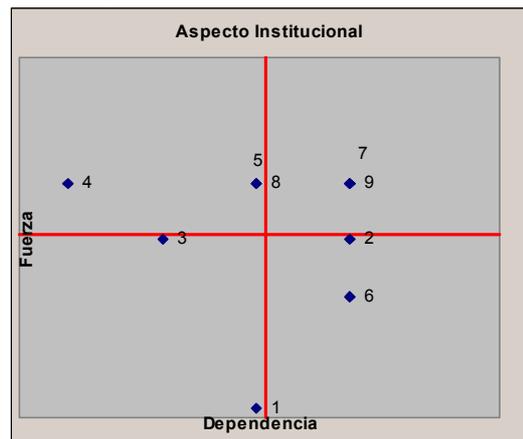
- ✓ Se logró construir, finalmente, como parte del proceso, el objetivo general y los objetivos específicos de la ordenación de la cuenca, los cuales fueron tenidos en cuenta como parte fundamental de la Fase II en la formulación del Plan y del proceso de retroalimentación del diagnóstico y la caracterización.

Tabla 3. Ponderación y jerarquización de variables

Aspecto Institucional		
1. Carencia de infraestructura adecuada a los requerimientos y dinámica ambiental de la Cuenca	10,94	6,25
2. Presión y Política para la Prestación de Servicios Públicos en los barrios subnormales	12,50	10,94
3. Falta de recursos económicos y voluntad para poner en marcha los Proyectos de Infraestructura	9,38	10,94
4. Falta de conocimiento por parte de las instituciones del Desarrollo Económico que se adelanta en la Cuenca	7,81	12,50
5. Falta de Plan Maestro de Drenajes Pluviales Urbanos y Rurales	10,94	12,50
6. Falta de Equipamientos Colectivos: Operación, Cobertura y Distribución	12,50	9,38
7. Crisis de Institucionalidad y Gobernabilidad intra e Inter	12,50	12,50
8. Falta de Coordinación Inter e Intrainstitucional	10,94	12,50
9. Desequilibrio de los Recursos Económicos por priorización de la Administración frente a Lo Misional	12,50	12,50

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Figura 1. Ponderación de variables



Fuente: Conservación Internacional, 2003

Metodología Fase II



Enfoque metodológico

Tal como se indicó en la introducción, la labor de Ordenación de la Cuenca ha sido dividida en dos etapas (Fase I de “Aprestamiento”, cuyo producto principal fue el Plan de Ordenación Estratégico, y la Fase II, que diseña y estructura el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca). La Fase II desarrolló, entre otros aspectos y de acuerdo con los compromisos técnicos e institucionales establecidos entre Cardique y CI, los siguientes elementos:

- ✓ Complementación del diagnóstico y caracterización de la cuenca (énfasis en el componente socio-económico-físico biológico e institucional).
- ✓ Prospectiva (análisis de escenarios pasados, presentes y futuros).
- ✓ Formulación (programas y proyectos).
- ✓ Ejecución-reglamentación de uso y manejo.
- ✓ Instrumentos de seguimiento y evaluación.

Durante esta fase se inicia el proceso de ambientación y de socialización con las comunidades y los diferentes actores identificados en la cuenca en Fase I y se continúa con la construcción de la confianza y la información a nivel local. Igualmente, se identifican los requerimientos de ordenación, zonificación y aprovechamiento de los RNR, se elabora un modelo de balance hídrico, se definen algunas de las prioridades para establecer áreas protegidas, además se establecen los programas y las acciones específicas que, junto con el reglamento de uso, permiten orientar los procesos de ordenación hacia una fórmula más adecuada de sostenibilidad.

El diagnóstico general de este plan se realiza a partir de varios elementos fundamentales que dan cumplimiento a las directrices del gobierno nacional sobre la ordenación de una cuenca hidrográfica (Ideam, 2003 y 2004. Mmavdt, 2003). El diagrama subsiguiente (Figura 2) muestra en términos muy generales la forma como se identificó el cumplimiento de las orientaciones y los criterios, pero muestra también los diferentes momentos que se tuvieron en cuenta para llegar a la definición de

un reglamento de uso, que a juicio del equipo debe ser el fundamento y punto de partida de la administración y el manejo de una cuenca y que, por razones inexplicables, el gobierno nacional no tuvo en cuenta como un producto indispensable del ordenamiento.

En términos muy generales el diagnóstico general previsto para la formulación del plan, se realizó a partir de una delimitación del espacio físico cultural del área y, como quedó ampliamente explicado en la introducción, parte de un marco normativo y legal (político y jurídico) muy particular que es ampliamente desarrollado en este documento. El diagnóstico general, tiene además dos componentes fundamentales en su estructuración:

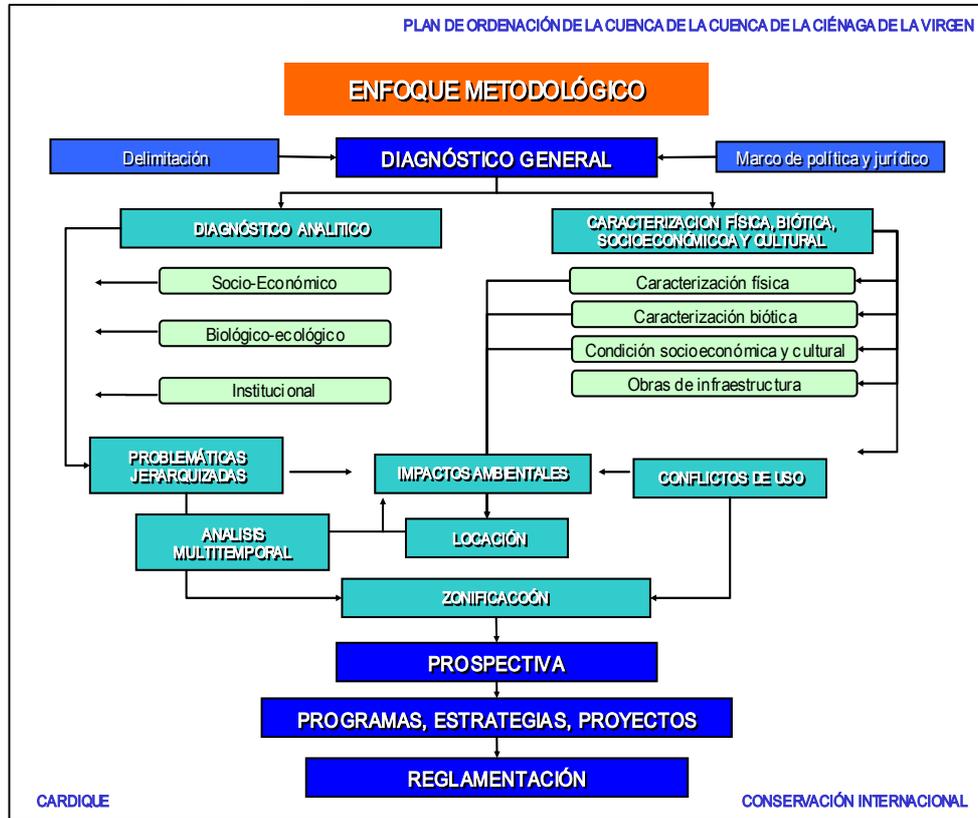
1. **Caracterización física, biótica, socio-económica y cultural.**
2. **Diagnóstico analítico (Socio-económico, biológico-ecológico e institucional),** cuyos elementos son ponderados no solo desde el punto de vista temático, sino también desde la perspectiva de la problemática como se verá mas adelante.

Estos dos componentes permiten en conjunto establecer la problemática más aguda de la cuenca y, con el procedimiento del plan de ordenación estratégico, permiten ponderar y jerarquizar estos problemas con la metodología empleada. El diagnóstico general incluye, como se observa en el siguiente diagrama:

La identificación de las problemáticas de mayor impacto en la cuenca y la formulación de los objetivos del plan, con un esquema participativo desde la perspectiva institucional, permitieron (en la Fase I) la formulación de “variables-problema” para el ordenamiento de la cuenca. Entre las variables de mayor relevancia, cabe mencionar las relacionadas con: Invasión y relleno de los cuerpos de agua y contaminación por residuos sólidos.

Es importante señalar que la definición de los objetivos fue un proceso muy importante del plan de ordenación estratégica y de la concreción y ajuste de la caracterización y el diagnóstico analítico de la Fase II, ya que este puede ser el inicio de la planeación propiamente dicha, toda vez que a partir de ellos se derivan los componentes de trabajo.

Figura 2. Enfoque metodológico



Fuente: Conservación Internacional, 2004

En tal forma, los objetivos fueron los que definieron los rumbos del proceso por ejecutar en el plan de ordenación y manejo, por ello su formulación participativa y concertada con todos los actores debió concretarse para considerar los intereses comunes de todos los actores sociales, amén de transcribirlos de la forma mas clara posible con el propósito de facilitar la concepción de los resultados esperados y los indicadores que posibilitarán su posterior verificación.

Los criterios a partir de los cuales se definieron participativamente, en un par de talleres, los objetivos generales y específicos, consideraron la relevancia y el grado de prioridad que ellos tienen para las poblaciones de la cuenca. Entre estos elementos están el equilibrio entre los intereses de tipo ecológico de restauración, conservación y sostenibilidad de los procesos

productivos y aquellos que incidan en la calidad de vida de los habitantes de la cuenca, las posibilidades reales de alcanzar el objetivo a partir de la base de los recursos, la capacidad operativa del equipo institucional facilitador del proceso y de la coordinación interinstitucional, así como los efectos de las condiciones favorables y desfavorables que inciden sobre dichos procesos.

Finalmente, los objetivos específicos expresan los diferentes componentes y actividades por ejecutar para lograr el objetivo general. La formulación de estos objetivos constituyó un eslabón que une la situación deseada con las actividades que se pueden realizar para llegar a ella. Dichos objetivos no son estáticos, pueden cambiar y adaptarse a lo largo del tiempo, cuando se tiene una mayor información sobre el estado de la cuenca y las reales potencialidades de cambio.

Los objetivos específicos constituyen un marco de referencia para la construcción de los indicadores, concepción de mecanismos de control de los proyectos y acciones, así como para la evaluación de los resultados. Plantean una imagen de la situación ideal por lograr con el plan, que se podrá contrastar con los resultados reales obtenidos con la intervención. Es decir, que posibilitan evaluar el grado de avance de los logros en relación con la situación objetivo planteada.

Durante la primera fase del proyecto se enfatizó en la construcción de los mapas básicos y temáticos preliminares, indispensables para la fase de levantamiento de información en campo.

Planificación participativa

Considerando que el manejo de cuencas requiere un proceso de planificación participativa con los habitantes y usuarios para ejecutar acciones conjuntas y concertadas en los temas de:

- ✓ Políticas Sociales, y Económicas (Compatibilizar intereses y prioridades de los actores involucrados).
- ✓ Políticas Ambientales: que permite prevenir o mitigar posibles impactos ambientales negativos (Armonizar el crecimiento económico, la equidad social y la conservación del medio ambiente)

Se acordó la elaboración del Plan de Ordenamiento Estratégico (Fase I) y el Plan de Ordenación y Manejo (Fase II) con un componente de participación de los diferentes actores muy importante a lo largo de todo el proceso. Entre otras actividades, se llevaron a cabo las siguientes.

Talleres de socialización (DESPERTAR)

Cinco (5) talleres municipales de socialización del Proyecto, de recolección de expectativas y necesidades y selección de los representantes. Los talleres incluyeron un proceso de sensibilización en torno a aspectos

metodológicos y socio-ambientales, con el fin de unificar criterios. Así mismo, se incorporaron aspectos de motivación para la participación y concientización. Estos se realizaron al comienzo de la Fase I para instituciones y al inicio de la Fase II para comunidades y actores institucionales locales, realizados directamente en cada una de las cuatro cabeceras municipales.

Talleres de construcción colectiva y apropiación del entorno

Cinco (5) talleres de trabajo para la revisión de la información secundaria, identificación de los vacíos de información y establecimiento del plan de trabajo para la consecución de la información faltante (recorridos, entrevistas, charlas, encuentros, etc.). En algunos casos, estos talleres contaron con salidas de campo eventuales con el grupo, especialmente durante la etapa de cursos y entrenamiento, para tener una visión directa y contextualizada del entorno y de las diferentes problemáticas.

Reuniones de planificación y socialización

Seis (6) reuniones dirigidas al grupo seleccionado para participar en el proceso de trabajo temático con instituciones y representantes de comunidades, donde se acopió y generó información primaria y secundaria y se definieron los condicionamientos más importantes para unir esfuerzos y para trazar las líneas de acción. Igualmente, se identificaron los conflictos de intereses y se realizó una propuesta de ordenamiento y uso del área de estudio. Se incorpora aquí, una serie de reuniones preparatorias con instituciones y líderes comunitarios para finalmente realizar el taller de cartografía social, que contó con una nutrida participación en el aula máxima de la Universidad Tecnológica de Cartagena (Ternera).

Taller de cartografía social

Partió del principio fundamental que el mapeo y la subsiguiente planificación espacial del uso del suelo es un paso fundamental en los planes de ordenación y

manejo para la sostenibilidad y la protección del medio y que mediante una aproximación participativa se mejoraría la posibilidad de una efectiva aplicación del plan.

A través de la cartografía social y el mapeo participativo o cartografía participativa, se esperaba establecer un mecanismo de socialización de conocimientos entre las personas de las comunidades y la organización de apoyo y de esta forma justificar espacialmente, basándose en las capacidades ecológicas y sociales, las diferentes actividades que se deben realizar para contribuir con el desarrollo de la comunidad y la sostenibilidad de la cuenca.

La utilización de esta herramienta se justifica plenamente en razón de:

- ✓ Poder ser aplicado por cualquier comunidad que esté interesada en realizar un proceso de reorganización de su espacio de manera participativa e integrando los aspectos de su entorno y cultura, así como su relación dentro de un mercado regional o local.
- ✓ Aprovechar el conocimiento tradicional que hombres y mujeres que viven en la comunidad tienen sobre prácticas de manejo y su capacidad de valoración de los recursos.
- ✓ Desarrollo de tecnologías para evaluación de las potencialidades, limitaciones y servicios que presta el ecosistema, conjuntamente con el levantamiento cartográfico de extensas áreas que pueden ser aprovechadas y dar nuevos elementos para la elaboración de planes de manejo.
- ✓ El mapeo de la comunidad realizado por las personas que viven en ella, permite identificar unidades de uso y manejo desde la perspectiva de la comunidad así como su monitoreo.
- ✓ El apoyo de organizaciones contribuye al análisis, capacitación e intercambio de conocimientos para el desarrollo de actividades que permitan solucionar problemas ambientales y productivos.

Mapeo participativo

Incluye el análisis espacial de la relación entre aspectos fisiotópicos (unidades homogéneas de un área) y los usos y recursos del suelo. El análisis se realiza desde la perspectiva de la comunidad pero también de la organización de apoyo (Grupo de Base). El objetivo es que la comunidad elabore su propia perspectiva del diagnóstico, orientado hacia el logro de sus objetivos, pero integrando los aspectos objetivos del paisaje. Por ser una herramienta visual y didáctica, es un puente ideal para promover el diálogo socio-ambiental, entre técnicos y comunidades y una buena herramienta para la planificación participativa, puesto que ayuda a definir la línea de base sobre la cual se puede planificar una estrategia de actividades para cumplir con los objetivos planteados y a su vez medir el avance.

Mediante el mapeo se pueden integrar aspectos de género, ecológicos y económicos en el espacio, proporcionando no solo herramientas para diagnosticar el estado en que las personas de la comunidad mantienen su medio físico, sino que además permiten conocer y explicar las condiciones que histórica y geográficamente han contribuido para la organización de su espacio, y enfocar alternativas de manejo, que sin alejarse de propuestas reales, ayuden en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y la conservación de los recursos naturales.

El procedimiento metodológico del mapeo participativo (Figura 3), tal como se expresa en el diagrama subsiguiente, permite cruzar los datos de la comunidad con los del grupo base de trabajo y complementar una información fundamental para la caracterización físico biótica, socio económica e institucional.

Talleres de trabajo para los acuerdos y compromisos o la alianza concertada

Dirigidos al grupo seleccionado (representantes de comunidades e instituciones) para construir de manera colectiva varios productos específicos en las Fases I y II. En primera instancia se definió el plan de trabajo post-

cursos de formación y se acordaron las actividades por realizar en Fase I. Luego se acordaron los objetivos y las estrategias del plan de ordenación y, posteriormente, los programas y las acciones a realizar.

Uno de los productos iniciales tuvo que ver con la **identificación de las variables del árbol de problemas** y, particularmente, la identificación del **mapa de conflicto**.

La metodología de análisis empleada en el proceso de construcción colectiva del mapa de conflictos, problemas ambientales y ponderación de variables, consistió en:

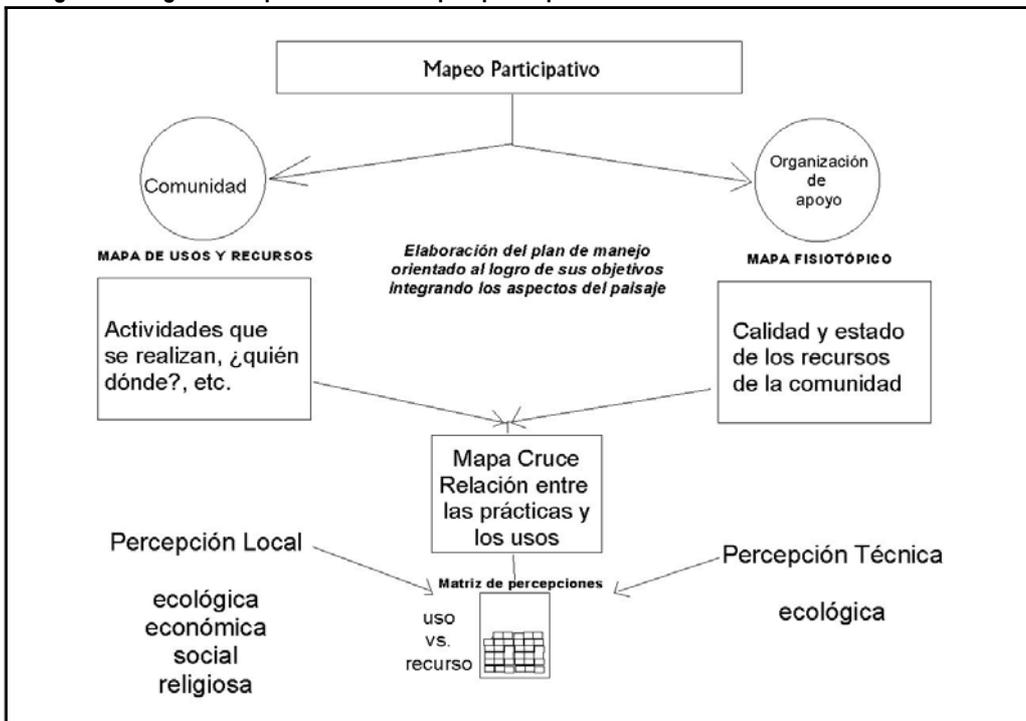
1. Selección de variables: Situaciones identificadas como problemas que afectan la cuenca (en Plan de Ordenación Estratégica, Fase I).

2. Elaboración y calificación de las variables en un cuadro de doble entrada (ídem).

3. Operaciones matemáticas para la definición de las variables de poder (con mayor incidencia y con mayor oportunidad de transformar algunos de los problemas mas serios de la cuenca). Definición del Índice de Fuerza o Motricidad ($Y1 \times 100 =$) e Índice de Dependencia: ($X1 \times 100 =$) el cual permite localizar cada una de las variables problema.

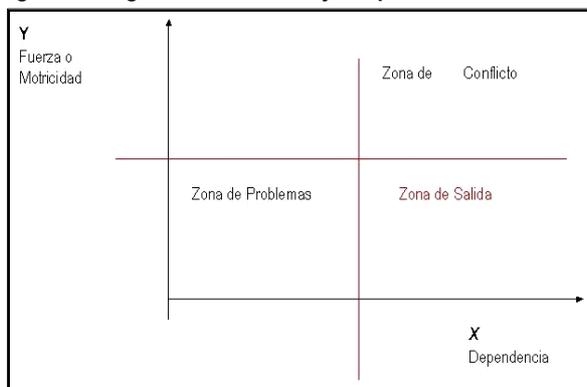
La elaboración de la gráfica de ponderación fué empleada para la determinación de las zonas de jerarquización: El cuadrante rojo (Figura 4) se hace teniendo en cuenta el resultado de la media, se marca el valor en los ejes X y Y se trazan las dos líneas de intersección formando el cuadrante, donde cada zona tiene una interpretación característica

Figura 3. Diagrama esquemático del mapeo participativo



Fuente: Esquema de la metodología de mapeo participativo. Pool Segarra, 2002

Figura 4. Diagrama de zonas de jerarquización



Fuente: Conservación Internacional, 2003

- ✓ **Zona de poder:** Son muy fuertes las variables y poco vulnerables (cualquier modificación que se haga en ellas tendrá repercusiones en las demás)
- ✓ **Zona de conflicto:** Son variables consecuencia de las otras variables
- ✓ **Zona de problemas:** Son las variables ruedas sueltas, ni influyen, ni son influidas por las demás.
- ✓ **Zona de salida:** Son las variables altamente dependientes de otras variables.

Es claro por todo lo anterior, que el proceso realizado en las Fases I y II permitió la realización de los talleres participativos de inducción socialización y evaluación de los requerimientos y necesidades de los diferentes actores comunitarios, el diseño de fichas y cartografías temáticas, la evaluación y análisis de los resultados, la elaboración de una propuesta de ordenamiento y uso del territorio, la formulación de las líneas temáticas del plan y, finalmente, las propuestas y lineamientos de implementación.

Las salidas de campo, de otra parte, permitieron profundizar notoriamente en cada uno de los componentes, temas y variables relativas a la caracterización, al diagnóstico y a la definición de las problemáticas de manejo. Un equipo de especialistas conformado por biólogos, ecólogos, antropólogos, sociólogos, trabajador social y educadora ambiental,

hidrólogo y planificador de conservación ambiental, adelantaron prospecciones, evaluaciones, parcelas de reconocimiento, muestreos y entrevistas de terreno que permitieron completar y atender especialmente los temas relacionados con la caracterización física y biótica del área, así como las observaciones socio culturales.

Este equipo de expertos fue a su vez apoyado por funcionarios de Cardique (en particular de la Subdirección de Gestión Ambiental) y un nutrido grupo de estudiantes pasantes de la Universidad Javeriana que han venido apoyando a la Corporación.

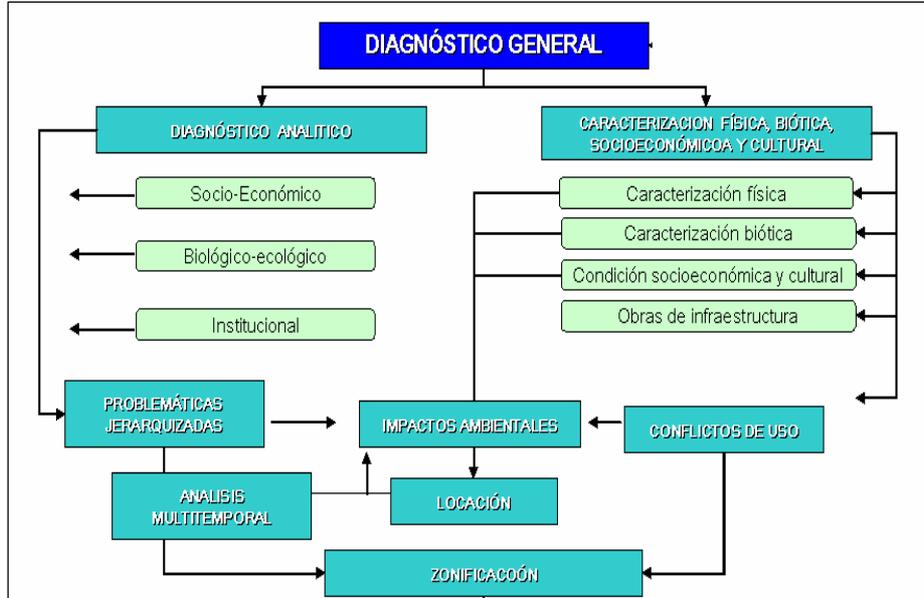
Así mismo, fue de gran utilidad el trabajo llevado a cabo por el denominado grupo de base, conformado por más de 30 funcionarios técnicos de varias instituciones del nivel local y regional, coordinados por Cardique, los cuales desempeñaron a lo largo de todos los talleres de trabajo un papel fundamental en las discusiones y acopio de información secundaria.

Método para el diagnóstico analítico de la cuenca

El diagnóstico analítico se construyó a partir de los insumos técnicos obtenidos, por un lado, de la caracterización (física, biótica, socioeconómica y cultural) y, por otro, de la identificación ponderación y jerarquización de las “variables- problemas” que desde la Fase I se empezaron a definir como los componentes más importantes de impacto ambiental y de los conflictos de uso del suelo (Figura 5). Estas variables se consideran en sí mismas los principales factores de degradación de la cuenca.

Durante la Fase I se llevaron a cabo los procesos de identificación y ponderación de 44 variables- problemas contenidos en 4 aspectos temáticos (social, económico, biológico e institucional). Posteriormente, durante la jerarquización de las variables de poder dentro de la dinámica de la cuenca se establecieron y perfilaron mejor los aspectos considerados en los grupos de trabajo (socio-económico, biológico-ecológico e institucional).

Figura 5. Metodología para el diagnóstico general



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Las Variables-Problema por su parte, se ajustaron durante el proceso de jerarquización con el que concluyo la Fase I. Las 15 variables jerarquizadas como elementos fundamentales de impacto y conflicto ambiental son las siguientes:

Aspecto biológico-ecológico

- ✓ Contaminación por agroquímicos
- ✓ Contaminación por aguas servidas
- ✓ Contaminación por residuos sólidos
- ✓ Invasión de los cuerpos de agua
- ✓ Quemas o incendios
- ✓ Deforestación

Aspecto Socio-Económico

- ✓ Falta de comunicación entre organizaciones e Instituciones
- ✓ Inadecuados patrones culturales
- ✓ Degradación del atractivo paisajístico y turístico

- ✓ Pérdida de la seguridad alimentaria y de bienes y servicios ambientales de la cuenca
- ✓ Invasión y relleno del espejo de agua de la ciénaga
- ✓ Falta de un análisis actual y prospectivo de las condiciones epidemiológicas de las poblaciones asentadas.

Aspecto Institucional

- ✓ Falta de conocimiento por parte de instituciones del desarrollo económico que se da en la cuenca
- ✓ Falta de plan maestro de drenajes pluviales urbanos y rurales
- ✓ Falta de coordinación inter e intrainstitucional

Como resultado del proceso de caracterización y análisis, durante la Fase II (Tabla 4), se pudo concluir el esquema de identificación de las variables y de los problemas con mayor jerarquía. En razón de lo anterior, se establecieron las principales variables-problemas (factores de deterioro) como los temas más

importantes desde el punto de vista de los conflictos y de los impactos de la cuenca:

- ✓ Invasión de cuerpos de agua - Pérdida de seguridad alimentaria y servicios ambientales de la cuenca.
- ✓ Contaminación por residuos sólidos - Contaminación por aguas residuales.
- ✓ Quemas e incendios-deforestación.
- ✓ Coordinación intra e interinstitucional.

Tabla 4. Procesos del diagnóstico analítico

MOMENTO DEL PROCESO	VARIABLES Y ASPECTOS CONSIDERADOS	ETAPA
Identificación	44 variables-problemas de 4 aspectos: social, económico, biológico, institucional e infraestructura	Fase I
Ponderación	5 variables-problemas de 4 aspectos: social, económico, biológico, institucional e infraestructura	Fase I
Jerarquización	7 variables-problemas de 3 aspectos: social y económico, biológico, institucional e infraestructura	Fase II
Caracterización	4 variables: Invasión de cuerpos de agua y pérdida de seguridad alimentaria; quemas, incendios y deforestación; contaminación por residuos sólidos y aguas servidas; falta de coordinación intra e interinstitucional.	Fase II
Diagnóstico analítico.	Identificación problemáticas insostenibles A. inadecuada visión del desarrollo urbano B. Crecimiento de la pobreza C. Falta de gobernabilidad y de fortalecimiento de las capacidades del capital humano D. Falta de seguridad alimentaria E. Uso inadecuado del recurso hídrico, recursos naturales y biodiversidad	Fase II

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Es claro entonces, que las variables-problemas para el diagnóstico analítico de la cuenca, se hayan seleccionado a partir del siguiente esquema (Figura 6) como factores resultantes o consecuencias ambientales de los factores de degradación:

Cada una de las problemáticas insostenibles resultantes, cuya relación entre ellas es muy estrecha y giran alrededor del recurso hídrico (Figura 7), se identificaron con los siguientes descriptores y criterios:

Figura 6. Consecuencias ambientales



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Figura 7. Problemáticas ambientales insostenibles



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Inadecuada visión del desarrollo urbano

- ✓ Desconocimiento oferta natural.
- ✓ Ciudad como centro entrópico.
- ✓ Patrón exógeno.
- ✓ Tenencia de la tierra.
- ✓ Crecimiento desmedido e informal.
- ✓ Crecimiento amorfo de lo formal.
- ✓ Marginalidad social en el Distrito.

Crecimiento de la pobreza

- ✓ Sin acceso a la tierra.
- ✓ Desempleo.
- ✓ Informalidad.
- ✓ Calidad de vida inconveniente.
- ✓ Fraccionamiento del núcleo familiar.
- ✓ Hambre e insalubridad.
- ✓ Destrucción exponencial de la biodiversidad.
- ✓ Falta de inversión social.
- ✓ Insatisfacción de necesidades básicas.

Falta de gobernabilidad y de fortalecimiento de las capacidades del capital humano

- ✓ Idiosincracia.
- ✓ Conflicto institucional.
- ✓ Dependencia administrativa y pública.
- ✓ Autogestión deficiente.
- ✓ Visión ego-etnocentrista.
- ✓ Sentido de pertenencia inconveniente.
- ✓ Se anteponen los intereses particulares sobre el interés público.
- ✓ Visión inmediatista (cortoplacista).

Pérdida de la seguridad alimentaría

- ✓ Malnutrición
- ✓ Modelo económico
- ✓ Equidad.
- ✓ Género.
- ✓ Crecimiento infantil.
- ✓ Producción.
- ✓ Transporte.
- ✓ Autosuficiencia.
- ✓ Consumo preferencial local de la producción
- ✓ Ecosistemas aportantes (bienes y servicios).
- ✓ Uso de la tierra.

Uso inadecuado del recurso hídrico, de los recursos naturales y de la biodiversidad

- ✓ Uso del suelo - conflictos.
- ✓ Drenajes.
- ✓ Recarga.
- ✓ Relictos y falta de zonas de protección.

- ✓ Sobreexplotación de los recursos naturales y la biodiversidad.
- ✓ Ciclo hídrico.
- ✓ Administración y manejo

Método para el análisis multitemporal

El diagnóstico general incluye el análisis multitemporal como elemento estratégico de evaluación. En este caso, realizado para establecer los patrones estructurales del paisaje que determinan sus elementos. Los elementos del paisaje son de tipo corredor, tipo parche y de tipo matriz; tienen orígenes de diferente naturaleza y pueden ser naturales o antrópicos y dentro de cada una se presentan diferentes dinámicas que determinan su diferente configuración, estructura y función dentro del paisaje (Forman y Godron 1986).

Para entender los cambios en el paisaje, hay que comprender el principio de cambio en éste. En paisajes sin perturbación, la estructura horizontal del paisaje tiende progresivamente a la homogenización; cuando las perturbaciones son moderadas, rápidamente aumenta la heterogeneidad, y en perturbaciones severas pueden aumentar o reducir (desaparecen elementos) significativamente la heterogeneidad en el paisaje” (Forman y Godron *Op.Cit.*).

La epistemología de la estructura del paisaje esta dada por la Teoría General de Sistemas (TGS), que tiene una concepción sistémica y holística de la realidad (Etter 1991). Cuando se analiza el paisaje, se hace una aproximación sucesiva desde los aspectos o procesos más generales de un paisaje (clima y litología), los que responden en cierta medida al patrón estructural equipotencial; los aspectos intermedios como geoforma y relieve, que en gran medida responden a los patrones estructurales vectoriales del paisaje, hasta los procesos más locales, como la cobertura, que de igual manera responden a los patrones estructurales equipotenciales y vectoriales, así como a los patrones estructurales celulares o azonales, dados por una oferta ambiental

puntual o unas variaciones puntuales en el medio (Valdés 1999).

Dentro de la metodología acordada para el análisis multitemporal de la Ciénaga de la Virgen se utilizó el modelo de análisis espectral de Forman y Godron que define cinco tipos de paisaje, según el grado de intervención antrópica, pues claramente es el factor más característico de los cambios del tejido del paisaje:

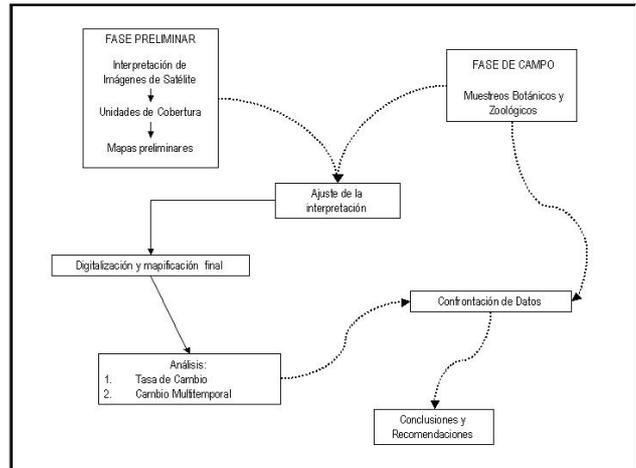
- **Paisaje natural**, que no tiene un impacto humano considerable, pero que es prácticamente inexistente, para efectos concretos dentro del análisis de la cuenca.
- **Paisaje manejado**, en donde algunas especies nativas son manejadas y cosechadas.
- **Paisaje cultivado** o agroecosistema, donde predominan los cultivos y se encuentran parches remanentes dispersos de vegetación natural y/o manejada y asentamientos humanos también dispersos.
- **Paisaje suburbano**, que presenta la más alta heterogeneidad de parches de origen antrópico, entre áreas residenciales, de comercio, de extracción y cultivos, vegetación natural manejada y remanentes silvestres.
- **Paisaje urbano** que es dominado por una matriz construida y homogénea y que resulta ser una de las manchas más densas del paisaje, especialmente en la ciudad de Cartagena, pues su crecimiento es infinitamente mayor que el resto de los parches en los últimos 30 años analizados.

Existen diferentes tipos de clasificación para las coberturas, pero básicamente se dividen en dos: Las coberturas *naturales* y las *culturales* o *antrópicas*. LaGro (1992), propone la clasificación en cobertura, urbana, de agricultura, minas, recreación, desocupado, de bosques, humedales y cuerpos de agua. También esta la clasificación propuesta por Anderson en 1976, de LULC (The land use and land cover), (Dunn et.al.1990) que es algo parecida a la anterior, pero con un segundo nivel mas detallado para cada cobertura del primer nivel donde, por ejemplo, si la cobertura urbana puede llegar a determinarse si es residencial, comercial o industrial.

Para el caso de la Ciénaga de la Virgen se adelantó el esquema metodológico en el análisis según puede observarse en la siguiente figura:

Figura 8. Esquema del análisis multitemporal

Fuente: Conservación Internacional, 2004



También se realizó un análisis temporal de cambio para la ciénaga y cobertura urbana. Este análisis se realizó a partir de la interpretación de imágenes Landsat de los años 1973, 1986 y 2003. Con estas imágenes se empezó a definir cuáles eran las áreas mas degradadas, los patrones de cambio e incluso las áreas potenciales para proteger y recuperar en una propuesta de preservación patrimonial, así como los sectores para muestrear durante la segunda fase, que permitieran un ajuste del análisis. Por último, se ubicaron espacialmente las problemáticas ambientales jerarquizadas y priorizadas de la cuenca, las cuales empezaron a complementar los procesos de análisis del grupo de trabajo y los especialistas en los talleres y en las salidas de campo.

Durante la segunda fase, el análisis de fotografías aéreas, y la depuración de píxeles en el análisis de las imágenes satelitales fue clave para detallar y definir cobertura actual e histórica.

Entre los propósitos previstos por el equipo técnico para el análisis se definió, entonces, como prioridad:

- ✓ Elaborar mapas digitales de coberturas para los años estudiados.
- ✓ Identificar, cuantificar y analizar el cambio multi-temporal de los patrones de cobertura en el paisaje.
- ✓ Examinar y establecer los factores más determinantes en la transformación histórica del paisaje.
- ✓ Analizar las tendencias generales de cambio para cada tipo de cobertura.
- ✓ Diseñar estrategias para la recuperación de la ciénaga y su cuenca, también para la erosión costera.
- ✓ Construir un modelo de elevación digital de la cuenca de la ciénaga, sobreponiendo los mosaicos de las fotografías aéreas o imágenes de satélite de los diferentes años analizados y generar sobrevuelos virtuales para cada año, para así tener una perspectiva o visión del paisaje en épocas pasadas.

El objetivo es generar información cartográfica actualizada (a escala 1:50.000) y ofrecer un diagnóstico de la cobertura del paisaje, para apoyar el proceso de toma de decisiones y formulación del plan de manejo.

A partir de la fotointerpretación, elaborar un modelo espacial de la red de drenajes, los cuerpos de agua y las barreras que retienen el flujo de agua; elaborar un modelo cartográfico de la cobertura del paisaje y los tipos de relieve predominantes dentro de la cuenca; detectar cambios en el uso y cobertura de la tierra en el tiempo; ofrecer un diagnóstico del estado actual de la cobertura para la cuenca; construir cartografía digital que se incorpore al SIG de Cardique y sea de utilidad para consultas e investigaciones futuras.

La cobertura vegetal es un indicador de componentes o recursos presentes en el paisaje (Clima, agua, minerales). La presencia o ausencia y tipo de flora está mediada por

la interacción de la totalidad de factores formadores (pendiente, profundidad del suelo, humedad, clima, presiones antrópicas, etc.). Se entiende entonces la cobertura vegetal como una propiedad emergente del paisaje local. La vegetación está comprendida por dos aspectos fundamentales, su estructura y composición. La estructura es un atributo tridimensional, su forma (fisonomía), la organización vertical (estratos) y horizontal (densidad); lo físico. La composición comprende la taxonomía de las especies, la composición florística y la distribución de las poblaciones dentro de las comunidades vegetales (van Gils & van Wyngaarden 1984).

Al interpretar fotografías aéreas e imágenes de satélite, se debe tener cuidado en no cometer el error de inferir composiciones florísticas a partir de la estructura vegetal, porque es muy común que no correspondan estas dos. Hay dos razones fundamentales, (1) Un tipo de estructura puede incluir varios subtipos florísticos y tipos florísticos pueden incluir varios subtipos estructurales. (2) Vegetación con diferente composición puede reflejar estructuras idénticas y viceversa. Por estas razones es indispensable la interpretación de imágenes y su comprobación en campo, así como un análisis a nivel local se pueden obtener datos más confiables sobre estructura y composición de la cobertura vegetal (van Gils & van Wyngaarden 1984).

En zonas costeras suburbanas, estos procesos tienen un efecto directo no solo sobre el ecosistema terrestre, sino en el marino, así como en donde se encuentren los frágiles sistemas de manglares. La zona costera es el lugar donde la tierra se une con el mar y el agua dulce se mezcla con la salada, estas zonas albergan muchos sistemas ecológicos que figuran entre los más complejos, variados y productivos del planeta. Funcionan como amortiguador y filtro entre la tierra y el mar y cada día se le aprecia más por su belleza y como lugar de recreación y descanso (CRA & Ecoforest, 1997).

Los ecosistemas costeros son importantes para la productividad biológica y económica, la protección contra las tempestades y la lucha contra la erosión. Arrecifes, manglares, humedales y zonas intermareales

son esenciales para la reproducción, la cría y la alimentación de la mayoría de las especies marinas conocidas. A escala mundial más de las dos terceras partes de la pesca marina dependen de los sistemas costeros (Clark, 2002).

Algunas costas están sujetas a una fuerte erosión natural. En otras, esta es intensificada por la actividad humana como la eliminación de manglares, arrecifes, dunas y otros accidentes costeros. En efecto, estas barreras naturales desempeñan un papel útil contra la erosión y las inundaciones y es difícil y costoso reemplazarlas por construcciones artificiales. Los arrecifes y los manglares pueden ser destruidos indirectamente por el exceso de contaminación o sedimentación.

El transporte de sedimentos costeros puede ser afectado por la construcción de muelles y escolleras y por actividades de dragado, que acentúan la erosión de numerosas costas. La construcción de presas reduce a veces considerablemente la cantidad de sedimentos que se desplazan hacia la costa, produciendo así una grave erosión en los deltas. Por el contrario, la deforestación y la agricultura practicadas en el interior de las tierras pueden aumentar la cantidad de sedimentos transportados hasta la costa (Clark Op. Cit.).

Los productos principales del análisis multitemporal y el trabajo de caracterización cartográfica que se efectuó durante las fases I y II, se presentan en la Tabla 5.

Para construir **el mapa de cobertura del paisaje**, se utilizaron como fuentes las fotografías aéreas y las imágenes de satélite. A partir de la interpretación de las fotografías aéreas, fue posible interpretar las unidades de relieves dominantes del área y relevantes para utilizar en el análisis de cobertura. Por medio de la interpretación, también fue posible obtener un mapa completo de los drenajes. Sumado a la información que se pudo extraer de las imágenes de satélite recientes, se actualizó el número de cuerpos de agua y barreras levantadas para el establecimiento de estos. Con la imagen más reciente se actualizó la cobertura.

Tabla 5. Productos del análisis multitemporal

Productos:	Descripción
Cobertura vegetal	Ubicación y cartografiado de coberturas vegetales dominantes.
Uso actual del suelo	Ubicación y cartografiado de los sistemas agroproductivos y las áreas de urbanismo.
Suelos y aptitud de uso	Ubicación y cartografiado de los suelos de la cuenca y la definición de su uso potencial.
Conflicto de uso del suelo	Cruce entre mapa de uso actual y aptitud de uso.
Análisis de transformación del paisaje	A partir de imágenes de satélite y fotos aéreas, diagnosticar el cambio de cobertura y hacer un análisis de tendencia de deforestación y urbanismo en la cuenca. Fechas (1973, 1986 y 2003).
Áreas de importancia ecológica	Ubicación y cartografiado de áreas de importancia ecológica en la región, indicando su actual categoría de manejo y la aptitud potencial de manejo.
Zonificación ecológica de la cuenca	Cartografiar los resultados del análisis y zonificación propuestos por el grupo multidisciplinario para ordenar la cuenca.
Modelo de elevación digital	DEM de la cuenca a partir de curvas de nivel cada 10 metros, con resolución de 90 metros.
Sobrevuelos virtuales	Tres vuelos virtuales sobre la cuenca mostrando detalles relevantes para el plan de ordenamiento (concertado con el equipo multidisciplinario)
Mapas hidrológicos	Con base en la información entregada por el hidrólogo del proyecto, cartografiar las necesidades para mostrar este tema.
Mapas sociológicos	Con base en información del componente social del proyecto, cartografiar las necesidades para mostrar este tema.
Mapas Cardique	Elaboración de algunos mapas temáticos con base en las solicitudes de Cardique

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Se contó con fotografías aéreas de los años de 1991 y 1992 (escala 1: 50.000), para la fotointerpretación. También se revisaron las fotografías aéreas de 1938 (1:30.000) en las instalaciones del IGAC, para conocer el estado de la cobertura en esa época.

Se utilizaron imágenes Landsat ETM, TM y MSS. Una para el año de 1973 de baja resolución (60 m/píxel). Una de 1986 y otra de 2003 (30 m/p). El procesamiento de estas imágenes permitió obtener información actual y de

cambio que no fue posible obtener por medio de las fotografías aéreas.

El cruce entre las dos informaciones, permitió aprovechar lo útil de cada una de las fuentes y enriqueció en gran medida el mapa final de cobertura.

Incluido en este tema está la interpretación y construcción de un **modelo topográfico**, el cual se hizo a partir del modelo de elevación digital DEM, original de la NASA, producto de la misión Shuttle Radar Topography Misión, SRTM. Una información muy fiel a la realidad, con noventa metros por píxel de resolución. Por este medio se obtuvo la información topográfica, de curvas de nivel, para después construir el mapa de rangos de elevación.

Desde el punto de vista de los **análisis hidrológicos** necesarios en el ordenamiento de una cuenca hídrica fue necesario abordar la construcción de un esquema de balance hídrico, definitivo para los efectos del ordenamiento. El trabajo incluyó la caracterización del clima con información desde las series históricas más antiguas hasta la más reciente, tomando en cuenta precipitación, temperatura, evaporación, vientos, insolación, humedad relativa, evapotranspiración potencial, nubosidad, etc. Lo cual incluyó un análisis detallado de la información recolectada por el Ideam-Himat en los últimos 30 años. El análisis de las series, no realizada con este detalle hasta el momento en otros estudios dentro de la cuenca, permitió tener una visión ampliada y corregida de los supuestos realizados a partir solamente de la información local del Aeropuerto Rafael Núñez, que es la estación climatológica usada por excelencia. La caracterización hidrológica de la cuenca (relieve, morfometría, patrones de drenaje, régimen de caudales) resultó ser un elemento vital para empezar a definir el modelo del balance hídrico de la cuenca y de la hidrodinámica de la Ciénaga de la Virgen.

Marco Jurídico y Político

El marco jurídico y político que a continuación se señala permitirá conocer los parámetros dentro de los cuales es posible emprender el plan de ordenación de la cuenca, así como los instrumentos que institucionalmente facilitarían su ejecución.

No es posible proyectar ningún tipo de actividad con trascendencia local, regional y nacional si no se reconocen y razonan las normas que con sus bondades o fallas la regulan. Adicionalmente, ajustarse a lo que jurídica y políticamente se ha instituido estructura los cimientos que garantizan la sostenibilidad en el tiempo de un plan de ordenación y manejo concordante con nuestro espectro ambiental nacional y su correlación internacional.

Finalmente, conocer el marco jurídico y político proporciona una herramienta en la que los usuarios finales del plan advierten el origen y la naturaleza de las decisiones que en él se tomen, precisando con claridad los derechos y limitaciones de dichas intervenciones, junto a las recomendaciones que se formulen. Asegura, además, una clara identificación de las circunstancias y responsabilidades de la situación actual de la cuenca, tratándose de la acción u omisión de quienes tienen a su cargo su desarrollo, o de los vacíos y falencias existentes en el marco.

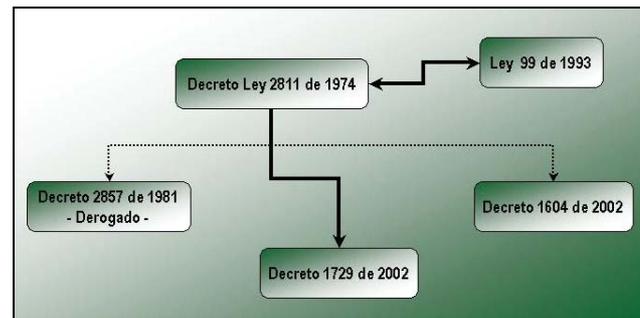
Legislación relacionada con el manejo de cuencas

El Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto 2811 de 1974), en adelante CRNR, se constituye en el estatuto normativo básico en materia ambiental a partir del cual se originan una serie de normas y reglamentos.

Las cuencas hidrográficas se enmarcan en el código dentro de las denominadas “Áreas de Manejo Especial”, junto a los Distritos de Manejo Integrado, las Áreas de

Recreación, los Distritos de Conservación de Suelos y el Sistema de Parques Nacionales Naturales. Las normas que las han reglamentado han sido: Decreto 2857 de 1981, Ley 99 de 1993, Ley 50 de 1993, Decreto 1604 de 2002 y Decreto 1729 de 2002 (Figura 9). No cabe duda que este último se constituye en su eje jurídico.

Figura 9. Legislación de cuencas
Fuente: Conservación Internacional, 2004



La “cuenca hidrográfica” es definida como el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. Su delimitación está dada por la línea de divorcio de las aguas (CRNR y Decreto 1729 de 2002).

Por su parte, la “ordenación de cuenca” está definida en la normatividad como la planeación del uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables que en ella se encuentran, en pro de mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de estos y la conservación de su estructura físico-biótica, especialmente, de los recursos hídricos, mediante la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o

prevenir el deterioro y/o a restaurar (Decreto 1729 de 2002).

Desde la expedición del CRNR las entidades u organismos administradores de los recursos naturales renovables, ya tenían a su cargo una serie de tareas relacionadas con las cuencas hidrográficas, que buscaban garantizar su rol de espacio planificador (CRNR, art. 314), así:

- ✓ Velar por su protección contra elementos que las degraden o alteren, principalmente los que producen contaminación, sedimentación y salinización de los cursos de aguas o de los suelos.
- ✓ Reducir las pérdidas y derroche de aguas y asegurar su mejor aprovechamiento en el área.
- ✓ Prevenir la erosión, controlar y disminuir los daños causados por ella.
- ✓ Coordinar y promover el aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables de la cuenca en ordenación para beneficio de la comunidad.
- ✓ Mantener o mejorar las condiciones ecológicas del agua, proteger los ecosistemas acuáticos y prevenir la eutrofización.
- ✓ Dar concepto previo para obras u operaciones de avenimiento, drenaje y riego y promoverlas o construir las cuando falte la iniciativa privada.
- ✓ Autorizar modificaciones de cauces fluviales.
- ✓ Señalar prioridades para el establecimiento de proyectos, y para la utilización de las aguas y realización de planes de ordenación y manejo de cuencas, de acuerdo con factores ambientales y socioeconómicos.
- ✓ Organizar el uso combinado de las aguas superficiales, subterráneas y meteóricas.
- ✓ Promover asociaciones que busquen la conservación de cuencas hidrográficas, y
- ✓ Tomar las medidas que correspondan por ley o por reglamento.

En concordancia con lo anterior, los principios y directrices que se consideran como rectores en la elaboración de los planes de ordenación de cuencas son:

- ✓ Los recursos naturales y demás elementos ambientales deben ser utilizados en forma eficiente, para lograr su máximo aprovechamiento con arreglo al interés general de la comunidad (Decreto 2811 de 1974).
- ✓ La utilización de los elementos ambientales o de los recursos naturales renovables debe hacerse sin que lesione el interés general de la comunidad, o el derecho de terceros (Decreto 2811 de 1974).
- ✓ Los diversos usos que pueda tener un recurso natural estarán sujetos a las prioridades que se determinen y deben ser realizados coordinadamente (Decreto 2811 de 1974).
- ✓ Los recursos naturales renovables no se podrán utilizar por encima de los límites permisibles que, al alterar las calidades físicas, químicas o biológicas naturales, produzcan el agotamiento o el deterioro grave de esos recursos o se perturbe el derecho a ulterior utilización en cuanto esta convenga al interés público (Decreto 2811 de 1974).
- ✓ En la actividad administrativa de los recursos naturales renovables se zonificará el país y se delimitarán áreas de manejo especial que aseguren el desarrollo de la política ambiental y de recursos naturales. Igualmente, se dará prioridad a la ejecución de programas en zonas que tengan graves problemas ambientales y de manejo de los recursos (Decreto 2811 de 1974).
- ✓ En la actividad administrativa de los recursos naturales renovables se velará porque estos se exploten en forma eficiente, compatible con su conservación y acorde con los intereses colectivos (Decreto 2811 de 1974).
- ✓ La planeación del manejo de los recursos naturales renovables y de los elementos ambientales debe hacerse en forma integral, de tal modo que contribuya al desarrollo equilibrado urbano y rural. Para bienestar de la comunidad, se establecerán y conservarán, en los centros urbanos y sus alrededores, espacios cubiertos de vegetación (Decreto 2811 de 1974).

- ✓ El carácter de especial protección de las zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables (Ley 99 de 1993 y Decreto 1729 de 2002).
- ✓ Las áreas a que se refiere el literal anterior, son de utilidad pública e interés social y por lo tanto deben ser objeto de programas y proyectos de conservación, preservación y/o restauración de las mismas (Decreto 1729 de 2002).
- ✓ En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca hidrográfica (Ley 99 de 1993 y Decreto 1729 de 2002).
- ✓ Prevenir y controlar la degradación de la cuenca, cuando existan desequilibrios físicos o químicos y ecológicos del medio natural que pongan en peligro la integridad de la misma o cualquiera de sus recursos, especialmente el hídrico (Decreto 1729 de 2002).
- ✓ Prever la oferta y demanda actual y futura de los recursos naturales renovables de la cuenca, incluida las acciones de conservación y recuperación del medio natural para asegurar su desarrollo sostenible (Decreto 1729 de 2002).
- ✓ Promover medidas de ahorro y uso eficiente del agua (Decreto 1729 de 2002).
- ✓ Considerar las condiciones de amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar el ordenamiento de la cuenca (Decreto 1729 de 2002).
- ✓ Los regímenes hidroclimáticos de la cuenca en ordenación (Decreto 1729 de 2002).

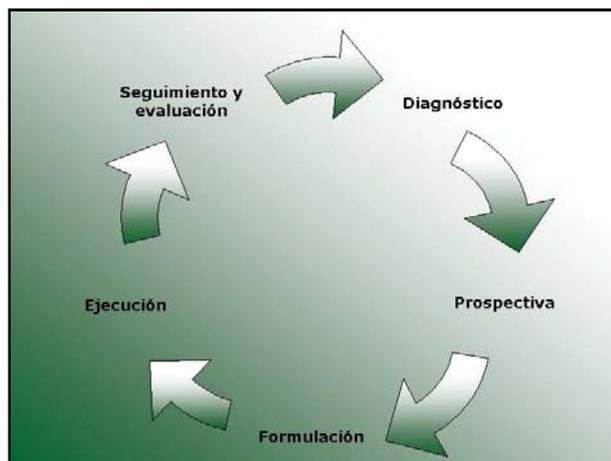
Las fases previstas normativamente (Decreto 1729 de 2002) para el diseño y construcción del plan de ordenación y manejo de la cuenca abarcan (Figura 10):

- ✓ Diagnóstico.
- ✓ Prospectiva.
- ✓ Formulación.
- ✓ Ejecución.

- ✓ Seguimiento y evaluación.

Figura 10. Fases del Plan de Ordenamiento de Cuencas

Fuente: Conservación Internacional, 2004



El resultado de estas fases da lugar al plan que será aprobado mediante acto administrativo por la misma autoridad ambiental que la declaró en ordenación y cuyo contenido de manera mínima debe comprender:

- ✓ El diagnóstico de la cuenca hidrográfica.
- ✓ Escenarios de ordenación de la cuenca hidrográfica.
- ✓ Objetivos para el manejo y administración de la cuenca hidrográfica con criterios de sostenibilidad.
- ✓ Priorización y compatibilidad del uso de los recursos naturales renovables de la cuenca especialmente del recurso hídrico.
- ✓ Programas y proyectos que permitan la implementación del plan.
- ✓ Estrategias (institucionales, administrativas, financieras y económicas, entre otras) para el desarrollo del plan.
- ✓ Mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación del plan, e indicadores ambientales y de gestión.

El plan de ordenación y manejo de cuenca resultado del proceso descrito, es de forzoso cumplimiento tanto por las entidades de carácter público que adelanten

actividades en la zona, como por los particulares. Esta prevalencia permite la imposición de las limitaciones de dominio o las servidumbres necesarias para alcanzar los objetivos y metas del plan, asegura que cualquier tipo de intervención que en ella se adelante esté sujeta a los programas y proyectos estipulados y le da el carácter de transitorio a cualquier tipo de autorización o permiso para el aprovechamiento de los recursos naturales otorgado con anterioridad a él, debiendo posteriormente ser ajustado a lo dispuesto dentro del plan efectivamente aprobado.

Aunado a lo anterior, con el rigorismo que la norma prevé en el cumplimiento de los planes elaborados, corresponde adoptar de manera inmediata las medidas de conservación y protección de los recursos naturales renovables, establecer los controles y límites a las actividades que se realicen en la cuenca, previamente definidos y, adelantar las actuaciones administrativas que faciliten o permitan el cumplimiento de los mismos.

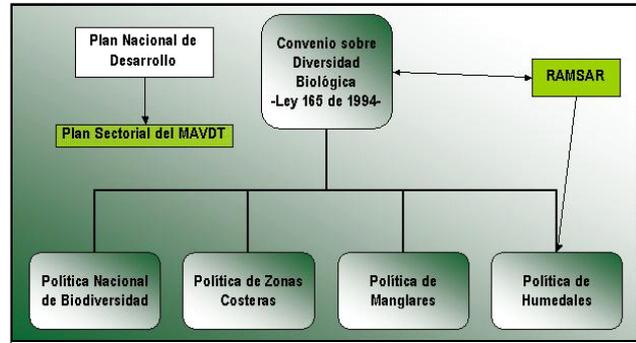
En el reparto de competencias general dado en la Ley 99 de 1993 entre las autoridades ambientales existentes, es el Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (en adelante MAVDT) quien fija las pautas generales para el ordenamiento y manejo de estas y, las corporaciones autónomas regionales las que ordenan y establecen las normas y directrices para su manejo, conforme a las disposiciones superiores y a las políticas nacionales.

Desarrollo normativo y políticas para ecosistemas en la cuenca

En el ámbito territorial de la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen se encuentran un sin fin de valores biofísicos y ecológicos que han sido objeto de procesos en los que no se precisan con claridad los derechos y limitaciones de su aprovechamiento y prima el interés de progreso y “mejora” de la calidad de vida de sus habitantes en desmedro de su carácter renovable. Es por ello oportuna y propicia la inclusión de estos valores en este contexto normativo, para permitir conjugar dicha intervención y frenar el impacto sistémico existente.

Previamente a entrar en materia, es importante hacer una breve revisión al Convenio sobre la Diversidad Biológica⁽¹⁾, ratificado en Colombia mediante la Ley 165 del 9 de noviembre de 1994, como base de la Política Nacional de Biodiversidad (Figura 11) y de las subsiguientes políticas y estrategias elaboradas en nuestro marco legal.

Figura 11. Política nacional de biodiversidad
Fuente: Conservación Internacional, 2004



Básicamente este convenio reconoce la importancia de la diversidad biológica para la evolución y la vida de la biosfera, así como sus valores ecológicos, económicos y científicos, entre otros. Señala el hecho de la pérdida de la biodiversidad como resultado de ciertas actividades humanas y el interés de la humanidad en la conservación de la misma (Preámbulo). Tiene como objetivos generales lograr la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, así como velar por la participación equitativa en los beneficios que resulten de la utilización de los recursos genéticos (Artículo 1).

De igual forma reconoce el derecho soberano que tienen los estados para usar y aprovechar sus propios recursos de acuerdo con sus políticas ambientales y garantizando que sus actividades no perjudiquen el ambiente de otros estados (Artículo 3). Establece que los países firmantes deben tomar medidas nacionales para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica (Artículo 6);

⁽¹⁾ Entrada en vigor internacional, diciembre 29, 1993; entrada en vigor nacional febrero 26, 1995.

obligaciones para los firmantes en relación con la conservación *in-situ* y *ex-situ* (Artículos 8 y 9); fomentar el uso sostenible de los componentes de la biodiversidad (Artículo 10); generar incentivos económicos y sociales (Artículo 11); promover la investigación y capacitación, considerando las necesidades de los países en desarrollo (Artículo 12); apoyar programas de educación y concientización (Artículo 13) y establecer los mecanismos adecuados para la evaluación de impactos ambientales de actividades que puedan tener efectos adversos para la biodiversidad (Artículo 14).

Subraya la importancia de respetar y reconocer los conocimientos, las innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales en la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica [Artículo 8 (j) y 10 (b)]. Determina el deber de los firmantes de cooperar de manera general para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica (Artículo 5). De manera particular, el cooperar en términos de transferencia de tecnología y conocimiento científico (Artículo 16 y 18), en el intercambio de información (Artículo 17).

Finalmente, demanda de los países desarrollados firmantes del convenio, proporcionar recursos financieros nuevos y adicionales a los países en desarrollo para que éstos puedan suplir los gastos que representa el cumplimiento de los compromisos que surgen de este convenio (Artículo 20). Para la transferencia de fondos a los países en desarrollo, el convenio dispone que la conferencia de las partes debe establecer un mecanismo financiero (Artículo 21).

Por su parte, la Política Nacional de Biodiversidad⁽²⁾ fundada en la propiedad que de ella ostenta la nación y su valor estratégico presente y futuro para el desarrollo de nuestro país, dirige sus lineamientos y estrategias a conservar, conocer y utilizar.

Para conservar se vale de la consolidación de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas; la reducción de los procesos y actividades que ocasionan el deterioro

ambiental a través de la reducción de procesos que contribuyen a la transformación, fragmentación y degradación de ecosistemas (transformación de hábitats), la elaboración y ejecución de planes de ordenamiento territorial regionales y locales, el control en la introducción de especies invasoras, control en la sobreexplotación de especies y la minimización de la contaminación; y la promoción de la restauración de ecosistemas degradados y especies amenazadas.

En búsqueda del conocimiento, propone la caracterización de los componentes de la biodiversidad y la recuperación y divulgación del conocimiento y las prácticas tradicionales.

La estrategia en utilización, conlleva la promoción de sistemas de manejo sostenible de recursos naturales renovables, el fortalecimiento, promoción y establecimiento de bancos genéticos y programas de biotecnología, el diseño y valoración multicriterio de los componentes de la biodiversidad y la distribución equitativa de sus beneficios y el desarrollo sostenible del potencial económico de la biodiversidad.

Los instrumentos que reconoce para el logro de estas estrategias, van desde la capacitación, educación y divulgación, hasta el establecimiento de sistemas de información, pasando por el desarrollo y transferencia de tecnología, los incentivos, el desarrollo institucional, los desarrollos legislativos y la participación ciudadana.

Ecosistemas de manglar

El CRNR en su parte X, título I, regula los aspectos relacionados con los recursos hidrobiológicos, entendidos estos como “el conjunto de organismos animales y vegetales cuyo ciclo de vida se cumple totalmente dentro del medio acuático, y sus productos”. En principio se reputan de la nación a menos que se trate de especies localizadas en aguas de dominio privado y en criaderos, en cuyo caso se sujetarán a las normas que los regulen.

⁽²⁾ Política Nacional de Biodiversidad, Ministerio del Medio Ambiente, Departamento Nacional de Planeación, Instituto Alexander von Humboldt, 1997.

Los manglares son ecosistemas de pantanos, dominados por árboles llamados mangles, caracterizados por ubicarse en litorales tropicales de suelo plano y fangoso, y aguas relativamente tranquilas (estuarios, bahías, ensenadas, lagunas costeras, esteros, entre otros). El suelo puede estar inundado permanentemente o sólo en las mareas más altas. Desde la costa el manglar puede penetrar hacia el interior, siguiendo el curso de los ríos hasta donde se encuentra vegetación de agua dulce. También pueden encontrarse en las islas coralinas asociados a los propios corales y a las praderas de fanerógamas. (Uso Sostenible, manejo y conservación de los Ecosistemas de Manglar en Colombia).

Como recurso hidrobiológico se les ha dado estatus de protección a través del decreto 1681 de 1978, en tal virtud, se faculta a la autoridad ambiental a determinar las prohibiciones, límites o vedas en su aprovechamiento y, establecer o reservar áreas especiales para su efectiva protección, en aras de evitar cualquier tipo de actividad que pueda producir el deterioro de los ambientes acuáticos y en particular de sus recursos hidrobiológicos.

Mediante la Resolución 1602 del 21 de diciembre de 1995, aclarada en algunos aspectos por la Resolución 20 del 9 de enero de 1996, se dictaron medidas para garantizar la sostenibilidad de los manglares en Colombia, reconociendo su importancia para la biodiversidad por tratarse de áreas vitales en su función protectora de los primeros estadios de vida de la biota que conforma, en parte, la base de la productividad primaria en la cadena alimenticia del océano.

La norma inicialmente identifica ciertas conductas que se constituyen abiertamente en degradatorias de estos ecosistemas, imputándolas al grado legal de prohibición, así:

- ✓ Aprovechamiento forestal único, a menos que tenga por objeto la construcción de obras de interés público, acompañadas de medidas de compensación y restauración.
- ✓ Fuentes de impacto ambiental directo o indirecto, que conlleven el deterioro del ecosistema, a juicio de la

autoridad ambiental competente, en las que se incluye: la infraestructura turística, los canales de aducción y descarga para acuicultura, estanques o piscinas para la acuicultura, ampliación de cultivos de acuicultura existentes hacia áreas de manglar, infraestructura vial, infraestructura industrial y comercial, modificación del flujo de agua, relleno de terrenos, dragado o construcción de muros, diques o terraplenes, actividades que contaminen el manglar, muelles y puertos, la desviación de canales o cauces naturales y la introducción de especies de fauna y flora que afecten el manglar.

En contraposición, permite con el debido licenciamiento de la autoridad ambiental el desarrollo de las siguientes conductas:

- ✓ Aprovechamiento forestal persistente en áreas forestales productoras.
- ✓ Aprovechamiento no doméstico del mangle consentido por la autoridad con anterioridad a la expedición de esta norma, sujeto a la presentación y cumplimiento de un plan de manejo forestal.

Adicionalmente, dispuso la elaboración a cargo de las autoridades ambientales, tanto del nivel nacional como regional, de un plan de zonificación acompañado de los lineamientos, las directrices para su manejo y los planes para su restauración.

Lo anterior, basado en los estudios sobre el Estado de los manglares, sobre las actividades tradicionales comunitarias de aprovechamiento forestal y las propuestas para la zonificación, elaborados por las corporaciones autónomas regionales, acorde a los términos de referencia expedidos por el MAVDT a través de la Resolución 924 del 16 de octubre de 1997.

En todo caso, en el evento en que se determine que las actividades ancestrales de aprovechamiento forestal no son sostenibles, se deben implementar actividades económicas alternativas.

En lo que a política se refiere, mediante el documento designado: Uso sostenible, manejo y conservación de los

ecosistemas de manglar en Colombia, el entonces denominado MAVDT, incorporó dentro del ordenamiento ambiental del territorio costero la gestión integral de los ecosistemas de manglar y reconoció las relaciones ecológicas existentes entre estos y las cuencas hidrográficas aportantes. De manera armónica con las normas en comento, contempla dentro de sus subprogramas, metas y acciones, la zonificación concertada, la planificación para su conservación y uso sostenible, el fortalecimiento de las áreas protegidas que se hayan establecido junto con los ecosistemas de manglar, el establecimiento de nuevas áreas con la categoría de manejo adecuado, la restauración y restablecimiento de áreas alteradas y deterioradas, así como el establecimiento de un sistema eficaz y eficiente a manera de red de información.

Ecosistemas de humedal

La ciénaga de la Virgen es el hábitat dominante en la cuenca, a tal grado que recibe su nombre y se constituye en el ecosistema principal y estratégico a proteger. En este contexto, como humedal costero, es necesario revisar los aspectos que lo regulan y determinan su manejo en pro de su protección.

Se consideran humedales « las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros » (Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas).

En materia de humedales, las normas existentes en Colombia revisten el ámbito internacional y el nacional, con sus subsiguientes regulaciones regionales y hasta locales.

En primera instancia se debe hacer referencia a la Convención Ramsar de 1971, suscrita en la ciudad Iraní del mismo nombre, relativa a los humedales de

importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, proporcionando el marco para la cooperación en la conservación de estos ecosistemas.

En la actualidad son 123 los países vinculados, entre ellos Colombia, que reconocen las funciones ecológicas fundamentales de los humedales como reguladores de los regímenes hidrológicos, como hábitat de una fauna y flora características y como un recurso de gran valor económico, cultural, científico y recreativo.

Con la Ley 357 del 21 de enero de 1997 se aprueba la convención Ramsar, para el cuidado, mantenimiento y recuperación de nuestros sistemas hídricos y, la preservación de los ecosistemas de humedal caracterizados por su gran biodiversidad, al igual que, por estar seriamente amenazados.

Las bondades en la suscripción de este convenio se reflejan, inicialmente, en la designación de algunos humedales del territorio nacional en la lista de humedales de importancia internacional, hasta el momento se han incluido la Ciénaga Grande del Magdalena y la laguna de la Cocha. Esta labor facilita su conservación y protección y, compromete al Estado al uso racional de estos ecosistemas, a la creación de reservas naturales y las consultas mutuas entre estados cuando comparten alguno. De igual manera, posibilita el acceso a la transferencia de tecnología, a la capacitación de personal especializado, a la más reciente información y asesoría sobre el establecimiento de normas aceptadas internacionalmente para su manejo y a la obtención de recursos de origen internacional a través de la presentación de proyectos de mejoramiento ambiental (exposición de motivos).

En el intervalo de elaboración del plan de ordenación y manejo de la cuenca de la ciénaga de la Virgen fué proferida por el MAVDT, la Resolución 157 del 12 de febrero de 2004 por la cual se reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales y se desarrollan aspectos en aplicación de la convención de Ramsar, destinados exclusivamente a los humedales continentales y marino costeros contemplados en la Ley 357 de 1997.

El instrumento que permitirá el cumplimiento de este acto administrativo será la *Guía técnica para la elaboración de los planes de manejo ambiental para los humedales*, cuya expedición se proyecta en los seis meses siguientes a la vigencia de la resolución. Como se puede observar, al momento en que se encuentre elaborada la citada guía el plan de ordenación y manejo de la cuenca ya estará surtiendo las fases de aprobación y ejecución, por lo que, sus aspectos no lo cubrirán de manera inmediata, pero sí podrán ser contemplados posteriormente, gracias a la “cláusula de transición” incluida en ésta y que posibilita su revisión futura, asegurando así, la incorporación de todos los aspectos en ella contemplados.

Aunado a lo anterior, en materia de plazos para la elaboración de uno y otro plan, existe un claro traslape de tiempos, en los que tratándose de una exigencia de tipo legal, el incumplimiento acarrea una clara desobediencia a la norma y por tanto la imposición de las medidas correctivas y sancionatorias a lugar.

En los planes de ordenación, los términos ya están dados legalmente, en tanto que, en materia de humedales los términos están sujetos a la expedición de una guía técnica en proceso de elaboración. Esto quiere decir, que una vez se culminen los pasos necesarios para que en el país se pueda hablar de una clara y efectiva reglamentación en materia de humedales, en el ámbito de las cuencas los esfuerzos están concentrados en el cumplimiento de la reglamentación ya existente y en desarrollo.

Resulta obvio entonces, concluir que en el esfuerzo por reglamentar los ecosistemas de humedal no se conjugaron las normas relativas a los planes de ordenamiento de cuencas, máxime si uno de sus elementos integrantes y prioritarios es un humedal.

No obstante, y en el afán de cumplir con una y otra reglamentación, es preciso revisar de manera a priori los aspectos establecidos como mínimos en los planes de manejo ambiental para los humedales, así:

- ✓ Una delimitación, teniendo en cuenta criterios biofísicos, ecológicos, geográficos y socioeconómicos.
- ✓ Una caracterización en la que se armonice lo establecido en el *plan de acción regional de implementación de la política nacional para humedales interiores con la política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de espacios oceánicos y zonas costeras e insulares de Colombia*, teniendo en cuenta los criterios de superficie, localización, escala geográfica, importancia ecológica y socio-económica, presiones de uso y otras.
- ✓ Una zonificación en la que se busque optimizar la utilización de los humedales y definir sus usos de acuerdo con las condiciones naturales y socioeconómicas específicas, considerando criterios biofísicos, ecológicos, socioeconómicos, culturales y situaciones de conflicto.
- ✓ Definición de medidas de manejo, en el que el régimen de usos que se permiten en los humedales y en sus rondas no podrá obedecer a otros fines que aquellos en los que se promueva de manera irrestricta su uso sostenible, conservación, rehabilitación o restauración, con la consecuente determinación de sus usos compatibles y prohibidos que garanticen en primera línea los fines mencionados.

Cabe entonces afirmar que lo hasta aquí exigido por la norma de humedales coincide con los aspectos exigidos en materia de cuencas y por ende han sido observados de manera íntegra en la ejecución el plan, máxime como ya se manifestó, si se trata de su ecosistema principal. El problema jurídico surge en cuanto a la facultad de aprobación de cada uno de los planes, teniendo en cuenta que está radicada en cabeza de autoridades ambientales distintas, en el caso de los planes de ordenación de cuencas la autoridad competente para su aprobación es la regional, es decir la corporación autónoma regional con jurisdicción en la cuenca y en el caso de los humedales es la autoridad nacional, es decir, el MAVDT, quien deberá revisar y aprobar dicho plan. Solo hasta entonces podrá ser adoptado por la autoridad regional.

Nuevamente se debe acudir a la “cláusula de transición” según la cual, aquellas autoridades ambientales que a la

fecha de entrada en vigencia de esta resolución hayan formulado o implementado planes de manejo en humedales de la jurisdicción deberán completarlos o actualizarlos con base en lo establecido en la presente resolución y en la esperada guía técnica. Esto quiere decir que en lo que se refiera, dentro de este plan de ordenación, al humedal debe ser revisado y garantizarse que incluya todo aquello que surja a partir de la guía técnica y ser remitido al MAVDT para su conocimiento, dado que ya fue objeto de revisión y aprobación por la autoridad local en cumplimiento de las normas vigentes al momento de su expedición y de los instrumentos técnicos que lo facilitaron.

Por último, en diciembre de 2001 el Ministerio del Medio Ambiente, expidió la *política nacional para humedales interiores de Colombia* (Ministerio del Medio Ambiente, 2000), en la que planteó como radio de acción para la recuperación y defensa de los humedales, entre otros aspectos, su manejo y uso racional a través de su integración en los procesos de planificación de uso del espacio físico, la tierra, los recursos naturales y el ordenamiento del territorio, reconociéndolos como parte integral y estratégica de éste, en atención a sus características propias; su caracterización, con la identificación de los usos existentes y proyectados; la inclusión de los criterios ambientales sobre humedales en todos los procesos de planificación de uso de la tierra, los recursos naturales y el ordenamiento del territorio; la elaboración de planes de manejo con el fin de garantizar las características ecológicas y la oferta de bienes y servicios ambientales; fomentar la conservación, uso racional y restauración de acuerdo a sus características ecológicas y socioeconómicas y finalmente, establecer e implementar programas regionales para recuperar, rehabilitar y/o restaurar estos ecosistemas e incorporarlos como áreas de manejo especial dentro de los procesos de ordenamiento territorial y planificación del desarrollo económico.

Ecosistemas costeros

Corresponde al Estado de conformidad con lo señalado en el CRNR, la protección del ambiente marino, constituido por las aguas, el suelo, el subsuelo, el espacio aéreo del mar territorial y el de la zona económica, las playas y los recursos naturales renovables de la zona.

Para el logro del objetivo planteado se deben tomar las medidas tendientes a impedir o prevenir la contaminación de estas zonas con sustancias que pongan en peligro la salud humana, intervenciones que perjudiquen los recursos hidrobiológicos y menoscaben las posibilidades de esparcimiento o entorpezcan los demás usos legítimos del mar, sumado a la expedición de los permisos necesarios para cualquier actividad que pueda causar contaminación, agotamiento y degradación (artículo 164, Decreto 2811 de 1974).

Específicamente, el MAVDT es la autoridad encargada de regular la conservación, preservación, uso y manejo del medio ambiente y de los recursos naturales renovables en las zonas marinas y costeras y, coordinar las actividades de las entidades encargadas de la investigación, protección y manejo del medio marino, de sus recursos vivos, de las costas y playas; así mismo, le corresponde regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales (numeral 24, artículo 5 Ley 99 de 1993).

Ahora bien, en la *política para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia*, estos espacios son reconocidos como los puntos receptores de los impactos generados por las formas de uso del suelo por parte de la población asentada en sus cuencas hidrográficas aportantes.

En este contexto, en el marco de estrategias, programas, metas y acciones se propone entre otros, incluir los ecosistemas marinos y costeros dentro del ordenamiento territorial de la nación, reconociéndolos como parte integral y estratégica del territorio, para armonizar sus usos y las actividades que allí se realicen; incorporar

critérios ambientales en el desarrollo de la infraestructura costera y el crecimiento de los sectores dinamizadores de la economía, mediante la articulación de lo sectorial y lo regional, en la que se proponen los subprogramas de recreación y turismo, pesca y acuicultura, agroindustria, puertos y transporte marino, minas y energía, industria e infraestructura costera.

El agua es referenciada como la mayor fuerza integradora de los sistemas de recursos costeros y entre estos y los sistemas de cuencas hidrográficas de la nación.

En relación con el Plan de acción 2002 – 2004 de esta política, consignado en el documento Conpes 3164 del 10 de mayo de 2002, se contempla:

- ✓ Programa de ordenamiento ambiental territorial de los espacios oceánicos y zonas costeras e insulares.
- ✓ Programa de sostenibilidad ambiental sectorial. Busca incorporar la dimensión ambiental en la planificación y el desarrollo de los sectores productivos, con miras a promover su sostenibilidad, con particular atención en la producción más limpia en los sectores dinamizadores de la economía y aquellos con mayor impacto ambiental sobre los ecosistemas y recursos marinos costeros.
- ✓ Programa de rehabilitación y restauración de ecosistemas marinos y costeros degradados. Acomete el diseño y establecimiento de programas regionales de rehabilitación y/o restauración de ecosistemas deteriorados y de alto valor ecológico, socioeconómico y cultural, en el marco del manejo integrado de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares.
- ✓ Programa de áreas marinas y costeras protegidas. Pretende establecer el subsistema de Áreas Marinas Protegidas (AMP), como parte del Sistema Nacional de Areas Protegidas (SINAP), compuesto por áreas marino costeras de particular importancia ecológica y socio-económica.

✓ Programa de conservación de especies. El objetivo es la conservación de los recursos vivos marinos y costeros mediante métodos aplicados tanto en condiciones naturales o in situ, como en condiciones no naturales o ex situ.

✓ Programa nacional para la evaluación, prevención, reducción y control de la contaminación generada por fuentes terrestres y marinas. Se orienta a prevenir y controlar la contaminación generada por fuentes terrestres y marinas con el fin de proteger la salud humana, reducir la degradación del medio marino, rehabilitar áreas prioritarias, promover la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos marinos y costeros y mantener la productividad de la biodiversidad marina.

✓ Programa de gestión de riesgos para la prevención y atención de desastres en los espacios oceánicos y las zonas costeras. Busca establecer los instrumentos que permitan prevenir y minimizar los efectos negativos de riesgos de origen natural y antrópico, a través de la articulación con el *Plan nacional para la prevención y atención de desastres*.

Plan sectorial del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial 2002- 2004

Denominado *Camino hacia un país de propietarios con desarrollo sostenible*, este plan busca garantizar la provisión de bienes y servicios ambientales básicos que sustenten el desarrollo nacional, mejorando la producción agropecuaria, aumentando la competitividad de la industria, generando empleo productivo y elevando la calidad de vida de la población. Las dos grandes líneas de acción planteadas para el logro de este fin cobijan la ordenación, manejo y restauración de ecosistemas y áreas protegidas y la conservación de la biodiversidad.

Concretamente, frente a los aspectos hasta ahora desarrollados, este plan propone el seguimiento a las

políticas de manglares y humedales, la aplicación de la ordenación de cuencas hidrográficas y la formulación, adopción y puesta en marcha del Programa Nacional para la Investigación, Evaluación, Control y Mitigación de la Contaminación del Medio Marino. Cuenta, además, con líneas de trabajo en materia ambiental definidas así.

Política ambiental

Su objetivo es aportar a la construcción del denominado Estado comunitario a través del conocimiento, uso sostenible y conservación de la biodiversidad y de los recursos naturales renovables; la competitividad y la promoción del desarrollo sostenible, buscando afianzar la gobernabilidad y legitimidad del Estado en la gestión ambiental y la distribución justa y equitativa de los beneficios económicos derivados de esto, con el fin de afianzar la reactivación económica y social, la generación de empleo y el mejoramiento de la calidad de vida.

Las áreas estratégicas de acción de esta línea se enmarcan en el conocimiento y conservación de los recursos naturales, los ecosistemas y su biodiversidad; el aprovechamiento sostenible de los bienes y servicios ambientales derivados de los recursos naturales, los ecosistemas y su biodiversidad y, el impulso a la producción industrial y comercial nacional sostenible y competitiva.

Política de agua potable y saneamiento básico ambiental –la revolución del agua–

Aunque esta línea de acción enmarca las labores en materia de cobertura e infraestructura necesaria para el cubrimiento de los servicios de acueducto y alcantarillado, en materia de gestión ambiental podemos rescatar el reto de garantizar el manejo integral del recurso hídrico al definir las responsabilidades de cada uno de los actores en su uso y conservación (prevaleciendo el aprovechamiento para consumo humano).

Todo esto con la participación y orientación del gobierno nacional en los procesos de planeación sectorial, ordenamiento territorial y de cuencas hidrográficas, en un marco de políticas y prioridades regionales y locales para atender las necesidades básicas de agua potable y saneamiento de las poblaciones más vulnerables, con énfasis en zonas con déficit hídrico crítico de alta contaminación de las cuencas abastecedoras.

Política de desarrollo territorial

Su principal enfoque es la articulación del ordenamiento territorial con el crecimiento económico, la equidad social y la sostenibilidad ambiental, con instrumentos como la formulación de políticas, la consolidación de regiones funcionales, el desarrollo de procesos urbanísticos que garanticen un hábitat sostenible, la articulación de las áreas protegidas y de manejo especial de carácter nacional a los procesos de planificación y ordenamiento territorial, la definición del uso sostenible del suelo y el desarrollo e implementación de sistemas de gestión ambiental municipal.

Recurso Hídrico

El agua como se ha señalado en reiteradas ocasiones, se constituye en el eje articulador de los planes de ordenamiento de cuenca, dado que interrelaciona los recursos naturales, el medio ambiente y la actividad humana.

En Colombia existen diversas leyes, normas y decretos que regulan el manejo y aprovechamiento del recurso hídrico, sin embargo, y a pesar de su gran variedad, no dan el alcance que la realidad exige y por lo contrario, hacen de su práctica un verdadero caos al momento de administrar, debido a su excesiva formalidad o, a los vacíos que se evidencian en situaciones concretas. También se puede hablar de normas elaboradas bajo un excelente trabajo retórico sin que se logre su real cumplimiento o se ajusten a las situaciones existentes.

Previamente al recuento de estas normas en sus aspectos cardinales, es necesario conocer que en principio, a través de nuestra legislación e historia, el dominio de los recursos naturales renovables, incluidos entre ellos el agua, ha sido considerada de carácter público, perteneciente a la nación y, de manera excepcional, al ámbito privado. Igual suerte corren los cauces, lechos de los depósitos naturales de aguas, playas marítimas, fluviales, lacustres y los estratos o depósitos de las aguas subterráneas. Se caracterizan por ser inalienables e imprescriptibles, esto hace que el Estado no pueda transferir su dominio a privados, ni puede ser objeto de relaciones comerciales o legales privadas.

El conjunto de normas que regulan la administración del recurso hídrico en nuestro país son: Ley 23 de 1973, CRNR –Decreto 2811 de 1974, Ley 2ª de 1978, Decreto 1541 de 1978, Decreto 1594 de 1984, Ley 99 de 1993, Decreto 3100 de 2003 (Tasas retributivas), Decreto 155 de 2004 (Tasas por uso), Ley 373 de 1997,

Dentro de las aguas de uso público podemos referir los ríos, las aguas que corran por cauces naturales de modo permanente o no, las aguas que corran por cauces artificiales que hayan sido derivadas de una cauce natural, los lagos, lagunas, ciénagas y pantanos, las corrientes y depósitos de aguas subterráneas y las aguas lluvias.

Las aguas de propiedad privada son aquellas que nacen y mueren dentro de la misma heredad, siempre y cuando su uso no haya sido interrumpido durante tres años continuos, en cuyo caso se reputan de dominio público.

El derecho al uso de las aguas (superficiales y subterráneas) y sus cauces, puede ser adquirido por los particulares mediante permiso, concesión, ministerio de la ley y asociación.

En materia de aguas subterráneas, se contemplan las fases de prospección y exploración en las que se efectúan perforaciones en busca de este recurso, con miras a su posterior aprovechamiento, previa autorización expedida por la autoridad ambiental.

La concesión de aguas es el modo de adquirir el derecho a su uso mayoritariamente utilizado, se trata de un permiso expedido por la autoridad ambiental competente en el que el caudal que se otorgue esta sujeto a la disponibilidad del recurso y a las necesidades que se identifiquen. En su otorgamiento se deben observar las condiciones especiales para la defensa de las aguas, el logro de su conveniente utilización, la de los predios aledaños y, en general el cumplimiento de los fines de utilidad pública e interés social inherentes a su aprovechamiento.

Para la expedición de este tipo de autorización se surten unas etapas que van mas allá del acto administrativo que viabilice la toma de un caudal o la niegue, conlleva una solicitud formal, la práctica de visita técnica con el consecuente concepto, la expedición del acto administrativo y lo mas importante, el diseño y elaboración de las obras necesarias para captar, controlar, conducir, almacenar o distribuir el caudal, provistas de los elementos necesarios que permitan conocer y medir la cantidad de agua derivada y consumida, en cualquier momento.

En lo casos en que sea necesaria la construcción de obras para la rectificación de cauces o de defensa de los taludes marginales, para evitar inundaciones o daños en predios ribereños, se requiere la presentación y aprobación por parte de la autoridad ambiental, de los planos y memorias correspondientes. Contrario sensu, faculta a la autoridad ambiental para ordenar la destrucción de obras ejecutadas sin permiso o de las autorizadas que puedan causar daños inminentes y no se permite alterar los cauces, el régimen y calidad de las aguas o interferir en su uso legítimo si no media el correspondiente permiso.

Como obligaciones principales de los usuarios del recurso hídrico y beneficiarios de una concesión están:

- ✓ Aprovechar las aguas con eficiencia y economía en el lugar y para el objeto previsto en la resolución de concesión, empleando sistemas técnicos de aprovechamiento.

- ✓ Sólo utilizar el caudal de aguas otorgado.
- ✓ Construir y mantener instalaciones y obras hidráulicas en condiciones adecuadas.
- ✓ Evitar que las aguas que deriven de una corriente o depósito se derramen o salgan de las obras que las deben contener.
- ✓ Contribuir proporcionalmente a la conservación de las estructuras hidráulicas, caminos de vigilancia y demás obras e instalaciones comunes.
- ✓ Permitir la vigilancia e inspección y suministrar los datos sobre el uso de las aguas.

En caso de escasez, de sequía u otros semejantes o por razones especiales de conveniencia pública, se puede variar el caudal de agua ha suministrarse y el orden establecido para hacerlo.

El hecho de que existan concesiones otorgadas sobre determinada fuente no es impedimento u obstáculo alguno para que con posterioridad a ellas se reglamente la distribución de las aguas de manera general.

Cuando se otorgan concesiones con destino a la prestación del servicio de acueducto, estas se deben sujetar en cuanto a supervigilancia técnica, sistemas de tratamiento, distribución, instalaciones domiciliarias, ensanches en las redes, reparaciones, mejoras y construcción de todas las obras que vayan a ejecutarse.

Son objeto de protección y control especial: las aguas destinadas al consumo doméstico, humano y animal, y a la producción de alimentos; los criaderos y hábitats de peces, crustáceos y demás especies que requieran manejo especial y, las fuentes, cascadas, lagos y otros depósitos o corrientes de aguas, naturales o artificiales, que se encuentren en áreas declaradas dignas de protección.

Finalmente, es necesario recalcar que todo usuario del agua a menos que se trate de las excepciones ya mencionadas, debe contar con la respectiva concesión de aguas. Así mismo, se encuentra terminantemente

prohibida cualquier actividad que pueda constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación, empero, si se pretende adelantar algún tipo de actividad que pueda conllevar un riesgo de contaminación o degradación se deberá obtener previamente el respectivo permiso expedido por la autoridad ambiental.

Reglamentación del uso de las aguas

Si tenemos en cuenta que en Colombia se otorgan sendas concesiones sin el conocimiento claro de la oferta y demanda de nuestras fuentes hídricas, y sin que se logre la verificación de los requerimientos técnicos que permitan su derivación legal, aunado a la creciente demanda como consecuencia del incremento de la población y de las actividades económicas que se desarrollan, el mecanismo idóneo para una certera administración de este recurso en términos de proporcionalidad, equidad, igualdad y conocimiento, es la reglamentación de fuentes hídricas, en la que medie un estudio en conjunto de la mejor distribución en cada corriente o derivación, teniendo en cuenta el reparto actual, las necesidades de los predios que las utilizan y las de aquellos que pueda aprovecharlas.

Este ejercicio regulado en el Decreto 1541 de 1978, puede ser adelantado por la autoridad ambiental de manera oficiosa o por solicitud de parte, fundamentado en un estudio preliminar en el que se determine su conveniencia, y con el desarrollo de un procedimiento legalmente establecido.

Como contraprestación a la reglamentación en el uso del recurso hídrico se reguló la reglamentación de los vertimientos a una corriente o depósito de agua, en la que se incluya un censo de los vertimientos, la clasificación de la corriente receptora, la efectividad de los sistemas de tratamiento ya existentes y de los que se proyecten, y lo que se busca en el manejo de la corriente o depósito receptor.

Por su parte, el Decreto 1594 de 1984 por el cual se reglamentan los usos del agua y de los residuos líquidos, en lo referente al ordenamiento del recurso hídrico,

determina los factores que deberán ser tenidos en cuenta para este proceso, dentro de los cuales podemos mencionar: los usos existentes, las proyecciones de usos de agua por aumento de la demanda y por usuarios nuevos, el establecimiento de modelos de simulación de calidad que permitan determinar la capacidad asimilativa de sustancias biodegradables o acumulativas y la capacidad de dilución de sustancias no biodegradables, los criterios de calidad y normas de vertimiento establecidos, vigentes en el momento del ordenamiento, la preservación de las características naturales del recurso, la conservación de límites acordes con las necesidades del consumo y con el grado de desarrollo previsto en el área de influencia del recurso y, el mejoramiento de las características del recurso hasta alcanzar la calidad para el consumo humano y las metas propuestas para un conveniente desarrollo en el área de influencia.

Los usos de agua que se tienen en cuenta al momento de su destinación comprenden el consumo humano y doméstico (fabricación de alimentos, bebida directa, higiene personal, limpieza de elementos y, fabricación o procesamiento de drogas, medicamentos o productos similares) preservación de flora y fauna, agrícola, pecuario, recreativo, industrial y de transporte, pudiendo en todo caso utilizarse para fines distintos, autorizados por la autoridad ambiental.

Legalmente se determinan los criterios de calidad del recurso admisibles, para su destinación en los usos referidos.

Obligaciones de propietarios de predios rurales

Como un fundamento a la premisa constitucional en la que la propiedad tiene una función ecológica, mediante el Decreto 1449 del 27 de junio de 1977, se establecen una serie de obligaciones para todos los propietarios de predios rurales, en las que se garantiza la conservación de los recursos naturales renovables.

Específicamente en materia de conservación, protección y aprovechamiento del recurso hídrico, se les conmina a no incorporar en los cuerpos de agua ningún tipo de sustancia contaminante, observar las normas que se expidan para el uso de agroquímicos, no provocar la alteración del flujo natural de las aguas o el cambio de su lecho o cauce, aprovechar las aguas con eficiencia y economía, no utilizar mayor cantidad de agua que la otorgada en concesión, construir y mantener las instalaciones y obras hidráulicas con las condiciones adecuadas de acuerdo con la resolución de otorgamiento, evitar que las aguas que derivan de una corriente o depósito se derramen o salgan de las obras que las deban contener, contribuir proporcionalmente a la conservación de las estructuras hidráulicas, caminos de vigilancia y demás obras e instalaciones comunes, construir pozos sépticos para coleccionar y tratar las aguas negras producidas en el predio cuando no existan sistemas de alcantarillado al que puedan conectarse, conservar en buen Estado de limpieza los cauces depósitos de aguas naturales o artificiales que existan en sus predios, controlar los residuos de fertilizantes, con el fin de mantener el flujo normal de las aguas y evitar el crecimiento excesivo de la flora acuática.

Control de vertimientos

La contaminación de las aguas, las alteraciones nocivas de su flujo natural, la sedimentación en los cursos y depósitos de agua, los cambios nocivos del lecho de las aguas y la eutrofización son considerados factores deteriorantes del ambiente.

En consecuencia, está prohibido verter, sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar o eutrofizar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana, el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.

El grado de tratamiento para cada tipo de vertimiento dependerá de la destinación de los tramos o cuerpos de aguas, de los efectos para la salud y de las implicaciones ecológicas y económicas.

De acuerdo con esto, la regla general es el tratamiento previo de las aguas servidas, sea que éstas puedan o no llevarse a sistemas de alcantarillado público, de modo que no se produzca deterioro de las fuentes receptoras (garantizando la conservación de las características de la corriente receptora), los suelos, la flora o la fauna. Aunado a esto, no se permite el vertimiento de residuos líquidos en las calles, calzadas y canales o sistemas de alcantarillado para aguas lluvias

Conscientes de lo anterior, si a pesar de los tratamientos previstos o aplicables, el vertimiento ha de ocasionar contaminación en grado tal que inutilice el tramo o cuerpo de agua para los usos o destinación previstos, es factible denegar o declarar la caducidad de la concesión de aguas o del permiso de vertimiento.

Frente a este aspecto, las corporaciones autónomas regionales tienen las funciones de evaluación, seguimiento y control ambiental de los usos del agua, suelo, aire y demás recursos naturales renovables, incluyendo el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos a las aguas, en cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos (artículo 31 Ley 99 de 1993).

Reutilización

En el caso de los desagües provenientes de riego lo idóneo es su utilización para nuevos usos en riego, en los que la autoridad ambiental puede imponer a todos los beneficiarios la contribución para la construcción y mantenimiento de los sistemas de desagüe, drenaje y tratamiento de los sobrantes.

Las concesiones de aguas para uso industrial deben incluir en el marco de sus obligaciones su reciclaje o recuperación para nuevo uso, en los casos en que sea técnica y económicamente factible. Con los desagües y efluentes que queden, la evacuación debe adelantarse mediante redes especiales construidas para este fin, de tal manera que al conectarse con algún alcantarillado sea fácil su tratamiento residual, o esté acorde con las características y clasificación de la fuente receptora.

Tasas

En general las tasas representan el valor de lo que cobra el Estado por prestar un servicio y corresponden a la recuperación de los costos por su prestación. Sin embargo, en el caso particular de las tasas establecidas en materia ambiental, el Estado va mas allá del objetivo fiscalista o de recaudo, y lo materializa como otro mecanismo tendiente a controlar la degradación de los recursos y servicios ambientales, además de los instrumentos de control directo, es decir, se propone incentivar la reducción de la contaminación y las materializa de manera análoga, en instrumentos de control ambiental con los que se proyectan la protección del ambiente y se generan ingresos para las entidades administradoras de los recursos naturales renovables.

La ley 99 de 1993 distingue tres tipos de tasas:

- ✓ Tasas por uso
- ✓ Tasas retributivas
- ✓ Tasa compensatorias

En el CRNR en su libro primero, parte III, título III, se define la tasa retributiva como el pago del servicio de eliminación o control de las consecuencias de las actividades de utilización directa o indirecta de la atmósfera, de los ríos, arroyos, lagos y aguas subterráneas, y de la tierra y el suelo, por introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades lucrativas.

Esta definición fue ampliada y aclarada en la ley 99 de 1993, dados los manifiestos vacíos de su contenido. En su lugar como una de las fuentes receptoras hace la denominación de agua sin puntualizar el tipo de fuente específica, cubriendo con esto todas las posibilidades, sin correr el riesgo de dejar alguna de vital importancia por fuera de su alcance. De igual manera, eliminó la actividad lucrativa como originaria de los tipos de

desecho o desperdicio, dado que lo que importa es la afectación per sé y no su carácter lucrativo. Como elemento nuevo introduce como factor de cálculo para la tasa las consecuencias nocivas de las actividades expresadas.

En cuanto a las tasas por uso, son definidas como el pago que debe efectuar toda persona natural o jurídica, pública o privada por la utilización de las aguas, cuyo monto debe ser destinado al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos para investigar e inventariar los recursos hídricos nacionales, planear su utilización, proyectar aprovechamientos de beneficio común, proteger y desarrollar las cuencas hidrográficas y cubrir todos los costos directos de cada aprovechamiento.

La base legal de esta tasa autoriza el cobro de los costos de recuperación y mantenimiento de las cuencas hidrográficas, incluyendo costos de investigación y planeación. Es el Ministerio del Medio Ambiente el llamado legalmente a fijar el monto tarifario mínimo de las tasas por uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables.

En las tasas por uso el sujeto pasivo siempre será el beneficiario de una concesión de aguas, es decir que para que la autoridad ambiental pueda percibir los beneficios de este recaudo y para que se logre el fin principal en cuanto el manejo eficiente del recurso hídrico, está en la tarea de identificar y legalizar todo tipo de captaciones que existan en su jurisdicción.

Los recursos provenientes del recaudo de tasas por uso deberán ser destinados a la protección y recuperación del recurso hídrico de conformidad con los respectivos Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas. Los recaudos de la tasa retributiva por vertimientos se destinarán exclusivamente a proyectos de inversión de descontaminación hídrica y monitoreo de calidad de agua.

En las tasas retributivas la autoridad ambiental la puede cobrar por vertimientos puntuales en aquellas cuencas que se identifiquen como prioritarias por sus

condiciones de calidad de acuerdo con los Planes de Ordenamiento del recurso, para ello debe previamente documentar el Estado de la cuenca, tramo o cuerpo de agua en términos de calidad, identificar los usuarios que realizan vertimientos en cada cuerpo de agua, identificar si los usuarios identificados tienen plan de cumplimiento o permiso de vertimientos y establecer los objetivos de calidad de acuerdo a su uso.

Aquí se habla de la retribución que se debe dar al medio ambiente por la prestación de un servicio, como lo es servir de depósito para los residuos generados tanto por sectores productivos como residenciales.

Por su parte, Las tasas compensatorias se refieren al costo de mantenimiento de la renovabilidad del recurso, es decir, los gastos requeridos para garantizar cierta calidad de algún recurso.

Adicionalmente, el párrafo del artículo 42 de la citada ley, limita el rango de aplicación de las tasas retributivas y compensatorias: “Las tasas retributivas y compensatorias solamente se aplicarán a la contaminación causada dentro de los límites que permite la ley, sin perjuicio de las sanciones aplicables a actividades que excedan dichos límites”.

Corresponde al Ministerio del Medio ambiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 5 de la Ley 99 de 1993, fijar el monto tarifario mínimo de las tasas por el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales renovables. Así mismo, determinar los factores de cálculo por sectores de usuarios y por regiones de los costos de prevención, corrección o eliminación de los efectos nocivos al ambiente, sobre cuya base se fijan los montos y rangos tarifarios de las tasas creadas por la ley.

A las corporaciones autónomas regionales, les compete recaudar, conforme a la ley, las contribuciones, tasas, derechos, tarifas y multas por concepto del uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, fijar su monto en el territorio de su jurisdicción con base en las tarifas mínimas establecidas por el Ministerio del Medio Ambiente.

Asociaciones y empresas comunitarias para el uso de las aguas y de los cauces

El CRNR faculta la conformación de asociaciones de usuarios de aguas, constituidas por quienes aprovechen una o más corrientes de un mismo sistema de reparto, sea de una o varias corrientes, o tengan derecho a aprovechar las de un mismo cauce artificial (conocidos como asociaciones de canalistas).

Las organizaciones de usuarios que actualmente se reconocen legalmente en Colombia corresponden a los que pertenecen a las obras de riego y de drenajes, en cuyo caso el Estado es el que ha financiado en su gran parte muchas de estas, con el esfuerzo posterior de su traspaso a los regantes para su aprovechamiento y mantenimiento.

Legalmente se determina que cuando exista una asociación respecto a un cauce artificial, en el otorgamiento de una nueva concesión o permiso para servirse de este, al titular del permiso se le otorga de igual manera, el derecho a ser admitido en ella, con el cumplimiento de los requisitos estatutarios.

Como una manera de apropiarse y tener el control sobre el aprovechamiento de uno o varios recursos que se constituyen en fuente de servicios y bienestar para la comunidad, el código también contempla la organización y funcionamiento de asociaciones de usuarios de los recursos naturales renovables y para la defensa ambiental, es decir, este tipo de organizaciones no solamente proceden para el uso y aprovechamiento del recurso hídrico.

En el caso específico de las asociaciones de defensa ambiental sus integrantes pueden ser directamente los usuarios de los recursos naturales y los habitantes del área, aunque no sean usuarios.

Para lograr con este tipo de asociaciones la efectiva administración del recurso hídrico se deben contemplar aspectos como organización, capacitación, acceso a la información y recursos económicos.

De igual forma, la norma contempla la organización de empresas comunitarias por personas de escasos medios económicos, para utilización de los recursos naturales renovables, verbi gracia, las empresas de pesca artesanal.

Los objetivos en la promoción y constitución de empresas comunitarias integradas por usuarios de aguas o cauces, enmarcados por la ley son:

- ✓ Organizar a los usuarios de escasos recursos económicos que aprovechen una o varias corrientes o cuerpos de agua o que exploten un cauce o sectores de él.
- ✓ Asegurar por medio de la organización comunitaria la efectividad de concesiones y de los permisos de aprovechamiento de aguas o cauces, en relación con las prioridades que se fijen, para atender al consumo humano y las necesidades colectivas de los moradores de la región.
- ✓ Velar para que el reparto de las aguas se haga en forma tal que satisfaga proporcionalmente las necesidades de los usuarios.
- ✓ Representar los intereses de la comunidad de usuarios de las aguas y cauces en los trámites administrativos de ordenación de cuencas hidrográficas y reglamentación de corrientes.
- ✓ Velar por el adecuado mantenimiento de las obras de captación, conducción, distribución y desagüe, así como de las obras de defensa.
- ✓ Construir y mantener las obras necesarias para asegurar el uso eficiente de las aguas.

El tope mínimo establecido por la ley en cuanto al número de socios, es de cinco, su capital variable y el tiempo de duración indefinido. El radio de acción está circunscrito a la corriente o cauce reglamentados o al área que determine la autoridad ambiental.

En los estatutos de la empresa comunitaria se debe determinar el régimen administrativo y fiscal de acuerdo con las necesidades y capacidades de cada comunidad y con las disposiciones legales sobre la materia, de igual

manera cada socio tendrá derecho a un solo voto para la toma de decisiones.

Políticas Nacionales

En los *Lineamientos de política para el manejo integral del agua* (Ministerio del Medio Ambiente, 1996) se planteó como objetivo general el manejo de la oferta nacional del agua sosteniblemente, para atender los requerimientos sociales y económicos del desarrollo en términos de calidad, cantidad y distribución espacial y temporal.

Para el logro de este fin los objetivos específicos propuestos son entre otros: Ordenar las actividades y los usos del suelo en las cuencas; proteger los acuíferos, humedales y otros reservorios importantes de agua; proteger y recuperar las zonas de nacimiento de aguas, zonas de recarga de acuíferos y las microcuencas que surten los acueductos municipales; disminuir la contaminación y recuperar las condiciones de calidad de las fuentes según los usos requeridos; proteger recuperar y mejorar ambientalmente las zonas costeras y, recuperar y proteger ecosistemas naturales estratégicos como manglares, praderas submarinas y arrecifes de coral.

Las tareas a emprender se plantean en cuatro niveles dirigidos a relacionar esta política con las políticas sectoriales (agropecuaria, forestal, minera, petrolera, energética, industrial, transporte, comercio, población); conocer las condiciones y características de la oferta hídrica, tanto nacional como regional; relacionar la oferta – demanda con los sectores económicos primario, secundario y terciario y, evaluar la capacidad de carga ambiental.

Cartagena de Indias como Patrimonio Mundial

Que Cartagena de Indias haya sido declarada por la UNESCO en noviembre de 1984 como patrimonio histórico de la humanidad, siendo el primer lugar colombiano en entrar en la lista del patrimonio mundial cultural y natural, con la denominación de “*Puerto,*

fortaleza y conjunto monumental de Cartagena”, significa que los bienes que conforman su legado arquitectónico, histórico, cultural y natural gozan de una especial atención ante la humanidad y por ende, de una rigurosa protección.

En consecuencia, se marca una orientación política para adelantar cualquier tipo de gestión sobre estos bienes, en la que el llamado obligado es el armonizar su conservación con las políticas de desarrollo sostenible que se planteen, lo cual se logra gracias a una gestión integral de los mismos, de manera que se valoren, cuiden y disfruten.

Adicionalmente, en relación con la materia que nos interesa (intervención y protección del patrimonio natural) se constituye en una declaratoria de nivel mundial en la que se establece una categoría de protección que trasciende los límites locales y nacionales, en cuyo caso el enfoque de intervención es general y no local. En otras palabras, el área o la zona así declarada hace parte del capital natural mundial y como tal sus espacios deben planificarse y gestionarse como parte de un espectro mayor, de un bien internacional, es decir, dentro de un contexto geográfico con trascendencia más amplia que las meras expectativas locales.

La responsabilidad de quienes planifican la intervención de las áreas declaradas como patrimonio mundial es gigantesca, pues tienen el deber y el compromiso internacional de garantizar que los valores tangibles e intangibles que originaron dicha declaratoria y que la hacen trascendental para la humanidad, se preserven, lo cual depende de las decisiones y medidas que se tomen hoy.

Aunado a lo anterior, por tratarse de un sitio de interés mundial la cooperación internacional es reforzada en pro de su conservación, por lo que los problemas actuales y amenazas de que sea objeto, deben resolverse en beneficio de las generaciones presentes y futuras no solo de Colombia, sino de la humanidad con el apoyo que sea necesario para ello.

La convención del cambio climático

Actualmente, es difícil adelantar cualquier tipo de gestión ambiental sin que los compromisos y planteamientos surgidos de la *Convención general sobre cambio climático* aprobada el 9 de mayo de 1992 hagan parte de ésta, fundamentada por la preocupación común que existe en razón a los cambios de clima de la tierra y sus efectos adversos.

Tal como se advierte en dicha convención, las actividades humanas son las causantes del aumento sustancial de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera y el consecuente incremento del efecto invernadero natural, lo cual a su vez, genera como resultado un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera que puede afectar los ecosistemas naturales y a la humanidad.

Aunque se reconocen como principales responsables de esta situación a los denominados países desarrollados, no se excluye la responsabilidad de los países en desarrollo que en menor proporción tienden a su aumento. Situación que obliga la cooperación de todos los países de conformidad a su responsabilidad, su capacidad y sus condiciones sociales y económicas. En todo caso, se considera el derecho soberano que se tiene de explotar los propios recursos conforme a las propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar porque las actividades que se realicen dentro de su jurisdicción no causen daño al medio ambiente de otros estados.

Los países particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático son los de baja latitud, países insulares pequeños, países con zonas costeras bajas, zonas áridas y semiáridas, o zonas expuestas a inundaciones, sequía y desertificación, así como, los países en desarrollo con ecosistemas montañosos frágiles.

El objetivo principal de la convención es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático, en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Los compromisos establecidos en la convención se dividen en dos grandes grupos, los primeros destinados a las partes en general y los segundos a los países desarrollados específicamente.

En los primeros se resalta:

- ✓ Elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la conferencia de las partes, inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando metodologías comparables.
- ✓ Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático, tomando en cuenta las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, y medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático.
- ✓ Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.
- ✓ Promover la gestión sostenible, la conservación y el reforzamiento, según proceda, de los sumideros y

depósitos de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, inclusive la biomasa, los bosques y los océanos, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos.

- ✓ Cooperar en los preparativos para la adaptación a los impactos del cambio climático; desarrollar y elaborar planes apropiados e integrados para la ordenación de las zonas costeras, los recursos hídricos y la agricultura, y para la protección y rehabilitación de las zonas afectadas por la sequía y la desertificación, así como por las inundaciones.
- ✓ Tener en cuenta, en la medida de lo posible, las consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales pertinentes y, emplear métodos apropiados, por ejemplo evaluaciones del impacto, formulados y determinados a nivel nacional, con miras a reducir al mínimo los efectos adversos en la economía, la salud pública y la calidad del medio ambiente, de los proyectos o medidas emprendidos por las partes para mitigar el cambio climático o adaptarse a él.
- ✓ Promover y apoyar con su cooperación la investigación científica, tecnológica, técnica, socioeconómica y de otra índole; la observación sistemática y el establecimiento de archivos de datos relativos al sistema climático, con el propósito de facilitar la comprensión de las causas, los efectos, la magnitud y la distribución cronológica del cambio climático, así como de las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta y de reducir o eliminar los elementos de incertidumbre que aún subsisten al respecto.
- ✓ Promover y apoyar con su cooperación el intercambio pleno, abierto y oportuno de la información pertinente de orden científico, tecnológico, técnico, socioeconómico y jurídico, sobre el sistema climático y el cambio climático, y sobre las consecuencias económicas y sociales de las distintas estrategias de respuesta.
- ✓ Promover y apoyar con su cooperación la educación, la capacitación y la sensibilización del público respecto del cambio climático y estimular la

participación más amplia posible en ese proceso, incluida la de las organizaciones no gubernamentales.

- ✓ En el contexto de las obligaciones adquiridas por parte de los países desarrollados además de las que le competen en materia de mitigación del cambio climático, restricción de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero y, protección y mejora de sus sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero, cabe resaltar:
 - i. El compromiso internacional en el aporte de recursos financieros nuevos y adicionales para cubrir la totalidad de los gastos convenidos que efectúen las partes, que son países en desarrollo, para cumplir sus obligaciones.
 - ii. El suministro de recursos financieros, para la transferencia de tecnología, que las partes, que son países en desarrollo, necesiten para satisfacer la totalidad de los gastos adicionales convenidos.
 - iii. El apoyo que deben brindar los países desarrollados a los países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático para hacer frente a los costos que entrañe su adaptación a esos efectos adversos.
- ✓ Apoyo en el desarrollo y el mejoramiento de las capacidades y tecnologías endógenas de las partes que son países en desarrollo.
- ✓ Tomar todas las medidas posibles para promover, facilitar y financiar, según proceda, la transferencia de tecnologías y conocimientos prácticos ambientalmente sanos, o el acceso a ellos, a otras partes, especialmente las partes que son países en desarrollo, a fin de que puedan aplicar las disposiciones de la convención

En todo caso, a las partes en desarrollo se les concede cierto grado de flexibilidad, teniendo en cuenta que están en proceso de transición a una economía de mercado, a fin de aumentar la capacidad de esas partes de hacer frente al cambio climático, incluso en relación con el nivel histórico de emisiones antropogénicas de gases de

efecto invernadero no controlados por el *Protocolo de Montreal* tomado como referencia.

Planes de ordenamiento territorial y de ordenación de cuencas

En los lineamientos para la política nacional de ordenamiento ambiental del territorio, éste es definido como el escenario físico y ambiental en el cual toman forma y dinámica y convergen procesos de desarrollo, “El territorio se constituye así en el elemento integrador y estructurante de los objetivos y políticas públicas, al igual que de la acción y gestión que sobre él ejercen los actores sociales y económicos, quienes con sus dinámicas configuran y reconfiguran los espacios geográficos de la nación. El territorio es, entonces, más que un mero receptáculo o soporte físico de las actividades sociales, económicas y culturales del hombre, constituyendo por tanto una construcción social e histórica, resultado de las relaciones sociales que se expresan en diversas formas de uso, ocupación, apropiación y distribución del territorio”.

Como un instrumento para la adecuada protección del ambiente y de los recursos naturales, el artículo 30 del CRNR faculta al gobierno nacional para establecer políticas y normas sobre zonificación. Esto hace que los departamentos y municipios tengan sus propias normas de zonificación sujetas a las de orden nacional.

Los *Planes de ordenamiento territorial* son regulados en la Ley 388 de 1997 como mecanismos que le permiten a los municipios en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial, la prevención de desastres en asentamientos de altos riesgos, y la ejecución de acciones urbanísticas eficientes, en concordancia con lo dispuesto en el artículo 65 de la ley 99 de 1993. Esto es, las funciones que tienen las entidades territoriales, concretamente los municipios y distritos, en materia de planificación ambiental.

Así, a través de la Ley 388 se armonizan las leyes sobre ordenamiento del territorio, en relación con la orgánica del plan de desarrollo y la del medio ambiente y se promueve la armoniosa concurrencia de la nación, las entidades territoriales, las autoridades ambientales y de planificación, en el cumplimiento de las obligaciones constitucionales y legales que prescriben al Estado el ordenamiento del territorio.

Por su parte, el ordenamiento ambiental del territorio es definido en la Ley 99 de 1993 como la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación del uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación a fin de garantizar su adecuada explotación y desarrollo sostenible.

Como deber constitucional, al Estado le corresponde la planificación del aprovechamiento y manejo de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución (art. 80). Es así como, en el artículo 5 de la Ley 99 de 1993, se señala como función del Ministerio del Medio Ambiente en relación con el ordenamiento ambiental del territorio “formular la política nacional en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables y establecer las reglas y criterios de ordenamiento ambiental de uso del territorio y de los mares adyacentes, para asegurar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del medio ambiente”.

Mas adelante, en el artículo en cita, amplía estas funciones a la expedición y actualización del estatuto de zonificación de uso adecuado del territorio para su apropiado ordenamiento y las regulaciones nacionales sobre uso de suelo en lo concerniente a sus aspectos ambientales, así como fijar las pautas generales en el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y demás áreas de manejo especial.

En Colombia se garantiza la propiedad privada, sin embargo tiene una función social dentro de la que le es inherente una función ecológica (artículo 58 C. N.), según la cual, por motivos de utilidad pública o interés social podrá haber expropiación mediante sentencia judicial. La consagración de este presupuesto está dada

en el artículo 107 de la Ley 99 de 1993, en el que se advierte la adquisición por enajenación voluntaria o mediante expropiación de los inmuebles rurales o urbanos que permitan la conservación del medio ambiente, entre ellos, los que se identifiquen en los procesos de ordenación de cuencas hidrográficas con el fin de obtener un adecuado manejo de los recursos naturales renovables y su conservación.

Bajo este contexto, tanto el ordenamiento ambiental del territorio como el ordenamiento territorial, son herramientas o instrumentos de planificación en los que debe existir una completa correspondencia armónica dado que, cualquier planificación o proceso de ocupación y uso que se haga sobre un espacio determinado, debe tener como fundamento el enfoque y dinámica contemplados en su componente ambiental y debe ser un soporte en la prevención y atención de las fuentes que le generen cualquier tipo de degradación (infraestructura y equipamientos).

En efecto, todas las normas vigentes relacionadas con la conservación, protección, preservación, uso y manejo del medio ambiente y los recursos naturales renovables, así como las que se refieran a la prevención de amenazas y riesgos naturales, se constituyen en determinantes de la actividad de ordenamiento territorial y por ende de los planes expedidos para tal fin, teniendo un carácter superior jerárquico de obligatoria observancia.

A lo anterior se suman las regulaciones sobre conservación, preservación, uso y manejo del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, en las zonas marinas y costeras; las disposiciones producidas por la corporación autónoma regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción, en cuanto a la reserva, alindamiento, administración o sustracción de los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques naturales de carácter regional; las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la corporación autónoma regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción; y las directrices y normas expedidas por las autoridades ambientales para

la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica.

Siguiendo este precepto, se incluye en el componente general de los planes de ordenamiento territorial, la adopción de las políticas de largo plazo para la ocupación, aprovechamiento y manejo del suelo y, del conjunto de los recursos naturales. En el contenido estructural se deberán señalar las áreas de reserva y medidas para la protección del medio ambiente, conservación de los recursos naturales y defensa del paisaje. En el componente rural la delimitación de las áreas de conservación y protección de los recursos naturales, paisajísticos, geográficos y ambientales, incluyendo las áreas de amenazas y riesgos y, la localización y dimensionamiento de las zonas determinadas como suburbanas, con precisión de las intensidades máximas de ocupación y usos admitidos, las cuales deberán adoptarse teniendo en cuenta su carácter de ocupación en baja densidad, de acuerdo con las posibilidades de suministro de servicios de agua potable y saneamiento, en armonía con las normas de conservación y protección de recursos naturales y medio ambiente.

En las normas urbanísticas estructurales de los planes de ordenamiento se incluye las áreas de protección y conservación de los recursos naturales y paisajísticos, las que delimitan zonas de riesgo y en general, todas las que conciernen al medio ambiente, las cuales en ningún caso, salvo en el de la revisión del plan, podrán ser objeto de modificación.

En todo caso, las políticas y normas que se expidan en el nivel municipal deben estar sujetas a las de carácter general o nacional teniendo en cuenta que el objeto de su regulación es constitutivo del patrimonio nacional, cuyo uso compromete su presente y futuro. Esto exige una intervención por parte del Estado en pro de preservarlos y salvaguardarlos, y que contrarreste cualquier actividad reglamentaria aislada y contradictoria.

Desde esta óptica, a las corporaciones autónomas regionales en el ámbito de sus competencias les ha correspondido establecer las normas generales y las

densidades máximas a las que deban sujetarse los propietarios de viviendas en áreas sub-urbanas y en cerros y montañas, de manera que no se afecten los recursos naturales (art. 31 Ley 99 de 1993).

Al facultarse a las autoridades territoriales para organizar y optimizar el uso y ocupación de su territorio, el legislador de manera paralela sujetó esta actividad con la expedición de una norma en la cual se enmarcan las condiciones mínimas necesarias que se deben observar – Decreto 388 de 1997, dentro de las que se incluyen con carácter prioritario las regulaciones de orden nacional, regional y local expedidas en materia ambiental existentes al momento de dicha planificación.

Tanto el ordenamiento del territorio como el de cuencas son dos ejercicios administrativos dependientes, en los que se busca el uso racional y adecuado de varios componentes, siendo los recursos naturales renovables (el agua y los recursos asociados a ella) una variable coincidente. Se basan en el conocimiento de sus dinámicas, funciones y alternativas para proyectar una intervención armónica y equilibrada. Tal como se dejó entrever en el artículo 17 del Decreto 1729 de 2002, las normas sobre manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables previstos en un plan de ordenación de cuenca, priman sobre las disposiciones generales dispuestas en otro ordenamiento administrativo, en las reglamentaciones de corrientes, o establecidas en los permisos, concesiones, licencias y demás autorizaciones ambientales otorgadas antes de entrar en vigencia el respectivo plan de ordenación y manejo.

Por otra parte, la Ley 388 en su artículo 15 contempla la oportunidad de revisión y actualización de los planes, reglamentada en este aspecto por el Decreto 932 del 10 de mayo de 2002. Como regla general estos pueden ser revisados dentro de los seis meses anteriores al vencimiento de su vigencia, debiendo las administraciones municipales y distritales iniciar el trámite para la formulación del nuevo plan, su revisión o ajuste, previo diagnóstico de la situación urbana y rural y la evaluación del plan vigente.

Frente a los ajustes de los planes de ordenación y manejo de cuencas, el Decreto 1729 establece que los aspectos que surjan del programa de seguimiento y evaluación de la ejecución del plan, serán adoptados e implementados por la autoridad competente.

Finalmente y como fundamento para despejar cualquier tipo de confusión respecto a la vigencia y/o preeminencia entre uno y otro plan, las normas relacionadas con los instrumentos de planificación en estudio, esto es, planes de ordenamiento territorial y planes de ordenación y manejo de cuencas, determinan que este último se constituya en norma de superior jerarquía y determinante de los primeros.

Uso eficiente y ahorro del agua

Uno de los aspectos causantes de la sobreexplotación del recurso hídrico esta dado por su administración antitécnica y la continua generación de pérdidas reflejadas en el inocuo manejo de sobrantes y el desperdicio de caudales en el aprovechamiento de este recurso. Circunstancias que fundamentaron la expedición de la Ley 373 del 6 de junio de 1997, en la que se establece un programa de uso eficiente y ahorro del agua.

Este programa exige a nivel regional, municipal y de usuarios considerados de manera individual, la ejecución de una serie de proyectos y acciones que se propongan y ejecuten por las entidades encargadas de la prestación del servicio de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico, aspecto en el que se ubica todos los demás que sean beneficiarios de concesiones de agua.

La aprobación de estos planes corresponde a la autoridad ambiental encargada del manejo, protección y control del recurso hídrico en la respectiva jurisdicción.

El programa de uso eficiente y ahorro del agua es de carácter quinquenal y se basa en la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento, y la demanda del agua. Su contenido esta dado por metas de reducción anuales, campañas educativas a la comunidad, utilización de

aguas superficiales, aguas lluvia y subterráneas, incentivos y demás aspectos que se consideren convenientes para cumplir el programa.

Como ya se manifestó, la autoridad encargada de la aprobación de estos planes es la corporación autónoma regional y demás autoridades ambientales que hagan sus veces, a quienes los distintos usuarios del recurso deberán elaborar y presentar este programa para su respectiva aprobación.

Las metas de reducción de pérdidas en los sistemas de acueducto se fijan por la *Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico* y en los demás usuarios por la corporación a autoridad ambiental respectiva.

Para el logro de estas metas considera el reuso obligatorio del agua en actividades primarias o secundarias cuando un proceso técnico económico lo amerite.

Todos los usuarios del recurso hídrico deben instalar y utilizar los medidores de consumo en cumplimiento de lo establecido en la ley 99 de 1993 (art. 43) y art. 146 de la Ley 142 de 1994.

La corporación debe establecer consumos básicos y consumos máximos, en función de los usos del agua y desincentivar los consumos máximos de cada usuario y establecer procedimientos, tarifas y medidas a tomar para aquellos que superan el consumo máximo fijado.

En apoyo a lo anterior, con el fin de garantizar el consumo eficiente del agua se expidió el Decreto 3102 de 1997, mediante el cual se reglamenta el artículo 16 de la Ley 373 de 1997, en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua. Básicamente determina como obligación de los usuarios (incluye las entidades prestadoras del servicio de acueducto, constructores, urbanizadores y usuarios pertenecientes al sector oficial) hacer buen uso del servicio de agua potable y reemplazar aquellos equipos y sistemas que causen fugas de aguas en las instalaciones internas.

Prevención y atención de desastres

El artículo 31 del Decreto 2811 de 1974 establece que en accidentes acaecidos o que previsiblemente puedan sobrevenir, que causen deterioro ambiental, o de otros hechos ambientales que constituyan peligro colectivo, se tomarán las medidas de emergencia para contrarrestar el peligro.

Con el Decreto 0919 de 1989 se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, con el objetivo de garantizar un manejo oportuno y eficiente de todos los recursos humanos, técnicos, administrativos o económicos que sean indispensables para la prevención y atención de desastres. Este sistema le asigna a las corporaciones autónomas regionales el rol asesor y colaborador de los entes territoriales en la elaboración del componente relacionado con el tema, dentro de los planes de desarrollo, basados y por tratarse de un asunto de interés y preocupación general, determinó que todos los organismos y dependencias de la administración central y todas las entidades descentralizadas del orden nacional incluyeran en sus presupuestos apropiaciones especiales para la prevención y atención de desastres.

De acuerdo con esto, la Ley 99 de 1993 en lo que a fundamentos de política ambiental colombiana se refiere, determina la prevención de desastres como aspecto de interés colectivo y por lo tanto, las medidas para evitar los efectos de su ocurrencia como de obligatorio cumplimiento.

Específicamente, al Ministerio del Medio Ambiente le señala en relación con el tema, la función de promover de manera coordinada con el Ministerio de Gobierno, la realización de programas y proyectos de gestión ambiental para la prevención de desastres, de manera que se realicen coordinadamente las actividades de las entidades del SINA y del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (art. 5, Ley 99 de 1993).

En este sentido, se expide el Decreto 93 de 1998 por medio del cual se adopta el *Plan nacional para la prevención y atención de desastres*, al igual que el Decreto 321 de 1999 como plan nacional de contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.

La intervención de las corporaciones autónomas regionales está enmarcada en el numeral 23 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993. Consiste en realizar actividades de análisis, seguimiento, prevención y control de desastres, en coordinación con las demás autoridades competentes, y asistirles en los aspectos medioambientales en la prevención y atención de emergencias y desastres, así como el adelantar con las administraciones municipales o distritales programas de adecuación de áreas urbanas en zonas de alto riesgo, tales como control de erosión, manejo de cauces y reforestación.

Concretamente, se enmarcan en la participación activa en los Comités regionales de desastres, la colaboración con las entidades territoriales, control de desastres en coordinación con las demás autoridades competentes, elaboración de inventarios y análisis de zonas de alto riesgo, junto al diseño de los mecanismos de solución y, la asistencia en la atención misma de emergencias y desastres.

Por último, mediante el documento Conpes 3146 del 20 de diciembre de 2001 se determinan las acciones para el fortalecimiento del plan nacional para la prevención y atención de desastres

Financiación de los planes de ordenación

Como fuentes de financiación de los planes de ordenación y manejo de las cuencas se tienen:

✓ Una primera fuente de financiamiento está señalada en el CRNR al determinar la inclusión en el presupuesto nacional de una partida especial,

exclusivamente destinada a apoyar los programas los programas o proyectos de preservación ambiental.

- ✓ Otra posible fuente de financiamiento establecida normativamente, está dada por la inserción en los proyectos de cualquier obra pública que utilice o deteriore un recurso natural renovable o el ambiente, de un programa que cubra totalmente los estudios, planos y presupuesto con destino a la conservación y mejoramiento del área afectada.
- ✓ La Ley 99 de 1993 señaló como fuente de financiamiento directa el 1% del total de la inversión de los proyectos que involucren en su ejecución el uso del agua, tomada directamente de fuentes naturales, bien sea para consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria, para la recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica.
- ✓ Los recursos del porcentaje sobre el total del recaudo por concepto de impuesto predial transferido por los municipios y distritos a las corporaciones autónomas regionales para la ejecución de programas y proyectos de protección o restauración del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- ✓ Recursos del cumplimiento de la función departamental, municipal y distrital según la cual éstos deben promover, cofinanciar o ejecutar, en coordinación con los entes directores y organismos ejecutores del Sistema Nacional de adecuación de Tierras y con las corporaciones autónomas regionales, obras y proyectos de irrigación, drenaje, recuperación de tierras, defensa contra las inundaciones, y regulación de cauces o corrientes de agua, para el adecuado manejo y aprovechamiento de cuencas y microcuencas hidrográficas.
- ✓ Recursos del apoyo presupuestal, técnico, financiero y administrativo que los departamentos deben dar a las corporaciones autónomas regionales, a los municipios y a las demás entidades territoriales que se creen en el ámbito departamental, en la ejecución de programas y proyectos y en las tareas necesarias para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

- ✓ Recursos que los municipios y distritos deben invertir para la adopción de planes, programas y proyectos de desarrollo ambiental y de recursos naturales renovables.
- ✓ Con el producto de las tasas de de compensación de los gastos de mantenimiento de la renovabilidad de los recursos naturales renovables (art. 159 código).
- ✓ Con el producto de las tasas retributivas, compensatorias y por utilización de aguas
- ✓ Con el producto de las contribuciones por valorización, que las corporaciones recauden.
- ✓ Con los recursos de empréstitos internos y externos que se contraten.
- ✓ Con los aportes que las entidades oficiales usuarias de las cuencas realicen
- ✓ Con las donaciones y auxilios nacionales y extranjeros
- ✓ Con el producto de las multas impuestas a lo usuarios de la cuenca por contravenir las prohibiciones previstas normativamente.
- ✓ Con los recursos de lo propietarios de predios, sean personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que se beneficien directa o indirectamente con obras o trabajos de una ordenación de cuenca hidrográfica, provenientes de la tasa proporcional al beneficio recibido (Art. 322 Código).
- ✓ Con los recursos provenientes de las transferencias del sector eléctrico.

Bases conceptuales

En este punto, con el propósito de aclarar y unificar algunos conceptos relacionados con el manejo de cuenca y contar con una referencia clara en el momento de su lectura y ejecución, a continuación se listan los principales vocablos abordados a lo largo del documento y su sentido conceptual.

Por **acuifero** se entiende la unidad de roca o sedimento, capaz de almacenar y transmitir agua en cantidades significativas (Decreto 155 de 2004).

Por **área de manejo especial** se entiende la que se delimita para administración, manejo y protección del ambiente y de los recursos naturales renovables (Decreto 2811 de 1974).

Por **biodiversidad o diversidad biológica** se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos además de otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad genética dentro de cada especie, entre especies y de los ecosistemas, como resultado de procesos naturales y culturales (Convenio sobre la diversidad biológica).

Por **caudal disponible de un acuifero** se entiende el caudal que se podría extraer continuamente de un acuifero, sin que se reduzcan sus reservas (Decreto 155 de 2004).

Por **consumo eficiente** se entiende el consumo mensual promedio de cada usuario, medido en condiciones normales en los seis meses anteriores a la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua, ajustados por el factor de eficiencia de dichos equipos (Decreto 3102 de 1997).

Por **caudal explotable de un acuifero** se entiende el caudal que se puede extraer de los recursos disponibles de un acuifero, sin alterar el régimen de explotación establecido por la autoridad ambiental competente (Decreto 155 de 2004).

Por **consumo ineficiente** se entiende aquel que se encuentra por fuera de los parámetros de consumo eficientes establecido por la entidad prestadora del servicio de acueducto (Decreto 3102 de 1997).

Por **contaminación** se entiende la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza, en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la calidad del

medio ambiente o afectar los recursos de la nación o de particulares (Ley 23 de 1973 y Decreto 2811 de 1974).

Por **contaminante** se entiende todo elemento, combinación de elementos o forma de energía que actual o potencialmente pueda producir contaminación (Ley 23 de 1973 y Decreto 2811 de 1974).

Por **ecosistema** se entiende un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como unidad funcional (Convenio sobre la diversidad biológica).

Por **equipos, sistemas e implementos de bajo consumo** se entiende aquellos equipos, sistemas e implementos definidos en la norma Icontec NTC-920-1 o las que modifiquen o adicione y adoptados por la respectiva entidad prestadora, destinados a proveer de agua potable las instalaciones internas de los usuarios, que permiten en su operación un menor consumo unitario (Decreto 3102 de 1997).

Por **hábitat** se entiende el lugar o tipo de ambiente en el que existe naturalmente un organismo o una población (Convenio sobre la diversidad biológica).

Por **límite permisible de vertimiento** se entiende el contenido permitido de un elemento, sustancia, compuesto o factor ambiental, solos o en combinación, o sus productos de metabolismo establecidos en los permisos de vertimientos y/o planes de cumplimiento (Decreto 3100 de 2003).

Por **reserva de un acuífero** se entiende la cantidad de agua subterránea almacenada en el acuífero (Decreto 155 de 2004).

Por **restauración** se entiende la recuperación del ecosistema, apuntando al máximo restablecimiento posible de la composición, estructura y función propias de los ecosistemas de humedal de una ecoregión determinada (Política de Humedales).

Por **revisión del plan de ordenamiento territorial** se entiende la reconsideración general o parcial de sus

objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas que, como consecuencia del seguimiento y evaluación de su implementación frente a la evolución de las principales características del ordenamiento físico – territorial del municipio o distrito, suponga la reformulación completa del correspondiente plan, o la actualización o ajuste de sus contenidos de corto, mediano o largo plazo (Decreto 932 de 2002).

Por **ronda hidráulica** se entiende la zona de reserva ecológica no edificable de uso público, constituida por una faja paralela a lado y lado de la línea de borde del cauce permanente de los ríos, embalse, lagunas, quebradas y canales, hasta de 30 metros de ancho, que contempla las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Ley 2811 de 1974 (Política de Humedales).

Por **utilización sostenible** se entiende la utilización de componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasionen la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de esta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras (Convenio sobre la diversidad biológica).

Por **vertimiento** se entiende cualquier descarga final al recurso hídrico, de un elemento, sustancia o compuesto que esté contenido en un líquido residual de cualquier origen, ya sea agrícola, minero, industrial, de servicios o aguas residuales (Decreto 3100 de 2003).

Por **vertimiento puntual** se entiende el vertimiento realizado en un punto fijo, directamente o a través de un canal, al recurso (Decreto 3100 de 2003).

Por **zona costera colombiana** se entiende el espacio del territorio nacional definido con características naturales, demográficas, sociales, económicas y culturales propias y específicas. Está formada por una franja de anchura viable de tierra firme y espacio marítimo en donde se presentan procesos de interacción entre el mar y la

tierra; contiene ecosistemas muy ricos, diversos y productivos dotados de gran capacidad para proveer bienes y servicios que sostienen actividades como la pesca, el turismo, la navegación, el desarrollo portuario, la explotación minera y donde se dan asentamientos urbanos e industriales. Es un recurso natural único, frágil y limitado del país que exige un manejo adecuado para asegurar su conservación, su desarrollo sostenible y la preservación de los valores culturales de las comunidades tradicionalmente allí asentadas (Políticas de Zonas Costeras).

Capítulo I

*Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica
de la Ciénaga de la Virgen*



Capítulo I

Caracterización y Diagnóstico Analítico



Caracterización Física

Localización

La cuenca de la ciénaga de la Virgen está localizada mayormente sobre el costado oriental del cuerpo de agua y de la ciudad de Cartagena. Tiene una superficie total de 502.45 km² (Haskoning & Carinsa, 1996)³, entre las coordenadas 10° 20' y 10° 35' de latitud norte y entre los 75° 14' y 75° 32' de longitud oeste. Sobre el costado occidental la ciénaga está separada del mar por una restinga o cordón litoral conformado por una barra de arena de 400 - 800m de ancho, en donde está asentado el corregimiento de La Boquilla.

De acuerdo con lo señalado en el *Plan de ordenamiento territorial del distrito de Cartagena*⁴, la divisoria de aguas de la vertiente de la ciénaga se extiende por el norte desde la restinga avanzando hacia el oriente sobre el alineamiento de la cuchilla de Canalete hasta la loma de El Cope, en cercanías de Bayunca. Sigue luego por la región de La Cacunda, en cercanías del municipio de Clemencia, y las regiones de El Saíno y Comesolo, en el municipio de Santa Rosa; continúa luego por la serranía que la separa de las vertientes del embalse del Guájaro y del canal del Dique, donde se destacan las lomas de Mendocita o de Las Paridas, el cerro Peligro y Loma Grande, en los municipios de Santa Rosa y Villanueva. Siguiendo hacia el sur, la división de aguas pasa por las regiones de El Congo y Bocagrande, por Loma Lata, el cerro de Coloncito y sigue por las afueras de Turbaco hasta el sector de Albornoz, por donde penetra al casco urbano de la ciudad de Cartagena y, luego de pasar por el cerro de La Popa, donde separa la vertiente de los

caños y lagos internos de la ciudad, termina en la desembocadura del caño Juan Angola, donde empieza el cordón de arenas de La Boquilla.

Geología

Los aspectos geológicos de la cuenca serán expuestos considerando tres apartes fundamentales: De un lado la geología general con la descripción de las características de las unidades litológicas presentes en el área de la cuenca, y de otro, se define brevemente el estilo estructural de la región y los eventos tectónicos que dieron lugar a la orogénesis de ese estilo estructural. Finalmente, se describen las unidades hidrogeológicas localizadas en el área de la cuenca, con algunas de las principales características geoquímicas y la aptitud para el consumo humano de las aguas en los acuíferos, acuitardos y acuícludos detectados.

Desde el punto de vista geológico la cuenca hidrográfica de la ciénaga de La Virgen hace parte del llamado Cinturón del Sinú, situado en la provincia tectónico-sedimentaria más al norte del nor-occidente colombiano (Duque & Caro, 1971). Son terrenos de sedimentación marina bajo aguas profundas y someras, cuya edad varía desde el Terciario hasta el Cuaternario reciente.

Los sedimentos terciarios a los que se les atribuye una edad Plioceno-Pleistoceno (Duque & Caro, 1971, en Ortiz. P. 1988); ocupan el sector oriental de la cuenca y están constituidos por una sucesión de areniscas, arcillolitas, conglomerados, calizas coralinas y lutitas interestratificadas, que aparecen alteradas, plegadas en superficie y diaclasadas como resultado de diferentes fases de emersión y deformación en el curso del Cenozoico, así como de eventos climáticos. Se han interpretado como depósitos de un ambiente epicontinental de profundidades menores de 200 metros.

⁽³⁾ Ramirez, M. Bocana estabilizada en la Ciénaga de La Virgen. Cartagena, Colombia – Memoria Técnica de Hidrología. Haskoning & Carinsa. Cartagena, 1996.

⁽⁴⁾ Secretaría de Planeación Distrital. Síntesis del Diagnóstico. Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena de Indias. Alcaldía de Cartagena. Decreto Distrital 0977 de Octubre/2001.

Los depósitos cuaternarios ocupan la parte centro-occidental de la cuenca y están constituidos por materiales finos a gruesos de origen marino, fluvio-marino y coluvio-aluvial, donde dominan las gravas, arenas, arcillas, limos y corales en espesores de hasta 4.000 metros, que se encuentran suavemente deformados y con inclusiones de calizas arrecifales (Ballesteros, C. 1983).

De acuerdo con Ingeominas (1999), el cinturón del Sinú presente en el extremo noroccidental de la zona de estudio, muestra complejidad estructural menor asociada a la generación de pliegues anticlinales y sinclinales de poca extensión como producto del “diapirismo de lodos”, típico de esta región del territorio. Hacia la parte oriental de este sistema estructural (sector de Villanueva y Arjona), el terreno presenta fallamientos inversos en direcciones noreste y noroeste que determinan una mayor complejidad estructural. Estas características definen una morfología de montañas y lomas onduladas, interrumpidas únicamente por algunas pequeñas colinas escarpadas, asociadas a las calizas arrecifales de la Formación Popa.

Litología

En cuanto a la litología, Ingeominas (1999) presenta una clasificación al nivel de formaciones representativas en la zona indicando la distribución y el tipo de materiales, pero no es muy clara en su representación cartográfica. Por su parte, Huguett, A. (1988), en su estudio sobre la hidrogeología de los departamentos de Atlántico y Bolívar, propone una clasificación en unidades litológicas con base en los estudios de Caro *et al*, (1985) y su representación cartográfica y nomenclatura es la de mayor uso en la región.

Para este estudio se utilizó la clasificación de Huguett, pero se incluyen las referencias pertinentes a la clasificación de Ingeominas (1999). A continuación se describen brevemente las unidades litológicas reportadas de la más antigua a la más joven. En el mapa 1 se pueden observar las unidades de la clasificación hecha por Ingeominas (1999), las cuales son referenciadas a lo largo de los diferentes capítulos de este documento.

Turbiditas de Luruaco (T16)

Esta unidad se encuentra sobre el costado oriental de la cuenca e incluye la divisoria de aguas hasta la vertiente del canal del Dique, constituyendo el núcleo del anticlinorio de Luruaco, conformado por una alternancia de areniscas, a veces con cemento calcáreo, limolitas y arcillositas con esporádicas intercalaciones de lilitas y calizas hacia la parte superior, siendo frecuente la presencia de yeso en toda la secuencia.

El tamaño del grano de los niveles de areniscas oscila de medio a conglomerático, pobremente seleccionado, bien cementado y fracturado. Tiene buzamientos entre 30° y 80°, y más de 2.000 metros de espesor; su ambiente de depositación fue marino de somero a profundo en el Paleoceno-Eoceno superior.

Considerando los estudios de Ingeominas (1999), corresponden con la clasificación *Pgsc*, que son materiales terciarios ubicados sobre el mismo sector de la cuenca, constituidos por una secuencia de arcillolitas y limolitas interestratificadas con areniscas cuarzo-feldespáticas en capas gruesas y medianas (0.2 a 3 m de espesor) de color pardo amarillento, sin denominación definida al nivel de formaciones.

Arcillolitas de Bocatocino (T13)

Se encuentra al norte del municipio de Santa Rosa y al NW de los municipios de Clemencia y Turbaco. Es una secuencia predominantemente arcillosa con abundante yeso diseminado y un espesor de unos 500 metros, depositada en el Oligoceno-Mioceno en un ambiente marino profundo.

Al comparar con el mapa geológico de Ingeominas (1999), en éste se le asignan las clasificaciones correspondientes a las formaciones *Nga* y *Ngb*, pero no hay una definición de estas formaciones.

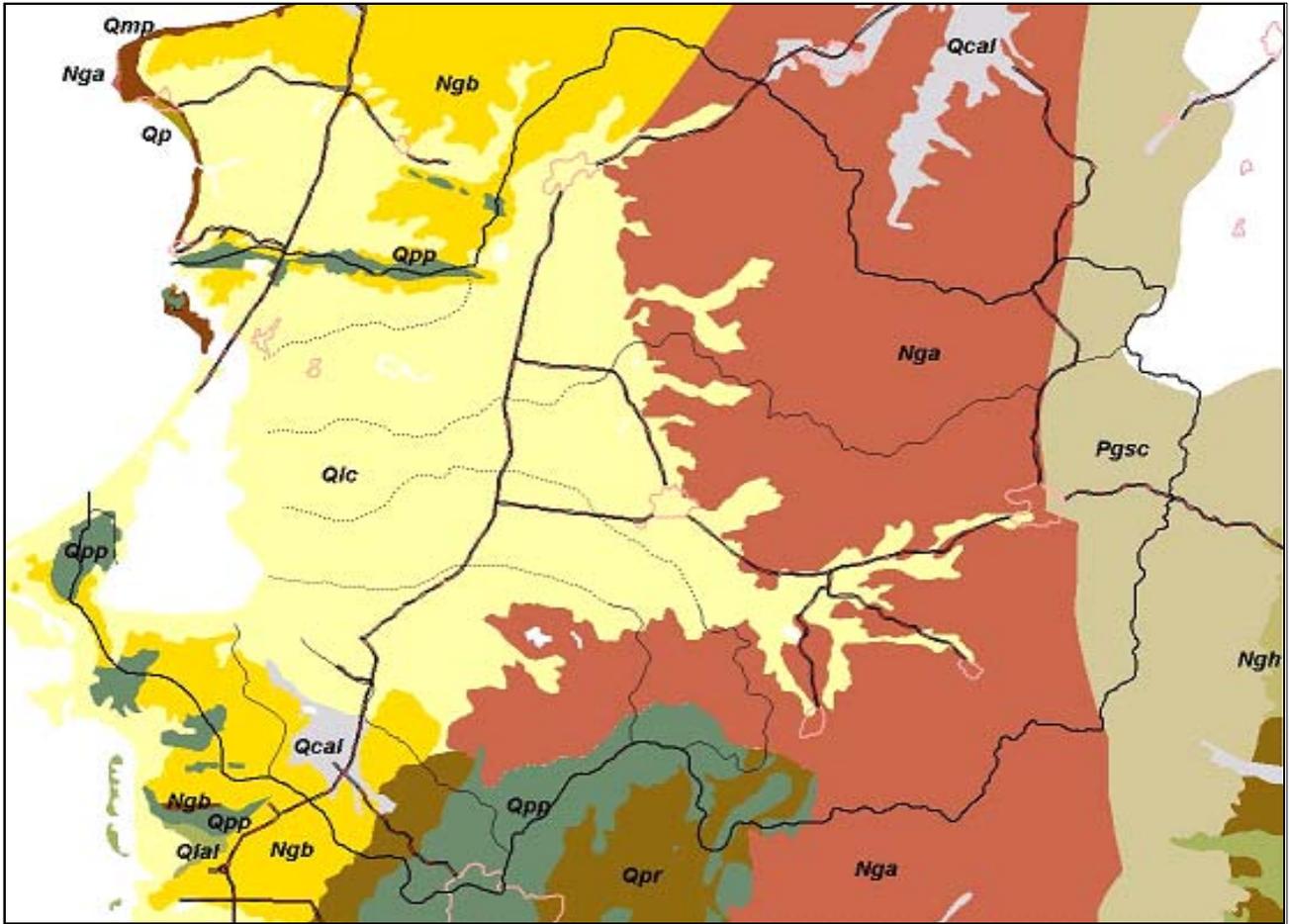
Unidad detrítica del Popa (T2)

Esta unidad se extiende en sentido N – S bordeando por el oriente la planicie aluvial de la cuenca; aflora en las partes bajas de la serranía de Turbaco y en las lomas que

colindan con la planicie aluvial al norte de Santa Rosa, constituyendo pequeñas estructuras anticlinales y sinclinales. Huguett (1988) diferencia tres conjuntos: el inferior arcilloso, el intermedio arenoso y el superior arcilloso. El intermedio está formado principalmente por areniscas de grano muy fino a ligeramente conglomeráticas, friables y poco fracturadas que le otorgan una porosidad primaria.

Su espesor disminuye en sentido general W-E alcanzando un máximo de 1200 metros en el pozo Barú (Duque, 1983, en Huguett, 1988); sus buzamientos oscilan entre 5° y 40° y se depositó en un ambiente marino somero transicional, cercano al nivel de mareas, durante el Plioceno inferior – Pleistoceno.

Mapa 1. Unidades litológicas.



Fuente: Modificado de Ingeominas, 1999.

Ingeominas (1999) incluye esta unidad en la Formación Bayunca, definida como *Qbr* en su cartografía, constituida en su base de arcillolitas grises oscuras con intercalaciones de areniscas muy finas donde igualmente es común la presencia de yeso diseminado y en capas hasta de 120cm de espesor, en la parte intermedia predominan las capas gruesas de areniscas (0.5 a 1m de espesor), parduscas y muy friables con intercalaciones de arcillolitas grises, y hacia la parte superior son más comunes las arcillolitas y limolitas en capas finas (5 a 100cm), localmente con abundancia de grava.

Calizas arrecifales del Popa (T1)

En el área de la cuenca afloran en el casco urbano de Turbaco y sus alrededores N y NW de la población. En Cartagena su mayor expresión es el cerro de La Popa. Se compone de calizas arrecifales, arenisca calcárea fosilífera y arcillosita. Las calizas y las areniscas se encuentran algo fracturadas y presentan fenómenos de disolución, siendo consideradas como rocas de porosidad secundaria. Su espesor máximo es de 100 metros y se depositó en un ambiente marino somero en el post Plioceno superior – Pleistoceno.

Esta unidad es incluida en la Formación la Popa *Qpp* por Ingeominas (1999), que se presenta localmente como bloques aislados, diseminados en los territorios de estos municipios, incluyendo a Turbana. La formación alcanza los 100 m de espesor en la zona de estudio y está conformada por bancos de calizas arrecifales de 3 a 4 m de espesor y color amarillo crema, localmente muy compactas y areniscas calcáreas pardo amarillentas con delgadas capas de arcillolitas calcáreas de colores grises y amarillos. Hacia la parte superior y dependiendo del grado de meteorización, las calizas presentan aspecto terroso y poroso.

Depósitos aluviales (Q3)

Huguett (1988) identifica con este nombre a todos los depósitos de origen aluvial que se encuentran asociados en las márgenes de los arroyos actuales. En el área de la cuenca está presente en toda la planicie aluvial

conformada por la red de drenaje pluvial en la parte baja de la cuenca, al costado oriental de la ciénaga. Se compone de sedimentos del tamaño lodo, arena y grava con algunos contenidos de fósiles recientes y retrabajados. En general su espesor varía de 5 a 10m, con excepción de las planicies vecinas al norte, en el departamento del Atlántico, donde las profundidades pueden alcanzar los 40m.

Ingeominas (1999) clasifica esta unidad como depósitos cuaternarios *Qcal* y *Qlc* y la define como una cobertura de materiales de origen fluvial distribuida en la planicie baja de la cuenca, constituida por depósitos de llanura aluvial, asociados a los drenajes mayores que presentan una morfología aterrazada y constituidos de arenas y arcillas, localmente con lentes conglomeráticos. También aparecen como acumulaciones de lodo producto de las emanaciones en los volcanes de lodo.

Dentro de esta unidad Ingeominas (1999) incluye los depósitos de playa, los depósitos de manglar y ciénaga así como los de llanuras de inundación del canal del Dique, asociados a depósitos de barras puntuales antiguas y recientes, y de cuencas de decantación, unidades que son clasificadas por Huguett (1988) como Unidad de Depósitos de Playas Q1, adicionando a la composición de los materiales restos de conchas y bivalvos y con espesores no mayores de 5m.

Geología estructural

Según Duque & Caro, 1971 (en Ortiz. P. 1988), el estilo estructural de la región está definido por la presencia sucesiva de estructuras anticlinales estrechas, pendientes y alargadas que alternan con estructuras sinclinales amplias y de pendiente suave. En el área está representado el anticlinorio de Turbaco que sigue una alineación estructural NE-SW y cuyo núcleo está formado por estratos muy deformados y plegados de lodolitas tanto calcáreas como silíceas y cherts.

Para Huguett (1988), tres eventos tectónicos afectaron el área: uno muy intenso en el Eoceno medio correspondiente a la orogenia pre-Andina, que produjo el plegamiento y el fallamiento del anticlinorio de

Luruaco; el segundo durante el Mio-Plioceno correspondiente a la orogenia Andina, que originó estructuras como el Sinclinal de Tubará, el Anticlinal de Sibarco y el Sinclinorio de Sabanalarga, y el tercero, durante el Pleistoceno superior, en forma de artesa y fracturamiento escaso de dirección E –W, representado al oeste del Anticlinorio de Turbaco, en el área de Cartagena.

El cinturón del Sinú, que comprende todas las estructuras del área de la cuenca, presenta según Ingeominas (1999) una complejidad estructural menor, asociada a la generación de pliegues anticlinales y sinclinales de poca extensión como producto del *diapirismo de lodos*, típico de esta región del territorio. Hacia la parte oriental de este sistema estructural (sector de Villanueva y Arjona), el terreno presenta fallamientos inversos en direcciones noreste y noroeste que determinan una mayor complejidad estructural. Estas características definen una morfología de montañas y lomas onduladas, interrumpidas únicamente por algunas pequeñas colinas escarpadas, asociadas a las calizas arrecifales de la Formación Popa.

Hidrogeología

Al norte del canal del Dique, donde se encuentra el área de la cuenca de la ciénaga de La Virgen, la disponibilidad de agua para el consumo humano es pobre debido a la litología predominantemente fina de la mayor parte de las unidades hidrogeológicas, a la calidad química del agua almacenada y a la discontinuidad de los horizontes permeables que hacen variar constantemente las propiedades hidráulicas de un sitio a otro (Huguett, 1988).

Las principales unidades hidrogeológicas, identificadas por Huguett, presentes en el área de la cuenca, así como sus propiedades principales, se presentan a continuación:

Unidad hidrogeológica I1

En el área de la cuenca está representada por la Unidad Q1 (depósitos de playa) en los alrededores de la ciénaga. Son arenas y gravas de porosidad primaria media, capaces de mantener y transmitir una reducida cantidad de agua subterránea. Sólo es potable en las unidades

presentes en el departamento del Atlántico; en la cuenca de la ciénaga es im potable por presentar concentraciones altas de cloruros (*agua gorda*) y conductividad superior a 300 mS/m.

Unidad hidrogeológica II1

Está representada por la unidad hidrogeológica Q3 (depósitos aluviales) de origen continental y transicional. Se compone generalmente de sedimentos inconsolidados poco permeables, de tamaño fino a grueso. Por la litología eminentemente fina reconsideran como *acuitardos* o acuíferos pobres, principalmente hacia las márgenes de los arroyos que cruzan la planicie. La conductividad promedio del agua es de 250 mS/m, de tipo clorurada o sulfatada sódica y moderadamente dura a dura. Debido a su alta concentración en cloruros en las zonas cercanas a la costa (mayor de 600 ppm) y localmente en sulfatos (300 a 1000 ppm) y nitratos no se considera recomendable para el consumo.

Unidad hidrogeológica III1

Esta conformada por la Unidad Detrítica del Popa (T2) depositada en un ambiente marino somero transicional. Se compone de un conjunto arenoso con intercalaciones de limonita, areniscas de grano muy fino y arcillolita, considerándose como un acuífero pobre. Hacia el noroccidente de Bayunca se comporta como un acuífero debido a cambio de facie lateral. Los niveles de arenisca muestran valores de resistividad de 22 a 25 ohm-m, lo que indica saturación con agua salobre. Los datos de pruebas de bombeo realizadas en Turbaco (Molano & Álvarez, 1985, en Huguett, 1988) muestran transmisividades que varían de 19 a 150 m²/día, con un coeficiente de almacenamiento promedio de 2×10^{-6} . Los caudales de explotación son de 4 l/s. El agua subterránea es poco dulce (conductividad promedio de 100 mS/m) de tipo bicarbonatada cálcica y clorurada sódica o cálcica, con concentraciones de magnesio superior a los límites permisibles, que no la hacen apta para el consumo.

Unidad hidrogeológica V1

Esta unidad está constituida por las calizas arrecifales del Popa (T1), litológicamente compuestas por calizas, margas coralinas, depositadas en un ambiente marino de aguas someras. Esta unidad desarrolla acuíferos pobres muy locales, supeditados a la densidad del fracturamiento. Su espesor varía entre 40 y 70 metros con valores de resistividad entre 10 y 360 ohm-m.

El agua subterránea es poco dulce a salobre, moderadamente dura a muy dura, de tipo bicarbonatada cálcica. Los valores bajos de conductividad podrían indicar una rápida infiltración del agua lluvia a través de las fracturas y de las diaclasas. En general se considera apta para el consumo humano a excepción de algunos sitios cercanos a la costa donde la concentración de los iones aumenta considerablemente.

Unidad hidrogeológica VI1

Esta unidad engloba a un grupo de unidades geológicas que por su carácter litológico impermeable se comportan como acuícludos, es decir, sin ninguna posibilidad de explotación de aguas subterráneas. Entre estas unidades se encuentran las Arcillolitas de Bocacocino (T13) al norte del municipio de Santa Rosa y al NW de los municipios de Clemencia y Turbaco.

Geomorfología

Para el desarrollo de este aspecto del diagnóstico físico se tuvieron en cuenta diversos estudios que consideran la zona y que ofrecen descripciones más o menos detalladas del modelado de la cuenca. Los estudios del CIOH (1998) describen con amplio detalle las geoformas de la franja costera del Distrito de Cartagena, en tanto que los informes técnicos del Convenio Ingeominas & Cardique (1999) presentan la configuración geomorfológica del área de Cardique con base en los criterios de clasificación utilizados por Van Zuidan (1985) y por Ingeominas (1997) mediante los cuales jerarquizan las geoformas en provincias, regiones y subregiones geomorfológicas y, por lo tanto el nivel de detalle es menor que los estudios del CIOH.

De otra parte, en el estudio de IGAC (1998) sobre los suelos del departamento de Bolívar se hace una presentación general de los accidentes geomorfológicos de la región basada en el sistema propuesto por Zinck A. (1981, en IGAC, 1998), el cual “... considera el paisaje como una porción del espacio constituida por una repetición de tipos de relieve similares o por una asociación de tipos de relieve diferentes, cuando, por escala, no pueden ser representados individualmente.”

Finalmente, se consideraron los estudios semidetallados elaborados por Ortiz, P (1988) y específicamente para la caracterización del medio físico de la cuenca de la ciénaga el realizado por Estinco (1988) para la regional bolívar de Inderena, en los cuales se clasifican y distinguen las geoformas de acuerdo con sus características morfo-litológicas y con la génesis del modelado. Para este informe se utilizará como base el sistema de clasificación del IGAC con su respectiva cartografía.

Unidades de paisaje

IGAC (1998) identifica para el departamento de Bolívar las unidades de paisaje de Montaña, Lomerío, Piedemonte, Valle y Planicie. Para el área de la cuenca de la ciénaga de La Virgen se identificaron tres unidades de paisaje: Lomerío, Piedemonte y Planicie, cuyas características y localización dentro de la cuenca se presentan en las secciones siguientes (Mapa 2).

Cada unidad de paisaje está constituida, a su vez, por una asociación de terrenos que definen tipos de relieve dentro de cada unidad y que se presentan en el Mapa 3.

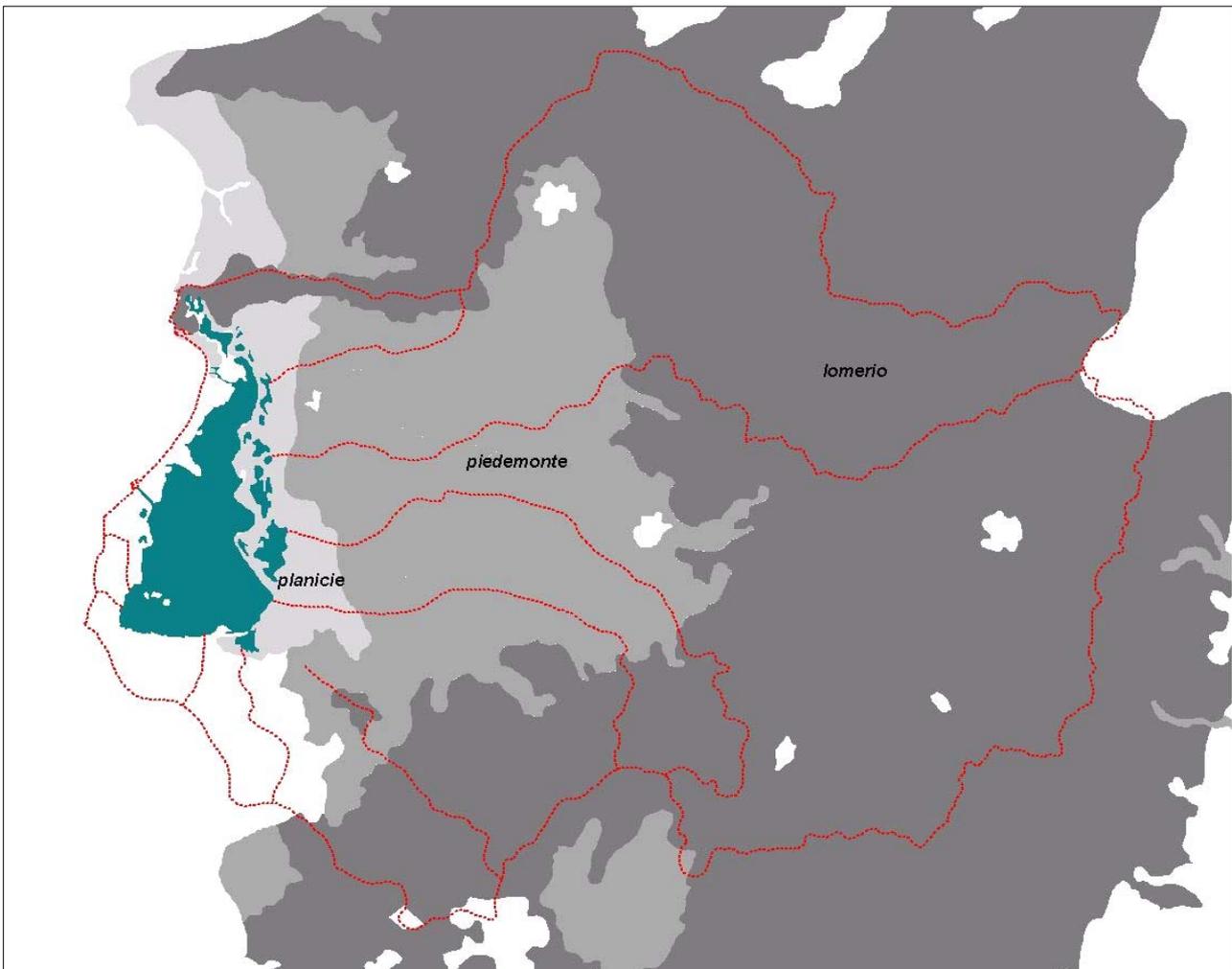
Lomerío

En este paisaje se incluyen unidades de tipo denudativo y estructural en donde las mayores alturas no sobrepasan los 300m en relación con las áreas de los alrededores, y se encuentran generalmente entre los paisajes de Montaña y de Planicie o entre los de Montaña y Piedemonte. Las lomas que la caracterizan son de forma redondeada o alargada con cimas planas o agudas.

En el área de la cuenca están ubicadas sobre todo el perímetro elevado que marca la divisoria de aguas hacia el norte, con la cuchilla de Canaleta y el cerro del Coco,

hacia el oriente con las lomas de Mendocita, el cerro El Peligro y Loma Grande y hacia el sur, con las elevaciones de la serranía de Turbaco en las inmediaciones del caso urbano de este municipio.

Mapa 2. Unidades de Paisaje



Fuente: Conservación Internacional, 2004. Modificado de Ingeominas, 1999

Piedemonte

- Esta unidad de paisaje se encuentra a continuación del paisaje de Lomerío hasta confundirse con el

paisaje de Planicie; está constituida por superficies inclinadas a onduladas localizadas en la parte media baja de los principales arroyos de la cuenca y en ella están asentadas las poblaciones de Bayunca y Santa

Rosa y las zonas adyacentes a la carretera de la Cordialidad.

Planicie

Este paisaje está formado por la acumulación de sedimentos no consolidados, constituidos por arenas, limos y arcillas de origen fluvial y marino.

En el área de la cuenca están ubicados en la franja de tierra que sigue al paisaje de Piedemonte en dirección a la ciénaga de La Virgen, hasta llegar a los playones y formaciones de manglares de colindan con el espejo de agua de la ciénaga.

Unidades de relieve

Como se mencionó antes, las unidades de relieve son unidades espaciales dentro de cada paisaje, constituidas por una asociación de formas específicas del terreno que definen un relieve tipo (Mapa 3).

Relieve en el paisaje de Lomerío

Los relieves característicos en esta unidad de paisaje son lomas asociadas con formas estructurales sobre rocas sedimentarias clásticas del tipo arcillolita, arenisca, conglomerado y caliza. Se destacan los siguientes relieves:

Lomas y crestones

Es un relieve quebrado a escarpado, de laderas cortas y rectas con cimas agudas, disección densa y profunda y remoción en masa por sectores (*pata de vaca*). Se ubican sobre el costado NW de la cuenca, en la región de Comesolo y en la loma del Cangrejal; sobre todo el borde oriental de la cuenca en las lomas de Mendocita, el cerro Peligro y Loma Grande; sobre el costado SE en la zona ondulada de la vereda Pan de Azúcar y sobre el costado sur en la zona ondulada de la vertiente de la serranía de Turbaco, por el sector de Puente Honda.

Crestones homoclinales y lomas

Es un relieve moderadamente inclinado a ondulado y fuertemente quebrado, de laderas largas y rectas, poco disectadas, con modelado por escurrimiento difuso. Se

localizan sobre el costado sur de la cuenca, en la parte de la serranía junto a la población de Turbaco, y en la parte alta de la cuchilla de Canalete, al norte de la cuenca.

Espinazos y lomas

Es un relieve quebrado a escarpado, de laderas cortas y rectas con cimas agudas, disección densa y poco profunda, con modelado por escurrimiento difuso y concentrado. Ubicadas sobre el norte de la cuenca, en la divisoria de aguas con el arroyo Chiquito junto a la región de la Cacunda, y sobre el sur de la cuenca, al costado norte del sector de Puente Honda.

Lomas

Es la unidad de relieve más extensa y agrupa una serie de modelados en una transición que va desde lomas y crestones hasta vallecitos sobre todo el costado oriental de la cuenca. Los modelados van desde ligeramente ondulado a fuertemente quebrado dependiendo de la litología de los materiales que los conforman; algunas cimas son redondeadas y aplanadas, con laderas cortas y medias complejas, el modelado es por escurrimiento difuso y concentrado y en algunos sectores se presenta erosión por remoción en masa (*pata de vaca*).

Vallecitos

Son unidades estrechas, formadas por la acumulación de sedimentos aluviales y coluviales cuya composición depende del tipo de roca fuente; tienen relieve plano a ligeramente ondulado y el modelado es por escurrimiento difuso. En la cuenca se encuentra sobre los cauces de los arroyos principales: el Hormigas y el Tabacal.

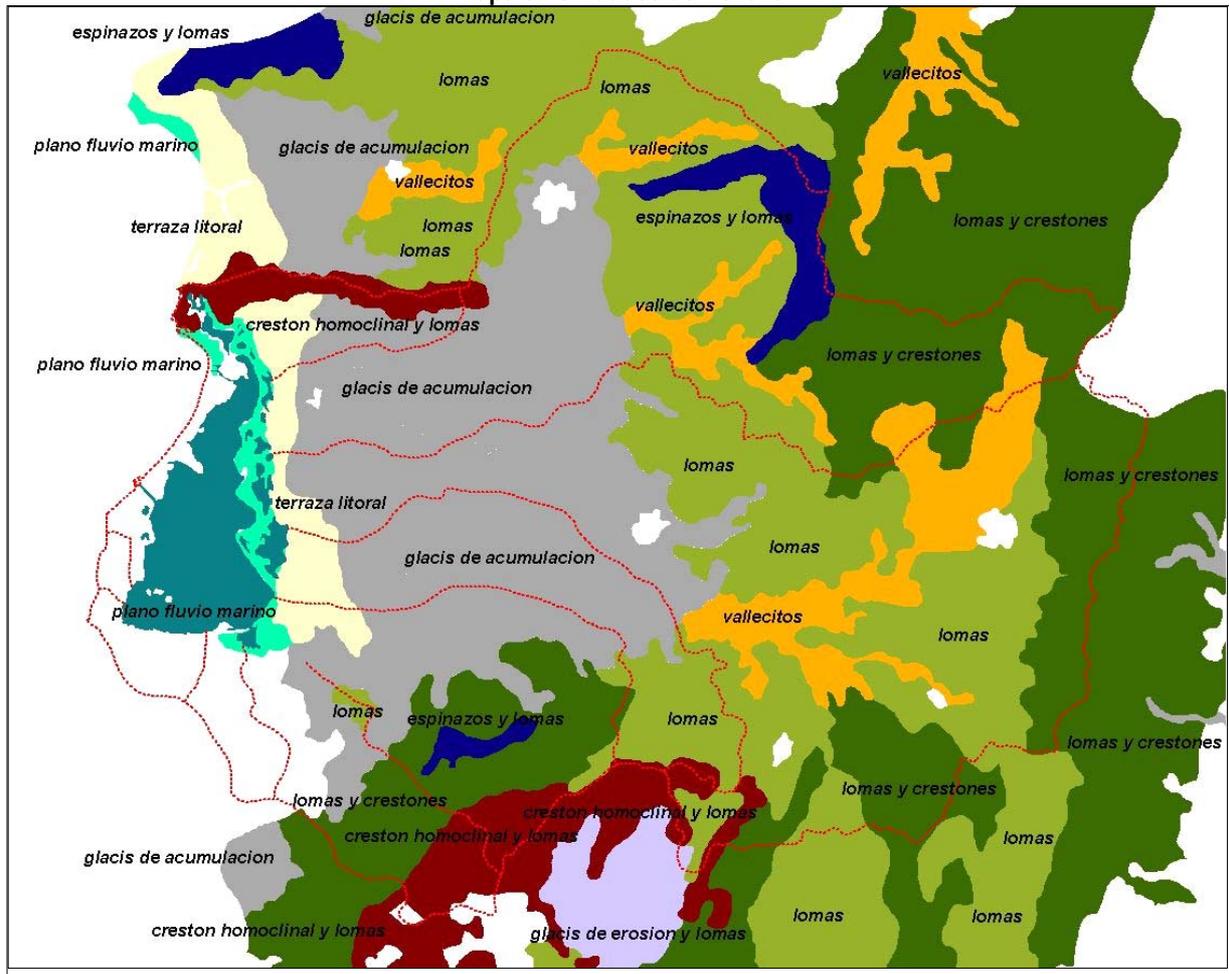
Relieve en el paisaje de Piedemonte

Esta unidad de paisaje comprende los tipos de relieve de glaciares de acumulación y glaciares de erosión y lomas. En el área de la cuenca sólo se encuentran relieves del primer tipo (Glaciares de acumulación), formados por sedimentos aluviales actuales, localmente antiguos, de relieve plano a ligeramente ondulado, con pendientes regulares y largas, poco disectado y con modelado por escurrimiento difuso y concentrado.

En la cuenca se ubican en la parte central, a continuación del paisaje de Lomerío en dirección a la ciénaga. Es el tipo de relieve más extenso, cubriendo la

parte media baja de las subcuencas de los arroyos Tabacal y Hormigas.

Mapa 3. Unidades de Relieve



Fuente: Conservación Internacional, 2004. Modificado de Ingeominas, 1999

Relieve en el paisaje de Planicie

Comprende la parte más baja de la cuenca, en los alrededores de la Ciénaga de La Virgen. Los tipos de

relieve presentes en el área de la cuenca son el plano fluvio marino y la terraza litoral.

Plano fluvio marino

Incluye la barra de playa en el cordón de arenas de La Boquilla, de relieve plano a ligeramente plano con superficies cóncavas y convexas, y las marismas del costado sur de la ciénaga, que son de relieve plano, sometidas a inundaciones frecuentes.

Terraza litoral

Ubicada inmediatamente al costado oriental de la ciénaga, con relieve plano a ligeramente plano, con ligera disección en las desembocaduras de los arroyos de la cuenca y susceptibles de encharcamiento.

De acuerdo con las descripciones antes señaladas se puede afirmar que los terrenos de la cuenca presentan relieves ondulados a fuertemente quebrados hacia la parte superior de la cuenca, con laderas cortas y rectas, con disección densa y poco profunda y con escasos procesos de erosión activa a excepción de algunos sectores que presentan de fenómenos de remoción en masa incipientes del tipo *pata de vaca*.

En la parte del piedemonte el terreno es plano a ligeramente ondulado, el modelado es por escurrimiento difuso y concentrado, son estables y, muy importante, sin presencia de fenómenos de erosión activos.

Suelos

En la preparación de la descripción de los suelos en el área de la cuenca de la ciénaga de La Virgen se tuvieron en cuenta los informes técnicos del convenio Ingeominas & Cardique (1999), que para este aspecto se basaron en estudios anteriores efectuados por el IGAC y se apoyaron en la interpretación de fotografías aéreas. Entre los estudios anteriores se destaca el estudio de suelos del departamento de Bolívar, adelantado por el IGAC en 1998, el cual se apoya en la propuesta metodológica de Zinck A. (1981, en IGAC, 1998), que permite integrar los aspectos de geología, relieve, uso, drenaje y erosión en unidades de paisaje que sirven de marco para la clasificación y agrupación de los suelos.

Esta propuesta metodológica es la que se acoge, básicamente porque también orienta la zonificación de la cuenca en cuanto a las características de los suelos y a su capacidad agrológica, con miras a optimizar el uso que se pueda proyectar en el área de estudio. Estos aspectos son los que se tratan a continuación.

La descripción de los suelos está sintetizada en la tabla 1, extractada de IGAC (1998), e incluye la localización de los diferentes tipos de suelo en las unidades de paisaje señaladas en la sección de geomorfología del presente documento, los subgrupos de suelos que componen la unidad, las características y propiedades morfológicas, físicas y químicas y la distribución de cada componente taxonómico dentro de los tipos de relieve y la simbología que se utiliza en el mapa para identificarlos.

Se describen a continuación las asociaciones de suelo relevantes y sus componentes taxonómicos, extractadas de Ingeominas (1999). Su localización dentro de la cuenca se presenta en el Mapa 4 de acuerdo con el componente taxonómico correspondiente en la Tabla 1.

Clasificación de suelos

Suelos de lomerío en clima cálido seco

Incluye los suelos de la Asociación *Lithic Haplustolls*, *Entic Haplustolls* y *Lithic Ustropepts*, que son superficiales, el horizonte superficial es delgado, seguido por un horizonte subsuperficial de unos 15 cm de espesor, limitados por presencia de roca en los horizontes. En la cuenca se ubican al norte de Turbaco y en la cuchilla de Canalete.

La Asociación *Vertic Ustropepts*, *Lithic Ustropepts* y *Typic Ustbortens*, presenta un material parental constituido por arcillolitas, con inclusiones de areniscas. Son suelos bien drenados, moderadamente profundos, igualmente limitados por la presencia de roca en sus horizontes. Se ubican sobre la divisoria oriental de la cuenca.

Tabla 1

Características de los suelos

Paisaje	Tipo de Relieve	Litología y Sedimentos	Características del Relieve y procesos morfodinámicos	Unidad Cartográfica y componentes taxonómicos	Características Principales de los Suelos	Simbolo mapa
Lomerio	Crestón Homoclinal y Lomas	Calizas	Relieve moderadamente inclinado a ondulado y fuertemente quebrado, de laderas largas y rectas, poco disectadas, modelado por escurrimiento difuso.	Asociacion LITHIC HAPLUSTOLLS ENTIC HAPLUSTOLLS LITHIC USTROPEPTS	Neutros a ligeramente alcalinos, abundantes carbonatos, alta saturación de bases, fertilidad alta, superficiales a moderadamente profundos, texturas finas, bien drenados.	LWAc, LWAd, LWAe, LW Ae2
	Lomas y Crestones	Arcillolitas y Areniscas	Relieve ligeramente quebrado a escarpado, laderas cortas y rectas con cimas agudas, disección densa y profunda, remoción en masa en sectores (pata de vaca).	Asociacion VERTIC USTROPEPTS LITHIC USTROPEPTS TYPIC USTORTHENS	Neutros a ligeramente alcalinos, saturación de bases alta, fertilidad alta a moderada, muy superficiales a moderadamente profundos, texturas moderadamente finas a finas, bien drenados.	LWBd1, LWBd2, LWBe2, LW Bf2
	Espinazos y Lomas	Areniscas y Conglomerados	Relieve quebrado a escarpado, de laderas cortas y rectas, cimas agudas, con disección densa y poco profunda, moldeado por escurrimiento difuso y concentrado.	Asociacion TIPIC USTROPEPTS TYPIC USTORTHENTS	Moderadamente ácidos, saturación de bases alta, fertilidad alta, profundos a superficiales, texturas medias a moderadamente gruesas, drenaje excesivo.	LWHe2, LWHf2
	Lomas	Arcillolitas	Relieve ligeramente ondulado a fuertemente quebrado, laderas cortas y complejas, disección densa y poco profunda, remoción en masa y escurrimiento difuso en sectores.	Consociacion TYPIC USTROPEPTS	Fuertemente ácidos a neutros, saturación de bases alta, superficiales, texturas finas, moderadamente bien drenados, fertilidad alta.	LWib, LWic1, LWic2, LWid2
	Lomas	Arcillolitas	Relieve ligeramente ondulado a fuertemente quebrado, laderas cortas a medias complejas, disección ligera y profunda; escurrimiento difuso.	Consociacion CHROMIC CALCIUSTERTS	Moderadamente alcalinos, abundantes carbonatos, saturación de bases muy alta, fertilidad alta, superficiales, texturas finas, bien drenados.	LWJc, LWJd1
	Vallecitos	Sedimentos Aluviales actuales	Relieve plano a ligeramente ondulado modelado por escurrimiento difuso.	Consociacion FLUVENTIC USTROPEPTS	Ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, saturación de bases alta, fertilidad alta, profundos, texturas finas a moderadamente finas, bien drenados, presencia de sales y sodio en profundidad.	LWNa
Piedemonte	Glacis de Acumulacion	Sedimentos Aluviales actuales	Relieve plano a ligeramente plano, no disectado, moldeado por escurrimientos difuso y concentrado.	Consociacion TYPIC ARGIUSTOLLS	Moderada a fuertemente ácidos, saturación de bases alta, fertilidad alta, superficiales, texturas medias a moderadamente finas, bien drenados, sales a más de 80 cm de la superficie.	PWAa
			Relieve plano a ligeramente plano, no disectado, moldeado por escurrimientos difuso y concentrado.	Consociacion SODIC HAPLUSTERTS	Neutros, altas saturación de bases y fertilidad, moderadamente profundos, texturas finas moderadamente bien drenados, con sales y sodio.	PWDa, PWDb
Planicie	Plano Fluvio Marino	Sedimentos Marinos actuales	Barras de playa, de relieve plano a ligeramente plano con superficies concavas y convexas.	Complejo TYPIC USTIPSAMMENTS TYPIC PSAMMAQUENTS	Neutros a fuertemente alcalinos, muy alta saturación de bases, fertilidad muy baja a moderada, profundos a muy superficiales, texturas gruesas, drenaje excesivo o pobre, presencia de sales y sodio.	RWGas
		Sedimentos Fluvio Marinos mezclados con material orgánico.	Marisma de relieve plano, sometidas a inundaciones frecuentes.	Asociacion TROPIC FLUVAQUENTS HYDRIC TROPOHEMISTS	Moderada a extremadamente ácidos, alta a baja saturación de bases, fertilidad alta, muy superficiales, texturas gruesas, muy pobremente drenados.	RWHaz
	Terraza Litoral	Sedimentos Marinos recientes	Relieve plano susceptible a encharcamientos.	Consociacion HALIC HAPLUSTERTS	Neutros, muy alta saturación de bases, fertilidad moderada, superficiales, texturas medias a gruesas, bien drenados.	Rwlas

Fuente: Estudio general de suelos del Departamento de Bolívar (1998)

Los suelos de la consociación *Typic Ustorthens* se localizan sobre una serie de lomas bajas, principalmente en el municipio de Santa Catalina. Estos suelos se han desarrollado a partir de conglomerados y areniscas meteorizadas, son bien a excesivamente drenados, superficiales y limitados por el material parental.

La consociación *Typic Ustropepts* presenta suelos superficiales, limitados por altos contenidos de arcilla, moderadamente bien drenados y formados a partir de arcillolitas; son medianamente evolucionados.

Los suelos pertenecientes a la consociación *Chromic Calcinsterts* se localizan en los alrededores de Villanueva, el material parental lo constituyen arcillolitas del terciario, ricas en carbonatos que originan suelos superficiales, limitados por altos contenidos de arcillas y carbonatos, bien drenados, presentan estos suelos reacción ligera a medianamente ácida, alta saturación de bases, el contenido de materia orgánica es alto en los primeros horizontes y bajo en los demás; la fertilidad es alta.

Los suelos de la consociación *Fluventic Ustropepts* se han desarrollado a partir de arcillolitas del Terciario y se encuentran en el entalle de los cauces de los arroyos Hormigas y Tabacal, son moderadamente profundos y de fertilidad moderada, están limitados por gravilla, el horizonte superficial es muy delgado, de color grisáceo muy oscuro. Los suelos presentan reacción moderadamente ácida, el potasio intercambiable y el fósforo aprovechable son bajos.

Suelos de Piedemonte en clima cálido seco

Se presentan en los municipios de Cartagena, Turbaco y Santa Rosa. Las pendientes varían entre el 0 y 12 %, presentan erosión laminar en grado moderado en suelos de relieve de acumulación de erosión

Se presenta la consociación *Typic Argiustolls*, de suelos que se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales, limitados por horizontes arcillosos y moderadamente bien drenados, en donde el horizonte A es grueso de color pardo oscuro a pardo grisáceo, de textura fina a

moderadamente fina. Químicamente son de reacción ácida, con una buena cantidad de materia orgánica en superficie.

Los suelos de la Consociación *Sodic Haplusterts* son moderadamente profundos y moderadamente bien drenados, la cantidad de materia orgánica es de media a alta, en donde el horizonte A es grueso de color pardo grisáceo muy oscuro, textura arcillosa, con alta saturación de bases, de reacción neutra y fertilidad moderada.

Suelos de Planicie en clima cálido seco

Los suelos del complejo *Typic Ustipsamments* y *Typic Psamments* se ubican en un plano fluvio marino, cuyo material parental es de sedimentos marinos actuales de texturas gruesas, presentan muy baja evolución, con un horizonte superficial muy delgado, de color gris con manchas pardas fuertes, se ven limitados por el exceso de lluvias, el excesivo drenaje natural y contenidos de sales y sodios afectando los rendimientos de producción.

Finalmente, la asociación *Lithic Haplustalf* y *Typic Haplustalf* se encuentra localizada en un relieve denominado terraza litoral, de texturas medias a gruesas, con una profundidad efectiva superficial, limitados por la presencia de piedras y rocas coralinas en fase continua.

Capacidad de uso de los suelos

De acuerdo con la definición y clasificación metodológica utilizada por IGAC (1998), adaptada para Colombia por Mosquera (1986), la cuenca de la ciénaga de La Virgen tiene 5 de las 7 clases generales de aptitud de uso establecidas. En el Mapa 5 se presenta su localización.

Clases de uso

En términos generales las clases se dividen en las tierras arables (clases I-IV) y no arables (V-VIII). La Clase I no tiene limitación para la producción de cultivos intensivos, requiere solamente prácticas ordinarias de manejo como fertilización, rotación de cultivos, control de plaga y enfermedades. De la Clase II a la Clase IV,

aumenta progresivamente el grado de limitación, se restringen los tipos de cultivos y se requieren prácticas de manejo más intensas para mantener la productividad y sostenibilidad del recurso. La Clase V está limitada por la presencia de abundantes piedras en la superficie o en los horizontes del suelo, que se puede solucionar con costos generalmente altos para llevarlas a las Clases III o IV. Las Clases VI y VII presentan severas a muy severas limitaciones para producción de cultivos comerciales, ya que su adecuación es difícil y costosa, por lo que se deben destinar a usos menos intensos (pastos, cultivos permanentes y bosques con practicas de conservación que eviten la degradación). La Clase VIII tiene muy severas limitaciones que no son factibles de mejorar y por ello deben permanecer protegidas.

En la cuenca se presentan los siguientes tipos de suelos:

- **Clase III**, en una extensión de 15675 ha, (Tabla 2) ubicados sobre el tipo de relieve de vallecitos (unidad de paisaje de Lomerío) y en los glacis de acumulación alrededor de la carretera de La Cordialidad, correspondientes a la Consociación *Sodic Haplusterts* (Piedemonte).
- **Clase IV**, en las unidades de paisaje de Lomerío ubicadas sobre el costado oriental de la cuenca, con una extensión total de 14387 ha.
- **Clase VI**, corresponden a los paisajes de Lomerío situados en el extremo norte y en la esquina SE de la cuenca, al paisaje de Lomas y crestones del borde oriental, al paisaje de Crestón homoclinal y loma al norte de Turbaco y a los relieves próximos al costado oriental de la ciénaga de La Virgen.
- **Clase VII**, ubicados sobre las divisorias más altas del NE y Este de la cuenca.
- **Clase VIII**, que corresponden a las zonas de manglares de la periferia de la ciénaga.

Tabla 2: Áreas de la cuenca por clases

CÓDIGO CLASE	HECTAREAS	%
III	15.675	32
IV	14.387	29
VI	13.097	26
VII	2.584	5
VIII	923	2
ZU	3.045	6
Total	49.711	

Fuente: Ingeominas (1999)

Subclases de uso

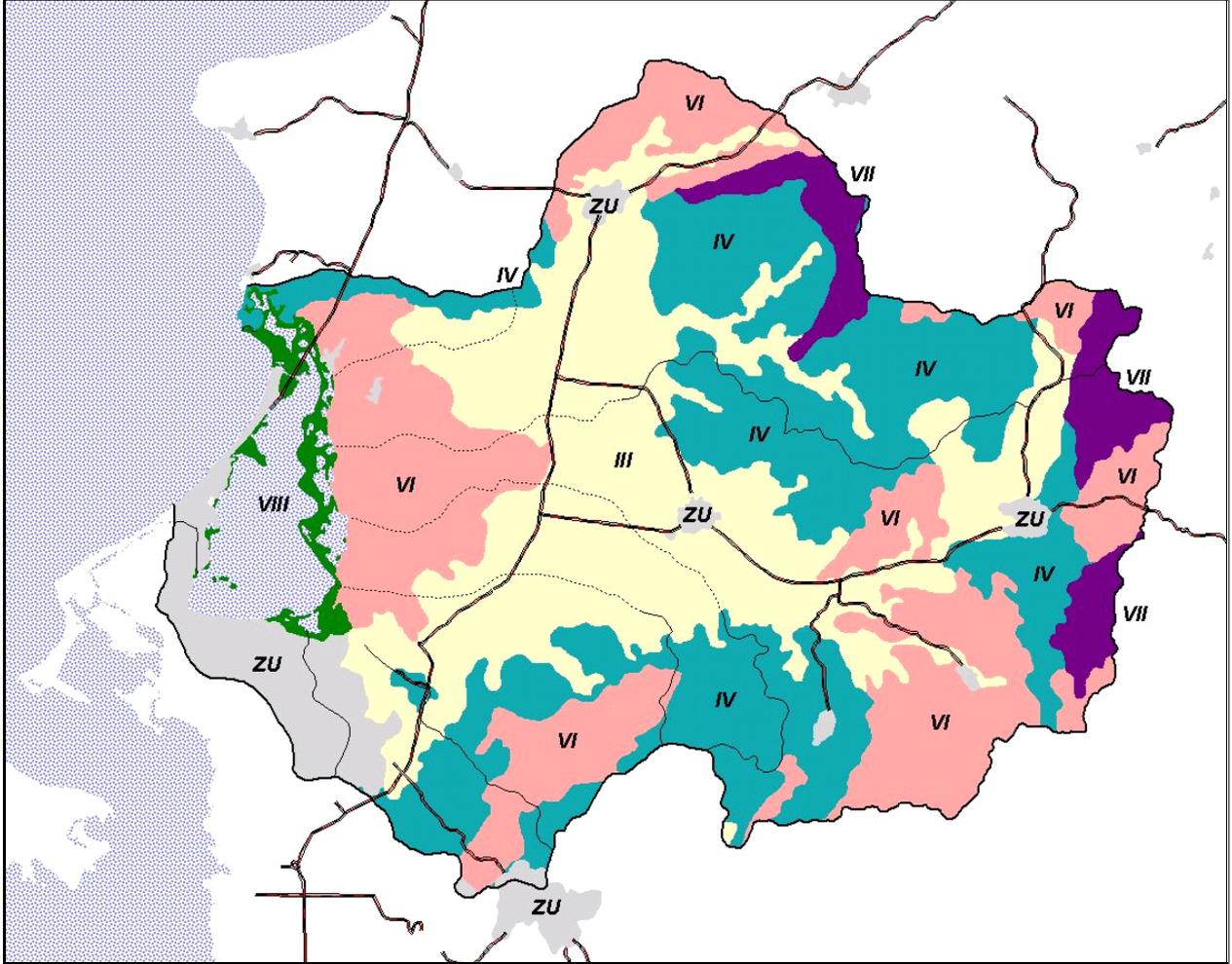
Las subclases son divisiones de acuerdo con el tipo de limitación o riesgo que exista. Para indicar que existe un problema de erosión o susceptibilidad a la misma, se usa la letra (e). Para señalar problemas en la zona radicular (s). Para indicar problemas o limitaciones en la producción de cultivos (c), y la letra (h) para indicar problemas de mal drenaje, encharcamientos o inundaciones.

A continuación se describen en detalle las subclases que existen en la cuenca de la ciénaga y se localizan en el Mapa 6. De otra parte, en la Tabla 3 se presenta una síntesis de las características de estas subclases.

Clase III

En general esta clase presenta limitaciones que, solas o combinadas, reducen el número de cultivos a implantar y requieren prácticas de manejo especial. Estas tierras requieren moderadas prácticas de manejo y conservación para su uso sostenible. Se establece en el documento, que la implantación o construcción de sistemas de riego y drenajes, pueden aumentar la productividad. Además permitiría su uso durante los dos semestres del año.

Mapa 5: Clases de uso potencial de los suelos de la cuenca.



Fuente: Ingeominas (1999)

Tabla 3

Síntesis de la capacidad de uso de la tierra

Clase	Subclase	Factores limitantes	Uso y practicas de manejo recomendadas	Área ha	%
III	cs	Deficiencia de humedad un semestre, o profundidad moderada o superficial por sodio a menos de 100 cm o fuerte acidez o ligeramente salinos o sodicos.	Agricultura intensiva durante un semestre: maiz, arroz de secano, aji, tabaco: adecuacion de riego. Pastoreo con rotacion de potreros.	15675	31,5
IV	s	Presencia de sales y sodio o drenaje pobre o excesivo o superficiales o fragmentos de roca > 15% o reaccion mederadamente alcalina o muy fuertemente acida o fertilidad baja o muy baja o texturas gruesas o pendiente o carbonatos.	Cultivos de sorgo, maiz, algodón, tabaco, ñame, yuca. Pastos con fertilizantes, pastoreo controlado. En clima calido humedo pastos adaptados a pH acido con aplicación de enmiendas calcareas.	5043	10,1
IV	es	Pendiente, erosion moderada o fuerte acidez o fragmentos gruesos o muy superficiales	Combinacion de cultivos (ñame, yuca, maiz, frijol negro) con especies forestales. Se debe favorecer la regeneracion natural para controlar la erosion. En zonas de clima calido humedo se pueden plantar frutales perennes, caña, cacao, etc.	9237	18,6
IV	cs	Deficiencia hidrica durante los dos semestres, texturas moderadamente gruesas o superficiales o prescencia de sales y sodio	Proteccion de la vegetacion natural; otros usos, luego de estudio de impacto ambiental.	107	0,2
VI	s	Pendiente, alta susceptibilidad a la erosion o muy baja fertilidad o toxicidad mineral o muy superficial o con sales o sodio cerca de la superficie o extrema a muy fuerte acidez o cambio textural abrupto.	Bosques, pastos adaptados a la acidez, con practicas de conservacion para evitar la erosion; frutales, cacao; pastoreo controlado. En las unidades de clima medio se puede plantar café con sombrío.	5885	11,8
VI	es	Pendiente, erosion moderada o muy alta susceptibilidad a la erosion o texturas gruesas o condicion climatica o extrema acidez.	Frutales, caña panelera, bosque productor protector, frutales y pastos. En las demas, bosques y pastos con practicas de conservacion de suelos para prevenir la erosion.	5740	11,5
VI	h	Muy superficiales, drenaje muy pobre, con inundaciones prolongadas o sales y sodio.	Pastoreo extensivo durante el verano; proteccion de zonas contiguas a cienagas.	1472	3,0
VII	es	Pendiente entre 50 y 75%, erosion severa o muy alta susceptibilidad a la erosion.	Unidades para bosque productor o protector. En areas de menor pendiente se pueden cultivar frutales. No es recomendable la actividad agropecuaria.	2584	5,2
VIII		Pendiente mayor del 75%, erosion severa, miscelaneo erosionado, afloramientos rocosos o drenaje pantanoso.	Proteccion de flora y fauna. Camaroneras	923	1,9
			Zonas urbanas	3045	6,1

Fuente: IGAC, (1998)

La Subclase IIIcs presenta limitantes en cuanto a: deficiencia de humedad en un semestre, drenaje imperfecto, profundidad moderada o superficial por sodio a menos de 100cm, fuerte acidez o ligera salinidad o sodios. El uso y practicas de manejo recomendadas son: Agricultura intensiva durante el primer semestre: maíz, arroz de secano, ají, tabaco: adecuación de riego. Pastoreo con rotación de potreros.

Las unidades de lomerío presentan además problemas por su profundidad efectiva, es moderada a superficial. Se recomienda que en las quebradas y arroyos se mantenga la vegetación arbórea natural o inducir su crecimiento. También se recomienda rotar cultivos y potreros cada semestre para evitar la pérdida de suelo por erosión.

Clase IV

En general las tierras presentan limitaciones (moderadas) que disminuyen el número de cultivos por realizar y requieren cuidadosas prácticas de manejo y conservación para lograr una producción sostenible. En las condiciones actuales son consideradas como marginales para la producción agrícola intensiva.

La Subclase IVcs presenta limitaciones en cuanto a: deficiencia hídrica durante los dos semestres, texturas moderadamente gruesas o superficiales, presencia de sales o sodio. El uso y prácticas de manejo recomendadas son: protección de la vegetación natural; otros usos, luego de estudio de impacto ambiental.

En la planicie donde está ubicada la única unidad de esta subclase en la cuenca (carretera de la Cordialidad frente al Pozón), tiene texturas moderadamente gruesas que determinan un drenaje moderadamente excesivo. Esto imposibilita la actividad agropecuaria plena, aunque se puedan realizar cultivos de subsistencia con muy bajos rendimientos.

La Subclase IVes presenta limitaciones en cuanto a pendiente, erosión moderada, fuerte acidez, fragmentos gruesos o muy superficiales. El uso y prácticas recomendadas son: combinación de cultivos (ñame, yuca, maíz, frijol negro) con especies forestales. Se debe

favorecer la regeneración natural para controlar la erosión. En zonas de clima cálido húmedo se pueden plantar frutales perennes, caña, cacao, etc.

La limitación común es la erosión actual moderada. Algunos tienen profundidad efectiva superficial a causa de texturas finas o gruesas o por la presencia de roca dura. Como recomendación se propone inducir la regeneración natural de la vegetación. Donde hay actividad agrícola se requieren prácticas de conservación o se pueden destinar para usos agroforestales.

Para la cuenca la Subclase IVes, presenta tres unidades. La primera se encuentra a lo largo del terreno quebrado de Turbaco, desde la divisoria de aguas con la bahía hasta el sector de Cañaveral, sin incluir las zonas altas. La segunda está al NE del núcleo urbano de Santa Rosa hasta el valle del arroyo Tabacal. La tercera, desde este valle hasta el espinazo de Clemencia, la segunda y tercera unidad aparentemente son una, pero separadas en dos por el valle del arroyo Palquillo y Tabacal.

La Subclase IVs presenta limitaciones en cuanto a: presencia de sales y sodio, drenaje pobre o excesivo, fragmentos de roca superficiales > 15%, reacción moderadamente alcalina o muy fuertemente ácida, fertilidad baja o muy baja, texturas gruesas o pendiente y carbonatos. El uso y prácticas recomendadas son: cultivos de sorgo, maíz, algodón, tabaco, ñame, yuca. Pastos con fertilizantes, pastoreo controlado. En clima cálido húmedo pastos adaptados a pH ácido con aplicación de enmiendas calcáreas.

Las unidades de lomerío presentan limitantes en cuanto a su profundidad efectiva superficial, drenaje excesivo y pendiente fuerte. En las condiciones actuales se recomienda la utilización de pastos y cultivos adaptados a cada caso en particular, aplicando correctivos económicamente factibles para disminuir las limitaciones.

En la cuenca hay 4 unidades de esta subclase. La primera está entre el núcleo urbano de Turbaco y el escarpe, la divisoria de aguas entre el arroyo Chiricoco y Limón, y en el sector del Cerro de la Campiña. Otra unidad es

toda la cuchilla de Canalete. Las otras dos, al norte y al sur del núcleo urbano de Villa Nueva.

Clase VI

Las tierras de esta clase presentan severas limitaciones para uso en cultivos limpios porque la preparación del terreno deja el suelo desnudo durante algún tiempo. Se aconseja entonces su utilización en cultivos perennes, pastos, bosques y agroforestería.

La clase VIes presenta limitaciones en cuanto a: pendiente, erosión moderada o muy alta susceptibilidad a la erosión, texturas gruesas, condición climática o extrema acidez. El uso y prácticas recomendadas son: frutales, caña panelera, bosque productor protector, frutales y pastos. En las demás, bosques y pastos con prácticas de conservación de suelos para prevenir la erosión.

Estas tierras tienen una reacción extremadamente ácida y alta saturación de aluminio. Debido a sus limitaciones, se aconseja mantener el bosque natural, realizar plantaciones forestales y cultivos agroforestales, cacao, cítricos, con prácticas agronómicas y mecánicas de conservación de suelos.

Se presentan unidades de esta subclase en la parte baja de Turbaco, desde la divisoria de aguas entre los arroyos Chiricoco y Limón, incluyendo una zona de la parte plano ondulada de Turbaco. El zonobioma de transición y el espinazo interpretado para este sector están al interior de esta unidad. Se presenta otra unidad al norte de la cuenca, en el sector de lomas y colinas entre la cuchilla de Canalete y el municipio de Clemencia dentro de la cuenca, la unidad llega hasta la cuchilla de Clemencia, paralelo a la cordialidad. Otras unidades se presentan en las partes altas de la cuenca, donde esta la vía que sale de la cuenca por Algarrobo al norte y otra por Repelón al este; en una franja al sur de Cañaveral y una unidad al norte de la carretera que comunica a Santa Rosa con Villa Nueva, a la altura del desvío a Cañaveral y Cipacoa.

La Subclase VIh presenta limitaciones porque sus suelos son: muy superficiales, con drenaje muy pobre,

inundaciones prolongadas o sales y sodio. El uso y prácticas recomendadas son: Pastoreo extensivo durante el verano; protección de zonas contiguas a ciénagas.

Esta clase se encuentra en la cuenca, en el plano de inundación de la ciénaga de la Virgen. Actualmente esta clase se encuentra con coberturas dedicadas al pastoreo extensivo durante los meses de verano. Al sur, esta unidad está siendo urbanizada. Entre este sector y Tierra baja, que también se encuentra en la planicie inundable, dominan pastos sometidos y con inundación y pantanos temporales. Al norte se presenta algo más de vegetación arbórea dispersa en la matriz de pastizal, así como también algunos parches de rastrojos.

Los suelos son superficiales a muy superficiales, a causa de la fluctuación del nivel freático y drenaje pobre a muy pobre; reciben inundaciones regulares de duración variable; son de textura moderada a moderadamente fina y de reacción neutra. Teniendo en cuenta las limitaciones, se recomienda el pastoreo controlado en verano por presentarse el terreno muy plano y sectores inundables; esta tierra no debe incluirse en proyectos o planes de riego y control de drenaje.

La Subclase VIi presenta limitaciones en cuanto a: pendiente, alta susceptibilidad a la erosión, muy baja fertilidad, toxicidad mineral, ser muy superficiales o con sales o sodio cerca de la superficie, extrema a muy fuerte acidez o cambio textural abrupto. El uso y prácticas recomendadas son: bosques y pastos adaptados a la acidez con prácticas de conservación para evitar la erosión, frutales, cacao y pastoreo controlado. En las unidades de clima medio se puede plantar café con sombrero.

De este tipo de tierras en la cuenca se presentan dos unidades, una en terreno plano y otra en quebrado. Estas tierras son altamente susceptibles a la erosión, además de estar limitadas por la saturación de aluminio alta y en algunos casos son muy superficiales por la presencia de roca.

En general deben utilizarse en bosques naturales productivos con extracción selectiva, frutales, sistemas

agroforestales con prácticas de conservación y pastoreo con rotación de potreros. En lo posible evitar exponer el suelo a la acción erosiva de la lluvia y al sobre pastoreo.

La unidad del terreno plano PWDa, está afectada por sales y sodio a partir de los 50cm de profundidad en el horizonte. También tienen reacción ligera a moderadamente alcalina. Por su extensión, ubicación y producción actual, esta unidad debería ser incluida en un plan o implementación de sistema de riego, que serviría además para lavar las sales del suelo.

Clase VII

Las tierras de la clase VII en general, presentan severas limitaciones que imposibilitan cualquier actividad agropecuaria sostenible. Son tierras propias para la actividad forestal con fines productivos, protección de cuencas hidrográficas, pastoreo controlado durante el verano y refugio de la fauna. Tiene limitaciones a causa de las altas pendientes que favorecen la erosión, por drenaje muy pobre o por sufrir frecuentes inundaciones de duración mayor a cuatro meses.

La Subclase VIIes presenta limitaciones en cuanto a: pendiente entre 50 y 75%, erosión severa o muy alta susceptibilidad a la erosión. El uso y prácticas recomendadas son: unidades para bosque productor o protector. En áreas de menor pendiente se pueden cultivar frutales. No es recomendable la actividad agropecuaria.

En muchas de estas unidades ocurren procesos de erosión acelerada que va en grados de ligero a severo. Estas unidades presentan coberturas de rastrojo con o sin claros, parches de bosque y cultivos de subsistencia, a pesar de las pendientes, ocasionando serios problemas de erosión. Las tierras de esta subclase son apropiadas para actividades forestales protectoras productoras y para la protección de flora, fauna y cuencas hidrográficas. Se deben usar métodos selectivos en la explotación, para que siempre exista una buena cobertura y proteger al suelo de la erosión. En las ya deforestadas o afectadas por erosión severa, se deben reforestar o declarar como unidad de recuperación de los recursos.

En la cuenca existen 3 unidades con este tipo de tierra. Al norte y sur de la carretera que conduce de Villa Nueva a Repelón, en las partes altas de la serranía del Peligro. La otra, al norte de Santa Rosa, la cuchilla de Clemencia y se continúa hacia el sur.

La unidad al sur de la carretera, presenta 2 parches de bosque; según el director de la UMATA de Villa Nueva, como parte de una reserva forestal municipal. En las partes bajas presenta, rastrojo con aclareos y pastos con vegetación arbórea dispersa. La unidad del norte, es de mayor extensión y presenta menor cobertura arbórea. Se restringe a parches y bosques riparios, de difícil acceso. La matriz es una cobertura de potreros arbolados y parches de pastos. La unidad que coincide con la cuchilla de Clemencia incluye los nacimientos de los arroyos Palenque, Betancurt y las laderas occidentales de la cuenca del Palenquillo. La cuchilla presenta unos parches de bosque, rastrojos, pastos y es muy heterogénea, el resto de la unidad tiene bastante pasto con vegetación arbórea - arbustiva dispersa en la cuenca del arroyo Saladito, para el resto, un predominio de rastrojo con aclareos y parches de pasto.

Clase VIII

Presenta limitaciones en cuanto a: pendiente mayor del 75%, erosión severa, misceláneo erosionado, afloramientos rocosos o drenaje pantanoso. Para la cuenca la clase VIII, solo representa lo que esta cubierto por vegetación de manglar, en el plano fluvio-marino. Las limitaciones entonces solo están dadas por el drenaje pantanoso. El uso y prácticas recomendadas son: Protección de flora y fauna, el establecimiento de las camaroneras no es realmente recomendable; la ciénaga y manglares para este sector deben estar dedicados a la protección y conservación de flora, fauna, suelos y dinámica hídrica y estuarina. Dentro de esta clase debería estar incluido el espejo de agua de la ciénaga y ciénagas interiores. Son estas unidades de vital importancia en el ciclo de vida natural de las especies de peces, moluscos, crustáceos, algunas aves, mamíferos, reptiles y demás fauna y flora asociada a estos ambientes.

El conflicto de uso se presenta precisamente en las zonas que tienen camarónicas o sabaleras. En las visitas de campo se encontraron unas piscinas en la orilla derecha de la ciénaga, por el sector de Tierra Baja. Son visibles unas piscinas al interior de los tres islotes, ubicados en el sector sur-occidental de la ciénaga. Se presentan también en el sector de la Bocana y al norte, en una lengua de mangle. En especial las del sector de la Bocana, se deben verificar, ya que pueden haber desaparecido.

Hidrodinámica de la Ciénaga

Las condiciones de la hidrodinámica de la ciénaga cambiaron de manera radical en noviembre de 2000 cuando entró en funcionamiento el sistema de compuertas de la Bocana. En la hidrodinámica intervienen varios factores (Figura 1) que introducen o extraen agua del sistema. Los que introducen agua son el drenaje urbano y rural, la lluvia que cae directamente sobre el espejo de agua, los efluentes del alcantarillado sanitario y el agua que ingresa por la Bocana. Los que sacan agua son la evaporación, el aporte de la ciénaga al sistema de caños y lagos a través del caño Juan Angola y el agua que sale por la Bocana.

La ciénaga de la Virgen

De acuerdo con CIOH (1998), la ciénaga de la Virgen es una laguna costera ubicada sobre el costado norte de la ciudad de Cartagena y separada del mar por el cordón de arenas de La Boquilla. Su forma es triangular, estrecha en el norte y amplía en el sur, con anchura máxima de 4.5km, y tiene una longitud de unos 7km, un espejo de agua de unos 22,5 km² y profundidades de hasta 1,6 m.

Sobre el costado occidental de la ciénaga se construyó a finales de la década de los años 80 la banca del Anillo Vial (Foto 1), de manera retirada del cordón de arenas de la Boquilla para evitar impactos sobre la población, quedando un cuerpo de agua entre la vía y el cordón con anchos de entre 50 y 100m. Aunque la autoridad ambiental de la época (Inderena) logró la colocación de baterías de tubos de Ø 0,9 y 1,2 m para garantizar el flujo del agua hacia y desde aquel cuerpo de agua y así mantener el manglar residente, los residentes

propietarios de predios con frente a la ciénaga rellenaron prácticamente todo este cuerpo de agua y extendieron sus propiedades hasta la banca de la vía, estimulados por la demanda que imprimieron inversionistas foráneos y de Cartagena.

Las autoridades locales, lideradas por el Establecimiento Público Ambiental EPA Cartagena, han logrado contener en buena medida la invasión y relleno de la ciénaga para vivienda; de todas maneras, el problema persiste con invasiones del borde del agua en los costados noroeste y sur para vivienda, y en el costado oeste y noroeste para construcción de estanques de cría de sábalos.

Por el sector sur occidental, junto a la cabecera sur del aeropuerto Rafael Núñez, se comunica con el sistema de caños y lagunas internas de la ciudad a través del caño Juan Angola. Sobre el costado oriental existe una zona de manglares y zonas pantanosas que cubren un área de 7,5 km².

El desagüe de la ciénaga al mar se producía a través de la boca de La Boquilla, ubicada el costado occidental, cuando el drenaje rural de la cuenca hacía subir el nivel de la ciénaga. Cuando entró en operación el sistema de la Bocana controlando el aumento de niveles por la lluvia, se redujo en gran medida la posibilidad de apertura natural de la boca de La Boquilla. Cuando hay marejadas que hacen subir el nivel del mar se produce entrada de aguas marinas hacia el sector de Juan Polo por canales en medio del barrio de invasión de Marlinda.

Drenaje Urbano

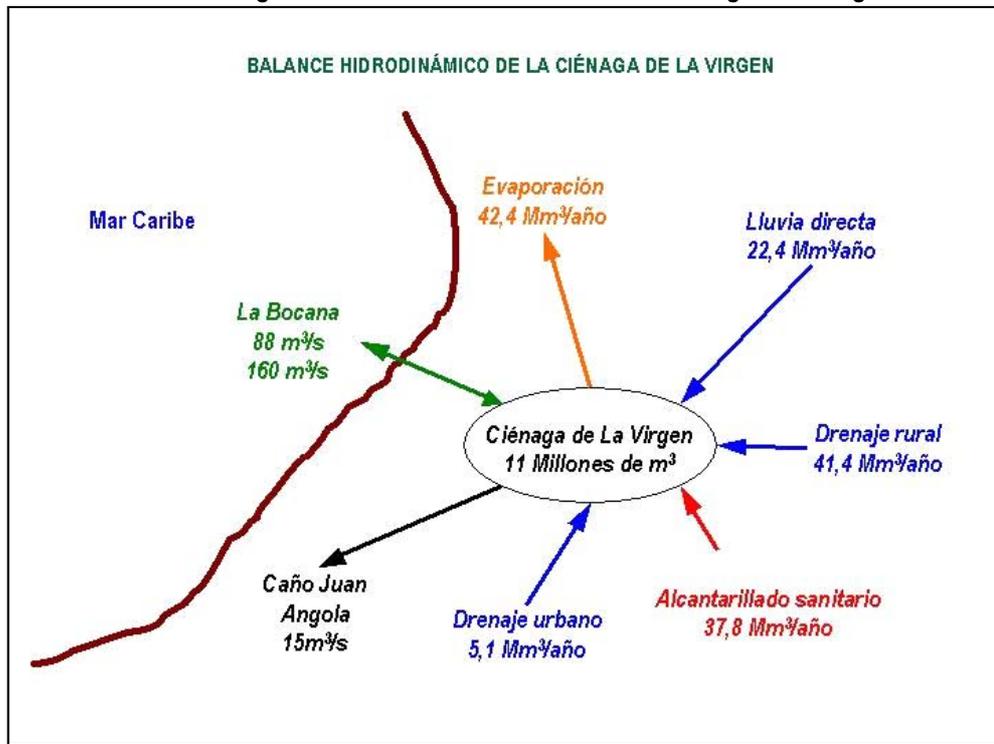
El drenaje urbano vierte a la ciénaga por el sistema de canales, un caudal máximo de 158 m³/s para un período de retorno de 100 años, generado por la esorrentía de la vertiente oriental del casco urbano de la ciudad, cuya área de drenaje es de 15,6 km² y con alturas que apenas sobrepasan los 100 msnm en el cerro de La Popa.

Los canales rectangulares más sobresalientes (como el Barcelona, Tabú, María Auxiliadora [Foto 2], Salim Bechara, etc.) se construyeron dentro de las obras de rehabilitación de la zona sur oriental a finales de la

década del 70 para organizar el drenaje pluvial. Hacia los tramos finales las paredes de estos canales sobresalen hasta un metro por encima del terreno adyacente para poder contener el nivel de las crecidas, debido a su cercanía a la ciénaga y a la baja pendiente hidráulica, lo

que significa que el agua que transita por el canal circula a mayor altura que la del terreno adyacente donde están las viviendas.

Figura 1: Balance hidrodinámico de la ciénaga de la Virgen



Fuente: Ramírez (2003). Secretaría de Planeación Distrital de Cartagena

Estas secciones rectangulares en concreto llegaban hasta el borde de la ciénaga pero la invasión continuada y el relleno de la ciénaga superaron este límite, prolongando los canales dentro de la ciénaga con secciones irregulares en tierra y relleno de las orillas para levantar viviendas; estas áreas rellenas están sujetas a un alto riesgo de inundación por cuenta de las crecidas de los canales.

También llegan a la ciénaga por la red del drenaje pluvial aguas residuales de conexiones fraudulentas del

alcantarillado sanitario, aceites e hidrocarburos de talleres y estaciones de servicio ubicados en la cuenca urbana, basuras y residuos sólidos arrojados por algunos habitantes de la comunidad adyacente. Otro aporte contaminante importante es el sedimento proveniente de áreas desforestadas y expuestas a la erosión por invasiones en las faldas del cerro de la Popa.

Foto 1: El trazado del Anillo Vial de Cartagena corta manglares en el costado oeste de la ciénaga y obstruye los flujos de comunicación de la ciénaga con el mar



Fuente: Secretaría de Planeación Distrital, 2003

La red de drenajes pluviales urbanos fue atendida hasta 1995 por la entonces denominada Empresas Públicas Distritales; desde entonces ninguna dependencia de la administración local tuvo a cargo su operación y mantenimiento y, por tanto, hay un desconocimiento total del número real de estructuras que sirven al drenaje, sus dimensiones y especificaciones y por

consiguiente sus necesidades de ampliación. Desde el año 2001 la Alcaldía Distrital se ha interesado por su rehabilitación y en el año 2002 se encargó de estas funciones al Establecimiento público ambiental (EPA Cartagena), entidad que se encuentra en proceso de asumir sus funciones.

Foto 2: Desembocadura del canal María Auxiliadora sobre el costado sur occidental de la ciénaga. Obsérvese la prolongación irregular del canal y la invasión y relleno de la ciénaga.



Fuente: Secretaría de Planeación Distrital, 2003.

Foto 3: Descarga a cielo abierto de un colector del alcantarillado al sur de la pista del Aeropuerto.



Fuente: Secretaría de Planeación Distrital, 2003

Drenaje rural

Está constituido por 5 arroyos principales provenientes de la serranía de Turbaco, al oriente de la ciénaga, que drenan una cuenca rural de 470 km². Los cauces de estos arroyos están intervenidos con numerosos represamientos y desviaciones en la cuenca superior, la mayoría de ellos con muy poco rigor técnico. En eventos lluviosos con alguna intensidad han ocurrido desbordamientos por encima de las presas que han dado lugar al colapso en serie de las presas de aguas abajo, produciendo inundaciones en los sectores habitados de la cuenca baja, ya en el casco urbano de la ciudad.

El plan de ordenamiento territorial del distrito proyectó el plan parcial triángulo de desarrollo social justamente con el objeto de controlar los desbordamientos de los arroyos que cruzan por zonas urbanas en la cuenca baja. Algunos arroyos ya se han canalizado parcialmente y se tiene previsto la canalización completa de los arroyos Matute, Cacao y Chiricoco y de sus afluentes en el casco urbano; de otra parte, el POT del distrito incluyó en su proceso de concertación con Cardique la necesidad de desarrollar planes de ordenación y manejo de las cuencas en sus partes media y superior para que las canalizaciones rindan su efecto.

Otro aspecto que debe ser manejado en la ordenación de la cuenca es el uso de pesticidas y agroquímicos en los terrenos de la cuenca aptos para la explotación agropecuaria, los cuales descargan finalmente en la ciénaga, y la construcción de criaderos de peces sobre los cauces en su parte baja, los cuales bloquean el tránsito de las crecidas (Carrillo, 1995 en Neotrópicos, 1999).

Alcantarillado sanitario

A la ciénaga se vierten diariamente cerca de 100.000m³ de aguas residuales por el sistema de alcantarillado, aproximadamente el 60% de las descargas totales que genera la ciudad (Neotrópicos, 1999) y son conducidas a la ciénaga a través de 7 colectores (Foto 3). La descarga se hace a cielo abierto y sin ningún tratamiento,

generando condiciones de insalubridad en los asentamientos humanos alrededor de la ciénaga (Hazen & Sawyer, 1998) y niveles de contaminación tales que superan la capacidad de auto regeneración del cuerpo de agua (Carinsa & Haskoning, 1996).

Actualmente está en ejecución el plan maestro de alcantarillado a través de Acuacar, para recoger los vertimientos de aguas residuales a los cuerpos de agua de la ciudad y conducirlos a un sitio en el barrio de Fredonia, al sureste de la ciénaga. El sistema prevé una estación de bombas (El Paraíso) que impulsará la descarga por una tubería subterránea de $\varnothing = 1,83$ m, y de 20,85 km de longitud en su tramo terrestre, hasta un punto cerca de la población de Punta Canoas donde será objeto de tratamiento y luego, con un emisario submarino de 2,85 km de longitud se verterá al mar. (Neotrópicos, 1999). Se prevé que el conjunto de obras entre en operación en 2005. De manera interina se están vertiendo aguas del colector a la ciénaga por una descarga a cielo abierto junto al canal Calicanto, en la esquina sur oriental de la misma.

Lluvia directa

De acuerdo con los datos del IDEAM de la estación del aeropuerto Rafael Núñez y el procesamiento de la información señalado en el capítulo del Clima, la precipitación media anual para el período 1974 - 2002 es de 994 mm. Con una extensión del espejo de agua de la ciénaga de 22,5 km², la lluvia directa aporta un volumen del orden de los 22,4 millones de m³ de agua al sistema de la ciénaga. Este aporte está regido por la estacionalidad intra e inter anual de la lluvia.

Flujo por la Bocana

Las obras de la Bocana (Foto 4) se construyeron entre marzo/1999 y noviembre 25/2000 con el objeto, entre otros, de recuperar la capacidad de auto regeneración de la ciénaga. Es una bocana estabilizada porque siempre permanece abierta y no se desplaza (Embajada de los países bajos & Alcaldía de Cartagena, 2002).

Foto 4: Vista aérea de La Bocana de Marea Estabilizada que conecta directamente la ciénaga con el mar



Fuente: Secretaría de Planeación Distrital, 2003

Cada compuerta permite un caudal de intercambio de 25 m³/s y el ciclo de intercambio de las aguas de la ciénaga se cumple en una semana (Carinsa & Haskoning, 1996). Parte del caudal entrante se dirige por el caño Juan Angola hacia el sistema de caños y lagos de la ciudad para intercambiar también sus aguas. El sistema incluye las siguientes estructuras:

Espolones en el mar. El espolón norte tiene 400m de longitud y forma de L; el espolón sur tiene 100m formando entre ellos una dársena en cuyo centro hay una trampa de sedimentos a una profundidad de 9m.

Box-culvert. De 9 celdas en concreto reforzado con 6m de ancho y 4m de alto, para cruzar el canal bajo el Anillo Vial.

El canal. Une la dársena con la ciénaga; tiene 550m de largo entre el box y las compuertas, 60m de ancho en el fondo y 85m en el hombro, revestido con geotextil y grava en el fondo y enrocado en los taludes.

Las compuertas. Son 10 compuertas de madera; 6 de ellas se abren por presión de la marea entrante y permiten el ingreso del agua marina a la ciénaga; las 4

restantes se abren por presión de la marea saliente en la ciénaga permitiendo la salida de sus aguas al mar.

La pantalla metálica. Empalma con el complejo de las compuertas y se extiende 3.400m dentro de la ciénaga. Está soportada con pilotes de acero hincados en el fondo.

La compuerta de Chambacú. Puesta en operación el 30 de mayo/2001, permite el ingreso del agua de la ciénaga a la laguna de Chambacú; está dotada con un pescante para elevar los botes y pasarlos al otro lado.

Espolones de Crespo y relleno hidráulico. Protección de mas de 1.200m de costa frente al barrio, con tres espolones nuevos en enrocado, prolongación del espolón de Confenalco y relleno hidráulico de playas.

Centro de información y mantenimiento. Edificio de 250m² para la administración del sistema, con 3 oficinas, laboratorio de calidad de aguas y salón para divulgación.

El sistema permite el ingreso de agua marina a la ciénaga en cada pleamar con un caudal estimado de 160 m³/s, en condiciones normales. Este volumen de agua circula en la ciénaga y sale luego, en cada bajamar, por la misma estructura de la Bocana (88 m³/s) y por el caño Juan Angola (15 m³/s) hacia el sistema de caños y lagos de la ciudad. En condiciones extremas, contemplando lluvias con recurrencias de una vez en 100 años, el caudal entrante por la Bocana es de 158 m³/s y el saliente es de 188 m³/s por la estructura y 38 m³/s por el caño Juan Angola. Se estima que el volumen de recambio diario de agua en la ciénaga es del orden de los 2 millones de m³.

Evaporación

La estación Aeropuerto Rafael Núñez registra una evaporación de 1889 mm/año, la cual incide directamente sobre el espejo de agua, que tiene 22,5 km² de extensión. El volumen evaporado es del orden de los 42,5 millones de m³/año, es decir, unos 116.400 m³/día, que representa cerca de un intercambio del 6% del volumen de agua diariamente.

Circulación en la ciénaga

En cada pleamar entra por el sistema de compuertas de entrada de la Bocana un volumen de agua marina que induce una corriente dentro de la ciénaga que avanza en dirección sur enmarcada al oriente por la pantalla metálica y al occidente por el costado occidental de la ciénaga. Sobre el borde sur la corriente toma dirección hacia el oriente mezclándose con los vertimientos de los colectores de agua residual del alcantarillado, y toma luego dirección hacia el norte y después hacia el oeste para dirigirse a las compuertas de salida de la Bocana. Estas compuertas de salida se abren cuando tiene lugar la bajamar en la zona marina y permiten la evacuación hacia el mar de la mezcla del agua marina con los vertimientos. Esta es la forma como la operación de la Bocana neutraliza la contaminación producida por el alcantarillado en el costado sur.

Este sistema de corriente inducida permite el intercambio de aguas de la ciénaga con el mar y su área de influencia abarca los sectores centro y sur del cuerpo de agua y se va reduciendo a medida que se avanza hacia el norte hasta que se vuelve prácticamente nula en los sectores de Juan Polo, en el extremo norte de la ciénaga.

Con la idea de solucionar esto y permitir la renovación de aguas en este sector, la entidad encargada del manejo de la Bocana, EPA Cartagena, dispuso el año pasado el dragado de un canal de unos 300 metros de longitud para abrir una nueva conexión ciénaga – mar en el sitio del antiguo canal de La Boquilla, justamente en el sitio por donde se abría la conexión periódica entre los dos cuerpos de agua antes de ser construida la Bocana.

En la visita de campo que se realizó a la zona en el mes de diciembre/2003, época en que se habían producido mares de leva que habían erosionado fuertemente el frente de playas de La Boquilla, se encontraron sectores en el sector del cordón de arenas entre La Boquilla y el Morro, específicamente en el sector de invasión de Marlinda, en que la separación entre el mar y la ciénaga de Juan Polo no era mayor de 50 metros; incluso había un canal de entrada de aguas del mar en dirección a la ciénaga de unos 5 metros de ancho y profundidad

máxima de 0,8 metros, que se había formado durante el mar de leva. Es decir, que el objetivo que se pretendía lograr con el dragado de un canal artificial de 300 de longitud para renovar el sector de Juan Polo, se había producido de manera natural por las anomalías oceánicas presentadas.

Si bien es cierto que la renovación de aguas inducida por la Bocana no alcanza al sector de Juan Polo, también es cierto que existen mecanismos naturales que permiten la renovación de este sector. Las aperturas naturales son ya conocidas por los habitantes de la zona de Marlinda, quienes manifiestan que se producen cada dos o tres años, lo que pone de manifiesto la necesidad de estudiar con más detalle este tipo de fenómenos antes de ordenar la construcción de aperturas artificiales.

Clima

De acuerdo con CIOH (1998), el clima regional se clasifica como tropical semiárido debido a la interacción de los fenómenos de la Zona de Convergencia Intertropical (CIT), los vientos Alisios, el paso de las ondas del este y la presencia de frentes fríos del hemisferio norte. Los desplazamientos de la CIT mueve masas de aire húmedas marinas y continentales, y genera condiciones de clima de tipo ciclónico alternas (lluvia - seco - nubosidad), siendo el principal regulador del clima en la región. Cartagena es una ciudad con una característica estacionalidad climática monomodal (Hazen & Sawyer, 1998, en Neotrópicos, 1999).

Los vientos Alisios tienen su origen en los centros de alta presión del norte y del noreste y su incidencia se siente con mayor intensidad entre diciembre y marzo, generando un tiempo anticiclónico (sol – cielo despejado – escasas lluvias). Las ondas tropicales del este migran de este a oeste con los Alisios, aumentando los vientos, la nubosidad y las precipitaciones entre junio y noviembre, y creando condiciones para formación de huracanes. Con los frentes fríos se originan vientos y trenes de olas sobre las costas que pueden producir marejadas de enero a abril (CIOH, 1998) y, excepcionalmente, en el mes de diciembre.

De otra parte, aplicando la metodología de clasificación climática de Viers, G. (1975), a las series climatológicas de la estación aeropuerto Rafael Núñez en Cartagena y asumiendo su representatividad para toda la cuenca de la ciénaga de la Virgen, el clima se define como AWI = clima cálido antillano, en donde (A) indica una temperatura media mensual superior a los 18°C; (W) representa una lluvia media mensual inferior a 60 mm en la estación seca; e (I) que infiere una amplitud térmica anual inferior a 5°C.

Información básica

Para el análisis de este aspecto se revisó la información secundaria disponible en diversos estudios que se han realizado en la cuenca y se actualizaron los registros de las estaciones pluviométricas del área con base en información del Ideam.

Informes técnicos

Uno de los primeros estudios específicos sobre el clima de la cuenca fue realizado por Estinco Ltda (1988) para Inderena, el cual consideró la información de 20 estaciones, 3 de ellas dentro de la cuenca. Luego, Inderena contrató otro estudio con Ingemaster Ltda (1989) para reconocer la hidrología de la cuenca, en el cual se evaluó el clima con base en series de datos de 33 años (1955 – 1987) en 17 estaciones utilizando la metodología de las isoyetas. En la década de los años 90 Carinsa & Haskoning (1996) hizo una evaluación hidrológica de la cuenca, en relación con la modelación de la hidrodinámica de la ciénaga para los diseños de la bocana de marea estabilizada; en este estudio se analizaron 20 años (1974 – 1994) de registros diarios de 3 estaciones de la cuenca (A.R.Núñez, Bayunca y Cañaveral) y se caracterizaron las lluvias por el método de Thiessen; la estación A.R.Núñez está sobre la cabecera sur de la pista del aeropuerto, en el borde mismo de la ciénaga en su costado SW. La de Bayunca está en el corregimiento del mismo nombre, sobre la vía la Cordialidad, a unos 20 km al norte de Cartagena, y la de Cañaveral en jurisdicción del municipio de Turbaco, específicamente sobre la subcuenca del arroyo Hormiga.

También se revisaron, entre otros estudios, los realizados por el CIOH (1998) para Cardique y los realizados por Hazen & Sawyer y por Neotrópicos (1999) para el emisario submarino, que en la actualidad está construyendo Aguas de Cartagena (Acuacar) para el manejo de las aguas residuales de la ciudad.

Registros climatológicos

Para actualizar la información contenida en los estudios antes mencionados se obtuvo información climatológica del Ideam de 9 estaciones ubicadas dentro y en los alrededores de la cuenca (Figura 2), consideradas de importancia en la evaluación del clima de la cuenca. Por el costado oriental se incluyó la estación de Repelón (Atlántico) para orientar la situación de borde en ese lado. Por el costado norte, la estación más próxima es la de Hibacharo, pero no se incluyó porque está muy lejana del área de estudio y en otro ramal del sistema orográfico de la serranía de Turbaco.



Figura 2: Localización de estaciones climatológicas
Fuente: Conservación Internacional, 2004

De las 9 estaciones consideradas, 4 son de tipo climatológico, es decir, que miden otros parámetros del clima aparte de la precipitación, mientras que el resto

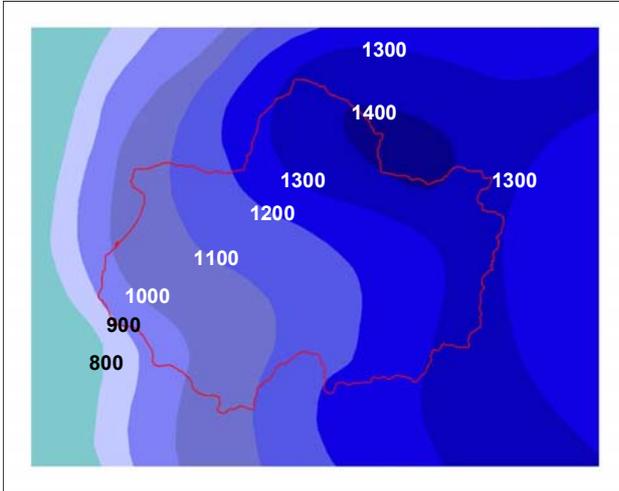
son pluviométricas, es decir miden sólo la lluvia (Tabla 4). Las estaciones ubicadas a mayor altura son las de Cañaveral y Turbaco, dentro de la cuenca, sobre los 75 msnm. A excepción de la estación de Repelón, las demás se encuentran en la jurisdicción del departamento de Bolívar. La estación más antigua es el aeropuerto Rafael Núñez, de Cartagena, cuyos registros datan desde el año 1941. Las más recientes son las de Cañaveral, Bayunca, Santa Ana y Rocha, instaladas en 1974 (Tabla 5).

Aun cuando existen registros de lluvias (Tabla 4) de años anteriores a 1964, se presentan las extensiones de las series para conseguir una mejor visualización de registros del conjunto de las estaciones y de la continuidad y calidad de los mismos. Se señalan como incompletos los años en que faltaron registros de algunos meses en el año. De manera que considerando la calidad de la información antigua, es decir, anterior a 1964, donde existen amplios faltantes, además del hecho que varias estaciones importantes en la caracterización del régimen de lluvias comenzaron su funcionamiento en 1974, se tomó la decisión de seleccionar como período de análisis el correspondiente a 1974 – 2002.

La información correspondiente a los demás parámetros del clima solo presentó continuidad en la estación AR.Núñez; en las demás estaciones los vacíos de información son amplios. Teniendo en cuenta lo anterior y el hecho que el punto más alejado de la cuenca está a sólo 29km del A.R.Núñez, se consideró la información de esta estación como representativa del régimen climático de la cuenca.

Existen varias metodologías para complementar la información y homogenizar los períodos de registros de lluvias. En este caso y dado que son pocos los meses de información faltante, los vacíos se llenaron con el dato del valor promedio de la información existente en el mes correspondiente. Es un método ágil y la información es confiable. En el Anexo se presentan las series de precipitación mensual para el período 1974 – 2002 de todas las estaciones y las de otros parámetros del clima registrados en la estación A.R.Núñez para el mismo período.

Fuente: Conservación Internacional, 2004



Sobre la parte plana y central de la cuenca, que incluye la población de Santa Rosa y las regiones de los Pozones, Mamonal y la Cacunda, se reciben en promedio entre 1000 y 1100mm de lluvia al año. Sobre Turbaco, Coloncito, Cañaveral y las regiones de Juan Congo y Ariguaya, las lluvias son del orden de los 1100 a los

1200mm al año. Sobre las poblaciones de Bayunca, Villanueva y, en general, sobre la parte más empinada de la vertiente las lluvias sobrepasan los 1300mm/año.

Variación dentro del año

La variación dentro del año obedece a los dos tránsitos que hace el cinturón de Convergencia Intertropical (CIT) sobre esta zona de la costa norte colombiana; por su posición al norte del Ecuador es más notorio el paso del segundo semestre creando un tiempo ciclónico, cubierto, lluvioso y fresco, que se opone al tiempo anticiclónico que le antecede y sigue las depresiones de la CIT, el cual es un tiempo soleado, seco y con contrastes más marcados en la amplitud de las temperaturas diurnas (Oster, R. 1979, en Estinco, 1988).

Como consecuencia de lo anteriormente señalado, se destacan tres períodos lluviosos en el área de la cuenca, como se indica al nivel porcentual en la Tabla 6. por su parte en la Tabla 7 se presentan en forma numérica y gráfica los promedios absolutos mensuales de la precipitación por estaciones.

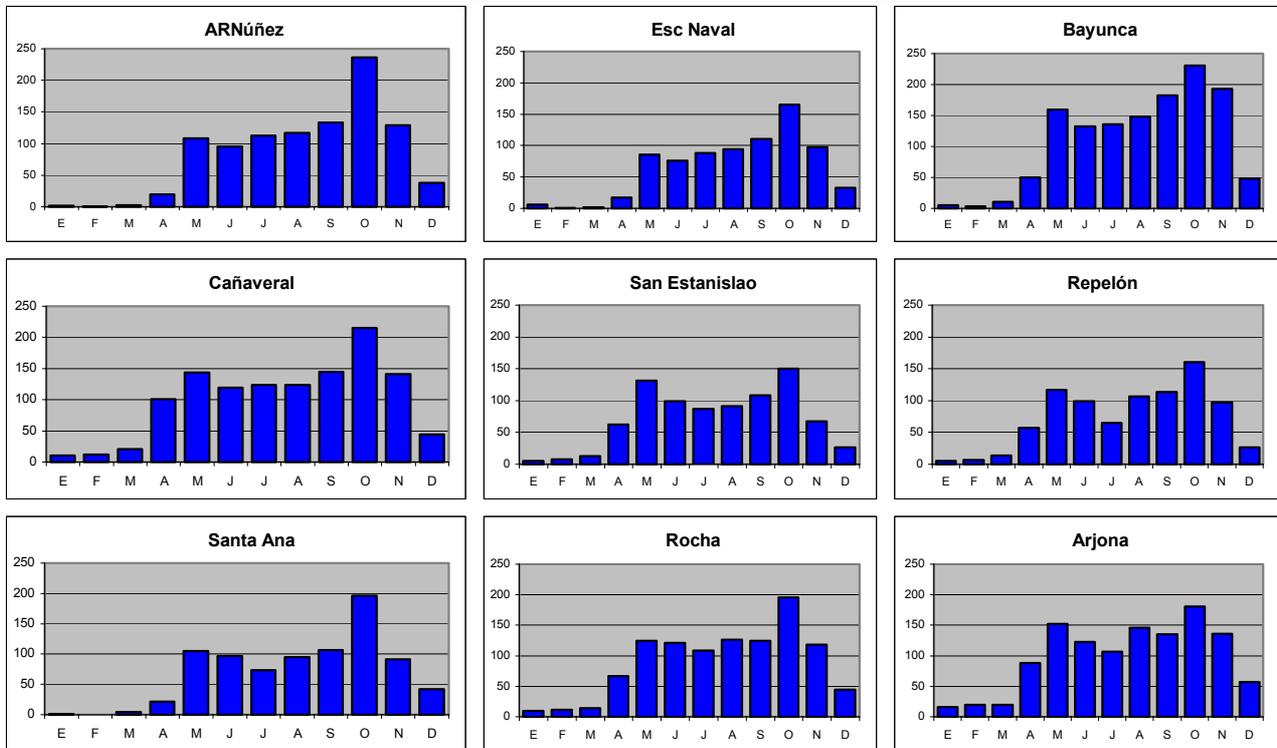
Tabla 6
Régimen multianual de precipitaciones medias mensuales (1974 - 2002)
Distribución porcentual

Estaciones	Lluvias medias mensuales (%)												Anual	
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
ARNúñez	0,2	0,1	0,2	2,0	10,9	9,6	11,3	11,7	13,4	23,8	13,0	3,8	100,0	
Esc Naval	0,7	0,1	0,3	2,2	11,1	9,9	11,4	12,1	14,3	21,2	12,6	4,2	100,0	
Bayunca	0,4	0,3	0,8	3,9	12,3	10,2	10,4	11,4	14,0	17,8	14,9	3,7	100,0	
Cañaveral	0,9	1,0	1,7	8,4	12,0	9,9	10,3	10,3	12,1	17,9	11,8	3,7	100,0	
San Estanislao	0,6	0,9	1,6	7,3	15,5	11,6	10,2	10,8	12,7	17,7	8,0	3,1	100,0	
Repelón	0,6	0,8	1,6	6,5	13,5	11,4	7,4	12,3	13,1	18,5	11,2	3,0	100,0	
Santa Ana	0,1	0,0	0,5	2,5	12,6	11,6	8,8	11,4	12,8	23,5	11,0	5,1	100,0	
Rocha	0,9	1,1	1,3	6,3	11,7	11,3	10,2	11,9	11,7	18,4	11,1	4,2	100,0	
Arjona	1,3	1,7	1,7	7,5	12,9	10,4	9,1	12,4	11,5	15,3	11,5	4,8	100,0	
Promedio	0,6	0,7	1,1	5,2	12,5	10,7	9,9	11,6	12,8	19,3	11,7	4,0	100,0	
Prom período	seco 6,3			transición 49,8						húmedo 43,8				

Fuente: Elaboración propia; información tomada de Ideam (2004)

Tabla 7
Régimen multianual de precipitaciones medias mensuales (1974 - 2002)
Cuenca de la Ciénaga de La Virgen

Estaciones	Lluvias medias mensuales (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
ARNúñez	2,0	0,5	2,3	20,0	108,5	95,4	112,5	116,6	133,1	236,3	129,1	37,5	993,9
Esc Naval	5,6	0,9	2,0	16,9	86,0	76,4	88,1	94,1	110,6	164,8	97,6	32,5	775,6
Bayunca	5,0	3,9	10,5	50,4	159,6	132,1	135,8	148,7	182,7	231,0	193,3	48,2	1.301,0
Cañaveral	10,4	11,8	20,7	101,1	143,6	118,9	123,5	123,9	144,6	215,3	141,3	44,5	1.199,6
San Estanislao	5,3	7,6	13,2	62,2	131,5	98,8	86,7	91,3	107,9	150,2	67,8	26,5	849,0
Repelón	5,3	7,0	13,9	56,8	117,3	99,1	64,5	106,7	113,7	160,5	97,0	26,2	868,0
Santa Ana	0,6	0,4	4,5	21,1	104,5	96,7	73,5	95,1	106,5	195,8	91,3	42,2	832,1
Rocha	9,5	11,8	13,8	66,7	125,0	120,8	108,4	126,5	124,4	195,6	118,2	44,5	1.065,3
Arjona	15,7	19,7	19,9	88,5	152,1	122,5	107,1	146,1	135,5	180,9	136,3	57,2	1.181,5



Fuente: Elaboración propia; información tomada de Ideam (2004)

Los diferentes periodos climáticos son:

Período lluvioso, entre los meses de septiembre y noviembre en donde se reciben el 44% de las lluvias totales del año, que representan cerca de 520 mm al año.

De estos tres meses el más lluvioso es octubre en el que se han registrado lluvias de más de 500 mm; hacia la parte sur de la cuenca las precipitaciones son del orden de los 400 mm/año, mientras que hacia el norte superan los 600 mm.

Período seco, entre los meses de diciembre y marzo donde las lluvias representan el 6,3% de las lluvias totales del año. Hacia la parte costera de la cuenca este período seco se extiende hasta el mes de abril, cuando empiezan a caer las primeras lluvias del siguiente período. El mes más seco del año es febrero; en la estación A. R. Núñez se tiene registrado un lapso de 17 años (entre 1964 y 1980) en el que no cayó una gota de agua y en los últimos 50 años sólo ha llovido en 8 ocasiones en el mes de febrero.

Período de transición, entre los meses de abril a agosto, en donde se reciben el 50% del total anual de lluvias y se produce la transición entre los períodos antes señalados. En el mes de junio se presenta el veranillo de San Juan donde las lluvias se reducen un poco y luego retoman el ascenso hasta la época lluviosa. Hacia la zona costera se registran en este período lluvias del orden de los 400 –

450mm, mientras que en los costados oriental y norte superan los 700mm.

Variación de las lluvias al nivel de subcuencas

Para este análisis la cuenca se subdividió en 6 subcuencas principales y se distinguieron también la zona urbanizada de Cartagena, el área de playones y manglares del costado oriental de la ciénaga de la Virgen y el espejo de agua de la ciénaga. Las subcuencas más lluviosas corresponden a las hoyas más grandes de los arroyos Tabacal y Hormigas (Tabla 8), por cuanto tienen el mayor componente de sus áreas en las partes montañosas de la cuenca, en donde las precipitaciones son más copiosas.

Las áreas más secas corresponden al espejo de agua de la ciénaga y al casco urbano de la ciudad de Cartagena.

Tabla 8
Precipitación media por subcuencas en la Ciénaga de La Virgen (1974 - 2002)

Subcuencas	Lluvias medias mensuales (mm)												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Mesa	7,2	7,5	12,2	58,6	141,1	120,4	111,9	131,0	145,0	218,6	131,8	44,7	1130
Tabacal	8,3	8,7	14,1	67,9	163,6	139,6	129,7	151,9	168,1	253,5	152,8	51,8	1310
Hormigas	7,7	8,1	13,2	63,2	152,4	130,0	120,8	141,4	156,6	236,0	142,3	48,3	1220
Chiricoco	7,2	7,6	12,3	59,1	142,4	121,5	112,9	132,1	146,3	220,6	133,0	45,1	1140
Limón	6,7	7,0	11,4	54,9	132,4	112,9	105,0	122,9	136,1	205,1	123,6	41,9	1060
Matute	6,6	6,9	11,2	53,9	129,9	110,8	103,0	120,6	133,5	201,2	121,3	41,2	1040
Humedales	6,7	7,0	11,4	54,9	132,4	112,9	105,0	122,9	136,1	205,1	123,6	41,9	1060
Ciénaga	2,1	0,6	2,5	21,0	113,5	99,8	117,7	122,0	139,3	247,3	135,1	39,3	1040
Urbana	1,8	0,5	2,1	17,7	96,1	84,4	99,6	103,2	117,8	209,3	114,3	33,2	880
Cuenca	7,5	7,9	12,8	61,6	148,5	126,7	117,8	137,8	152,6	230,0	138,7	47,1	1189
Prom período	seco 75,3			transición 592,4					húmedo 521,3				

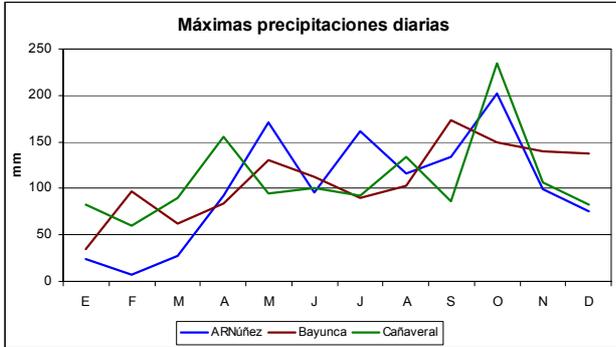
Fuente: Elaboración propia; información tomada de Ideam (2004)

Máximas precipitaciones en 24 horas,

Generalmente ocurren en el mes de octubre y, ocasionalmente, en los meses de abril, mayo y septiembre (Figura 3). La tendencia general es que hacia la parte plana y costera de la cuenca los aguaceros son más intensos pero menos prolongados. De todas

formas, con motivo del coletazo del huracán Joan en octubre de 1987, se registraron 173mm en A. R. Núñez y 235mm en Cañaverál con una duración del aguacero de 17 horas. En octubre de 1989 se registró en A. R. Núñez un aguacero no relacionado con las ondas tropicales del este, de 201,8mm con una duración de 4,5 horas.

Figura 3. Máximas precipitaciones diarias



Fuente: Elaboración propia; información base Ideam (2004)

Días lluviosos

El número de días lluviosos varía a lo largo de la cuenca. El promedio anual para el A. R. Núñez es de 95 días y desciende a 84 días en Bayunca y a 58 en Cañaverál(6). Los días lluviosos están concentrados en los meses de mayor precipitación (Figura 4), pero de todas formas es muy variable; en Bayunca los promedios para los meses de mayo y octubre son de 10 y 14 días de lluvia, no obstante se han registrado máximos de 29 días y mínimos de 3 días para los mismos meses. En Cartagena los promedios para los meses de septiembre y octubre son de 15 y 16 días de lluvia, pero se han registrado máximos de 27 días y mínimos de 6 días para los mismos meses.

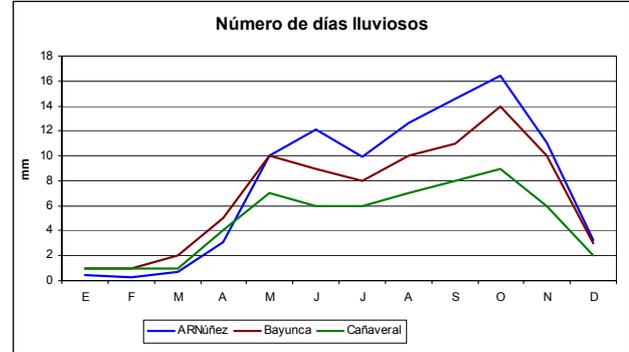
Temperaturas

La del Aeropuerto Rafael Núñez es la única estación climatológica existente en la cuenca que registra otros parámetros del clima aparte de la lluvia. Por lo tanto, en adelante se hará referencia a las series de datos de esta estación para describir los demás aspectos del clima.

Figura 4. Número de días lluviosos

(6) La información reportada en las series del Ideam muestra vacíos que ponen en duda la representatividad de los registros.

Fuente: Elaboración propia; información tomada de Ideam (2004).

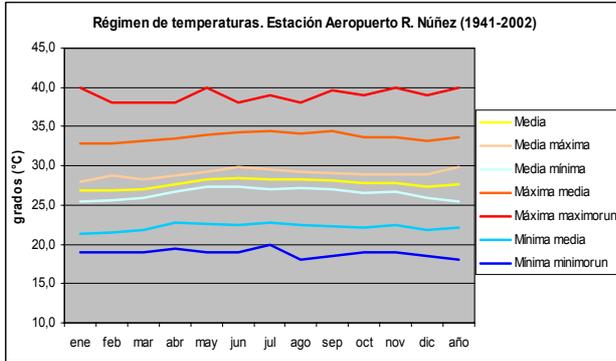


La temperatura media multianual en Cartagena es de 27,7°C y varía desde los 26,8°C en los primeros meses del año hasta los 28,2 – 28,4°C entre mayo y septiembre, para descender a 27,3°C hacia finales del año (Figura 5). El comportamiento de la temperatura dentro del año está muy relacionado con otros parámetros como los sistemas de vientos y la temporada de lluvias. El tiempo fresco de los primeros meses del año obedece a la presencia de los vientos alisios del norte y del noreste que soplan fuerte en esta temporada y refrescan el clima. Luego viene una temporada de calmas donde aumenta la temperatura promedio. Posteriormente las lluvias del período húmedo del segundo semestre y la acción de los vientos del oeste y suroeste hacen bajar un poco la temperatura hasta empalmar con el tiempo de la temporada de los alisios.

En relación con la situación en otros sectores de la cuenca, para el caso de la temperatura es conocido que esta desciende en promedio 0,6°C por cada incremento de 100 metros en la altitud; si se considera que al sur oriente de la cuenca las máximas alturas son del orden de los 200 msnm y al nororiente pueden alcanzar hasta 400 msnm, el régimen de temperaturas en esas zonas puede estar por debajo del de Cartagena en 1,0 - 1,5°C para el sur oriente de la cuenca y en 2,0 – 3,0°C para el sector noreste.

Las temperaturas máxima media y mínima media siguen el mismo comportamiento dentro del año que la media anual. Las máximas varían entre 32,9°C y 34,4°C, con un

máximo de 40°C que se presenta indistintamente en cualquier época del año. Las temperaturas mínimas



varían entre 21,3°C y 22,7°C, con un mínimo de 18°C que se presenta en los meses de agosto y diciembre.

Figura 5: Temperaturas estación A R. Núñez (1941-2002)
Fuente: Elaboración propia; información tomada de Ideam (2004)

Evaporación

La evaporación media anual es de 1889mm. Los máximos valores se alcanzan en el primer semestre del año (en marzo con 192mm) como consecuencia del tiempo anticiclónico de esta temporada, soleado, con baja nubosidad y baja precipitación; en el segundo semestre del año se producen bajos valores de evaporación cuando se invierte la situación climática antes descrita por efecto del segundo tránsito de la CIT por el Ecuador. El valor mínimo se presenta en la época lluviosa cuando llega a 131mm en el mes de noviembre. Este comportamiento de la evaporación a lo largo del año y su relación inversa con la precipitación media y directa así como con la ocurrencia de brillo solar se puede observar en la Figura 6.

El máximo valor mensual registrado alcanza los 222mm en el mes de marzo, lo que representa una evaporación máxima diaria de 7,4mm.

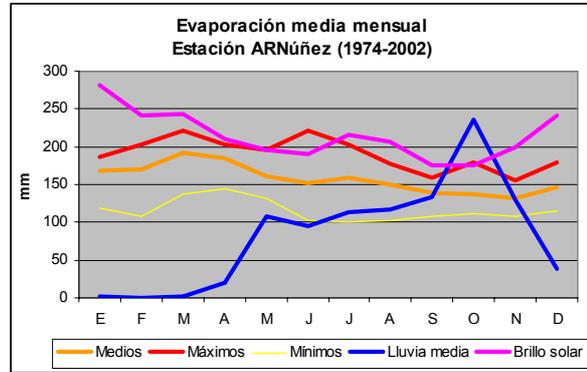
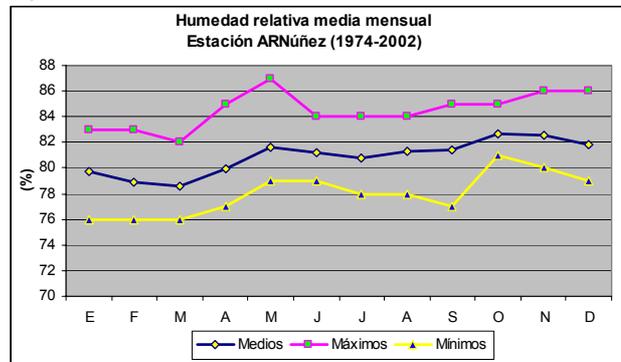


Figura 6: Evaporación media estación A. R. Núñez
Fuente: Elaboración propia; información tomada de Ideam (2004).

Humedad Relativa

Su relación directa con el grado de saturación del aire (Estinco, 1988); en horas de la mañana alcanza hasta el 90% y baja hasta el 70% después del mediodía.

Figura 7: Humedad relativa estación A. R. Núñez.



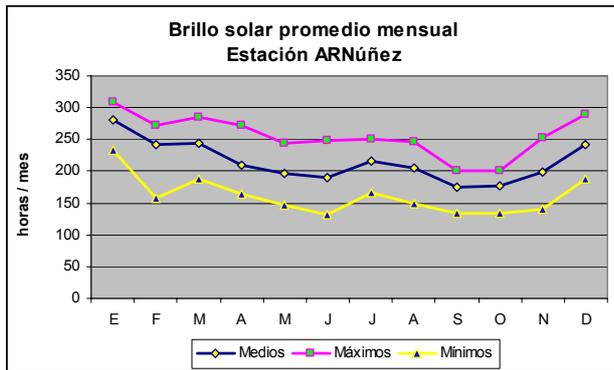
Fuente: Elaboración propia; información tomada de Ideam (2004)

Brillo Solar

La insolación o brillo solar es el tiempo durante el cual no hay interferencia a los rayos solares por efecto de la nubosidad. El promedio es de 2575 horas al año, lo que representa una media mensual de 215 horas y una media diaria de 7,15 horas. La distribución dentro del año de la situación promedia mensual sigue una tendencia inversa

a la precipitación, alcanzando los máximos valores en el primer semestre del año (281 horas en enero) y los más bajos a mediados del segundo semestre (septiembre con 175 horas), en plena época lluviosa (Figura 8).

Figura 8: Brillo solar estación A. R. Núñez.



Fuente: Elaboración propia; información tomada de Ideam (2004)

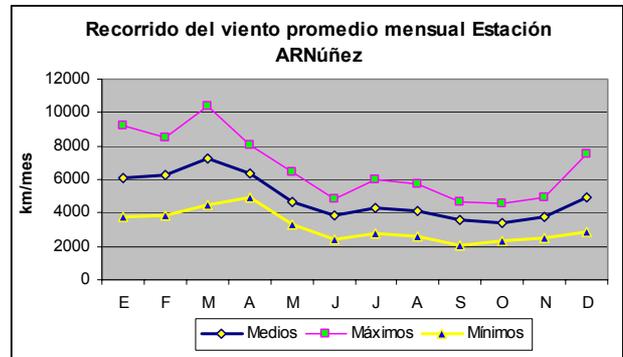
Los valores máximos medios mensuales de brillo solar se presentan en el mes de enero con 308 horas. Lo que representa una media diaria de 9,9 horas. Los mínimos medios mensuales se registran en octubre con 133 horas, que corresponden a una media diaria de 4,4 horas.

Vientos

La zona costera del Caribe colombiano está sometida al régimen constante de los vientos alisios provenientes del N y del NE, que soplan de manera constante entre diciembre y abril. El resto del año son muy variables tanto en dirección como en fuerza (CIOH, 1981).

De acuerdo con la información del Ideam (2004), la dirección proveniente del norte es la que predomina durante la mayor parte del año (Tabla 9), tanto para las velocidades medias máximas mensuales como para las mínimas; las velocidades medias máximas oscilan de diciembre a abril entre 5,8 y 6,4 m/s, generadas por los alisios; esta influencia se reduce en los meses restantes y llega a su mínimo en la temporada lluviosa del año cuando hacen presencia vientos provenientes del oeste y del noroeste.

Figura 9: Recorrido del viento estación A. R. Núñez



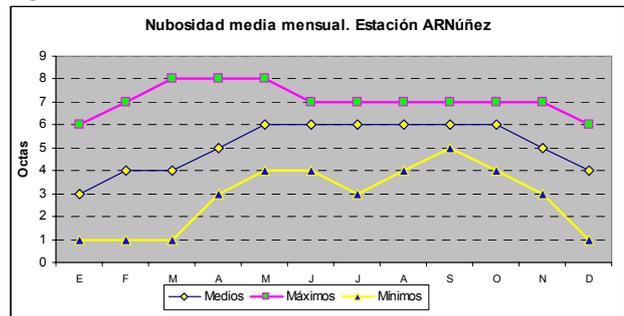
Fuente: Elaboración propia; información tomada de Ideam (2004)

Otra manera de registrar el viento es el recorrido en km/mes o en km/día el cual da una idea de su velocidad promedio, a la vez que se utiliza en los procesos de cálculo para estimar la evado-transpiración. En la Figura 9 se presenta su comportamiento a lo largo del año, el cual refleja de manera clara la influencia de los alisios.

Nubosidad

Los períodos de alta nubosidad corresponden generalmente a las épocas en que se producen los tránsitos de la CIT por el ecuador y en donde predomina el tiempo ciclónico (Figura 10). La nubosidad promedia anual es de 5 octas, manteniéndose sobre las 6 octas entre mayo y octubre. El mes más despejado es enero, cuando los vientos alisios ejercen su mayor influencia.

Figura 10: Nubosidad estación A. R. Núñez



Fuente: Elaboración propia; información tomada de Ideam (2004)

Tabla 9

Velocidad del viento (m/s) y dirección predominante. Estación ARNúñez

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Máximos	↓ 6,1	↓ 5,9	↓ 6,4	↓ 5,8	↓ 3,7	↓ 2,6	↓ 4,0	↓ 3,8	↘ 1,7	→ 2,3	↓ 3,6	↓ 6,3	↓ 6,4
Mínimos	↓ 1,7	↓ 1,8	↓ 1,9	↓ 1,9	↓ 0,5	↓ 0,3	↓ 0,6	→ 0,3	↘ 0,3	↙ 0,2	↘ 0,2	↓ 1,0	↙ 0,2

Fuente: Elaboración propia; información tomada de Ideam (2004)

Evapotranspiración

La evapotranspiración es el proceso combinado de la evaporación y de la transpiración, por el cual el agua del suelo se pierde a la atmósfera en forma de vapor (Henaó, 1988). Doorenbos, J. (FAO,1988), señala que la demanda evaporativa puede expresarse como la evapotranspiración de referencia Eto para predecir el efecto del clima sobre el cultivo; Eto, entonces, representa la tasa de evapotranspiración de una superficie extensa cubierta de hierba verde de 8 a 15 cm de altura, que crece activamente, que sombrea todo el terreno y que no sufre de escasez de agua.

La evapotranspiración máxima potencial, Etm, hace referencia a la evapotranspiración máxima de un cultivo cuando hay pleno suministro de agua. Etm se obtiene de aplicar a Eto un coeficiente kc empírico para dicho cultivo. El valor de kc varía con el cultivo, con la etapa de su desarrollo y, en alguna medida, con la velocidad del viento y la humedad relativa. Para la mayoría de los cultivos kc alcanza su máximo valor durante el período en que el cultivo alcanza su máximo desarrollo.

En la cuenca, el uso de mayor importancia por las técnicas de manejo empleadas y por la extensión de las áreas explotadas es el pecuario, el cual requiere del mantenimiento en buenas condiciones de grandes extensiones cubiertas de pastos especializados para la alimentación de la ganadería. Este uso predomina en toda el área de planicie y de ondulaciones suaves de la cuenca, ocupando poco más del 50% de la superficie total, luego de que a mediados de la década de los años noventa se suspendieran las grandes plantaciones de arroz aguas abajo de de la carretera de la Cordialidad.

En consecuencia, considerando la referencia de Eto al cultivo de pastos, en condiciones similares a las de la

cuenca, se utilizará este concepto para determinar la evapotranspiración y luego el balance hídrico. Desde luego existen otros usos del suelo en el área de la cuenca (véase el capítulo de usos del suelo), pero la extensión de sus explotaciones y su importancia económica son menores y, así mismo, la demanda de agua.

Para el cálculo de Eto se emplearon las metodologías de Penman y la de la radiación (Doorenbos (1988).

Evapotranspiración por el método de Penman

La formulación de esta metodología está expresada así:

$$Eto = c \times (W \times Rn + (1 - W) \times f_{(u)} \times (ea - ed))$$

donde:

- ea: Presión de saturación del vapor a la temperatura media, en milibares.
- ed: Presión real del vapor ea*Hr/100
- Hr: Humedad relativa media, en %
- f_(u): Función del viento 0,27*(1+u/100)
- u: Recorrido medio del viento, en km/día
- Rn: Radiación neta total, en mm/día 0,75*Rs-Rn1
- Rs: Radiación percibida de onda corta, en mm/día (0,25+0,5*n/N)*Ra
- n: Insolación media, en horas/día
- N: Máxima insolación, en horas /día
- Ra: Radiación extra terrestre, en mm/día
- Rn1: Radiación neta de onda larga, en mm/día
- W: Factor de ponderación dependiente de la temperatura y de la altitud media
- c: Factor de ajuste para la relación U_{día}/U_{noche}

Los valores de ea, Ra, N, Rn1, W y c se obtienen de tablas presentadas en Doorenbos (1988). Los valores medios mensuales de temperatura, humedad relativa, insolación y viento se obtuvieron de las tablas y figuras presentadas en los numerales anteriores de este capítulo. El procesamiento se llevó a cabo en una hoja electrónica y los resultados se presentan en la Tabla 10.

Evapotranspiración por el método de Radiación

La formulación de esta metodología está expresada así:

$$Eto = c \times (W \times Rs)$$

donde:

R_s = radiación percibida de onda corta, en mm/día = $(0,25+0,5*n/N)*Ra$

W = factor de ponderación dependiente de la temperatura y de la altitud media

c = factor de ajuste con base en el valor de $W * R_s$

Los valores de R_s y W son iguales a los estimados por el método de Penman. El valor de c se determina en una gráfica presentada por Doorenbos. Los resultados se presentan en la Tabla 11.

Resultados

Los resultados obtenidos (Figura 11) reflejan la severidad del clima, igualmente los valores de la evapotranspiración estimados por los dos métodos presentan variaciones a nivel mensual que apenas sobrepasan el 10%. El comportamiento a lo largo del año y el valor de la evapotranspiración también son sensiblemente similares a los de la evaporación, como se observa en la Figura 11. Por lo general, la evapotranspiración real es ligeramente menor que la evaporación, por lo que en adelante, se considerarán como representativos los resultados obtenidos por el método de radiación.

Tabla 10
Cálculo de la evapotranspiración

Método de Penman		Meses											
Parámetros		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura media (°C)		26,6	26,6	27,0	27,6	28,2	28,4	28,1	28,2	28,1	27,8	27,8	27,0
Humedad relativa media, (%)		79	78	78	79	81	81	80	81	82	82	82	81
Humedad relativa máxima (%)		86	83	83	85	87	85	84	86	85	85	86	86
Brillo solar, n (h/día)	n	9,1	8,6	7,9	7,0	6,3	6,3	6,9	6,7	5,8	5,7	6,6	7,8
Viento (km/día)	u	197,5	225,3	234,1	212,1	150,8	127,8	140,0	132,1	119,8	109,2	125,6	157,6
Viento (m/s)		2,3	2,6	2,7	2,5	1,7	1,5	1,6	1,5	1,4	1,3	1,5	1,8
Presión de satur vapor	ea	34,7	34,9	35,5	36,8	38,0	38,5	38,0	38,3	38,0	37,2	37,2	35,5
Presión real de vapor	ed	27,4	27,2	27,7	29,0	30,8	31,2	30,4	31,0	31,2	30,5	30,5	28,7
ea-ed		7,3	7,7	7,8	7,7	7,2	7,3	7,6	7,3	6,8	6,7	6,7	6,7
Función del viento, f(U)	f(U)	0,80	0,88	0,90	0,84	0,68	0,62	0,65	0,63	0,59	0,56	0,61	0,70
Radiación extra terrestre	Ra	13,2	14,2	15,3	15,7	15,5	15,3	15,3	15,5	15,3	14,7	13,6	12,9
Máxima insolación, N (h/d)	N	11,6	11,8	12	12,3	12,6	12,7	12,6	12,4	12,1	11,8	11,6	11,5
Radiación de onda corta	Rs	8,45	8,74	8,83	8,38	7,76	7,63	8,04	8,03	7,52	7,21	7,29	7,61
f(T)		16,0	16,0	16,1	16,2	16,3	16,4	16,3	16,3	16,3	16,2	16,2	16,1
f(ed)		0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,10
n/N		0,78	0,73	0,65	0,57	0,50	0,50	0,55	0,54	0,48	0,48	0,57	0,68
f(n/N)		0,80	0,76	0,69	0,61	0,55	0,54	0,60	0,58	0,53	0,53	0,62	0,71
Rad. Neta de onda larga, Rn1	Rn1	1,41	1,35	1,20	1,01	0,86	0,84	0,95	0,90	0,82	0,84	0,97	1,18
Radiación neta total, Rn	Rn	4,93	5,21	5,42	5,27	4,96	4,89	5,08	5,12	4,82	4,57	4,50	4,52
Factor de ponderación	W	0,76	0,76	0,76	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,76
factor de ajuste	c	1,09	1,09	1,09	1,09	1,06	1,05	1,06	1,06	1,06	1,05	1,06	1,04
Eto día	mm	5,6	6,1	6,3	6,1	5,2	5,0	5,3	5,3	4,9	4,6	4,7	4,7
Eto mensual	mm	174,1	170,3	196,4	181,9	162,4	151,2	165,8	164,1	147,7	142,7	139,9	147,1
Método de la radiación													
W*Rs		6,4	6,6	6,7	6,4	6,0	5,9	6,2	6,2	5,8	5,5	5,6	5,8
Eto día		5,0	5,1	5,2	5,0	4,5	4,5	4,8	4,8	4,4	4,2	4,3	4,4
Eto mensual		155,0	142,8	161,2	150,0	139,5	135,0	148,8	148,8	132,0	130,2	129,0	136,4
Eto mensual ajustada con c		169,0	155,7	175,7	163,5	147,9	141,8	157,7	157,7	139,9	136,7	136,7	141,9

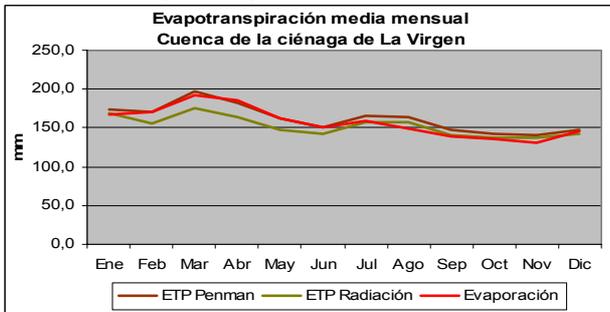
Fuente: Elaboración propia a partir de información tomada de Ideam (2004) y de Doorenbos (1988)

Tabla 11
Balance hídrico. Cuenca de la Ciénaga de La Virgen

Parámetros	Valores (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación	7,5	7,9	12,8	61,6	148,5	126,7	117,8	137,8	152,6	230,0	138,7	47,1	1.189,0
ETP Penman	174,1	170,3	196,4	181,9	162,4	151,2	165,8	164,1	147,7	142,7	139,9	147,1	1.943,7
ETP Radiación	169,0	155,7	175,7	163,5	147,9	141,8	157,7	157,7	139,9	136,7	136,7	141,9	1.824,1
Evaporación	167,9	170,6	192,0	185,2	161,5	151,3	158,8	149,5	138,9	136,6	131,0	146,0	1.889,2
Excesos									12,7	93,3	1,9		108,0
Déficits	-161,4	-147,8	-162,9	-101,9	0,6	-15,1	-40,0	-19,9				-94,8	- 743,1

Fuente: Elaboración propia con información de Ideam (2004) y de Doorenbos (1988)

Figura 11. Evapotranspiración de la Cuenca



Fuente: Elaboración propia, datos de Ideam (2004) y Doorenbos (1988)

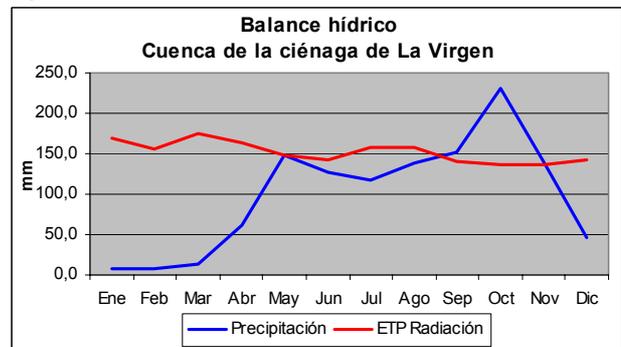
Balance hídrico

El balance hídrico es una formulación matemática de la ley de conservación de la materia, a través de la ecuación de continuidad aplicada al agua en un sistema dado, que especifica que el total del agua entra en un sistema debe ser igual al que sale por las diferentes vías (Herrera, J., 2000).

Para la cuenca se consideraron como entradas la precipitación media mensual (Tabla 7) y los resultados obtenidos para la determinación de la evapotranspiración en el numeral anterior (Tabla 10). No se consideraron otros parámetros, como la precipitación efectiva o la capacidad de campo y punto de marchitez, por cuanto se encuentran implícitos en las condiciones del cultivo de referencia (pastos) asumidas en las metodologías de cálculo de la evapotranspiración propuestas por Doorenbos. Por supuesto que deberían

haberse considerado otros tipos de cultivos presentes en la cuenca, pero la información de campo levantada no permitió el nivel de detalle suficiente para incluirlos en el proceso de cálculo. Además, teniendo en cuenta que son áreas relativamente pequeñas en comparación con las que se dedican a la ganadería, se considera que los resultados que el balance hídrico que se presentan a continuación (Tabla 11 y Figura 12) permiten establecer con representatividad las condiciones en que se encuentra el área desde el punto de vista hidroclimático.

Figura 12: Balance hídrico de la cuenca



Fuente: Elaboración propia, datos de Ideam (2004) y Doorenbos (1988)

Se puede, entonces, concluir que el área de la cuenca está afectada por un déficit hidrológico de considerable magnitud, que hace necesario el riego intensivo de las zonas de explotación en los primeros 5 meses del año y luego con menor intensidad en los meses restantes hasta que llega la temporada lluviosa de septiembre – noviembre.

Condiciones hidrológicas

Para el estudio de las condiciones hidrológicas, como elemento fundamental de la ordenación de la cuenca de la ciénaga de la Virgen, se tiene como objetivo principal la estimación de los caudales medios y máximos de los arroyos principales que conforman la red de drenaje de la hoya hidrográfica.

En los capítulos anteriores se establecieron las condiciones deficitarias de la cuenca desde el punto de vista hidrológico, con un régimen de evaporación que supera ampliamente al régimen de lluvias. Esto ha dado lugar a la existencia de numerosos aprovechamientos de agua existentes en los cauces mediante represamientos y derivaciones, que buscan suplimentar esta deficiencia y de los cuales la autoridad ambiental tiene escaso conocimiento en cuanto a tamaño de las estructuras y a capacidad de almacenamiento o derivación. En consideración de lo anterior, el enfoque principal de esta sección está orientado a determinar el régimen de caudales que en teoría deberían llegar a su cuerpo de agua receptor, que es la ciénaga de la Virgen, haciendo abstracción de los volúmenes de agua captados y aprovechados para el riego de las explotaciones agropecuarias en la cuenca.

No hay que perder de vista que por el agua de la cuenca, además de las explotaciones agropecuarias de la cuenca, también compete la ciénaga. Este cuerpo de agua requiere regularmente de un volumen de agua dulce para suplir las necesidades de los ecosistemas de la ciénaga, en especial los de manglar y de marismas de sus orillas; este volumen es complejo de cuantificar pero debe ser estimado para que el aprovechamiento del agua de la cuenca se realice de forma integral por todos sus componentes.

El alcance de este informe incluye la determinación al nivel de subcuencas de las características morfométricas, del régimen de caudales medios y máximos, una evaluación del uso del agua que se hace en la cuenca a través de embalses y represamientos y una discusión de los resultados obtenidos.

Información básica

Para el análisis de este aspecto se revisó la información secundaria disponible en diversos estudios que se han realizado en la cuenca y se utilizaron las series de datos pluviométricos establecidas en el estudio del clima para este informe.

Informes técnicos

Entre los informes técnicos consultados están el de Carinsa & Haskoning (1996), realizado a mediados de los años 90 para la modelación de la hidrodinámica de la ciénaga en los diseños de la Bocana, donde se analizaron 20 años (1974-1994) de registros diarios de 3 estaciones de la cuenca (A. R. Núñez, Bayunca y Cañaverál) y se caracterizaron las lluvias por el método de Thiessen. El reporte de Ingemaster Ltda (1989) que estudió la hidrología de la cuenca, determina las características morfométricas al nivel de subcuencas y evalúa el clima con base en series de datos de 33 años (1955 – 1987) en 17 estaciones, utilizando la metodología de las isoyetas. Los estudios de Arrieta (2003) para el diseño de las canalizaciones de los arroyos Limón y Matute, tributarios de la ciénaga que pasan por triángulo de desarrollo social de Cartagena, estiman caudales de diseño con períodos de retorno de 5 a 100 años.

Finalmente, se tuvo en cuenta el estudio hidrológico realizado por Royal Haskoning (2002) para Acuacar, como componente del informe de modelación de las condiciones de la calidad del agua de la ciénaga de la Virgen frente a varios escenarios de operación del sistema de alcantarillado de la ciudad con la puesta en operación del emisario submarino.

Registros climatológicos

Se utilizó la información de precipitaciones máximas en 24 horas procesada en el capítulo del clima de este informe para las estaciones de A. R. Núñez, Bayunca y Cañaverál, localizadas dentro del perímetro de la cuenca.

Cartografía

Se utilizaron los mapas base elaborados por Conservación Internacional a partir del procesamiento de imágenes de satélite de varios años (la última corresponde al año 2003), y complementados con la cartografía clásica del IGAC, con interpretación de secuencias de fotografías aéreas suministradas por Cardique y, finalmente, con trabajo de campo para verificación de las interpretaciones de gabinete.

La cuenca

La cuenca de la ciénaga de la Virgen tiene una extensión de 516km², ubicada sobre los costados este y sur del cuerpo de agua. Se incluyen en esta área las correspondientes a la ciénaga misma con su zona de manglares, el área inundable del costado oriental y la parte urbana de la ciudad que drena a este receptor.

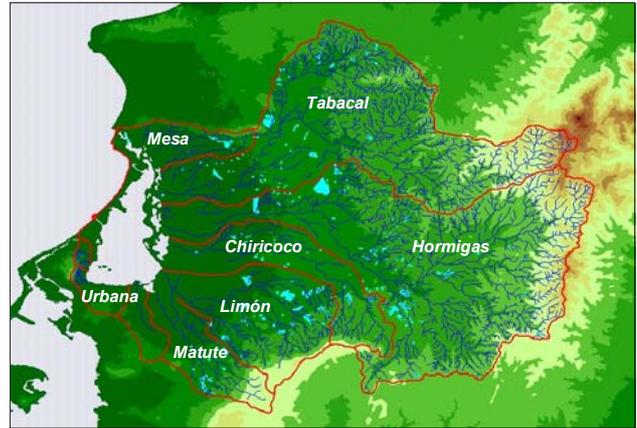
Relieve

De acuerdo con Carinsa & Haskoning (1996), el relieve está conformado por una planicie baja de origen fluvio marino que ocupa el 38% del área total de la cuenca. Siguiendo en forma ascendente se encuentra un área de piedemonte en las depresiones de los cauces principales que cubre el 12% de la cuenca y se constituye en una transición hacia la zona de colinas (50%), donde las ondulaciones se van haciendo más empinadas a medida que se llega a las divisorias de aguas, donde alcanzan alturas que sobrepasan los 400msnm (Figura 13).

Red de drenaje rural

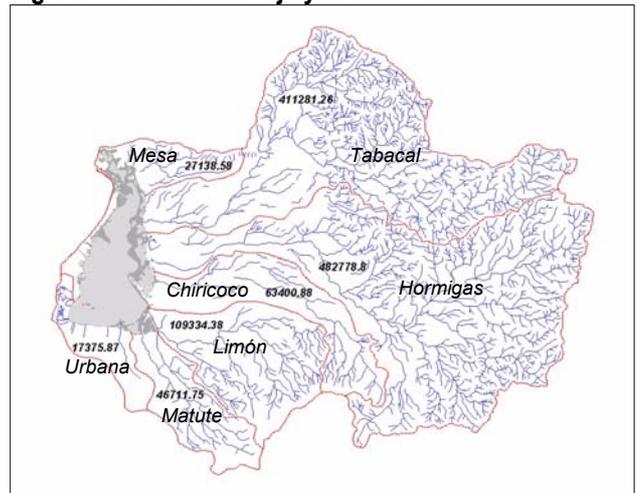
Las principales corrientes están conformadas por los arroyos Tabacal y Hormigas, que tienen las mayores cuencas y que nacen en el costado oriental de la cuenca donde la divisorias alcanza la mayor altura (Figura 14).

Figura 13: Relieve y subcuencas principales.



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Figura 14: Red de drenaje y subcuencas



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Le siguen en importancia los arroyos Chiricoco, Limón y Matute, que nacen sobre el costado sur oriental de la cuenca junto a divisorias que apenas sobrepasan los 200msnm. Parte del arroyo Matute se deriva hacia el canal Calicanto antes de llegar a la carretera de la Cordialidad, el cual fué construido para amortiguar el pico de las crecidas de este arroyo en su paso por la zona urbanizada del triángulo de desarrollo social. A este Canal Calicanto le llega también el arroyo Limón, aguas

abajo de la Cordialidad y poco antes de su desembocadura en la ciénaga.

Hacia el costado norte se encuentra un arroyo relativamente pequeño, el arroyo Mesa, que nace en la cuchilla de Canaleta sobre los 100msnm y que desemboca en el sector de la ciénaga conocido como Juan Polo.

Todos estos afluentes tienen un alineamiento general este-oeste y descienden rápidamente a la planicie aluvial, donde han sido intervenidos de manera drástica para adecuación de terrenos y para orientar sus descargas con fines de regadío de los mismos terrenos adyacentes, a tal punto que la mayoría de ellos han perdido su cauce original propiciando condiciones de inundabilidad de los potreros y de riesgo para los habitantes de la zona.

Drenaje urbano

En cuanto al drenaje urbano, según los estudios de Carinsa (1994) los canales del drenaje de la zona urbana tienen longitudes variables entre 400 y 2000 metros de longitud y están construidos en diferentes materiales; los de concreto, 17 en total, son rectangulares con anchos de base entre 1,1 y 5,6 metros y alturas de hasta 1,4 metros; los tres restantes, Ricaurte, Chapundún y Calicanto son trapezoidales, con taludes 1V:2H, en enrocado los dos primeros y en tierra el tercero, los anchos de base son de 13, 17 y 20 metros y las alturas de 2,6, 2,0 y 3,5 metros, respectivamente. El canal Calicanto fue extendido hasta el recinto de la ciénaga y ampliado en su sección a partir de la desembocadura del arroyo Limón.

Morfometría de la cuenca

Las características morfométricas de la cuenca se presentan haciendo énfasis en dos componentes principales: las cuencas rurales y la cuenca urbana de la ciudad de Cartagena; su comportamiento y respuesta ante fenómenos lluviosos son bien diferentes, básicamente por el tipo de cubierta de la superficie y por los sistemas de manejo de los cauces.

Subcuencas rurales

La caracterización morfométrica en las cuencas rurales se efectuó con base en los índices morfométricos propuestos por Henao, J. (1988), los cuales se describen a continuación para cada subcuenca.

Índices morfométricos

Área de la cuenca, Es la medida de la superficie de la subcuenca, en km², encerrada por la divisoria topográfica de las aguas. Toda esta área contribuye con la escorrentía superficial y es uno de los parámetros fundamentales para establecer el régimen de caudales.

Perímetro, es la medición longitudinal de la línea divisoria de aguas que enmarca la subcuenca, en kilómetros.

Longitud axial, es la longitud en kilómetros, de una línea recta que une el punto más bajo de la cuenca o desembocadura, con el punto más lejano.

Ancho promedio, es el resultado de dividir el área de la cuenca por su longitud axial.

Forma de la cuenca, para este índice se han diseñado varios coeficientes o índices que relacionan el movimiento del agua y la respuesta de la cuenca a tal movimiento. La forma de la cuenca controla la velocidad con que el agua llega al cauce principal. Se han propuesto varios coeficientes de forma que reflejan la organización del drenaje dentro de la cuenca y otros factores que afectan la hidrología de la corriente. Entre estos están los siguientes:

- **Factor forma, Ff**, Expresa la relación entre ancho promedio y la longitud axial; proporciona una orientación de la tendencia de la cuenca hacia las crecidas. $Ff = \text{Ancho promedio} / \text{Longitud axial}$
- **Coefficiente de compacidad, Kc**, resulta de dividir el perímetro de la cuenca por el perímetro de un círculo de área igual a la de cuenca. $Kc = P / (2 \times (\pi \times A)^{0.5})$

donde P es el perímetro de la cuenca, en km; π es 3,1416 y A es el área de la cuenca en km².

Índice de alargamiento, es el resultado de dividir la longitud axial por el ancho máximo de la cuenca, tomado en forma perpendicular la longitud axial.

Elevación media de la cuenca, Hm. Se toma el área a_i entre dos curvas de nivel y se multiplica por el promedio de altura b_i entre las dos curvas; la sumatoria de los productos dividida por el área A de la cuenca es la elevación media de la cuenca. $Hm = (\sum(a_i \times b_i)) / A$.

Pendiente media de la cuenca, Pm, se encuentra al dividir el producto de la longitud total, en metros, de las curvas del nivel existentes en el área de la cuenca por la distancia vertical entre curvas, entre el área de la cuenca.

Coefficiente de masividad de De Martonne, es el cociente de dividir la altura media de la cuenca por el área de la cuenca.

Coefficiente orográfico, resulta de multiplicar la altura media por el coeficiente de masividad.

Orientación de la cuenca, es la orientación general de la cuenca (N-S; W-E; etc.)

Densidad de drenaje, es el resultado de dividir la longitud total de los cauces entre el área de la cuenca

Características morfométricas principales

La información básica para obtener los índices de cada subcuenca se obtuvo con el procesamiento de las imágenes de satélite bajo plataforma ArcView, que luego fue incorporada a un pequeño modelo matemático construido en hoja electrónica de Excel (Tabla 12). Se incluyeron en la tabla los datos correspondientes a las sub-áreas del espejo de agua de la ciénaga, los manglares

y marismas del costado oriental de la ciénaga y la zona urbanizada de la ciudad que drena al receptor.

Unos coeficientes de compacidad cercanos a uno indican que la forma de la cuenca se aproxima a la de un círculo de la misma área y reflejan alto grado de torrencialidad ante la ocurrencia de crecidas, por cuanto la escorrentía de toda la cuenca estaría llegando al exutorio casi al mismo tiempo, generando picos de crecida más altos que en cuencas de forma alargada. El caso más relevante en la cuenca de la ciénaga de la Virgen es la del arroyo Limón y, en alguna medida, el arroyo Matute, donde son bien conocidas las magnitudes de las crecidas ocurridas, con desbordamientos e inundaciones en las áreas urbanas vecinas a sus cauces.

Subcuencas urbanas

Las subcuencas urbanas drenan a la ciénaga aproximadamente un 60% del área urbanizada de la ciudad de Cartagena. La escorrentía es manejada en su mayor parte por medio de canales rectangulares o trapezoidales y en diferentes tipos de material (Tabla 13), que llegan a la ciénaga en su mayoría por el costado sur de la ciénaga.

La principal subcuenca es la del canal Ricaurte o canal de Chepa, que drena cerca del 44% de la vertiente urbana que descarga en la ciénaga. Le siguen en importancia por el tamaño de las estructuras los canales Tabú, Salim-Bechara, Líbano, Amador y Cortés, Barcelona y María Auxiliadora. Cabe destacar que todavía el 26% de esta vertiente urbana no cuenta con estructuras de conducción adecuadas y llega por drenaje o escurrimiento directo a la ciénaga creando condiciones de insalubridad en los habitantes de los alrededores que están invadiendo y relleno el cuerpo de agua; esta área de drenaje directo está conformada por la sumatoria de las zonas de interfluvio entre dos canales consecutivos.

Tabla 12
Características morfométricas

Indicadores	Unidades	Subcuencas/subáreas									Total cuenca
		Mesa	Tabacal	Hormigas	Chiricoco	Limón	Matute	Humedales	Ciénaga	Urbana	
Area cuenca	km ²	15,67	144,55	185,49	43,18	52,39	28,36	7,75	22,54	15,64	515,57
Altura media	msnm	16,91	77,72	94,27	38,36	45,87	58,16	0	0	17,81	71,49
Pendiente cuenca	%	2,67	5,54	7,19	3,28	4,59	3,83			3,55	5,56
Altura máxima	msnm	100	420	375	220	220	210	0	0	62	1607
Longitud del cauce	km	7,2	34,4	33,16	18,57	13,04	10,62			4,1	
Pendiente del cauce	m/m	0,014	0,012	0,011	0,012	0,017	0,020			0,015	
Perímetro	km	18,5	74,98	88,41	41,36	31,54	26,97			10,62	109,93
Coefficiente de compacidad		1,309	1,746	1,818	1,762	1,220	1,418			0,752	
Longitud axial	km	6,52	25,45	25,09	15,5	10,31	10,48			5,2	
Ancho promedio	km	2,40	5,68	7,39	2,79	5,08	2,71			3,01	
Factor de forma		0,37	0,22	0,29	0,18	0,49	0,26			0,58	
Indice de alargamiento		2,71	4,48	3,39	5,56	2,03	3,87			1,73	
Longitud total de cauces	km	27,14	411,28	482,78	63,40	109,93	46,71				
Densidad de drenaje	km/km ²	1,73	2,85	2,60	1,47	2,10	1,65				

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Tabla 13. Características morfométricas principales de las subcuencas urbanas

Nombre	Localización	Area de la cuenca Km2	Longitud del cauce km	Diferencia de alturas m	Pendiente del cauce m/m	Características y observaciones
Calicanto	El Pozón					Recoge cuencas rurales
Cra 80 Fredonia	Fredonia	0,39	1,15	2,5	0,0022	Canal en tierra
Chaplundún	Olaya Herrera					Recoge cuencas rurales
La Magdalena	Olaya Herrera	0,34	1,23	13,0	0,0106	Canal rectangular en concreto
Playa Blanca	Olaya Herrera	0,23	0,78	14,0	0,0179	Canal rectangular en concreto
La Maravilla	Carrera 63	0,16	0,85	9,2	0,0108	Canal rectangular en concreto
Ricaurte	Carrera 60	7,98	5,99	52,0	0,0087	Canal trapezoidal en enrocado
Las Flores	Carrera 56	0,23	1,12	6,2	0,0055	Canal en tierra
Yañez	Carrera 55	0,27	1,28	14,0	0,0109	Canal rectangular en concreto - tierra
Cuneta	Carrera 53	0,07	0,77	3,2	0,0042	Canal en tierra
Tabú	Carrera 51	1,08	2,12	48,0	0,0226	Canal rectangular en concreto
Salim - Bechara	Carrera 49	0,18	1,15	36,0	0,0313	Canal rectangular en concreto
El Líbano	Carrera 49 ^a	0,18	1,24	35,0	0,0282	Canal rectangular en concreto
San Martín	Carrera 48	0,28	1,16	21,0	0,0181	Canal rectangular en concreto
Amador y Cortes	Carrera 46	0,59	2,13	51,0	0,0239	Canal rectangular en concreto
Barcelona	Carrera 44C	0,31	2,10	41,0	0,0195	Canal rectangular en concreto
Calle del Caño	Carrera 40	0,22	0,85	4,5	0,0053	Canal rectangular en concreto
María Auxiliadora	Carrera 38	0,78	0,21	32,0	0,1524	Canal rectangular en concreto
Bolívar	Carrera 37	0,39	1,40	100,0	0,0714	Canal rectangular en concreto
Nuevo	Calle 42	0,02	0,29	13,0	0,0448	Canal rectangular en concreto
Drenaje directo		4,69				Llega a la ciénaga por los interfluvios
Total area de drenaje urbano		18,00				No incluye invasiones en la Boquilla

Fuente: Carinsa (1994)

Condición hidrológica del suelo

Este es un parámetro utilizado en hidrología para estimar la parte de la precipitación que se infiltra en el suelo durante un aguacero; la porción restante, o precipitación efectiva, escurrirá hasta los cauces más próximos y formará los caudales de las corrientes. Esa capacidad de infiltración, o pérdidas del sistema, depende de varias condiciones de los suelos, entre ellas, la textura, la estructura, el material parental, la pendiente, el drenaje y los usos.

Con base en los informes sobre las condiciones de los suelos de este estudio y en las características geomorfológicas de los suelos presentadas por Estinco (1988) y Carinsa & Haskoning (1996), las diferentes asociaciones y consociaciones de los suelos presentes en la cuenca se agruparon según las características de interés hidrológico a las clasificaciones ya mencionadas (Tabla 14). Los grupos principales estuvieron representados por los suelos de planicie, suelos de piedemonte y suelos de colinas.

Tabla 14: Condición hidrológica de suelos de la cuenca

Tipos		Descripción
1.	Suelos de planicie Fluvio marina	Las texturas son finas arcillosas, pendiente < 1%, el drenaje externo es lento y el natural moderado, la vegetación es de pastos naturales y artificiales y existen algunos cultivos de arroz y sorgo.
1.1	Complejo La Mata LL	
1.2	Asociación La Cacunda CD	
1.3	Asociación Gualí GM	
2.	Suelos de Piedemonte	Texturas varían de gruesas a finas, pendientes entre 0 y 3%, drenaje externo lento a medio y el natural moderado, vegetación arbustiva y de bosques en las orillas y potreros enmalezados en las partes planas y algunos cultivos de maíz, yuca y frutales.
2.1	Asociación El Porvenir EC	
2.2	Asociación Palma Dulce PM	
2.3	Complejo Caimital CM	
2.4	Asociación las Mercedes LP	
3.	Suelos de colina	Texturas finas arcillosas, suelos poco profundos, pendientes entre el 3 y el 25%, drenaje externo medio y el natural moderado a excesivo, vegetación de bosques en cañadas y potreros enmalezados con rastrojos en las partes planas, algunos cultivos de maíz, yuca y frutales.
3.1	Asociación Tigre Viejo TP	
3.2	Complejo Loma Larga LE	
3.3	Consociación Coloncito CL	
3.4	Asociación Carabalí CV	

Fuente: Conservación Internacional (2004; Estinco (1988); Carinsa & Haskoning, (1996)

Caudales medios

El objeto de estimar el régimen de caudales medios en la cuenca estriba en que dado que en la cuenca se dan numerosos usos y retenciones ilegales del agua, que hacen imposible conocer la escorrentía que llega finalmente a la ciénaga en las condiciones actuales, este caudal medio, en principio teórico, permitirá fundamentar las decisiones que se tomen más adelante mediante reglamentaciones de las corrientes, en cuanto a los volúmenes de agua que será permitido utilizar por parte de cada usuario de la cuenca y a los que deberá dejar fluyendo por el cauce.

Metodología de cálculo

Se utilizó la metodología del SCS(7) en la cual se aplica una fórmula para determinar la precipitación efectiva con base en la precipitación real diaria y un coeficiente de escorrentía que depende de la condición hidrológica de los suelos, es decir, de su capacidad de infiltración. Esta fórmula es la siguiente (Royal Haskoning, 2003):

$$Pe = \frac{\left(\frac{P - 5.080}{CN + 50,8} \right)^2}{\left(\frac{P + 20.320}{CN - 203,2} \right)}$$

Donde:

Pe: Precipitación efectiva (mm/día).

P: Precipitación diaria (mm).

CN: Valor del "número de curva" definido en tablas por la condición hidrológica de los suelos.

El caudal medio se define como:

$$Q = Pe \times A$$

Donde:

Q: Caudal de la cuenca (m³/día) y A es el área de la cuenca (km²)

(7) SCS. Servicio de Conservación de Suelos (por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Clasificación hidrológica de la cuenca

De acuerdo con la condición hidrológica de los suelos y con la tabla de clasificación de suelos del SCS para dicha condición hidrológica, se ha clasificado el área de la cuenca como “zonas de pastoreo” o pastizales, con tratamiento de curvas de nivel sólo en la planicie y condición hidrológica variable de pobre a buena. Los CN establecidos en la tabla del SCS se ponderaron con la fracción de área correspondiente a cada condición hidrológica, encontrándose, finalmente, un valor de CN ponderado de 75 (Tabla 15).

Para la zona urbanizada de la ciudad que drena a la ciénaga la tabla del SCS indica un valor de CN = 90.

Análisis de la precipitación

El análisis de la precipitación con esta metodología debe hacerse con información de lluvias diarias. Para tal efecto se utilizó una base de datos diarios de lluvia de la estación A. R. Núñez conformada por el ingeniero

Cortés O. (1999) para algunos de sus proyectos y suministrada para este informe. Esta base contiene datos diarios de lluvia para los años 1968 a 1975 y de 1984 a 1996; es una buena base con 21 años de extensión que se considera representativa.

Con el fin de hacerla aplicable y representativa para toda la cuenca se aplicó a los datos de la serie base un factor de corrección obtenido de dividir la precipitación media anual de la cuenca por la precipitación media anual del período de la base de datos de Cortés, es decir, $1189/1094 = 1,087$.

Con la serie de datos ajustada se aplicó la fórmula de la precipitación efectiva para cada dato de lluvia diaria obteniéndose un promedio diario para cada mes y luego el promedio anual de la precipitación efectiva diaria. Este procedimiento se realizó con un valor de CN = 75 correspondiente a las subcuencas rurales (Tabla 16) y de CN = 90 correspondiente a zonas urbanas (Tabla 17).

Tabla 15: Valor de CN para el área de la cuenca.

Clase de suelo	Planicie	Piedemonte	Colina
Fracción de Area	0,38	0,12	0,50
Tratamiento o práctica	Con curvas de nivel	Sin curvas de nivel	Sin curvas de nivel
Condición hidrológica	Pobre - regular	Regular - buena	Buena
CN	69	75	80
CN*A	26,2	9,0	40,0
CN ponderado	75		

Fuente: Conservación Internacional (2004); SCS (1966); Carinsa & Haskoning, (1996)

Tabla 16

Precipitación efectiva media diaria (mm). Estación ARNúñez CN = 75

año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1968	0,00	0,00	0,00	0,18	0,06	2,60	0,01	0,00	0,13	0,29	0,06	0,00
1969	0,16	0,05	0,33	0,13	0,20	0,34	0,00	0,27	0,14	0,22	0,00	0,00
1970	0,05	0,03	0,15	0,00	0,08	0,06	0,16	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00
1971	0,00	0,11	0,43	0,00	0,68	0,00	0,44	1,05	0,06	0,07	0,04	0,00
1972	0,06	0,48	0,13	0,86	1,76	0,03	0,30	0,30	1,19	0,30	0,11	0,00
1973	0,31	0,00	0,00	0,00	0,12	0,51	0,10	0,00	0,27	0,31	0,29	0,00
1974	0,00	0,04	0,23	0,28	0,77	0,00	0,00	0,01	1,58	0,91	0,54	0,00
1975	0,00	0,00	0,12	0,00	0,47	0,11	0,00	0,04	0,80	1,12	0,04	0,00
1984	0,11	0,25	0,00	1,41	0,06	0,16	0,19	0,95	0,00	0,66	0,00	0,00
1985	0,66	0,00	0,00	0,01	0,45	0,14	0,01	0,00	0,08	0,03	0,33	0,00
1986	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,03	0,16	0,05	0,01	0,18	0,00	0,00
1987	0,00	0,00	0,02	0,93	0,09	0,02	0,14	0,04	0,08	0,14	0,00	0,00
1988	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,40	0,74	0,19	4,26	0,00	0,00
1989	0,00	0,00	0,36	0,04	0,02	0,50	0,02	0,44	0,00	0,54	0,05	0,00
1990	0,00	0,03	0,09	0,13	0,13	0,12	0,07	0,32	0,13	0,62	0,60	0,00
1991	0,00	0,00	0,14	0,24	0,01	1,79	0,12	0,02	0,32	1,30	0,00	0,00
1992	0,00	0,00	0,00	0,78	0,11	0,43	0,25	0,88	0,57	0,20	0,82	0,00
1993	0,00	0,16	0,23	0,28	0,07	0,14	0,01	0,04	0,39	0,26	0,13	0,00
1994	0,05	0,00	0,00	1,44	1,46	0,05	0,15	0,12	0,57	0,08	0,67	0,00
1995	0,00	0,00	0,06	0,34	0,11	0,00	0,01	0,53	0,17	0,41	0,02	0,00
1996	0,00	0,00	0,77	0,85	0,77	0,00	0,20	0,70	0,08	0,18	0,01	0,00
Promedio	0,07	0,06	0,15	0,39	0,36	0,34	0,13	0,34	0,32	0,58	0,18	0,00

Fuente: Conservación Internacional (2004)

Tabla 17

Precipitación efectiva media diaria (mm). Estación ARNúñez CN = 90

año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1968	0,02	0,00	0,00	0,86	0,45	6,06	0,25	0,11	0,86	1,69	0,64	0,00
1969	0,85	0,49	1,23	0,68	1,25	1,64	0,03	1,38	1,22	1,33	0,00	0,00
1970	0,42	0,31	0,86	0,03	0,97	0,70	1,00	1,92	0,33	0,25	0,05	0,00
1971	0,14	0,53	1,32	0,30	2,14	0,26	1,31	2,41	0,64	0,95	0,61	0,00
1972	0,40	1,92	0,69	1,87	3,61	0,33	1,27	0,88	3,22	0,88	0,60	0,00
1973	0,90	0,00	0,04	0,03	0,66	1,45	0,92	0,43	1,05	1,51	1,84	0,00
1974	0,07	0,34	1,11	1,19	2,42	0,16	0,07	0,56	4,70	2,71	2,06	0,00
1975	0,03	0,00	0,55	0,00	1,58	0,87	0,24	0,56	3,21	3,11	0,75	0,00
1984	0,51	1,57	0,00	3,52	0,69	0,94	0,93	2,91	0,17	1,50	0,14	0,00
1985	1,45	0,02	0,12	0,19	1,47	0,90	0,35	0,16	1,04	0,70	1,29	0,00
1986	0,00	0,02	0,00	0,07	0,57	0,49	0,60	0,52	0,45	0,66	0,06	0,00
1987	0,09	0,01	0,39	2,37	0,82	0,58	0,75	0,70	0,72	0,97	0,00	0,00
1988	0,00	0,00	0,17	1,10	0,05	0,56	1,29	2,19	1,73	7,70	0,04	0,00
1989	0,00	0,01	1,69	0,34	0,27	1,42	0,44	1,43	0,07	1,61	0,41	0,00
1990	0,10	0,32	0,62	0,81	0,71	1,05	0,64	1,23	0,89	2,41	1,57	0,00
1991	0,05	0,07	0,90	1,01	0,44	3,20	0,88	0,41	1,66	2,42	0,43	0,00
1992	0,01	0,00	0,00	2,15	0,66	1,42	1,36	3,08	2,32	1,29	2,39	0,00
1993	0,00	0,64	1,02	1,08	0,78	0,75	0,21	0,35	2,22	1,62	0,66	0,00
1994	0,56	0,07	0,13	2,85	4,07	0,44	0,61	0,67	2,07	0,64	1,88	0,00
1995	0,04	0,00	0,37	1,63	0,94	0,27	0,46	2,88	0,85	1,75	0,23	0,00
1996	0,03	0,00	2,31	1,85	2,36	0,10	1,41	1,67	0,67	0,91	0,30	0,00
Promedio	0,27	0,30	0,64	1,14	1,28	1,12	0,72	1,26	1,43	1,74	0,76	0,00

Fuente: Conservación Internacional (2004)

Caudales medios en la cuenca

Para convertir los valores de la precipitación efectiva diaria P_{ed} a términos de caudal se aplicó el valor de P_{ed} medio mensual a las áreas de cada una de las subcuencas. El resultado es un valor de caudal en términos de volumen diario de la escorrentía ($m^3/día$); para convertirlos en m^3/s se tuvo en cuenta la afirmación de Carinsa & Haskoning (1996) que el 95% de los aguaceros registrados en la estación A. R. Núñez caen en menos de 6 horas⁽⁸⁾ y se asumió que la precipitación efectiva calculada corresponde a un aguacero de esa duración.

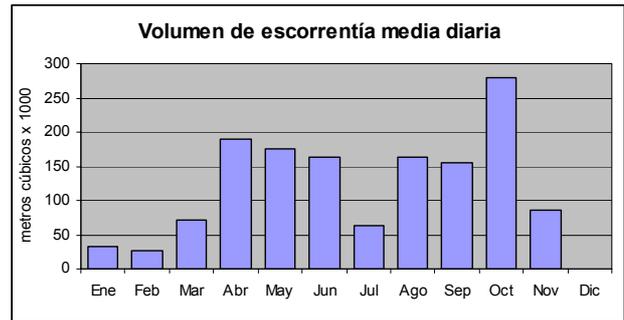
Los resultados indican que la ciénaga debería recibir en promedio un volumen diario de 117.000 metros cúbicos de agua provenientes de la escorrentía de la cuenca (Tabla 18), que corresponden a un caudal medio diario multianual de $5,9 m^3/s$ para 6 horas de duración del aguacero típico. El comportamiento de la escorrentía al nivel mensual (Figura 15) sigue la misma tendencia de variación que la precipitación media que la genera, marcando los períodos seco, de transición y lluvioso. En el mes más lluvioso, que es octubre, el volumen de la descarga alcanza los $279.000m^3$, mientras que en diciembre se observa una escorrentía igual a cero, pero no porque en ese mes no llueva, sino que la magnitud de los aguaceros es muy pequeña y se infiltran totalmente. Por otra parte, también es necesario tener en cuenta que las corrientes analizadas son denominadas comúnmente arroyos de invierno, y sólo escurre agua luego de un aguacero fuerte en la cuenca; las pérdidas por infiltración son del orden de los 17 mm, lo que quiere decir que los aguaceros con volumen de lluvia diaria menor que ese valor no generarán escorrentía.

Caudales máximos

El procedimiento para calcular los caudales máximos sigue el mismo criterio de la precipitación efectiva del SCS mencionado en los numerales anteriores, pero incluye dos conceptos adicionales: uno, el de la

probabilidad de ocurrencia de un aguacero de cierta magnitud y, otro, el del tiempo de ocurrencia del pico de la crecida luego de comenzado el aguacero.

Figura 15: Volumen de escorrentía media diaria.



Fuente: Conservación Internacional (2004)

El SCS asume, por experiencia en muchas cuencas diagnosticadas, que cada porción unitaria del aguacero, en este caso 1mm, genera escorrentías que tienen el mismo tiempo de subida al pico del hidrograma y el mismo tiempo de recesión; el hidrograma definido para esta fracción unitaria del aguacero se denomina el hidrograma unitario sintético triangular.

Clasificación hidrológica de la cuenca

Se utilizará el mismo valor de $CN = 75$ utilizado para la estimación de los caudales medios de la cuenca.

Análisis de la precipitación máxima diaria

Para determinar la probabilidad de ocurrencia de un aguacero de cierta magnitud se analizó la lluvia diaria máxima de la cuenca a través de las series de datos de las estaciones A. R. Núñez, Bayunca y Cañaveral, que son las tres estaciones localizadas dentro del recinto de la cuenca, tomando la precipitación máxima diaria ocurrida en cada uno de los años de la serie. Para determinar la precipitación en la cuenca Carinsa & Haskoning (1996) establecieron la estación base Cuenca, ponderando los registros diarios comunes en las tres estaciones, de acuerdo con el área de influencia asignada a cada

⁽⁸⁾ Carinsa & Haskoning (1996) señala que en un análisis de más de 200 aguaceros registrados entre los años 19701 y 1988 en la estación AR_Núñez, el 95% de ellos cayó en menos de 6 horas.

estación mediante la metodología de los polígonos de Thiessen.

Para el caso de este informe se aplicó esta metodología de la ponderación a las máximas lluvias de cada año para las tres estaciones (Tabla 19), lo cual sobre estima un poco el resultado de la lluvia ponderada máxima para la cuenca porque no es totalmente cierto que la máxima lluvia de un año dado para cada estación se haya registrado precisamente en el mismo día para las tres estaciones. De todas formas, esta sobre estimación coloca los resultados del lado conservador.

Los datos de lluvia máxima diaria obtenidos con la ponderación para la estación Cuenca se procesaron

mediante una distribución del tipo Gumbel para encontrar los valores de la lluvia máxima para los períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años. En la Tabla 20 se presentan estos resultados, junto con la proyección de los datos originales de cada estación considerada. Se observa en esta tabla que individualmente los valores de cada estación en las distintas recurrencias son mayores que los de la cuenca ponderada; esto tiene sentido hidrológico y se debe a que las lluvias máximas no se presentan de manera simultánea en las tres estaciones en el mismo año e incluso ni en el mismo mes o día.

Tabla 18

Caudal medio diario (m³/s)

	CN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
P efectiva cuenca	75	0,07	0,06	0,15	0,39	0,36	0,34	0,13	0,34	0,32	0,58	0,18	0,00	0,24
P efectiva cuenca	90	0,27	0,30	0,64	1,14	1,28	1,12	0,72	1,26	1,43	1,74	0,76	0,00	0,89
Suibcuenca	Area (km²)	Volumen de la escorrentía media diaria (m3/día)												
Mesa	15,67	1.049	866	2.293	6.144	5.636	5.251	2.035	5.255	5.039	9.024	2.760	0,0	3.779
Tabacal	144,55	9.676	7.989	21.149	56.677	51.994	48.434	18.771	48.472	46.480	83.241	25.460	0,0	34.862
Hormigas	185,49	12.417	10.252	27.139	72.730	66.720	62.152	24.088	62.201	59.645	106.817	32.670	0,0	44.736
Chiricoco	43,18	2.890	2.387	6.318	16.931	15.532	14.468	5.607	14.480	13.885	24.866	7.605	0,0	10.414
Limón	52,39	3.507	2.896	7.665	20.542	18.845	17.554	6.803	17.568	16.846	30.169	9.227	0,0	12.635
Matute	28,36	1.898	1.567	4.149	11.120	10.201	9.503	3.683	9.510	9.119	16.331	4.995	0,0	6.840
Urbana	15,64	4.223	4.699	10.066	17.834	20.044	17.567	11.183	19.727	22.427	27.276	11.868	0,0	13.910
Cuenca	485,28	32.484	26.821	71.001	190.276	174.554	162.603	63.019	162.730	156.043	279.455	85.472	0,0	117.038
		Caudal medio diario (m3/s)												
Mesa	15,67	0,05	0,04	0,11	0,28	0,26	0,24	0,09	0,24	0,23	0,42	0,13	0,00	0,17
Tabacal	144,55	0,45	0,37	0,98	2,62	2,41	2,24	0,87	2,24	2,15	3,85	1,18	0,00	1,61
Hormigas	185,49	0,57	0,47	1,26	3,37	3,09	2,88	1,12	2,88	2,76	4,95	1,51	0,00	2,07
Chiricoco	43,18	0,13	0,11	0,29	0,78	0,72	0,67	0,26	0,67	0,64	1,15	0,35	0,00	0,48
Limón	52,39	0,16	0,13	0,35	0,95	0,87	0,81	0,31	0,81	0,78	1,40	0,43	0,00	0,58
Matute	28,36	0,09	0,07	0,19	0,51	0,47	0,44	0,17	0,44	0,42	0,76	0,23	0,00	0,32
Urbana	15,64	0,20	0,22	0,47	0,83	0,93	0,81	0,52	0,91	1,04	1,26	0,55	0,00	0,64
Cuenca	485,28	1,65	1,42	3,65	9,35	8,75	8,10	3,34	8,20	8,03	13,78	4,38	0,00	5,89

Fuente: Conservación Internacional (2004)

Tabla 19
Ponderación de la máxima lluvia diaria para la estación Cuenca

Año	Datos originales de P (mm)			P * factor de ponderación			Cuenca ponderada
	Bayunca	Cañaveral	ARNúñez	Bayunca	Cañaveral	ARNúñez	
1974	137,00	83,00	126,40	41,10	40,67	26,54	108,31
1975	174,00	61,00	101,60	52,20	29,89	21,34	103,43
1976	95,00	129,00	54,40	28,50	63,21	11,42	103,13
1977	120,00	100,00	60,50	36,00	49,00	12,71	97,71
1978	140,00	70,00	68,60	42,00	34,30	14,41	90,71
1979	140,00	155,00	120,70	42,00	75,95	25,35	143,30
1980	83,00	70,00	135,90	24,90	34,30	28,54	87,74
1981	78,80	75,00	124,40	23,64	36,75	26,12	86,51
1982	52,80	82,00	98,00	15,84	40,18	20,58	76,60
1983	120,00	90,00	63,40	36,00	44,10	13,31	93,41
1984	84,00	66,00	102,70	25,20	32,34	21,57	79,11
1985	95,70	64,00	164,50	28,71	31,36	34,55	94,62
1988	150,00	235,00	115,00	45,00	115,15	24,15	184,30
1989	100,00	91,90	201,80	30,00	45,03	42,38	117,41
1990	137,00	108,00	77,80	41,10	52,92	16,34	110,36
1991	85,50	51,50	32,50	25,65	25,24	6,83	57,71
1992	56,60	109,00	161,50	16,98	53,41	33,92	104,31
1993	87,40	82,50	133,40	26,22	40,43	28,01	94,66
1994	85,00	107,00	54,80	25,50	52,43	11,51	89,44
1995	84,00	133,50	76,30	25,20	65,42	16,02	106,64
1996	80,00	95,00	99,40	24,00	46,55	20,87	91,42
1997	94,00	44,00	99,60	28,20	21,56	20,92	70,68
1998	62,50	100,00	85,60	18,75	49,00	17,98	85,73
1999	106,00	86,50	108,50	31,80	42,39	22,79	96,97
2000	32,50	93,00	116,20	9,75	45,57	24,40	79,72
2001	112,20	73,00	75,90	33,66	35,77	15,94	85,37
2002	90,30	90,00	71,70	27,09	44,10	15,06	86,25
Factor de ponderación polígonos de Thiessen =				0,30	0,49	0,21	1,00

Fuente: Conservación Internacional (2004)

Tabla 20
Distribución Gumbel de Precipitación máxima diaria (mm)

Tr (años)	Bayunca	Cañaveral	ARNúñez	Cuenca ponderada
2	94,5	85,9	96,3	93,6
5	127,9	124,4	137,0	118,2
10	150,1	149,8	163,9	134,4
25	178,0	182,0	198,0	154,9
50	198,8	205,8	223,3	170,1
100	219,4	229,5	248,3	185,2

Fuente: Conservación Internacional (2004)

Caudales máximos en la cuenca

Para el tiempo de ocurrencia del pico de la crecida se desarrolló, siguiendo con el SCS, la metodología del hidrograma unitario adimensional a partir de las siguientes relaciones representativas de las condiciones geométricas de la cuenca:

$$T_c = [(0,702 \times (1,1-l) \times L^{0,5}) / P^{1/3}] / 60: \text{Tiempo de concentración, en horas}^{(9)}$$

$$t_p = 0,6 \times T_c: \text{Tiempo de retardo, en minutos}$$

$$T_p = (0,5 \times t_r + t_p): \text{Tiempo al pico, en horas}$$

$$T_b = 2,65 \times T_p: \text{Tiempo base del hidrograma, en horas}$$

$$Q_p = 0,2083 \times A / T_p: \text{Caudal unitario, en m}^3/\text{s por mm de Pe}$$

Los valores de t_p , T_p y Q_p son los parámetros básicos para definir el pico y la duración de la crecida. La forma del hidrograma es la correspondiente a una crecida típica establecida por el SCS. Con esta información se corrió un modelo en hoja electrónica, cuyos resultados arrojan el caudal máximo para las recurrencias de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años en cada una de las subcuencas del área de estudio (Tabla 20). El procedimiento y los resultados detallados para cada subcuenca se presentan en el Anexo.

La cuenca rural más importante considerando la descarga de la crecida para un período de retorno de 100 años es la del arroyo Hormigas que alcanza los 400 m³/s, seguida del arroyo Tabacal con 320 m³/s. De gran importancia, aunque no son las más grandes, son las descargas de los arroyos Limón y Matute, con caudales máximos de 160 y 95 m³/s, por cuanto cruzan por terrenos urbanizados y por la zona de expansión urbana de la ciudad de Cartagena.

Otro aspecto que cabe considerar es el de los volúmenes de las crecidas de diseño para cada subcuenca en cada período de retorno (Tabla 21). Se observa que con un aguacero correspondiente a un período de retorno de 2 años el volumen total generado por las crecidas en las

cuenca rurales alcanza los 24 millones de metros cúbicos de escorrentía, mientras que para el aguacero que cae una vez cada 100 años el volumen de la escorrentía generada es del orden de los 80 millones de metros cúbicos.

Usos del Agua

Ya se mencionó que en todos los arroyos de la cuenca han sido construidos represamientos y estructuras de ocupación del cauce para embalsar agua con distintos fines agropecuarios. También se observó en las visitas de campo la existencia de derivaciones *a filo de agua*, que no crean almacenamientos pero sí extraen agua desde los cauces mismos con sistemas de tuberías y de pequeñas bombas. La autoridad ambiental tiene la responsabilidad legal del control de estos aprovechamientos y es consciente de su existencia pero no se ha podido adentrar en el conocimiento detallado y cuantificación de la misma básicamente por falta de recursos.

Aprovechando las imágenes de satélite y las novedosas tecnologías de interpretación se realizó un trabajo de identificación y cuantificación de estos almacenamientos. Las imágenes de satélite son del tipo Landsat tomadas en 2003, con píxeles de resolución de 30 x 30 metros que permiten identificar diferentes tipos de superficies según las respuestas que recibe el satélite, entre ellas las de las superficies cubiertas de agua.

Los cuerpos de agua identificados se agruparon en clases según el tamaño (Tabla 22) y se clasificaron, además, por la subcuenca donde están ubicados y por el tipo de terreno, según sea plano o quebrado. Adicionalmente, y sólo con el fin de tener un orden de magnitud del potencial de almacenamiento se asumieron, de acuerdo con la experiencia del consultor, unas alturas típicas por cada grupo de embalse. El embalse más pequeño tiene un área de 300 m², que puede tener dimensiones de 15 x 20 m.

⁽⁹⁾ El tiempo de concentración es el tiempo, en horas, que demora una gota de agua en llegar al exutorio o punto de medición del caudal, desde el punto más alejado de la cuenca. Esta fórmula es la recomendada por el RAS 2000 (Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, del Ministerio de Desarrollo Económico (2000).

Tabla 20
Caudales máximos por subcuencas (m³/s)

Subcuenca	Período de retorno (años)					
	2	5	10	25	50	100
Mesa	20,8	32,0	40,0	50,5	58,6	66,8
Tabacal	95,4	149,7	188,6	240,2	279,9	320,4
Hormigas	118,3	186,2	234,9	299,6	349,5	400,2
Chiricoco	36,6	56,7	71,1	90,1	104,7	119,5
Limón	48,7	75,7	94,9	120,4	139,9	159,7
Matute	29,2	45,1	56,5	71,5	83,0	94,7
Urbana	66,5	90,4	106,5	127,1	142,4	157,7

Fuente: Conservación Internacional (2004)

Tabla 21
Volumenes de las crecidas máximas (millones de m³)

Subcuenca	Período de retorno (años)					
	2	5	10	25	50	100
Hormigas	8,88	13,98	17,64	22,50	26,25	30,06
Tabacal	7,14	11,20	14,11	17,98	20,95	23,98
Mesa	0,93	1,44	1,80	2,27	2,63	3,00
Chiricoco	2,40	3,72	4,66	5,91	6,87	7,84
Limón	2,86	4,45	5,58	7,08	8,23	9,40
Matute	1,63	2,52	3,15	3,98	4,63	5,28
Total	23,84	37,31	46,94	59,73	69,55	79,55

Fuente: Conservación Internacional (2004)

Tabla 22
Identificación de represamientos y embalses en la cuenca de la ciénaga de La Virgen

Grupos	Areas	Mesa		Tabacal		Hormigas		Chiricoco		Limón		Matute		Total cuenca		altura m	volumen m ³
		No.	ha	No.	ha	No.	ha	No.	ha	No.	ha	No.	ha	No.	ha		
1	> 50 ha					1	64,00							1	64,00	5,0	3.200.000
2	36,0 - 50,0			1	36,38									1	36,38	4,0	1.455.200
3	22,0 - 36,0					1	28,94			1	30,14			2	59,08	3,5	2.067.800
4	12,0 - 22,0			2	26,84	2	30,94	1	12,89	2	31,76			7	102,43	3,0	3.072.900
5	8,0 - 12,0	2	20,90			3	29,96	1	9,33	1	11,39	1	8,53	8	80,11	2,5	2.002.750
6	5,0 - 8,0			3	21,51	2	12,47			8	52,18	1	5,10	14	91,26	2,0	1.825.200
7	3,0 - 5,0			8	30,87	5	17,89	2	7,49	2	8,48	2	6,92	19	71,65	1,7	1.218.050
8	2,0 - 3,0	1	2,95	3	7,61	8	21,51	4	9,53	1	2,62	1	2,02	18	46,24	1,5	693.600
9	1,5 - 2,0	3	5,10	2	3,43	5	8,29			2	3,53	1	1,86	13	22,21	1,2	266.520
10	1,0 - 1,5			9	10,64	20	24,44	6	7,51	12	15,09	2	2,43	49	60,11	1,0	601.100
11	0,6 - 1,0	3	2,23	16	12,00	33	24,72	10	7,15	9	6,56	5	3,81	76	56,47	0,9	508.230
12	0,4 - 0,6	4	1,96	19	9,25	37	18,15	11	5,28	12	5,78	3	1,46	86	41,88	0,8	335.040
13	0,2 - 0,4	3	0,94	46	13,65	104	27,77	23	6,66	20	5,88	4	1,37	200	56,27	0,7	393.890
14	0,1 - 0,2	1	0,13	40	5,68	80	11,29	19	2,86	5	0,78			145	20,74	0,6	124.440
15	< 0,1 ha			23	1,69	29	2,07	3	0,15					55	3,91	0,5	19.550
Totales		17	34,21	172	179,55	330	322,44	80	68,85	75	174,19	20	33,50	694	812,74		17.784.270

Tipo de terreno donde están localizados los embalses

	15	24,43	81	127,80	66	131,72	63	46,85	33	46,78	3	1,50	261	379,08
Plano	2	9,78	91	51,75	264	190,72	17	22,00	42	127,41	17	32,00	433	433,66
Quebrado	17	34	172	180	330	322	80	69	75	174	20	34	694	812,74
Total	17	34	172	180	330	322	80	69	75	174	20	34	694	812,74

Fuente: Conservación Internacional (2004)

Observando el resumen de la Tabla 22 se destaca que el número de embalses o retenciones de agua es bastante alto; existen 694 almacenamientos de agua en toda la cuenca que van desde 0,03 hasta 64 hectáreas. El área total cubierta con agua en la cuenca es 812,7 hectáreas, es decir, una de cada 58 hectáreas de la superficie de la cuenca está convertida en un espejo de agua.

El rango más numeroso, con 200 almacenamientos, es el que corresponde a las áreas entre 0,2 y 0,4 hectáreas, seguido del rango 0,1–0,2 hectáreas de los cuales se contabilizaron 145 almacenamientos. Al respecto cabe anotar que en las fincas visitadas en la zona de planicie, muchos de los potreros tienen en su periferia pequeños terraplenes con 1,0–1,5 metros de altura, cuyo propósito es retener el agua pluvial para garantizar el mantenimiento de los pastos, y es posible que el alto número de embalses en esos rangos de área correspondan a esos potreros.

El número de embalses por subcuenca se corresponde con su tamaño en área, es decir, que las subcuencas más grandes tienen mayor número de almacena-mientos; la cuenca más pequeña, la del arroyo Mesa, con 15,6 km² de área, tiene 17 embalses, mientras que la más grande, la del arroyo Hormigas, con 185,5 km² de área tiene 330 embalses.

Hay 433 embalses localizados en el terreno quebrado de la cuenca y 261 en el terreno plano; esto es lógico habida cuenta de que el terreno quebrado ofrece mayores posibilidades para la configuración geométrica de presas.

El volumen total de agua que pueden almacenar los reservorios, con las alturas asumidas, es del orden de los 17,8 millones de metros cúbicos. Si se considera que la escorrentía teórica diaria promedio del año en la cuenca es del orden de los 117.000 metros cúbicos por día, es

decir, unos 43 millones de metros cúbicos en el año, los embalses estaría llenos a mediados de junio. Por otra parte, de acuerdo con los resultados de volúmenes de las crecidas presentados en la Tabla 21, la crecida con 2 años de recurrencia arroja un volumen total de 23,8 millones de metros cúbicos, lo que confirma que prácticamente con las lluvias que se presentan cada año se llenan todos los almacena-mientos de la cuenca y quedan excedentes para alimentar el cuerpo de agua de la ciénaga de la Virgen.

Ahora, considerando el déficit hidrológico que presenta la cuenca desde el punto de la evapotranspiración, que al año suma cerca de 398 millones de metros cúbicos, aún almacenando la escorrentía total de la crecida que se presenta una vez cada 100 años, que es del orden de los 80 millones de metros cúbicos, sería imposible cubrir las demandas que exigiría el desarrollo agrícola de toda la área de la cuenca rural.

Obviamente que este análisis se está haciendo con cifras gruesas y consolidadas para toda la cuenca y los valores antes señalados son sólo órdenes de magnitud, pero de entrada están ofreciendo un panorama inquietante para las posibilidades de pleno desarrollo agrícola de toda la cuenca.

En etapas subsiguientes de estudio se deben realizar con detalle al nivel de subcuenca determinaciones de la evapotranspiración potencial o máxima de acuerdo con los tipos de cultivos de más favorable desarrollo en la región y considerando entre otros aspectos las áreas que deben ser destinadas a reservas ecológicas y la capacidad de campo en los diferentes tipos de suelos, con el objeto de llegar a resultados más concluyentes en cuanto a las posibilidades de desarrollo agrícola y pecuario como una de las opciones en la etapa prospectiva de la formulación del plan de ordenamiento de la cuenca de la ciénaga.

Caracterización biótica y ecológica

Introducción

En este capítulo se presentan las consideraciones básicas que se tuvieron en cuenta para la caracterización biótica y ecológica de la cuenca de la ciénaga de la Virgen. Se parte de un análisis generalizado de la génesis del componente biótico como provincia biogeográfica en el litoral Caribe colombiano. Se sigue con una evaluación de la cobertura de la cuenca a través de los ecosistemas presentes en cada una de las zonas en que fue dividido el territorio de la cuenca. Posteriormente, se presenta un análisis de la vegetación y de la fauna presentes en la cuenca, destacando los zonobiomas, las principales especies, su diversidad, las especies de interés y la potencialidad de las mismas. Finalmente, se presenta una zonificación ecológica de las especies de vegetación de acuerdo con las unidades de paisaje que representan las geoformas identificadas en el capítulo anterior.

Provincia biogeográfica

La cuenca de la ciénaga de la Virgen se encuentra dentro del llamado Cinturón Árido Pericaribeño, que en términos generales corresponde a la planicie costera del mismo nombre e incluye los departamentos de Guajira, Magdalena, Atlántico, Cesar, Bolívar, Córdoba y Sucre.

De acuerdo con Hernández-Camacho (1992:47), además de la planicie, que cubre la mayor extensión, en esta provincia al nordeste de la Guajira se hallan las serranías de Cojoro, Macuira, Jarara, Carpintera y Cocinas, así como el Cerro de la Teta. En el Atlántico y extremo norte de Bolívar está ubicado otro conjunto de lomas, dentro de las cuales sobresalen la de Piojó, a 960 msnm y al sur del Canal del Dique, en Sucre y Bolívar, los Montes de María o Serranía de San Jacinto. Los principales ríos de esta provincia son, de este a oeste: el Ranchería, Calancala o de la Hacha, el Magdalena, el Cesar, y el Sinú. Estos tres últimos, forman planicies

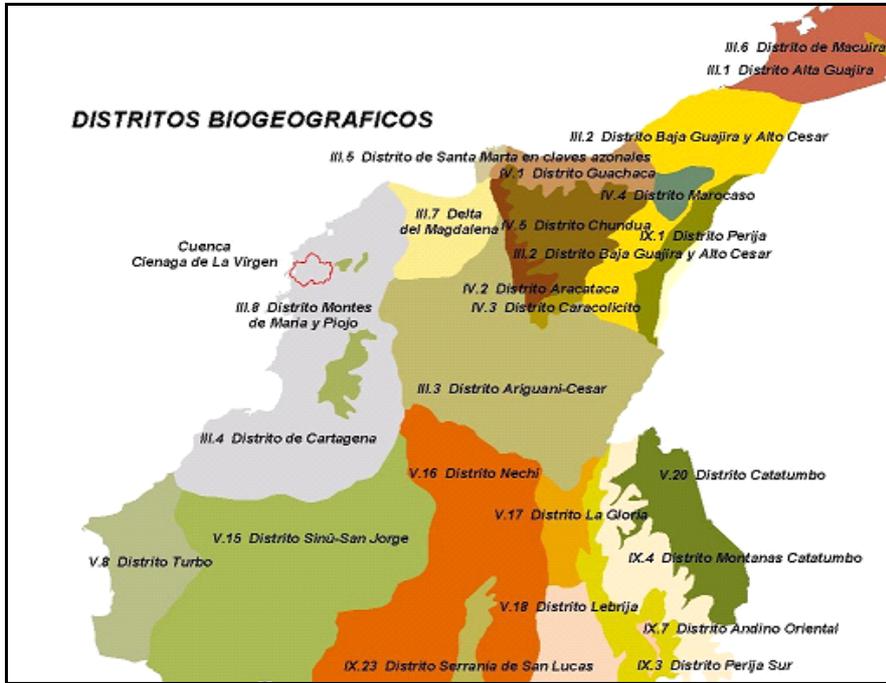
inundables con conjuntos de ciénagas; en el bajo Magdalena se observa un complejo deltáico estuarino del cual hacen parte tanto la Ciénaga Grande de Santa Marta como el Canal del Dique. La vegetación varía desde matorrales xerofíticos hasta bosques subxerofíticos, sabanas naturales, bosques higrotropofíticos, bosques de transición hacia condiciones subhigrotropofíticas, bosques riparios exuberantes, manglares y comunidades halófitas en el litoral. El clima es cálido, con régimen bimodal de lluvias, y se presenta un déficit de humedad para las plantas durante períodos que oscilan entre los 3 y los 11 meses al año, según el sitio.

La provincia biogeográfica, es decir, aquella unidad, definida con criterios fisonómicos de la vegetación, criterios de paisaje, condiciones climáticas y en los componentes de la biota (Hernández-Camacho *et. al.*, 1992:107), se interrelaciona con una gran cantidad de subunidades de gran afinidad, que para el caso del Cinturón Pericaribeño se compone de los siguientes elementos (Figura 1).

Los distritos de la provincia biogeográfica son: 1. Alta guajira; 2. Baja guajira y Alto César; 3. Ariguani-César; 4. Cartagena y 5. Santa Marta. Entre los enclaves azonales definidos por Hernández-Camacho, se encuentran: el 6. Distrito de Macuira; 7. Delta del Magdalena y 8. Distrito Montes de María y Piojó.

La cuenca de la ciénaga de la Virgen o de Tesca, como aparece en la Figura 2, se ubica dentro de la provincia biogeográfica del Cinturón Pericaribeño y más específicamente dentro del distrito biogeográfico de Cartagena. Igualmente, tiene una gran relación con el distrito biogeográfico de los Montes de María y los montes de Piojó; este último se interrelaciona con la serranía del Peligro y, por ende, con la geomorfología que da origen al divorcio de aguas de la ciénaga misma.

Figura 1. Distritos biogeográficos en el Caribe colombiano



Fuente: Conservación Internacional, 2004; adaptado de Hernández & Camacho, 1997

Figura 2. Cuenca de la ciénaga en el Distrito biogeográfico III.8



Fuente: Conservación Internacional, 2004; adaptado de Hernández & Camacho, 1997

De hecho, la región involucrada en el presente estudio, hace parte, en opinión de Ingeominas (2001) del Cinturón del Sinú: Este corresponde a los terrenos prominentes ubicados al occidente del Cinturón de San Jacinto y define como una cuña sedimentaria a San Jacinto desde el Oligoceno hasta el Plioceno superior. No obstante, El Cinturón del Sinú, del cual hacen parte los anticlinorios de Abibe, las Palomas y Turbaco, entre los cuales se incluye la serranía del Peligro y Canalete, son de origen turbidítico y de rocas calcáreas (calizas arrecifales y areniscas con conglomerados calcáreos), que pueden llegar a tener –la primera de éstas- hasta 450msnm y desde el punto de vista biológico se diferencia en alguna medida de San Jacinto a partir de la aparición de la falla que los separó y que formó la depresión geológica por donde hoy transcurre el Canal del Dique.

El Distrito de Montes de María y Piojó, comprende los sectores de colinas y cerros del departamento del Atlántico, tal como son la serranía de Piojó e Hibacharo y aquellos ubicados en el departamento de Bolívar, conjuntamente con los Montes de María o serranía de San Jacinto que en alguna medida comparten relaciones estructurales con el departamento de Sucre.

Los suelos del área colinar del Cinturón del Sinú están formados especialmente por calizas del Mioceno (suelos cálcicos), razón por la cual sólo permiten la existencia de especies altamente adaptadas. La adaptación a los suelos de origen calcáreo es lo que se ha llamado la calcoficia. Esta condición demarca unidades muy particulares con endemismos diferenciales. Se presentan aquí, por ejemplo, elementos tan interesantes como el género *Buxus*, perteneciente a la familia Buxaceae, que tiene una distribución discontinua en Centroamérica y se encuentra desde Yucatán (México), pasa por Colombia, en la serranía de San Jacinto y reaparece en algunos sectores del norte de Venezuela, durante el Mioceno.

Según Hernández-Camacho, la formación Ciénaga de Oro en Córdoba (Colombia) es una formación miocénica carbonífera en donde se ha encontrado polen de manglar, lo que indica que los manglares persistieron en amplios sectores costeros durante el Mioceno. Otro caso

interesante es el del Complejo *Mamillaria* característico de Norteamérica y México, cuyo género, con 250 especies, es el más numeroso de la familia de las cactáceas. Su distribución salta a la costa Caribe, las Antillas, Venezuela y en Colombia se presenta en varios enclaves secos como el Cañón del Chicamocha, Desierto de la Tatacoa, Cúcuta, Península de la Guajira y el corredor costero pericaribeño.

Se estima que durante el pleniglaciario del Wisconsiniano el mar se encontraba al menos 120 metros por debajo del nivel actual. Eso significó que el archipiélago del Rosario, Tierra Bomba y toda la agrupación de islas que conformaron el actual suelo Cartagenero se encontraban unidas. El límite inferior de la temperatura a nivel del mar en las costas de Colombia no debió descender más allá de los 21°C, ya que en caso contrario se hubieran extinguido los arrecifes, que no toleran temperaturas inferiores a los 18° C. Se dieron ajustes tectónicos en la costa norte de Colombia en Urabá y Ciénaga Grande de Santa Marta, que todavía están en proceso, y se dio el levantamiento final de la serranía de San Jacinto y el Cinturón del Sinú.

De esta manera, las áreas con tendencia desértica o xerofítica se expandieron, como lo atestiguan, por ejemplo, las dunas o médanos que datan de esa época y se hallan en la planicie costera del Caribe, no sólo en la península de la Guajira y en la flecha costera de Cartagena (ver Crespo-Marbella) donde la formación de estos depósitos continúa, sino igualmente en los departamentos del Magdalena (Bahía Concha, Parque Nacional Natural Tayrona y localmente en la cuenca del río Ariguaní) y del Atlántico en inmediaciones de Sabanalarga (Hernández-Camacho, 1992).

Como se indicó, el descenso de temperatura no fue mayor de tres o cuatro grados centígrados, pero hubo una extensa aridización lo cual condujo a que áreas de bosque higrotropofítico fueran reemplazadas por sabanas secas o matorrales subxerofíticos. Hubo también una notable expansión del desierto de la Guajira y el área sirvió como corredor para la penetración de elementos xéricos y de sabanas provenientes de América Central e igualmente emigrantes suramericanos hacia

América Central. Así, por ejemplo, entran a Colombia elementos como *Sylvilagus floridanus* y *Colinus cristatus* entre otros, provenientes de Norteamérica. Probablemente existieron algunos pequeños refugios de bosque nublado en la Serranía de Macuira y quizás en los Montes de María y Cerros de Piojó y Peligro, dada la interceptación de vientos cargados de humedad; elemento que conjuntamente con el tipo de suelos predominantes, dio a la parte alta y media de la cuenca una especial significación biótica y ecosistémica.

Es notable ver, de otra parte que el área de estudio, albergó durante el Pleistoceno algunas especies que, en términos generales, no modificaron sustantivamente sus características a pesar de los cambios climáticos ocurridos, lo que significó el establecimiento de refugios secos permanentes en algunos sitios de la planicie costera del Caribe (*op.cit.*, 1992: 76), que se han mantenido hasta el momento e incluso que han permitido la especiación y el endemismo para la llanura costera del caribe colombiano.

Paisajes y Ecosistemas

En razón de la complejidad de los paisajes existentes dentro del área de estudio y a los requerimientos de profundización que tuvo el equipo de expertos para determinar la caracterización en términos de estructura, función y cambio de las coberturas vegetales, se decidió contar con una metodología para la interpretación de la cobertura del paisaje más adecuada a los requerimientos particulares del análisis, la cual consistió en dividir el área de estudio en cuatro cuadrantes o polígonos de rasgos hidrogeográficos más o menos homogéneos.

Zonificación

Para tener un concepto más claro del estado actual de la cobertura de la cuenca y de las actividades y coberturas asociadas en las subcuencas, se dividió la cuenca en cinco zonas a partir de la fusión de subcuencas homogéneas, como ya se mencionó (Figura 1).

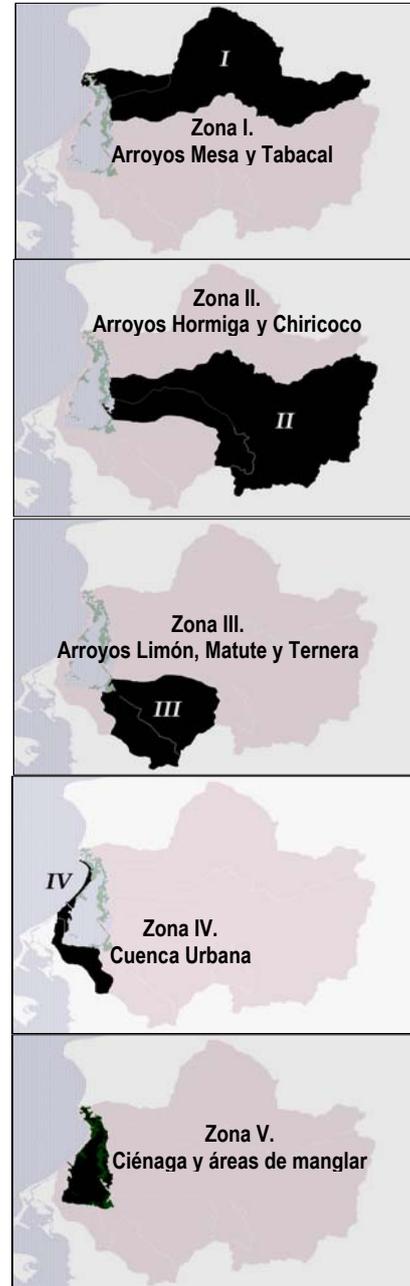


Figura 1. Zonificación de cobertura

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Análisis de cobertura

Los resultados del análisis de cobertura para la cuenca de la ciénaga de la Virgen se encuentran en 4 tipos básicos de relieve (Mapa 1): planos; quebrados, compuestos por lomas y colinas de diferentes alturas, disecciones y espinazos y; finalmente crestones homoclinales.

El relieve plano incluye la planicie inundable, la llanura costera, el piedemonte y algunos valles de los arroyos principales. El relieve quebrado está compuesto por las lomas y colinas y es el tipo de relieve de mayor extensión (Tabla 1). Los espinazos y lomas se presentan en dos unidades. Una es el costado este de la carretera de la Cordialidad en el sector entre el municipio de Clemencia y Santa Rosa. Esta unidad presenta numerosos interfluvios afilados y escarpados. Los homoclinales por su parte, son la cuchilla de Canaleta y la meseta de Turbaco.

Tabla 1. Tipos de relieve en la cuenca.

RELIEVE	HECTÁREAS	%
Escarpe	152,1	0,3
Espinazo	470,7	1,0
Lomas y colinas	27238,7	55,7
Plano	20023,3	40,9
Plano ondulado	1044,2	2,1
Total	48929,0	100,0

Fuente: Conservación Internacional, 2004

La cobertura de la cuenca se clasificó en 10 categorías generales (Tabla 2). La cobertura dominante es de pastizales en más de la mitad del área de la cuenca. La otra cobertura de importancia es el rastrojo con diferentes grados de intervención; los arbustales y matorrales están incluidos en esta categoría general de cobertura. Los otros tipos de cobertura tienen su distribución representada en el mapa de cobertura, sin embargo, para su análisis es importante interpretar el texto en el mapa y analizar con las tablas y figuras de áreas y porcentajes de los tipos de coberturas por zonas.

No se incluyeron en estas tablas las áreas que corresponden a embalses y cubren un total de 815 ha, pero de todas formas se hace a continuación una breve

evaluación y, además, se hará la referencia respectiva en cada una de las zonas.

Tabla 2. Tipos de cobertura en la cuenca.

Cobertura	Hectáreas	%
Bosques	527,9	1,0
Parches y Franjas	1304,2	2,5
Pastos	29990,5	58,5
Rastrojos	10089,7	19,7
Cultivos	2641,1	5,2
Urbano	3588,7	7,0
Canteras	29,2	0,1
Manglar	775,1	1,5
Playa	31,5	0,1
Ciénaga	2257,7	4,4
Total	51235,6	100,0

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Embalses

La mayor parte de los 697 embalses y retenciones de agua en la cuenca (Mapa 2) se encuentra en el terreno quebrado, en donde la topografía de los terrenos ofrece mayores posibilidades técnicas de construcción (Tabla 3). De igual manera, en el relieve quebrado se encuentra la mayor cobertura de embalses.

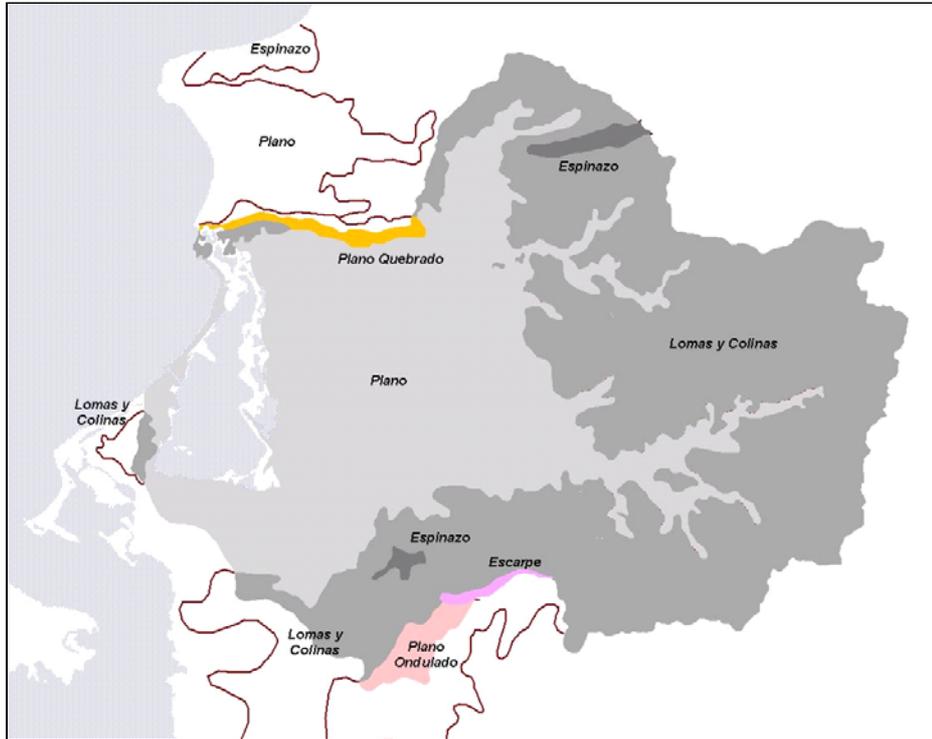
Tabla 3. Ubicación de embalses según relieve.

RELIEVE	HECTÁREAS	UNIDADES
Plano	380	265
Quebrado	435	432

Fuente: Conservación Internacional, 2004

El perímetro de los embalses es importante tenerlo en cuenta, ya que los cuerpos de agua presentan una oferta ambiental puntual que varía en cuanto a su superficie, profundidad y la forma como se comportan en las diferentes estaciones climáticas. El terreno plano tiene 106 km de contacto lineal con cuerpos de agua. El terreno quebrado presenta 147,6 km de contacto con estos cuerpos.

Mapa 1. Distribución de los tipos básicos de relieve encontrados en la cuenca



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Los cuerpos de agua más grandes, han llegado a desarrollar o contener poblaciones importantes de especies de aves y mamíferos en los orillales de los cuerpos de agua, sin contar con las de reptiles, anfibios e insectos, que en condiciones naturales no se presentarían. Algunas de estas especies son importantes para la comunidad local, como se verá mas adelante.

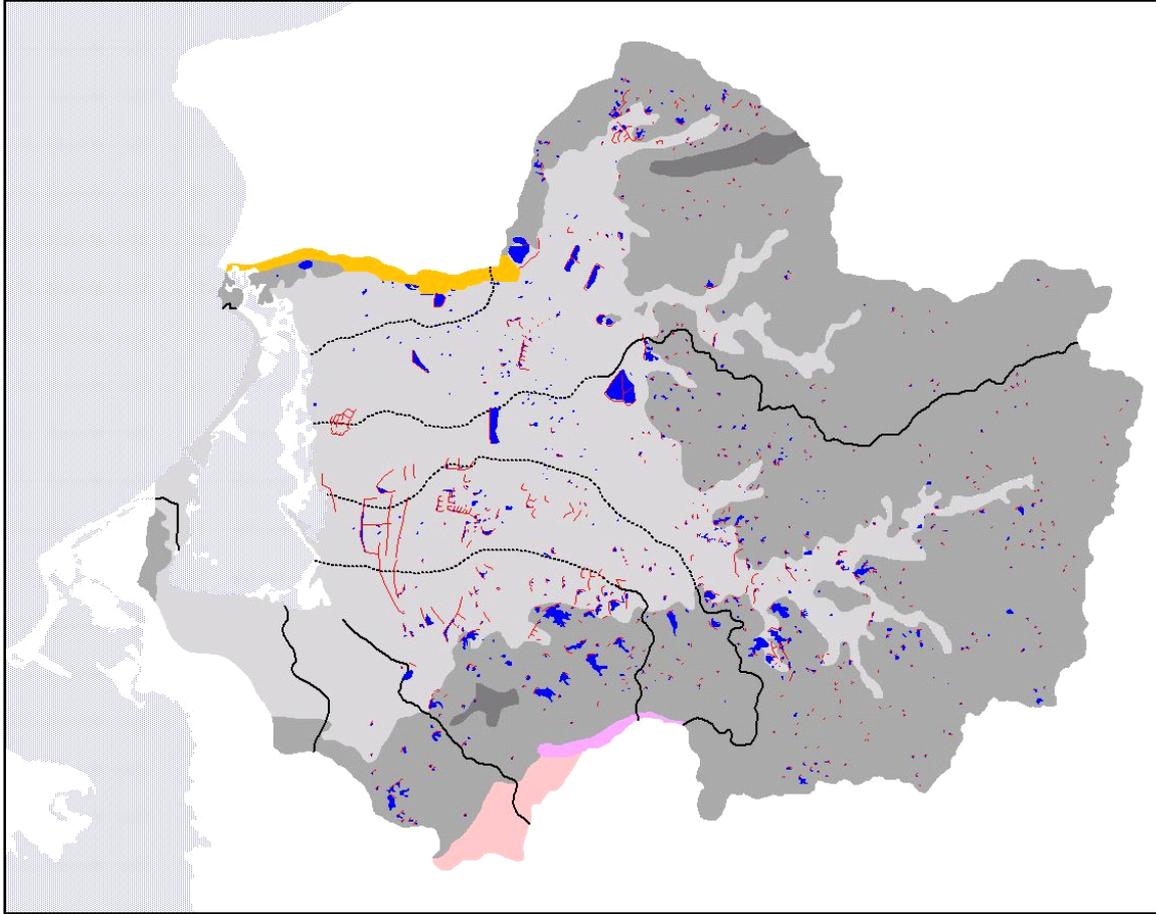
Descripción por Zonas

Zona I

La zona I se encuentra sobre el costado norte de la cuenca, tiene una superficie de 16.022 ha y comprende la cuenca de los arroyos Mesa y Tabacal. En el terreno quebrado tiene 92 embalses con una superficie total de 62 ha. El terreno plano tiene 96 embalses con un área de

153 ha. Se presenta la mayor altura de la cuenca, precisamente en este sector (430 msnm), al norte del municipio de Villa Nueva, en el nacimiento del arroyo Tabacal.

El costado más al este está dominado por potreros arbolados. El terreno es quebrado y llega a tener fuertes pendientes. La vegetación más densa se presenta en estos sitios. Esta unidad tiene parches de pastos y aclareos, parches y franjas arbóreas y arbustales dispersos. En su nacimiento, el arroyo Tabacal se ve atravesado por la carretera destapada que conduce de Villa Nueva a Santa Catalina, pasando por Algarrobo. Se presentan áreas con pastos, cercanas a la carretera y aclareos de diferentes tamaños.



Mapa 2: Localización de cuerpos de agua artificiales (en azul) y estructuras de retención (en rojo).
Fuente: Conservación Internacional, 2004

El trabajo de campo para la información florística tuvo una estación de muestreo en este sector. Se recorrió el bosque ripario del arroyo Aguas Vivas, hasta el nacimiento. Al analizar la información botánica de este sector, hay que tener en cuenta que la información es representativa para los parches pequeños, no para la vegetación arbórea dispersa cercana.

Siguiendo a la izquierda de la carretera, se observa una unidad grande de potreros arbolados con algunas laderas

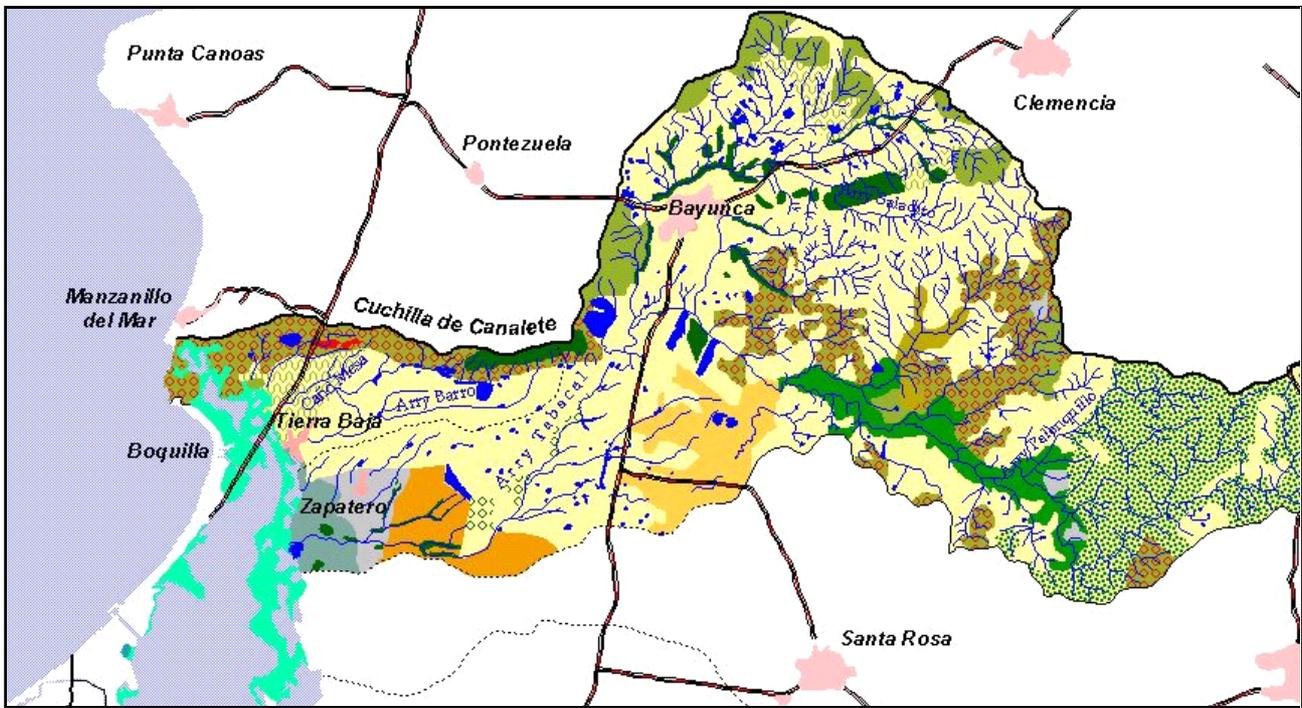
con predominio de pastos. Un poco más al occidente se identifican unas unidades con predominio arbóreo y arbustivo, rodeadas por unidades dominadas por pastos. A lo largo del valle del arroyo Tabacal, se evidenció una clase de cobertura diferente a las demás y se clasificó como arbóreo (Mapa 3 y Tablas 4, 5 y 6).

En la salida de campo se llegó hasta donde el arroyo cruza un camino que viene del embalse de Paiba; a lo largo del camino, las coberturas dominantes eran de

rastrojos de diferentes alturas, con predominio de matorrales y sectores con y sin pasto bajo el dosel. Se observaron parches de cultivos de plátano y yuca, quemas y talas extensas, sobre el valle mencionado. Al sur de este valle, el predominio de pastos sobre las lomas y colinas bajas es evidente. Cercano al nacimiento del arroyo Tío Antonio, se observan unidades con mayor densidad arbórea y parches de aclareos.

Las laderas occidentales del arroyo Palenquillo, presentan predominio de pastos. Las laderas del arroyo Betancurt, presentan terrenos con predominio de pastos, como también la ladera contraria y los nacimientos, además se encuentran cubiertas por rastrojo con y sin aclareos, donde cabe resaltar un parche de pastos, en parte del nacimiento de este arroyo.

Al norte del valle del arroyo Tabacal, se encuentran laderas con diferentes densidades de cobertura arbórea.



Mapa 3. Coberturas de la Zona 1

Fuente: Conservación Internacional, 2004

La mayor superficie de captación de agua del arroyo Palenque está cubierta por una matriz de pastos con vegetación arbórea y arbustiva dispersa. Casi todos sus nacimientos están dedicados a actividades agropecuarias. Una parte del nacimiento del arroyo La Fatiga está protegida por alguna cobertura arbórea.

Hay un sector que drena hacia el arroyo María del Carmen, al sur este de Bayunca; donde las colinas bajas están dominadas por pastos y algunas partes por rastrojo con aclareos. Cuando el relieve se vuelve más plano presenta dos parches de bosque ripario.

Más al norte se encuentra la cuenca del arroyo Saladito, dominada igualmente por pastos con presencia de manchas arbóreas en sitios con difícil acceso. Este sector es de gran interés por la geoforma que presenta y su génesis, la cual está cubierta por parte de bosque, pastos con arbustos y rastrojo; igualmente son claros los parches arbóreos asociados a los sectores pendientes disectados por el flujo de los arroyos. Sus materiales estratificados evidencian su origen sedimentario y posterior desgaste; el arroyo Saladito la corta formando un cañón, con un parche de bosque, de alto interés turístico. Presenta aclareos y parcelas de pastos al interior de la geoforma. Con la revisión de las fotografías aéreas de 1938 se observó cómo desde esa época en el sector predomina el mismo sistema de producción y estrategias del uso de la tierra.

La carretera de La Cordialidad comunica a Bayunca con Clemencia, se encuentra sobre el límite sur del valle del arroyo La Cabaña y sigue hasta cruzar las lomas y colinas y la divisoria de la cuenca. Paralela a la carretera, al sur se encuentra la geoforma mencionada anteriormente. Al norte, un delgada franja de bosque ripario, del arroyo La Cabaña. Por el sector del arroyo Naranjo, se ha construido un complejo de embalses. Alrededor de este sector y en muchas laderas cercanas se presentan evidentes problemas de erosión. Los lomeríos de este sector presentan una cobertura altamente intervenida y fragmentada de rastrojo y matorrales. En los nacimientos de los arroyos Cascajo y Naranjo, se presentan unas manchas de rastrojo, al igual que en el límite de la cuenca, en el sector de la Cordialidad.

Siguiendo por este relieve, se encuentran las laderas quebradas del arroyo Matagente. Existe una unidad con predominio de pastos y más cercana al embalse de la cuchilla Canalete, una unidad de rastrojo, al sur de la carretera que conduce de Bayunca a Pontezuela. Sobre el embalse y la cuchilla predomina un rastrojo altamente intervenido, con aclareos de diferentes tamaños y arbustales. En la parte donde cruza con la carretera del mar, al lado derecho, se encuentran 2 canteras (10,5 y 5 ha). Justo del lado contrario hay un embalse (9-10ha) que puede estar relacionado con el proceso de lavado de material extraído.

La cuchilla Canalete según el IGAC (1998), es un crestón homoclinal, igual que la meseta de Turbaco. Es decir tienen el mismo origen. Son formaciones coralinas que desde que el nivel freático cambió, están sometidas a la erosión y recientemente a la explotación de su caliza. Un flanco homoclinal, presenta los buzamientos en un mismo sentido y originan crestas y valles alternadamente, por condiciones de rocas fuertes y débiles (Huguett et al. 1988). La cuchilla Canalete tiene las mayores alturas en el flanco este, 115 msnm, sector que presenta el parche de bosque remanente de mayor altura y densidad arbórea en toda la cuenca. El resto de la cuchilla se encuentra entre los 20 y 30 msnm; el bosque empieza alrededor de los 40 msnm. Esta loma enmarca la parte norte de las ciénagas de Juan Polo y es donde nacen los arroyos que la alimentan, los principales son: Caño Mesa y Arroyo Barro.

En el terreno plano, al sur de la cuchilla, se encuentran unidades con formas geométricas y límites rectos. Se debe a dos razones íntimamente ligadas; una, porque en el terreno plano el relieve no determina limitante alguna sobre el uso de la tierra y, la segunda, está dada por la distribución en términos de propietarios y tipo de producción del predio, que determinan el tipo, estructura y forma de la unidad de cobertura.

Si se establece como límite oriental la Cordialidad, desde Bayunca, se tiene una matriz completa con predominio de pastos sometidos a pastoreo extensivo e intensivo y parcelas comerciales y de subsistencia. Dentro de esa matriz existe poca vegetación arbórea, está limitada a sitios donde se ha preservado el bosque ripario y manchas arbóreas asociadas a éste.

Sobre la zona plana se presenta una unidad con varias parcelas para cultivos de inundación. Además de las obras que deben realizarse para establecer este tipo de cultivo, son evidentes los jarillones que se levantan para retener el agua. A este cultivo le llegan las aguas del arroyo Tabacal. En el límite norte del cultivo se presenta un embalse relativamente triangular (aprox. 14 ha). Dentro de la unidad se encuentran dos franjas bifurcadas de bosque ripario.

Tabla 4: Tipos de cobertura para la Zona I

COBERTURA	HECTAREAS	%	UNIDADES
A	596,2	3,7	1
Ad	98,0	0,6	3
B	184,7	1,2	2
Bp	84,4	0,5	7
BR	187,4	1,2	14
Cf	618,3	3,9	1
Ci	397,8	2,5	1
K	15,2	0,1	2
Mgl	0,0	0,0	1
P	256,5	1,6	5
pA	2307,2	14,4	1
Paa	493,8	3,1	4
PAd	7679,8	47,9	15
pchA	108,6	0,7	16
Ply	0,0	0,0	1
Pp	227,5	1,4	2
R	736,6	4,6	9
RP	1768,9	11,0	9
Sh	134,5	0,8	1
U	126,8	0,8	3
Z int	0,0	0,0	1
Total	16022,1	100,0	

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Agua abajo de esta unidad, se encuentra una zona de pastos puros e inmediatamente una unidad de pastos en zona inundable y pantanosa. En este sector se encuentran las veredas de Puerto Rey y Tierra Baja. Muy cerca de la orilla de la ciénaga y la desembocadura del arroyo Tabacal, se encuentran 2 pares de piscinas, con un total de 6 ha, dedicadas a la zootecnia (camaroneras o sabaleras).

Del otro lado de La Cordialidad se localiza la misma matriz agropecuaria y una unidad grande de cultivos frutales. Dentro de esta unidad hay dos embalses (4,5 y 4,0 ha) construidos a partir de unas pequeñas colinas aisladas y paredes para completar el vaso de los embalses. Esta unidad presenta en este sector 618 ha. Dentro de ella está el colegio de Paiba. Dominan la cobertura árboles de mango y en menor grado, guayaba y algunos cítricos. También se observaron parches dispersos de matas de plátano.

En las salidas de campo (tanto en el período de lluvias del 2003 como en el 2004) se evidenciaron problemas con el taponamiento de arroyos por la baja capacidad de las estructuras hidráulicas de cruce bajo la vía, lo que da lugar a la formación de embalses aguas arriba que con el tiempo pueden debilitar la banca de la vía, generando riesgos de inundación en los terrenos bajos.

Al norte de este sector se ubican dos embalses grandes (16 y 13 ha), con barreras de aproximadamente 1,2 km de largo. Entre estos dos, un parche arbóreo arbustivo y al noreste, unas áreas de rastrojo con aclareos muy fragmentadas. En este sector se retiene todo el caudal de los arroyos Tabacal, María del Carmen, Matagente y Palenque para inundar los terrenos.

Tabla 5. Embalses en la Zona I

TIPO DE RELIEVE	HECTÁREAS	UNIDADES
Plano	152,2	96
Quebrado	61,3	92

Fuente: Conservación Internacional, 2004

De la tabla anterior se infiere que el tamaño promedio de los embalses es mayor en la zona plana; de hecho, el embalse más grande tiene 36 ha de espejo de agua, justo al norte de la cuchilla Canalete.. Presentándose.

Tabla 6. Tipos de relieve para la Zona I

RELIEVE	HECTÁREAS	%
Espinazo	336,9	2
Lomas y colinas	8800,6	55
Plano	6423,5	40
Plano ondulado	461,0	3
total	16022,1	100

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Se puede observar que el relieve se encuentra en su mayoría quebrado para la zona. Incluidos aquí están las lomas y las colinas de Villa Nueva, Santa Rosa, Cartagena y Clemencia, las cuchillas de Canalete y de Clemencia. El resto es terreno plano ubicado en su mayoría en los municipios de Cartagena y Santa Rosa.

Zona II

Comprende las cuencas de los arroyos Hormigas y Chiricoco, en una superficie de 22867 ha. El terreno plano ocupa el 37%, con 8438,8 ha y el terreno quebrado incluido el escarpe, 63,1% con 14428,1 ha. En el terreno plano existen 96 embalses con 152 ha de área total. Para el terreno quebrado, existen 92 embalses con 61,3 ha de superficie (Mapa 4 y Tablas 7, 8 y 9).

Tabla 7: Tipos de cobertura de la Zona II

COBERTURA	HECTÁREAS	%	UNIDADES
Arbolado	28,3	0,1	1
Bosque	240,3	1,1	3
Parque Bosque	70,5	0,3	11
Bosque Ripario	198,6	0,9	11
Cultivo Frutales	1160,4	5,1	2
Cultivo Inundacion	413,2	1,8	2
Núcleo Urbano	6,1	0,0	2
Pastos	1397,3	6,1	8
Potrero Arbolado	1148,3	5,0	1
Pastos aa	865,9	3,8	3
Pastos ad	10570,3	46,2	4
Parque arboreo	166,6	0,7	14
Pastos pantano	333,5	1,5	2
Rastrojo	887,1	3,9	12
Rastrojo Acl	4534,2	19,8	14
Arbustales	532,8	2,3	4
Urbano	313,6	1,4	5
total	22866,9	100	

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Tabla 8. . Embalses en la Zona II

RELIEVE	HECTAREAS	UNIDADES
Plano	178,6	133
Quebrado	212,7	281

Fuente: Conservación Internacional, 2004

En el sector al noreste de Villa Nueva se encuentra los caminos que conducen, al este con Repelón y al norte con Algarrobo. Nace el arroyo Hormiga, con las

quebradas llamadas Ariguaya y Avispas. Las laderas se encuentran dominadas por una cobertura de pastos y vegetación arbórea en diferentes densidades. Existen parches grandes con vegetación de rastrojo y numerosos aclareos pequeños. En la salida de campo se recorrió el primer camino mencionado. Se observan pastizales extensos, sectores totalmente quemados. En la distancia se observó el parche de bosque ubicado más al sur.

Tabla 9. Tipos de relieve, para la Zona II

RELIEVE	HECTÁREAS	%
Escarpe	22,4	0,1
Lomas y Colinas	14405,7	63,0
Plano	8438,8	36,9
Total	22866,9	100

Fuente: Conservación Internacional, 2004

En este sector abajo de la carretera se ubica una franja de rastrojos intervenidos, a lo largo de los terrenos altos de esta zona. Las alturas para este sector varían entre 360 msnm, la mayor altura al norte, y 200 msnm en el sector del camino que por Villa Nueva sale de la cuenca al este. El parche de bosque “reserva municipal” presenta 106 ha y el segundo parche más al sur 123 ha. Estas coberturas protegen, entre los 240 y 330 msnm., los nacimientos de los arroyos Platanal, Bijagual, Coco y del Tigrillo. La intervención de este sector es más evidente entre los 100 y 200msnm.

Por el sector norte, al NW del núcleo urbano de Villa Nueva, las laderas de los arroyos Hondo y El Toro presentan cobertura de rastrojos intervenidos y potreros arbolados. A lo largo de la carretera que conduce de Santa Rosa a Villa Nueva se observan los potreros a lado y lado. Predominan los pastos en los terrenos bajos,

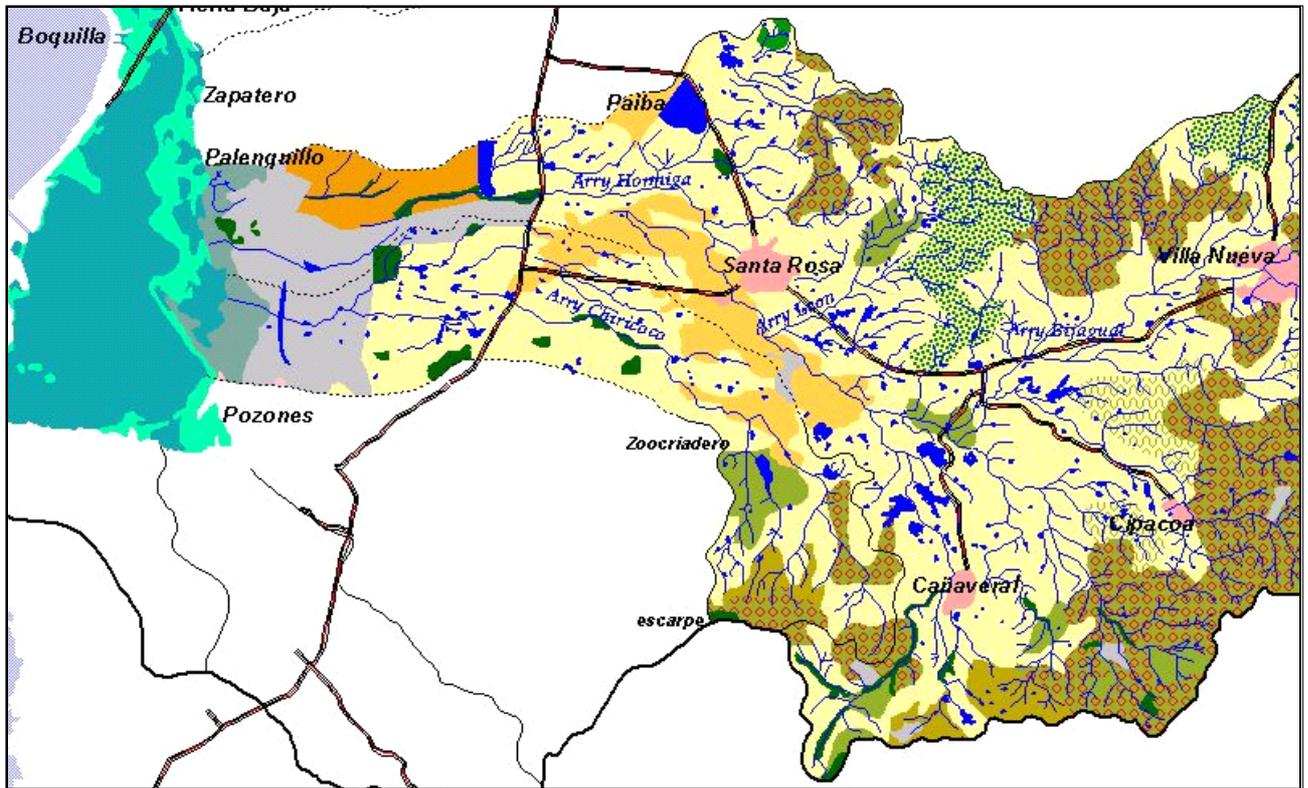
Al sur, el sector alto de Cipacoa y Cañaverl, está cubierto por unas unidades de rastrojos y pocos parches arbóreos densos. Existen franjas delgadas de bosques riparios en algunos cauces de arroyos. Los nacimientos del arroyo La Fuente, en los arroyos Rebullicio y Platanito, se encuentran cubiertos por pastos bastante abiertos. Se presenta un parche de árboles denso en una

ladera corta con fuerte pendiente. Los dos arroyos presentan unas franjas de bosque ripario. En toda esta área de Cañaveral y Cipacoa, desde 1938 se observa la dominancia de esta matriz agropecuaria.

La cuenca del arroyo Chiricoco presenta un escarpe bastante fuerte. De esta franja se esperaba una cobertura con mayor densidad arbórea, pero se evidencia con las fotografías aéreas que esas laderas pendientes han estado

sometidas a la tala. Parte del escarpe está cubierto por árboles, otra parte presenta grandes zonas con aclareos, y mas abajo arbustales. Aguas abajo en la cuenca existe un zocriadero con potreros arbolados extensos y parches de rastrojo. En esta cuenca se presenta un embalse grande (13 ha) en terreno quebrado, dedicado a la zocoría.

Mapa 4. Coberturas de la Zona II



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Pasando nuevamente a la cuenca del arroyo Hormiga, el terreno plano presenta un grupo de varios embalses de tamaños medianos y grandes. En la salida de campo se llegó hasta la ciénaga del Moján, a la vista desde la

carretera que conduce de Cañaveral a Santa Rosa. Según el guía, esa ciénaga, como otras, es importante en cuanto a la oferta de animales grandes como ponches.

Todo el terreno plano está cubierto por la matriz agropecuaria, con excepción de una unidad de cultivo de frutales, con una superficie de 1060 ha., desde los alrededores del zoológico hasta el núcleo urbano de Santa Rosa y de éste hasta La Cordialidad. La otra fracción de la unidad de cultivo de frutales se encuentra en Paiba y tiene alrededor de 94 ha. Al lado derecho de este sitio, está el embalse con mayor superficie de toda la cuenca de la ciénaga de la Virgen, con 64 ha.

Dentro de la unidad de frutales mencionada, el trazado de la divisoria de aguas entre las subcuencas de los arroyos Hormiga y Tabacal se hizo bastante difícil, debido a la intervención de los terrenos para beneficiarse del recurso hídrico y lo plano del terreno. De ese punto hacia abajo la divisoria de aguas es inferida. El cultivo de inundación tiene influencia de un embalse de 29 ha, alimentado por el arroyo Hormiga. En esta zona el cultivo también cuenta con dos franjas más o menos bifurcadas de bosque ripario que, sin duda, juegan un papel importante en la función de este agroecosistema.

Este sector plano al este de la vía de La Cordialidad, presenta una dominancia total de pastos y cobertura arbórea bastante dispersa; solo por un parche arbóreo arbustivo, el dominio es casi total. En este sitio hay dos pistas de aterrizaje desde antes de 1973, (1 km aprox. c/u), aparentemente en desuso en la actualidad.

La franja más cerca de la ciénaga, tiene la tendencia a inundarse en época de lluvia. Existe una franja de pastos sometidos a la inundación por la construcción de jarillones extensos (2 km aprox.), en dirección norte – sur, y tramos mas pequeños en forma de u y v invertidas, para aumentar la capacidad de retención en la cuenca baja de los arroyos Hormiga y Chiricoco.

Zona III

Corresponde a las cuencas de los arroyos Limón, Matute y Ternera, y tiene una superficie de 8075 ha. El relieve plano y el relieve quebrado, de lomas y colinas, ocupan de manera mayoritaria el área de la zona. Se identificaron 95 embalses con un área ocupada de 207,7 ha, localizados en su mayoría sobre el terreno quebrado (Mapa 6 y Tablas 10, 11 y 12).

Tabla 10. Tipos de cobertura para la zona III

COBERTURA	HECTÁREAS	%	UNIDADES
Bosque	102,9	1,3	2
Parche Bosque	74,9	0,9	1
Bosque Ripario	147,4	1,8	9
Cultivo Inundación	51,4	0,6	2
caños	28,9	0,4	2
cantera	14,0	0,2	1
Manglar	0,0	0,0	1
Núcleo Urbano	1125,2	13,9	3
Pastos	537,9	6,7	5
Pastos aa	1181,5	14,6	2
Pastos Ad	2965,5	36,7	2
Parche arbolado	265,8	3,3	7
Pastos pantano	25,6	0,3	1
Pastos sh	118,2	1,5	1
Rastrojo	1091,9	13,5	4
Rastrojo Acl.	76,0	0,9	1
Arbustales	190,4	2,4	2
Urbano	77,8	1,0	1
Total	8075,0	100,0	

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Tabla 11. Embalses en la Zona III

RELIEVE	HECTÁREAS	UNIDADES
plano	48,3	36
quebrado	159,4	59

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Tabla 12. Tipos de Relieve para la Zona III

RELIEVE	HECTÁREAS	%
Escarpe	129,8	1,6
Espinazo	134,3	1,7
Lomas y colinas	3656,6	45,3
Plano	3519,4	43,6
Plano ondulado	634,9	7,9
Total	8075,0	100

Fuente: Conservación Internacional, 2004

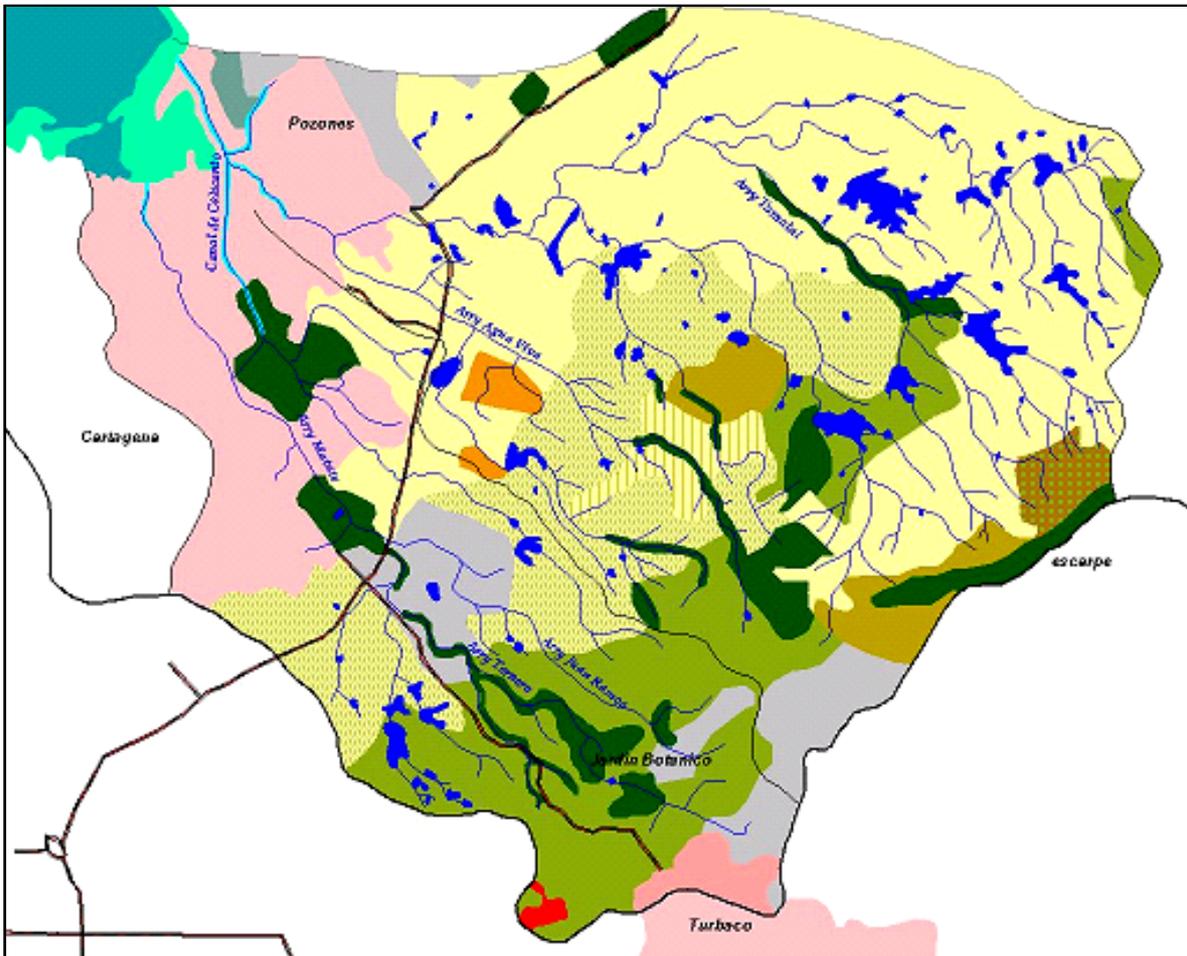
Las partes más altas corresponden al escarpe de la meseta de Turbaco, entre 190 y 210 msnm. Las partes planas y onduladas de la meseta están en su mayoría entre los 160 y 180 msnm. El sector plano está dominado por pastos y por terreno urbano de Turbaco.

Vecino al núcleo urbano existe una unidad con suelo desnudo (14 ha) que está o estuvo dedicada a la extracción de calizas, pero ahora parece urbanizada (IGAC, 1998).

Hacia el escarpe, el terreno está cubierto por arbustos y pocos árboles. El escarpe presenta una franja más o menos densa de árboles y más abajo un parche de rastrojo con aclareos. Todo el piedemonte de la meseta de Turbaco, en especial la cuenca de los arroyos Matute

y Ternera, presenta unas características microclimáticas marcadas. Desde los 40 o 50 m en la cuenca del Matute y desde los 70 m en la cuenca del Limón, hasta los 180 msnm, se presenta una franja de vegetación de rastrojo intervenido y unos parches de bosque y bosques riparios. Se determinó que esta franja corresponde a un enclave azonal, debido a su elevada humedad, comparada con localidades dentro de la cuenca.

Mapa 5. Coberturas de la Zona III



Fuente: Conservación Internacional, 2004

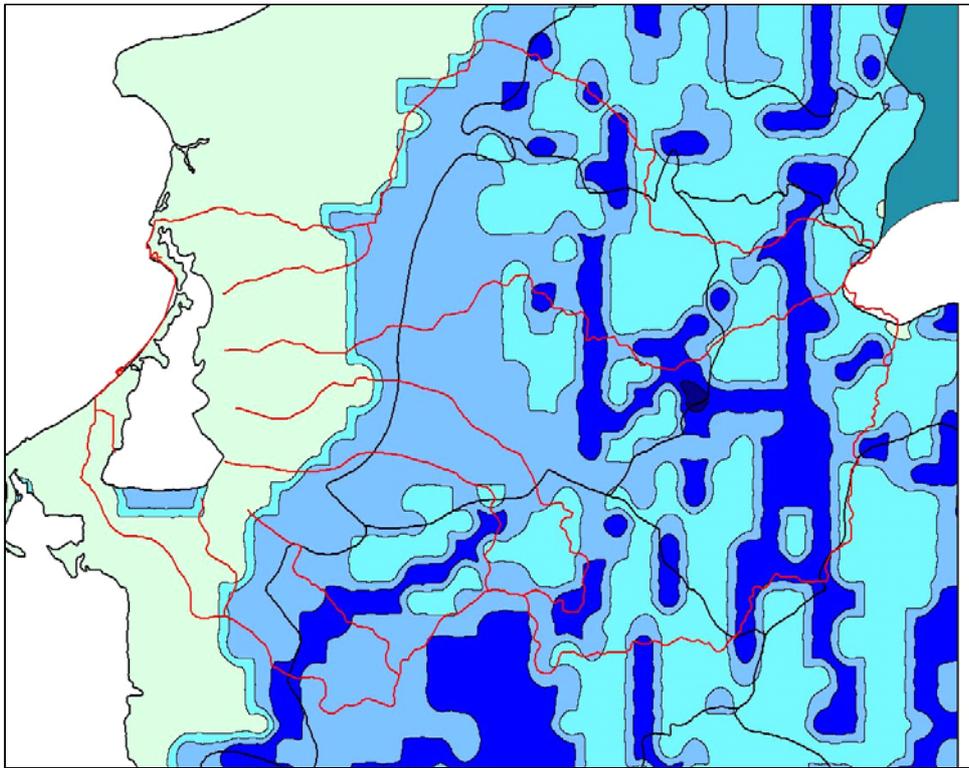
Las características azonales de este sector, relacionadas con la humedad se originan por la precipitación, la cobertura vegetal, tipos de suelos y los tipos de roca que favorecen una alta humedad local. Los bosques riparios tienen el mejor estado de cobertura para toda la cuenca. Son también sus arroyos los que corren todo el año y presentan una mayor cantidad de acuíferos.

Huguett 1988, en su análisis hidrogeológico para toda el área al norte del canal de Dique, concluye que este sector presenta las mayores posibilidades de infiltración de agua; igualmente, en Turbaco hay dos unidades potencialmente acuíferas como son las calizas arrecifales del Popa y las areniscas de la unidad detrítica del Popa.

Este municipio presenta el depósito calcáreo arenoso con mayor desarrollo y su orientación morfológica hacia el noreste, al igual que el de Barú, puede coincidir con el arrecife durante su crecimiento. Apoyado con la información cartográfica de recarga hídrica para el sector (Mapa 6), se observa una franja con mayor grado o posibilidad de infiltración que concuerda con la franja de vegetación mencionada.

En la parte alta se encuentra en el borde de la meseta una cantera; más al sur, fuera de la cuenca, hay otros parches de mayor tamaño como la reserva de Colclinker, muy cercana al jardín botánico.

Mapa 6. Zonas de recarga hídrica de acuíferos



Fuente: Conservación Internacional, 2004, adaptado de Ingeominas, 1999

Pasando a la cuenca del arroyo Limón, se ve un grupo de embalses en el sector de la hacienda Mundo Nuevo y la vereda Aguas Prietas. La mayoría de estos cuerpos de agua se encuentran sobre terreno quebrado y algunos están dedicados a las actividades de zootecnia. Los terrenos están dominados por pastizales extensos y vegetación arbórea dispersa en lo plano y un poco menos dispersa en las lomas y colinas. Con la revisión de las fotografías aéreas de 1938, este sector, al igual que la franja de terreno plano cercano a la ciénaga perdió grandes extensiones de bosque seco. Los arroyos presentan franjas de bosque ripario de diferentes grosores y longitudes, aunque notablemente intervenidas.

Esta unidad presenta una cobertura con menor vegetación arbórea y posiblemente mayor susceptibilidad a la erosión, por presentar sitios con suelo desnudo o poca cobertura de pastos. Se encuentra aquí un tipo de relieve diferenciado, por su notable afloramiento y diferente cobertura y patrón de drenaje. Las actividades de pastoreo pueden estar limitadas debido al terreno.

En el terreno plano, cerca de la carretera se encuentran dos unidades pequeñas de cultivos de inundación (40 y 11 ha); tienen el mismo patrón interno para el manejo del espejo de agua y tienen influencia directa de los arroyos. Su identificación se hizo con aerofotografías de mayor resolución a las usadas en la caracterización general. Para realizar un primer acercamiento a la cobertura de la cuenca inicialmente se trabajó en escalas medias a generales, pero para el análisis más detallado como los sistemas productivos y análisis predial, se usó información con otro tipo de resolución.

La parte media de la cuenca se encuentra dominada por una matriz de pastos puros y con vegetación arbórea dispersa. La parte baja está altamente urbanizada y es objeto de gestión con el Plan Parcial Triángulo de Desarrollo Social por parte de la Secretaría de Planeación Distrital. Los arroyos Ternera y Matute están canalizados en su tramo final en los canales Chapundum y de Calicanto. El arroyo Limón, cuenca vecina, también está canalizado para desembocar en el canal Calicanto.

El sector de los Pozones, ha tenido una rápida urbanización a través de procesos de invasión en la zona aledaña a la ciénaga de La Virgen y está sujeto a inundaciones con lluvias de regular intensidad en la cuenca. Este sector tuvo una inundación total a finales de la década de los 90; se ha tratado de solucionar con la construcción de canales de drenaje, pero ya el error fue cometido.

Zona IV

Corresponde a la cuenca urbana del Distrito de Cartagena y comprende una superficie de 1969 ha. El relieve plano ocupa el 83.5 % de la zona y el quebrado el 16.5% restante (Mapa 7 y Tablas 13 y 14).

La cuenca urbana se divide en dos: la espiga hasta el caño Juan Angola y hacia el este hasta la divisoria de aguas entre el arroyo San Pedro y el Matute. En los últimos treinta años en estas cuencas se ha desarrollado un proceso de urbanización acelerado y caótico.

Tabla 13. Tipos de cobertura en la zona IV

COBERTURA	HECTÁREAS	%
caños	14,7	0,7
NU	1895,7	96,3
Playas	31,4	1,6
Rastrojo	19,4	1,0
Ciénaga	7,8	0,4
Total	1969,0	100,0

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Tabla 14. Tipos de relieve en la Zona IV

RELIEVE	HA	%
Lomas y Colinas	325,3	16,5
Plano	1643,7	83,5
Total	1969	

Fuente: Conservación Internacional, 2004

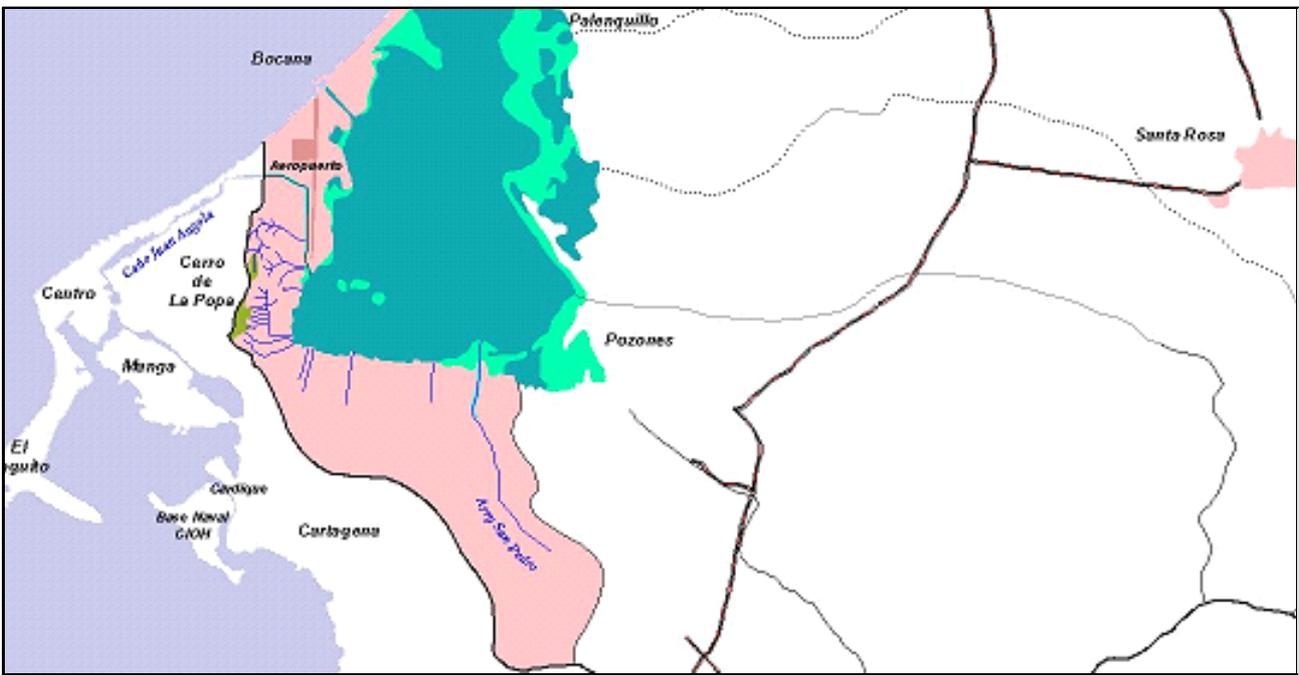
En 1938 el sector no mostraba una cobertura urbana y dominaban pastos, arbustales y rastrojos. En 1973 casi toda la cuenca esta urbanizada, con excepción de las

partes altas. Poco a poco también las invasiones y urbanizaciones fueron subiendo por la falda del Cerro de La Popa. Se eliminó cobertura vegetal y superficie de ciénagas, para ser reemplazada por superficie urbana.

Esta zona es simple en cuanto a las coberturas que presenta, pero bastante compleja en las dinámicas

relacionadas con la ciénaga. Presenta tres puntos por donde la ciénaga tiene comunicación con el mar. Sólo estos procesos de mezclas representan una complejidad considerable. Sumándole a esto todas las dinámicas urbanas y la contaminación e invasión y relleno del espejo de agua de la ciénaga de la Virgen.

Mapa 7. Coberturas de la Zona IV



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Zona V

Es la zona de la ciénaga de la Virgen propiamente dicha y comprende una superficie de 3025 ha. En esta zona sólo se tienen coberturas de ciénagas (diferenciando la ciénaga como tal y las ciénagas internas) y las formaciones de manglar que bordean el espejo de agua (Tabla 15).

Tabla 15. Tipos de coberturas en la Zona V.

Cobertura	hectáreas	%
Manglar	775,0	25,6
Ciénaga	1966,2	65,0
Ciénagas Int.	283,7	9,4
Total	3024,9	100

Fuente: Conservación Internacional, 2004

En los últimos treinta años, la ciénaga ha perdido alrededor de 300 hectáreas. Las orillas de la ciénaga han

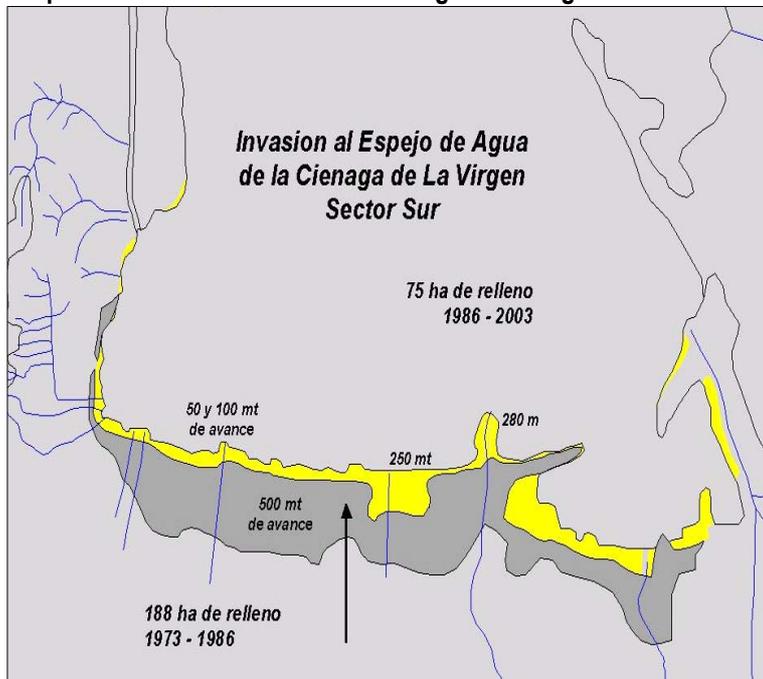
ido avanzando debido a procesos de sedimentación y relleno. En las fotografías aéreas de 1938, se observa un cordón o barra de arena, aproximado al límite de costa actual. Resultó entonces mucho más fácil la tarea para rellenar los terrenos al tener un agua calmada y estancada. El crecimiento urbano también tiene el mismo comportamiento acelerado en el mismo lapso de tiempo. En 1938, este sector de la cuenca estaba sin urbanizar.

El cálculo más conservador respecto del volumen de material empleado para el relleno dentro de la Ciénaga es de 3 millones de m³ de basura y escombros en un área de 350 ha durante los últimos 30 años. Esto significa una tasa de crecimiento subnormal, en detrimento de un bien de uso público. Los cálculos no incluyen los rellenos realizados por el aeropuerto Rafael Núñez, ni los rellenos efectuados en otras partes de la Ciénaga,

para las construcciones viales, puentes, o con propósitos urbanísticos y prediales en el costado norte.

En 1973 la Ciénaga presentaba un área de 3189 ha, en el 2003 el área era de 2989 ha (Mapa 8). En el primer período el área de la ciénaga disminuyó en 207 ha, alrededor de un 9%. El sector sur presenta un avance del núcleo urbano dado por sedimentación, rellenos y tala de vegetación para adecuar terrenos “urbanizables”. Entre 1973 y 1986, este sector avanzó en promedio 500 m. Entre 1986 y 2003, 100 y 250 m en diferentes sitios. En este periodo se presenta el avance en el mismo sector, pero el área total de la Ciénaga aparentemente aumenta 7 ha. Esto puede ser debido a varios factores, entre ellos la toma de imágenes en bajamar o en pleamar o la sobre elevación del nivel medio del mar (de 12 cm en los últimos 20 años, según IDEAM, 2001). Este aspecto debe ser estudiado con más detalle.

Mapa 8. Áreas de invasión en la ciénaga de la Virgen – Sector sur



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Transformación del paisaje

Uno de los objetivos principales al inicio del proyecto (Fase I), fue evaluar la transformación que se ha venido dando en el paisaje de la cuenca, medir los cambios y poder llegar a inferir los factores más determinantes en el cambio evidenciado. Se presentaron varios problemas al tratar de obtener este conocimiento.

Se contó con 3 imágenes Landsat de 3 diferentes satélites o sensores. Como resultado la fecha de toma, la definición y resolución o escala son diferentes. La humedad del suelo, de la vegetación y del ambiente en general, incide en la imagen que obtiene el sensor. Esto se visualiza en la imagen y aparentemente la cobertura es diferente por variaciones en tonos de color, pero es la misma, solo que en diferentes condiciones.

En el primer análisis, no se detectaron cambios evidentes sobre la cobertura de la cuenca y su patrón de distribución en las tres fechas analizadas es muy similar. Los cambios detectados se dieron sobre y alrededor del espejo de agua de la ciénaga de La Virgen y el núcleo urbano. Otro cambio evidente fue el de la reducción de la cobertura vegetal del cerro de La Popa, que es visible porque la cobertura que la reemplaza es muy diferente en términos de la reflectancia, captada por el satélite.

Por su parte, los cambios detectados en el sector rural de la cuenca, no fueron evidentes. Cuando se revisaron las fotografías aéreas antiguas para el sector rural, se observó que la matriz agropecuaria domina el paisaje desde 1938, fecha más antigua de los registros disponibles en el IGAC. Argumento final para concluir que el sistema productivo ha sido éste desde antes de esta época y se ha mantenido.

Uso inferido en la cuenca

Los usos de las unidades de cobertura establecidos para esta investigación son generalizados, por cuanto la fase de verificación de campo realizada resultó corta debido al alcance del trabajo y al mal estado de las vías de acceso. El uso es, entonces, inferido en buena parte del territorio de la cuenca. Cardique deberá realizar un análisis con mayor nivel de detalle en cuanto al uso que

presentan las unidades de cobertura, identificando los tipos de sistemas productivos en vigor en cada una y detallar y cartografiar esta información. Adicionalmente, deberá adelantar un análisis predial de la cuenca para determinar la tenencia de la tierra y los conflictos que de ello se derivan. Se recomienda una escala de análisis entre 1:5.000 y 1:10.000.

El mapa de uso inferido (Mapa 9 y Tabla 16) es sólo un modelo espacial de la distribución de las coberturas interpretadas, como unidades funcionalmente homogéneas en la cuenca analizada. El proceso en campo de levantamiento de la información de verificación que debe realizar Cardique es largo y siempre hay algo más por investigar y preguntas que surgen, y por ello resulta vital la utilización de un sistema de información geográfica, que se alimenta y retroalimenta constantemente, para que ayude en la comprensión espacial de las problemáticas y dinámicas ambientales y, de la misma manera, apoye la toma de decisiones y la gestión de iniciativas.

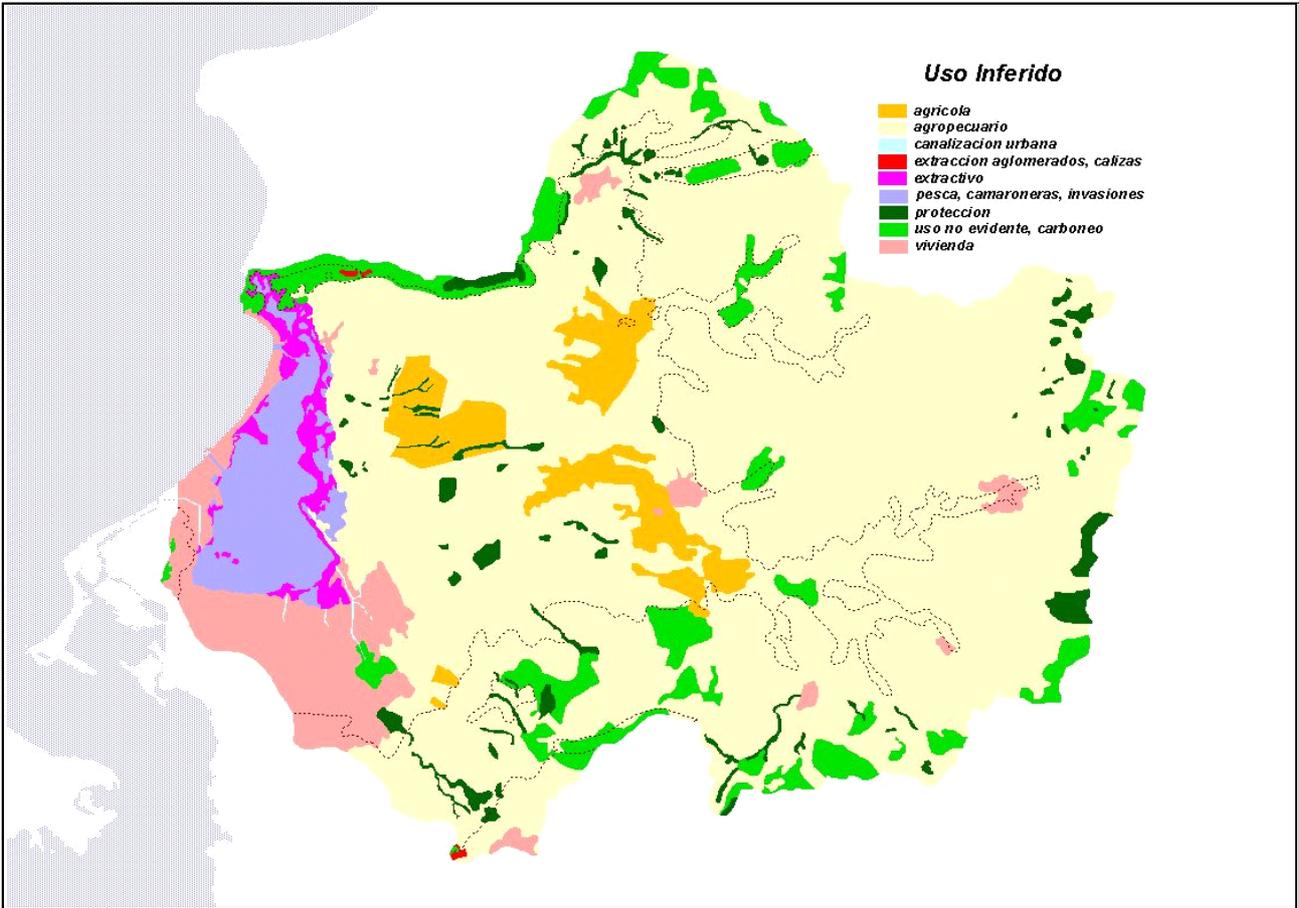
Considerando la escala en que se trabajaron las imágenes de satélite y que los datos disponibles del potencial de uso del suelo están en una escala mucho más gruesa, no se estimó prudente establecer áreas de conflictos de uso. Solo se comentarán los usos potenciales del suelo de las unidades del IGAC, y lo percibido dentro de esas unidades en términos de cobertura.

Tabla 16. Áreas de los usos inferidos de la cuenca

USO INFERIDO	HECTAREAS	%
Agrícola	2.641	5,1
Agropecuario	37.507	72,2
Canalización urbana	44	0,1
Extracción aglomerados, calizas	29	0,1
Extractivo	775	1,5
Pesca, camarónicas, invasiones	2.258	4,3
Protección	1.486	2,9
Uso no evidente, carboneo	.3.643	7,0
Vivienda	3.577	6,9
TOTAL	51.957,94	100

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Mapa 9. Uso inferido de la tierra en la cuenca



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Cobertura inferida en el manglar

Para realizar una medición de la superficie del área de manglar se utilizaron dos métodos diferentes (Mapa 10). Primero se interpretó la imagen Landsat y después se clasificó. El dato proveniente de la clasificación es de 803 ha y el de la interpretación 775 ha, para el año 2003. La interpretación no tiene en cuenta las delgadas franjas de manglar al interior de las ciénagas. La clasificación es más detallada y puede dar un valor un poco más alto de

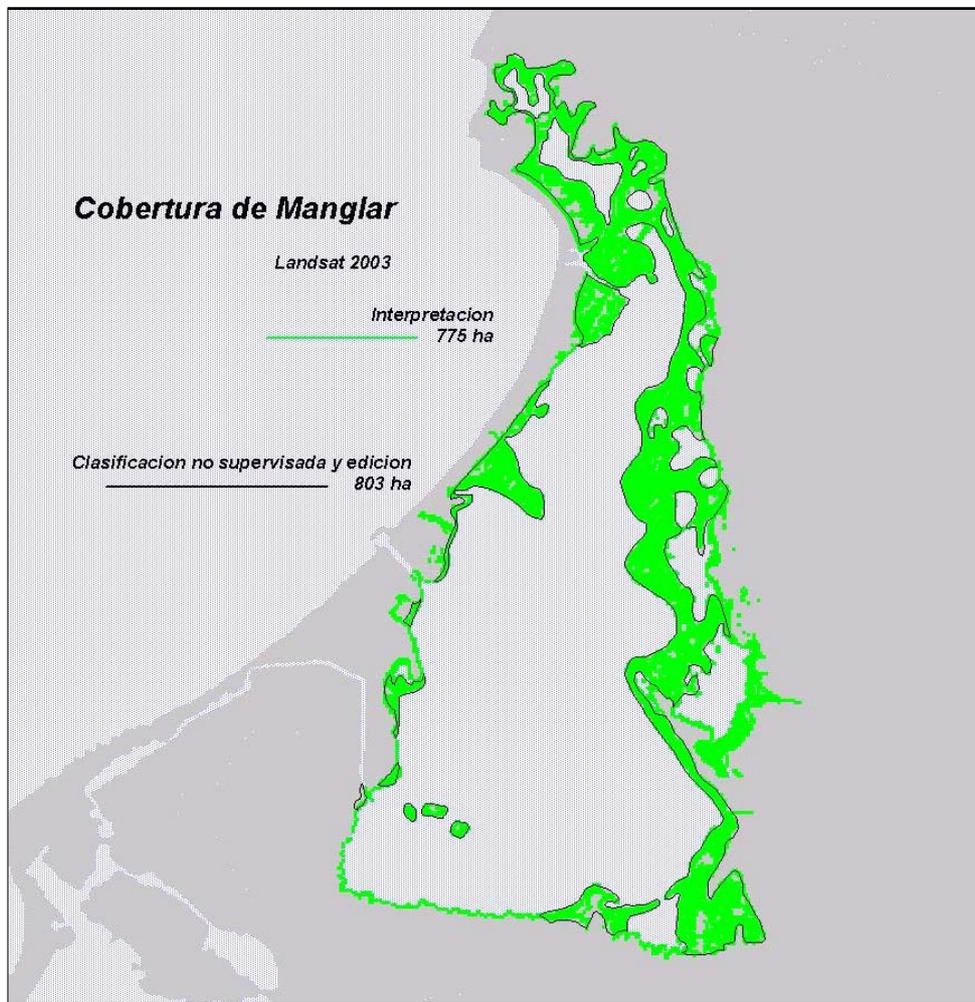
lo real. Entonces el valor real debe estar entre ese rango de 30 ha de diferencia.

Los tres islotes o bancos de arena rodeados por una delgada franja de manglar, presentan entre dos y tres hectáreas cada uno. En su interior, por medio de las fotografías aéreas, se observa la presencia de lagunas, seguramente camaronerías o sabaleras artesanales. En la margen oeste de la ciénaga, a la altura de la Bocana y un poco más al norte, también se presentan este tipo de lagunas internas.

No se detectó ningún cambio drástico en la forma o apariencia de la unidad de manglar, sin contar la evidente reducción de la superficie de la ciénaga, incluidas las áreas de manglar. Se realizó entonces una clasificación para las 2 fechas anteriores, 1973 y 1986. Para 1973, la clasificación arrojó el dato de 1060 ha cubiertas por manglar y para 1986 de 795 ha. Considerando el dato de

superficie actual, se puede decir que la densidad de vegetación de manglar ha disminuido en los últimos 30 años, debido principalmente a: La tala del mangle para aprovechamiento de madera y tala para rellenos urbanos; en este último caso la zona intervenida no tiene posibilidades de recuperarse.

Mapa 10. Cobertura del manglar en la ciénaga de La Virgen



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Vegetación y fauna en la cuenca

Muchos de los ecosistemas de Colombia se han transformado para dar paso a sistemas productivos, principalmente en el Caribe colombiano, la región Andina y el Piedemonte amazónico. En casos extremos, como el Caribe colombiano, se estima que se conserva menos de 5% de los ecosistemas naturales como remanentes aislados (Samper, 1999).

La ciénaga de la Virgen y su cuenca pertenece al zonobioma tropical alternohigrico, caracterizado por presentar vegetación del piso isomegatérmico donde hay un prolongado periodo de sequía, durante el cual las plantas pierden completa o parcialmente el follaje como respuesta fisiológica al déficit de agua. El área de estudio hace parte de la Llanura Caribe y la vegetación presente en las áreas de influencia pertenece a la zona de vida bosque seco tropical (bs-T), bosque muy seco tropical (bms-T) y matorral espinoso tropical (me-T).

El bosque seco tropical (bs-T) es uno de los ecosistemas menos conocidos, más degradados (IAvH 1995, 1998) y es una de las regiones más amenazadas en términos de conservación en el trópico - ecuatorial (Janzen 1988). La mayoría de los remanentes de bosque seco tropical en Colombia se localizan en áreas de intenso uso agropecuario, como es el caso de la región Caribe y los valles interandinos (Cauca y Magdalena), en donde se concentra gran parte de la producción ganadera y agrícola del país (IAvH 1998).

En el caso de Colombia los estimativos señalan que de bosques secos a subhúmedos sólo quedan cerca del 1.5% de su cobertura original de 80.000 Km² (Etter 1993). De acuerdo con un estudio realizado por el Instituto Alexander von Humboldt en el Caribe colombiano, el 73% de las especies de plantas leñosas muestreadas en 0,4 ha están restringidas a una localidad (Zambrano, Bolívar). Para aves la restricción a esta localidad es del 46% y para escarabajos coprófagos es del 50%. Lo anterior determina que cada remanente de bosque seco en la región Caribe presenta grupos y ensamblajes de especies particulares y posee por lo tanto

un gran valor si se quiere conservar una muestra representativa de este ecosistema (IAvH 1997).

Este informe presenta los resultados preliminares de la caracterización de la biodiversidad de la cuenca de la ciénaga de la Virgen. Los resultados comprenden el análisis de la riqueza de especies y composición de las plantas con flores (angiospermas), aves, mamíferos, anfibios y reptiles, así como de la vegetación de manglar y la fauna íctica presente en la Ciénaga. La información acerca de las áreas de manglar y de la ictiofauna fue complementada a partir de las observaciones de campo, con los datos recopilados por el proyecto *Línea base del plan de tratamiento y disposición de aguas residuales de Cartagena de Indias*, realizado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) & Ecoquímica S.A. - Bsi Inspectorate para Acuacar S.A. E.S.P (2004)

El área de estudio específica para el componente biológico fueron las áreas preseleccionadas en la Fase I del proyecto para el muestreo de vegetación y fauna, que corresponden a: lomerío de Turbaco, serranía del Peligro y serranía del Canalete.

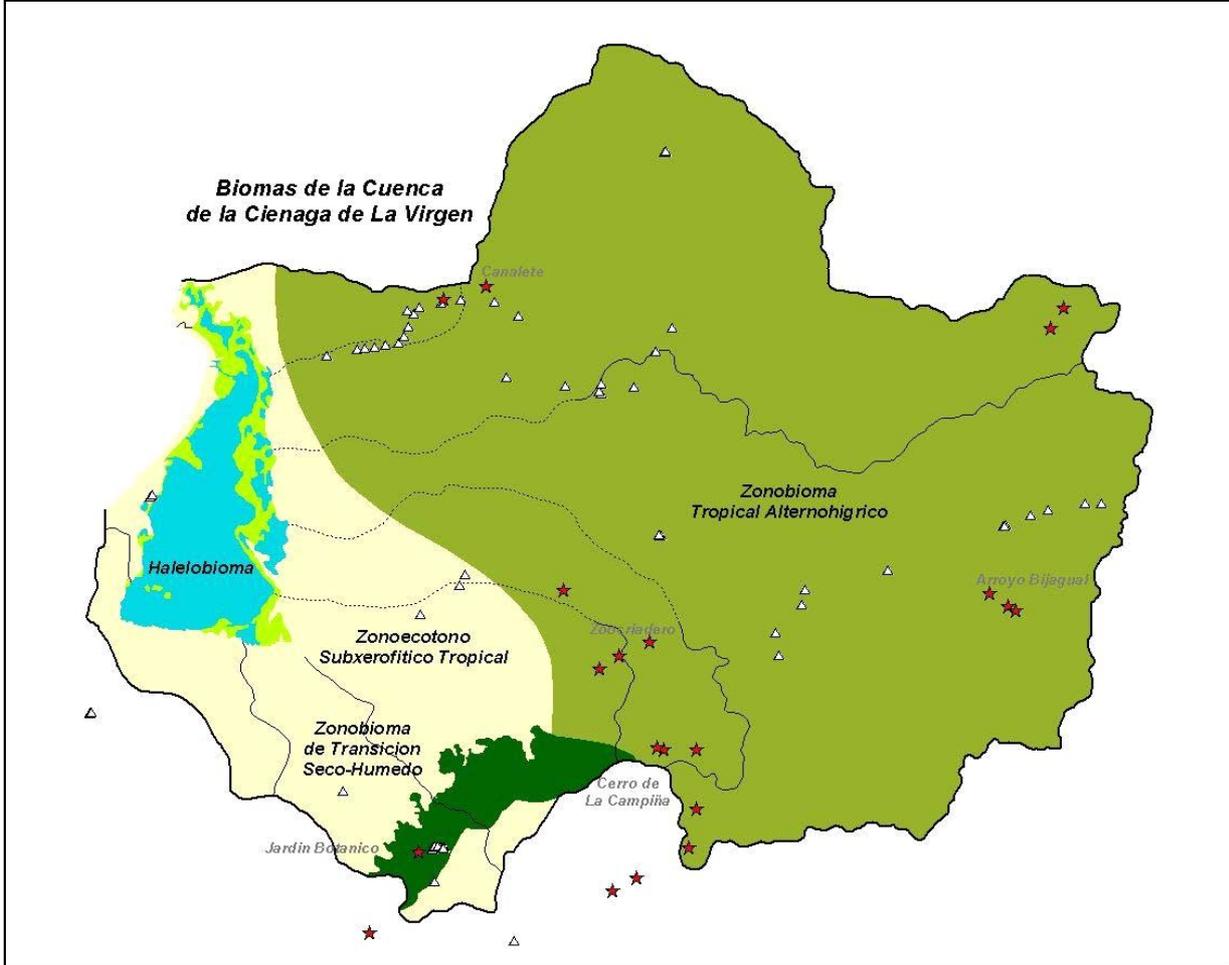
Vegetación

Zonobiotomas

El área de estudio hace parte de la Llanura Caribe y está representada por 3 zonobiotomas (Hernández-C, 1998), estos son: 1) Zonobioma Tropical Alternohigrico que corresponde al “Zonobioma ecuatorial con lluvias de verano” según Walter, a la “Selva veranera decidua” de Beard, al “Bosque Seco Tropical (bs-T)” de Holdridge, al “Bosque decíduo por sequía de baja altitud” según la clasificación de la UNESCO y al “Bosque Tropical caducifolio” de diversos autores. 2) Zonoecotonos Subxerofíticos Tropicales que corresponde según las condiciones de la vegetación al “Bosque espinos” según la clasificación de la UNESCO y al “Bosque muy seco Tropical (bms-T)” de Holdridge y 3) Halohelobiotomas. Dentro del área de estudio se encuentran igualmente algunas regiones con Bosque transicional entre bosque seco tropical – bosque húmedo tropical (Mapa 11).

Mapa 11. Localización de zonobiomas en la cuenca de la ciénaga de La Virgen

Fuente: Conservación Internacional, 2004. Sitios de muestreos en campo: estrellas (vegetación) y triángulos (fauna)



Zonobioma tropical alternohigrico o bosque seco tropical (bs-t)

En Colombia esta formación se desarrolla en lugares con precipitación que fluctúa entre 789mm (Isla de Tierra Bomba, Bolívar) y los 1.800mm (piedemonte de la cordillera Central, Valle del Cauca). La temperatura media anual supera los 25°C, alcanzando temperaturas máximas de 38°C. Las regiones con bosque seco tropical

en la región del Caribe colombiano, presentan climas cálido árido, cálido semiárido y cálido seco, los cuales se caracterizan porque la evapotranspiración supera la precipitación durante la mayor parte del año, presentándose déficit de agua, lo que se ve reflejado en la pérdida parcial o total del follaje de los árboles del dosel (IAvH 1997).

El bosque seco tropical es uno de los ecosistemas menos conocidos, más degradados (IAvH 1995, 1998) y es una de las regiones más amenazadas en términos de

conservación en el trópico (Janzen 1988). La mayoría de los remanentes de bosque seco tropical en Colombia se localizan en áreas de intenso uso agropecuario, como es el caso de la región Caribe y los valles interandinos (Cauca y Magdalena), en donde se concentra gran parte de la producción ganadera y agrícola del país (IAvH 1998).

El estado de conocimiento del bosque seco tropical en Colombia es pobre, en comparación con otros ecosistemas más húmedos, y se cuenta con pocos trabajos publicados sobre inventarios y estudios que describan la composición y estructura de su fauna y flora (Mendoza-C. 1999). En la actualidad son muy pocos los remanentes de bosque seco que se encuentran bien conservados, y los que existen están a punto de desaparecer (IAvH 1995); por esta razón, se considera como una prioridad nacional el estudio y conservación de los relictos actuales (IAvH 1998).

Zonocotonos subxerofíticos tropicales o bosque muy seco tropical (bms-t)

La formación vegetal de bosque muy seco Tropical (bms-T) en Colombia se encuentra localizada tanto en tierras bajas (cinturón seco del Caribe y los valles secos interandinos por debajo de los 1000m de elevación), como en tierras altas (enclaves secos altoandinos de la cordillera Oriental). Esta formación presenta precipitaciones entre 500-1000mm anuales y se caracteriza por presentar una concentración de lluvias en la segunda mitad del año y constantes vientos alisios del noreste (IAvH 1997). En el Caribe, el bms-T se encuentra en la alta y media Guájira, en la parte baja del flanco noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta y en el litoral de los departamentos de Atlántico, Bolívar, Córdoba y Sucre (Hernández-Camacho et al. 1995).

El estrato arbóreo mide aprox. 5-15m y existe un dosel uniforme en altura del cual sobresalen algunas especies de cactáceas columnares. Predominan especies micrófilas y muchas de ellas con hojas compuestas. Es muy común la presencia de especies con espinas, aguijones, pelos urticantes que les sirven como protección y exudados olorosos que las hacen no

palatables para animales herbívoros. La disminución del número de estomas y de las superficie de las hojas al igual que su frecuente esclerificación, son adaptaciones para disminuir la pérdida de agua por transpiración.

Halohelobomas

Se refiere a la vegetación de manglar, bosques densos cuyo arbolado alcanza desde porte pequeño apenas de unos 3-5m hasta muy grandes, con 40-50m de altura. El suelo permanece saturado de agua salobre y más o menos encharcado y puede ser cubierto por el agua de mareas altas. Está constituido por plantas halófilas que se anclan en el estrato fangoso bañado por el mar, en la arena o en tierra firme. Las especies arbóreas más conspicuas del manglar en el Caribe colombiano y que están presentes en todas las formaciones son: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle bobo) y *Avicenia germinans* (mangle negro). En las zonas de la bahía de Cispatá y la bahía de Cartagena se encuentran asociados al manglar especies como *Pelliciera rhizophorae* (mangle piñuelo) y *Pterocarpus officinalis*.

Bosque transicional Seco - Húmedo

Esta región está ubicada principalmente en el sistema de lomas del municipio de Turbaco donde se encuentra el Jardín Botánico. En esta zona la vegetación predominante es de tipo Higrotropofítica, es decir que se desarrolla en lugares con alta humedad. Estos tipos de vegetación se ven favorecidos por la presencia de nubosidad en las horas de la noche, lo cual ocasiona aumento en la humedad relativa del aire. En el Caribe colombiano esta formación se presenta en la serranía de la Coraza y Montes de María y en la loma de los Colorados, municipio de San Juan Nepomuceno, departamento de Bolívar.

Cobertura vegetal típica

A continuación se describen los principales sistemas o unidades de vegetación que pueden encontrarse dentro del área de la cuenca de la ciénaga de la Virgen:

Vegetación de playa

Son franjas discontinuas, paralelas a la costa del litoral Atlántico. La vegetación es generalmente herbácea, con el elementos como “batata de playa” (*Ipomea* sp.), *Canavalia marítima*, *Croton punctatus*, *Tephrosia cinerea*, entre otros. La vegetación arbustiva presenta agrupaciones de *Guilandia* sp., extensas agrupaciones de cocoteros (*Cocus nucifera*) o de pequeños bosques de manzanillos (*Hypomane* sp.), uveros (*Coccoloba uvifera*) y Trupillos (*Prosopis juliflora*). Dentro de la cuenca de la ciénaga de la Virgen esta vegetación ha sido profundamente impactada por la intervención antrópica casi a nivel de considerarla relictual; la construcción de vías en el área a fracturado la dinámica de dunas costeras y vegetación de sucesión rápida, para afianzar suelos litorales y playas. Esta zona está actualmente dedicada a usos turísticos, recreativos y residenciales.

Manglares

El manglar representa un sistema ecológico costero tropical anfíbio, es decir, está localizado en la interfase de tierra firme y el mar. Este sistema está caracterizado por una amplia diversidad biológica tanto vegetal como animal, dominada básicamente por la formación vegetal de manglar. Este ecosistema actúa como regulador del aporte de sedimentos y nutrientes transportados por los ríos y representa un sistema de alta productividad biótica ya que gran parte de los nutrientes que aporta al descomponerse la materia que a él ingresa, son incorporados a una gran cadena trófica que alimenta y soporta gran parte del necton costero.

En la ciénaga de la Virgen la vegetación de manglar está especialmente localizada en el sistema cenagoso, lagunar costero y en los canales y bocanas que interconectan al complejo del humedal de la Virgen. En términos generales, el manglar está bastante intervenido y la tala es muy evidente en el costado occidental y sur de la ciénaga de la Virgen. El deterioro es mayor en las cercanías de los asentamientos humanos como la Boquilla y los barrios del sur de la Ciénaga.

Según Minambiente (2002a), la expansión turística entre el aeropuerto de Cartagena y el sector de la Boquilla, específicamente por la tala y el posterior aterramiento de amplias zonas de manglar, loteo de terrenos, desplazamiento de algunos nativos y apropiación de los mismos por parte de personas de altos recursos económicos, son factores determinantes de los grandes impactos que sufren los manglares, principalmente en la zona de la bahía de Cartagena y ciénaga de la Virgen.

Según estudios realizados por Calderón et al. (1984), el manglar de la ciénaga corresponde a un bosque típico de cuenca, formado por *Avicennia germinans* (especie dominante, 67%), *Rhizophora mangle* (30%) y *Laguncularia racemosa*, especie poco importante. Estructuralmente, el manglar se caracteriza por presentar valores bajos de área basal, ya que existe gran número de individuos jóvenes con un DAP reducido, la altura del dosel es de 9,7 m y la densidad de 258,547ind/0.1 ha; así mismo, estos investigadores observaron que la tala del bosque realizada por los lugareños, era bastante notoria.

Recientemente, Agudelo (2000), en el proyecto *Diagnóstico, zonificación ambiental y planificación estratégica dentro de las áreas de manglar del departamento de Bolívar*, encontró que la cobertura de manglares de la región está compuesta por 5 especies *R. mangle* (53,8%), *A. germinans* (25%), *L. racemosa* (16,9%), *Conocarpus erectus* (0,1%) y *Pelliciera rhizophorae* (4,1%); la composición y estructura varía entre los bosques de Bolívar, siendo el complejo cenagoso de la Virgen-Juan Polo, el que presenta los menores valores de densidad de árboles (130,3ind/0,1 ha), mucho menor de la reportada por Calderón et al. (1984) y con DAP's promedio 7,2 cm. En este proyecto también fue evidente que el alto grado de intervención del ecosistema, causado por el urbanismo principalmente, la construcción de la vía al mar y el “aterramiento” generado por los nativos para ganarle espacio a las ciénagas.

En 1999, Cardique determinó que para el complejo cenagoso de la Virgen y Juan Polo se definían dos zonas de manejo: zona de preservación de la ciénaga de la Virgen (sector oriental) y la zona de recuperación de la ciénaga de la Virgen (sector occidental) y ciénaga de Juan

Polo. Según ajustes solicitados por Minambiente en la Resolución 0694/2000, el área constituida por las ciénagas de la Virgen o Tesca y Juan Polo se integró a la zonificación inicial propuesta y se declaró como zona de recuperación, orientando el manejo hacia la recuperación del conjunto, ya que las alteraciones son muy variadas y no se justificaba incluir una zona totalmente alterada como zona de preservación (Minambiente 2002b).

Bosques tropófilos

Se encuentran principalmente en la llanura del Caribe. Algunos elementos característicos son el Caracolí (*Anacardium excelsum*), el Orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), la Ceiba bonga (*Ceiba pentandra*) y las Acacias (*Cassia* sp.). Dentro de la cuenca de la ciénaga de la Virgen, estos bosques han sido fuertemente intervenidos por las actividades agrícolas y ganaderas, pues grandes extensiones de estos bosques han sido arrasados para el establecimiento de potreros como ocurre en la región noroccidente de la cuenca y el establecimiento de cultivos, especialmente en la parte central de la cuenca. La cobertura vegetal en la llanura del Caribe ha sido seriamente intervenida por la actividad agropecuaria, pues es en esta región en donde se concentra gran parte de la producción ganadera y agrícola del país.

Matorrales subxerófilos

La vegetación es muy dispersa, los árboles son escasos y achaparrados, muchos de ellos son espinosos. Se encuentran especies vegetales como *Haematoxylum brasiletto*, *Cercidium praecox*, *Jatropha gossypifolia*, *Croton rhamnifolius*, *Parkinsonia aculeata*, *Jacquinia aristata*, cactáceas o cardones y algunas especies herbáceas. Este tipo de cobertura vegetal también ha sido altamente intervenida por actividades agrícolas y ganaderas dentro de la cuenca, apenas quedan algunos parches en estado de regeneración que se ubican en la parte central de la cuenca en el municipio de Santa Rosa especialmente.

Vegetación de zonas cenagosas

Se localizan en áreas que permanecen inundadas la mayor parte del año. Algunos elementos predominantes son: lechuga de agua (*Pistia estratiotes*), lirio acuático (*Limnathemum humboldtianum*) y tabaquillo (*Polygonum densiflorum*). En las márgenes de las ciénagas se encuentra vegetación herbácea compuesta por *Paspalum* sp., *Typha angustifolia* y *Cyperus* sp.

Información básica de vegetación

Interpretación de imágenes de satélite

De acuerdo con las imágenes de satélite y fotografías aéreas de la región, se ubicaron los tipos de cobertura vegetal presentes en la cuenca de la ciénaga de la Virgen y se establecieron varios puntos de muestreo, con el propósito de profundizar en los inventarios, determinar y caracterizar las comunidades de fauna y flora, y evaluar el grado de conservación o afectación potencial de las áreas. Los tipos de cobertura vegetal estudiados fueron:

Bosque

Definida como la comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman por lo menos un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, generalmente de más de 5 m de altura. Se denomina bosque intervenido cuando el grado de intervención es mayor del 40%. Dentro de la cuenca este tipo de cobertura representa un área de 527,9 ha y está restringido principalmente a la zona sur oriental de la cuenca en el municipio de Turbaco y en la región noreste, especialmente en la serranía del Canalete.

Cordón ripario

Definida como la comunidad vegetal dominada por elementos arbóreos y arbustivos que forman o no un estrato continuo y se prolongan a manera de franjas angostas a lo largo de las corrientes de agua. Dentro de la cuenca de la ciénaga esta cobertura presenta un área de 1304.3 ha distribuidas en toda la cuenca, destacándose los cordones de los arroyos: Caño Mesa, Tabacal, Limón, Matute y Chiricoco, por su estructura y diversidad florística.

Rastrojo alto

Tipo de cobertura caracterizada por la dominancia de especies secundarias de baja altura con algunos elementos arbóreos de etapas sucesionales más avanzadas; fisionómicamente presentan un dosel discontinuo e irregular y un estrato arbustivo denso. Corresponde a una fase sucesional de agregación. Este tipo de cobertura es la segunda con mayor área dentro de la cuenca con 10089,7 ha. Los rastrojos se encuentran especialmente en la zona central-este de la ciénaga.

Potreros arbolados

Se define como la comunidad vegetal constituida por una matriz de pastizales en la cual se encuentran dispersos elementos arbóreos. Dentro de la cuenca esta cobertura es la predominante, se encuentran regiones donde solo se evidencia una matriz continua de pastos. Este tipo de vegetación tiene un área de 29990,5 ha; es la vegetación con mayor cobertura dentro de la cuenca.

Cultivos

Este tipo de vegetación representa un área de 2641,1 ha dentro de la cuenca; están especialmente distribuidos en la parte central-este. Los cultivos predominantes son de mango, guayaba, yuca y plátano.

Manglar

Comprende coberturas asociadas a ambientes particulares; en este caso se hace referencia a la vegetación de mangle alrededor de la ciénaga. Como se mencionó en la sección de usos inferidos, los manglares ocupan un área de 775,1 ha en la ciénaga de la Virgen.

Trabajo de campo para vegetación

Respecto del trabajo de campo se muestreó de forma intensiva y detallada los diferentes tipos de cobertura vegetal presentes en el área de estudio. El muestreo se realizó en abril/2004, cuando comenzaron las lluvias. Se hicieron recorridos por los parches de bosque, los cordones riparios, los potreros arbolados y rastrojos identificando el tipo de vegetación presente, haciendo el inventario florístico e identificando el estado de conservación del área.

En cada uno de los muestreos se registró cada especie presente, el hábito de crecimiento, la altura, el DAP, nombres comunes y usos cuando fue posible. También se registraron algunas características de cada especie como fue: el color de las flores, los frutos y las semillas (cuando estaban presentes), la presencia de látex, aromas y exudados y otras características conspicuas o consideradas de importancia taxonómica.

Se incluyeron todas las formas de vida y hábitos de crecimiento, considerándose los siguientes:

Árboles: Plantas leñosas con un tronco definido y mayor de 5 m de altura.

Arbustos: Plantas leñosas ramificadas desde la base o cerca de ella y con un porte menor de 5 m de altura.

Hierbas: Plantas con tallos no lignificados y menores de 2 m de altura.

Lianas: Plantas leñosas, trepadoras o que se apoyan sobre otras plantas.

Enredaderas: Plantas con tallos herbáceos, flexibles y delgados, que se trepan o enredan sobre otras plantas.

Epifitas: Plantas que crecen sobre otras sin depender de ellas.

Subfrútice: Plantas con el tallo lignificado hacia la base y menores de 2 m de altura.

Palmas: Plantas leñosas con hojas agrupadas al final del tallo.

El material colectado fue procesado, determinado y depositado en el Herbario Nacional Colombiano (COL), del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, bajo la serie de numeración del investigador principal (G. Rodríguez).

Los muestreos se discriminaron así: 2 sitios en el área rural de Cartagena, específicamente en el corregimiento

de Bayunca; 4 levantamientos en el municipio de Santa Rosa; 5 puntos de muestreo en el municipio de Villanueva y 6 puntos de muestreo en el municipio de Turbaco (ver Mapa 11).

En cuanto a la información básica del manglar se utilizó la información obtenida por (INVEMAR) & Ecoquimia S.A. - Bsi Inspectorate en el estudio que hizo para Acuacar S.A. E.S.P (2004), en el cual se ubicaron 10 estaciones de muestreo en la ciénaga de la Virgen, donde se trazaron transectos para evaluar los atributos estructurales del manglar, su fenología, la regeneración natural y crecimiento de plántulas y juveniles y los cambios en la cobertura del bosque de manglar. Como parte del proceso se elaboró un mapa de zonificación ambiental de los rodales, se efectuó un análisis multitemporal de la cobertura tierra y se identificaron las unidades estructurales y funcionales del bosque de manglar

Descripción ecológica de los hábitats

Los hábitats muestreados corresponden al zonobioma denominado bosque seco tropical (IGAC, 1977) o zonobioma tropical alternohigróico según Hernández-C (1998); biogeográficamente se ubica en la unidad denominada Cinturón Árido Peri-caribeño y específicamente tienen una parte en el distrito de Cartagena y otro que pertenece al distrito azonal de los Montes de María y Piojó, el primero se caracteriza por tener suelos con muy poca altura y estar próximo a la influencia actual del mar Caribe, cuya vegetación es de tipo xerofítico, sub-xerofítico y de bosques de manglar, mientras que el segundo se distingue por su geografía quebrada de serranías de poca altura que no superan los 500 msnm, donde la vegetación propia corresponde a bosques secos que crecen sobre suelos de roca caliza del Mioceno, razón por la cual solo permiten la existencia de especies altamente adaptadas a suelos de origen calcáreo (Hernández et al. 1992).

La cuenca de la ciénaga de la Virgen presenta coberturas vegetales típicas del bosque seco y muy seco tropical caducifolio, sujeta a sequías prolongadas, con presencia de arbustos espinosos y achaparrados. El área de estudio se encuentra con alto grado de intervención; sólo se evidencian algunos parches remanentes de bosque denso

en laderas y lomas con fuertes pendientes. Se presentan también muchos parches de rastrojos y arbustales altamente intervenidos en diferentes estados de sucesión, los cuales son más densos y menos intervenidos en las lomas y serranías. Los terrenos planos están dominados por una matriz de sistemas agropecuarios y vegetación arbóreo-arbustiva dispersa. Se presentan un número de canteras ubicadas al norte en la cuchilla de Canalete, al sur en las lomas de Turbaco y en el sector norte del cerro de La Popa. A lo largo de la orilla de la ciénaga se presenta una franja de manglar más densa en el sector norte y oriental.

La fuerte actividad agropecuaria que se presenta en la cuenca de la ciénaga de la Virgen está representada principalmente por la ganadería, dando lugar a extensos potreros que cuentan con diferentes grados de arborización donde se destacan especies de árboles como el Orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), Roble (*Tabebuia rosea*), Camajón (*Sterculia apetala*) y Matarraton (*Gliricidia sepium*), entre otros. Algunos potreros presentan cuerpos de agua en donde crece vegetación típica de humedales como la Enea (*Typha domingensis*) Bajagua (*Cassia reticulata*), Matatigre o Corocilla (*Acrostichum aureum*) y lechugueta de agua (*Pistia stratiotes*).

La agricultura está dominada esencialmente por cultivos transitorios de yuca (*Manihot* sp) y maíz (*Zea mays*), aunque es muy frecuente el cultivo de frutales como el Mango (*Mangifera indica*) en el municipio de Santa Rosa principalmente, guayaba (*Psidium guajava*) y la Papaya (*Carica papaya*); sin embargo, en medio de este paisaje agropecuario resaltan parches y franjas angostas de bosque que se ubican principalmente en las márgenes de los arroyos a manera de cordones.

A continuación se describen los diferentes tipos de vegetación encontrados en el área de estudio.

Cordones riparios

En condiciones más extremas de humedad, la composición y estructura de estos cordones cambia; es el caso de la vegetación riparia asociada a áreas más

secas y vegetación de arbustales densos. Entre los arroyos de mejor cobertura se encuentran: Rebulicio (Turbaco), La Venta (Turbaco) y la parte alta de Aguas Vivas (Villanueva). La humedad alta en los suelos de estos arroyos permite el desarrollo de una cobertura boscosa con árboles que pueden sobrepasar los 20 m de altura como el caracolí (*Anacardium exelsum*), camajón (*Sterculia apetala*), una especie de caucho (*Ficus* sp.), ají (*Nectandra turbasensis*) y palma amarga (*Sabal muritiiformis*). En los estratos más bajos de estos bosques es frecuente encontrar plantas indicadoras de alta humedad como el palmiche (*Carludovica palmata*), Platanillo (*Heliconia latispata*), Selaginela (*Selaginella* sp.) y varias especies de helechos entre ellas una del género *Adiantum*. Mientras que arroyos como Platanal (Villanueva), Platanito (Turbaco) y Remangaenagua (Turbaco) ofrecen ambientes más perturbados y pocos árboles sobrepasan los 15 m de altura; estos arroyos, con la excepción del primero, también son permanentes en este sector de la cuenca.

Bosques secundarios

Los parches de bosques se ubican en las lomas o en los terrenos colinados de alturas que no superan los 150 msnm (POT Cartagena 1998, POT Santa Rosa 2002). Esta cobertura está restringida al sector del Jardín Botánico y la Finca Matute en el municipio de Turbaco, en la parte alta de la serranía del Pelígro, en el municipio de Villanueva, y en la serranía de Canalete, en el corregimiento Bayunca; este último ofrece una importante cobertura vegetal en buen estado de conservación, donde se observaron elementos florísticos que son los más representativos del dosel como: la Ceiba de leche (*Hura crepitans*), Ceiba bongá (*Ceiba pentandra*), Majagua (*Pseudobombax septenatum*), Mamey (*Mamea americana*), Guayacán de bola (*Sideroxylon persimile*) y Guacamayo (*Albizia niopoides*). El estrato arbustivo se estimó entre los 3 y 5 m de altura con abundancia de especies de Acanthaceas como Gallito (*Aphelandra pucherima*) y Barleria micans entre otras, y especies escandentes como: bejuco de cadena (*Bauhinia glabra*), bejuco uñita (*Macfadyena uncata*) y bejuco blanco (*Adenocalymna inundatum*). Se diferencia un estrato bajo entre 0,5 y 2,0 m de altura

compuesto por gran cantidad de individuos en regeneración de las especies presentes en el dosel y en el estrato medio.

Rastrojos altos

En este tipo de cobertura son predominantes los elementos arbóreos de poca altura, el dosel muy abierto y los bejucos espinosos y enredaderas. Predomina en el terreno plano y está ubicado en la hacienda Mundo Nuevo (Santa Rosa) en gran parte de su área junto al zocriadero, donde se evidencia una cobertura de matorral alto muy enmarañado. También se observó en la finca Ciro (Villanueva) y en predios de la finca Rebulicio (Turbaco). El dosel se distribuye en un amplio rango altimétrico comprendido entre 6 y 10 m, en donde predominan guásimo (*Guazuma ulmifolia*), Totumo (*Crescentia cujete*), Indio en cuero (*Bursera simarouba*), Olla de mono (*Lecythis minor*) y Quebracho (*Astronium graveolens*), entre otros. En el estrato medio-bajo se destacan especies como: *Capparis baduca*, *Cleome* espinosa, *Coccoloba* sp y *Phitecellobium lanceolatum*.

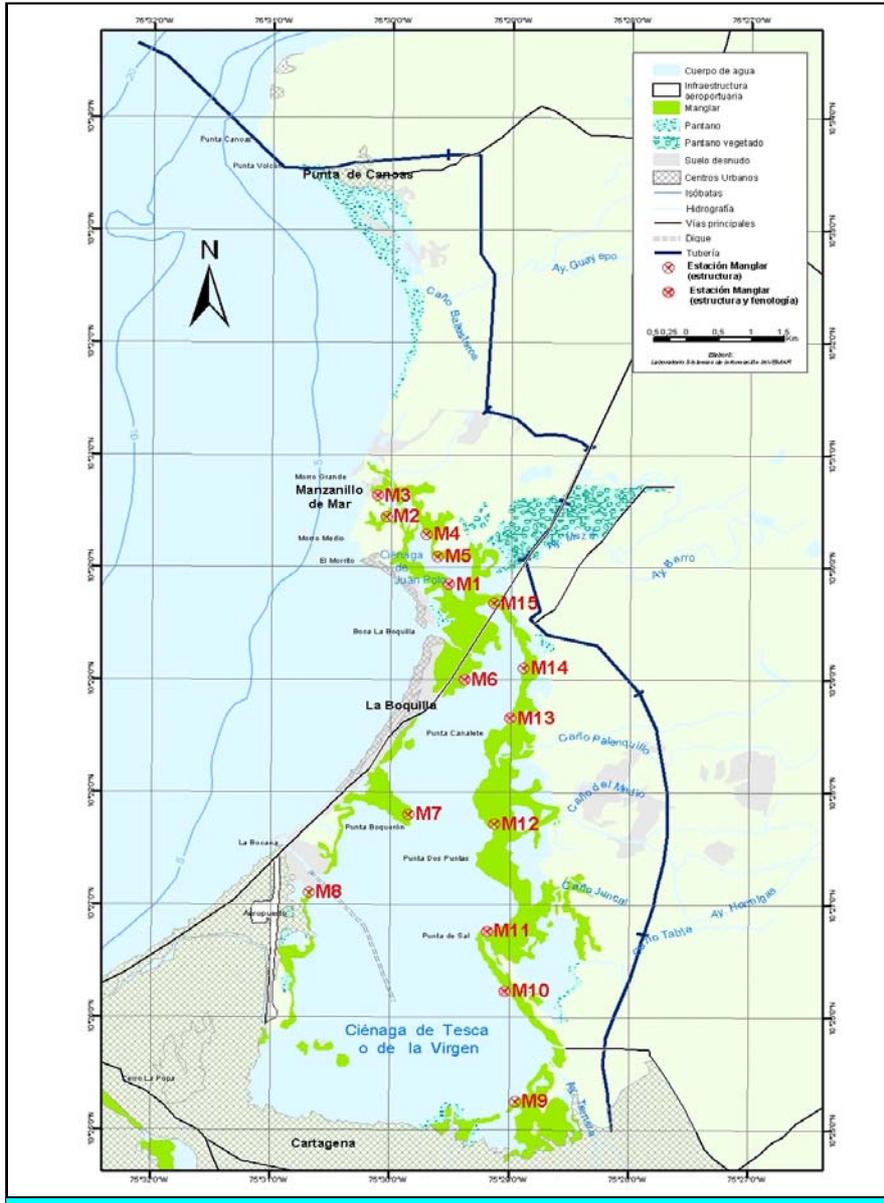
Caracterización del manglar

De acuerdo con los estudios de INVEMAR & Ecoquimia S.A. - Bsi Inspectorate para Acuacar (2004), el bosque de manglar está dominado por *Rizophora mangle* y *Avicennia germinans*, especies que se presentaron en zonas bien definidas: *R. mangle* en los bordes de las ciénagas y canales formando cinturones de 5 a 12 m de ancho, seguidos hacia adentro por *A. germinans*, que en los sitios menos intervenidos, forma extensiones de bosque monoespecíficas continuadas hasta el borde del bosque seco tropical; *Laguncularia racemosa* fue una especie poco frecuente y generalmente se encontró en los bordes de estanques abandonados, contraídos para la cría de sábalo. *Conocarpus erectus* fue la especie menos frecuente y solo se encontró en el límite del manglar con la vegetación de tierra firme.

Aunque *A. germinans* fue la especie dominante en el área, los árboles más desarrollados correspondieron a *R. mangle*, ubicados en los bordes de los caños y ciénagas.

La representación e importancia de *A. germinans* y *R. mangle* dentro de la composición del bosque se hicieron evidentes al comparar el Índice de Valor de Importancia (IVI) de los componentes del manglar del área, donde

las dos especies representan el 97% de los individuos encontrados.



Mapa 12. Localización de estaciones para el estudio del manglar
 Fuente: INVEMAR & Ecoquimia S.A. - Bsi Inspectorate. Acuar S.A. E.S.P (2004)

La caracterización que se presenta a continuación se tomó de los resultados de INVEMAR – Acuar (2004), con sus estaciones (Mapa 12), evaluaciones y conclusiones más importantes.

Estructura del manglar

Estación 6. Se estableció un transecto de 100 m y se encontró que el bosque está compuesto por *R. mangle*, *A. germinans* y *L. racemosa*, la cual se presenta hacia el final bordeando un estanque abandonado. En los primeros 20 m se presenta un borde dominado por *R. mangle* con árboles de hasta 12 m; después de los 20 m la especie dominante es *A. germinans*, que crece formando un bosque ralo y achaparrado. Desde los 30 m, el terreno aparece encharcado y la vegetación forma “islotes”, con árboles pequeños y ramificados. A lo largo de la estación se observan tocones de las dos especies dominantes, evidenciando tala reciente y antigua.

Estación 7. Debido a la dificultad de acceso al terreno, el transecto en esta estación fue de 50 m solamente. Se encontró que el bosque está dominado por *R. mangle*, *A. germinans* y *L. racemosa* que se presentan en los bordes de los estanques del bosque. Entre la orilla de la ciénaga y los 10 m se encontró un borde de *R. mangle* con árboles bien desarrollados con raíces fúlcreas hasta de 5 m y una regeneración natural muy abundante. Entre los 10 y 40 m, el manglar fue talado completamente para la construcción de estanques y los árboles que se observaron son recientes y no superan los 3 m. Después de los 40 m, se presenta una zona cubierta por árboles de *R. mangle* que crecen achaparrados y con numerosas raíces fúlcreas.

Estación 8. La estación se ubica al sur occidente de la ciénaga de Tesca, vecina al aeropuerto de Cartagena. En este sitio se encontró que el bosque está fuertemente intervenido (tala), a excepción del borde de *R. mangle* (de aproximadamente 10 m). En la zona se observa gran cantidad de basura y plásticos de toda clase. A partir de los 10 m se observan juveniles y adultos de *R. mangle* que no superan los 3,5 m de altura. En esta zona todavía se conservan algunos árboles de buen porte, que dan muestra de la estructura original del bosque.

Estación 9. Cerca de esta estación se ubica la boca del vertimiento de aguas servidas de la estación de bombeo “El Paraíso”, siendo la estación en la que se encontró la mayor cantidad de basuras y plástico. En los primeros metros del transecto se observó tala que destruyó el cinturón de manglar que formaba *R. mangle*, dejando solamente los tocones de las raíces fúlcreas. A partir de los 15 m se encontró un bosque de manglar ralo, dominado por *A. germinans* con árboles que crecen achaparrados y ramificados desde la base; en esta parte también se observaron tocones de tala antigua y reciente. A pesar del alto grado de contaminación de la ciénaga en este punto, por las aguas servidas, a partir de los 15 m los árboles de manglar se observaron en buen estado y la regeneración es abundante.

Estación 10. En el área se encontró un borde de *R. mangle* de 3 a 5 m de ancho, seguido de un playón en el cual se presentan numerosos tocones dejados por tala no reciente y abundante basura. Desde los 20 m se observó un bosque ralo de *A. germinans* cuya altura aumenta a medida que se avanza en los 100 m del transecto. A los 120 m de la orilla del cuerpo de agua se encontró un parche de adultos de *A. germinans* muertos y todavía en pie, posiblemente la causa de muerte de estos individuos está determinada por las altas salinidades.

Estación 11. El manglar se encontró en muy buen estado, con muy pocas señales de tala y solamente se presentan dos tocones de juveniles de *R. mangle* en los primeros 5m del transecto. El borde de *R. mangle* es de aproximadamente 10 m de ancho y continúa con árboles de *A. germinans*, especie dominante, entre los que se mezclan algunos juveniles de *R. mangle*. La regeneración natural de las dos especies es muy abundante, siendo las plántulas de *R. mangle* la especie dominante al inicio del transecto.

Estación 12. El bosque está intervenido, con señales de tala reciente y antigua. Al inicio del transecto el borde de *R. mangle* ocupa aproximadamente 10m, luego de los cuales *A. germinans* se convierte en la especie dominante, presentándose algunos juveniles de *R. mangle* y en menor cantidad adultos de *L. racemosa*. El

bosque se encuentra formando “islotas” con una o varias especies mezcladas.

Estación 13. Se estableció un transecto de 70 m a lo largo del cual el bosque se encontró en muy buen estado, sin señales de tala, conformado por tres especies *R. mangle* (que forma un borde a la orilla de la ciénaga), *A. germinans* que tiene el mayor IVI y *L. racemosa* que solo se encontró en los bordes de los estanques abandonados. A partir de los 15 m del transecto, *A. germinans* forma un bosque ralo que es atravesado por numerosos canales. Al final del transecto se encontró un estanque abandonado, construido para cría de sábalos.

Estación 14

En esta estación se encontraron los árboles de *R. mangle* más altos de todas las estaciones estudiadas, alcanzando los 14 m. En los primeros 25 m se encontraron señales de tala reciente y antigua, que han dejado claros en el borde de *R. mangle* y más al interior en el de *A. germinans*. Esta especie forma un bosque ralo a partir de los 25 m, con árboles que crecen achaparrados y con numerosas ramas, en esta parte del transecto también se encontraron esporádicamente juveniles *R. mangle*.

Estación 15. El mangle de este sitio fue el más denso de las estaciones estudiadas y está formado por *A. germinans* (especie con mayor IVI) y *R. mangle*. El bosque está en buen estado, solo se presentan algunos tocones de tala antigua al interior del bosque de *A. germinans*. La regeneración natural es abundante y dominada por plántulas de *A. germinans*.

Análisis de agrupamiento

El análisis de agrupamiento de las estaciones analizadas, muestra los siguientes grupos de vegetación:

Un primer grupo que reúne las estaciones más deterioradas (estaciones 7 y 8), localizadas en el borde occidental, donde se observa el mayor impacto por tala rasa, mostrando gran cantidad de árboles cortados y amplios parches descubiertos de vegetación dejados por tala antigua como es el caso de la estación 8, y por tala reciente como en la estación 7, donde se taló el bosque

para la construcción de estanques para la cría de sábalos, dejando solo la franja de *R. mangle* a la orilla de la ciénaga y pequeños parches intercalados entre los estanques.

Otro grupo formado por las estaciones 6, 9, 10, 12, 13 y 14 donde los árboles se encontraron en una densidad mayor, comparado con el grupo anterior. En estos sitios se presentan parches de tala, especialmente en los primeros 20 m de los transectos, pero al interior de ellos el bosque está saludable, aunque en algunas estaciones es interrumpido por estanques abandonados. La estación 9 puede ser considerada como un sitio bastante deteriorado, presentando uno de los valores más bajos de área basal, ya que el borde del manglar fue completamente cortado y al interior de la estación también se encuentran claros dejados por la tala.

Finalmente, las estaciones 11 y 15 (al oriente de la ciénaga) se agrupan presentando las mayores densidades y áreas basales de los 15 sitios muestreados. En ellas no se presentan parches de tala y el bosque se muestra homogéneo, con árboles maduros y con pocas muestras de intervención.

Fenología reproductiva del bosque

A. germinans produjo propágulos durante todo el año, aumentando en el mes de mayo y alcanzando su pico en junio. La producción de flores y botones florales de esta especie mostró el valor más alto en enero (época seca y de fuertes vientos), presentándose luego un descenso durante los siguientes meses hasta julio, en donde aumenta nuevamente. La mayor producción de biomasa dada por el aporte de las hojas ocurre también en el mes de enero. Esta especie presentó mayor biomasa de propágulos en las estaciones 10 y 11, y los sitios con mayor aporte de flores fueron las estaciones 10 y 13. El aporte total de biomasa por parte de esta especie fue relativamente constante, pero mostró su valor más alto en enero. Así mismo, *A. germinans* hizo un mayor aporte de material vegetal al bosque en la estación 10, en la cual es dominante.

R. mangle produjo propágulos durante todo el tiempo de estudio, siendo el mes de septiembre el que presentó

el mayor valor, seguido de un pico en marzo. La producción de flores y botones florales, mostró un pico en el mes de enero, aunque en general fue constante durante todo el año. En la estación 6, *R. mangle* mostró un mayor aporte de propágulos, mientras que la producción de flores y botones florales presentó valores bajos, con un pico en la estación 10. La mayor producción para esta especie, incluyendo hojarasca y estructuras reproductivas, ocurrió en el mes de septiembre, época en la cual fueron frecuentes las lluvias, seguido de los meses de marzo y enero (época relativamente seca).

Regeneración natural del bosque

La regeneración natural del bosque de manglar de la zona estuvo dominada por *R. mangle*, la cual presentó el mayor número de propágulos y plántulas, mientras que *A. germinans* tuvo un menor número de estos.

El número de propágulos mostró diferencias significativas en los cuatro muestreos, al contrario del número de plántulas que no presentó diferencias significativas entre los meses que fueron estudiados.

La cantidad de semillas presentó diferencias significativas entre las estaciones, siendo la 7 y 11 donde se encontró el mayor número de propágulos de *R. mangle* y 9 y 10 las estaciones donde el número de propágulos de *A. germinans* fue mayor.

En cuanto al patrón de distribución espacial de los propágulos y plántulas con respecto al cuerpo de agua, la mayor cantidad de propágulos y plántulas de *R. mangle* se encontró en los primeros metros de los transectos en las orillas de las ciénagas, canales y lagunas internas, mientras que los de *A. germinans* se observaron al interior de los bosques.

El número de plántulas y propágulos también mostró una alta variación dentro de las parcelas y a lo largo del transecto de cada una de las estaciones. Además de tener relación con las características estructurales, esta variación también es dependiente del grado de intervención del manglar a lo largo de los transectos. La

tala rasa fue considerada como un factor muy influyente en la densidad de propágulos y plántulas.

Tasa de crecimiento

Las tasas de crecimiento fueron mayores en el trimestre comprendido entre julio y octubre, coincidiendo con la época donde se presentó mayor precipitación y menores valores de salinidad. Entre las especies se presentaron tasas de crecimiento similares.

Cambios en la cobertura del bosque de manglar

En el análisis efectuado a partir de 1954 se observaron cambios significativos en la cobertura del manglar. Aunque en algunas zonas se observó pérdida, el balance neto indica que en los últimos 49 años la cobertura del bosque de mangle aumentó 283.15ha. Entre 1954 y 1986 se observó aumento en el área de bosque en los costados oriental y algunos sitios del lado occidental de la ciénaga de Tesca, mientras que al sur occidental se detectó pérdida de cobertura. En los alrededores y donde se desarrolló la población de Tierra Baja, desapareció un área de bosque bastante conspicua. Las pérdidas de áreas de manglar se relacionan con la expansión de la ciudad de Cartagena, la Boquilla y Tierra Baja.

Entre 1986 y 2003, los bordes de bosque se hicieron más densos e incluso en el costado oriental, el manglar avanzó hacia la zona de pastos y vegetación de tierra firme y al norte sobre lo que antes eran suelos desnudos. En la orilla sur oriental y sur occidental de la ciénaga, la expansión de la zona urbana durante estos años redujo cada vez más los cinturones de manglar, llegando a hacerlos desaparecer en algunos casos.

Unidades estructurales y funcionales

Según la categoría en que se ajustó cada área de manglar, se delimitaron unidades con características similares. Al observar las coberturas de las unidades, se encontró que la mayor área pertenece a la unidad con características de “bosque ralo, con área basal baja, dominado por *R. mangle*, regeneración natural escasa y muy intervenido”, el cual corresponde a 143,2 ha de bosque ubicado hacia el sur-oriente, sur-occidente y al costado occidental de la

ciénaga de Tesca, limitando en su mayor parte con la zona urbana de Cartagena y la Boquilla y con el anillo vial. La unidad en la cual el bosque se encontró más saludable corresponde con la unidad “bosque denso, con área basal alta, dominado por *A. germinans*, regeneración natural abundante, poco intervenido”, que abarca un área de 40.9ha y se localiza en el costado oriental de la ciénaga de Tesca entre “Punta dos Puntas” y “Punta Sal”.

Zonificación ecológica por unidades del paisaje

Para el área de estudio existe una unidad climática correspondiente al cálido seco (Cs), la cual se localiza por debajo de la cota de los 1000 msnm, dentro de la cual los eventos geogenéticos determinan la existencia de tres grandes paisajes: Relieve colinado y alomado estructural denudativo, Piedemonte aluvial y Planicie fluvio-marina.

A continuación se describirá la vegetación de acuerdo a las unidades de paisaje encontradas:

Crestón homoclinal y lomas

Dentro de esta geoforma se ubica la serranía del Canalete (Cartagena), el Jardín Botánico “Guillermo Piñeres” y la finca Matute que incluye el Arroyo Matute en el municipio de Turbaco. Estas áreas son las que presentan la vegetación en el mejor estado de conservación dentro de la cuenca de la ciénaga (ver anexos) y corresponden a las áreas seleccionadas en la Fase I del proyecto, como áreas estratégicas para la conservación.

La serranía del Canalete

Se caracteriza por presentar suelos de depósitos sedimentarios semiconsolidados del Cuaternario de origen calcáreo y arcillas de tipo expansivo susceptibles a erosión. Esta serranía tiene alturas de 10 a 150 msnm y en algunos sectores la pendiente es de 30° cuenta con 62,5 ha de bosque y 406 ha de rastrojo alto.

El área boscosa presenta vegetación de tipo secundaria en buen grado de conservación y que además alberga

una buena parte de las especies representativas de los bosques secos tropicales. El dosel es de 12-15 m con algunos emergentes que pueden alcanzar hasta los 20 m de altura como es el caso de: *Hura crepitans* (ceiba de leche) que era además una especie abundante y de gran porte, algunos podían medir hasta 1,5 m de DAP, *Brosimum alicastrum* (guáimaro), *Sideroxylon persimile* (guayacán de bola), *Sterculia apetala* (camajorú), *Pseudobombax septenatum* (ceiba toluá), *Spondias mombin* (jobo) y varias especies del género *Ficus* que son abundantes en el estrato arbóreo.

En el sotobosque hay especies de tallos delgados y flexibles y se evidencia un alto grado de regeneración del bosque; son abundantes especies como: *Capparis baducca* (sin cogollo), *Trichilia acuminata* (negrito) especie es muy abundante tanto en individuos juveniles como adultos, *Talisia olivaeformis* (mamón de mico), *Gustavia superba* (membrillo), *Myrospermum frutescens* (mano de pilón), *Cordia* sp. (canalete prieto), *Tabernaemontana amygdalifolia* (cojón de fraile), entre otras. También son abundantes las lianas de tallos gruesos como *Martinella obovata* (bejuco colorado), *Mascagnia nervosa* (bejuco de clavo), *Bauhinia glabra* (bejuco de cadena), *Smilax spinosa* (colmillo de perro), entre otras. El estrato herbáceo es incipiente y está representado por juveniles o plántulas de sin cogollo (*Capparis baducca*), bola de perro (*Capparis sessilis*), cresta de gallo (*Aphelandra pulcherrima*), *Barleria micans* y *Rivinia humilis*.

Este tipo de vegetación presente en el área denota el buen estado de conservación del bosque, pues especies como *Brosimum alicastrum* la cual es abundante en el interior del bosque en estadios juveniles, adultos y como emergentes, es una especie representativa de bosques secos maduros; la presencia de estas especies en el área, indican que hace algún tiempo existía un bosque maduro y en buen estado de conservación; por esta razón se impone la protección y conservación de los relictos que aún presentan este tipo de elementos florísticos; además la presencia alta de lianas en el bosque es un indicativo del grado de conservación del bosque, pues dicha abundancia es una de las características estructurales más importantes del bosque seco tropical, zona de vida a la

que pertenece el área de estudio (Gentry, 1982). Sin embargo, cabe resaltar la presencia de algunas especies típicas de bosques secundarios producto de la perturbación como es el caso de *Cecropia peltata* (Guarumo), lo que indica que el bosque ha venido sufriendo cierto grado de alteración desde años atrás.

El área boscosa de Canalete reviste gran importancia porque constituye el hábitat de dos especies de primates como son el mono colorado (*Alouatta seniculus*) y el tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*), esta última endémica de Colombia y en riesgo de amenaza (Defler, 2003). Este bosque además representa una buena oferta de alimento para el tití, pues de las 55 especies vegetales consumidas por *Saguinus oedipus* en el bosque de la hacienda El Ceibal en Santa Catalina (Rodríguez, 2001), en el bosque de Canalete se registraron 25 especies.

Finca Matute, arroyo Matute y jardín botánico (Turbaco)

Geológicamente: esta área corresponde a las terrazas marinas y colinas con sedimentos calcáreos de origen coralino, posee arcillolitas del Mioceno y Plioceno. La geología de Turbaco hace que sus calizas porosas y estables sirvan de vía para la conducción de las aguas de lluvia que afloran en varios arroyos como el Matute. Un caso especial reviste el arroyo Matute en su nacimiento y su cauce por la finca Matute y por el jardín botánico Guillermo Piñeres (Turbaco) el cual es el único arroyo que mantiene su cuenca forestada, los demás arroyos presentes en el área de estudio no solo están siendo deforestados sino contaminados con aguas servidas; la cuenca del Arroyo Matute cuenta con 15 ha de bosque. Esta región se encuentra en una zona de transición entre bosque seco y bosque húmedo tropical y esto se refleja con la presencia de diversos elementos provenientes de bosques más húmedos relativamente cercanos, como por ejemplo *Anacardium excelsum* (caracolí), *Swartzia simplex*, *Brosimum guianense* (guáimaro) y *Coccoloba caracasana* (uvero uvita), entre otros.

La humedad en estos sitios es mayor a las de sus alrededores, una de las razones es porque mantiene un flujo constante de agua que brota de los manantiales y circula a través de pequeños arroyos que forman una red

que mantiene bien irrigado el terreno y finalmente terminan formando el arroyo Matute; otra de las razones es la cobertura densamente boscosa que cubre estos predios que por iniciativa de los propietarios han sido destinados para la conservación de la flora, encaminadas en planes turísticos y de investigación científica como ocurre en el Jardín Botánico “Guillermo Piñeres”.

La vegetación en esta área es exuberante, se observan árboles que alcanzan un poco más de 30 m de altura entre ellos cedro (*Cedrela odorata*), sapote (*Pouteria sapota*), guaimaro (*Ficus maxima*), Campano (*Albizia saman*), guarumo (*Cecropia peltata*), caracolí (*Anacardium excelsum*), Camajón (*Sterculia apetala*) y ají (*Nectandra turbasensis*). El sotobosque es denso y con abundantes lianas y enredaderas; la presencia de plantas como los platanillos del género *Heliconia* y el cultivo de otras especies de Zingiberales en el área generan considerables cantidades de néctar que predisponen la presencia de los colibríes.

Llanura costera

Dentro de esta geoforma se ubicaron dos sitios de muestreos que corresponden a la hacienda Mundo Nuevo y los alrededores del zoológico en el municipio de Santa Rosa. La vegetación presente en el área corresponde a la zona de vida de bosque muy seco tropical, que se caracteriza por presentar especies de carácter arbustivo que varía de muy abierto a más o menos cerrado, con un promedio de altura de 3-10 m. Predominan especies micrófilas (de hojas pequeñas), espinosas y muchas son caducifolias, algunas de las cuales presentan abundante pubescencia. Dentro de las especies arbóreas dominantes se encuentra: naranjuelo (*Crataeva tapia*), orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), quebracho (*Astronium graveolens*), tñibuchi (*Pithecellobium lanceolatum*), mora (*Maclura tinctoria*), entre otras; la familia más frecuente es Mimosaceae. El tipo de cobertura predominante en esta área es de rastrojo alto presentando algunos emergentes de campano (*Samanea saman*), cocuelo (*Lecythis minor*), indio en cuero (*Bursera simarouba*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*) y totumo (*Crescentia cujete*). El estrato medio es denso con muchos juveniles y subarbustos de tallos delgados y ramas semiprostradas de especies como:

Capparis baducca (sin cogollo), Malvaviscus arboreus (quesito), Rauvolfia ligustrina (venenito), Hybanthus prunifolius, Prosopis juliflora (trupillo), Acacia macracantha (aromo). Son abundantes las lianas de tallos delgados y enredaderas formando una maraña donde se destacan bejuco mechocuan (Mesechites trifida), Marsdenia xerohylica, Matelea trianae, bejuco de San Juan (Stigmaphyllon dichotomum). Son pocas las lianas de tallos gruesos, solo se observaron especies como bejuco colorao (Martinella obovata), bejuco de cadena (Bauhinia glabra) y Paullinia densiflora. El estrato herbáceo es bastante despoblado, solo resaltan algunos individuos de anumú (Petiveria alliacea) (ver anexos).

El área se caracteriza por presentar una fuerte actividad agropecuaria, tanto de ganadería como el cultivo de especies frutales, dando lugar a extensos potreros que cuentan con diferentes grados de arborización donde se destacan especies de árboles como el orejero (Enterolobium cyclocarpum), roble (Tabebuia rosea), camajón (Sterculia apetala) y matarraton (Gliricidia sepium) entre otros; en ocasiones los potreros contenían cuerpos de agua en los que crece vegetación de humedal como la enea (Typha domingensis), bajagua (Cassia reticulata), matatigre o corocilla (Acrostichum aureum) y lechuguita de agua (Pistia stratiotes). La cobertura natural ha sido reemplazada en su totalidad y solo existen algunos elementos de porte arbóreo asociados a drenajes, pastizales y fincas de recreo.

Otra cobertura presente es la de cultivos permanentes cerca de la cabecera municipal de Santa Rosa, la cual ocupa una extensa área. Estos cultivos están distribuidos en huertas caseras donde dominan las especies típicas de los frutales de la región. Entre las especies que conforman la unidad están: Mangifera indica (mango), Musa paradisiaca (plátano), Psidium guajava (guayaba), Chrysophyllum caimito (caimito), Bactris guianensis (corozo), Tamarindus indica (tamarindo), Sabal mauritiformis (palma amarga), Inga edulis (guamo), Citrus sp. y Annona muricata (guanábana).

El sistema de colinas y lomas

En general la zona tiene una morfología de lomas onduladas y muy disectadas con elevaciones del orden

de los 300m de altura sobre el nivel del mar las cuales se interrumpen por zonas de colinas de aspecto tabular localmente escarpadas y asociadas a rocas de origen arrecifal de la formación La Popa. Esta formación corresponde al Cinturón del Sinú que se encuentra en el extremo noroccidental de la zona de estudio y está separada del llamado cinturón de San Jacinto por las zonas planas y localmente cenagosas del canal del Dique. Dentro del área de estudio este sistema está ubicado en los municipios de Santa Rosa, Villanueva y Clemencia y se divide en dos paisajes dentro de la cuenca:

Lomas y colinas onduladas bajas

Dentro de este paisaje se ubicaron 8 sitios de muestreo a saber: en el municipio de Villanueva los arroyos Bijagual y Platanal y la finca Ciro y en el municipio de Turbaco los arroyos La Venta, Rebulicio, Platanito, Cerro la Campiña y Finca Rebulicio.

La vegetación del área está seriamente intervenida principalmente en la finca Ciro y Rebulicio donde la cobertura predominante es de rastrojo alto; no existe un dosel continuo y se registran especies típicas de áreas intervenidas y que se adaptan muy bien a zonas disturbadas como son: Pescheria cimos, Pithecellobium sp., Heliotropium indicum, Petiveria alliacea y Guazuma ulmifolia. Se observó tala de árboles de ceiba de leche (Hura crepitans) en cercanías del área. En el estrato arbóreo se destaca ceiba de leche (Hura crepitans), guásimo (Guazuma ulmifolia), mora (Maclura tinctoria) y ceiba bonga (Ceiba pentandra). Se encuentran bastantes enredaderas y subarbustos de ramas escandentes como son: Trichostigma octandrum, Zizyphus mauritiana, Randia armata, R. formosa, Capparis baducca y Pisonia aculeata (ver anexos).

En cuanto a los arroyos con mejor cobertura vegetal en este paisaje se encuentra arroyo Rebulicio, La Venta y Bijagual. Estos arroyos presentan una franja de vegetación con elementos característicos de bosque seco secundario de mediano grado de conservación; se destaca la presencia de Vitex compressa (aceituno) en el arroyo Bijagual, especie endémica del caribe colombiano y que crece en sitios con poca perturbación al igual que la especie Bravaisia integerrima (palo de agua) y Matyba

scrobiculata (guacharaco), que eran abundantes a lo largo de estos arroyos y se adaptan muy bien a sitios húmedos y bordes de arroyos y quebradas. La familia más representativa del área fue Rubiaceae con seis especies de las que se destaca *Randia formosa* y *R. Armata*, las cuales eran muy abundantes a lo largo del arroyo Bijagual y Rebulicio principalmente. El estrato medio esta caracterizado por la abundancia de lianas como bejuco Zarza (*Acacia affinis*), bejuco calabacilla (*Tanaecium jaroba*), bejuco blanco (*Anemopaegma chrysoleucum*), *Serjania mexicana* (bejuco de sierra) y bejuco de clavo (*Mascagnia nervosa*).

Principalmente en la cuenca del arroyo Rebulicio se encuentran varias especies de *Ficus* sp. y un buen número de individuos de *Anacardium excelsum* (caracolí) de gran porte, lo que denota un buen estado de conservación del área.

Lomas y colinas onduladas altas

Dentro de este paisaje se ubicaron dos sitios de muestreo: la serranía El Peligro y el arroyo Aguas Vivas en el municipio de Villanueva. Dentro de la cuenca de la ciénaga de la Virgen es una de las áreas con mejor cobertura vegetal, el dosel del bosque está dominado por *Anacardium excelsum* (caracolí) que puede alcanzar hasta 25 m, *Ochroma pyramidale* (balso), *Sterculia apetala* (camajorú), *Ficus* sp., *Hura crepitans* (ceiba de leche), entre otras. En el estrato medio se encuentran especies como: *Matayba scrobiculata* (guacharaco), *Trichilia acuminata* (negrito), *Trichilia martiana* (vara de piedra), *Nectandra turbacensis* (ají), *Thevetia ahouai* (bola de gato), *Swartzia simplex* y *Brosimum alicastrum* (guáimaro) (ver anexos).

En cuanto a la vegetación del arroyo Aguas Vivas se puede decir que es uno de los más conservados, especialmente en la parte alta de la cuenca cerca de su nacimiento. Se observan varios individuos de *Anacardium excelsum* (caracolí) de hasta 30 m de alto, *Cecropia peltata* (guarumo), algunas especies de la familia Sapotaceae que crecen en bosques maduros y poco perturbados, *Attalea butyracea* (palma de vino), *Sabal mauritiformis* (palma amarga) y *Desmoncus orthacanthos* (matamba), especies de palmas que se

adaptan muy bien a sitios con bastante humedad y poco perturbados. También era muy frecuente encontrar individuos de *Carludovica palmata* (iraca), y varias especies de helechos, especialmente en la parte alta del arroyo. En los anexos finales del presente informe se reseña el listado de las especies registradas hasta el momento.

En la Tabla 17 se observa que las familias más importantes fueron Fabaceae (en sentido amplio), Bignoniaceae, Sapindaceae, Rubiaceae, Apocynaceae y Euphorbiaceae. Los géneros con mayor riqueza de especies fueron: *Capparis*, *Coccoloba*, *Paullinia*, *Passiflora*, *Senna* y *Solanum*, cada uno con cuatro especies.

Respecto a la composición florística los elementos más importantes a nivel de familias y géneros fueron, en general, similares a los registrados en otros estudios de bosque seco tropical en Colombia y el neotrópico (Aristeguieta 1968, Sudgen & Forero 1982, Wikander 1984, Lozano 1986, Lott, et al. 1987, Castillo et al. 1992, Díaz & Lowy 1992, Josse & Baslev 1994, IAvH 1995, Cuadros 1996, Gentry 1996, Mendoza 1999, Rodríguez 2001). La predominancia de la familia Fabaceae, es ampliamente documentada para las tierras bajas del neotrópico, incluyendo el bs-T (Rodríguez 2001), y es corroborada con los resultados preliminares de este inventario.

Tabla 17. Plantas con mayor riqueza

FAMILIA	Nº ESPECIES
Fabaceae	39
Bignoniaceae	13
Sapindaceae	10
Rubiaceae	9
Apocynaceae	9
Euphorbiaceae	7
Moraceae	6
Malpighiaceae	6
Asteraceae	5
Solanaceae	5
Arecaceae	5

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Especies de interés

Según el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) para el Caribe colombiano se reportan algunas especies cuyos géneros están reportados como endémicos de la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) estos son:

Cnidoscopus tubulosus (M. A.)I. M. Jhonston (Euphorbiaceae), encontrada en la hacienda Mundo Nuevo, en cercanías del zoológico del municipio de Santa Rosa.

Bursera simarouba (L.) Arg. (Burseraceae), presente en la serranía del Canalete (corregimiento de Bayunca), en la finca Ciro municipio de Villanueva, finca Rebulicio en el municipio de Turbaco y en el cerro la Campaña (Turbaco).

Ruprechtia ramiflora C.A. Mey. (Polygonaceae), observada en la serranía del Canalete, corregimiento de Bayunca.

Coutarea hexandra (Jacq.) Schum., (Rubiaceae), especie registrada en la serranía del Canalete corregimiento de Bayunca.

Melicoccus bijugatus (Jacq.) Jacq. (Sapindaceae), presente en la hacienda Canalete corre-gimiento de Bayunca, en la hacienda Mundo Nuevo del municipio de Santa Rosa, en el arroyo Platanito en el municipio de Turbaco.

Jacquinia aristata Jacq. (Theophrastaceae), muestreada en el arroyo Rebulicio del municipio de Turbaco.

La Tabla 18 muestra las especies que son reportadas por el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) como vulnerables o en peligro de extinción de acuerdo con los criterios usados por el ministerio del Medio Ambiente y las categorías establecidas por la UICN (EX: Extintas o totalmente agotadas, VU: Vulnerable, EW: Extinta en estado silvestre, LR: Bajo riesgo, CR: En peligro Crítico, DD: Datos insuficientes, EN: En peligro). Se escriben en mayúsculas las categorías nacionales (los taxa exclusivos de Colombia) y en minúsculas las categorías globales (taxa no exclusivos de Colombia).

Tabla 18. Lista de especies vulnerables

FAMILIA	ESPECIES	CATEGORIA (IAVH)
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bert. & Balb. ex Kunth) Skeels	ir/VU
Capparidaceae	<i>Capparis sessilis</i> DC.	DD
Lauraceae	<i>Nectandra turbacensis</i> (H.B.K.) Nees	vu/en
Lecythidaceae	<i>Lecythis minor</i> Jacq.	vu/en
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (Aublet) Huber	ir

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Entre las medidas de conservación recomendadas para las anteriores especies, se sugiere investigación sobre ecología y/o fisiología de *Nectandra turbacensis* y *Lecythis minor*.

Potencialidades de las especies

Pese a la alta fragmentación del área de estudio y a la reducida presencia de relictos de bosque y arbustales, se puede detectar un buen número de especies con usos reportados localmente o por la literatura, resaltando aún más la importancia de conservar y recuperar los pocos fragmentos de vegetación natural debido las grandes potencialidades que posee la vegetación nativa.

Se resalta como potencialidad los usos alternativos que pueden llegar a tener algunas de las especies, como el caso de *Sterculia apetala* (camajorú) la cual posee semillas comestibles, *Anacardium excelsum* (caracolí) de cómo especie protectora aunque su madera es usada para embarcaciones y *Pseudobombax septenatum* (ceiba bonga) de uso ornamental y artesanal. Especies de zonas perturbadas que sirven de precursoras para el establecimiento de especies climáticas son: *Guazuma ulmifolia* (guásimo) arbolito pionero y alimento para aves con uso medicinal, *Bactris guianensis* (corozo de lata) palma cespitosa armada que forma grandes colonias en el sotobosque y sus frutos son usados como alimento y para preparar refrescos, y *Cecropia peltata* (guarumo) y *Acalypha cuspidata* (vara de alcalde) como alimento de aves y uso medicinal.

A pesar de la poca importancia que se le ha dado a los bosques secos tropicales, estos son fuente de varias

especies de leguminosas forrajeras, ornamentales y frutales, originarios de esta formación vegetal, como mataratón (*Gliricida sepium*), guayacanes (*Tabebuia* sp.), Cactus (*Cereus* sp.), samanes (*Samanea saman*), pitaya (*Acanthocereus pitahaya*), mamoncillo (*Melicoccus bijugatus*) y jobo (*Spondias mombin*), entre otras.

Fauna

Información básica

Con base en la revisión bibliográfica se reportan las especies de mamíferos, aves, anfibios y reptiles potencialmente presentes en el área de estudio incluyendo el tipo de hábitat al que se encuentran asociados. En cuanto a la ictiofauna presente en la ciénaga se tuvo en cuenta la información registrada por el INVEMAR – ACUACAR (2004) para el área. Para el levantamiento de información primaria se realizaron muestreos de campo en los mismos sitios seleccionados para la caracterización de la vegetación de acuerdo con la fotointerpretación de la cobertura vegetal y usos del suelo. Dentro de cada unidad muestreada se registraron las especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios. Los listados obtenidos se compararon con las listas obtenidas en los libros rojos de especies amenazadas de Colombia para cada grupo estudiado. Las técnicas empleadas en la recolección de información para cada grupo se describen brevemente a continuación:

Anfibios y reptiles

Para estos grupos se hicieron muestreos tanto diurnos como nocturnos, se empleó la técnica del registro por encuentro visual (Heyer et al., 1996), se removió la hojarasca, troncos descompuestos en el suelo y piedras cada 30 minutos de muestreo, removiéndolas en cuadrantes de aproximadamente 2x2 metros durante 5 minutos; también se tuvo en cuenta las vocalizaciones en el caso de los anuros. Se realizó en un término de dos a tres días por estación.

Mamíferos

El levantamiento de las especies de mamíferos se registró mediante el registro visual y la búsqueda de indicios de su presencia en el área, tales como huellas plantares, osamentas, pieles, madrigueras y heces. En el caso de las huellas, para la determinación taxonómica de las especies se empleó la guía de identificación de huellas de mamíferos propuesta por Navarro & Muños (2000). Para el registro de quirópteros se utilizó una red de niebla cuyas dimensiones son semejantes a las utilizadas en aves. La identificación de las especies se realizó de acuerdo con la guía elaborada por Muños (1995).

Aves

El muestreo de aves consistió en la técnica de campo “punto muestreo” (Bibby et al., 1998) con rutas definidas dentro del bosque y a nivel de humedales tanto en las orillas como en el espejo de agua. Los puntos de muestreo tuvieron una duración de 10 minutos y espacialmente distribuidos entre 50 m y 100 m en el bosque mientras que en la ciénega y áreas de potreros se hizo de 100 m de distancia y el tiempo fue de 5 minutos. Estas técnicas se complementaron con la utilización de una red de niebla cuyas dimensiones son 12 m de largo, por 3 m de alto y con un ojo de 2,5 cm.

Ictiofauna

Los trabajos de INVEMAR – ACUACAR (2004) para la determinación de la comunidad íctica de la ciénaga se realizaron muestreos en tres sistemas: la ciénaga de Tesca, la restinga de la Boquilla y Punta Canoas. Para este caso se consideraron sólo los muestreos hechos en la ciénaga de Tesca o de la Virgen. En cada una de ellas se seleccionó un grupo de estaciones que permitieron describir biológicamente la comunidad íctica respectiva. Los principales lugares o caladeros de pesca entre los cuales se escogerán las estaciones de muestro son:

Estaciones de la ciénaga de la Virgen: En esta zona se tuvieron en cuenta tres estaciones de muestreo para la evaluación de la comunidad íctica:

- La ciénaga de Juan Polo
- Punta Canalete en la parte Oriental de la ciénaga de Tesca -Juan Polo,
- Entre al Punta del Boquerón y la Bocana.

La captura de los peces se realizó a partir de artes que fueron identificadas como las de mayor predominancia y manejo tradicional en la zona de estudio. En el caso de la ciénaga de Tesca - Juan Polo se usó una atarraya, que es el arte de uso tradicional por las diferentes comunidades pesqueras artesanales circunscritas a este ecosistema lagunar. Se ejerció un esfuerzo pesquero idéntico: 24 lances por estación de muestreo propuesto por Santos-Martínez, (1998) y Sánchez, (1997). Para un total del 72 lances durante una jornada o fecha de muestreo, en tres estaciones ubicadas en todo el sistema.

Se realizaron tres (3) jornadas de muestreo, en la época de transición. Lo anterior con el fin de caracterizar la ictiofauna en términos cualitativos y cuantitativos en función del arte y poder establecer la situación actual de las poblaciones pesqueras. Las fechas de muestreo fueron: 24 de Julio de 2003, 30 de Julio de 2003 y 2 de Agosto de 2003.

Diversidad de la fauna

Anfibios y Reptiles

Se registró un total de 19 especies de anuros pertenecientes a seis familias (ver anexos), de estas especies *Ceratophrys calcarata* (Sapo cornudo) es endémico de la planicie costeña (Cuentas et al., 2002), al igual que *Pseudis paradoxa* (Rana mojosa) y a nivel de subespecie lo es *P. p nicefori* (Ruiz et al., 1996); sólo *Dendrobates truncatus* (Ranita venenosa) se encuentra en bajo riesgo (casi amenazado), las especies restante tienen un estatus desconocido (Rueda 1998b), o sin riesgo aparente pues tienen una distribución amplia y suelen ser comunes tanto en ambientes conservados como alterados (Ferrer & González 2002). Muchas de la especies (14 en total) pudieron ser registradas en el arroyo Matute, el cual corresponde a la finca Matute y al Jardín botánico, en estos lugares *Dendrobates truncatus* resulta muy abundante y su presencia puede ser un claro

indicio de la alta humedad y un buen nivel de conservación de este lugar.

Cuentas et al. 2002 menciona que las lluvias son un factor esencial para la disponibilidad de observación de toda la fauna anura en las tierras bajas del caribe colombiano; esto pudo haber afectado la disponibilidad de observación de otras especies de anuros, pues este estudio se hizo a comienzo del periodo de lluvia, donde las lloviznas son mas frecuentes que los aguaceros, haciendo que sólo se observaran 19 especies de las posibles 27 que se encuentran con distribución para esta región (Cuentas et al., 2002); por ejemplo es posible que especies como *Agalgnis callidryas*, *Phyllomedusa venusta*, *Hyla boans*, *Leptodactylus pentadactylus*, *Eleutherodactylus raniformis* y *Relictivomer pearsei* estén en bosques como los observados en La Montaña, arroyo Rebulicio, arroyo Matute y arroyo Aguas Vivas, dada las condiciones de cobertura que presentan estos bosques. Además es posible la presencia de una cecilia o culebra ciega (*Caecilia subnigricans*) que es una especie asociada al medio acuático.

En el área de estudio se dio una aparente concentración de especies en el Jardín Botánico y en la finca Matute (ArM) lo cual podría ser una consecuencia de la densa cobertura vegetal y la alta humedad que se da en estos lugares, que se convierten en refugio de la fauna anfibia de la región.

Se registraron 39 especies de reptiles (ver Anexos), tres de quelonios, una de ellas *Trachemys scripta* (Hicotea) se encuentra casi amenazado, mientras que *Geochelone carbonaria* (Morrocuya) se halla en peligro crítico (Rueda 1998b). Un crocodiliano, que corresponde a la Babilla (*Caiman crocodylus*), el cual es explotado comercialmente en zocriaderos. En cuanto a los ofidios 18 especies fueron encontradas, de este grupo la Boa (*Boa constrictor*) es explotada comercialmente (Tabla 19) y existe un creciente interés en el caso de la Mapaná o Boquidorá (*Bothrops asper*). Por otra parte se registraron 17 especies de saurios o lagartijas, en el caso de la Iguana (Iguana iguana) y el Lobo pollero (*Tupinambis teguixin*) son explotadas comercialmente, la primera de ellas es cazada ilegalmente. Se evidenció una

mayor presencia de especies de reptiles en la hacienda Nuevo Mundo sobretodo en lo que a serpientes se trata.

arroyo Matute, el bosque de la Montaña y en la serranía de Canalete.

Tabla 19. Reptiles en riesgo o explotado en comercio

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Emididae	<i>Trachemys scripta</i>	Hicotea	CA
Testunidae	<i>Geochelone carbonaria</i>	Morrocoya	PC
Alligatoridae	<i>Caiman crocodylus</i>	Babilla	PM, EC
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	DD, EC
Crotalidae	<i>Bothrops asper</i>	Boquidorada	DD, EC
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	DD, EC
Teiidae	<i>Tupinambis teguixin</i>	Lobo pollero	DD, EC

DD: Datos deficientes, CA: Casi amenazado, PC: Preocupación crítica, PM: Preocupación menor, EC: Explotado comercialmente.

Dos saurios encontrados tienen particularidades asociadas a sus dimensiones, uno es la salamaqueja más grande que tiene Colombia el *Thecadactylus rupicauda* que es una especie nocturna de hábitos arborícolas y que en ocasiones se aventura en la habitaciones de humanos; esta especie fue registrada en arroyo Matute y la serranía de Canalete; la otra especie es la lagartija más pequeña del país, el *Lepidoblepharis sanctaemartae* (Dunn 1944), pero pasa inadvertida entre la hojarasca del bosque, a pesar de ser muy abundante, tal como se observó en el

Aunque se registraron 18 especies de serpientes se puede estimar a partir de Dugand (1975), Sánchez et al. (1996) y Renjifo & Lumdberg (1999) que el área puede tener de 25 a 30 especies de serpientes, de manera que el número encontrado podría reflejar un gran porcentaje del esperado, lo mismo ocurre con los saurios, de los cuales se estiman entre 20 y 25 especies (Sánchez et al. (1996).

El grupo de los reptiles es de especial interés pues muchos de ellos son eliminados debido al temor que algunos de ellos despiertan (Sánchez et al. 1996), en especial las serpientes. De allí la importancia de trabajar en procesos de educación ambiental que permita a los campesinos y moradores de áreas adyacentes a bosques reconocer a ciencia cierta cuales especies realmente revisten peligrosidad a los humanos. Concerniente a esto el jardín botánico Guillermo Piñeres puede convertirse en un centro de instrucción para la educación ambiental por su proximidad al área de estudio y su cercanía a los colegios, los cuales pueden organizar grupos ecológicos o ambientalistas que generen una mayor conciencia de proteger todo tipo de recursos naturales.



Trachemys scripta



Caiman crocodylus



Boa constrictor



Iguana iguana



Dendrobates truncatus



Anolis auratus

Mamíferos

Se detectó la presencia de 17 especies de mamíferos (ver anexos) pertenecientes a 14 familias, el grupo mejor representado fue el de los murciélagos con 5 especies; se destaca la presencia del Perezoso o perica ligera (*Bradypus variegatus*) que se halla en bajo riesgo de extinción categorizado como casi amenazado (Tabla 20); parecido ocurre con el mono colorado (*Alouatta seniculus*) que también se halla en bajo riesgo pero vulnerable (Rodríguez 1998). Varias de estas especies son cazadas ilegalmente como el armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), el Ponche o Chigüiro (*Hydrocaeris hydrocaeris*) y la ardilla (*Sciurus granatensis*), los dos primeros por su carne, mientras que el último es capturado para el mercado de mascotas.

En el bosque de la hacienda Canalete se reporta, aparentemente, la presencia del Tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*), bastante probable dada la cercanía de este bosque con el de la hacienda el Ceibal que es un bosque que cuenta con una población de este pequeño primate; igualmente se encuentra el mono colorado

(*Alouatta seniculus*), el cual se pudo observar en todos los puntos muestreados siempre y cuando contara con un bosque, incluso en el Jardín botánico donde al parecer cuenta con una población conformada por varios grupos.

Otras especies de mamíferos pueden ocurrir en el área estudiada, pero considerando la dificultad de observación de muchas de las mismas y la metodología empleada no pudieron ser avistadas, entre ellas están el venado (*Mazama gouazoubira*), el mono de noche (*Aotus trivirgatus*) y especies de roedores que han sido registradas en áreas muy próximas a la estudiada como en la hacienda el Ceibal (Universidad Nacional, 1999) la cual está muy cerca de la hacienda Canalete. En otras el tipo de vegetación fue el impedimento para su registro, por ejemplo en el bosque que se halla en el arroyo Aguas Vivas, pues este posee numerosas palmeras como la palma de vino (*Attalea butyraceae*) y Matamba (*Desmoncus orthacanthos*) que son especies que favorecen la presencia de roedores (Wright et al. 2000) como el Agutí (*Agouti paca*) y el Ñeque (*Dasyprocta punctata*). Los murciélagos frugívoros como los del género *Artibeus* (Muños 1995) fácilmente pueden estar

presentes en bosques como los de la Montaña, arroyo Matute y arroyo Rebulicio, considerando la presencia de árboles como el Guaimaro (*Ficus maxima*) cuyos frutos son abundantes.

Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	Bp CA
Dacypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	DD, EC
Cebidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono colorado	Bp VU
Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Ponche, Chigüiro	DD, EC

DD: Datos deficientes, CA: Casi amenazado, PC: Preocupación crítica, PM: Preocupación menor, EC: Explotado comercialmente.

Tabla 20. Mamíferos en riesgo, endémicos o explotados económicamente

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
---------	---------	--------------	---------



Alouatta seniculus



Mazama gouazoubira



Bradypus variegatus



Dasyprocta punctata



Dasyopus novemcinctus

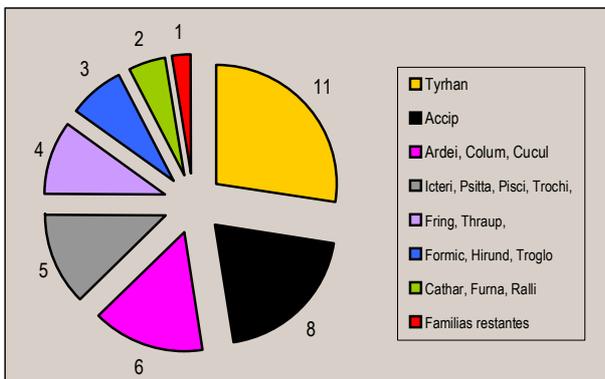


Hydrochaeris hydrochaeris

Aves

Es el grupo más diverso, se registraron 109 especies distribuidas en 41 familias (ver anexos), de estas la mejor representada fue Tyrannidae con 11 especies (Figura 2), seguida por Accipitridae con 8 especies, mientras que 23 familias están representadas por sólo 1 especie. De este grupo de aves, la Guacharaca (*Ortalis garrula*) es la única que resulta endémica; se destaca la presencia de aves que requieren de hábitats con bosques conservados como es el caso de el tucán o guasalé (*Ramphastus sulfuratus*) que al parecer gusta de los frutos de *Ficus maxima*, el cola hedionda u oropendola (*Psarocolius decumano*) el carpintero grande y el copetón (*Campephylum melanoleucos* y *Bryocopus lineatus* respectivamente) especies observadas en los bosques de arroyo Rebulicio, arroyo Matute, arroyo Aguas Viva y en Canalete.

Figura 2. Especies por familia de aves



Fuente: Conservación Internacional, 2004. Las siglas corresponden a las cinco o seis iniciales del nombre de cada familia.

Inicialmente para este estudio se estimó un número aproximado de 180 a 200 especies, teniendo en cuenta los registros previos hechos de Dugand (1975) y Hilty & Brown (2001) para los ambientes estudiados, de manera que el número encontrado reflejaría aproximadamente entre un 50 y 60% de lo esperado; algunas especies de aves que muy probablemente estén en el área de estudio pero que no fueron avistadas están los guacamayos o gonzalos (del género *Ara*) que según parece sobrevuelan

esporádicamente los bosques de Canalete, aunque la familia Psittacidae estuvo representada por tres especies de periquitos (*Brotogeris jugularis*, *Forpus passerinus*, *F. crassirostris*), un loro (*Amazona ochrocephala*) y una cotorra (*Aratinga pertinax*).

Es muy probable la presencia de una especie de colibrí cienaguero (*Lepidopiga lilliae*) que es endémico de la costa atlántica y se encuentra amenazado críticamente. Otras especies que pueden ocurrir en la cuenca y no fueron avistadas son las de hábitos migratorios que para esta época del año no están en las localidades estudiadas, pero de ser así quizás el número de especies se incrementaría en unas 30, teniendo en cuenta el grupo grande de parúlidos que visitan estas tierras (Hilty & Brown 2001).

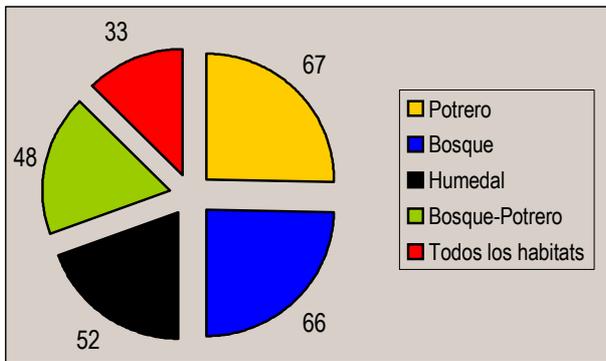
Un aspecto interesante del muestreo es que al tener en cuenta las especies por hábitats muestreado, sin tener en cuenta la localidad, se presentan valores de riqueza muy estrechos (Figura 3) siendo el potrero y el bosque los hábitat con mayor registro de especies (67 y 66 respectivamente), mientras que aproximadamente la mitad de las especies se registraron en todos los hábitats y 41 especies comparten el bosque y el potrero. El número de especies registradas en el humedal es pequeño debido a que este hábitat no era tan extenso ni abundante, ya que la mayoría se hallaban entre potreros y son frecuentados por los moradores, lo que generaba perturbación a la hora del muestreo.

Ahora bien, cuando se tiene en cuenta el número aproximado de especies por localidad se obtiene que la Serranía de Canalete tiene el valor más alto con 86 especies seguida por Arroyo Rebulicio con 84 especies y subsecuentemente 75, 74, 61 y 58 especies en Hacienda Mundo Nuevo, Arroyo Matute (que corresponde al Jardín Botánico y Finca Matute), Arroyo Aguas Vivas y La Montaña respectivamente.

Aunque los valores de la Figura 3 podrían ser una consecuencia del diseño metodológico por la dificultad de observación de aves de dosel, lo cierto es que refleja lo observado para hábitats fragmentados donde la disminución de la fauna habitante del bosque es menor

(Renjifo 1999, Kattan et al. 1994) y especies que siempre han estado en hábitats abiertos o de potreros se mantienen, de manera que con el tiempo los valores entre cada hábitat tenderán a homologarse (de hecho sólo se encontraron como especies exclusivas 33 para bosques y 34 para potreros) así las especies presentes son aquellas capaces de soportar la reducción y los cambios del hábitat y con la capacidad de colonizar ambientes ecotónicos o de bordes, generando una concentración importante de especies.

Figura 3. Especies de aves por tipo de hábitat



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Claro está que estos son valores ajustados para la metodología propuesta en este estudio durante la época de comienzo de lluvias y donde también debe influir la fenología de las comunidades de plantas de cada uno en

estos hábitats, ya que ofrecen recursos alimenticios para aves frugívoras, nectarívoras, o indirectamente a las insectívoras, al atraer la presencia de invertebrados; de manera que lo observado puede variar en otra época del año, como ha ocurrido para otros grupos taxonómicos como anuros y lagartijas en bosques tropicales (Schlaepfer & Gavin 2001).

En cuanto a la fragmentación de hábitats, el jardín botánico Guillermo Piñeres al igual que la finca Matute, son lugares propicios para estudiar estos fenómenos a largo plazo considerando que poseen bosques y densa cobertura vegetal (de aproximadamente 20 ha entre las dos predios) que se hallan en medio de sectores muy deforestados para dar paso a las actividades agropecuarias. Los estudios de efecto de fragmentación y borde sobre estas especies de animales no son frecuentes en las tierras bajas del Caribe, apenas vienen aportándose datos a nivel de la región andina colombiana a partir de los trabajos de Renjifo (1999) y Kattan et al. (1994); el desarrollar un estudio de este tipo puede llegar a ser un modelo propicio para tomar decisiones en planes de manejo de hábitats de bosque a través del monitoreo de la avifauna y sus hábitats; igualmente se pueden realizar estudios a nivel de poblaciones de ciertas especies como el tucán o guasalé (*Ramphastos sulfuratus*) y de la comunidad de colibríes que habitan en los predios de las fincas en mención, así como la estructura de la comunidad en sí de otras especies que pueden servir como indicadores de la calidad del ambiente.



Ramphastos sulfuratus



Ajaia ajaja
(foto: Ramón Hernando Orozco-Rey)



Eudocimus ruber
(foto: Ramón Hernando Orozco-Rey)



Butorides striatus
(foto: Ramón Hernando Orozco-Rey)



Egreta caerulea



Chauna chavarría

Ictiofauna

Distribución de frecuencias por especie y biomasa íctica registrada en el área de estudio

- Muestreo de 24-07-2003

De acuerdo con INVEMAR – ACUACAR (2004), en el sistema ciénaga de Tesca-Juan Polo se registró la captura de cuatro especies con un total de 26 individuos y una biomasa de 1309,1gr (Tabla 21 y 22).

Las especies más representadas fueron Mugil curema con 61,5% del total de individuos con 68,8% de la biomasa obtenida y Callinectes sapidus con 30,8% de la captura total de individuos y 16,2% de biomasa.

En punta Canalete se registraron 8 especies, con 24 individuos y una biomasa de 1163,81 gr. Las especies de mayor frecuencia fueron *M. curema* con 37,5% del total de individuos capturados y 42,7% de biomasa. y *Eugerres plumieri* con 33,3% de individuos y 30,2% de la biomasa obtenida. En la estación adyacente a La Bocana, se capturaron 57 individuos de 12 especies, en donde *M. curema* fue la especie más abundante; en menor proporción se encontraron *E. plumieri*, *C. sapidus* y *Bairdiella sp* (Tablas 21 y 22).

En general, para este sistema cenagoso se totalizaron 107 individuos, agrupados en 13 especies, con una biomasa de 5602,4 gr. Las especies mas abundantes fueron *M. curema* (45,8% de la captura y 47,8% de la biomasa total) y *C. sapidus* (15,8% de la captura y 11,4% de la biomasa obtenida).

En la ciénaga de Juan Polo la longitud total máxima (L.T.) fue de *Tarpon atlanticus* (23,6 cm), mientras que la mínima fue en *M. curema* (15,6 cm). La longitud estándar (L.S.) varió entre 18,9 cm (*T. atlanticus*) y 12,8 cm (*M. curema*). En *C. sapidus* la L.T. varió entre 8,3 y 4,2 cm con un promedio de 6,0 cm El peso osciló entre 112,1 gr (*T. atlanticus*) y 36,2 gr (*M. curema*). En *C. sapidus* el peso varió entre 65,1 y los 8,7 gr.

Tabla 21. Especies ícticas registradas 24-07-2003

SP. NO.	NOMBRE CIENTÍFICO	JUAN POLO	PUNTA CANALETE	LA BOCANA	TOTAL	%
1	<i>Ariopsis bonillai</i>		1	3	4	3,7
2	<i>Arius couma</i>			1	1	0,9
3	<i>Bairdiella sp</i>			6	6	5,6
4	<i>Callinectes sapidus</i>	8	2	7	17	15,9
5	<i>Caranx crysos</i>		1	1	2	1,9
6	<i>Centropomus ensiferus</i>		1	2	3	2,8
7	<i>Centropomus undecimalis</i>	1	1	1	3	2,8
8	<i>Cetengraulis edentulus</i>			1	1	0,9
9	<i>Colomesus sp</i>			2	2	1,9
10	<i>Eugerres plumieri</i>		8	8	16	15,0
11	<i>Mugil curema</i>	16	9	24	49	45,8
12	<i>Ophioscion punctatissimus</i>			1	1	0,9
13	<i>Tarpon atlanticus</i>	1	1		2	1,9
TOTAL		26	24	57	107	100

Fuente: Invemar - Acuar, 2004.

Tabla 22. Biomasa registrada en 24-07-2003

SP. NO.	NOMBRE CIENTÍFICO	CIÉNAGA JUAN POLO	PUNTA CANALETE	LA BOCANA	TOTAL	%
1	<i>Ariopsis bonillai</i>		28,07	193,043	221,11	3,9
2	<i>Arius couma</i>			80,074	80,074	1,4
3	<i>Bairdiella sp</i>			386,602	386,6	6,9
4	<i>Callinectes sapidus</i>	211,997	34,292	393,717	640,01	11,4
5	<i>Caranx crysos</i>		30,704	20,511	51,215	0,9
6	<i>Centropomus ensiferus</i>		60,899	110,635	171,53	3,1
7	<i>Centropomus undecimalis</i>	84,086	66,463	209,778	360,33	6,4
8	<i>Cetengraulis edentulus</i>			49,3	49,3	0,9
9	<i>Colomesus sp</i>			113,835	113,84	2,0
10	<i>Eugerres plumieri</i>		351,679	264,768	616,45	11,0
11	<i>Mugil curema</i>	900,896	497,351	1279,41	2677,7	47,8
12	<i>Ophioscion punctatissimus</i>			28,301	28,301	0,5
13	<i>Tarpon atlanticus</i>	112,121	93,923		206,04	3,7
TOTAL		1309,1	1163,38	3129,97	5602,5	100

Fuente: Invemar - Acuar, 2004.

En Punta Canalete la L.T. varió entre un 23,5 cm (*T. atlanticus*) y 10,4 cm (*E. plumieri*). La L.S. alcanzó su mayor valor (19,4 cm) en la primera especie y el mínimo (7,8, cm) en la segunda. En *C. sapidus* la L.T. varió entre 6,0 y 5,2 cm. El peso fluctuó entre 90,9 gr (*T. atlanticus*) y 14,2 gr (*E. plumieri*). Para *C. sapidus* estuvo entre 24,4 y 9,9 gr.

En la estación adyacente a la Bocana se encontró que la L.T. varió entre 30 y 10,8 cm en *Centropomus undecimalis* y *E. plumieri* respectivamente. La L.S. tuvo un máximo de 25,0 cm *C. undecimalis* y un mínimo de 7,4 cm en *E. plumieri*. *C. sapidus* presentó valores de L.T. entre 10,3 y 7,9 cm. El peso máximo lo presentó *C. undecimalis* (209,8 gr) y *E. plumieri* (12,6 gr). Para *C. sapidus* este valor varió entre 74,4 y 39,4 gr.

• **Muestreo de 30-07-2003**

En la ciénaga de Juan Polo la captura fue 22 individuos agrupados en 5 especies, cuya biomasa fue de 1256gr. El 50% de individuos fue de *M. incilis* (51,9% de la biomasa colectada). La segunda especie en número fue

C. sapidus, mientras que en biomasa fue *C. undecimalis* (321,403gr). En Punta Canalete se registraron 17 especímenes de 4 especies, cuya biomasa fue de 726,85 gr, encontrando a *M. incilis* como la especie más abundante y con mayor biomasa. La estación adyacente a La Bocana, tuvo una captura de 42 organismos con una biomasa de 2303,7 gr en 7 especies, de las cuales las más representativas fueron *M. incilis* y *C. sapidus* (Tablas 23 y 24).

Globalmente la ciénaga de Tesca tuvo durante este muestreo, una colecta de 83 individuos con una biomasa de 4286,6gr (Tabla 23 y 24), agrupados en 9 especies, siendo *M. incilis* la más común y abundante en cuanto a número de individuos y biomasa; contrario a lo ocurrido con *Caranx hippos* del cual la captura fue mínima con la biomasa más baja para el área.

La L.T. máxima para peces en la ciénaga de Juan Polo se encontró en *C. undecimalis* (29,0 cm) y la mínima en *C. hippos* (14,6 cm). La L.S. osciló entre 24,3 cm (*C. undecimalis*) y 12,4 cm (*C. hippos*). En *C. sapidus* la L.T. estuvo entre 7,2 y 2,4 cm con un promedio de 5,4 cm. Respecto al peso este varió entre 160,7 gr y 40,1 gr (*C. undecimalis* y *C. Hippus*, respectivamente).

Durante el muestreo en Punta Canalete, la L.T. varió entre 19,5 cm en *M. incilis* y 10,2 cm *D. rombeus*. La L.S. tuvo un máximo de 16,1 cm en *C. ensiferus* y un mínimo de 7,8 cm *D. rombeus*. La variación en peso estuvo entre 66,5 gr en *C. ensiferus* y un mínimo de 15,5gr en *D. Rombeus*.

En la zona adyacente a la Bocana se encontró que la L.T. varió entre 45,2 cm (*C. undecimalis*) y 11,4 cm (*D. rombeus*). La L.S. tuvo valores entre 39,1 cm (*C. undecimalis*) y mínimo (8,7 cm *D. rombeus*). *C. sapidus* presentó valores de L.T. entre los 11,4 y los 6,1 cm. El peso máximo lo presentó *C. undecimalis* (245,1gr) y el mínimo *D. rombeus* (17,4 gr).

Tabla 23. Especies icticas registradas en 30-07-2003

SP. NO.	NOMBRE CIENTIFICO	CIÉNAGA JUAN POLO	PUNTA CANALETE	LA BOCANA	TOTAL	%
1	<i>Callinectes sapidus</i>	5		7	12	14,8
2	<i>Caranx hippos</i>	1			1	1,2
3	<i>Centropomus ensiferus</i>		1	3	4	4,9
4	<i>Centropomus undecimalis</i>	2		2	4	4,9
5	<i>Diapterus rombeus</i>		3	6	9	11,1
6	<i>Eugerres plumieri</i>		1	3	4	4,9
7	<i>Mugil incilis</i>	11	12	18	41	50,6
8	<i>Sphoeroides testudineus</i>			3	3	3,7
9	<i>Tarpon atlanticus</i>	3			3	3,7
TOTAL		22	17	42	83	100

Fuente: Invemar - Acuacar, 2004.

Tabla 24. Biomasa registrada en 30-07-2003

SP. NO.	NOMBRE CIENTIFICO	CIÉNAGA JUAN POLO	PUNTA CANALETE	LA BOCANA	TOTAL	%
1	<i>Callinectes sapidus</i>	115,54		331,627	447,17	10,4
2	<i>Caranx hippos</i>	40,069			40,069	0,9
3	<i>Centropomus ensiferus</i>		66,509	177,681	244,19	5,7
4	<i>Centropomus undecimalis</i>	321,403		325,164	646,57	15,1
5	<i>Diapterus rombeus</i>		50,941	173,043	223,98	5,2
6	<i>Eugerres plumieri</i>		40,117	139,992	180,11	4,2
7	<i>Mugil incilis</i>	651,711	569,283	923,961	2145	50,0
8	<i>Sphoeroides testudineus</i>			232,281	232,28	5,4
9	<i>Tarpon atlanticus</i>	127,299			127,3	3,0
TOTAL		1256,02	726,85	2303,75	4286,6	100

Fuente: Invemar - Acuacar, 2004.

• **Muestreo de 02-08-2003**

En la ciénaga de Juan Polo se registraron 26 individuos con una biomasa de 1393,3 gr agrupados en 4 especies. *M. curema* fue la especie con más individuos (57,69% de la población y biomasa que representa el 55,6% del total obtenido). En cuanto a biomasa la segunda especie en importancia fue *T. atlánticus* que con solo 2 individuos acumuló 297,1 gr que representaron el 21,3% de la biomasa obtenida (Tabla 25 y 26).

Durante la faena en el área de Punta Canalete se obtuvieron 39 individuos de 5 especies con una biomasa de 1915,281 gr , donde M. curema fue la más abundante) y la de más biomasa, por el contrario D. rhombeus fue la menor representada, (2,56% de los individuos y 0,65% de la biomasa) (Tabla 25 y 26)

La zona adyacente a la Bocana registró una captura de 26 individuos que se agruparon en 6 especies alcanzando una biomasa de 1424,415gr. M. curema y C. sapidus son las mas representadas. En general para este muestreo se obtuvieron 10 especies con un total de 91 individuos, cuya biomasa alcanzó los 4733 gr. M. curema y C. sapidus fueron las mas abundantes en número (54 y 21 individuos respectivamente) y biomasa (2837gr y 786,1 gr respectivamente) en los tres puntos de muestreo.

La L.T. máxima para peces en la ciénaga de Juan Polo se encontró en T. atlanticus (30,0 cm), mientras que la mínima se observó en C. hippus (14,8 cm). La L.S. osciló entre 24,1 cm (T. atlanticus) y mínimo12,1 cm en C. hippus. C. sapidus tuvo una fluctuación de L.T. entre 8,9 y 5,8 cm con un promedio de 6,8 cm. El peso varió entre 148,6 gr en T. atlanticus y 37,2 gr en M. curema. C. sapidus estuvo entre 66,9 y 19,1 gr con un promedio de 34,6 gr.

Tabla 25: Especies ícticas registradas en 02-08-2003

SP. NO.	NOMBRE CIENTÍFICO	CIÉNAGA JUAN POLO	PUNTA CANALETE	LA BOCANA	TOTAL	%
1	<i>Ariopsis bonillai</i>			1	1	1,1
2	<i>Callinectes sapidus</i>	8	4	9	21	23,1
3	<i>Caranx hippos</i>	1			1	1,1
4	<i>Centropomus ensiferus</i>		2		2	2,2
5	<i>Colomesus psittacus</i>			1	1	1,1
6	<i>Diapterus rombeus</i>		1		1	1,1
7	<i>Eugerres plumieri</i>		4	2	6	6,6
8	<i>Micropogonias furnieri</i>			2	2	2,2
9	<i>Mugil curema</i>	15	28	11	54	59,3
10	<i>Tarpon atlanticus</i>	2			2	2,2
TOTAL		26	39	26	91	100

Fuente: Invemar - Acuacar, 2004.

Tabla 26. Biomasa registrada en 02-08-2003

SP. NO.	NOMBRE CIENTÍFICO	CIÉNAGA JUAN POLO	PUNTA CANALETE	LA BOCANA	TOTAL	%
1	<i>Ariopsis bonillai</i>			100,46	100,46	2,1
2	<i>Callinectes sapidus</i>	276,64	108,537	401,011	786,19	16,6
3	<i>Caranx hippos</i>	44,919			44,919	0,9
4	<i>Centropomus ensiferus</i>		177,766		177,77	3,8
5	<i>Colomesus psittacus</i>			66,742	66,742	1,4
6	<i>Diapterus rombeus</i>		12,461		12,461	0,3
7	<i>Eugerres plumieri</i>		195,372	46,252	241,62	5,1
8	<i>Micropogonias furnieri</i>			168,452	168,45	3,6
9	<i>Mugil curema</i>	774,636	1421,15	641,498	2837,3	59,9
10	<i>Tarpon atlanticus</i>	297,148			297,15	6,3
TOTAL		1393,34	1915,28	1424,42	4733	100

Fuente: Invemar - Acuacar, 2004.

En punta Canalete durante el muestreo se encontró que la L.T. varió entre 24,6 cm en C. ensiferus y mínimo 9,7 cm en D. rombeus. Respecto a la L.S, se encontró un máximo de 19,7cm en C. ensiferus y un mínimo de 7,2 cm en D. rombeus. Para la especie C. sapidus la L.T. fluctuó de los 7,1 a los 5,6 cm, con un promedio de 6,4 cm. El peso máximo (134,8 gr) se tuvo en C. ensiferus y el mínimo (12,5 gr) en D. rombeus. En C. sapidus osciló entre 36,1 y 19,9 ,gr con un promedio de 27,1 gr.

La L.T en el área adyacente a la Bocana tuvo una variación entre 23,8 cm (*Ariopsis bonillai*) y 11cm (*E. Plumieri*), la L.S. tuvo un máximo de 18,2 cm (*A. bonillai*) y un mínimo de 8,7 cm en *E.plumieri*). En C. sapidus se midió una L.T. de 23,8 cm y un peso promedio de 44,6 gr, que fluctuó entre 60,4 y 20,2 gr El máximo peso lo presentó la especie A. bonillai (100,5 gr) y el mínimo E. plumieri (19,4 gr).

Registros totalizados en el sector de estudio

En el sistema ciénaga de Tesca en la totalidad de capturas se contaron 279 individuos (Tabla 27), agrupados en 19 especies que arrojaron una biomasa de 14622,1 gr (Tabla 28) y donde M. curema (37,5%) C. sapidus (16,7%) y M. incilis (14,9%) fueron las especies más representativas en número y M. curema (5514,9 gr), M. incilis (2145,0 gr), C. sapidus (1873,4 gr), E. plumieri

(1038,2 gr) y *C. undecimalis* (1006,9 gr) las que aportaron la mayor parte de la biomasa del área (79,2%).

Estableciendo un resumen por periodos de estudio, se encontró que el 24 de Julio la captura fue 107 especímenes distribuidos en 13 especies; el 30 de Julio fue de 81 individuos en 9 especies y el 2 de Agosto de 91 organismos representados en 10 especies. (Tabla 29).

Tabla 27: Total de especies registradas en 24-07-2003, 30-07-2003 y 02-08-2003

SP. NO.	NOMBRE CIENTIFICO	CIÉNAGA JUAN POLO	PUNTA CANALETE	LA BOCANA	TOTAL	%
1	<i>Ariopsis bonillai</i>		1	4	5	1,8
2	<i>Arius couma</i>			1	1	0,4
3	<i>Bairdiella sp</i>			6	6	2,2
4	<i>Callinectes sapidus</i>	21	6	23	50	17,9
5	<i>Caranx crysos</i>		1	1	2	0,7
6	<i>Caranx hippos</i>	2			2	0,7
7	<i>Centropomus ensiferus</i>		4	5	9	3,2
8	<i>Centropomus undecimalis</i>	3	1	3	7	2,5
9	<i>Cetengraulis edentulus</i>			1	1	0,4
10	<i>Colomesus psittacus</i>			1	1	0,4
11	<i>Colomesus sp</i>			2	2	0,7
12	<i>Diapterus rombeus</i>		4	6	10	3,6
13	<i>Eugerres plumieri</i>		13	13	26	9,3
14	<i>Micropogonias furnieri</i>			2	2	0,7
15	<i>Mugil curema</i>	31	37	35	103	36,9
16	<i>Mugil incilis</i>	11	12	18	41	14,7
17	<i>Ophioscion punctatissimus</i>			1	1	0,4
18	<i>Sphoeroides testudineus</i>			3	3	1,1
19	<i>Tarpon atlanticus</i>	6	1		7	2,5
TOTAL		74	80	125	279	100

Fuente: Invermar - Acuar, 2004.

Tabla 28: Total Biomasa registrada en 24-07-2003 30-07-2003 t 30-08-2003

SP. NO.	NOMBRE CIENTIFICO	CIÉNAGA JUAN POLO	PUNTA CANALETE	LA BOCANA	TOTAL	%
1	<i>Ariopsis bonillai</i>	221,113		100,46	321,573	2,20
2	<i>Arius couma</i>	80,074			80,074	0,55
3	<i>Bairdiella sp</i>	386,602			386,602	2,64
4	<i>Callinectes sapidus</i>	640,006	447,167	786,188	1873,361	12,81
5	<i>Caranx crysos</i>	51,215			51,215	0,35
6	<i>Caranx hippos</i>		40,069	44,919	84,988	0,58
7	<i>Centropomus ensiferus</i>	171,534	244,19	177,766	593,49	4,06
8	<i>Centropomus undecimalis</i>	360,327	646,567		1006,894	6,89
9	<i>Cetengraulis edentulus</i>	49,3			49,3	0,34
10	<i>Colomesus psittacus</i>			66,742	66,742	0,46
11	<i>Colomesus sp</i>	113,835			113,835	0,78
12	<i>Diapterus rombeus</i>		223,984	12,461	236,445	1,62
13	<i>Eugerres plumieri</i>	616,447	180,109	241,624	1038,18	7,10
14	<i>Micropogonias furnieri</i>			168,452	168,452	1,15
15	<i>Mugil curema</i>	2677,656		2837,279	5514,935	37,72
16	<i>Mugil incilis</i>		2144,955		2144,955	14,67
17	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	28,301			28,301	0,19
18	<i>Sphoeroides testudineus</i>		232,281		232,281	1,59
19	<i>Tarpon atlanticus</i>	206,044	127,299	297,148	630,491	4,31
TOTAL		5602,454	4286,621	4733,039	14622,114	100

Fuente: Invermar - Acuar, 2004.

Tabla 29: Total especies por fecha de muestreo

SP NO.	NOMBRE CIENTIFICO	JUL-24	JUL-30	AGO-02	TOTAL	%
1	<i>Ariopsis bonillai</i>	4		1	5	1,79
2	<i>Arius couma</i>	1			1	0,36
3	<i>Bairdiella sp</i>	6			6	2,15
4	<i>Callinectes sapidus</i>	17	12	21	50	17,92
5	<i>Caranx crysos</i>	2			2	0,72
6	<i>Caranx hippos</i>		1	1	2	0,72
7	<i>Centropomus ensiferus</i>	3	4	2	9	3,23
8	<i>Centropomus undecimalis</i>	3	4		7	2,51
9	<i>Cetengraulis edentulus</i>	1			1	0,36
10	<i>Colomesus psittacus</i>			1	1	0,36
11	<i>Colomesus sp</i>	2			2	0,72

SP NO.	NOMBRE CIENTIFICO	JUL-24	JUL-30	AGO-02	TOTAL	%
12	<i>Diapterus rombeus</i>		9	1	10	3,58
13	<i>Eugerres plumieri</i>	16	4	6	26	9,32
14	<i>Micropogonias furnieri</i>			2	2	0,72
15	<i>Mugil curema</i>	49		54	103	36,92
16	<i>Mugil incilis</i>		41		41	14,70
17	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	1			1	0,36
18	<i>Sphoeroides testudineus</i>		3		3	1,08
19	<i>Tarpon atlanticus</i>	2	3	2	7	2,51
TOTAL		107	81	91	279	100

Fuente: Invemar - Acuar, 2004.

Caracterización sociocultural

Contexto histórico cultural de la cuenca en período prehispánico



La arqueología del área de estudio, es decir, al interior de la cuenca hidrográfica de la ciénaga de la Virgen es aún poco conocida, aunque desde los años 40 se inician las primeras investigaciones sistematizadas en la amplia sabana o llanura caribeña y logra armarse un marco cronológico y cultural muy completo entre la desembocadura del río Sinú, al sur occidente, y el delta magdalénico, al nororiente de la cuenca de estudio.

En términos generales, la reconstrucción histórico cultural de los desarrollos étnicos y sociales aquí definidos, demuestran el papel estratégico de esta región caribeña en el contexto del desarrollo cultural del país, con –incluso– profundas implicaciones e interrelaciones que permitieron el advenimiento de nuevas formas de adaptación y expresiones económicas y sociales a partir del modelo de subsistencia itinerante que desde hace más de 20.000 años los primeros hombres que penetraron al continente americano (“cazadores-recolectores”), habían logrado conducir con gran éxito a lo largo de casi todo el hemisferio americano. En efecto, la región fue en época muy antigua, anterior a la llegada de Cristo, un foco de desarrollo cultural de importante trascendencia, "cuyos procesos influyeron de un modo decisivo sobre el curso de la evolución de las sociedades indígenas en una muy extensa zona de América". (Reichel-Dolmatoff, 1982: 48).

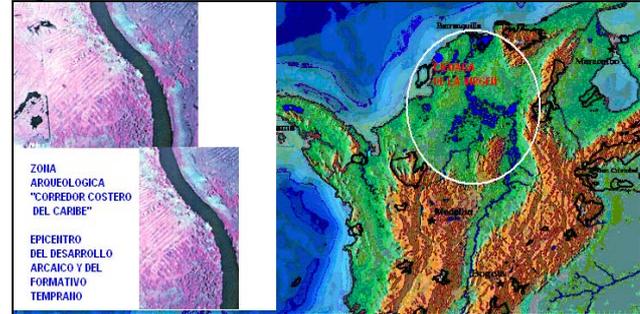
El área de estudio se localiza en una de las zonas más estratégicas del territorio nacional en ese momento de transición del modelo nómada al semisedentario. Como se verá más adelante, el establecimiento de estos primeros asentamientos relativamente estables permitió un profundo cambio en la forma de utilizar y aprovechar los recursos, pero al mismo tiempo, posibilitó especializar los mecanismos y técnicas de supervivencia en campamentos más estables y en ecosistemas asociados a la franja litoral costera que dieron paso a una nueva forma de ver y percibir el mundo y, ante todo, una nueva forma de estructurar la organización social y cultural de cientos de poblaciones que se fueron localizando en los sitios con mayor oferta de recursos del ecotono terrestre-marítimo. Para la época que precede al comienzo de la era cristiana, los grupos

humanos que la poblaron, poseían ya un profundo conocimiento de los variados microambientes de la región y una larga tradición agrícola que los condujo a una diversificación cultural reflejada en su notable regionalismo y en la conformación de instituciones económicas, sociales y religiosas propias.

El corredor arqueológico costero caribeño

La cuenca de la ciénaga de la Virgen con sus 500 km² de extensión hace parte del denominado “Corredor Costero Caribeño” (Figura 1) que desde el punto de vista arqueológico está localizado en la región arqueológica de la Costa Atlántica, región que por demás incluye, el “corredor Cesar-Guajira”, “Corredor Uraba - Alto Sinú”, “Depresión Momposina”, “Sierra Nevada de Santa Marta”, “Catatumbo” y finalmente la “Región Insular”.

Figura 1. Corredor costero del Caribe



Fuente: Conservación Internacional, 2004

El corredor Costero Caribeño incluye una amplia zona de sabanas y colinas bajas entre el mar Caribe al norte y la depresión Momposina al Sur. Hacia el Oeste se extiende hasta el río Sinú en sus cursos medio y bajo; y por el Este hasta la Sierra Nevada de Santa Marta, la cuenca baja del río Arigüani y el llamado "territorio de los Chimila".

La etapa Lítica

Son escasos los datos referentes a la etapa de cazadores y recolectores tempranos en esta subregión, y sólo se dispone de hallazgos ocasionales de unas pocas puntas de proyectil y algunos conjuntos o industrias de artefactos líticos. Puntas de proyectil carentes de un

contexto de hallazgo se han referenciado en los sitios de Santa Marta, Mahates y la laguna de Betancí. Se caracterizan por una talla bifacial y algunos retoques secundarios, aunque varían en forma y en detalles de su técnica de manufactura. (Reichel-Dolmatoff, 1965). Las industrias líticas, formadas por un número más o menos elevado de instrumentos tallados de lascas o de núcleos desbastados, se han registrado en sitios del Canal del Dique, cerca a Cartagena (Reichel-Dolmatoff, 1982: 42) y en las estaciones de Puerta Roja 1 y Villa Mery, en las proximidades del municipio de San Cayetano (Correal, 1977). Se destaca además, en el sitio de San Nicolás de Barí (bajo río Sinú) la presencia de artefactos de sílex trabajados rudimentariamente con un mínimo de retoques secundarios por presión, sin estar asociados a cerámica ni a piedra pulida (Reichel-Dolmatoff, 1957: 134). La mayoría de estas industrias carecen de datación. Se requiere ampliar los estudios y realizar excavaciones estratigráficas para determinar su verdadero significado y posición cronológica.

Hasta el momento no se han determinado dentro de la cuenca artefactos de este período, lo cual no significa de ninguna forma que no existan, sino que no han sido reportados científicamente a través de las pocas excavaciones hechas hasta el momento (Groot de Mahecha, 1989:17).

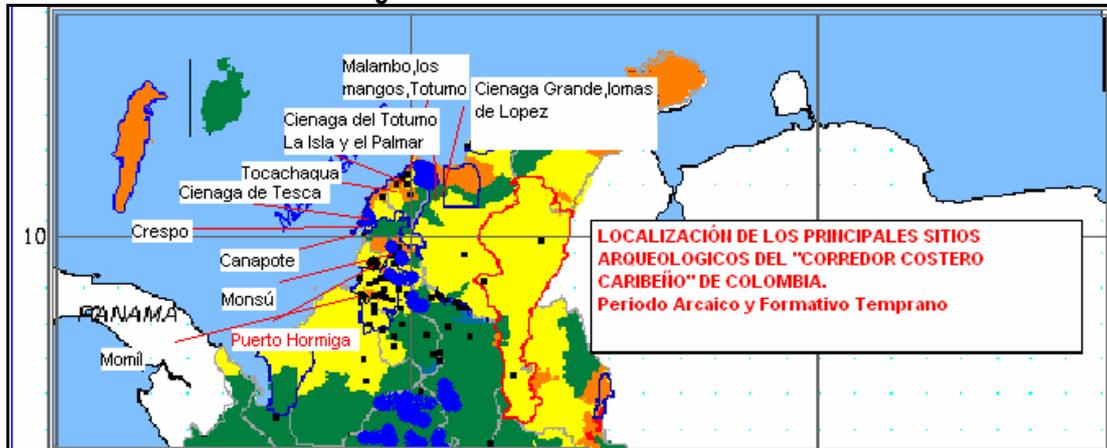
La etapa Arcaica y el Formativo temprano

No cabe duda que es el período de desarrollo cultural más característico de la cuenca ciénaga de la Virgen, conocida en los reportes arqueológicos como ciénaga de Tesca. Este período, más que un momento particular del desarrollo cronológico en la zona costa Atlántica y del país, se constituyó en una forma de vida –económica y social- muy activa que perduró cohetáneamente con otros desarrollos posteriores del Formativo medio y tardío, con los cacicazgos subandinos e incluso con las sociedades pre-estatales, hasta el momento de la invasión Ibérica. La evidencia arqueológica recuperada hasta el momento en la zona central del Corredor Costero -donde se localiza la ciénaga de Tesca-

demuestra que hacia el cuarto milenio antes de Cristo, los pobladores de las tierras bajas de la costa Atlántica, habían logrado adaptarse a distintos ambientes: marino, ribereño, lacustre, sabanero y selvático. Como expresión de esta época se destacan los materiales excavados en los sitios de: Monsú, Puerto Hormiga, Canapote y Barlovento, cuya importancia estriba en la escala cronológica detallada que forman, la cual abarca desde los comienzos del cuarto milenio, hasta el primero antes de Cristo y representa secuencias de desarrollo cultural que, por sus múltiples características, adquiere un valor que va mucho más allá de la Costa Atlántica colombiana (Reichel-Dolmatoff, 1982).

En Puerto Hormiga (o Puerto Badel) a unos 300 metros de la orilla oriental del Canal del Dique, en el departamento de Bolívar, Reichel-Dolmatoff (1962), excavó un yacimiento tipificado por una acumulación de conchas marinas entremezcladas con artefactos líticos, óseos y con fragmentos de cerámica caracterizada por el uso de desgrasante vegetal, adornos modelados y decoración incisa, que presenta un nivel bastante desarrollado, lo que hace suponer que los comienzos del arte alfarero se pueden remontar a épocas aún anteriores. Entre los artefactos líticos figuran principalmente piedras con pequeñas depresiones ovaladas, que sirvieron de yunques para romper semillas duras; placas de piedra arenisca y granulosa, que sirvieron de base para moler o triturar materiales blandos; lascas de filo cortante, raspadores, golpeadores y pequeñas manos de triturar y machacar. Los pobladores recolectaban moluscos del litoral y complementaban su dieta con la caza de especies pequeñas y la recolección de frutos vegetales. La ocupación de Puerto Hormiga, por fechas de radio carbono, se ubica entre 3090 ± 70 a.C. y 2552 a.C., lo cual indica una ocupación de más de 500 años, sin mayores cambios en su composición cultural. Al parecer ocupaban el conchero sólo por temporadas (Reichel-Dolmatoff, 1965).

Figura 2. Corredor costero del Caribe



Fuente: Conservación Internacional, 2004

En Canapote y Barlovento las investigaciones muestran, al igual que en Puerto Hormiga, la adaptación a un ambiente de litoral de grupos que dependían principalmente de la recolección de moluscos. El primero, excavado por Bischof, es un gran conchero de forma anular localizado en la ciénaga de Tesca y fechado en 1940 años a.C. período Barlovento, excavado por Reichel-Dolmatoff en el año 1954, formado por seis concheros dispuestos en un círculo y unidos por sus bases cuya ubicación temporal está dada por fechas de radiocarbono entre 1560 a.C. y 1030 a.C. (Reichel-Dolmatoff, 1955; 1982: 50). Monsú, en la margen de una ciénaga de la última vuelta del Canal del Dique, excavado por Reichel-Dolmatoff en 1974, se caracteriza por una gran acumulación en forma anular de desperdicios culturales relacionados con una dieta vegetal y no tanto de moluscos. Es relevante la presencia de grandes azadas que señala que sus habitantes ya labraban la tierra y probablemente cultivaban algunas raíces como la yuca (1985). En este yacimiento se estableció una prolongada secuencia cultural que comienza en Monsú, Pangola, Macavi y Barlovento. Los períodos Turbana y Monsú constituyen una fase de desarrollo del montículo y sus vestigios culturales pertenecen esencialmente a un solo desarrollo coherente. La parte tardía del período Monsú tiene una fecha de radiocarbono de 3350 ± 80 años a.C., mientras

que el Período Pangola que le sigue está fechado aproximadamente en 2250 ± 80 años a.C. Entre Monsú y Pangola hay un intervalo temporal de 1100 años durante el cual el montículo estuvo deshabitado. Fue durante este lapso cuando se desarrolló la cultura de Puerto Hormiga en la vecindad del montículo de Monsú, entre 3090 ± 70 a.C. y 2252 ± 250 a.C. La cerámica de Puerto Hormiga no está representada en el montículo durante el intervalo que marca la desocupación temporal del mismo (Reichel-Dolmatoff, 1985). La ocupación humana que cronológicamente le sigue a Pangola, corresponde al período Macavi. Para este período es aplicable una fecha de radiocarbono de 1940 ± 100 años a.C. obtenida por Bischof (1966) para el sitio de Canapote, ya que el material cerámico que lo representa está estrechamente relacionado con el período Canapote definido por el mismo investigador. Entre el período Macavi y el período Barlovento, último en la secuencia del montículo, parece que hubo cierta continuidad, la acumulación de residuos culturales de la ocupación Barlovento cubre toda la superficie del montículo y su posición cronológica se referencia respecto al sitio tipo de Barlovento. Además se cuenta con una fecha, para uno de los entierros intrusos que perforaron el montículo, de 850 a 80 años a.C., posterior al abandono del montículo, al terminar el período Barlovento (Reichel-Dolmatoff, 1985: 46-47).

La cerámica de este montículo que representa los períodos Turbana y Monsú corresponde a la cerámica decorada más antigua del continente, y se trata principalmente de tipos inciso-punteados. La decoración incisa es sumamente profunda y no corresponde a lo característico de un formativo temprano. De acuerdo con la propia expresión de Reichel-Dolmatoff, "tanto por su tecnología relativamente competente, como por su decoración estilísticamente coherente, se trata de un producto que debe basarse en una larga tradición previa" (1985:117). No se parece en nada a la del complejo alfarero de Puerto Hormiga, representa una tradición diferente, sin desgrasante vegetal, y sus motivos decorativos sugieren otras múltiples tradiciones e influencias.

El período San Jacinto II se caracteriza por cerámica con desgrasante tanto de fibra vegetal como de arena y decoración muy recargada utilizando como técnica la incisión panda y ancha (1987:10). Por comparaciones con el material arqueológico de los otros sitios de esta época, con los cuales presenta similitudes, se considera que San Jacinto II podría ubicarse temporalmente entre el lapso de 3.000 y 2.000 años a.C. Al analizar las evidencias que le permiten inferir sobre la base de subsistencia de los dos sitios, se considera que la caza menor y la pesca al igual que la recolección de nueces y caracoles ocupaba un lugar secundario, y esboza una posible hipótesis de agricultura incipiente de yuca brava en San Jacinto I y una manifestación temprana de agricultura de maíz en San Jacinto II (Oyuela, 1987:16).

En Malambo se registraron con profusión fragmentos de grandes platos planos, "budares", que se asocian con la preparación del cazabe, o pan de harina de yuca. Al parecer, los habitantes basaban su subsistencia en el cultivo de la yuca y dependían en alto grado de la pesca con caza ocasional. La cronología identifica este sitio con los primeros ensayos de vegecultura, con testimonios de la presencia de yuca (*Manihot esculenta*) en el año 1130 a.C. (Angulo, 1981).

Foto 1. Conchero típico en la ciénaga de Tesca



Fuente: Castaño. C. 2004

Es el detalle de un antiguo conchero arqueológico localizado en el costado suroccidental de la Ciénaga de La Virgen o Tesca.

Malambo señala un cambio en el poblamiento temprano del litoral Caribe; los grupos se alejan del mar y de los esteros y se asientan a lo largo de los ríos y en las orillas de las grandes lagunas de los ríos Magdalena y Sinú, principalmente. Reorientación que implicó una modificación en aspectos cualitativos de la subsistencia. La fauna de ambiente marino y de litoral fue reemplazada por fauna de agua dulce y las tierras aluviales húmedas de mejor calidad propiciaron una experimentación agrícola y el desarrollo de una agricultura más eficiente y variada (Reichel-Dolmatoff, 1982: 5758).

Momil, ubicado en la margen nororiental de la ciénaga Grande en el bajo río Sinú, es otro yacimiento arqueológico, sistemáticamente estudiado por los esposos Reichel-Dolmatoff (1956), que tipifica bien la etapa de adaptación lacustre y ribereña, la cual atestigua un largo período de ocupación humana y fuerte incidencia en los desarrollos de la costa Atlántica colombiana y de regiones vecinas. Allí se encontró una secuencia que mostró un cambio significativo, fundamentalmente en la base de subsistencia de sus antiguos habitantes. En la primera parte de esta secuencia fechada para sus comienzos en unos 170 años a.C., se registraron numerosos fragmentos de platos que indican el cultivo de la yuca y, muchas esquirlas de

pedra muy dura que probablemente hacían parte de rallos o instrumentos similares usados en la preparación de raíces; además, huesos de mamíferos, aves acuáticas, reptiles y anfibios, estos últimos representados en restos de caparazones de tortugas de agua dulce.

Foto 2. Cerámica de Puerto Chacho



Fuente: Banco de la República. 2000

Vasija elaborada en cerámica; Antigüedad. 3.100 a.C.; Dimensiones: 21.5 x 38 x 30.5 cm.; Código: 92-XII-83; Procedencia: Conchero de Puerto Chacho, Departamento de Bolívar; Colección Icanh.

En 1988 un equipo de arqueólogos colombianos y franceses halló un conchero localizado en el sitio de Puerto Chacho, cerca de la actual ciudad de Cartagena, en donde excavaron entre los vestigios un recipiente fragmentado, aproximadamente a 60 cm. de profundidad, junto con huesos de manatí, tortugas, cangrejos, venados, iguanas y diferentes especies de pescados, instrumentos de piedra, conchas, caracoles y restos de carbón. La vasija fue elaborada con arcilla; se emplearon como desgrasante, fibras vegetales.

La cerámica es muy variada en formas, tales como vasijas de silueta compuesta, vasijas globulares, cuencos y recipientes de base anular, entre otras (Reichel-Dolmatoff, 1982:59). En la cerámica de Momíl, predomina la decoración incisa, con gran diversidad en los motivos, la pintada bicroma (negro sobre blanco o negro sobre rojo), policroma (negro y rojo sobre blanco) y negativa. Momíl y el período cultural que representa, marca el paso del cultivo de raíces al de semillas, lo cual no implica solamente reemplazar un elemento por otro, sino un cambio en los procedimientos agrícolas, de trascendencia para las nuevas formas de desarrollo social (Reichel-Dolmatoff, 1982:60).

En Momíl se aprecian rasgos que anotan cierta especialización artesanal, diferencias en los adornos personales, y se deducen actividades rituales posiblemente relacionadas con la fertilidad y la curación de enfermedades, todo ello probablemente tocante con una jerarquización social y el surgimiento de un grupo de especialistas en artes y oficios (Reichel-Dolmatoff, 1982:62).

De acuerdo con Reichel-Dolmatoff fue el desarrollo del cultivo del maíz lo que permitió a habitantes ribereños y costaneros que dependían de la combinación de recursos acuáticos y del cultivo de la yuca, retirarse de los ríos y avanzar sobre las laderas montañosas del sistema andino, dando paso a una vida más estable, una diversificación cultural, y un notable regionalismo (1965, 1982).

Hasta aquí se han tratado los yacimientos arqueológicos tomados como base para la definición de una amplia etapa formativa, en la cual se inicia el sedentarismo, se desarrolla la agricultura y se establece la vida aldeana. No todos están estudiados sistemáticamente y algunos se conocen sólo por recolecciones de material de superficie. A continuación se hará referencia a los desarrollos culturales que tienen una evolución posterior al advenimiento de Cristo, algunos de los cuales se prolongan hasta la Conquista.

Grandes áreas cubiertas de conchales fueron registradas por Reichel-Dolmatoff (1955) en la franja litoral de la isla de Salamanca, que alcanzaban más de 6 metros de altura, y en cuyas capas superiores se encontraban numerosos fragmentos, de cerámica Tairona II, y de las culturas del río Magdalena. Muchos de estos conchales, con excepción de los que existen en Tasajeras y Palmira fueron destruidos o alterados durante la construcción de la carretera Barranquilla-Santa Marta (Angulo. 1978).

La fase *Tocabagua* se caracteriza por la utilización como atemperante de concha molida de caracoles terrestres, entierros en posición fetal lateral, uso de topias para fogones, aparición del cultivo del maíz y evidencias de casas comunales. Su posición cronológica se infiere por una fecha de 900 años d. C. proveniente de la parte media de la secuencia y de otras, de los siglos XVI y

XVII en la parte final (Angulo, 1983:162-163). La *fase Palmar* presenta elementos característicos del área del bajo Magdalena, tales como decoración modelada, incisa, figurinas en arcilla y bases de pedestal, y se ubica cronológicamente entre los siglos XIII y XVII d.C. Por último la *fase la Isla*, de la cual se tiene una datación del siglo XVII, corresponde a grupos que se desplazaron hacia la costa, donde abandonaron luego la utilización de la concha molida como atemperante (Angulo, 1983:163).

Tabla 1. Algunas fechas de radiocarbono de la etapa formativa en la costa caribe

SITIO	NÚMERO	FECHA		COMENTARIOS	REFERENCIA
		ANTES DE PRESENTE	FECHA A.C./D.C.		
Momil	GrN-7298	2120±35	170 a.C.	I, Nivel-9	Van der Hammen, it lit.12.V.1975
Momil	GrN-6908	2125±35	175 a.C.	I, Nivel-12	Van der hammen, it lit.16.XI.1973
Momil	TK-131	2150±60	200 a.C.	I, Nivel-10	Terada, in lit.4.I.1974
Malambo	M-1175	1890±200	60 d.C.	Fase tardía	Angulo, 1962, 1981
Malambo	M-1176	3070±200	1120 a.C.	Fase temprana	Angulo, 1962, 1981
Barlovento	USGS-W	2910±120	a.C.	Fase media	Reichel-Dolmatoff, 1955
Monsú	741	3240±60	1030 a.C.	Período Barlovento en Monsú A-4	Terada, in lit.10.XII.1984
Barlovento	TK-625a	3510±100	1290 a.C.	Sitio tipo, excavación	Bischof
Canapote	Y-1318	3890±100	a.C.	Fase tardía	Rouse, in lit.22.VII.1963
Monsu	Y-1317	4175±70	a.C.	Período Pangola, encima del caliche	Rouse, in lit.22.VII.1963
Monsú	UCLA 2568A	4200±80	1560 a.C.	Período Pangola, encima del caliche	Berger, in lit.15.II.1985
Monsú	UCLA	4270±80	1940 a.C.	Fase media	Berger, in lit.13.VI.1978
Puerto Hormiga	UCLA 25650	4515±250	2225 a.C.	Fase temprana	Berger, in lit.15.II.1985
Puerto Hormiga	2568A	5040±70	a.C.	Final del Período Monsú,	Berger, in lit.15.II.1985
Monsú	UCLA 2149C	5300±80	2250 a.C.	debajo del caliche	Reichel-Dolmatoff, 1965
			2552 a.C.		Reichel-Dolmatoff, 1965
			3090 a.C.		Reichel-Dolmatoff, 1965
			3350 a.C.		Berger, in lit.13.VI.1978

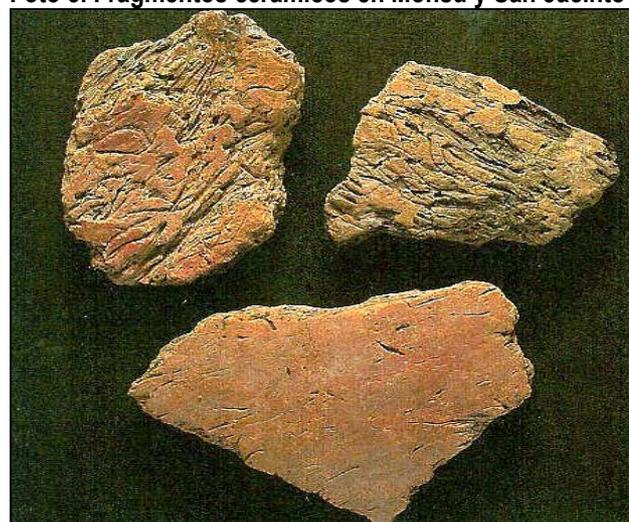
Fuente: Banco de la República. 2000

Abreviaturas: grN=Groningen, TK=Tokio, M=Michigan, USGS=United States Geological Service, =Yale, UCLA=University of California Los Angeles, I=Isotopes, SI=Smithsonian Institution.

Sólo en la fase Palmar se dan evidencias del cultivo del maíz, que en los sitios que representan las fases la Isla y Tocahagua se limitan a muestras de superficie. En las tres fases, se infieren actividades de caza y pesca. En las fases Tocahagua y Palmar se recolectaban moluscos y caracoles terrestres, siendo estos últimos en la fase La

Isla, en la que predominan en cambio los restos de caracoles marinos (Angulo, 1983). Posteriormente, Angulo (1986) extendió sus estudios arqueológicos a las orillas y alrededores inmediatos de la ciénaga de Guájaro y a la vertiente norte de la serranía del Caballo.

Foto 3. Fragmentos cerámicos en Monsú y San Jacinto



Fuente: Banco de la República. 2000

Detalle de los fragmentos cerámicos de Monsú y San Jacinto, considerados una de las manifestaciones más tempranas de la alfarería en Colombia y América. Nótese el contenido de la pasta interior utilizada como antiplástico o desgrasante, la cual esta compuesta básicamente de fibra vegetal, elemento que fue desde el formativo medio y tardío remplazado por materiales mas apropiados para el acabado de las piezas.

La etapa del Formativo tardío y Cacicazgos Costeros

En muchos lugares a lo largo del bajo río Magdalena los esposos Reichel-Dolmatoff pudieron observar sitios de diferentes fases de la larga secuencia cultural de Zambrano. Se encontraron vestigios de pequeñas aldeas cuyos habitantes combinaban la agricultura con la pesca. Los centenares de hachas pulidas sugieren el trabajo del desmonte o la manufactura de canoas. Existen restos de pequeñas terrazas de cultivo y sitios de habitación provistos de murallas de contención para controlar la erosión. La misma pauta de asentamiento se observa

hacia el suroeste en las cabeceras del río Nechí y hacia el noroeste, en las colinas de Tubará, Piojó, Luruaco y otros lugares entre Barranquilla y Cartagena.

Foto 4. Detalle de herramientas



Fuente: Banco de la República. 2000

Cuchillos, raspadores, cincelos y bruñidores elaborados a partir de conchas de bivalvos y caracoles, característicos de los estuarios y lagunas costeras

La mayoría de estas comunidades de las tierras bajas permanecieron sobre el nivel de pequeños agricultores aldeanos del Formativo tardío, aparentemente sin mayor cohesión política y con una religión en común apenas sugerida por el uso de urnas funerarias. Formaban pequeñas agrupaciones que sólo en raras ocasiones lograron cierta unidad estilística alrededor de una laguna, un grupo de colinas o un trecho del río grande. A la luz de los conocimientos actuales Zambrano parece haber tenido una influencia más amplia, pues se encuentran sus características tecnológicas y estilísticas desde la costa de Salamanca y canal del Dique, hasta el Magdalena medio y el Sinú (Reichel-Dolmatoff, 1953: 36).

En las inmediaciones de Cartagena, dentro de la cuenca hidrográfica de la ciénaga de Tesca o la Virgen, en tierras del aeropuerto, aparece un complejo cerámico designado como Crespo, el cual tiene una amplia difusión sobre todo el litoral entre la desembocadura del río Magdalena y el golfo de Urabá. Los sitios del complejo de Crespo se encuentran en zonas de dunas o, de todos modos, muy cerca de la orilla del mar, a veces también en islas tales como Tierra Bomba, Barú, islas del Rosario y de San Bernardo, isla Fuerte y otros; Turbaco es uno de los pocos sitios alejados del litoral. Fuera de los recipientes culinarios burdos de forma globular y boca grande la cerámica de Crespo se caracteriza por vasijas globulares bien pulidas, de orificio restringido, a veces con un cuello algo angosto. También hay copas de base anular baja, así como platos de triturar o majadores con incisiones fuertes en el interior que presentan una superficie propia para machacar y moler. La decoración es principalmente incisa, rectilínea, punteada-zonificada, o plástica aplicada. Hay pequeñas franjas aplicadas y ocasionalmente se encuentran pequeños adornos zoomorfos adheridos a la pared de una vasija. Un elemento muy diagnóstico de Crespo son las pequeñas figurinas femeninas huecas de piernas exageradamente gordas; a veces se hallan vasijas adornadas con caras humanas dentro de una especie de medallón circular. Son frecuentes las azadas hechas del borde de la concha grande de Strombus.

No hay datos sobre el contexto más amplio de estos habitantes del litoral, pero es de suponer que se trataba de pescadores y recolectores; el tipo de azadas no parece haber sido utilizado para trabajar la tierra sino quizás para trabajar madera, como por ejemplo, en la manufactura de canoas ahuecando primero el tronco con fuego controlado. Una fecha en radiocarbono de 1290 ± 80 después de Cristo coloca al sitio tipo en un período protohistórico. Para los esposos Reichel-Dolmatoff, Crespo tiene obvias relaciones estilísticas con el material de la Costa de Salamanca; la decoración incisa rectilínea y punteada-zonificada es prácticamente la misma de Crespo y las posiciones cronológicas tardías se corresponden.

Las pequeñas serranías que corren paralelas al litoral, tal como la serranía del Peligro, representan una variante ecológica. En estas áreas, lo mismo que en la zona de Tubará se han hallado sitios de habitación, entierros y extensas terrazas de cultivo, todos ellos vestigios de sociedades indígenas de la primera parte del primer milenio después de Cristo. La cerámica se asemeja a los complejos arriba descritos y también abundan las pequeñas figurinas humanas, aunque estilísticamente diferentes de las de Crespo, pues son sólidas y muy toscamente formadas. Volantes de huso, hachas, ocarinas de cerámica y pequeños adornos personales tallados de concha se encuentran con alguna frecuencia. Tanto los metates como las terrazas indican el cultivo probable de maíz combinado con yuca. Los materiales reportados por pobladores de Villanueva y Zipacoa, parecen coincidir con este material.

En la serranía de Piojó, las ciénagas del Totumo y de Luruaco y el pequeño valle de Santiago, se han observado sitios arqueológicos de la etapa de los Desarrollos Regionales (Cacizcos), documentando la antigua presencia de comunidades de economía mixta, de pescadores, agricultores y recolectores, con un inventario tecnológico parecido a los ya descritos. Sea dicho que en las inmediaciones de la ciénaga de Luruaco se han encontrado fragmentos cerámicos con baño rojo y cubiertos con motivos de espirales pintadas en negro, sugiriendo un nexo con el Segundo Horizonte Pintado. Siguiendo hacia el suroeste se encuentran sitios del complejo Crespo en todo el Golfo de Morrosquillo, mientras que en los montes de María y las colinas de Sincelejo (Tolú Viejo, río Pichilín, Las Piedras, La Piche) se observan vestigios de las mismas gentes que hacían las cerámicas más bien burdas y decoradas con motivos geométricos lineares y punteados. Las urnas funerarias globulares o subglobulares se vuelven más y más frecuentes y a veces hay grandes cementerios. Pero por lo demás, en lo que se refiere a tecnología y estética, el nivel es poco elaborado.

Al otro lado de la cuenca, pasando las estribaciones de la serranía del Peligro y los montes de María al llegar al río Sinú, se observa un leve cambio. Indicaciones hechas por algunos pobladores en Zipacoa, señalan que allí se

encuentran ocasionalmente vestigios y materiales arqueológicos que tienen gran similitud con los materiales del área arqueológica del Sinú. En tal sentido, parece que sobre la base del Formativo medio (Tierra Alta) y tardío, se desarrollaron algunos grupos que produjeron una cultura material más compleja. Hay sitios ribereños cuyos habitantes combinaron el cultivo de maíz con la pesca fluvial y que acumularon basureros de un espesor considerable. De acuerdo con la descripción de Reichel-Dolmatoff (1957) la cerámica es bien hecha y consiste, fuera de las ollas de cocina, de copas con base anular y borde ancho volteado hacia afuera, copas pequeñas con soportes múltiples, cazuelas y platos de base plana y algunas vasijas antropomorfas. Son frecuentes los recipientes para majar o triturar alimentos, posiblemente ají u otros condimentos. Las técnicas decorativas incluyen zonas punteadas, franjas y pelotitas aplicadas, impresiones triangulares planas, y líneas toscamente incisas formando un motivo de espigas de pescado. No se observa decoración pintada y sólo raras veces hay adornos modelados.

En las zonas bajas de los ríos Sinú y San Jorge las comunidades prehispánicas controlaron las aguas por medio de ejes mayores de drenaje formados por innumerables canales artificiales perpendiculares al cauce principal. Estos ejes mayores se localizan a lo largo del límite de las depresiones con las sabanas y atraviesan de sur a norte las zonas cenagosas en búsqueda de salida al mar. Aunque a lo largo de estos ejes se encuentran algunos sitios de vivienda dispersa, su principal objetivo fue desalojar los excesos de agua, permitiendo así la población masiva y el cultivo en los basines o zonas intermedias. Dos sitios de vivienda nucleada o aldeas de tamaño considerable en el Bajo Sinú son Momil y Ciénaga de Oro, localizados sobre el eje del caño Aguas Prietas.

Las comunidades que habitaron el sitio de Momil produjeron una cerámica que, aunque presenta algunas similitudes con el Primer Horizonte Inciso, pertenece al Segundo Horizonte Inciso (Reichel-Dolmatoff, 1986), al igual que la de los grupos que en época contemporánea habitaban el bajo río San Jorge; esta última se distingue por su decoración incisa en líneas finas, con diseños

geométricos y achurados, la frecuencia de bases con ventanas, etc.

Las estribaciones de la cordillera Occidental separan las zonas bajas inundables de los ríos Sinú y San Jorge. Sin embargo, entre la serranía de San Jerónimo, al sur, y la de San Jacinto, al norte, existe un paso natural a la altura de Sahagún que ha permitido el contacto cultural permanente entre estas dos zonas, señalado por los vestigios arqueológicos.

Hacia el primer milenio antes de Cristo debió existir un completo dominio del medio lacustre y ribereño. Las áreas amplias de ciénagas y humedales adyacentes a la sabana ofrecían grandes atractivos por su fauna abundante (peces, aves, reptiles) y la fertilidad de sus suelos. Aunque se vieran afectados periódicamente por inundaciones, sus habitantes podían observar cómo las plantas silvestres crecían desmesuradamente cuando bajaban las aguas de inundación dejando la tierra nutrida con sus sedimentos. Por otro lado, conocían seguramente la necesidad de mantener sus sembrados de yuca en campos elevados rodeados de humedad de manera que la planta pudiera absorberla lentamente. No es raro suponer que hubieran canalizado las aguas tanto para defender sus viviendas de las inundaciones como para beneficiar sus cultivos (Falchetti & Plazas, 1981).

En esta zona de suelos arcillosos, pesados, de poco drenaje, los lechos de los ríos son poco profundos y pierden fácilmente su cauce original. La morfología aluvial cambiante y el hundimiento del terreno obligaron a los pobladores de la zona a mantener y readecuar permanentemente un sistema de canales que llegó a cubrir aproximadamente 500.000 hectáreas. Sus huellas pueden observarse fácilmente desde un avión al comienzo y al final de las estaciones lluviosas, cuando los canales están parcialmente inundados. A través de la interpretación de fotografías aéreas se ha podido establecer la magnitud del sistema hidráulico precolombino y realizar mapas detallados de 50.000 hectáreas (Plazas et al., 1988).

Los datos obtenidos de las investigaciones arqueológicas demuestran que el sistema de control de aguas estuvo en

funcionamiento durante 2.000 años, desde el 800 antes de Cristo hasta el 1.200 de nuestra era, aproximadamente. Las fechas más antiguas para la utilización de canales hidráulicos, correspondientes a los años 800 y 300 antes de Cristo, están asociadas a los sitios de Pimienta 5 y Caratel 9, localizados sobre el antiguo curso del río San Jorge, formado por los actuales caños La Pita, Carate, Pinal del Río, Pajalar y Los Ángeles, del cual se han reconstruido 60 km de su curso; es sin duda uno de los más complejos sistemas observados en toda el área. Innumerables canales paralelos, de 1 a 4 km de largo, fueron construidos abriendo zanjas de 10 m de ancho, acumulando la tierra a ambos lados en camellones que se elevaban hasta 1,5 m por encima del nivel de las aguas.

Al estar en funcionamiento estos ejes mayores de canales, aseguraban la estabilidad del cauce principal y el río circulaba rápidamente produciendo menos sedimentación a su paso. Una de las precauciones del hombre prehispánico fue mantener poco pobladas las riberas de estos cauces, mientras concentraba sus viviendas en inmediaciones de los caños menores. Además de evacuar el exceso de agua, estos ejes la distribuían permitiendo la densa habitación y explotación agrícola de las áreas bajas que forman el gran conjunto de basines de esta llanura de desborde. El agua, conducida a los basines, llegaba cargada de sedimentos con un alto contenido de partículas gruesas favorables a las actividades agrícolas. Al propiciarse una mayor sedimentación en los basines que en los diques de los cauces mayores, se elevaba más rápidamente el nivel de aquéllos, contrarrestando la subsidencia natural del terreno y la diferencia de altura dique-basin se reducía facilitando el drenaje de este último. Una vez desviadas y controladas las aguas por medio de los canales que las llevaban a caños secundarios, éstas fertilizaban los basines, donde se observan huellas de centenares de plataformas de habitación.

Del año 1000 d.C. en adelante se efectúa una desocupación gradual de la zona inundable quedando, en la época de la conquista española, herederos de esta cultura sólo en sitios altos protegidos de las inundaciones, como Ayapel en el curso medio del río San Jorge y Betancí en

el curso medio del río Sinú. La desocupación de la zona coincide con una época de intensa sequía entre el 1200 y el 1300 de nuestra era (Van der Hammen, 1986).

El alto número de pobladores que existía para esta época en la Depresión Momposina necesitaba los canales y ciénagas como vías de comunicación y fuentes de alimento. Factores climáticos como la desecación de la zona, sumados a factores socio-económicos, como la creciente demanda de una población en aumento, pudieron ser las causas del colapso del sistema que controló durante 20 siglos esta región.

Del 1300 al 1700 de nuestra era la depresión fue ocupada por otro grupo étnico, los Malibúes, establecidos principalmente en el río Magdalena a la llegada de los españoles. A diferencia de los habitantes anteriores, que controlaron política, social y económicamente extensas zonas, los últimos pobladores ocuparon los espacios elevados disponibles aprovechando solamente el área circundante. Sus huellas se encuentran a todo lo largo del caño San Matías, desde Jegua hasta San Marcos, en sitios de habitación dispersos sobre las orillas de los caños, incluyendo meandros recientes sin correspondencia alguna con sistemas hidráulicos. Depositaban sus muertos en urnas funerarias enterradas en el interior de sus viviendas. La cerámica hallada en los depósitos de basura y en los entierros es de buena calidad y formas sobrias, sin distinción entre vasijas para uso doméstico y ritual. Las actividades de subsistencia se concentraban en la pesca, la caza, la agricultura y la recolección de alimentos vegetales.

Las tradiciones recogidas por los cronistas sobre los indígenas Zenúes y los datos arqueológicos indican la antigua existencia de una estructura de poder de jefaturas (Cacicazgos) que dominaba política y económicamente las hoyas de los ríos Sinú, San Jorge, bajo Cauca y Nechí (Plazas & Falchetti, 1981) y que establecieron una amplia interacción comercial con las gentes de la costa y Buriticá, en este último sitio se establecieron las minas auríferas más importantes para estos grupos.

En el siglo XVI, a la llegada de los españoles, estaba establecido en parte de la Depresión Momposina y en las riberas del Magdalena, el grupo étnico Malibú que tenía un patrón de poblamiento lineal sobre los barrancos que bordean los cursos de los ríos, en viviendas dispersas y caseríos ribereños. A orillas del Magdalena establecieron poblaciones de alguna importancia como Mompós, Tamalameque y el mercado de Zambrano. (Reichel-Dolmatoff, 1951).

Una extensión de grupos de esta etnia hacia el bajo San Jorge a partir del siglo XVI en adelante, fue determinada por Plazas & Falchetti de Sáenz (1981) por excavaciones en el sitio "Las Palmas" en el caño San Matías, donde estudiaron una plataforma de habitación y encontraron basureros y entierros dentro de las viviendas, directamente en la tierra o en urnas funerarias en el caso de los niños, junto con ofrendas de cerámica. Se sabe que el lugar estaba habitado hacia el año 1300 después de Cristo y que su ocupación se prolongó al parecer hasta finales del siglo XVI. La cerámica hallada pertenece a la tradición Incisa Alisada y se caracteriza por formas sobrias, sin distinción entre vasijas para uso doméstico y ritual. Son vasijas de servicio culinario y almacenamiento, tales como copas de pedestal, ollas globulares pequeñas y grandes, estas últimas reutilizadas como urnas funerarias.

Según Gerardo & Alicia Reichel-Dolmatoff (1954), los Malibúes del Bajo Magdalena eran cultivadores de maíz, yuca dulce y yuca brava. Su régimen agrícola debió estar sujeto al ritmo de las crecientes y sequías de las vías fluviales, por la ausencia de obras para el control de aguas. Este modo de vida es semejante al de los actuales pobladores de la zona, la cultura anfibia descrita por Fals-Borda (1979).

Una aproximación a la visión de las colonizaciones

El acervo indígena-español-africano, un mestizaje prevaleciente de la complejidad y el temperamento costeño y caribeño

Entendiendo la cultura como la codificación de la realidad y la relación del hombre con su medio ambiente, se logra una aproximación a la percepción del mundo que los pobladores de esta cuenca han hecho de su entorno natural y cultural. En la ciénaga y, ante todo en la periferia de la gran ciudad colonial de Cartagena, subsisten atributos milenarios arraigados al carácter propio que imprimieron las condiciones fisiográficas, biológicas y ecológicas. La llanura litoral no ha logrado aun homogenizar sus particularidades.

Tal como se indicó en las páginas anteriores, el desarrollo de la vida cultural y humana en los alrededores de la actual ciudad de Cartagena ha ido desarrollándose desde muchos siglos atrás en torno al entorno natural y, muy particularmente, la bondad de los recursos naturales allí existentes, siempre asociados hasta el momento de la última invasión europea a los humedales. De alguna manera todo el proceso de afianzamiento cultural de la región estuvo siempre o – por o lo menos durante siglos- asociada a las ciénagas y a las planicies inundables tanto fluviales como marinas.

La población formó a lo largo de toda la ribera y llanura plana una forma de adaptación considerada por algunos investigadores como el "complejo cultural fluvial del Magdalena y las ciénagas " donde confluyen habitantes oriundos de otros municipios y departamentos del país. Aquí se amalgaman los saberes y las formas de apropiación milenaria de antiguas tradiciones Karib-Arawak, habitantes selváticos por excelencia desde muchos siglos atrás. Aquí perduran tradiciones y remembranzas tejidas a partir de las riberas y el litoral, entre el elemento español y la cultura africana –traída como mano de obra adicional-. La localización estratégica de las casas sobre islas, islotes, caños, ríos y

los grandes humedales interiores o litorales, son algunos de los emplazamientos milenarios donde las parcelas de cultivos pancoger dependientes de las aguas dulces, la utilización de la piragua, la pesca de la proteína animal diaria, el palafito doméstico, el sombrero “vueltaio”, el “rebusque” y un sin fin de rasgos volcados sobre esta zona hídrica se fue convirtiendo en una realidad difícilmente comprensible. (Castaño-Urbe, 2003).

Aquí el complejo cultural desarrollado es, ante todo, el de la cultura muy anfibia, una cultura cienaguera que no termina aun de formarse y adaptarse. La población más característica de este prototipo del país se encuentra entre la Ciénaga Grande de Santa Marta, el Canal del Dique y la Depresión Momposina. Básicamente, como lo ha definido Fals Borda, se trata de una cultura ribereño-cienaguera que se reproduce a partir tanto de los ríos y de las ciénagas como de tierra firme. El mito del hombre-caimán es el mejor símbolo de los pobladores de la depresión desde Mompos hasta el Canal del Dique y la ciénaga de la Virgen. Este mito tiene profundas raíces en el contenido simbólico que los Karib dieron a este segmento de las riberas del río Grande de la Magdalena que muchas de las comunidades indígenas conocían como Karicali o río de los caimanes (Castaño-Urbe, 2003).

Las bases de la cultura anfibia están en los grupos indígenas Malibués, Zenúes, Calamares, Canoas y hasta en algunos Chimilas. El modelo adaptativo se origina en los milenarios ancestros de Monsú-Puerto Hormiga-San Jacinto. Aquí se sientan las bases de las múltiples culturas aborígenes de convivencia litoral-cienaguera. La estructura social y política de los grupos asentados en las islas de la antigua población cartagenera y en su zona terrestre continental, aún no ha sido suficientemente evaluada con criterio antropológico. Se cuenta con datos y con la información recopilada por los cronistas y en especial por Fray Pedro Simón. Los rasgos claramente Karib de todas estas etnias estaba organizada al momento de la conquista por tribus y cacicazgos bajo el dominio de varios jefes en diferentes lugares e incluso de diferentes familias lingüísticas Arawak y Karib, si se incluyen todas las etnias del patrón cultural cienaguero, anfibia y palafítico.

La familia Karib había logrado desde el siglo X d.C monopolizar gran parte de la llanura Caribe, las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca y buena parte del litoral Pacífico. En esta porción de la Costa norte, Agrias, Argollas, Caonaos, Buredes, Bubures, Tupes, Pemeos, Xiriguanos, Dubey, Orejones, Mocanáes, Malibúes, Calamares, Turbacos, Mahates, Toques y Urabáes (o Urabaesy), además de posibles Zenúes, y Chimilas -aún no claramente catalogados- habían logrado establecerse en estas zonas de la costa.

Los Karib hacen parte de una de las más grandes familias lingüísticas amazónicas entradas al país. La verdad, puede considerarse a este grupo etnolingüístico como uno de las familias socio culturales más invasivas y adaptativas del país, ya que se tiene su presencia posiblemente en varios de los rasgos mas tempranos de difusión cultural desde el bioma de selva húmeda tropical amazónica hasta al interior de las cordilleras andinas desde comienzos de la era cristiana -quizás antes- y luego una gran cantidad de oleadas que penetran por la planicie amazónica, los llanos y la costa caribe desde Venezuela y las Antillas a partir del siglo IX d.C y hasta el siglo XV, momento en el cual la hegemonía la asume espacialmente la corona española.

Esta familia llegó a tener una amplia distribución a lo largo de los principales ríos tributarios del Caribe (Magdalena, Cauca y Sinú), en las planicies pluviales del Choco biogeográfico y en los principales enclaves selváticos de clima calido del país. Temidos guerreros y avezados estrategas militares, definieron procedimientos adaptativos, físicos y culturales muy especiales, dando especial significado a la captura de esclavos aborígenes, canibalismo ritual y culto a la muerte (entre otros representado por el famoso horizonte funerario de urnas de entierro secundario y representación antropomorfa). Sus cuerpos fueron adornados permanentemente como distintivo del poder y de la guerra. La deformación de pantorrillas en brazos y piernas, la deformación craneana, la pintura facial y corporal, las incrustaciones y el afilamiento de dientes y caninos, fueron sólo algunos de los rasgos mas distintivos.

Fueron los responsables de la introducción a nuestro territorio del ají, la yuca (varias especies), el tabaco – como elemento ritual- la hamaca, la tiradera y la macana (armas), elementos y técnicas especiales de orfebrería; entre ellas la utilización de narigueras de puente con canutillos, llamados Karicuries, etc.

Foto 5. Cráneo deformado en territorio Chimila



Fuente: CCU. Colección Museo Nacional-ICAN 2000
Cráneo con deformación fronto-occipital y recubrimiento postmortem de resina vegetal negra (caraña?) con incrustaciones de lentejuelas en hueso humano, encontrada en territorio del bajo Magdalena, inmediaciones del territorio Chimila.

Sus rasgos fundamentales fueron la dependencia del cultivo de la yuca amarga, con la introducción más o menos marginal del maíz (a excepción de los tenues que tenían una producción muy importante) y una distribución geográfica de carácter lineal, a la largo de la costa y de los ríos, basada en la explotación de sistemas ambientales contiguos sobre un plano horizontal. Esta predilección por los ambientes ribereños. y costeros, se explica porque los Karibs controlaban no sólo un

aspecto de su economía, con la producción de carbohidratos por medio del cultivo de la yuca, sino también utilizaron sus habilidades de navegación fluvial con la utilización de recursos proteínicos marítimos y fluviales, como lo demuestra la evidencia arqueológica.

Foto 6. Cráneo deformado de la etnia Karib



Fuente: CCU. Colección Museo Nacional-ICAN 2000

Hacia principios del siglo XVI se reporta la existencia en Cartagena (localización actual) de una población de Calamaríes y Mahates asentados en varias de las islas y riberas de la bahía y la ciénaga de la Virgen, bajo la jefatura -aparentemente- en la isla de Tierrabomba del cacique Carex y en el extremo sur de la Bahía del cacique Carón. Los Calamarí, estaban ubicados principalmente en el área de la futura ciudad de Cartagena. Los Mahates, y los Carex en la costa y bahía sur de Cartagena. Los Turbacos mucho más hacia el sur occidente en la zona costera desde la punta de Zamba hacia el oeste.

Se ha indicado que los Karib habían implantado un modelo de economía basado en la guerra y en el expansionismo a fin de aliviar la presión demográfica, sin agotar los recursos naturales y sin cambiar la base alimenticia de la yuca al maíz. En tal sentido, algunos investigadores indican que la migración de una parte de la comunidad hacia otros territorios era una forma de aliviar sus requerimientos sociales lo cual les valió su fama de belicosos entre otros grupos indígenas y entre los españoles. Pero mas allá de si esto tiene validez o no, lo cierto es que se trataba de grupos extremadamente móviles, defensivos y con un carácter agresivo, aunque también es cierto que los europeos exageraron su ferocidad (especialmente por la vía del canibalismo) para justificar su esclavización (Burcher, 1989: 21-9).

El sustento alimenticio se lograba por diferentes medios, por un lado se cazaban aves, iguanas, venados, grandes roedores y tortugas, aunque también se realizaba la pesca en general, así como la siembra de maíz, yuca, ahuyama, batata, tabaco y algodón. Además, practicaban la apicultura. En algunas oportunidades la antropofagia se constituyó en una practica regular que complementaba su carácter ritual y sacralizado a partir de la búsqueda incansable del “ethos” del enemigo, mas que simplemente un indemnidad alimenticia. Sea como fuere, este rasgo impositivo de “dominación” y afianzamiento del territorio enemigo le implicó a los aborígenes y nativos de estas comarcas y de tantas otras regiones del continente el apelativo de “salvajes” y de enemigos de la moral cristiana, con lo cual fueron capturados como articulo de primera necesidad en la mentalidad esclavista de los nuevos invasores.

Algunos investigadores opinan que el verdadero empuje de creación de ciudades y villas en esta porción del territorio de ultramar se debe, durante el siglo XVI, a la crisis demográfica originada en la extinción de las poblaciones aborígenes. Las 14 fundaciones del siglo XVI en esta área caribeña no fueron propiamente núcleos urbanos organizados con todas las ceremonias que exigía el acto fundacional, sino que se trató de la creación de poblados indígenas remanentes de lo poco que quedó, o de poblaciones dispersas en caseríos que poco a poco fueron convirtiéndose en la cultura mestiza

trietnica y generalizada en correspondencia con los cambios de la cultura invasora europea (en Abello & Guiano, 2000).

Fotos 7 – 8. Figura antropomorfas

Fuente: Banco de la República. 2000

Estas figuras antropomorfas elaboradas en cerámica hacen parte del horizonte de urnas funerarias del bajo Magdalena, asociadas a la



invasión más tardía de los Karib durante el 800 y 900 d.C. (Izquierda: figura de la zona costera del depto. Bolívar. Derecha: Tapa funeraria de urna de territorio Tamalameque). Nótese en ambos casos, la deformación de cráneo, pantorrillas y antebrazos.

La administración del espacio

Las gobernaciones de Santa Marta y Cartagena

Después de 30 años de haberse iniciado la dominación española sobre tierras americanas y con posterioridad a la aplicación de una política anárquica que se caracterizaba por la desorganización y, principalmente, por los intereses económicos de los conquistadores, los cuales más allá de apropiarse de los botines por medio de la rapiña y de la explotación forzada, no implicaban un solo indicio de establecimiento permanente y ninguna inclinación por construir algún tipo de sociedad en los nuevos territorios, la corona española decidió modificar su planteamiento inicial de dominación y para ello cambió la política de arrasar por la de penetrar y poblar (Friede, 1989 en Corpes - Costa Atlántica, 1993). Los

españoles a diferencia de otras culturas europeas conquistadoras habían mostrado su disposición al entrecruzamiento étnico no tan segregacionista.

Hasta los primeros años de la tercera década del siglo XVI, los españoles, a excepción de lo realizado en México, que fue el primer país en ser penetrado casi en su totalidad, se habían limitado a explorar y a reconocer sin mayor profundidad los miles de kilómetros de litoral del continente americano, así como las cuencas de los grandes ríos Amazonas y de La Plata. Es entonces, cuando la corona decide dar un viraje en su política colonizadora y por medio del Consejo de Indias, órgano administrativo erigido en España para coordinar los asuntos americanos, determinó, específicamente para el caso del territorio neogranadino, favorecer la apertura del continente por medio de la colonización interna del terreno, empresa que hasta ese momento se había limitado a la exploración costera.

Por medio de una capitulación, o sea, de un contrato que determinaba porciones de tierra que eran asignadas para dominio, control y explotación a un reconocido español, Rodrigo de Bastidas obtuvo el territorio de la gobernación de Santa Marta, el cual se extendía sobre el litoral, desde el lugar conocido como el cabo de la Vela hasta la desembocadura del río Magdalena y su correspondiente «tierra adentro». Bastidas, rico ganadero y agricultor de La Española, quien más que interesarse por el botín le debía corresponder, buscaba asentarse en el nuevo territorio, asumió y de inmediato fundó en 1525 la ciudad de Santa Marta como capital y principal puerto de la gobernación que llevaba el mismo nombre. En 1525, Gonzalo Fernández de Oviedo capituló la provincia de Cartagena, cuyo territorio se extendería desde la desembocadura del Magdalena hasta el río Atrato. Este conquistador, se desempeñó sin el mayor interés como gobernador hasta 1532, año en que fue nombrado Pedro de Heredia.

En Junio de 1533, Heredia fundó la ciudad de Cartagena como capital de la Provincia, a mitad de camino entre el Atrato y el Magdalena en un sitio que resultaba estratégico desde lo defensivo y lo logístico. Después del pillaje realizado durante algunos años en la zona Zenú y

en el área de influencia directa de la propia ciudad, acumuló rápidamente una inmensa riqueza a través de medios inconvenientes e inapropiados por lo que fue denunciado ante el Consejo de Indias, por el saqueo y abuso de la población.

El gobernador Heredia inicialmente otorgó encomiendas en Mompox, Cartagena y Tolú, y posteriormente en la Villa de María. Las encomiendas en la provincia de Cartagena se encontraban divididas así: (a) en Cartagena, 33 encomiendas y 67 pueblos indígenas; (b) en Tolú, 63 encomiendas y 88 pueblos, (c) en Mompox, 223 encomiendas y 40 pueblos y (d) en Villa de María, 2220 encomiendas y 58 pueblos (Corpes Atlántico, 1993: 49). Estos asentamientos se establecieron a partir de la ya disminuida población aborigen que cada día se desvanecía mas o se atrincheraba (cimarronaje indígena) sobre las riberas del Gran Río de la Magdalena y también con población negra que poco a poco se iba convirtiendo en la población mayoritaria en la costa caribe.

Tal como se ha indicado, desde el momento mismo del arribo de los españoles al continente y en contravía de la política dirigida por las autoridades coloniales, se desarrollaron diversas formas de poblamiento alterno del territorio continental, tales como el cimarronaje indígena, el amancebamiento de españoles con indígenas y negros gracias a la temprana introducción de esclavos negros, así como su cimarronismo afro-étnico. Se conformaban así diferentes grupos sociales que se caracterizaban por su oposición al régimen español y porque buscaban a lo ancho del territorio desarrollar sus propias condiciones de vida distantes de la opresión y del control de los europeos. (Conde Calderón, 1999). Los indígenas y negros opuestos al régimen fueron especialmente perseguidos. Sin embargo, Sobre los grupos Karib, hubo una mayor laxitud para su exterminio, por ser considerados una amenaza bélica para la corona, de ahí que de forma muy rápida, especialmente sobre la costa misma, estas poblaciones fueron perseguidas y exterminadas casi en su totalidad. Su bagaje cultural fue apresuradamente asimilado por los nuevos contingentes negro-africanos, que adaptaron

mucha de la tecnología y los modelos de subsistencia aborígenes.

El asentamiento de los negros fugitivos o cimarrones, en poblaciones marginales y estratégicamente escondidas - denominado «palenque»-, era uno más de los poblamientos considerados ilegítimos por las autoridades coloniales. Con la persistente desaparición del componente indígena, y por ende, los resguardos, estos también se afectaron al ser sustituidos por las grandes haciendas controladas por terratenientes españoles y con predominio de mano de obra esclava.

Sin embargo, la raza negra en estas provincias no se limitó a satisfacer la demanda del sector productivo en el área rural, (las labranzas de las estancias, las haciendas de trapiche y el ganado), pues desde los primeros años de ocupación y doblamiento de las gobernaciones, tanto los españoles más poderosos como el sector eclesiástico, solicitaban permiso para traer bajo su responsabilidad y riesgo un número determinado de criados para su beneficio personal. Esta modalidad no afectaba significativamente el sistema económico y social imperante en las gobernaciones, principalmente en la de Cartagena, pues la presencia negra al comienzo era bastante limitada. La introducción de esclavos negros en el territorio, se efectuó, principalmente, mediante dos sistemas: el primero, rigió antes de 1595 y consistía en el otorgamiento de principios individuales y el segundo, llamado el de los asientos portugueses, que hizo masiva la introducción de esclavos al territorio. Para el segundo sistema, Cartagena se convirtió en el punto de enlace por donde necesariamente transitaban los esclavos antes de arribar al lugar convenido por los compradores (Corpes, Costa Atlántica, 1993: 79).

Los palenques se ubicaron generalmente en zonas inhóspitas y de difícil acceso, en territorios boscosos y pantanosos de las sabanas, en llanuras y ciénagas. Los palenques existieron a lo largo del siglo XVII y, desde principios del XVIII, proliferaron en el territorio de la provincia de Cartagena. Si bien la construcción de estos espacios se encontraba al margen de la política de poblamiento, el palenque como tal no significó un factor para la desestabilización social de la Colonia. Estos sitios

en la mayoría de los casos, no ofrecían unas condiciones de vida dignas de emular por los pobladores explotados que también habitaban el territorio de esta provincia. Lo que sí significaba un problema para las autoridades era la fuga de los esclavos por su costo económico, representado tanto en el capital invertido en la compra como en la pérdida de la productividad de sus labores. Por ello, se organizaban importantes contingentes dispuestos a custodiar y reprimir a aquellos esclavos que se daban a la fuga y que podían constituirse en un peligro para los moradores de la ciudad y de los poblados vecinos. Igualmente, los fugitivos constituían una amenaza para las haciendas y, además, atentaban contra la seguridad de los caminos y contra el comercio (ídem: 79-80).

Los palenques se establecieron principalmente dentro de la provincia de Cartagena: (i) hacia el sur, por la costa de Sotavento, corriendo por Matunay Berrugas hasta San Antero, en donde los detienen los Katíos y los Cunas; (ii) hacia el centro de la provincia, que, en esa época, estaba cubierto de montes, para llegar a Arroyohondo, La Venta, Tinguizío, Heyama, San Miguel y San Basilio que se constituyó en el palenque principal; y (iii) hacia el río Magdalena, para establecer palenques en Tabacal, San Benito, Matuderé, Bongué, Arenal, Duanga, Catendo y río Grande, no sin los permanentes tropiezos que ocasionaban al comienzo Chimilas y Mocanaes, asentados en ambas riveras del Karicali (río Grande).

El mestizaje

El Caribe es un mosaico de influencias y memorias, en el cual convergen las influencias y los sincretismos los descendientes Karib, Arawak y Macro Chibcha con los matices de los esclavos de Araráf, Mina, Carabalí, Ashanti o Bantú , y por supuesto el elemento europeo, mayoritariamente Ibero-mediterráneo (de España y Portugal).

Está demostrado que hace seis mil a siete mil años África ya estaba habitada por los antepasados de los cuatro grandes tipos étnico- raciales: Bosquimanos, pigmeos, negros y caucásicos hamitas. De estos cuatro tipos, el negro fue el último en surgir y adaptarse a los distintos ecosistemas de África. La selva, el desierto, el

mar y los ríos constituyeron los asientos de las grandes culturas ecológicas de las civilizaciones africanas. Entre las etnias traídas al territorio colombiano, particularmente aquellas que encontraban ingreso al nuevo continente por Cartagena de Indias, están las siguientes. (ver Ideam, 2002:157 y 158).

a. Cultura Yoruba. Los pueblos africanos comprendidos dentro de esta familia, emparentados étnica y lingüísticamente, ocupan la vasta zona de la costa de Guinea (costa de los esclavos y Camerún) y las regiones del interior del bajo y medio Níger. Los Yorubas, también llamados Lucumís (en Cuba) o Nagos (en Brasil), abarcaban infinidad de pueblos de hábitos agrícolas, mineros, artesanales y religiosos distintos. Ilustrados, los Yorubas, guardaban celosamente su historia, filosofía y religión mediante la tradición oral que aprendían de memoria los babalaos y los jefes de familia.

b. Cultura Bantú. Sus pueblos se hallaban dispersos en todo el cono surafricano. En las márgenes y afluentes del Nzadí, nombre que le daban los nativos al río Congo, existían los Anzico, Gongo, Mbundu y Kimbundu. Al este del río habitaban los Lunda y Chokwe, que nunca estuvieron sometidos a los portugueses, pero que comerciaban con ellos. A través de sus transacciones vinieron cautivos de estas regiones a América. Poblaban los reinos de Matamba, Bangala y Malemba. Los africanistas concuerdan en caracterizar a los bantúes por su gran permeabilidad, adaptabilidad y tendencia expansiva. Sólo las grandes barreras naturales como el Sahara y el Atlántico les impidieron extenderse en Europa y América. La caracterización que se ha hecho de los distintos grupos bantúes en África, permite concluir que su influencia es la más generalizada e importante en el país. Son evidentes las concordancias que guardan los patrones bantúes africanos y la temática, aplicaciones, ámbitos y circunstancias en que afloran algunos géneros orales de los negros colombianos.

c. Cultura Carabalí-Bantú. Con esta denominación se reconoce a los pueblos que ocupan la región comprendida al este de Níger, en las márgenes de

los ríos Nuevo y Viejo Calabar (hoy D'Cross River). La zona siempre ha tenido alta población desde los tiempos de la trata de negros, la que persiste hasta nuestros días. De ella procedían esclavos desembarcados en América con el nombre genérico de Carabalí, del país Calabar. Esta etnia se localizó preferencialmente en el pacífico Colombiano.

d. Cultura Ewe- Fon. En la costa occidental, entre Sierra Leona y la costa de los esclavos, y el interior del litoral. A partir de 1720 se constituyó el reino del Dahomey cuando los Fon, buscando la salida al mar se extendieron por el litoral fusionándose con los nativos. La práctica de bautizo, talismanes protectores contra enfer-medades, influjos para dar potencia o fortuna al recién nacido y otros elementos magreas, tan generalizados entre los dahomeyanos, son mucho más abundantes en el litoral Pacífico que en la costa Atlántica.

e. Cultura Fanti-Ashanti. Habitaban a lo largo de la Costa de Oro en pequeñas y numerosas tribus identificadas por lenguas comunes al tronco Twi, del grupo étnico akán, reconocidas como mestizos Fanti-Ashanti. La mayor parte de ellos fueron introducidos a América como negros "Mina", nombre dado por el puerto de embarque, Sao Jorge da Mina, a su vez llamado así por estar en la confluencia de ríos auríferos.

f. Cultura Berberisca. Es muy significativo el acervo de los pueblos mestizos de la Mauritania y el Bilad-Es-Sudán, en los litorales y márgenes interiores del Sahara. Esta región fue asiento de mestizaje desde el IV y V milenio a. de C., entre pueblos negros que procedían de las selvas subsaharianas y, a través de estos, con fenicios, griegos y romanos. Desde los primeros años de la trata, llegaron verdaderos negros mandingas, del Níger Superior, portadores de una de las más ricas vertientes culturales africanas, ya que procedían de los reinos Mande. Los cargamentos comprendían a los Sosos Mandé, Toma, Dyoula, Bambara, Malinke o Mandinga, Fula, Mossi y otros, muchos de los cuales llegaron en el séquito de los conquistadores y colonizadores,

aprovechados por sus habilidades guerreras, conocimientos médicos, oficios domésticos y culinarios. Este conjunto de poblaciones poco llegaron a puertos colombianos.

g. Culturas Guineanas (Timar). Con este nombre se denomina a los pueblos africanos procedentes de los ríos de Cabo Verde y Sierra Leona, en el largo litoral de lo que se llamó Guinea, en forma imprecisa. De los ríos de Cabo Verde y Sierra Leona, entraron a Colombia gran número de esclavos como lo revelan los asientos de desembarque de Cartagena de Indias. Por ser los primeros esclavos en llegar al país y por la dispersión de que fueron objeto, fue poco lo que pudo sobrevivir de sus tradiciones y costumbres. En general, muy poco se puede decir de los aportes particulares de estas culturas, pero mucho en su conjunto por la rica tradición de mineros, orfebres, artesanos, constructores de canoas, bailarines, cantantes, poetas y narradores, que hace de las comunidades negras de esta etnia o de su mestizaje (mulatas y zambas) una de las más ricas del país.

Las formas de contacto más o menos permanentes que se dieron entre las etnias, debido bien sea a la actividad productiva o a las formas de poblamiento (inducidas o espontáneas), permitieron el comercio de cosmovisiones, símbolos y tecnologías que se fueron realizando lentamente durante la Colonia hasta alcanzar unas formas culturales más o menos definidas y cuyos signos más evidentes pueden apreciarse en todas y cada una de las manifestaciones que conforman el dinámico y vital mapa humano del Caribe colombiano (Corpes-Costa Atlántica, 1996).

La cultura mestiza colombiana se configuró alrededor de un elemento central: el de la resistencia, que permeó las relaciones interétnicas en la nueva sociedad. La resistencia indígena alcanzó dimensiones formidables si se examina el comportamiento de naciones como la Tayrona, siempre autóctono y excluyente al intercambio cultural y genético, o el de Karibes y Arawaks que ofrecieron una brutal resistencia, especialmente los primeros en algunas partes del país, hasta un siglo y medio después de que todas las demás etnias del país

habían logrado sumirse, adoctrinarse, y acopiarse de los nuevos elementos de la cultura dominante española.

El proceso cultural -ampliamente discutido por el estudio de Mapa Cultural del Caribe Colombiano (Corpes Costa Atlántica, 1993), contó con el componente europeo. Los españoles también aportaron elementos de resistencia que no pueden desconocerse. Aunque ellos impusieron el estigma de la violencia, su legado no es menos valioso para la conformación de nuestro mestizaje. A este respecto es indispensable tener en cuenta que los españoles llegaron –entre otras cosas- a América, según anota Friede (1989), por la necesidad que tenía la corona de ofrecer a los “segundones” y militares desocupados un campo de acción y al proletariado rural y urbano, ocupación y sustento, con lo cual, es claro, que esas gentes de extracción fundamentalmente popular eran portadoras de una capacidad inmensa de resistir la adversidad, tal como lo demostraron en un medio que topográfica y ambientalmente era inclemente para ellos, amén de la hostilidad de muchos de los naturales. Del mismo modo el carácter de esos españoles del bulgo portuario y marginal del territorio Español evolucionó en medio de inconformidades, resentimientos y una enorme desobediencia por la autoridad, pero que en muchos sentidos son prueba de valor y rebeldía.

Los africanos igualmente enriquecieron el acervo de resistencia del caribeño. En la región, como quedo bien dicho, hubo muchos palenques y brotes permanentes de inconformidad. Dando un tono muy particular a la actitud, displicente, relajada e informal respecto a las cosas del día a día. A este sentido de la existencia tranquila y sosegada del mestizo costeño, se sumará otro rasgo clave del mestizaje, al que se refiere Deas cuando nos describe así: “Es un país díscolo, individualista, de gente ágil y con talento en las artes de sobrevivencia” (Deas, 1992): el rebusque, cuyos orígenes están precisamente en las precarias condiciones de vida que debieron soportar los grupos sociales menos favorecidos desde la Conquista y en la nueva relación que debieron establecer con el entorno, se convirtió en una forma de vida que magnifica en suma mediana el carácter y el temperamento de la población local. El trabajo para

producir un valor de cambio no encajaba con la cosmovisión según la cual el indígena o el africano obtenía lo necesario de la naturaleza sin causar daño a ésta y, muy por el contrario, procurando restituírle lo obtenido; con la nueva situación su organismo y el entorno sufrieron un deterioro acelerado y un proceso adaptativo de cambio, que significaba ante todo garantizar la propia sobrevivencia. Durante la República, las mejores muestras de interacción entre estas clases y etnias menos favorecidas y sin acceso a oportunidades de redención y mejoramiento de capital humano, han entrado en una relación con la autoridad de rechazo, beligerancia y cobro del pasivo socio cultural e histórico que cada vez se afianza mas en la relación paternalista y poco constructiva respecto al Estado del cual hacen parte.

“No nos aferramos al pasado, pero construimos sobre él...” “El arqueólogo, quien conoce la dimensión del pasado aborigen, con todas sus fluctuaciones ambientales y culturales; el etnólogo, quien conoce a los indios y su concepto de lo que es ecología, no pueden sino estar profundamente preocupados por el porvenir de la costa Atlántica. Esta región, en una época de la historia indígena, dio un gran impulso a la evolución cultural de tierras vecinas y lejanas. Ha sido y sigue siendo un centro cultural, pero ahora, bajo el empuje de la tecnología moderna, está corriendo el riesgo de alejarse de sus raíces y de optar por vías que llevan a la total e irreversible degradación de la naturaleza, de los mismos fundamentos de la vida y la cultura”

*Gerardo Reichel-Dolmatoff
(en Pasado Arqueológico: Legado y Desafío, 1990)*

Caracterización productiva y económica de la cuenca



En forma muy generalizada se puede establecer una clasificación de actividades agropecuarias y pesqueras de acuerdo a la división convencional propuesta de 5 zonas establecida para la cuenca así:

i. Zona Marina

1. Pesca artesanal : Organizaciones de la Boquilla

ii. Zona Humedales

1. Acuicultura : Sabaleras en los manglares , pesca artesanal en la ciénaga de la Virgen

iii. Zona Baja

1. Agricultura Comercial y tradicional: Arroz seco, favorecido, Yuca, Ñame, Maíz, Mollo, Frutales, Pastos, Cultivos medicinales, Horticultura
2. Ganadería, Industrias menores (avicultura, porcicultura, cunicultura, zootecnia, abejas, bovinos, equinos)

iv. Zona media

1. Agricultura comercial y tradicional: Yuca, Ñame, Maíz, Mollo, Frutales (mango, guayaba, tamarindo, papaya, cítricos), Pastos de corte y pastoreo, horticultura casera, caña panelera, plátano
2. Ganadería extensiva.

v. Zona alta

1. Frutales. Esparcidos desordenadamente.
2. No existen productores de bosques protectores ni bosques productivos

a. Servicios para la producción

vi. Suministro de insumos. En los municipios de Cartagena y Turbaco existen numerosos almacenes de insumos agropecuarios cuya capacidad y localización permiten un cubrimiento adecuado para las necesidades de los productores regionales. Es notoria la ausencia de viveros o plantales que suministren plántulas y semillas de frutales a escala comercial

vii. Maquinaria agrícola. En épocas anteriores la región contaba con numerosísimos equipos, en especial los necesarios para la producción y recolección de cereales (arroz y sorgo); en la actualidad es notorio el déficit para la actividad agrícola en gran de escala. Se detectan equipos adecuados para el manejo de potreros en las fincas ganaderas tecnificadas.

viii. Fumigación aérea. Existen dos pistas adecuadas para este servicio, las cuales necesitan acondicionamiento especial para su utilización presente.

ix. Asistencia técnica. Existen en Cartagena asociaciones de Profesionales del ramo agropecuario en calidad y número suficiente para cubrir las necesidades de la región.

x. Comercialización. En la actualidad los productos obtenidos en los cultivos y actividades pecuarias son vendidos a comercializadores o mercados regionales de Cartagena y Barranquilla. Los productos lácteos y cárnicos así como los agrícolas son adquiridos por industrias y comercializadores de Cartagena. Los frutales destinados a transformación industrial, son comercializados en su mayoría en Barranquilla, aunque existen en Cartagena pequeñas procesadoras de frutales que también intervienen.

b. Caracterización de los productores

- xi. Productores de economía netamente campesina. Tienen cultivos de subsistencia, en áreas de pancoger con frutales dispersos en las parcelas o formando parte de un huerto casero que les permiten la obtención de ingresos adicionales. Cuando llega la cosecha tienen un excedente comercializable que generalmente es vendido a acopiadores rurales que a su vez lo comercializan con las procesadoras en Barranquilla y Cartagena.
- xii. Pequeños productores de baja tecnología con parcelas reducidas. Derivan parte de sus ingresos de la venta de productos agrícolas y frutos que comercializan directamente en los centros de consumo.
- xiii. Productores de economía empresarial. Con cultivos explotados de un mismo frutal y que realizan un manejo empresarial de su explotación. Poseen buenas tierras y condiciones adecuadas para la producción a gran escala. Carecen, en general de asistencia técnica especializada. Su producción se dedica a los supermercados o mercados de mayor especialización
- xiv. Productores pecuarios. Se pueden observar dos categorías de productores: aquellos que explotan en forma racional y tecnificada las actividades ganaderas de producción de carne y a través de razas de doble propósito generan leche destinada a las cooperativas de Cartagena; se encuentran localizados en su mayoría en la cuenca baja, alrededor de la Carretera de la Cordialidad; en algunos casos poseen sistemas de riego que le permiten un buen mantenimiento de las praderas durante el verano; en este grupo se ubican también los avicultores tecnificados cuyos planteles se localizan en su gran mayoría en la región de Turbaco.

Otro grupo de ganaderos ubicados en la cuenca baja y gran parte de la cuenca media, subutilizan sus tierras, especialmente en el verano del primer semestre, lo que se refleja en una baja capacidad de carga por unidad de área. Se dedican en su mayoría a la explotación de la ganadería de doble propósito con ganados criollos cruzados con cebú.

Aunque los datos para todos estos tipos de producción no muestran inconsistencias ostensibles en cuanto a las cifras de producción, en ciertos casos se muestran incompletos, especialmente en la relación de áreas y productos; circunstancia que enseña la necesidad de elaborar o actualizar el inventario de predios y productores y producir como lo prevé la fase inicial del ordenamiento de actividades agropecuarias.

Actividades Agrícolas

1. CULTIVOS TRANSITORIOS

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Berenjena				
MUNICIPIO	Area Has	Rendimiento ton/ha	Producción total (ton)	Precio por tonelada
Santa Rosa de Lima	8	20	160	230.000
Totales	8		160	

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Frijol Caupí				
MUNICIPIO	Area (has)	Rendimiento (ton/ha)	Producción total (ton)	Precio por tonelada (\$)
Turbaco	15	1.3	19.5	890.000
Villanueva	77	1.2	92.4	1.200.000
Totales	92		111.9	

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Maíz Tradicional				
MUNICIPIO	Area (has)	Rendimiento (ton/ha)	Producción total (ton)	Precio por tonelada (\$)
Cartagena	120	1.5	180	450.000
Clemencia	420	1.8	756	380.000
Santa Rosa de Lima	97	1.4	136	430.000
Turbaco	700	2.0	1.400	500.000
Villanueva	1.200	1.2	1.440	590.000

Totales	2.537		3.912	
---------	-------	--	-------	--

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Melón				
MUNICIPIO	Area Has	Rendimiento ton/ha	Producción total (ton)	Precio por tonelada
Cartagena	40	8.0	320	280.000
Totales	40		320	

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Millo				
MUNICIPIO	Area Has	Rendimiento ton/ha	Producción total (ton)	Precio por tonelada
Cartagena	80	2.5	180	480.000
Clemencia	240	2.5	600	400.000
Turbaco	200	1.2	240	400.000
Totales	520		1.020	

2. 2. CULTIVOS ANUALES

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Ají dulce				
MUNICIPIO	Area Has	Rendimiento ton/ha	Producción total (ton)	Precio por tonelada
Santa Rosa de Lima	25	6.0	150	420.000
Totales	25		150	

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Ñame				
MUNICIPIO	Area Has	Rendimiento ton/ha	Producción total (ton)	Precio por tonelada
Villanueva	200	14.0	2.800	300.000
Totales	200		2.800	

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Yuca				
MUNICIPIO	Area (has)	Rendimiento (ton/ha)	Producción total (ton)	Precio por tonelada (\$)
Cartagena	340	10	3.400	220.000
Clemencia	900	9	8.100	224.000
Santa Rosa de Lima	150	7	1.050	300.000
Turbaco	1.200	12	14.400	300.000
Villanueva	1.500	12	18.000	400.000
Totales	4.090		44.990	

3. 3. CULTIVOS PERMANENTES

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Caña Panelera				
MUNICIPIO	Area (has)	Rendimiento (ton/ha)	Producción total (ton)	Precio por tonelada (\$)

Turbaco	150	15	2.250	
Villanueva	64	8	512	
Totales	214		2.762	

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Ciruela				
MUNICIPIO	Area (has)	Rendimiento (ton/ha)	Producción total (ton)	Precio por tonelada (\$)
Cartagena	40	2	80	
Totales	40		80	

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Cítricos				
MUNICIPIO	Area (has)	Rendimiento (ton/ha)	Producción total (ton)	Precio por tonelada (\$)
Clemencia	35	16	560	
Turbaco	175	15	2.625	
Totales	40		80	

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Coco				
MUNICIPIO	Area (has)	Rendimiento (ton/ha)	Producción total (ton)	Precio por tonelada (\$)
Cartagena	215	5.6	1.204	
Totales	215		1.204	

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Guanábana				
MUNICIPIO	Area (has)	Rendimiento (ton/ha)	Producción total (ton)	Precio por tonelada (\$)
Turbaco	10	15	150	
Totales	10		150	

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Guayaba				
MUNICIPIO	Area (has)	Rendimiento (ton/ha)	Producción total (ton)	Precio por tonelada (\$)
Cartagena	10	8	80	
Clemencia	36	11	396	
Santa Rosa de Lima	64	6	384	
Turbaco	15	12	180	
Villanueva	53	10	530	
Totales	222			

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Mango				
MUNICIPIO	Area (has)	Rendimiento (ton/ha)	Producción total (ton)	Precio por tonelada (\$)
Cartagena	20	16	320	330.000
Clemencia	45	20	900	200.000
Santa Rosa de Lima	86	12	1.032	220.000
Turbaco	80	28	2.240	380.000
Villanueva	46	18	828	150.000
Totales	277		5.320	

Departamento de Bolívar. Municipios de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen				
Cultivo: Plátano				
MUNICIPIO	Area (has)	Rendimiento (ton/ha)	Producción total (ton)	Precio por tonelada (\$)
Cartagena	50	7	350	
Clemencia	310	10	3.100	
Santa Rosa de Lima	40	4	160	
Villanueva	67	11	737	
Totales	467		4.287	

Los cultivos más extensos corresponden al maíz y la yuca, ambos tradicionales, cuyas bajas producciones son reflejo de las técnicas utilizadas y de las deficiencias de lluvia que impiden que los ciclos de producción se cumplan satisfactoriamente.

En general las áreas son bajas y corresponden a cultivos asociados, muchos de los cuales son de autoabastecimiento.

Se pueden deducir dificultades en la comercialización, especialmente en el ñame cuya cosecha es masiva.

El arroz bajo riego desapareció por completo; de cerca de 9.000 has que se cultivaban en los 60-80, en la actualidad el área sembrada parece reducirse a cerca de 100 has en la región de Zapatero, Cartagena.

No se reportan cultivos comerciales en grande escala. A excepción de los frutales tecnificados, cuyas áreas no aparecen reportadas en su totalidad, los cultivos como mango y guayaba son espontáneos y dispersos.

ACTIVIDADES PECUARIAS

Ganadería: leche, carne industrias menores

Los datos estadísticos recopilados tomando las fuentes oficiales nos muestran ciertas generalidades con respecto al manejo de la actividad pecuaria en los municipios de la cuenca.

El hato ganadero esta concentrado un 80% en los municipios de Cartagena, Santa Rosa y Turbaco.

La áreas con pastos bajo irrigación parecen no proporcionales con los embalses conocidos y detectados con el estudio.

Se aprecia en general una baja capacidad de carga con respecto al potencial de los suelos; los inventarios muestran cifras de toda la extensión municipal. Por lo cual no es válida su comparación sólo con el área de la cuenca. Aún así, los parámetros muestran subutilización de las tierras en ganadería.

Evaluación Pecuaría -Semestre "B" 2003. Inventario Ganado Bovino - Producción - Tipo Exportación -

INVENTARIO GANADO BOVINO DIA-EVALUACION, NUMERO TOTAL DE CABEZAS SEGUN EDAD Y SEXO EN EL MUNICIPIO									
Municipios	MACHOS			TOTAL MACHOS	HEMBRAS			TOTAL HEMBRAS	TOTAL
	0-12 Meses	13-24 Meses	Más de 24 Meses		0-12 Meses	13-24 Meses	Más de 24 Meses		
Cartagena	3.042	1.974	540	5.556	1.638	2.850	6.800	11.288	16.844
Clemencia	385	235	123	743	470	344	1.189	2.003	2.746
Santa Rosa de Lima	864	1.656	1.296	3.816	768	1.008	4.032	5.808	9.624
Turbaco	2.157	1.331	1.600	5.088	2.157	1.914	7.190	11.261	16.349
Villanueva	930	610	300	1.840	660	650	4.564	5.874	7.714
TOTAL CUENCA	7.378	5.806	3.859	17.043	5.693	6.766	23.775	36.234	53.277
TOTAL BOLIVAR	101185	108857	112414	322456	104008	112011	383958	599977	922433

RESUMEN

Unidad Gran Ganado Hembra			34.834.35
Total de Cabezas			36.234
Vacas Horras- Novillas de Vientre	11.609	0.85	9867.65
Crias hembras	13.071	0.3	3921.3
Crias Macho	7378	0.3	2213.4
Toros	1.151	1.2	1381.2
Machos de Ceba	2.708	0.9	2437.2
Machos de Levante	5.806	0.7	4064.2
Vacas Paridas	12.166	0.9	10949.4

JULIO DICIEMBRE PRODUCCION PROMEDIO DIARIO LECHE Y PRODUCCION PROMEDIO VACA/DIA Y NUMERO VACAS EN ORDEÑO							
Municipios	PRODUCCION PROMEDIO DIARIA (Lit)	PRODUCCION PROMEDIO VACA/DIA (Lit)	% PRODUCCION PROMEDIO VACA/DIA (Lit)	VACAS EN ORDEÑO	% VACAS EN ORDEÑO	% PARTICIPACION	
Cartagena	14.313	3	0.07	4.771	2.37	0.00	
Clemencia	2.403	3	0.01	801	0.40	0.00	
Santa Rosa de Lima	2.496	3.2	0.01	780	0.39	0.00	
Turbaco	11.216	2.6	0.06	4.314	2.14	0.00	
Villanueva	5.250	3.5	0.03	1.500	0.74	0.00	
TOTAL CUENCA	35.678	0		12.166	6		
TOTAL BOLIVAR	592.682	2.56	2.93	176.567	87.6	0	

TIPO DE EXPLOTACION									
Municipios	CEBA INTEGRAL	% PARTICIP. CEBA INTEGRAL	%PARTICIPACION CEBA INTEGRAL	CRIA CON ORDEÑO O DOBLE PROPOSITO	% CRIA CON ORDEÑO O DOBLE PROP.	% PARTIC. CRIA CON ORDEÑO O DOBLE PROP.	LECHERIA ESPECIALIZADA	% . LECHERIA ESPECIALIZADA	% PARTIC. LECHERIA ESPECIALIZADA
Cartagena	Brahman Criollo x	20.00	0.00	Brahman-Pardo- Suizo	80.00	0.00	-	0.00	0.00
Clemencia	-	0.00	0.00	Cebu-costeño	100.00	0.00	-	0.00	0.00
Santa Rosa de Lima	Cebu Pardo x	25.00	0.00	Cebu - Mestizo	75.00	0.00	-	0.00	0.00
Turbaco	Cebú	5.00	0.00	Pardo Cebu-Holstein Cebu	95.00	0.00	-	0.00	0.00
Villanueva	Cebu Brahman x	1.00	0.14	Cebu - Criollo	99.00	14.33	-	0.00	0.00
TOTAL CUENCA		51.00	0.14	0.00	449.00	14.33	0.00	0.00	0.00
TOTAL BOLIVAR		521	521		3890.5	3890.5		88.5	3443.0925

EVALUACION PECUARIA -SEMESTRE "B" 2003

DISTRIBUCION DE AREA EN PASTOS TIPO DE PASTO VARIEDAD PREDOMINANTE AREA											
Municipios	PASTO DE CORTE	AREA CON PASTO (Has)	AREA CON RIEGO (Has)	PRADERA TRADICIONAL	AREA CON PASTO (Has)	AREA CON RIEGO (Has)	PRADERA MEJORADA O TECNIFICADA	AREA CON PASTO (Has)	AREA CON RIEGO (Has)	TOTAL AREA (Has)	
										CON PASTO	CON RIEGO
Cartagena	Kingrass	300	-	Kikuyo	35.000	-	-	-	-	35.300	-
Clemencia	Kingrass	100	-	Angleton	4.000	-	Guinea Brachiana	620	-	4.720	-
Santa Rosa	Kingrass	15	4	kikuyo	5.200	20.00	Angleton	1.100	4	6.315	28.00
Turbaco	Caña Forrajera	100	30	Kikuyo	8.920	-	Angleton	2.500	50	11.520	80
Villanueva	Caña Forrajera Kingrass	8	-	Kikuyo - Pangola	4.000	-	Estrella-Brachiaría	4	-	4.012	-
TOTAL CUENCA		523	34		57.120	20		4.224	54	61.867	108
TOTAL BOLIVAR		12145	34		675145	520		306448	154	998638	708

INVENTARIO OTRAS ESPECIES PECUARIAS E INVENTARIO AVES DE CORRAL

MUNICIPIOS	OTRAS ESPECIES PECUARIAS							
	CABALLAR	MULAR	ASNAL	BUFALINA	CUNICOLA	OVINA	CAPRINA	OTRAS ¿CUÁL?
CARTAGENA	1.150	345	2.530	85	172	3.220	575	-
CLEMENCIA	361	330	240	-	-	-	260	-
SANTA ROSA	663	130	410	-	-	136	48	-
TURBACO	1.280	850	2.000	4	500	312	60	-
VILLANUEVA	815	564	716	-	-	345	-	-
CUENCA	4.269	2.219	5.896	89	672	4.013	943	0
BOLIVAR	62.365	36.128	38.272	1.768	1.267	47.462	21.878	0

AVES DE CORRAL		INVENTARIO APICOLA		NUMERO DE PRODUCTORES SEGUN EXPLOTACION PECUARIA				
AVES DE POSTURA	AVES DE ENGORDE	No COLMENAS MUNICIPIO	PRODUCCION MIEL ENERO dic/2003 kg.	BOVINA	PORCINA	AVICOLA	APICOLA	TOTAL PRODUCTORES
575		15	185	230	120	50	10	410
5.230		2	-	85	128	432	1	646
1.520	1.600	-	-	55	170	370	-	595
750.000	350.000	-	-	300	30	5	-	335
		-	-	120	227		-	347
757.325	351.600	17	185	790	675	857	11	2.333
1190995	718330	4497	10311	29594	32003	30941	81	92624

INVENTARIO DE GANADO PORCINO -2003
NUMERO DE CABEZA DE PORCINOS EN EL MUNICIPIO
DESCRIMINADO POR SEXO Y RANGO DE EDAD

Fuente: URPA 2003

MUNICIPIOS	NUMERO TOTAL DE CABEZAS SEGUN EDAD		MÁS 6 MESES	TOTAL MACHOS	MÁS 6 MESES	TOTAL HEMBRAS	MÁS 6 MESES	TOTAL
	MACHOS	HEMRAS						
	0 - 6 Meses	0 - 6 Meses						
CARTAGENA	1.070	648	1.718	1.116	800	1.916	3.634	
CLEMENCIA	156	52	208	264	308	572	780	
SANTA ROSA	148	687	835	164	348	512	1.347	
TURBACO	3.128	1.315	4.443	3.312	1.213	4.525	8.968	
VILLANUEVA	128	190	318	212	516	728	1.046	
Total Cuenca	4.630	2.892	7.522	5.068	3.185	8.253	15.775	
TOTAL DEPARTAMENTAL	75684	45734	121418	83798	64615	148413	269831	

VARIABLE PRODUCCION GANADO PORCINO					
NUMERO DE HEMBRAS PARA CRIA PRODUCCION	% PONDERADO HEMBRAS CRIA PRODUCCION	PROMEDIO LECHONES DE CAMADA	% PONDERADO PROMEDIO LECHONES CAMADA	PROMEDIO DIAS DESTETE AL.	% PONDERADO PROMEDIO DIAS DESTETE
460	2	12	0.19	60	0.95
205	1	9	0.06	60	0.42
150	1	5	0.03	80	0.41
728	3	8	0.20	50	1.25
392	1	6	0.08	70	0.95
1.935	7	40	1	320	4
48239	166.27258	13.178374	13.178374	97.263374	97.2633738

TIPO DE EXPLOTACION Y RAZA O CRUCE PREDOMINANTE					
TIPO DE EXPLOTACION					
CRÍA TECNIFICADA	%	CEBA TECNIFICADO	%	TRADICIONAL	%
Landrace-Jersey	5.00	Landrace - Jersey- Duroc	10	Mestizo	85
Pietron- Landrace	40.00	Pietron- Landrace-Duroc	20	Pietron- Landrace-Duroc	40
Landrace - Yorks	30.00	Landrace - Yorks	30	Duroc - Landrace	40
Landrace - Duroc	40.00		0	Criollo	60
Yorks - Shire	1.00		0	Zungo - Criollo	99
0		0	60	0	324
			134		4149

De los aspectos y de la información anterior se coligen una serie de aspectos importantes de considerar en la zonificación y en la formulación de proyectos, actividades y estrategias del Plan:

1. Los suelos agrícolas son subutilizados. No se siembra el primer semestre.
2. Las áreas cultivadas totales suman una extensión de 6370 has que incluyen 2530 has con cultivos mixtos (maíz, yuca, ñame) sin embargo, el total potencial para agricultura de las diferentes zonas de la cuenca es de 24600 has. Los cultivos representan apenas el 25 %, porcentaje muy bajo en cuanto al potencial de uso
3. La mayoría de estos cultivos se llevan acabo en forma manual tradicional, con técnicas inadecuadas, sin maquinaria agrícola, lo cual explica en parte los bajos rendimientos que se obtienen.
4. El área total utilizada en ganadería en la actualidad es de 30100 has, incluidas las destinadas a agricultura no utilizadas para este fin. El hato ganadero de la cuenca se reporta en alrededor de 39.000 unidades grandes lo que representa un uso de 1.3 unidades por ha, índice muy bajo para la potencialidad presente.
5. La ganadería presenta dos categorías de productores:
 - a. Explotaciones tecnificadas racionalmente para producción de carne y doble propósito. Se ubican especialmente en la parte baja de la cuenca.
 - b. Explotaciones que subutilizan las tierras, por uso de suelos inadecuados con baja producción de ganado y malos pastos.
6. Las industrias menores, Avicultura y porcicultura, se encuentran en la región de Turbaco en donde se encuentran grandes planteles agrícolas, sin que su efecto irradie hacia otros municipios, quizás por falta de recursos técnicos y financieros.
7. Hay muy poca diversificación de cultivos: maíz, yuca, ñame y plátano son los más tradicionales. Se debe insistir en la implantación de cultivos hortícolas, aptos para las condiciones de suelo y clima que se presentan; además de 4 beneficios económicos, presentan la posibilidad de agregar valor mediante la transformación agroindustrial a pequeña escala
8. Se nota poco uso de los sistemas de crédito del sector, en especial por parte de los productores pequeños y medianos, por diversas razones entre ellas, viejo endeudamiento, falta de garantías y proyectos inapropiados o poco atractivos riesgosos, ante el sector bancario.
9. Debido a los tamaños de los predios y de las actividades realizadas, no es notoria la presencia de asistencia técnica en los cultivos pequeños y los de subsistencia.- Varios casos de medianos

- productores son atendidos por los UMATAS de cada municipio.
10. El mercadeo y la comercialización de los productos obtenidos se adelanta en forma individual, lo que implica unas acciones desordenadas con mucha presión sobre la oferta con grandes desventajas con respecto a la comercialización grupal y solidaria.
 11. La falta de agrupación, consecuencia principal de las siembras individuales y aisladas, elimina las ventajas de la economía de escala en cuanto a la consecución de insumos, abaratamiento de costo, y fortalecimiento de la comercialización entre otros.
 12. No hay maquinaria para fines agrícolas tales como preparación de suelos y labores de cultivos en extensiones pequeñas. Se debe prever el uso de maquina mediana para estos propósito.
 13. En general no existe una zonificación de cultivos: Los estudios de suelo existentes deben llevarse a semidetallados o detallados para una mejor recomendación de acuerdo con las características edafológicas y climáticas de la región.
 14. A pesar de que la comunicación entre las cabeceras municipales se encuentra cubierta por buenas carreteras, las vías de penetración a los sitios de producción no son adecuadas y adolecen de las características ideales para la movilización dentro de la zona.
 15. No se tiene estudios precisos sobre las posibilidades de adecuación de tierra para fines de riego. Las instalaciones de riego existentes en la actualidad, se reducen a varios predios grande ubicados en la zona alta de la carretera de la Cordialidad, en donde las aguas son retenidas en represas , dándoles un uso reducido al riego de pastos quedando la mayor parte del tiempo sin provecho en otras actividades y aumentando la perdidas de agua por evaporación.

Caracterización socioeconómica



Teniendo en cuenta las particularidades tan grandes que existen de una región a otra dentro de la cuenca, se tomó la decisión de realizar la caracterización socioeconómica dentro de la cuenca hidrográfica de la ciénaga de La Virgen tomando como unidad de análisis el Distrito y los municipios (Villanueva, Clemencia, Santa Rosa de Lima, Turbaco y Cartagena), con el fin de establecer las especificidades que presenta cada uno en estructura demográfica, salud, vivienda, comunicaciones, organización social, servicios públicos, educación, cultura y economía. La información aquí consignada es el resultado de los datos obtenidos gracias a las secretarías, oficinas y unidades técnicas respectivas del departamento, Distrito y municipios, de los diagnósticos sociales de planificación de los últimos años, de las consultas presenciales de los expertos del proyecto y de los talleres de trabajo realizados en todos estos meses con instituciones y comunidad.

Municipio de Villanueva

Estructura demográfica

En el Municipio de Villanueva el total de habitantes es de 17.878⁽¹⁾, de los cuales el 51% de la población de Villanueva corresponde a hombres y el 49% a mujeres (Tablas 1 y 2), es decir, hay un equilibrio en la población en cuanto a género.

Tabla 1. Distribución de la población por género y área

GÉNERO	CABECERA	RURAL	TOTAL
Mujeres	7.433	1.272	8.705
Hombres	7.669	1.504	9.173
Total	15.102	2.776	17.878

Fuente: Secretaría de Educación Municipal de Villanueva

El 13% de la población del municipio se ubica en el área rural y el 87% en el área urbana, situación que evidencia el abandono en el que se encuentra la actividad económica del campo.

Tabla 2. Población por grupo etárico y área.

GRUPO ETÁRICO	CABECERA	RURAL	TOTAL
0-9	3.849	713	4.562
10-19	3.181	671	3.852
20-29	2.831	414	3.245
30-39	2.068	395	2.463
40-49	1.266	250	1.516
50-59	870	152	1.022
60-69	532	94	626
70-79	338	66	404
80-99	167	21	188

Fuente: Secretaría de Educación Municipal de Villanueva

El 93% de los jefes de familia hombres trabajan y el 46% de las madres cabeza de hogar trabajan. El 2% de la población es empleada u obrera particular, el 1% es empleada u obrera estatal, el 23% trabaja por cuenta propia y el 1% es empleada doméstica. Mientras que el 73% de la población no trabaja, cifra que indica la alta tasa de desempleo que existe en el municipio.

El 70% de la población presenta Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), situación que se encuentra relacionada con el bajo nivel educativo, la falta de acceso a agua potable, infraestructura vial, alcantarillado, saneamiento básico y energía eléctrica.

Para el año 1993 el Índice de Calidad de Vida (ICV) en la población de Villanueva era de 52,8%; es posible que actualmente, como se observa en otros municipios y en el propio distrito turístico, este índice haya disminuido mucho más en los últimos 10 años.

Salud (2)

Morbilidad

Para establecer las estadísticas de morbilidad se tiene en cuenta si los pacientes acuden al servicio de consulta externa o al de urgencias (Tablas 3 y 4).

Tabla 3. Morbilidad por consulta externa-2003

ENFERMEDAD	PACIENTES ATENDIDOS
IRA no Neumónica	1116
Infección Urinaria	949
Parasitosis	675
Vulvovaginitis	448
HTA	365
EDA	270
Lumbalgias	229
Micosis	223
Enfermedad Ácido-Péptica	210
Asma	197
Total	4682

Fuente: ESE Centro de Salud con Camas de Villanueva.

El 54.34% de los casos de IRA no neumónica se concentra en niños menores de 5 años, el 58% de las EDA's se concentra en niños menores de 5 años, y el 75% de casos de hipertensión arterial se diagnosticaron en mayores de 60 años.

La mayoría de las anteriores enfermedades afectan a la población por las siguientes causas: polvo excesivo en las vías, cambios de temperatura, uso de leña para la cocción de alimentos, inadecuada disposición de basuras, aguas servidas y excretas (quema de basuras dentro y fuera de las viviendas), falta de agua potable, desconocimiento de la salud sexual y reproductiva, falta de higiene en las viviendas y en la preparación de alimentos, hábitos alimenticios incorrectos (consumo de abundantes grasas saturadas), y al tabaquismo, sedentarismo y alcoholismo en la gente adulta.

Mortalidad

Las principales causas se presentan en la Tabla 5.

Tabla 4. Morbilidad por consulta urgencias-2003.

ENFERMEDAD	PACIENTES ATENDIDOS
Síndrome Febril por IRA	15.5%
Manejo de heridas producidas por accidentes laborales y/o caseros	8.5%
Partos	6.2%
EDA	6.1%
Crisis Asmática	5.1%
Enfermedad Ácido-Péptica	4.6%
Amigdalitis	4.4%
Infección de Vías Urinarias	3.8%
Faringo-Amigdalitis	2.9%
Crisis Hipertensiva	2.7%
Total	59.8%

Fuente: ESE Centro de Salud con Camas de Villanueva.

Tabla 5. Causas de mortalidad-2003

CAUSA	NUMERO DE CASOS	PORCENTAJE
Paro Cardio-Respiratorio	4	17,4
Insuficiencia Respiratoria Aguda	5	21,7
Cáncer	2	8,7
Infarto Agudo del Miocardio	4	17,4
Accidente Cerebro Vascular	2	8,7
Falla Multisistémica	6	26,1
Total	23	100%

Fuente: ESE Centro de Salud con Camas de Villanueva

Recursos físicos y humanos

La cabecera municipal cuenta con una Empresa Social del Estado (ESE) denominada Centro de Salud con Camas de Villanueva (de primer nivel), que presta a la comunidad los servicios de medicina general, urgencias 24 horas, odontología, laboratorio clínico, sala de cirugía ambulatoria, hospitalización de baja complejidad y una ambulancia dotada para casos de emergencia.

Así mismo, en el municipio se encuentra el centro de Salud José Isabel Villarreal (de Primer Nivel), que cuenta

con los servicios de rayos x, odontología, fisioterapia, urgencias, laboratorio clínico, y consulta externa.

A nivel rural, existen 3 puestos de salud ubicados en los corregimientos de Cipacoa, Algarrobo y en la Vereda Arroyo Vuelta. El equipo humano encargado de prestar el servicio de salud a la comunidad está conformado por: médicos, enfermeras, odontólogos, fisioterapeutas, auxiliares de enfermería, odontología y de laboratorio clínico, bacteriólogas, promotores de salud y técnicos de saneamiento.

Administración del servicio de salud

En el municipio el servicio de salud se encuentra centralizado; los entes de salud locales manejan los programas relacionados con promoción, prevención y gestión, y el departamento de Bolívar maneja la salud pública y el control de vectores.

Prácticas alternativas de salud

Actualmente en el municipio la población no emplea prácticas alternativas de salud, aunque, anteriormente acudía a boticarios y curanderos de la región.

En años anteriores en el municipio se presentaron casos de tuberculosis y lepra; por esta razón, en el plan de atención básica de Villanueva 2004-2007, se plantean acciones de prevención y vigilancia epidemiológica para evitar su reactivación.

La malnutrición es un problema de salud en los diferentes grupos; esta problemática está directamente relacionada con el bajo nivel socioeconómico de la población, los malos hábitos alimenticios y la falta de restaurantes escolares que apoyen la adecuada nutrición en la población infantil. De igual forma, en el año 2003 la población presentó problemas relacionados con la salud sexual y reproductiva: inicio temprano de la vida sexual, embarazos no deseados, alto índice de enfermedades de transmisión sexual, consumo de drogas abortivas, aumento de los casos de sida y muerte materna y perinatal. Esta problemática obedece primordialmente a la falta de educación de la comunidad

en hábitos sexuales seguros y a la deficiente vigilancia de factores de riesgo como la prostitución, drogadicción y gaminismo, entre otros.

Otras problemáticas de interés para los entes de salud son las muertes violentas y la violencia intrafamiliar, las cuales son producto de la falta de comunicación y de educación para la convivencia pacífica. Igualmente, el alcoholismo, la drogadicción y la mala utilización del tiempo libre son conductas sociales que ponen en riesgo la estabilidad social del municipio.

Es importante, resaltar que en el municipio las diferentes instituciones encargadas de prestar el servicio de salud desconocen estadísticas como la tasa de morbilidad, de mortalidad, y las relacionadas con la población discapacitada, las cuales son pilar importante para la formulación y ejecución de programas de gestión, promoción y prevención.

Sisben

La población afiliada en el municipio es de 17.878 personas, distribuidas de la siguiente manera:

área urbana nivel i:	10.800
área rural nivel i:	1.567
área urbana nivel ii:	3.227
área rural nivel ii:	962
área urbana nivel iii:	730
área rural nivel iii:	225
área urbana nivel iv:	300
área rural nivel iv:	20
área urbana nivel v:	45
área rural nivel v:	0

Vivienda ⁽³⁾

Tipo de vivienda y características

Villanueva tiene 1.047 viviendas, de las cuales 607 pertenecen a la cabecera municipal y el resto distribuidas en la zona rural. El 96% de la población vive en casa o apartamento, el 4% en cuarto. En el 50% de las viviendas las paredes son de bloque ladrillo, en el 26% de madera burda, en el 18% de bahareque, en el 3% de guadua, caña, esterilla, entre otros, y en el 1% de zinc,

tela, cartón, latas, En el 49% de las viviendas el piso es de cemento, en el 41% de tierra, y en el 10% de baldosa. En el 88% de las viviendas el techo es en teja y zinc sin cielo raso, en el 7% de teja y zinc con cielo raso, en el 5% de palma, y en el 1% de desechos. Cada vivienda es habitada aproximadamente por seis personas.

Tenencia

El 54% de la población tiene casa propia, el 39% vive en condición diferente a vivienda propia o arrendada, y el 7% vive en casa arrendada.

Servicios

El 95% de las viviendas posee alumbrado eléctrico, el 17% tiene letrina, el 15% tiene inodoro conectado a pozo séptico. El 38% de la población se abastece con agua del acueducto.

Comunicaciones (4)

En el Municipio existen los siguientes medios de comunicación: canal de televisión local “Villavisión”, Internet suministrado por Compartel y servicio de teléfono prestado por Telecom mediante el servicio de atención inmediata (SAPs) ubicados en la cabecera municipal, cada uno cuenta con una línea telefónica y su respectiva cabina, el municipio también cuenta con líneas domiciliarias.

Organización social (5)

La administración del municipio esta a cargo de la Alcaldía y sus diferentes dependencias: secretarías de planeación, educación, salud, hacienda general y del interior, Umata, oficina Sisben, Concejo Municipal, oficina de asuntos comunitarios. Así mismo, el municipio cuenta con una registraduría y un juzgado; la autoridad civil está representada en la Defensa Civil, la Cruz Roja y la Cívica (personas que se encargan de velar por la seguridad en horas nocturnas). La autoridad militar está constituida por la Armada Nacional (tiene una base en el municipio) y la Policía, y la autoridad eclesiástica está personificada en el párroco de la iglesia de Villanueva.

Las siguientes instituciones tienen presencia en el Municipio: el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (programas para la población infantil: madres comunitarias y madres fami), Cardique (gestión ambiental), plan internacional y pastoral social (programas sociales), unidad de financiamiento agropecuario, Fundación Panamericana para el Desarrollo (atiende necesidades críticas de desarrollo y desastres), Corporación Actuar por Bolívar (crédito, asesoría y capacitación empresarial), el SENA (capacitación laboral y programas productivos), Electrocosta y Surtigas.

Organizaciones existentes

En el municipio existen los siguientes mecanismos de participación: elección de alcalde, concejales y JAC's, participación en los Concejos Territoriales de Planeación y Veedurías. Así mismo, la población puede ejercer la participación a través de las diferentes organizaciones (ver anexos).

Servicios públicos (6)

Acueducto

El Municipio obtiene el agua a través del Canal del Dique, la infraestructura del acueducto está compuesta por una barcaza de donde se trae el agua, una planta de tratamiento, dos plantas de bombeo, una alberca de almacenamiento y la red de distribución municipal. Existen 690 viviendas cubiertas por el servicio de acueducto, de las cuales 533 se encuentran conectadas a éste, lo cual representa el 77,2% de las mismas; este porcentaje corresponde a las viviendas localizadas en la cabecera municipal. La distribución de agua en los corregimientos de Cipacoa y Algarrobo se realiza a partir de pozos profundos, almacenamiento de aguas recogidas de lluvias y de jagüeyes distribuidos en la zona.

Recolección de basuras y alcantarillado

Villanueva carece del servicio de recolección de basuras, por lo tanto, los habitantes optan por quemarlas, enterrarlas o botarlas en lugares lejanos a sus viviendas o menos propicios para tal fin. La primera etapa del

alcantarillado se encuentra en proyecto, se espera prestar el servicio al 100% de los habitantes de la cabecera municipal. Actualmente la disposición final de excretas se realiza en pozas sépticas o a campo abierto

Energía

El municipio se encuentra interconectado a la red eléctrica de Corelca; el servicio es administrado por Electrocosta, actualmente se cuenta con el servicio de energía en todo el municipio, aunque se presta en forma deficiente debido a los racionamientos constantes y a las deficiencias en el voltaje, ocasionadas por la reducción de los niveles de emisión desde la fuente, la mala calidad de las redes y la falta de mantenimiento.

Matadero

Actualmente el municipio no cuenta con un lugar apropiado para el sacrificio de reses, existía un matadero pero fue cerrado por no cumplir con las normas sanitarias y por su mala ubicación; actualmente el sacrificio de animales se lleva a cabo en los patios de las viviendas.

Educación (7)

Establecimientos educativos

El municipio cuenta en su totalidad, en el casco urbano, con 3 instituciones educativas, dos técnicas y una académica, que comprenden los niveles de preescolar, primaria, secundaria y media vocacional; en el área rural, con una institución académica que ofrece los niveles de preescolar, primaria y secundaria y que pertenece específicamente al corregimiento de Cipacoa, y con una institución de primaria ubicada en la vereda Arroyo Vueltas. En relación con otras infraestructuras educativas Villanueva cuenta con una biblioteca municipal ubicada en el casco urbano.

Maestros y de alumnos

El servicio educativo cubre aproximadamente a 3.416 alumnos, que son atendidos por 128 docentes, para un promedio de 27 alumnos por maestro.

Solo 50 profesores, es decir el 37,8% son licenciados; 75 es decir el 56,8% son bachilleres pedagógicos, 2 son tecnólogos y uno posee el título de Magíster.

Del total de docentes el 61,4% son nombrados por la nación; el 9,8% son pagados por el departamento y el resto por el municipio.

Cultura⁽⁸⁾

Se puede decir que en Villanueva se han perdido los valores culturales ancestrales, que han sido reemplazados por nuevos, llegados con el urbanismo y los medios masivos de comunicación.

Han desaparecido los gaiteros, decimeros, las fiestas de fandango con bandas de música, los cuenteros, etc., sin embargo se conservan algunas prácticas religiosas, con celebraciones y fiestas entre las que sobresalen Semana santa, en donde las gentes cambian el régimen alimenticio, realizando comidas con base en peces, verduras, legumbres, icoteas, chichas y dulces.

Fiesta de la Virgen de la Candelaria, el 2 de febrero, la cual se celebra con misas, procesión y casetas.

Fiesta de San Juan, que es el patrono de Villanueva, el 24 de junio (misa, procesión y bailes).

Fiesta de la Virgen del Carmen, el 16 de julio, celebrada por los chóferes.

En Cipacoa, celebran el 8 de diciembre, la fiesta de la virgen de la Concepción.

Fiestas de corraleja en: Villanueva en las fiestas de San Juan, Algarrobo en las fiestas de San Isidro y Cipacoa durante la fiesta de la Concepción. Se celebra además la Navidad y se realiza el Festival de Música Inédita y Decimeros.

Entre los platos típicos sobresalen el sancocho, el arroz con coco, el pescado, el gaso de carne y los fritos.

Existen grupos culturales que se dedican a la pintura, y al montaje de bailes típicos (cumbia, mapalé, champeta) y de obras teatrales. Se practican algunos deportes como el béisbol y el fútbol.

Las mujeres acostumbran sentarse a hablar en la entrada de la puerta y los hombres en las esquinas. Entre los jóvenes se dan algunas peleas callejeras. Se consume licor los fines de semana.

Se desarrollan algunos programas con la comunidad como el del adulto mayor que beneficia a 110 señores a los que se les entrega un subsidio mensual de \$35.000, funciona en convenio con el Bienestar Familiar y la Alcaldía municipal y busca mejorar la calidad de vida de los subsidiados. Otro de los programas es el de clubes juveniles que cubre a 60 jóvenes a los que les brinda capacitación y orientación en arte y oficios, funciona también en convenio con el Bienestar Familiar y la alcaldía. También, existe un programa de apoyo a organizaciones comunitarias (mujeres cabeza de hogar, bollerías, artesanos, grupos ecológicos y ambientales), este funciona en convenio con la Umata, la Alcaldía, las fundaciones Actuar, Santo domingo y Cardique, que busca el mejoramiento de las condiciones económicas, sociales y culturales de la comunidad.

Economía ⁽⁹⁾

La base económica del municipio gira en torno a la agricultura y a la ganadería:

Sector agricultura

A pesar de no ocupar tanto espacio de terreno cumple un papel importante en los ingresos de muchas familias productoras y de otras que comercializan los productos. Esta actividad económica está representada en cultivos de yuca, maíz, ñame, frutales, plátano y hortalizas.

La agricultura es practicada por campesinos pobres del área rural, siendo ésta su única fuente de subsistencia. Su

práctica es rudimentaria, con técnicas tradicionales, considerando que los productores no cuentan con elementos necesarios, recursos económicos para su fomento (crédito), apoyo económico por parte del estado y vías para el transporte de los productos; esta situación se refleja en los bajos rendimientos de la producción. Esta última, es destinada en gran parte para el consumo familiar y en menor medida para la venta. El principal mercado de estos productos está en las ciudades de Cartagena y Barranquilla.

Así mismo, para la agricultura tradicional del municipio no existe un manejo del recurso hídrico, debido a que carece de sistemas de riego, la única agua aprovechable es la de lluvia, por lo tanto, esta determina las épocas de siembra.

La mayoría de los productores agrícolas que tienen la tierra carecen de título de propiedad, generalmente amparan la posesión mediante un documento de compraventa. Aproximadamente el 50% de los agricultores poseen pequeñas parcelas que no llenan las exigencias para obtener el bienestar de toda la familia, la otra mitad carece del recurso tierra y desarrollan su actividad en las fincas ganaderas a cambio del establecimiento de pasto, un alto porcentaje de campesinos sin tierra viven en la pobreza absoluta, otros viven en mejores condiciones porque no dependen en forma total de esta actividad.

Debido a que la actividad agropecuaria no está tecnificada, los campesinos continúan empleando la metodología tradicional:

- ✓ **Primer semestre**, tumba de monte, labor que es realizada a machete; repica de monte, corte del forraje caído por acción de la tumba para que quede uniforme y permita el paso siguiente; quema, se prende fuego al follaje caído; despalite, recolección de los residuos de madera dejados por el fuego. Este proceso se lleva a cabo entre enero y abril, es realizado para la primera siembra del año en los cultivos de yuca, ñame, caña y plátano, entre otros.

- ✓ **Segundo semestre**, para la siembra, generalmente se realiza la labor de tumba y repique del monte; la quema y el despalite sólo se efectúan cuando las condiciones del tiempo lo permiten.

Sector pecuario

La ganadería está representada en la cría y levante de ganado bovino de doble propósito, especialmente cruce de ganado criollo con rasas europeas (holstein y pardo suizo). Otras especies como caballos, mulas y asnos tienen gran significación como medios de transporte y carga, siendo utilizados principalmente por los pequeños productores agrícolas y fincas ganaderas. En Villanueva existen grandes, medianos y pequeños ganaderos, sobresaliendo los primeros, quienes no son oriundos ni residen en el municipio, son grandes inversionistas de distintas regiones del país que han invertido en la región comprando las tierras a pequeños propietarios antiguos de la zona; los medianos ganaderos son de la zona pero en su mayoría residen en la ciudad de Cartagena; los pequeños ganaderos, son oriundos y viven en el municipio, sus condiciones de vida son muy parecidas a la de los agricultores con tierra.

La actividad ganadera ocupa más del 70% del territorio, produce ingresos al municipio por pago de impuestos, pero no genera empleo para la población, haciendo que los índices de desocupación se incrementen y que la población económicamente activa emigre diariamente a la ciudad de Cartagena y se vincule a todo tipo de actividades en búsqueda de soluciones inmediatas a su problema de ingresos.

Otras actividades económicas

El transporte representa ingresos considerables para los propietarios de los vehículos, y el comercio informal en pequeña escala, representado en el número creciente de graneros que actualmente existen en el municipio.

Por otro lado, en el municipio también se realiza la extracción de madera sin ningún control, por lo que no se pueden establecer volúmenes extraídos. Los mayores

efectos producidos por esta actividad se evidencian en las riberas de los arroyos en donde la tala los ha dejado al descubierto, provocando sequía de los cauces, erosión e inundaciones en época de lluvia. De otra parte, la tala generalizada de árboles maderables en los potreros está generando un grave proceso de erosión y empobrecimiento de los suelos usados en tales fines.

Municipio Clemencia

Estructura demográfica ⁽¹⁰⁾

En el municipio de Clemencia el total de habitantes en 1999 era de 10.836 (Tablas 6, 7 y 8).

Tabla 6. Población por género y área en Clemencia

género	cabecera	rural	total
Mujeres	3.777	1,543	5.320
Hombres	4.092	1.424	5.516
Total	7.869	2.967	10.036

Fuente: DANE

Tabla 7. Población por grupos etáricos y área

grupo etáreo	cabecera	rural	total
menor de 1 año	213	80	293
1 a 4 años	903	341	1.244
5 a 14 años	2.055	775	2.830
15 a 44 años	3.602	1.358	4.960
45 a 59 años	649	245	894
más de 60 años	447	168	615

Fuente: Dpto de Estadística. Secretaría de Salud de Bolívar

Tabla 8. Proyección poblacional

años	población urbana	poblacion rural	total
1998	7219	3569	10788
1999	7472	3694	11166
2000	7734	3823	11557
2001	8005	3957	11962
2002	8285	4096	12381
2003	8574	4239	12813
2004	8874	4387	13261
2005	9185	4541	13726
2006	9506	4700	14206
2007	9836	4865	14704

Fuente: DANE

La población infantil de 0 a 15 años (30,2% femenina y 29,2% masculina) mantiene un equilibrio en el crecimiento poblacional. Igualmente, se registra un número más elevado de hombres, ubicados en su mayoría en el área urbana, que indica un desplazamiento muy marcado de habitantes hacia las zonas urbanas dejando en el olvido el campo, el cual representa la base de la económica en cualquier región.

El incremento poblacional observado cada año obedece principalmente a que el municipio (especialmente el casco urbano) actúa como receptor de población desplazada.

En cuanto a la estratificación socioeconómica, en el área urbana del municipio se han establecido dos niveles, teniendo en cuenta las características de vivienda, salud, servicios públicos, vías de comunicación, ingresos familiares y nivel cultural. El primer nivel, está conformado por poblaciones de escasos recursos ubicadas en sectores periféricos de la cabecera, donde se presenta deficiencia de servicios públicos y vías de acceso en mal estado; los barrios correspondientes a este nivel son: Carrizal, Dávila, El Carmen, El Milagroso, La Candelaria, Loma Fresca, Nuevo Mundo y Purgatorio. El segundo nivel, está conformado por los barrios donde el tipo de vivienda es regular pero puede ser mejorada en corto plazo, estos barrios son: Caracolí, Carretera La Cordialidad, Casa Grande, Cooperativo, El Bolsillo, El Socorro y El Trébol; estos barrios se encuentran ubicados en zonas cercanas a la plaza municipal.

La población económicamente activa está representada en 6.857 personas y de éstas solamente 2.810 se encuentra trabajando (Tabla 9), lo cual da un índice de desocupación del 41%; al estar la población desocupada disminuye el desarrollo económico del municipio y aumenta las posibilidades de riesgo de disminución de la autoestima, que podría analizarse posteriormente en el número de casos de drogadictos, alcohólicos y otro tipo de distracción en el tiempo hábil de trabajo.

Tabla 9. Ocupación y desempleo por edades

edades	económica activa	población ocupada	índice de desempleo
15 – 19 Años	1134	204	0,82
20 – 24 Años	1207	452	0,62
25 – 29 Años	1112	539	0,51
30 – 34 Años	956	483	0,49
35 – 39 Años	823	426	0,48
40 – 44 Años	545	261	0,52
45 – 49 Años	443	193	0,56
50 – 54 Años	366	161	0,56
55 – 59 Años	271	91	0,66
Total	6857	2810	0,59

Fuente: DANE

Salud ⁽¹¹⁾

Morbilidad

Para establecer las estadísticas de morbilidad se tiene en cuenta si los pacientes acuden al servicio de consulta externa o de urgencias (Tablas 10 y 11).

Las enfermedades por las que acude la población al servicio de consulta externa en su orden son: El 9,8% por IRA no neumónica, enfermedad que afecta principalmente a la población infantil y que se encuentra asociada con el problema de vías y calles destapadas, la quema de basuras, el mal estado nutricional y el mal cuidado de la enfermedad en las familias. El 6,6% por infección intestinal, el 6,2% por EDA, ocasionada por la mala calidad del agua, el 5,0% por infección en la piel, el 4,9 % por gastritis y el 4,7% por anemia.

Las enfermedades por las que acude la población al servicio de urgencias en su orden son: el 7,1% por dolor abdominal, el 6,5% por EDA, el 5,2% por IVU y el 2,4% por parasitosis.

Mortalidad

La principal causa de mortalidad (Tabla 12) en el Municipio es el Paro Respiratorio, el cual registra un 72% de las muertes registradas en el año 2003; los 5 casos se presentaron en población de diferentes edades: 87, 80, 68, 35 y 2 años.

Tabla 10. Morbilidad por consulta externa-2003

enfermedad	pacientes atendidos
IRA no Neumónica	622
Infección Intestinal	419
EDA	396
Infección de Piel	318
Gastritis	314
Anemias	298
HTA	147
ETS	143
Desnutrición	121
IRA Neumónica	49
Otras	3.537
Total	6.364

Fuente: Estadísticas del Centro Hospital Miguel Ayola

Tabla 11. Morbilidad por urgencias-2003

enfermedad	pacientes atendidos
Dolor Abdominal	488
EDA	446
IVU	356
Parasitosis	165
HTA	113
IRA Neumónica	80
Accidente Rábico	45
Otras	5.198
Total	6.691

Fuente: Estadísticas del Centro Hospital Miguel Ayola

Tabla 12. Causas de mortalidad-2003

causa	numero de casos
Paro Cardio Respiratorio	5
Infarto Agudo al Miocardio	1
Muerte Fetal	1
Total	7

Fuente: Estadísticas del Centro Hospital Miguel Ayola

Recursos físicos y humanos

El municipio cuenta con el Centro Hospital Miguel Ayola Coneo (de primer nivel), ubicado en la plaza principal y presta los servicios de emergencia las 24 horas del día, consulta externa, servicio de odontología y

atención de partos; de estos servicios se atienden aproximadamente a 40 pacientes diarios en consulta externa y 30 pacientes en consulta de urgencias. El centro hospitalario cuenta con un equipo de profesionales conformado por: 2 enfermeras, 4 auxiliares de enfermería, 2 enfermeras jefe, 4 promotoras de salud, 3 médicos rurales, 2 médicos de consulta externa, 2 odontólogos, 1 auxiliar de odontología, 1 recaudador y 1 técnico de estadística. Dentro de sus recursos físicos se encuentran 1 ambulancia, 5 camas hospitalarias, 3 camillas, 2 nebulizadores, 3 balas de oxígeno, 1 electrocardiograma, y 1 silla de odontología dotada.

El corregimiento de Las Caras y El Piñique cuenta cada uno con un puesto de salud (de primer nivel); estos son atendidos por promotores de salud que apoyan los programas de atención básica.

Así mismo, el equipo humano del Centro Hospital Miguel Ayola Coneo semestralmente realiza brigadas de salud en el área rural del municipio.

Prácticas alternativas de salud

Algunos de los habitantes del municipio acuden donde el curandero y brujo “el papá” para solucionar sus problemas de salud.

Administración del servicio de salud

Aunque en el municipio la administración del servicio de salud se encuentra a cargo de la Secretaría de Salud Municipal, existen algunos programas que se continúan manejando a nivel departamental.

Sisben

La cobertura del régimen subsidiado alcanza sólo un 29,8% del total de la población de los estratos 1 y 2.

De acuerdo con el POT de Clemencia, en el servicio de salud se han realizado actividades para mejorarlo, pero todavía es deficiente para el número de habitantes que tiene el municipio. Se han desarrollado campañas de vacunación para prevenir enfermedades endémicas como el polio, el sarampión, la viruela, entre otras. De

igual forma, se desarrollan jornadas de capacitación para los habitantes con el fin de prevenir las enfermedades que se presentan con mayor incidencia: infecciones gastrointestinales y respiratorias, hipertensión arterial y desnutrición.

La problemática de salud del municipio se acentúa con el bajo presupuesto que se asigna a las entidades para prestar el servicio y por el acceso restringido de la población a este servicio, debido a sus bajos ingresos económicos. La población femenina del municipio padece de diferentes infecciones de transmisión sexual, siendo las más considerables la vulvovaginitis con 76 casos en el 2003 y la vaginosis con 46 casos.

En el Plan de Desarrollo Municipal de Clemencia 2002 – 2004 se establecen las siguientes debilidades del sector salud:

- ✓ Insuficiencia En la dotación de muebles y equipos médicos en el Centro Hospital Miguel Antonio Ayola Coneo.
- ✓ Alta relación médico paciente, la cuál refleja el déficit en recurso humano calificado para el servicio de salud.
- ✓ Deficiencia en los recursos técnicos, lo cual conlleva a un bajo desarrollo institucional, para el desarrollo del sector salud.
- ✓ Ausencia de prestación del servicio médico en el área rural del Municipio.
- ✓ Bajo portafolio de servicios en salud para atender la demanda de la población.
- ✓ Deficiencia en la infraestructura en salud en áreas rurales pobladas.

Vivienda

Tipo de vivienda y características ⁽¹²⁾

En la cabecera municipal existen 29 unidades de vivienda de inquilinato, 1.516 unidades de vivienda de cuartos en casa y 5 unidades de vivienda en casa o apartamento, para un total de 1.550 unidades de

vivienda. En su totalidad tienen paredes, 6 de estas tienen las paredes en tela, zinc o cartón, 92 en guadua o caña, 29 en madera burda, 599 en bahareque, 2 en tapia picada, y 822 en bloque, ladrillo o piedra.

En el área rural poblada existen 21 unidades de vivienda de inquilinato, 315 unidades de vivienda en cuartos en casa y 5 unidades de vivienda en casa o apartamento, para un total de 341 unidades de vivienda. En su totalidad tienen paredes, 11 de éstas en zinc, tela o cartón, 8 en madera burda, 170 en bahareque y 140 en bloque, ladrillo o piedra.

En el área rural dispersa existen 6 unidades de vivienda de inquilinato, 142 unidades de vivienda en cuartos en casa, 2 unidades de vivienda en casa o apartamento, para un total de 150 unidades de vivienda. Solo 1 no tiene paredes, 2 las tienen en zinc, tela o cartón, 34 en guadua o caña, 18 en madera burda, 33 en bahareque, y 62 en bloque, ladrillo o piedra. En promedio, en cada vivienda habitan 6 personas y cada familia tiene 3 hijos.

Tenencia

En la mayor parte de la población la tenencia de la vivienda es propia, representada con un porcentaje del 96%, aunque la mayoría no pagan impuesto predial, también un gran porcentaje de estas viviendas no posee un justo título; la vivienda en arriendo se presenta en menor proporción, representando el 2%; la vivienda por invasión se encuentra principalmente en la Cabecera Municipal, existen aproximadamente 5 invasiones, éstas representan un 2%. Lo anterior demuestra el déficit de vivienda en que se encuentra el municipio ⁽¹³⁾

Servicios

El 58% de la población tiene servicio de energía eléctrica, el 27% tiene servicio de agua potable; el 7,5% tiene servicio de gas natural; el 5% tiene servicio de gas propano y sólo el 2,1% tiene servicio telefónico ⁽¹⁴⁾.

Comunicaciones ⁽¹⁵⁾

En Clemencia el servicio de teléfono se presta a través de Telecom (tiene una estación) y un SAI, se encuentran conectadas 168 líneas comerciales. Existe servicio

telefónico en el Corregimiento Las Caras y en las Veredas El Cerro y Aquí me Paro, también, es posible la comunicación por celular.

También existe la emisora “Clemencia Estéreo” con cobertura en el área rural y urbana, transmite programas de música y de interés general para la comunidad, constantemente invita a los funcionarios de la Alcaldía a socializar su gestión.

Organización social

La administración del Municipio está a cargo de la Alcaldía y sus diferentes dependencias: Secretarías de Planeación, Educación y Cultura, Salud, Ambiental y de Tránsito y Transporte, Instituto de Desarrollo Urbano y Rural, Concejo, Personería, Secretaría de Hacienda y del Tesoro, UMATA, Oficina SISBEN, Unidad de Agua Potable, Concejo Municipal y Centro de Control Público y Servicios Sociales. Así mismo, el Municipio cuenta con una Registraduría y un Juzgado. La autoridad militar está constituida por la Base de Infantería y la Policía. La autoridad eclesiástica está personificada en el párroco de la Iglesia San José.

En el Municipio tienen presencia las siguientes instituciones: el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (programas para la población infantil: Hogares Comunitarios, los cuales reúnen Madres HOBY y Madres FAMI, y Restaurantes Escolares), Cardique (gestión ambiental), la Corporación Acción por Bolívar (crédito, asesoría y capacitación empresarial), el SENA (capacitación laboral y programas productivos), Electrocosta y Surtigas.

Mecanismos de participación

Existen los siguientes mecanismos de participación: elección de alcalde, concejales y JAC's, participación en los Concejos Territoriales de Planeación.

Servicios públicos ⁽¹⁶⁾

Acueducto

La dependencia encargada del manejo del sistema de acueducto es la Unidad de Agua Potable, creada por disposición municipal. El sistema de acueducto del

Municipio calificó como nivel medio, la producción de agua potable la inicia la fuente de abastecimiento y está conformado por la captación, la aducción y la planta de tratamiento; la fuente de abastecimiento es de tipo subterráneo, aprovechada por pozos profundos que utilizan un acuífero de buena continuidad y con seguridad en su rendimiento.

El campo de pozos del sistema de acueducto regional de Clemencia, cuenta con 3 pozos ubicados en la finca Los Venados, de los cuales 2 están dotados con casetas, sistema eléctrico y bombas sumergibles de 50 hp 22 lt/seg., con altura dinámica total de 115 metros y eficiencia en un 75%. El tiempo de bombeo diario es de 18 horas continuas, el acueducto posee dos tanques de almacenamiento superficial de 400 m³ y uno de 300 m³, construidos en concreto reforzado, no cuenta con medidor de caudal ni con sistema de control.

En la actualidad el número de suscripciones del servicio no se conoce porque la Unidad de Agua no lleva este registro. En cuanto a la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua suministrada a la comunidad, según los análisis realizados por la Secretaría Seccional de Salud, es buena. La Unidad Municipal de Acueducto y Alcantarillado de Clemencia no cuenta, en la actualidad con un laboratorio para realizar los análisis mínimos requeridos para el control de los parámetros fisicoquímicos, bacteriológicos de acuerdo al Decreto 475 de 1998.

Los siguientes sectores de Clemencia no cuentan con el servicio de agua: Carrizal, Caracolí, Casa Grande, Candelaria. En la zona rural existen veredas y corregimientos que no tienen acueducto: Aquí me Paro, Califa, Piñique, Franco, Los Cocos, y San Isidro.

Recolección de basuras y alcantarillado

En el Municipio no existe el servicio de recolección de basuras, por lo tanto, no se dispone de un tratamiento adecuado para éstas, la mayor parte de la población las arroja en lugares públicos o las queman, ocasionando problemas de contaminación. En cuanto al servicio de

alcantarillado, ya se construyó la primera etapa pero no se encuentra en funcionamiento.

Energía

El servicio de energía eléctrica es prestado por Electrocosta, la cual alcanza una cobertura del 58% en todo el Municipio, los siguientes sectores de la cabecera no tienen extensión de redes eléctricas: Nuevo Mundo, El Bolsillo y La Candelaria, así como, las veredas Califa, Los Cocos, San Isidro y Los Camarones. También, se presentan deficiencias en el alumbrado público, en los niveles de voltaje y en el mantenimiento de las redes.

Matadero

El sacrificio de animales se realiza en lugares y condiciones inadecuadas, debido a que el municipio no cuenta con un matadero, es así como, el manejo de las carnes y vísceras, no cumple con los requisitos mínimos de aseo e higiene exigidos. Además, los desechos generados por el sacrificio son arrojados a los pozos sépticos y caños, entre otros, proliferando mosquitos, zancudos y malos olores ⁽¹⁷⁾.

Educación

Establecimientos educativos ⁽¹⁸⁾

El municipio no cuenta realmente con muchos establecimientos educativos en la zona de la Cuenca; solamente con la Escuela Rural del Socorro, que atiende a niños en edad preescolar y con la Escuela Rural Mixta de El Coco, de básica primaria. En los corregimientos de Las Caras y Piñique (vecinos a la zona delimitada para la Cuenca) cuenta en cada uno de ellos con una institución educativa de bachillerato con énfasis en lo académico y una escuela rural mixta de nivel preescolar.

En todo el municipio, el establecimiento educativo más importante es la Institución Educativa Técnica Agropecuaria San José de Clemencia, la cual tiene su sede principal en el casco urbano. A esta institución fueron anexadas las demás subseces presentes en el municipio. En la actualidad, atiende a 4171 estudiantes, de los cuales, 3497 pertenecen al área urbana y 674 a la

rural y se distribuyen por niveles así: 443 en preescolar, 2137 en primaria y 1591 en bachillerato.

Entre las dificultades con las que cuenta la Institución para llevar a cabo su propuesta pedagógica están: poca participación de las entidades encargadas de apoyar logísticamente a las Instituciones Educativas con modalidad Agropecuaria, la falta de un presupuesto que permita la canalización de recursos económicos y de recursos didácticos y técnicos que permitan una adecuada implementación de la propuesta, la falta de manejo conceptual en el desarrollo de algunos temas.

Entre las fortalezas se hizo alusión al hecho de haber llevado la propuesta agroecológica al nivel de una estrategia pedagógica con la participación de todos los estamentos de la comunidad educativa y a su capacidad proyección al resto de la localidad; al concurso permanente de las entidades que tienen que ver con proyectos ambientales y productivos, como es el caso de Cardique; a la articulación de la propuesta con todas las áreas del plan de estudio de la Institución y a la disposición de los patios de los moradores de la ciudad y de un número significativo de terrenos, apropiados para el cultivo, que tienen relación directa con la Institución.

En este momento la Institución está desarrollando proyectos ambientales en el municipio tales como: Los Patios Productivos: Reforestación con Árboles Frutales como Estrategia Agroecológica para el Desarrollo Sustentable de la Comunidad; Manejo de Residuos Sólidos; Recuperación de la Reserva Hídrica de Caracolí como Fuente de Investigación Biológica y Polo de Atracción Turística; Agricultura Sostenible a través del Uso de Material Orgánico y Aleopatía (no uso de agroquímicos en hortalizas) y el de Piscicultura, Yuca y Maíz con el fin de Construir Granjas Integrales Autosuficientes.

Uno de los de mayor cobertura ha sido el de los Patios Productivos, el cual busca recuperar la vocación agrícola de la comunidad, propiciar el desarrollo sustentable de los habitantes y fomentar el embellecimiento natural por medio de la siembra de árboles frutales típicos de la región. Este proyecto es financiado por Cardique, el

Plan Padrino, la Gobernación, la Alcaldía, la UMATA, el SENA y la Secretaría de Agricultura. En relación con el proyecto de Manejo de Residuos Sólidos, el desarrollo de éste se ha visto limitado por la falta de un relleno sanitario, por lo tanto se ha trabajado a nivel de campañas, concursos, y charlas sobre conservación del medio ambiente. Estos programas son difundidos por la emisora radial del municipio todos los sábados de 7:00 a.m. a 9.00 a.m.

La Institución Educativa cuenta con 4.171 alumnos, éstos son atendidos por 156 docentes lo que da un promedio de 26 alumnos por docente.

Diagnóstico de la educación ⁽¹⁹⁾

El sistema educativo del municipio de Clemencia presenta unas bajas tasas de escolarización en preescolar (38,02%) y secundaria (41,2%); mientras que para el nivel primario (94,59%) y medio (57,69%) presenta tasas de escolaridad altas y medio respectivamente (Tabla 13).

La anterior situación refleja un desequilibrio entre el nivel preescolar con respecto a los otros niveles; lo que indica una debida atención en este nivel para aumentar su cobertura; lo podemos observar también en la tasa de crecimiento de matrícula en preescolar, la cual es negativa, mientras que la de los niveles de primaria, secundaria y media crecen en un promedio de 33,11%.

La Tabla 14 indica que del total de la población estudiantil, el 55,3% se encuentra matriculado en el nivel de primaria, el 24,8% en el nivel secundario, el 13,3% en el nivel de preescolar y el 6,4% en el nivel de media vocacional.

En cuanto al estado de la calidad: de la educación con respecto a los indicadores de eficiencia interna (Tabla 15), el comportamiento del municipio tiende a mantener una estabilidad de la población estudiantil que se matricula; esto lo demuestra los indicadores de retención anual en cada uno de los niveles, los cuales en promedio alcanzan el 94,7%.

Tabla 13. Indicadores de cobertura en educación.

indicador	%
Tasa de Escolaridad Bruta en Preescolar	40.02
Tasa de Escolaridad Neta en Preescolar	38.02
Tasa de Escolaridad Bruta en Primaria	112.11
Tasa de Escolaridad Neta en Primaria	94.59
Tasa de Escolaridad Bruta en Secundaria	88.57
Tasa de Escolaridad Neta en Secundaria	41.20
Tasa de Escolaridad Bruta en Media	63.60
Tasa de Escolaridad Neta en Media	57.69
Tasa de Crecimiento en Matrícula en Preescolar	-1.69
Tasa de Crecimiento en Matrícula en Primaria	25.61
Tasa de Crecimiento en Matrícula en Secundaria	29.53
Tasa de Crecimiento en Matrícula en Media	44.19
Tasa de Alumnos en Edad Normal de Ingreso a Preescolar	95.76
Tasa de Alumnos en Extra Edad en Preescolar	4.24
Tasa de Alumnos en Edad Normal de Ingreso en Primaria	84.37
Tasa de Alumnos en Extra Edad en Primaria	15.63
Tasa de Alumnos en Edad Normal de ingreso a Secundaria	46.51
Tasa de Alumnos en Extra Edad en Secundaria	53.49
Tasa de Alumnos en Edad Normal de Ingreso a Media	19.77
Tasa de Alumnos en Extra Edad en Media	80.23

Fuente: Secretaría de Educación y Cultura. 2001

Tabla 14. Población matriculada año 2001

nivel educativo	alumnos matriculados	total (%)
Preescolar	457	13,3
Primaria	1.893	55,3
Secundaria	850	24,8
Media	220	6,4
Totales	3.420	100

Fuente: Dirección de Núcleo Año 2001

En cuanto a la tasa de deserción entendido como aquella tasa que nos relaciona la población de alumnos que no concluyen sus estudios con respecto al total de alumnos matriculados. Inicialmente es considerada baja en los niveles de secundaria y media vocacional, llama la atención la tasa de repetición en el nivel de primaria la cual es alta (14,15%) comparada con la del nivel de preescolar, secundaria y media vocacional.

En cuanto a la calidad educativa, pese a no contarse con sistemas de evaluación para medir la calidad, presenta deficiencias a pesar del buen nivel de eficiencia interno; debido entre otras variables a las características de los planteles y a los procesos pedagógicos. Esto conduce a

que se direccionen esfuerzos a calificar docentes, dotar los planteles con textos escolares.

Tabla 15. Indicadores de eficiencia en educación 2001

indicadores	%
Tasa de Retención Anual en Preescolar	93.8
Tasa de Retención Anual en Primaria	92.10
Tasa de Retención Anual en Secundaria	96.91
Tasa de Retención Anual en Media V.	96.14
Tasa de Aprobación Anual en Preescolar	93.02
Tasa de Aprobación Anual en Primaria	77.33
Tasa de Aprobación Anual en Secundaria	68.64
Tasa de Aprobación Anual en Media V.	61.80
Tasa de Reprobación Anual en Preescolar	0.78
Tasa de Reprobación Anual en Primaria	14.76
Tasa de Reprobación Anual en Secundaria	28.27
Tasa de Reprobación Anual en Media V.	34.33
Tasa de Deserción en Preescolar	6.20
Tasa de Deserción en Primaria	7.90
Tasa de Deserción en Secundaria	3.09
Tasa de Deserción en Media V.	3.86
Tasa de Repitencia en Preescolar	0.56
Tasa de Repitencia en Primaria	14.15
Tasa de Repitencia en Secundaria	1.14
Tasa de Repitencia en Media V.	0.00

Fuente: Secretaría de Educación y Cultura 2001

En relación con el recurso humano existen 134 docentes vinculados para atender la demanda educativa entre el personal docente y directivo de los cuales 81 son cancelados con recursos del departamento y 25 con recursos del municipio (Ley 60/93).

El municipio de Clemencia cuenta con una planta de docentes calificados; el 67% tienen estudios de licenciatura y un mínimo porcentaje con especialización, el 33% restante tienen estudios mínimos de formación docente y tecnológica. Es importante señalar que los docentes del municipio no reciben ningún tipo de capacitación de parte del municipio ni del departamento, que les permita una permanente actualización de las nuevas metodologías pedagógicas, incidiendo lo anterior en el deterioro de la calidad educativa del municipio.

Resultados de las pruebas de estado: al igual que en la mayoría de los municipios de Colombia, Clemencia no

cuenta con centros de formación educativa para el nivel superior. Por lo tanto el talento humano promovido que desee y pueda ingresar a la educación superior, busca acceso principalmente en el centro regional de la costa, Barranquilla (Tabla 16) y en el centro sub-regional de Cartagena.

Tabla 16. Diagnóstico matriz DOFA sector educación.

DEBILIDADES	✓ Bajas tasas de escolarización en el nivel educativo preescolar.
	✓ La calidad en la educación presenta serias deficiencias para consolidar el nivel de prestación del servicio.
	✓ Insuficiente inversión en educación, para atender la demanda en materia de infraestructura física y dotación para escuelas y colegios.
OPORTUNIDADES	✓ Migración del talento humano local hacia los centros urbanos de la región, en busca de oportunidades de educación superior por falta de oferta en el territorio.
	✓ La celebración de convenios interinstitucionales orientados a elevar la calidad del recurso humano, aumentar la cobertura educativa y a la ejecución de proyectos de infraestructura.
FORTALEZAS	✓ Las ventajas de la Ley 715 del año 2002, para la cancelación de las deudas del municipio con los docentes.
	✓ El plan educativo municipal, se exigirá como herramienta de gestión para los propósitos de desarrollo del sector.
	✓ Recurso humano calificado para atender la demanda educativa.
AMENAZAS	✓ Altos indicadores de cobertura en el nivel primario.
	✓ Buenos indicadores de Eficiencia interna en el sector educativo.
	✓ La expedición por parte del Congreso de la República de la Ley 715 del 2001, la cual modifica el régimen de transferencia en el sector educativo, tendiendo a disminuir los aportes destinados al sector.
	✓ La fuga de profesionales de distintas ramas hacia centros urbanos que ofrezcan mayores oportunidades.

Fuente: Secretaría de Educación de Clemencia. 2003

Planteamientos comunitarios relacionados con el estado de la calidad: mayor inversión en el campo educativo, ampliación de la cobertura en Las Caras, la educación en sus niveles básicos debe ser gratuita en su totalidad, creación de restaurantes escolares, construcción de aulas de clases en Franco y El Coco, reubicación de la escuela

del Socorro, en otro sector por encontrarse en zona de alto riesgo, construcción del servicio sanitario en las escuelas de las veredas y corregimientos, mejorar la infraestructura de las escuelas de la cabecera municipal y los servicios sanitarios, capacitación a los docentes, creación de una unidad especial para la atención de personas discapacitadas, solucionar el problema de los docentes por contrato, creación del colegio nocturno alternativo y realización de talleres con participación del SENA.

Puntos fuertes identificados por la comunidad: construcción de aulas en el colegio San José de Clemencia, construcción de un aula y una cancha múltiple en Las Caras, construcción de una aula en el Piñique, construcción de biblioteca municipal.

Puntos débiles identificados por la comunidad: material didáctico insuficiente, mal estado del mobiliario escolar, afiliación de docentes municipales al fondo prestacional del magisterio, afiliación de los docentes municipales a una caja de compensación, mejoramiento en el pago de salarios a los docentes municipales.

Tendencia de la educación según la comunidad: preparación adecuada de la población en general y concienciación de la administración.

Cultura (20)

La Casa de la Cultura de Clemencia se ha preocupado por el fomento del arte y la cultura en el municipio a través de la formulación de proyectos de formación artística que comprenden el desarrollo de talleres de pintura, manualidades, teatro y danzas y de proyectos de desarrollo cultural dirigidos al aprovechamiento adecuado del tiempo libre y al rescate de la lúdica como lo es el del Festival Lúdico y Recreativo y Cultural de Clemencia “Frutos de mi Tierra”.

Economía

Las actividades económicas de Clemencia se encuentran representadas en la Tabla 17, con sus respectivos porcentajes.

Tabla 17. Actividades económicas de Clemencia

actividad	participación %
Agricultura	70%
Ganadería	10%
Minería	3%
Industria	2%
Comercio	15%
Total	100

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2002-2004

Sector agricultura (21)

Los principales productos de la región son el plátano, maíz, yuca, mango, ñame, millo y otras frutas (guayaba y patilla). La agricultura es la rama que más genera empleo dentro de la población, incluyendo los dos géneros representa el 31% de la población económicamente activa ocupada, le sigue en orden de importancia el comercio representando el 29% de la población económicamente activa ocupada.

El canal para su comercialización es el de Productor–Distribuidor–Mayorista–Consumidor, esta cadena de distribución tan amplia trae como consecuencia que la mayor parte de los ingresos quede en manos de los intermediarios, y a el productor (campesino) le queda muy poco de estos ingresos, los principales centros de comercialización son Cartagena y Barranquilla.

Sector pecuario

En el Municipio la actividad ganadera tiene un menor grado de explotación que la agricultura, sin embargo, es una actividad que proporciona una alternativa de bienestar económico porque genera empleo. El núcleo ganadero esta constituido por la propia Cabecera Municipal, alrededor de ella se ubican las mayores exportaciones ganaderas.

La explotación ganadera es de tipo extensivo-extractivo, dedicada fundamentalmente al doble propósito, es decir, a la producción de leche y a la venta de ternero, teniendo como ventaja su ubicación en una zona declarada libre de aftosa y muy cercana a los mayores centros de consumo y de mayor agro industrialización lechera y

cárnica del caribe colombiano, como son Barranquilla y Cartagena ⁽²²⁾.

La raza tradicional vacuna ha sido la Costeña con Cuernos, pero hace algunos años se introdujo el Cebú, que por sus características y rendimientos en carne es cada vez más apetecida. Actualmente existen hatos con un alto porcentaje de ejemplares puros, por otro lado, existe una amplia gama de mestizaje de Cebú con Costeño, produciendo muy buenos resultados. Otras razas que han tenido gran aceptación son Santa Gertrudiz y Pardo Suizo para cruce con Cebú dando muy buenos resultados. No existe especialización en cuanto a la explotación de bovinos, ya que en un mismo hato es común encontrar ganado de cría, de levante y de ceba, además existen muchas lecherías, las cuales operan en forma rudimentaria ⁽²³⁾.

Las enfermedades y plagas más comunes son las inherentes a los climas tropicales como carbones en los terneros, Peste Boba y Peste Loca (Encefalitis), aftosa y brucelosis; en cuanto a plagas se encuentran las garrapatas y el nucho. El cuidado en el ganado consiste en suministro de sal, baños con garrapaticidas, administración de vacunas y suministro de drogas. Con respecto a otros renglones ganaderos, se cuenta en muy pequeña escala con el porcino, el equino y asnos, para vaquería y carga en zonas con alto relieve ⁽²⁴⁾.

Minería ⁽²⁵⁾

En el Municipio se extrae arena y piedra china, específicamente en los lechos de los arroyos de las Veredas Palmito, La Europa y Arroyo Grande, disminuyendo la capacidad de las áreas de recarga del acuífero de Arroyo Grande, el cual provee el suministro de agua a los acueductos de Clemencia y Santa Catalina. En el Municipio existen 2 ladrilleras y 3 canteras.

Comercio

El comercio de Clemencia está representado en los siguientes negocios: 17 cantinas, 14 tiendas, 2 billares, 3 restaurantes, 2 talleres, 5 farmacias, 1 heladería, 2 ferreterías, 10 graneros, y 3 locales de rifas.

Dentro del diagnóstico socioeconómico y cultural del Municipio de Clemencia vale la pena destacar que este actúa como receptor de población desplazada que por problemas de orden público se han visto obligadas a abandonar sus lugares de origen, llegando al Municipio en busca de oportunidades de subsistencia. Según la base de datos de la Alcaldía existen aproximadamente 500 personas desplazadas del Cesar (Codazzi, Pailita, Los Brasiles, San Diego, Valledupar y Becerril), Bolívar (Carmen de Bolívar y Morales), Sucre (Palmito, Canutal y Palo Alto), Arauca, Guajira (Río Ancho), Córdoba (Tierra Alta), Magdalena (Puerto Wilches), y de veredas o corregimientos del mismo Municipio (Aquí me Paro y Piñique); teniendo mayor representatividad la población del Cesar y la del Municipio.

La anterior situación demanda de las entidades estatales locales la ejecución de programas sociales que contribuyan a que esta población acceda a una mejor calidad de vida.

Municipio de Santa Rosa de Lima

Estructura demográfica

Según el DANE en 1993 Santa Rosa de Lima contaba con 10.842 habitantes (Tabla 18).

Tabla 18. Población por género y área

género	rural	cabecera	total
Mujeres	762	4.526	5.288
Hombres	950	4.604	5.554
Total	1.702	9.130	10.842

Fuente: DANE, Censo 1993.

Para este año había un equilibrio entre la población femenina y la masculina. De los 10.842 habitantes sólo 1.702 vivían en el área rural, aunque la actividad agropecuaria no está determinada por este porcentaje, considerando que mucha de la población que se dedica al campo vive en la Cabecera Municipal.

Según la Secretaría de Salud del Municipio en el año 2004 el total de la población es de 16.592 habitantes, con la siguiente composición étnica. (Tabla 19).

Tabla 19. Población por grupos étnicos. 2004

grupo étnico	no.	porcentaje
Menor de 1 año	1054	6.35%
1 a 4 años	2340	14.10%
5 a 14 años	3123	18.82%
15 a 44 años	8050	48.0%
45 a 59 años	1287	7.7%
60 o más	738	4.4%
Total	16.592	100%

Fuente: SISBEN Santa Rosa de Lima.

En el Municipio de Santa Rosa de Lima los grupos étnicos que concentran la mayor cantidad de población son de 15 a 44 años y de 5 a 14 años; el primer grupo representa la población económicamente activa del Municipio. El crecimiento poblacional presentado entre 1993 y el 2004 se debe principalmente al nivel de fecundidad y a la migración de personas de otros lugares del país por problemas de orden público.

Según el DANE Santa Rosa es el Municipio con Necesidades Básicas Insatisfechas mayor del país, 94.72%, cifra que devela las condiciones de extrema pobreza en las que vive la mayor parte de la población, considerando que es mínimo el acceso que tiene a servicios públicos y de salud, a educación y a vivienda.

Salud ⁽²⁶⁾

Morbilidad

La enfermedad que más afecta a la población es la infección respiratoria aguda no neumónica (Tabla 20), a pesar de que disminuyó con relación al año anterior; el municipio se ve afectado por los siguientes factores de riesgo que favorecen la persistencia de esta patología: vías internas de acceso destapadas y polvorizadas, quema de basuras, inadecuada higiene hacinamiento y poca ventilación en las viviendas y al alto índice de necesidades básicas insatisfechas. Además, esta situación se ve afectada por la falta de educación de las madres en

lo referente al cuidado del niño con infección respiratoria.

Tabla 20. Morbilidad por eventos de notificación obligatoria. 2003

evento	total	%
Infección Respiratoria Aguda no Neumónica	1467	45.5
Enfermedad Diarreica Aguda	1446	44.9
Accidentes Rábiticos	106	3.2
Infección Respiratoria Aguda Neumonía	103	3.1
Enfermedades de Transmisión Sexual	26	0.8
Varicela	14	0.4
Exposición Rábica	12	0.3
Dengue Clásico	10	0.3
Intoxicación Alimenticia	9	0.2
Brote, emergencia (enfermedades trasmisibles por alimentos: Difteria, Intoxicación por Plaguicidas)	9	0.2
Parotiditis	7	0.2
Mortalidad Perinatal	2	0.06
TBC confirmado	2	0.06
Accidente por Roedor	2	0.06
Hepatitis A	2	0.06
Accidente Ofidio	1	0.03
Total	3.219	100

Fuente: Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA).

La enfermedad diarreica aguda (eda) afecta en su gran mayoría a la población infantil, por el consumo de agua contaminada y el represamiento de basuras en las viviendas y en lugares públicos. Los casos de infección respiratoria aguda y enfermedad diarreica aguda son controlados con actividades de promoción y prevención. Los accidentes rábiticos han disminuido porque se ha concientizado a la comunidad de la gravedad de esta enfermedad. La infección respiratoria aguda neumónica se presenta por las causas mencionadas anteriormente. Las enfermedades de transmisión sexual se presentan por el inicio a temprana edad de las relaciones sexuales, el no uso del condón, la promiscuidad y la falta de educación sexual en la población adolescente; lo anterior, conlleva a la aparición de casos de sida.

En cuanto a la situación nutricional de la población, los hábitos alimenticios en la zona urbana están basados en

alto consumo de carbohidratos y grasas. Los hábitos alimenticios de la población tienen una relación directa de causa-efecto con los problemas de desnutrición y las enfermedades metabólicas que existen en la comunidad. El Hospital Santa Rosa de Lima ha atendido casos de hipertensión arterial asociada a hiperlipidemia, diabetes, sobrepeso, obesidad y desnutrición.

Mortalidad

En el año 2003 se registraron 62 muertes en el área urbana, encontrándose la mayor concentración en el grupo etáreo de más de 60 años (Tabla 21), con 31 casos; seguido por el de 20 a 44 años, con 15 casos; el de 45 a 59 años con 6 casos y el de primer mes de nacido con 4 casos. De las 62 muertes, 37 fueron de hombres y 25 de mujeres.

La causa que ocupa el primer lugar, son las defunciones por muerte natural (Tabla 22); en segundo lugar, se encuentran las muertes violentas, las cuales han aumentado en comparación con otros años, debido a la presencia de grupos al margen de la ley.

Recursos físicos y humanos

Existe una Empresa Social del Estado (ESE), denominada Hospital Santa Rosa de Lima (de Tercer Nivel); fue creada en 1999 y se ubica en la entrada del Municipio en el barrio El Redentor. El hospital atiende las 24 horas, presta los servicios de consulta médica externa, consulta médica de urgencias, consulta odontológica, laboratorio clínico y programas de protección específica de promoción y prevención.

El equipo humano del hospital está conformado por los siguientes profesionales: 3 médicos generales para la atención de consulta, un médico rural y un médico interno para la atención de urgencias en el día y turnos nocturnos (sábados, domingos y festivos), 2 odontólogos (4 horas), 1 auxiliar de odontología, 1 bacterióloga (8 horas), 1 auxiliar de bacteriología, 1 enfermera del Servicio Social Obligatorio y 6 auxiliares de enfermería. Además, se encuentran 2 estudiantes del Programa de Bacteriología de la Corporación

Universitaria Rafael Núñez realizando prácticas en el laboratorio de la ESE.

Tabla 21. Mortalidad por localización y edad-2003

grupo etáreo	total		rural		urbana	
	hombres	%	mujeres	%	hombres	%
Feto de 28 o más semanas	2				2	5.4
0 a 6 días	2				2	5.4
PERINATAL						
Primer mes de nacido(29 días)	4				4	10.8
1-11 meses	2				1	2.7
1-4 años	2				1	2.7
5-14 años	1				1	2.7
15-19 años	1					1 4
20-44 años	15				14	37.8
45-59 años	6				1	2.7
60 y más	31				15	40.5
Subtotal	62				37	100

Fuente: Secretaría de Salud de Santa Rosa de Lima, 2003.

Tabla 22. Causas de las defunciones

causa	defunciones
Defunciones por muerte natural	27.02
Muertes violentas	21.62
Defunciones por Paro Cardio-Respiratorio	20.27
Defunción por Sepsis	5.40
Defunciones por Infarto Agudo del Miocardio	4.05
Muerte Perinatal	2.70
Defunción por SIDA	2.70
Defunción por Cáncer	1.35
Defunción por electrocución	1.35
Defunción por Anemia Aguda	1.35
Defunción por Insuficiencia Cardíaca Congestiva	1.35
Defunción Falla Sistémica Múltiple	1.35
Defunción por Hipovolemia	1.35
Defunción por Insuficiencia Renal Crónica	1.35
Defunción Hemorragia Cerebral Masiva	1.35
Muerte por Politraumatismo	1.35
Defunción por Hipoxia	1.35
Defunción por Intoxicación Exógena	1.35
Defunción por Anorexia	1.35
Total	100%

Fuente: Secretaría de Salud de Santa Rosa de Lima, 2003.

En las veredas del Municipio no existen puestos de salud y en el casco urbano se necesitan por lo menos 2

Centros de Atención Básica (CAB), para mejorar la Red de Salud Municipal; este déficit aumenta la morbilidad y mortalidad en la población ⁽²⁷⁾.

Administración del servicio de salud

Aunque en el Municipio la administración del servicio de salud se encuentra a cargo de la Secretaría de Salud Municipal, existen algunos programas que se continúan manejando a nivel departamental. En el año 2000 el Municipio descentralizó el sistema de información cuando la Secretaría de Salud nombró un técnico de estadística.

Sisben

En el Municipio se encuentran sisbenizadas 16.592 personas, con la siguiente distribución: Nivel I: 1.2150, Nivel II: 4.136, Nivel III: 273, Nivel IV: 33; estas cifras pertenecen al año 2004.

Las Administradoras de Régimen Subsidiado tienen contrato para la atención de usuarios de Niveles II y III en la ciudad de Cartagena. Los afiliados al Instituto de Seguro Social (ISS) cuentan con la Clínica Enrique De La Vega en Cartagena. Los vinculados se remiten al Hospital San Pablo, Hospital Infantil Napoleón Franco Pareja, Clínica de Maternidad Rafael Calvo y a la Secretaria Seccional de Salud de Bolívar.

Vivienda

Tipo de vivienda y características

Cuenta con 2.350 viviendas, existe un déficit de Vivienda de Interés Social, lo cual se refleja en el hacinamiento del 75% de las familias. El 60% de las viviendas son de madera, el 30% de bahareque y el 20% de bloques de cemento. Los techos son construidos en cemento-asbesto en un 60% y el resto en paja y zinc. En la zona rural las viviendas son de bahareque en un 80% y el 20% de bloques de cemento. Los techos son construidos en un 80% en paja y el resto en cemento-asbesto ⁽²⁸⁾. Actualmente, se están construyendo nuevas viviendas con subsidio en el Barrio Redentor.

Tenencia

En un 98% las viviendas del casco urbano son propias y sólo el 2% es alquilada.

Servicios

En un 82,5% tienen algún tipo de servicio sanitario, sin embargo existe una cultura generalizada del manejo de excretas con disposición en lotes baldíos y en los cauces de los arroyos urbanos, deteriorando el medio ambiente y la salud pública ⁽²⁹⁾.

Comunicaciones

El Municipio cuenta con servicio telefónico suministrado por TELECOM, con 850 usuarios. Los altos costos de las líneas telefónicas e impide a la mayoría de la población tener acceso al servicio ⁽³⁰⁾.

Existe la emisora “Santa Rosa Estéreo”, por ahora fuera de servicio porque no está legalizada. El medio de comunicación empleado entre la administración municipal y la comunidad es el perifoneo.

Organización social

La administración del Municipio está a cargo de la Alcaldía y sus diferentes dependencias: Secretarías de Planeación, Gobierno, Salud y de Hacienda, UMATA, Oficina SISBEN, Concejo Municipal, Oficina de Asuntos Comunitarios. Así mismo, el Municipio cuenta con una Registraduría, un Juzgado y dos Fiscalías. La autoridad civil está representada en la Defensa Civil. La autoridad militar está representada en la Policía; actualmente se encuentra en proyecto la conformación de bases militares con soldados campesinos en todo el Municipio. La autoridad eclesiástica está personificada en el párroco de la Iglesia de Santa Rosa, quien vive en Cartagena y se desplaza los fines de semana al Municipio para oficiar las misas.

Las siguientes instituciones tienen presencia en el Municipio: el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (programas para la población infantil: Madres Comunitarias y Madres FAMI), Cardique (gestión ambiental), Corporación Acción por Bolívar (crédito,

asesoría y capacitación empresarial), Plan Internacional y Red de Solidaridad Social (programas sociales), el Instituto Colombiano Agropecuario, el SENA (capacitación laboral y programas productivos), Electrocosta y Surtigas. Actualmente el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder) y la Umata municipal están ejecutando un proyecto de adjudicación de tierras.

Mecanismos de participación

En el Municipio existen los siguientes mecanismos de participación: elección de alcalde, concejales y JAC's, participación en los Concejos Territoriales de Planeación. Así mismo, la población puede ejercer la participación a través de las diferentes organizaciones.

Servicios públicos

Agua ⁽³¹⁾

El acueducto del Municipio es una prolongación del acueducto de Soplaviento, que opera como acueducto regional. Su fuente hídrica es el Canal del Dique y funciona con un sistema mixto: por bombeo y gravedad. A pesar de tener planta de tratamiento, el agua que llega a Santa Rosa viene contaminada con coliformes, según se ha comprobado en diferentes muestras. El bombeo se encuentra suspendido desde el año 2003.

La anterior situación obliga a la población a acceder al servicio de carro tanques (provenientes de Cartagena), empleando el tanque de 12 latas, cuyo valor es de \$1.800, cada familia utiliza en promedio 2 tanques al día. En contraste, las familias que no pueden acceder al servicio de carro tanques se ven obligadas a consumir agua del pozo subterráneo, la cual está contaminada con coliformes.

El Alcalde actual junto con otros alcaldes de la región, abanderan la creación de una empresa mixta que opere el servicio de agua, con autonomía financiera y política, pero supeditada al control de los socios accionistas (Municipios de la línea) para garantizarle a la comunidad la prestación de un servicio de optima calidad.

Recolección de basuras y alcantarillado ⁽³²⁾

En el Municipio nunca han existido los servicios de aseo, recolección de basuras y alcantarillado. Existe un camión que recoge la basura dos veces por semana y la lleva a un lote, pero no se cuenta con un relleno sanitario, mucha de la basura es arrojada en las calles, los arroyos, o quemada; produciendo la proliferación de insectos, bacterias, hongos y roedores, así como, contaminación atmosférica por la liberación de químicos, compuestos orgánicos volátiles y micro partículas.

La actual administración está proyectando la adquisición de un lote con el fin realizar un relleno sanitario para la disposición final de las basuras y la puesta en marcha de equipos para el reciclaje de cartón, vidrio y plástico, motivando la conformación de empresas asociativas de trabajo que presten el servicio de recolección y manejo integral de residuos sólidos.

Por otro lado, los servicios sanitarios (Tabla 23) se evacuan directamente a sumideros o pozos sépticos, sin ningún tipo de revestimiento. En la zona rural, la disposición de excretas se realiza a campo abierto. Estos factores aunados al deterioro progresivo de las cuencas hidrográficas, aumenta la tendencia creciente a la contaminación y a la reducción del recurso hidrológico reutilizable.

Tabla 23. Disposición de excretas en viviendas - 1995

sistema	número	%
Inodoro	89	5.5
Taza Sanitaria	182	11.2
Letrina	176	10.8
Campo Abierto	961	59.3
Otros	211	13.2
Total	1.619	100

Fuente: Plan Sectorial de Salud Santa Rosa de Lima, 1995.

Energía

Es suministrado por la subestación Bayunca de Electrocosta. Existe en la cabecera municipal una oficina

de esta entidad que se encarga del recaudo mensual de la prestación del servicio a los habitantes.

El servicio prestado es deficiente por las frecuentes suspensiones del fluido eléctrico. Estas deficiencias no sólo corresponden a la ausencia de redes de alta tensión y de transmisión secundaria, sino también a las condiciones básicas de infraestructura de acondicionamiento de las redes, como son: el estado de los postes, las perchas, las palancas, transformadores, pararrayos, cajas primarias y aisladores de campana, entre otros ⁽³³⁾.

En total hay inscritas 2.400 viviendas al servicio de energía eléctrica, 2.100 en el área urbana y 300 en el área rural, alcanzando una cobertura del 98% en la Cabecera Municipal, mientras que solo 8 de las 15 veredas cuentan con este servicio. En algunos barrios periféricos se han improvisado conexiones fraudulentas. En la actualidad se están llevando a cabo racionamientos de 3 días a la semana, lo cual altera el desarrollo del Municipio ⁽³⁴⁾.

Matadero

En el Municipio existe un matadero para reses, el cual se encuentra funcionando en regulares condiciones higiénicas y sanitarias. Presta el servicio de sacrificio para ganado vacuno Tipo II.

Educación

Establecimientos educativos ⁽³⁵⁾

En el área urbana, el municipio cuenta con la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen, sedes No. 1 y No.2 (ésta última, antes Escuela Mixta No. 1 de primaria), cuenta además, con la Concentración Educativa Santa Rosa de Lima, sedes No. 1 y No. 2 (ésta última, antes CENEDUCOMPONAL de primaria). En la sede No.1 funciona además el Centro de Educación y Participación Comunitaria-CEPAL, el cual ofrece los programas de primaria y de bachillerato para adultos (los sábados).

En el área rural cuenta con el Centro Educativo Chiricoco Sede No.1 de preescolar, primaria y

secundaria (6 y 7), con el Centro Educativo Chiricoco Sede No. 2 Paiva y con el Centro Educativo Chiricoco Sede No. 3 Tabacal. Así mismo, en el Municipio existe un Centro Educativo de Formación para la Convivencia el cual aún no cuenta con el aval de la Secretaría de Educación; cuenta con 11 docentes y 215 estudiantes (preescolar y primaria).

Actualmente existe un programa especial Administración Agropecuaria con el SENA. Además esta la Fundación Promigas con programas para desarrollar competencias Lectoras.

Existe un convenio del SENA con la Alcaldía Municipal para realizar estudios técnicos-Profesionales de Saneamiento básico y Agua potable ⁽³⁶⁾. La Institución Educativa Técnico Agropecuaria Nuestra Señora del Carmen, cuenta con 1.907 alumnos, distribuidos así: 226 en preescolar, 1.012 en primaria, 554 en secundaria y 115 en media.

La Concentración Educativa Santa Rosa de Lima, cuenta con 1.582 alumnos, distribuidos por niveles así: 125 en preescolar, 632 en primaria, 602 en secundaria y 223 en media. El CEPAC, cuenta con 324 alumnos, distribuidos así: 41 en primaria, 184 en secundaria y 99 en media.

El Centro Educativo de Chiricoco, cuenta con 232 alumnos, distribuidos por niveles así: 54 en preescolar, 149 en primaria y 29 en secundaria.

Número de maestros y de alumnos-relación

El total de estudiantes del municipio es de 3.721 y el de maestros de 123, para una relación maestro-alumno de 30 estudiantes aproximadamente.

Diagnóstico de la educación en Santa Rosa ⁽³⁷⁾

En cuanto a la cobertura, es del 35% en preescolar, 87% en primaria y 62% en secundaria, según la Jefatura de Núcleo Municipal la población total escolar para el año 2003 era de 1.714 niñas que representan un 52,3% y 1.564 niños con un 47,7%, que se distribuyen en un 5,18% en el área rural y 94,82% en el área urbana.

Aunque el gobierno municipal se ha preocupado por el proceso educativo, la cobertura no alcanza a cubrir todo el conglomerado de estudiantes tanto de la cabecera municipal como del sector rural.

Existe un 29% de analfabetismo, el 71% restante corresponden a personas alfabetas que asistieron a un establecimiento educativo y que poseen diferentes niveles educativos primaria, secundaria y universitario o personas que no asistieron a establecimiento educativo alguno, pero que saben leer y escribir.

Un diagnóstico efectuado por la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Cartagena encontró que el nivel de educación de la población se refleja para los jefes de hogar en que el 27% no tienen ningún tipo de estudio, mientras que el 50% sólo alcanzaron los niveles de primaria y al bachillerato ingresaron el 22%.

La situación para el total de la población es más grave, pues el 34% no tiene estudio, el 45 % cursa o ha cursado solo la primaria, en secundaria, sólo el 20%, mientras que los que han tenido acceso a la educación superior representa el 1%.

En relación con la calidad, de acuerdo a un diagnóstico sectorial realizado por profesores y directivos encontró en la mayoría de las instituciones educativas las siguientes situaciones: fallas en el diseño y construcción de las aulas, del área administrativa y de la biblioteca; carencia de material didáctico para las distintas áreas; falta de ayudas didácticas; deficiencia en la dotación de textos y ausencia de implementos deportivos. No obstante, existen dos salas de informática (Computadores para Educar).

Cultura (38)

Se destaca el 30 de agosto, día en que se celebran las fiestas en honor de Santa Rosa de Lima, con una misa solemne, varas de premios, bailes públicos, procesión, fandangos, carreras de caballos y carreras en sacos.

A nivel de recreación no se cuenta con un espacio físico como parques, zonas verdes o centros de recreación

mínimos, en el municipio ni en los barrios; además, tampoco hay diseño de políticas recreativas por parte del departamento ni del municipio. En consecuencia, parte de la juventud está ingresando por los senderos del vicio y la descomposición, siendo esta situación una de sus causas.

El Municipio adolece también de adecuados escenarios deportivos para el esparcimiento y la buena salud mental de la población, solo cuenta con el Estadio de Béisbol. De acuerdo con la Junta de Deportes Municipal existe una población de 2.170 deportistas, de los cuales el 32,7% practica béisbol, el 14,6% softbol, el 42,6% microfútbol y fútbol, el 5,3% trilogico, el 2,5% boxeo y el 2,3% restante practican otras disciplinas, las que se caracterizan por no poseer instructores o personas especializadas que orienten las prácticas deportivas.

Economía

Las principales actividades económicas del Municipio son la agricultura, la ganadería y el comercio informal, buena parte de la población económicamente activa se dedica a la venta informal de productos de consumo general, como medio de subsistencia.

Sector agricultura (39)

Los principales productos agrícolas del Municipio son: yuca, maíz, plátano, ñame, millo, arroz y ajonjolí y sorgo en menor proporción. También, se cultivan árboles frutales de mango, guayaba, limón, tamarindo, papaya, y hortalizas como col, pepino, tomate, cebolla y ají.

En las veredas del Municipio predomina la agricultura de subsistencia, es decir, aquella que se caracteriza por escasez de capital y bajo nivel técnico, lo cual garantiza una limitada productividad. El escaso volumen de producción y productividad, impide cualquier tipo de acumulación que posibilite el desarrollo de la región, por lo cual suele ser una agricultura estancada propia de las zonas de economía campesina. La preparación del suelo para sembrar consiste en las actividades de tumba y réplica de monte, quema, despalite y aboyada.

En cuanto a los canales de comercialización, los pequeños productores llevan sus excedentes

directamente al mercado de Cartagena, ya que en el Municipio no existe una plaza de mercado, los productos son transportados en los buses del Municipio o en camiones.

Muchos de los tenderos del Municipio se surten con productos comprados en el mercado de Cartagena, dándose así la posibilidad de que el mismo producto que se cultiva en el Municipio y que se vende en Cartagena regrese nuevamente a él con un precio más encarecido. Otros factores que afectan la comercialización de los productos del Municipio son: la falta de integración y operatividad de los agentes (productor, intermediario rural, mayorista urbano, intermediario urbano, tendero y consumidor); la deficiente infraestructura comercial y vial; y las fuertes fluctuaciones en los precios.

Sector pecuario ⁽⁴⁰⁾

La ganadería ocupa un lugar importante en la economía de Santa Rosa, es considerado un Municipio de importancia en la producción pecuaria a nivel departamental; el tipo de producción predominante es la explotación de carne, presentándose las siguientes formas:

Cría, en este tipo de explotación el principal producto es el ternero; el cual se vende a la edad de un año; como fuente de ingresos secundarios está la producción de leche llamada cría de ordeño.

Cría y levante, son explotaciones donde el principal ingreso lo constituye la venta de animales, los cuales son vendidos entre los 18 y 30 meses de edad.

Doble propósito, tiene como finalidad la producción de leche y carne. Los animales son vendidos al destete lo que constituye una fuente importante de ingresos.

Integral, son explotaciones donde se presentan todas las fases de la producción de carne. En la región se presentan los siguientes índices zootécnicos: natalidad 60% y morbilidad 5%.

La comercialización de leche en gran parte se destina para el consumo del Municipio y la elaboración de queso y mantequilla, el resto se comercializa directamente con las empresas procesadoras de leche de Barranquilla y Cartagena como Coolechera, Codegan y Proleca; estas empresas compran la leche en la región y la trasladan en sus propios camiones a las centrales.

Además del ganado bovino, existen en la región otras variedades de ganado como son: caprinos, ovinos, equinos y aves de corral.

Otras fuentes de empleo son el transporte Cartagena – Santa Rosa, el comercio informal conformado por las ventas de productos agropecuarios en los barrios y el Mercado de Bazurto de Cartagena y la venta de electrodomésticos, ropas y textiles procedentes de Maicao.

La tenencia de la tierra cuantifica la relación de uso del suelo según el tipo de explotación, observándose que existen 416 propietarios (49,40%), 164 aparceros (19,48%) y 262 empleados (31,12%) para un total de 842 personas dedicadas al oficio agropecuario, sin embargo el uso agrícola de estos predios es bajo, considerando que solo el 3,67% del total del área municipal, a diferencia del sistema pecuario que ocupa el 80,19%.

En el Municipio existen 797 predios, de éstos 44 tienen un área mayor de 100 has correspondientes al 5,52% del total de los predios, el 7,53% representa 60 predios entre 50 y 100 has y el 86,95% restante lo constituyen predios menores de 50 has, para un total de 12.915 has de uso netamente agropecuario.

De acuerdo con el diagnóstico realizado para el POT Municipal, en el aspecto económico se presentan las siguientes problemáticas:

- ✓ Mal estado de las vías veredales internas del Municipio que imposibilitan el transporte de materias primas y productos agropecuarios, sobre todo en épocas de invierno.

- ✓ Falta de maquinaria agrícola para apoyar a los pequeños y medianos productores en la preparación de tierra, lo que incrementa los costos de producción.
- ✓ Deficiente sistema de mercadeo y comercialización de la producción frutícola y hortícola dentro del gremio de productores.
- ✓ Ausencia de un banco municipal de semillas para mejorar la producción y productividad de los cultivos explotados.
- ✓ Falta de infraestructura para la captación de aguas lluvias en las veredas para riego y otras labores.

Municipio de Turbaco

Estructura demográfica ⁽⁴¹⁾

El sector urbano representa el 90% de la población distribuida aproximadamente en 100 barrios, se observa un acentuado proceso de crecimiento urbano que no ha sido debidamente planificado, una cantidad considerable de la población nueva es desplazada por la violencia del centro y sur del Departamento de Bolívar y de otros departamentos aledaños, esta población se ubica en las zonas periféricas del casco urbano acentuando los problemas sociales y de servicios públicos, generando cordones de miseria, como Buenos Aires, La Conquista, San Pedro, El Talón, La Línea, Nueva Colombia, entre otras. El perímetro urbano actual comprende la parte urbana de Turbaco y la parte nororiental de la troncal, hasta San José de los Cárpanos.

El uso del suelo urbano equivale a 534 has, con una densidad urbana de 91.5 habitantes por ha, la cual es alta según los cánones de población urbana. En cuanto a la población rural, el 10% de la población se encuentra concentrada en los corregimientos de Cañaveral y San José de Chiquito y las veredas de Arroyo Grande, Buena Vista, Coloncito, Campaña, Los Volcanes, Matute, Piedra Lisa, Quilembe, Torrecilla, Aguas Prietas, Arroyo Catalina, entre otros.

El grupo etáreo que tiene mayor presencia en el Municipio es el de 30 a 44 años (Tabla 24); el 23,5% de la población se encuentra entre los 20 y 44 años. Existe un equilibrio de género siendo la población masculina ligeramente superior que la femenina.

Tabla 24. Población de Turbaco - 2004

grupo etáreo	hombres	mujeres	total
Menos de un año	747	708	1.455
De 1 a 4 años	2.891	2.792	5.683
De 5 a 6 años	1.430	1.380	2.810
De 7 a 9 años	2.105	2.031	4.136
De 10-14 años	3.345	3.214	6.559
De 15-19 años	3.029	2.838	5.867
De 20-29 años	5.488	5.211	10.699
De 30 a 44 años	6.567	6.294	12.861
De 45 a 64 años	3.947	4.078	8.025
Mayores de 65 años	1.211	1.518	2.729
Total	30.760	30.064	60.824

Fuente: DANE

De acuerdo con proyecciones del DANE en el año 2008 habrá un crecimiento poblacional del 2.52%, correspondiente a 66.904 habitantes. Según estudios, el crecimiento poblacional en Turbaco se debe a dos factores: la crisis del sector agropecuario que desde 1992 ha venido expulsando familias y mano de obra rural (de la zona centro y sur del departamento, así como de Córdoba, Sucre y Antioquia) que se ubican en áreas marginales de la cabecera (San Pedro, Recreo, Las Cocas, Horno de Cal, Nueva Colombia, Talón, La Manga, Conquista, La Línea, Buena Esperanza, entre otros), y al conflicto armado que se presenta en el departamento y en el país, el cual ha llevado a 2.000 personas desplazadas a asentarse en el Municipio.

No obstante, el Municipio expulsa hacia la cabecera municipal y hacia otros lugares del país familias desplazadas (oriundas de la zona). Este fenómeno ocurre principalmente en el Corregimiento Chiquito, que es escenario de conflicto armado.

Las condiciones de vida de la mayoría de la población en el Municipio son precarias, debido a los bajos niveles de ingreso y a las reducidas oportunidades de empleo,

creando una alta dependencia económica en la población. Por lo tanto, las viviendas son inadecuadas, existe hacinamiento e inasistencia escolar, los servicios públicos son inadecuados, entre otras; situación que se refleja en el alto Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), que alcanza el 58%.

Turbaco cuenta con un Índice de Calidad de Vida del 67,4 %, inferior al de Cartagena, que cuenta con 76,5% y al Nacional con 70,8%; pero superior al del departamento, que corresponde al 62,7% y al del resto de sus vecinos, Arjona 60%, Santa Rosa 50,8%, Turbana 49% y Villanueva 49%.

De acuerdo con el DANE (censo 1993) Turbaco posee una Población en Edad de Trabajar (PET), que representa 26.436 personas, esto indica que posee un potencial de trabajadores del 74,34% del total de la población; aunque su población económicamente inactiva es de 15.021 personas, que sustraídas a las PET deja una población económicamente activa de 11.415 personas, de las cuales un 93,1% está ocupada y el 6,9% está desempleada.

Gran parte de la población ocupada labora en condiciones de subempleo, fenómeno recurrente a nivel nacional ante la baja capacidad de absorción de mano de obra por parte del aparato productivo. Por otra parte, la tasa global de participación es de 43,17%, es decir, que de cada 100 personas en edad de trabajar, 43 están económicamente activas; reflejando la siguiente relación: de cada 2 personas económicamente activas hay 5 personas en edad de trabajar, mientras que la tasa bruta es de 30,37%, lo que indica que de cada 100 personas, 30 están económicamente activas, y su relación es la siguiente: cada persona económicamente activa equivale a tres personas del total.

Salud (42)

El Sistema Municipal de Seguridad Social ha desarrollado los siguientes proyectos:

- ✓ Constitución y funcionamiento del Fondo Local de Salud Municipal, que garantiza la correcta administración de los recursos del sector.
- ✓ Construcción y puesta en funcionamiento de una Red de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), y de puestos y centros de salud: Centro de Salud Cañaveral, Centro de Salud Familiar Pumarejo, Puesto de Salud El Recreo, Puesto de Salud de Aguas Prietas y Puesto de Salud San José de Chiquito.
- ✓ Optimización de las IPS privadas: educación comunitaria a más de 3.000 familias del Municipio, en medidas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, y en derechos y deberes de los usuarios. En este sentido, se han creado las Asociaciones de Usuarios de los Servicios de Salud.
- ✓ Aumento de la cobertura en los programas de promoción y prevención.
- ✓ Certificación del Municipio para el manejo autónomo del Primer Nivel de atención.

Morbilidad

La tasa de morbilidad en el año 2003 fue de 3,09. Las patologías que más afectaron a la población fueron la IRA no Neumónica, la EDA, la Hipertensión Arterial y la IRA Neumónica, producidas por la contaminación ambiental, malos hábitos alimenticios y deficiente higiene en la preparación de los alimentos, entre otros.

Tabla 25. Morbilidad por consulta externa – 2003

causas	casos	tasa
IRA no Neumónica	11.354	1.906,60
EDA	5.302	890,33
Hipertensión Arterial	878	147,44
IRA Neumónica	715	122,42
Varicela	66	11,08
Accidentes Rápicos	65	10,92
Condilomatosi	26	4,37
Muerte Perinatal	17	2,85
Gonorrea	8	1,34
Sífilis	5	0,84
Tuberculosis	5	0,84
Total	18.441	3.098,35

Fuente: Registros Médicos Hospital Local de Turbaco

Mortalidad

En el año 2003 la tasa de mortalidad fue de 17.80% (Tabla 26), siendo las principales causas el Paro Cardio Respiratorio, Muerte Perinatal, Edema Pulmonar, Hipoxia Cerebral y el Infarto Agudo del Miocardio.

Tabla 26. Mortalidad general-tasa por 10.000-2003

causas	casos	tasa
Paro Cardio Respiratorio	19	3,19
Muerte Perinatal	17	2,85
Cáncer	13	2,18
Edema Pulmonar	11	1,85
Hipoxia Cerebral	11	1,85
Infarto Agudo del Miocardio	7	1,18
Vía Publica Violenta	5	0,84
EPOC	4	0,67
Neumonía	4	0,67
ACV	4	0,67
Desnutrición	2	0,34
Hemorragias Vías Digestivas	2	0,34
Falla Renal	2	0,34
VIH	1	0,17
TBC Pulmonar	1	0,17
Toxoplasmosis	1	0,17
Bronconeumonía	1	0,17
Sepsis	1	0,17
Total	106	17,80

Fuente: Secretaría de Salud Municipal

Recursos físicos

El Municipio cuenta con una Empresa Social del Estado (ESE) denominada Hospital Local de Turbaco (de Primer Nivel). Así mismo, tiene un centro de salud en Cañaveral y otro en Pumarejo y puestos de salud en El Recreo, Aguas Prietas y San José de Chiquito.

El Hospital Local de Turbaco presta los siguientes servicios: atención las 24 horas, medicina general, urgencias, enfermería, odontología y saneamiento ambiental. La atención especializada esta dada por particulares en las áreas de gineco obstetricia, fisioterapia y nutrición ⁽⁴³⁾.

Prácticas alternativas de salud: a parte de la medicina tradicional en el Municipio se práctica la medicina homeopática.

Administración del servicio de salud: aunque en el Municipio la administración del servicio de salud se encuentra a cargo de la Secretaría de Salud Municipal, existen algunos programas que se continúan manejando a nivel departamental.

Sisben: la población con acceso a la seguridad social en salud es de 7.32% afiliados directos y de 8.03% beneficiarios, porcentajes mínimos, en donde la gran mayoría representada por el 84.65% no cotizan a la seguridad social en salud. En el Municipio a través de la aplicación del SISBEN se clasificaron en niveles 1 y 2 cerca de 29.500 personas, de las cuales se encuentran carnetizadas 15.300⁴⁴.

Vivienda ⁽⁴⁵⁾

Según el DANE (censo 1993) en Turbaco existen 6.832 viviendas, de las cuales 6.134 pertenecen a la Cabecera Municipal y 698 al área rural.

En el casco urbano el 42% de las unidades de vivienda se ubican en la comuna 4 y 5, que representan el núcleo fundacional del Municipio, mientras que en la comuna 1 y 2 están el 17%, por debajo del promedio aritmético de las viviendas abarcando los barrios nuevos del Municipio. Así mismo, en la zona rural las unidades de vivienda se espacializan en tres centros poblados: Cañaveral con 56.4%, San José de Chiquito con 8.49% y Aguas Prietas con 8.83%, y en el resto del área rural el 34%.

Diferente a lo que ocurre en las grandes ciudades, las zonas periféricas urbanas de Turbaco presentan densidades por debajo de la media, concentrándose así la población en el núcleo fundacional, esto obedece a factores culturales donde las grandes familias prevalecen y el crecimiento de la población lo absorbe las viviendas, que por lo general poseen patios interiores, en los cuales se construyen nuevas habitaciones que recogen núcleos familiares, que debieran demandar nuevas unidades de

vivienda atenuando la demanda de vivienda. En la zona rural la densidad está alrededor de 6 personas por vivienda, repitiendo el mismo comportamiento cultural que se presenta en el casco urbano, cabe anotar que Cañaveral posee el mayor número de habitantes de la zona rural, con 3087 personas.

Comunicaciones (46)

El nivel de cobertura del servicio de teléfono en el Municipio es de 7 teléfonos por persona. La demanda satisfecha esta conformada por 3.288 usuarios y la demanda insatisfecha por 5.241 usuarios; el servicio es prestado por Telecom.

Así mismo, el Municipio cuenta con el Servicio de Atención Inmediata (SAI's) y con una emisora local.

Organización social

La administración del Municipio está a cargo de la Alcaldía y sus diferentes dependencias: Secretarías de Planeación, Educación, Salud, General y del Medio Ambiente, UMATA, Oficina SISBEN, Concejo Municipal, Oficina de Asuntos Comunitarios, Personería, Así mismo, el Municipio cuenta con una Junta Administradora Local (JAL), una Notaria, una Registraduría y un Juzgado. La autoridad civil está representada en la Defensa Civil. La autoridad militar esta personificada en la Policía, el Municipio tiene dos cárceles (una para menores y otra para adultos), se encuentra en proyecto la instalación de un batallón de infantería con soldados campesinos. La autoridad eclesiástica está representada en el párroco de la Iglesia de Turbaco.

Las siguientes instituciones tienen presencia en el Municipio: el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (programas para la población infantil: Madres Comunitarias y Madres FAMI), Cardique y el Jardín Botánico "Guillermo Piñeres" (gestión ambiental), la Corporación Acción por Bolívar (crédito, asesoría y capacitación empresarial), el SENA (capacitación laboral y programas productivos), la Fundación Sueños y Esperanzas, la Fundación Renacer, la Corporación Minuto de Dios y Profamilia (programas sociales), Electrocosta y Surtigas.

Organizaciones existentes

En el Municipio existen los siguientes mecanismos de participación: elección de alcaldes, concejales, JAL y JAC's, participación en los Concejos Territoriales de Planeación, en Veedurías Ciudadanas. Así mismo, la población puede ejercer la participación a través de las diferentes organizaciones.

Servicios públicos (47)

Agua

Es suministrada por el Acueducto Regional, éste se encuentra en asociación con los Municipios de Arjona y Turbana. Alcanza una cobertura del 58%, para un total de 4.942 usuarios. La fuente de donde se toma el agua es el Río Magdalena (Canal del Dique, corregimiento de Gambote). En contraste, la baja cobertura del servicio de agua y el pésimo servicio prestado para algunos sectores ha llevado a que muchas personas tomen el agua de los arroyos y de la lluvia.

La prestación del servicio se hace en forma sectorizada en períodos de tiempo de 1 a 30 días. El agua tratada bombeada desde Arjona es recibida en Turbaco en un tanque enterrado de 260 m³ de capacidad desde el cual se distribuye a los diferentes sectores. La Secretaría Seccional de Salud de Bolívar hace los análisis bacteriológicos del agua tratada aproximadamente cada 15 días, tanto en la planta de tratamiento como en diferentes puntos de la red de distribución en Arjona.

Recolección de basuras y alcantarillado

Una microempresa particular presta el servicio de recolección de residuos sólidos (2 veces por semana). La cobertura del sistema de recolección de basuras en el Municipio solo cubre el 16% del total de viviendas, el 84% de viviendas (7.176 viviendas) no cuenta con este servicio; la población no cobijada por el servicio arroja las basuras y desechos en el lecho de los arroyos o en los humedales, como es el caso del área El Ají, lo que incide directamente en los niveles de calidad de vida, considerando que la población presenta altos

porcentajes de enfermedades infecto-contagiosas, respiratorias y de la piel.

La ampliación de la cobertura y del servicio es difícil por la débil infraestructura operativa de la microempresa recolectora. La problemática del servicio de recolección de residuos sólidos se acrecienta en la Cabecera Municipal, en la cual se produce un volumen significativo de desechos sólidos que ameritan un tratamiento técnico adecuado, en las áreas rurales estos desechos son biodegradables y su tratamiento más sencillo, mediante la aplicación de técnicas artesanales.

Por otro lado, el Municipio no cuenta con un lugar adecuado para la disposición final de residuos, por lo cual se hace en lugares baldíos a cielo abierto, que se encuentran ubicados en el perímetro urbano, sin licencia sanitaria ni vigilancia alguna.

En el Municipio no existe el servicio de alcantarillado, el proceso de eliminación de excretas y aguas servidas se hace a través de pozas sépticas conectadas a inodoros o letrinas en un 88% y el resto se hace a campo abierto, lo cual incide en la contaminación de los cuerpos de agua y el suelo.

Energía

El servicio de energía eléctrica en la Cabecera Municipal y los corregimientos de Cañaveral y Chiquito es suministrado por Electrocosta, cuenta con 7.423 usuarios en la cabecera y 324 en los corregimientos de Cañaveral y Chiquito, representando una cobertura del 97% del total del Municipio, contando con un buen servicio. El mayor consumo de energía se da por parte de los usuarios residenciales con un 87,6%, le sigue el sector comercial con 8,3% y un 4,1 de consumo en el sector rural.

Matadero

El matadero municipal se encuentra en regulares condiciones de infraestructura y salubridad.

Educación (48)

Establecimientos educativos

La oferta educativa en Turbaco Bolívar, presenta una interesante estructura, en la cual la responsabilidad de la prestación del servicio se encuentra repartida entre el sector público y el privado.

El Municipio cuenta en la actualidad con 25 Centros de formación oficiales, y 17 Privados, un (1) Centro de Educación Fundamental para Adultos; dos (2) Centros de Básica Primaria Oficiales para Adultos y un (1) Centro de Básica Secundaria y Media para Adultos, semestralizado, con Educación en producción, corte y modistería, peluquería, panadería.

En el área rural se ubican 6 Colegios Oficiales; en los corregimientos de Cañaveral (Educación Básica Primaria y Secundaria), en San José de Chiquito ofrece la Básica Primaria con metodología Escuela Nueva y el ciclo de Secundaria los grados 6° y 7° de bachillerato.

Número de maestros y de alumnos

Las instituciones de básica secundaria y media urbana, atienden hasta 55 alumnos por aulas, denotando que se encuentran saturadas, vislumbrándose como solución la mayor oferta de cupos educativos, bien sea a través de la ampliación de las instituciones existentes o nuevas edificaciones.

La situación del área rural a este nivel es levemente menos dramática, ya que se cuenta entre 30 y 35 alumnos por aulas.

Diagnóstico de la educación en Turbaco

Estado de la calidad: los resultados entregados por el ICFES clasifican a los colegios Turbaqueros como de rendimiento bajo, puesto que el promedio de resultados en el Municipio esta por debajo del promedio nacional. Para ello se viene trabajando de manera seria en este sentido, organizando eventos de capacitación para los docentes en busca de una mayor eficacia y eficiencia de los maestros que prestan sus servicios a Turbaco. Los Foros Educativos Municipales son otro importante mecanismo utilizado para alcanzar por en el mediano

plazo una Educación Municipal de Calidad, acorde a los requerimientos de la era.

Cultura

Esta es una de las fortalezas del municipio, por la diversidad de expresión cultural de la región, representado en decimeros, cantantes, grupos de danza y poesía, grupos vallenatos y gaitas, pintores. El Turbaquero es por naturaleza alegre y dado a las actividades folklóricas y culturales de su región, se espera el impulso al trabajo comunitario cultural y folklórico en los diferentes barrios.

El municipio cuenta con una Biblioteca no actualizada, una casa de la cultura en donde se llevan a cabo actos solemnes en fechas conmemorativas, se impulsa la educación en música folklórica, canto e interpretación de instrumentos de vientos, además se viene desarrollando un programa educativo de lengua inglesa y trabajo comunitario. Se tiene por definir la bandera y el escudo del municipio.

Entre las manifestaciones culturales se encuentran los festivales del Mamey, Vallenato, Canción Inédita, Baile Folklórico, Piquería, Fiestas Patronales, mezcla de religiosidad con Folclor popular en los que se realiza carreras de Caballos, Fandangos, desfiles de Carrozas, juegos Pirotécnicos, Procesiones y Fiestas en Corrales.

Turbaco fue asiento de grandes ilustres y en él se desarrollaron actos históricos que dieron origen a que hoy se hallen sitios, monumentos e infraestructuras en remembranza al pasado como son: Monumento a Juan de la Cosa y la India Catalina, la casa de “tejas” y la iglesia de Alejandría que conservan su arquitectura original, vestigios de la línea del tren que comunicaba a Calamar con Cartagena, encantos naturales como la zona volcánica, Arroyos de Mameyal, Arroyo lejos, Arroyo grande, el Jardín Botánico.

Turbaco se ha convertido en centro recreacional, a donde llegan habitantes de la capital a disfrutar de sus arroyos, fuentes de aguas y particularmente el jardín botánico, que es receptor de gran cantidad de turistas,

estudiantes, profesores e investigadores de toda la costa Caribe.

El deporte se ha desarrollado en forma importante el último año, se construyó una cancha múltiple en la misma zona donde existen dos estadios deportivos a los que concurre la comunidad, además en algunos sectores periféricos hay canchas improvisadas y espacios donde acuden los jóvenes a practicar deportes como el micro fútbol y/o el béisbol. Se han organizado campeonatos internos de la Administración municipal de microfútbol y anualmente se juegan campeonatos de softball y baseball intermunicipales, también se han incrementado la práctica de otros deportes como el karate, el patinaje y el billar, existe una programación de campeonatos deportivos y/o formativos intercolegiales.

El deporte que más se practica es el Béisbol; el Fútbol se practica en canchas improvisadas en los Barrios o en la Vía Pública.

Economía (49)

La economía del Municipio se encuentra sustentada en el sistema productivo agrícola, el pecuario y en actividades extractivas.

Sector agricultura

Hasta la década del 70 la caña panelera fue el principal producto agrícola de la región, de la cual se obtenía panela y miel, con las que se abastecía la Licorera de Bolívar y al Ingenio Azucarero Sincerín. Posteriormente, los cultivadores quebraron debido al incumplimiento en el pago a los productores por parte de la Licorera de Bolívar, la desaparición del Ingenio Azucarero de Sincerín y la competencia de productores de otras regiones como el Valle del Cauca, que invadieron el mercado. Como consecuencia, los productores locales no pudieron competir con la gran industria azucarera, situación que los llevó a abandonar los cañaverales, los cuales se llenaron de plagas y enfermedades que los exterminaron.

Es así como, los cultivadores de caña convierten su cañaverales en potreros y venden sus fincas y parcelas a

nuevos propietarios que llegan de diferentes regiones del país, convirtiéndolas en pastizales para ganadería extensiva.

Actualmente, la agricultura ha perdido importancia en la región, por lo tanto, ocupa una pequeña porción de tierra, siendo las principales zonas productoras: Aguas Prietas, Campaña, Matute, Flechas, Chiquito, Cañaverl, Lata y la Cabecera Municipal; en las que existen cultivos de pancoger de maíz, yuca, millo, caña panelera, frijol y huertas caseras. Estos productos se destinan al consumo familiar y municipal, otra parte se vende a Municipios y ciudades vecinas. En estos cultivos no existe el manejo planificado del agua, sólo cuando se escoge la época de lluvia para sembrar, generalmente se realiza una sola cosecha a excepción del maíz que en algunos casos produce dos cosechas. El control de maleza se realiza de forma manual y el control de plagas con productos químicos. Debido a las inadecuadas tecnologías aplicadas, estos cultivos tienen bajos rendimientos.

También, existen cultivos de frutas como cítricos y mangos, en los cuales se emplean mejores tecnologías. Estos productos surten de pulpa a la industria de frutas del mercado nacional. El sistema de riego empleado para estos cultivos es el de aspersión: con motobombas y mangueras se lleva el líquido desde los depósitos de agua-arroyos, pozos profundos, represas, hasta la plantación. El control de maleza en estos cultivos se realiza de forma manual y con químicos, también, aplican fertilizantes químicos, podas, control de plagas y de enfermedades, de acuerdo con las recomendaciones de los técnicos.

Sector pecuario

El sistema de producción pecuario está representado esencialmente por la cría de ganado bovino de doble propósito, que se desarrolla en forma extensiva, algunas fincas están implementando la tecnificación de esta actividad. La ganadería ocupa aproximadamente el 60% del territorio municipal. Se practica en la forma de pastoreo continuo y alterno, en potreros de pastos establecidos con gramíneas como Kicuyo, Ángleton,

Guinea y Faragua, también, se utiliza en menor proporción el pasto de corte y algunas forrajeras.

La ganadería se practica en todos los paisajes del territorio, en fincas grandes y medianas, destacándose la cría de bovinos con 12.000 cabezas. Otras especies que se crían son los equinos, con ejemplares de paso fino, trocha y galopa, también, se crían caballos comunes, mulos y burros, que son tenidos por campesinos que los utilizan como medio de transporte y de carga. Por otro lado, especies menores, como carneros, chivos, cerdos y aves de corral, se crían especialmente en las parcelas y fincas campesinas.

Existen además galpones comerciales, en donde se crían gallinas de postura y de engorde. Así mismo, existen 4 zocriaderos de babillas, caimanes, iguanas y boas, esta actividad se realiza con fines comerciales, aunque, un porcentaje del producido es donado a Cardique para ser liberado.

El 70% de las tierras ganaderas del Municipio se encuentran en manos de medianos y grandes ganaderos, el resto lo tienen pequeños productores, cuyas fincas no sobrepasan las 20 ha. Todos ejercen propiedad sobre la tierra que poseen. Existen en el Municipio unos 129 predios con áreas entre 10 y 20 ha, que suman un total 1.808 ha, en las cuales se practica una ganadería campesina poco representativa.

La producción pecuaria del Municipio se destina una pequeña proporción para el consumo local y la mayor parte para surtir el mercado de Cartagena, especialmente los mataderos y las procesadoras de leche; igualmente la provee de huevos y de carne de pollo.

Actividades extractivas

Se realizan en 3 modalidades: explotación de canteras y de fauna silvestre y extracción de madera.

La explotación de canteras de piedras coralinas se realiza en forma tecnificada, la piedra es removida con bulldózer, levantada con cargadores, movilizada en tractomulas hasta las plantas, en donde la transforman

en triturado, zahorra y polvillo, para la construcción de obras civiles. En otros casos, son cortadas y convertidas en baldosas. También, se presenta el caso en que las piedras son vendidas en bloques, para el mercado nacional, donde les dan distintos usos.

La explotación de minas de arena se realiza de forma artesanal, los areneros excavan el suelo y con palas extraen el material que van depositando en volquetas. No existen registros sobre la cantidad de material explotado, solo se sabe que se realiza sin control. La producción se destina para la construcción de obras civiles, en Cartagena, Municipios vecinos y otras ciudades de la Costa y del interior del país, a donde se llevan incluso bloques de piedra coralina en bruto. La explotación de canteras y minas de arena, se realiza en los alrededores de la Cabecera Municipal y hacia el norte y occidente del Municipio.

Las principales minas de arena en explotación son: Agregados La Punta, Aguas Prietas, Arroyo La Manga, Cañada del barrio Los Angeles y Cañada Puente Honda. La producción está destinada a la ciudad de Cartagena y a Municipios vecinos, quienes se surten de triturado, zahorra y polvillo, usados en obras civiles. Otras ciudades del país se surten de bloques de piedra para construcción de malecones, baldosas y otros usos.

Esta actividad extractiva ha provocado efectos negativos en la zona, desde el punto de vista ambiental, ya que la extracción no tiene en cuenta las normas establecidas por la ley, no existen pólizas de cumplimiento y manejo, que permitan exigir rehacer los daños causados por la actividad.

La explotación se hace por concesiones otorgadas por el Ministerio de Minas y del Medio Ambiente, pero no existe a nivel municipal una legislación que permita el control real del problema causado. En consecuencia se está causando daños al ecosistema: deforestación, erosión, polución del aire, sedimentación de cauces, alteración de las zonas de recarga de acuíferos, entre otros, que han generado cambios en el microclima del Municipio, manifestados en la elevación de la

temperatura, secamiento de arroyos permanentes, manantiales y disminución de la fauna silvestre.

A pesar de que el Municipio ha declarado reserva ecológica algunas zonas, allí se han seguido realizando explotación de canteras, las fuentes de aguas más afectadas son: los arroyos Matute, Grande, Remanganagua, Flechas y Mameyal. Así mismo, se han afectado los manantiales de Ollancas, Mameyal, Loma de Piedra, Remanganagua, Guanantal, Campaña y Matute.

No existe ningún manejo ambiental en la mayoría de estas explotaciones. La administración actual creó la Secretaría del Medio Ambiente, la cual ha empezado a tomar medidas ante el problema, pero sin contar con el debido apoyo logístico. Mientras tanto, se continúa extrayendo material con maquinaria pesada (buldózer, rodillos, tractomulas y plantas trituradoras), a orillas de los arroyos y manantiales, desestabilizando el suelo, haciendo taponamientos y rellenos en las microcuencas de la zona afectada.

La extracción de madera se presenta en pequeña escala, pues no existen zonas de bosque naturales, donde sea permitida la explotación legal de la misma; sin embargo, los pequeños finqueros venden árboles en pie a los aserradores. Esta práctica se realiza en las laderas de los arroyos, siendo los mas afectados los de Mameyal de Cañaverál, Cucumán y Arroyo lejos.

En el territorio municipal existen unas 60 ha aproximadas de bosque plantado de teca, eucalipto, cedro y melina. La mayor parte de la producción es para consumo local, para los aserraderos y para fábricas de muebles de la Cabecera Municipal, en menor proporción sale al mercado de Cartagena y otras ciudades de la Costa. Las especies mas explotadas son: Caracolí, Roble, Cedro, Níspero, Zapote, Colorado, Guacamayo, Canalete, Camajón, Campano, Carito, Tulipán, Polvillo, Ceiba Roja, Ceiba Blanca, Melina, Teca, Olleto, Mango, Caña Brava y Matarratón.

La explotación de fauna silvestre se da principalmente por la captura de aves silvestres, para comercio y para tenerlas en casas. Las especies que más se persiguen son:

El Mochuelo, El Tusero, El Pico Gordo, El Azulejo, El Meriño, El Canario, El Loro, La Cotorra, La Guacharaca, Los Papagayos, entre otras. Igualmente, se explota el Conejo y el Armadillo.

Cartagena de Indias

Para su manejo administrativo la ciudad se encuentra dividida en localidades, unidades de gobierno urbanas y unidades de gobierno rurales (Tabla 27).

Tabla 27. División político-administrativa de Cartagena

Localidad	unidades comuneras de gobierno	unidades comuneras de gobierno rurales
Localidad Histórica y del Caribe Norte	1, 2, 3, 8, 9, 10.	Tierra Bomba, Caño del Oro, Bocachica, Santa Ana, Barú, Isla Fuerte, Archipiélago de San Bernardo, Islas del Rosario.
Localidad de La Virgen y Turística	4, 5, 6, 7.	Boquilla, Punta Canoa, Pontezuela, Bayunca, Arroyo Piedra, Arroyo Grande.
Localidad Industrial de la Bahía	11, 12, 13, 14, 15.	Pasacaballos, Sector Membrillal, Sector Variante Cartagena y Cordialidad.

Fuente: Secretaría de Planeación Distrital.

Estructura demográfica ⁽⁵⁰⁾

Población

Según proyecciones de población del DANE para el periodo 1995-2000, la población estimada para Cartagena en el año 2000 es de 902.005 habitantes.

El incremento poblacional más alto ocurrió en el período intercensal 1951-1964 (explosión demográfica en el país), cuando la población pasó de 111.300 a 217.900 habitantes, con una tasa de crecimiento exponencial de 5.3% anual. A partir de este período el DANE registra un descenso en las tasas de crecimiento que aunque leve se confirma en los censos poblacionales subsiguientes 1965-1973: 4.3%; 1973-1985: 3.80% y 1985-1993: 3.52%. Es así como, Cartagena, se encuentra

en una etapa de transición, en la cual las tasas de crecimiento poblacional están decreciendo.

La Encuesta de Hogares de 1999, ajustada según proyecciones de población 1995-2005 para la población rural, indica que para 1997, el mayor grupo poblacional estaba situado en el rango etáreo menor de 29 años (Tabla 28), con una población femenina ligeramente superior a la masculina. La mayor parte de la población está localizada en zona urbana.

Tabla 28. Grupos etáreos y género

GRUPOS ETÁREOS	población por grupos etáreos, género y área				TOTAL
	GÉNERO		ÁREA		
	M	F	URBANA	RURAL	
Menores de 1 año	12.989	12.482	23.952	1.519	25.471
De 1 a 4 años	53.192	51.363	98.018	6.537	104.555
De 5 a 6 años	26.693	26.293	50.328	2.657	52.985
De 7 a 9 años	35.898	35.163	67.390	3.671	71.061
De 10 a 14 años	54.210	55.294	102.504	7.000	109.504
De 15 a 19 años	56.535	68.361	116.919	7.977	124.896
De 20 a 29 años	102.800	121.902	211.802	12.900	224.702
De 30 a 44 años	81.678	87.165	156.703	12.140	168.843
De 45 a 64 años	46.264	46.264	93.480	6.166	99.646
Mayores de 65 años	14.194	19.759	31.398	2.555	33.953
Total	484.453	531.163	952.494	63.122	1'015.616

Fuente: Proyección con Tasa DANE Censo 93

En la Tabla 29 se discrimina la población de Cartagena en el año 2003 por Unidades Comuneras de Gobierno y en la Tabla 30 se indica la estratificación de la población.

Tabla 29. Población por unidades comuneras

unidades comuneras de gobierno urbanas			unidades comuneras de gobierno rurales	
no.	no. de barrios	habitantes	nombre	habitantes
1	13	66.506	Arroyo Grande	3.050
2	17	7.354	Pontezuela	1.891
3	6	43.918	Bayunca	12.854
4	6	76.765	Punta Canoa	869
5	4	75.021	Pasacaballos	13.882
6	4	76.074	Tierra Bomba	2.853
7	13	28.860	Bocachica	4.756
8	15	70.125	Caño del Oro	1.952
9	14	73.48	Barú	2.867
10	9	61.567	Arroyo de Piedra	1.990
11	12	47.989	La Boquilla	14.094
12	11	82.079	Santa Ana	3.955
13	8	38.716	Isla del Rosario	735
14	20	53.744	Isla San Bernardo	792
15	11	78.485	Isla Fuerte	1.577
Total	163	946.082	Total	68.117

Fuente: Secretaría de Planeación Distrital.

Tabla 30. Estratificación socioeconómica

estratificación social urbana-2000		
ESTRATO	POBLACIÓN	PORCENTAJE
Bajos	351.631	42,39
Bajo-Bajo 1	146.112	17,61
Bajo 2	205.519	24,78
Medios	373.032	44,98
Medio Bajo 3	317.150	38,24
Medio 4	55.882	6,74
Altos	104.813	12,63
Medio Alto 5	68.938	8,31
Alto 6	35.875	4,33
Total	829.476	100,00

Fuente: Secretaría de Planeación Distrital.

Estas cifras indican que para el 2000 el 42,39% de la población vivía en situación de pobreza, mientras que el 57,61% (estratos medios y altos) tenía un buen nivel de calidad de vida.

A continuación se presentan las proyecciones sobre estratificación social en el área urbana:

- ✓ Los estratos 1 y 2 tendrán menor probabilidad de disminuir su crecimiento poblacional.
- ✓ Los estratos 3 y 4 lograrán con más rapidez el decrecimiento poblacional.

- ✓ Los estratos 5 y 6 con mejores condiciones socioeconómicas lograrán alcanzar los más bajos niveles de crecimiento poblacional.

Los estratos 4, 5 y 6 lograrán los más altos niveles en ganancias de bienestar económico, representando el 19.5% de la población total; y los estratos 1,2 y 3 alcanzarán los niveles de vida con mayores necesidades, representando el 80.5% de la población total.

De esta manera, los estratos más pobres serán actores dinámicos en el crecimiento poblacional de Cartagena, tendrán un mayor número de hijos que los estratos medio y alto, y serán reducidas las probabilidades de brindarles mejores niveles de calidad de vida, por el contrario, los estratos medio y alto tendrán un menor número de hijos, aunque puedan brindarles un buen nivel de calidad de vida, considerando que su situación económica será estable. Las anteriores proyecciones son evidentes en el año 2004.

Población migratoria

El número de migrantes recientes es de 54.335 y el de no recientes es de 168.910 personas. En el año 1999 la población total de Cartagena era de 812.520 habitantes, de los cuales el 18.1% provenían de otros departamentos, el 9.4% nacieron en el Departamento de Bolívar, y el 72.5% son nativos del Distrito.

Población desplazada ⁽⁵¹⁾

El Distrito es receptor de población desplazada de Córdoba, Sucre, Cesar, Antioquia y del sur de Bolívar. Según estudios realizados sobre la problemática entre 1996 y 1999, la población desplazada pasó de 4.403 personas desplazadas (equivalentes a 1.000 hogares) a 35.000 personas desplazadas (equivalentes a 7.954 hogares). Se estima que entre 1999 y el 2008 la tasa de crecimiento poblacional por desplazamiento será de del 0.874% anual, esta cifra es mayor a la nacional. En el 2003 se duplicó el número de familias desplazadas en el Departamento de Bolívar, al pasar de 12.219 a 24.286, de éstas, el 40% por ciento se quedó en Cartagena ⁽⁵²⁾. La

siguientes son algunas características del fenómeno del desplazamiento:

- ✓ Causas del desplazamiento: por amenazas de grupos paramilitares, autodefensas y grupos de justicia privada 55%, por acción de grupos guerrilleros 45%.
- ✓ Composición de las familias: el 52,7% corresponde a hombres y el 47,3% a mujeres.
- ✓ Distribución por grupos etáreos: el 54% se encuentra en los rangos de 0-17 años y el 36,4% de 18-45 años.
- ✓ Etnias: el 62,61% son mestizos, el 23,5% son de raza negra, el 13% son blancos y el 0,9% son indígenas.
- ✓ Desplazamiento-Asentamientos Humanos: la población desplazada se asienta en las zonas periféricas y de borde urbano, tanto contra cuerpos de agua como zonas protegidas rurales o fuera del límite municipal, sobrepuestas al área de expansión de Turbaco. Los Barrios que reciben a los desplazados son principalmente el Nelson Mandela, el Milagro, el Pozón y San José de los Campanos. El tipo de tenencia bajo el esquema de invasión es del 60%, en los barrios Nelson Mandela, el Pozón y Ciénaga de La Virgen, mientras que el 40% de la población desplazada se aloja en piezas de amigos o casas de familiares.

Estimación de hogares

Según la Encuesta Nacional de Hogares del DANE en el año 1999, el caso mas representativo de la composición de hogares en Cartagena era el constituido por cuatro personas, con el 21.4% y el menos común el conformado por nueve personas 2.2%, aunque la tendencia general se concentra entre tres y seis personas.

Pobreza

En el año 1998 se estimó que el 73% de la población estaba en situación de pobreza, cifra superior a la estimada para la población nacional que es de 60%, es así como, el Índice de Pobreza Humana (IPH) en el Departamento de Bolívar es de 14.8%, mayor al del país que corresponde al 12.85%.

De acuerdo con datos del Sisben, en 1999 el 40% de la población urbana se encontraba en extrema pobreza: Nivel I y el 30% en el Nivel II. En el área rural entre el 90 y el 100% de la población se encontraba en extrema pobreza.

Según un estudio del 2004, en Cartagena de cada 4 personas 3 son pobres, en los últimos cinco años la pobreza pasó del 61% al 75% y la indigencia creció del 29% al 45%. Casi la mitad de los cartageneros vive con menos de \$1.000 diarios, lo cual la convierte en la ciudad más pobre de las cinco principales capitales de Colombia. En barrios como Olaya y el Pozón la población come una vez al día con \$2.000. En el barrio Nelson Mandela casi 5.000 niños sufren de desnutrición⁽⁵³⁾.

Fuerza de trabajo

En el año 1999 se presentaban las siguientes cifras: 629.664 Población en Edad de Trabajar, 327.771 Población Económicamente Activa, 74.653 Desocupados, 253.108 Ocupados; para una Tasa de Desempleo del 22.8%.

Aunque el turismo hace que el desempleo en Cartagena sea más bajo que en el resto del país, más de 250.000 personas trabajan en el sector informal como vendedores ambulantes o conductores de bicitaxis⁵⁴.

Salud ⁽⁵⁵⁾

Morbilidad

Las principales causas de morbilidad general son las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA), esta enfermedad es más frecuente en el grupo etáreo de 10 a 19 años, y la Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) que es más frecuente en la población infantil.

En cuanto a morbilidad sentida, la población manifiesta que padeció las dos enfermedades nombradas anteriormente y adiciona la Hipertensión Arterial, Dermatitis, Gastritis y Diabetes. Estas patologías son producto de la contaminación ambiental, la inadecuada

manipulación de los alimentos y la problemática de servicios públicos.

Mortalidad

La tasa de mortalidad bruta en 1999 fue de 46 x 10.000 habitantes, los niveles más altos los presentan los mayores de 65 años y los menores de 1 año. Se presenta una disminución con relación a las tasa de años anteriores, debido a la implementación de actividades de prevención y a la ampliación de la cobertura.

Las principales causas de mortalidad general en su orden son: la Hipertensión Esencial con 598 casos; el Ataque con Arma de Fuego y Explosivos con 225 casos, el mayor número de muertes por este evento se presentó en los rangos de edades de 15 a 40 años, la zona suroriental concentra el 33% de todos los casos, debido a factores como la drogadicción, el alcoholismo, el desempleo y las migraciones; los Trastornos Relacionados con la Gestación; el Síndrome de Dificultad Respiratoria, es la primera causa de mortalidad infantil, se presentan principalmente en el centro y suroriente del Distrito, así mismo, en las comunidades más pobres el hambre es la quinta causa de muerte infantil.

Recursos físicos

Cartagena cuenta con la siguiente red de Instituciones prestadoras de Servicios de salud (IPS): 46 públicas de Primer Nivel (Puestos y Centros de Salud), 28 de Segundo Nivel (Clínicas públicas y privadas) y 4 de Tercer Nivel (Hospital Universitario <público>, Clínica Enrique de la Vega <ISS>, Hospital Naval <militar> y el Hospital de Bocagrande <privado>).

Así mismo, cuenta con 38 Puestos y Centros de Salud del Departamento Administrativo Distrital de Salud (DADIS).

El Segundo y Tercer Nivel de Atención cuentan con el servicio de las siguientes instituciones: Hospital San Pablo (212 empleados, 105 camas, 9 consultorios y 2 quirófanos), Clínica de Maternidad Rafael Calvo (185

empleados, 110 camas, 5 consultorios y 2 quirófanos), Clínica Club de Leones (134 empleados, 34 camas, 9 consultorios y 3 quirófanos), Hospital Infantil Napoleón Franco (115 empleados, 69 camas, 8 consultorios y 2 quirófanos), y el Hospital Universitario de Cartagena (910 empleados, 313 camas, 20 consultorios y 11 quirófanos) ⁽⁵⁶⁾.

Inversamente, el Distrito no dispone de instituciones de Cuarto Nivel, lo cual causa dificultades en la atención de los pacientes que se tienen que trasladar a las ciudades del interior del país. Por este motivo, se requiere adecuar y dotar el Hospital Universitario o apoyar al sector privado en los proyectos de este nivel en la Costa Caribe. La administración del servicio de salud: está a cargo de la Secretaría Seccional de Salud y Seguridad Social de Bolívar y la Secretaría Distrital de Salud.

En la Tabla 31 se presentan las Unidades Comunereras de Gobierno Urbanas con las instituciones que prestan servicios de salud:

Tabla 31. Servicio de salud en unidades comuneras

unidad comunera	instituciones que prestan el servicio de salud
No. 1	Hospital de Bocagrande y Hospital Naval.
No. 2	Clínica Club de Leones, Clínica Profamilia y Clínica Vargas.
No. 3	Clínica de Canapote.
No. 4	Puesto de Salud Candelaria.
No. 5	No tiene.
No. 6	Centro de Salud la Magdalena, Centro de Salud Fredonia, Centro de Salud Pozón.
No. 7	Clínica de Rosario y Policlínica Olaya Herrera.
No. 8	Hospital Universitario, Hospital San Pablo, Clínica Enrique de la Vega, CAB ISS.
No. 9	No tiene.
No. 10	No tiene.
No. 11	No tiene.
No. 12	No tiene.
No. 13	Clínica Madre Bernarda.
No. 14	Policlínica.
No. 15	No tiene.

Fuente: Secretaría de Planeación Distrital

Sisben

Según la Secretaría de Planeación Distrital así era la afiliación al SISBEN (Tabla 32) en el Distrito en el periodo 1995-1999: Nivel I: 214.571 personas (40%); Nivel II: 164.410 (29,3%); Nivel III: 115.501 (21,6%); y 41.222 (7,7%) en el resto.

Tabla 32. Población urbana y rural en SISBEN 2003

población por niveles del sisben-2003					
UNIDAD COMUNERA	1	2	3	4	TOTAL
1	962	1.745	982	219	3.908
2	29.420	18.662	5.117	1.049	54.248
3	14.432	18.327	5.446	1.213	39.418
4	32.835	29.800	9.535	2.916	75.086
5	30.068	25.968	6.950	2.495	65.481
6	48.708	20.025	2.970	378	72.081
7	2.037	12.139	7.262	3.452	24.890
8	2.327	13.574	8.262	2.207	26.370
9	8.967	18.229	9.469	4.679	41.344
10	4.994	13.740	6.844	1.696	27.274
11	17.234	12.804	3.258	592	33.888
12	1.340	8.799	5.890	1.602	17.631
13	6.820	8.176	3.151	942	19.089
14	29.296	15.818	8.375	4.534	58.023
15	10.467	18.822	7.693	2.048	39.030
Rural	21.226	30.975	14.675	737	67.613
Total	261.133	267.603	105.879	30.759	665.374
Porcentaje:	39.25%	40.22%	15.91%	4.62%	100%

Fuente: Secretaría de Planeación Distrital

Vivienda (57)

En la Tabla 33 se presenta la discriminación de viviendas urbanas por estrato socioeconómico:

Tabla 33. Viviendas urbanas por estratos

estrato	Histórica y del Caribe Norte	De La Virgen y Turística	Industrial de la Bahía	Total
1	10.022	25.760	20.980	56.762
2	17.255	13.379	16.655	47.289
3	13.885	3.538	14.710	32.133
4	5.686	1.224	2.954	9.864
5	6.154	0	141	6.295
6	5.842	0	0	5.842
Total	58.844	43.901	55.440	158.185

Fuente: Secretaría de Planeación Distrital

En el área urbana existen 158.185 viviendas, mientras que, en el área rural existen 11.649, para un total de 169.834 viviendas en el Distrito. Según estudios de demanda de vivienda en Cartagena, los hogares con menos ingresos son los más interesados en adquirir vivienda propia. El mercado potencial de vivienda se encuentra primordialmente en el rango de Vivienda de Interés Social, siendo los hogares hasta 3 smm el 57,2% del total.

En cuanto al déficit de vivienda, corresponde al 50% (más de 61.900 hogares). El déficit cuantitativo (vivienda que no cumple los requerimientos mínimos de habitabilidad y las familias que cohabitan con otras) aqueja a 19.830 familias. El déficit cualitativo (viviendas con deficiencia en la estructura, los materiales, que requieren mayor espacio y sin acceso a servicios públicos) aqueja a 42.139 familias.

Servicios públicos (58)

Acueducto

La estructura del sistema de acueducto de Cartagena a junio de 2000, abastecía una población urbana de 75.000 habitantes. La fuente de agua es superficial y proviene en su totalidad del Canal del Dique. Su sistema de captación y transporte consta de dos subsistemas:

- ✓ El primero, toma las aguas del sistema lagunar Juan Gómez-Dolores en la estación de bombeo Dolores (Arjona) con 6 bombas de 84.000 m³/día de capacidad cada una y 93.5 m. de cabeza dinámica total, operando sólo 3 para impulsar un caudal de 240.000 m³/día aproximadamente. Cuando el agua del Canal del Dique no entra por gravedad al sistema lagunar, se hace necesaria la puesta en funcionamiento del sistema de bombeo de Conejos, el cual bombea agua al Canal del Dique hasta el sistema lagunar, regulando el nivel hídrico de este.
- ✓ El segundo, toma las aguas cerca de la población de Gambote (Arjona) con 2 bombas que impulsan 390 l/s a una altura manométrica del 103 m. De esta

estación se bombean en la actualidad 55.000 m³/día, de los cuales solo llegan 30.000 m³/día a la planta de tratamiento.

En el año 2002 el servicio de acueducto en Cartagena alcanzó una cobertura del 95%, esta cifra se acerca a la meta del 100% de cobertura propuesta por ACUACAR. La ampliación de cobertura permitió a ACUACAR pasar de atender 120.206 usuarios en el 2001 a 129.981 usuarios en el 2002, lo cual representa un incremento del 7,8%⁽⁵⁹⁾.

El mayor número de usuarios del servicio es residencial con 122.488, que representan el 94.6% del total, concentrados principalmente en los estratos 2 (35.941 usuarios), 1 (35.511 usuarios) y el 3 (30.081 usuarios). Los estratos 4, 5 y 6 tienen el 7,1%, 4,8% y 4,2%, respectivamente.

Recolección de basuras y alcantarillado ⁽⁶⁰⁾

El servicio de recolección de basuras urbanas es prestado por las empresas privadas Ciudad Limpia y Limpieza Metropolitana (LIME), el volumen de producción de basuras en Cartagena tiene un peso promedio diario de 812 toneladas, cuyo destino final es el Relleno Sanitario Henequén.

En el 2000 el número de usuarios en los 6 estratos era el siguiente: estrato 1 de 1.762, estrato 2 de 7.376, estrato 3 de 8.841, estrato 4 de 3.871, estrato 5 de 4.964 y estrato 6 de 5.529.

El sistema de alcantarillado, es el que tiene mayor impacto sobre los ecosistemas hídricos de Cartagena. Su construcción está reglada por la topografía de la ciudad, dividiendo ésta en dos grandes vertientes que disponen las descargas a los dos cuerpos de agua más grandes de la ciudad: Bahía de Cartagena y Ciénaga de La Virgen, su conducción se realiza por un sistema conformado por 27 estaciones de bombeo y elevadoras interconectadas a un sistema de redes de varios diámetros que oscilan entre 150 y 2.000 mm. La topografía plana predominante en la ciudad ha hecho que la operación del sistema dependa

del suministro de energía eléctrica, haciéndolo vulnerable.

En la zona urbana la red de alcantarillado está dividida en dos grandes cuencas que vierten a la Bahía de Cartagena y a la Ciénaga de La Virgen. A la Bahía llega un caudal de aguas negras de 38.200 m³/día, aproximadamente y a la Ciénaga de La Virgen un caudal aproximado de 63.600 m³/día. Adicionalmente, a la Ciénaga de La Virgen son arrojadas por conexiones ilegales a los canales pluviales las aguas servidas de las áreas circundantes, generándose un serio problema por el impacto ambiental en las áreas urbanas de la zona suroriental de la ciudad. Por el contrario, el área suburbana y rural no cuenta con el servicio de alcantarillado.

La descarga de las aguas negras sin tratamiento previo a los dos cuerpos de agua ha ocasionado serios costos ambientales que la ciudad viene pagando con índices de morbilidad en la población residente en las orillas de los cuerpos de agua.

La cobertura de este servicio ha crecido gracias al Plan Maestro de Acueducto, Alcantarillado y Gestión Ambiental. En el 2002 la cobertura llegó al 77%. Los usuarios del servicio ascendieron a 98.215 en el 2002, representando un incremento del 4% con respecto al 2001, este servicio registra mayor incremento en los usuarios del estrato 1, con el 21,3%, y su más fuerte reducción en los usuarios de estrato 5, con el 1,7% ⁽⁶¹⁾.

El sector residencial representa el 93,7% del total de usuarios en la ciudad. Los estratos 2 y 3 registran la mayor participación con 32,3% y 30,4%, respectivamente. En el año 2002 ACUACAR reportó una disminución de 2,8% en la cantidad de aguas servidas al alcantarillado de la ciudad.

El Plan Maestro de Acueducto, Alcantarillado y Gestión Ambiental, ha encontrado un estudio de factibilidad y diseño de tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas. Este Plan comprende 3 etapas, las cuales una vez finalizadas permitirán una cobertura del 95% y la suspensión de la descarga final a la Bahía de

Cartagena y a la Ciénaga de La Virgen, con el fin de buscar su recuperación.

Energía

Según Electrocosta, en Cartagena la cobertura del servicio de energía es cercana al 100%. Al finalizar el año 2002 la empresa reportó la facturación de 146.016 clientes en Cartagena: los mayores usuarios se ubican en el sector residencial con 136.058 clientes, los estratos 1, 2 y 3 registran las tasas más altas de participación ⁽⁶²⁾.

Teléfono

Telecartagena-Colombiatel es el consorcio que opera el servicio telefónico fijo local. Telecom es el operador de larga distancia y Celumovil de la Costa y Celcaribe prestan el servicio de telefonía celular ⁽⁶³⁾.

En el año 2002 había un total de 104.281 líneas residenciales facturadas, distribuidas así: estrato 1: 15.489, estrato 2: 33.162, estrato 3: 32.258, estrato 4: 10.238, estrato 5: 7.140 y estrato 6: 5.994 ⁽⁶⁴⁾.

Gas

El servicio es prestado por SURTIGAS, la cobertura para el año 2002 fue de 85.6%, los estratos 1, 2 y 3 son los que tienen mayor participación: 25.8%, 31.4% y 24.6%, respectivamente ⁽⁶⁵⁾.

Educación

Establecimientos educativos ⁽⁶⁶⁾

Cartagena cuenta con 78 Instituciones Educativas oficiales y con 320 colegios privados, de los cuales, el 42% y el 20%, respectivamente, se encuentran ubicadas en la Cuenca.

Diagnóstico de la educación ⁽⁶⁷⁾

A partir del proceso de descentralización del servicio educativo, Cartagena ha realizado importantes esfuerzos que han conducido a avances significativos en los índices

de cobertura en la prestación del servicio; a partir de acciones que le han permitido acercarse a las metas trazadas por el Plan Nacional Decenal de Educación 1996-2005. Sin embargo, ha habido factores como el fuerte movimiento migratorio de personas desplazadas que han disparado la demanda del servicio educativo y planteado nuevos desafíos a la administración para el logro de la meta con calidad y equidad de la educación.

Estado actual de la cobertura

En los últimos años se han dado importantes avances en materia educativa, obteniendo resultados en cobertura a través de estrategias convencionales como la ampliación de la infraestructura de las instituciones educativas oficiales y el desarrollo de estrategias alternas de escolarización como las escuelas comunitarias que permitieron ingresar en el sistema a los niños de lugares a los que el Estado no podía llegar por la insuficiente oferta oficial directa (Tabla 34). Sin embargo no se puede decir que se tenga una cobertura total como se muestran en las siguientes cifras:

Tabla 34. Tasas de cobertura 2003

	población total-población matriculada-cobertura
Población Demográfica Cartagena	978,187
*Población en Edad Escolar	253,339
Población Atendida	238,418
Tasa de Escolarización Bruta	94%
Matrícula de 5 A 17 Años	213,155
Tasa de Escolarización Neta	84%

Fuente: Datos estimados por el MEN

Las tasas de cobertura bruta superiores a 100% indican que la capacidad permitiría atender a la población en edad para ese nivel tanto en la zona urbana como rural.

En el año 2003 cerca de 238.418 estudiantes asistieron a los diferentes niveles de la educación formal, de ellos el 76,2% fue atendido con recursos del Estado, de los cuales el 92% residen en zonas urbanas y el 8% el área rural.

Las tasas de cobertura bruta superiores a 100% indican que la capacidad permitiría atender a la población en edad para ese nivel tanto en la zona urbana como rural.

Estado actual de la calidad: este aspecto está ligado a múltiples y variados factores dentro de los que se destacan: la presencia de ambientes educativos adecuados, la disposición de recursos y medios que faciliten los procesos de aprendizaje, la existencia de programas y proyectos orientados a garantizar el bienestar de la población estudiantil, disponer de un equipo humano (tanto docente, como administrativo) capacitado y comprometido con el propósito de ofrecer una educación de calidad, una comunidad educativa que entienda y asuma su rol dentro del proceso educativo y una dirección acorde con los retos que supone la interacción e integración de recursos y esfuerzos que demanda la formación del talento humano.

Estado de las plantas físicas

En los últimos años ha venido realizando importantes esfuerzos orientados a mejorar la infraestructura educativa, realizando alianzas con distintas entidades, de orden gubernamental y no gubernamental; no obstante todavía hay muchas sedes de instituciones que presentan serias deficiencias: de las 185 plantas físicas 6 se encuentran en estado crítico (Tierra Bomba, Antonia Santos, Santa Ana, Salim Bechara, Omaira Sánchez Garzón e INEM), Ocho requieren ser terminadas (Corazón de María, José de la Vega, Ambientalista, Berta Gedeón de Baladí, John F. Kennedy, Nuestra Señora de la Victoria, Camilo Torres del Pozón, Pontezuela, Corazón de Jesús y Ternerá, estas dos últimas con problemas de posesión). Existen algunas plantas físicas que presentan un alto nivel de hacinamiento, dentro de las que se pueden citar Francisco de Paula, San Juan de Damasco, María Cano y Gabriel García Márquez. En la actualidad requieren de mantenimiento el resto de plantas existentes.

En lo que respecta a la dotación básica de las aulas, el mobiliario se ha venido reemplazando: en 2003 se renovaron 15000 puestos alumno, pero aún subsisten muchas deficiencias, tanto a nivel de puestos/alumno, como en materia de puestos de trabajo para los docentes y a nivel de sistemas de ventilación de las aulas.

En materia de insumos y medios para facilitar los procesos de aprendizaje, entre 1999 y 2003 se han venido dotando instituciones educativas con salas de bilingüismo e informática así:

No obstante, que algunas instituciones educativas han adquirido por sus propios medios las salas de informática, alrededor del 50% de las plantas físicas oficiales carecen de este importante medio o están en muy mal estado. Para el año 2004, la empresa IBM, a través del Programa Kidsmart donará 10 salas para el fortalecimiento de esta importante área en la educación inicial.

En lo que respecta a materiales y ayudas educativas, buena parte de las sedes carecen de una dotación completa. En el año 2003 se asignaron 1840 millones para inversión en el Plan de Mejoramiento de cada una de las instituciones, pero ante la magnitud del déficit resultan insuficientes.

Es preciso renovar la dotación de textos, ya que desde el año 1997, las instituciones educativas oficiales no tienen acceso a este tipo de dotaciones por parte del Estado.

Talento humano

Desde el año 2001 se implementó el Plan Estratégico de Formación de Docentes 2001-2002 que se extendió hasta el 2003, es necesario realizar una evaluación del mismo para realizar los ajustes pertinentes y apostarle a unos mayores niveles de compromiso del talento humano para impactar en mejores estándares de calidad.

Programas de bienestar estudiantil

En los últimos años han cobrado fuerza los programas de recuperación nutricional en las escuelas, ya que la mala alimentación es uno de los factores que más incide en el bajo rendimiento escolar. En el año 2003 se le prestó el servicio de alimentación escolar con recursos de Ley 715 a 8966 niños, niñas y jóvenes de los sectores más deprimidos de la ciudad y el ICBF atendió con recursos de la entidad 36.199, lo que resulta insuficiente, teniendo en cuenta el amplio número de familias que se

encuentran por debajo de la Línea de Pobreza en la ciudad de Cartagena.

En materia de atención en salud se han articulado esfuerzos con el DADIS para lograr una mejor atención, desarrollándose programas como Escuelas Saludables, a los cuales se les debe dar continuidad por el saldo pedagógico y resultados que han arrojado.

Gobierno escolar

La Constitución Política de 1991, abre algunos espacios para que la ciudadanía participe en la gestión y control de los asuntos públicos, entre ellos el sector educativo, enunciando que El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación. Lo anterior supone para el manejo de las Instituciones Educativas la organización y desarrollo de cuerpos colegiados que definan las directrices a seguir para garantizar un servicio de calidad, implicando compromisos de todos y cada uno de los actores involucrados en los diferentes procesos que desde la institución educativa se gestan.

En los últimos años, por los cambios que se han venido acaeciendo se ha percibido un debilitamiento de los órganos de dirección de algunas instituciones educativas, sobre todo desde que se dio el proceso de fusión de las escuelas con los colegios de bachillerato para la conformación de las instituciones educativas.

Las debilidades en la conformación de los distintos órganos que tienen presencia en el Consejo Directivo y el Consejo Académico impacta negativamente en la institución educativa, toda vez que no se dan verdaderos procesos de participación y se ejerce poco control social al manejo de los recursos y al cumplimiento de las metas y se diluye el sentido de compromiso y pertenencia de la ciudadanía hacia lo público.

Lo anterior plantea la urgente necesidad de fortalecer los distintos órganos que conforman el Gobierno Escolar con el propósito de elevar y cualificar los procesos de participación ciudadana en la gestión de los centros educativos y, consecuentemente apostarle a mejores

resultados en términos de calidad y eficiencia del sistema educativo.

La edad, un problema para la educación

Situaciones como el fracaso escolar por la repetición de grados, la desadaptación por el ingreso tardío al colegio, la situación de los desplazados, son algunos de los factores que conducen a los niños y jóvenes tanto de la zona urbana como rural, a encontrarse en extraedad en relación con el grado que deberían estar cursando.

Datos estadísticos de la Dirección de Planeación Educativa del año 2003 permiten concluir que:

De 22.876 niños matriculados en primer grado de básica primaria, se encontraban en extraedad 3.344, lo que equivale a un 14,61%.

De 21.578 niños matriculados en segundo, 3961 estaban en extraedad, reflejándose un porcentaje de 18,35 %.

De 22.958 niños matriculados en tercero, 5.996 estaban en extraedad, elevándose al 26,11%.

De 20.143 niños matriculados en cuarto, 4.443 se encontraban en extraedad correspondiéndole un porcentaje de 22,05%.

Como se puede observar, estos datos de la población en extraedad son muy altos teniendo en cuenta que estos niños además de no continuar con sus estudios, en la mayoría de los casos no tienen una buena orientación en el hogar exponiéndose a ser absorbidos por los problemas que encuentren en el contexto sociocultural.

El porcentaje tan elevado de niños y jóvenes que se encuentran en extraedad se ha convertido en una problemática para Cartagena, el cual ha sido agravado por la llegada a la ciudad de un gran número de personas víctimas del desplazamiento forzoso parte de estos menores desertan al enfrentar algunas dificultades cuando culminan el ciclo de básica primaria para ingresar a la básica secundaria, conduciendo al aumento de la

inasistencia escolar y las consabidas consecuencias sociales que esto genera.

Resultados en las Pruebas de Estado

La calidad de la educación al ser una variable muy extensa dispone de muy pocos indicadores que la permitan medir de manera exclusiva; sin embargo, existen dos pruebas que desde el Estado se realizan para dimensionar los avances en materia educativa. Estas son: las Pruebas ICFES y la Prueba SABER.

Los resultados de Cartagena en materia de Pruebas ICFES son muy parecidos a los de los promedios nacionales. A nivel nacional se presenta el lenguaje como área de marcada fortaleza y el inglés como debilidad. Se presentan porcentajes levemente por encima del promedio nacional en el área de química y francés, en las demás áreas está levemente por debajo del promedio nacional.

En términos generales se puede decir que los resultados en las pruebas ICFES no han sido los más satisfactorios, aunque se ha presentado una mejoría con relación a los de años anteriores.

Resulta un poco preocupante el bajo comportamiento en el área de inglés, sobre todo si se tiene en cuenta la vocación turística de la ciudad y la importancia de esta lengua en los desarrollos científicos universales.

En lo que respecta a resultados en las Pruebas SABER, éstos han sido bastante discretos: los puntajes obtenidos por la entidad territorial se encuentran por debajo de muchas ciudades y departamentos del país. En las siguientes tablas se puede apreciar cómo estamos en comparación con otras entidades territoriales en las áreas de lenguaje y matemáticas.

Si bien es cierto, los niveles de reprobación han disminuido significativamente en los cinco años a que hace referencia la cohorte, también es cierto que las tasas de deserción han permanecido en niveles elevados, tendiendo a aumentar; presentándose los mayores niveles en el ciclo de básica secundaria.

También es conveniente resaltar que en el sector oficial los niveles de reprobación y deserción son mucho más elevados que en el sector privado, lo cual obedece a muchos factores, dentro de los que se pueden mencionar: los bajos niveles nutricionales, la inasistencia en materia psicosocial, la deficiente administración de algunas instituciones educativas oficiales, que han venido perdiendo espacio y liderazgo en los contextos sociales y económicos donde se localizan.

Para lograr un avance real en la mejora de la calidad de la educación se requiere una transformación profunda de los esquemas actuales de gestión, que permita incrementar la capacidad de respuesta en la atención eficiente a las necesidades urgentes de las instituciones educativas y a los requerimientos de la sociedad en materia educativa.

La atención del sistema educativo deberá centrarse en la escuela; de manera que docentes, directivos, alumnos y padres de familia reciban atención a sus solicitudes y demandas con la mayor prontitud y eficacia posible; para lo que se requerirá la puesta en práctica de modelos de gerencia social que permitan agilizar trámites y desarrollar procesos y procedimientos más eficientes y la aplicación de sistemas administrativos efectivos.

Cultura

En Cartagena, a nivel de la Cuenca, se celebran anualmente las siguientes fiestas: Fiesta del Pescador, programa cultural en la Boquilla (24 de junio); Asociación Festival de Música de Acordeones, en Bayunca (23,24 y 25 de junio); el Festival de la Patilla y el Melón, en Tierra Baja; Fiesta de la Candelaria, en el pie de La Popa (24 de enero); Festival de la Champeta, Sector 11 de Noviembre, Barrio Olaya (septiembre); Festival de Gaitas y Tambores, en el barrio El Socorro; Festival de Acordeones y Gaitas, en el barrio San José de los Campanos; Cabildo del Bosque, en el colegio Fernández Baena (noviembre); Bando o Cabildo del Socorro; Festival de Gaitas de Blas de Lezo; Festival de Manifestaciones y Expresiones Culturales de San Fernando (1, 2 y 3 de julio); Bando Escolar, organizado por el Instituto de Cultura y el Ministerio de Educación

Nacional; Festival de Bandas Marciales de Paz, en el estadio 11 de Noviembre (12 y 13 de octubre); Festival del Frito, en el Playón del Blanco (24 de enero a 2 de febrero).

Economía

La evolución económica de Cartagena de la última mitad de siglo se ha caracterizado por un alto crecimiento demográfico y urbano similar al de las grandes ciudades en Colombia, por una tasa de crecimiento de la construcción mayor que el promedio nacional, por la consolidación de su puerto como el más importante y moderno del país y por ser el primer centro turístico nacional. Con la construcción en 1957 de la Refinería de Mamonal se le imprimió el carácter industrial a la ciudad.

En los últimos años la economía de la ciudad experimentó un amplio proceso de terciarización, reflejado en el aumento de la participación de los sectores de comercio y servicios en el empleo. El dinamismo del puerto y el crecimiento de la actividad turística propiciaron el florecimiento de las actividades económicas de apoyo, que dieron origen a la terciarización.

En contraste, el nivel de desarrollo alcanzado es inferior a los indicadores de bienestar socioeconómico logrado por las otras grandes ciudades del país, lo cual obedece entre otras razones al carácter capital intensivo de los sectores industriales, cuyo alto valor agregado por trabajador genera pocos puestos de trabajo y ha tenido resultados muy pobres en la participación en el empleo.

Los sectores económicos de mayor envergadura en el Distrito son: el portuario, el turismo, la industria y la construcción.

Sector portuario

La ciudad por su posición geográfica es el principal puerto de entrada y de salida de mercancías del comercio exterior del país, por el peso relativo de las operaciones de importación, exportación y recaudo de impuestos externos, sobre el total nacional.

De esta manera, es el principal puerto marítimo del país, cuenta con 3 terminales públicos y 48 privados, a través de los primeros la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, Muelle El Bosque y Muelle Contecar movilizan el mayor volumen de carga del país.

De este puerto sale el 44% del total de las exportaciones, entra el 21% del total de los productos importados y se recauda el 21% del valor de los impuestos externos.

La zona portuaria de Cartagena está ubicada sobre la Bahía de su mismo nombre, los terminales ubicados en esta zona están comunicados con el interior del país por dos sistemas modales principales: el carretero y el fluvial. El primero, a través de la carretera troncal de occidente y por la carretera troncal del caribe, que lo comunica con Barranquilla y Santa Marta. El segundo, que comunica a la Bahía con el Río Magdalena a través del Canal del Dique, este último facilita la navegación de planchones y remolcadores, y representa para el Río Magdalena el 85% de su carga, constituida básicamente por carbón y derivados del petróleo.

Sector turismo

Las características naturales de Cartagena, el patrimonio histórico, el desarrollo de la capacidad hotelera con establecimientos de primera calidad y la infraestructura para congresos y convenciones, la convierten en la principal ciudad turística del país, y le dan la posibilidad para convertirse en un destino importante del mundo.

Cartagena se vende como un producto de sol y playa mezclado con atractivos culturales, lo cual suple la desventaja comparativa de la calidad de sus playas frente a otros destinos del Caribe.

Su capacidad hotelera asciende a 4.445 habitaciones, convirtiéndose en la segunda mejor oferta del país, conforma el 8,8% de la infraestructura hotelera colombiana, de las cuales el 49% corresponde a hoteles de cinco estrellas, que equivalen al 25% del total de habitaciones de hoteles cinco estrellas en el país.

La oferta hotelera de la ciudad en general ha estado orientada al turismo de ocio, y la ciudad se mantiene como uno de los destinos de vacaciones más importantes para el turista nacional, aunque en los últimos años ha perdido participación en el mercado interno frente a los otros destinos del Caribe, que ofrecen menores costos.

Los centros de convenciones y salones para eventos con una capacidad total para 13.197 personas, han ampliado los servicios y comodidades para el turismo de negocios.

La ocupación hotelera ha venido cayendo en los últimos años, pasando de 70,7% en 1994 a 57,8% en 1996 y 53,2% en 1997, porcentaje inferior a la medida mundial que en 1997 fue de 67,2%; situación que obedece a la imagen del país en el exterior, la violencia e inseguridad en las carreteras, la desaceleración económica y la reevaluación del peso que hace menos competitivos los precios del turismo en el mercado externo, y a su vez motiva una mayor salida al exterior de los turistas nacionales. La caída en el porcentaje de ocupación se debe también a la expansión de la oferta hotelera ocurrida en la década de los 90.

Sector industrial

Este sector contribuye con el 23% del Producto Interno Bruto (PIB) del Departamento de Bolívar; con el 50% del distrital y se destaca como el mayor contribuyente a las arcas de la ciudad con 60-70% del impuesto de industria y comercio, así mismo, es uno de los mayores contribuyentes al predial unificado.

La estructura de la industria cartagenera es análoga a la de Bolívar. La vocación industrial de Cartagena se aprecia en el hecho de que las 20 empresas más grandes de la ciudad, 8 (el 40%) son de carácter industrial. De las 100 empresas más grandes de Cartagena, las 10 mayores por tamaño de activo, matrimonio y mayores ventas pertenecen al sector industrial. Esto se explica por el hecho de que la industria localizada en Cartagena vende sus productos en el exterior.

De acuerdo con cálculos efectuados por el Observatorio del Caribe Colombiano, al finalizar el Siglo XX, los sectores más importantes de la producción bruta de Bolívar son las sustancias químicas industriales con 38.79%, seguida por las refinerías con 30%, los productos alimenticios con 10.45%, la industria de bebidas con 4.35%, los productos plásticos 4.12%, y otras industrias manufactureras con 4.70%. Otros sectores con relativa poca participación en el PIB de la ciudad es la industria básica de hierro y acero, y la fabricación de otros productos no metálicos.

La gran industria de la ciudad se encuentra localizada en el corredor conformado por la vía a Mamonal que actualmente reúne más de 92 instalaciones que cubren los siguientes sectores: sustancias químicas básicas, productos plásticos, bebidas no alcohólicas, curtición de pieles, cementeras y ladrilleras, procesadoras de lácteos, carnes, aves, pescados y mariscos, abonos químicos y compuestos nitrogenados, industria metal mecánica, petróleo, eléctrico, plaguicidas y actividades portuarias comerciales e industriales.

Es así como, el sector industrial cartagenero ha tenido un gran impacto sobre la economía local y nacional por la introducción de tecnologías modernas y transferencia de conocimiento al personal calificado, sus altas remuneraciones, atracción de mano de obra calificada a la ciudad y generación de alguna demanda derivada de distintos sectores productivos y de servicios.

A pesar del dinámico crecimiento industrial, se presenta un rezago en la generación de nuevos empleos del sector industrial. Un censo industrial realizado en 1953 indica que Cartagena tenía 6% del empleo industrial del país, mientras hoy tiene menos del 2%. La situación anterior se presenta por las siguientes causas: estructura capital-intensiva, elevado valor agregado por trabajador, débil eslabonamiento de la industria con otros sectores productivos de la ciudad y de la región, fuga de las remuneraciones a factores hacía otras regiones porque la propiedad del aparato industrial en su mayoría no es local, intensidad en importaciones del sector, escasa vinculación con la pequeña y mediana empresa y el aumento de sectores microempresariales, en su mayoría

informales y por fuera de los circuitos generadores de ingresos.

Zona suroriental-ZSO (68)

La clasificación económica de la población de la ZSO, perteneciente al casco urbano de Cartagena, no varía sustancialmente con la clasificación de las zonas rurales. En la población del último censo de 1994, suministrado por la firma “Proyecon Limitada” (Tablas 35, 36, 37 y 38) estimada en 204.323 habitantes para la zona encontramos las siguientes características económicas.

Tabla 35. Condiciones económicas de la población características económicas

CATEGORÍA	%	NUMERO
Población Total	100,00	204.323
Población < 12 años	24,32	49.691
Población Económica Total (PET)	24,32	154.632
Población Económica Inactiva (PEI)	36,93	75.456
Población Económica Activa (PEA)	38,75	79.176
Población Ocupados	33,96	69.402
Población Desocupados	4,95	10.134

Fuente: Proyecon Ltda. 1997

Existen otro tipo de indicadores aplicables a la zona, por ejemplo el determinado por la firma investigadora “Casares y Mendoza”, calculan una tasa de desempleo de 51,48% para la ZSO, lo que determina resultados diferentes.

En la ZSO florecen una serie de actividades en su interior y fuera de ella (pero ejercidas por personas que habitan en la zona) que son el reflejo de las condiciones de vida de sus pobladores.

Las actividades económicas que despliegan los habitantes de la ZSO están dominadas por la informalidad, se calcula que el 71% de la PEA se dedica a trabajar en esta forma, en esta zona se identifican oficios como: tenderos, vendedores ambulantes, vendedores en el mercado de Bazurto, chóferes, ayudantes mecánicos, loteros, entre otros.

Tabla 36.

población económicamente activa zona sur-oriental	
CATEGORÍA	%
Economía Informal	71,00
Empleados Fluctuantes	11,00
Empleados Estables	5,00
Desempleados	12,80
Total	100,00

Fuente: Proyecon Ltda. 1997

Según censo de “Casares y Mendoza” el 24,2% de las personas que trabajan se dedican a la economía informal sobre todo en el mercado de Bazurto, el 14% ofrece sus servicios en oficios varios como jardineros, obreros recogedores de basura de las calles; el 8% son profesionales; el 12% trabajan como técnicos o tecnólogos en áreas diversas (operarios de maquinaria industrial, secretarias, entre otros), el 6% se dedica a la construcción, básicamente como albañiles; el 4,2% de las mujeres se dedican al servicio domestico en los barrios aledaños (Gaviotas, Ejecutivos, Santa Lucia) o en las zonas de Manga, Pie de la Popa, Bocagrande, Castillogrande, entre otros.

En resumen, la población femenina residente en la ZSO en edad de trabajar podemos clasificarla de la siguiente forma:

La estratificación de los barrios ZSO revelan que el 89,88% de las viviendas tienen ingresos de hasta tres salarios mínimos, de este porcentaje el 41,04% gana máximo hasta dos salarios mínimos, y un poco mas del 10% de la población de la zona gana mas de tres salarios mínimos.

Tabla 37. Trabajo de la población femenina

población femenina en edad de trabajar zona sur-oriental	
categoria	%
Población Económica Inactiva (PEI)	54,00
Empleadas Domesticas	34,00
Vendedoras Ambulantes y Dependientes en Bazurto	3,00
Dependientes en el Centro de la Ciudad y Avenida Pedro de Heredia	9,00
Total	100,00

Fuente: Proyecon Ltda. 1997

Tabla 38. Niveles de ingreso

niveles de ingresos zona sur-oriental de cartagena	
ESTRATOS	%
Bajo – Bajo	41,04 %
Bajo	48,84 %
Medio – Bajo	9,89 %
Medio	0,21 %
Medio – Alto	0,00 %
Alto Mayor	0,00 %
Total	100,00 %

Fuente: Proyecon Ltda. 1997

Población de La Boquilla

En la Boquilla, las ocupaciones tradicionales han sido la pesca, la agricultura y el renglón servicios (especialmente las personas que trabajan o viven de los restaurantes y estaderos que atienden a turistas) (Tabla 39), según las investigaciones preliminares con las comunidad, la pesca y el turismo siguen constituyéndose en las actividades que más ocupan a la mayoría de los Boquilleros.

Tabla 39. Características económicas de la población

población económicamente activa (pea)	
CATEGORÍA	%
Agricultura	12,60 %
Ganadería	0,00 %
Pesca	70,80 %
Minería	0,00 %
Comercio	3,80 %
Industria	0,00 %
Servicios	12,60 %
Total	100,00 %

Fuente: Proyecon Ltda. 1997

La actividad informal del turismo, se deriva de las llamadas “enramadas”, servicios de restaurantes estacionarios, ventas ambulantes, es decir, cualquier actividad que gire en torno a la atención de turistas.

Eventos económicos

Estos eventos fueron observados en el trabajo de campo realizado por CI conjuntamente con el Grupo Base en la Cuenca (Segundo Semestre de 2003).

Sector La Bocana

Proceso de pesca artesanal, llevado a cabo por pescadores especialmente residentes en la Boquilla, por el poco control existente en la zona se capturaron especies de talla muy pequeña.

Entre las especies que se capturan en las aguas de la Ciénaga de La Virgen se encuentran: Congo, Lisa, Macabi, Mojarra Prieta, Róbalo, Lebranche y Sábalo.

Proceso de pesca de Jaibas mediante la utilización de jaulas: la Jaiba es una especie perteneciente al género crustáceo, la cual se había extinguido por la alta contaminación existente en la ciénaga, no obstante, esta especie regresa a la zona debido a la puesta en marcha de la “Bocana”.

Sector Cielo Mar

Se observó un proyecto urbanístico en la zona, con oferta de vivienda para los estratos 4, 5 y 6, con vías de penetración en mal estado.

Fabrica de acopio de Jaibas: la fabrica “Pesquera Mar Adentro” desde hace 3 años compra a los pescadores las Jaibas capturadas mediante la utilización de jaulas instaladas en la Ciénaga de La Virgen.

La pesquera tiene un total de 30 pescadores residentes en la Boquilla, a cada uno de ellos le entrega en calidad de préstamo 30 jaulas para la captura de Jaibas, es decir, que diariamente se instalan en las aguas de la ciénaga un total de 900 jaulas.

Diariamente se realiza la recolección de las Jaibas, se clasifican según tamaño, las de tallas pequeñas se devuelven nuevamente a las aguas de la ciénaga y las restantes las comercializan con la pesquera.

El producido diario de Jaiba está en el orden de 500 Kg (media tonelada día) y el precio de compra es de \$800 por cada Kg. Traduciendo estas cantidades a pesos, diariamente se le cancelan a los pescadores el equivalente a \$ 400.000, si se tiene en cuenta que son 30 pescadores, el producido diario por cada pescador es de \$13.333, aproximadamente.

Las Jaibas compradas se congelan (se compra diariamente el equivalente a \$ 300.000 en hielo) y sin procesar (crudas) se transportan por vía terrestre a la ciudad de Ciénaga – Magdalena (160 Km. de distancia de Cartagena), a donde se procesan (cocción, descarnan, empaican y se exportan procesadas al mercado norteamericano).

Laboratorios de Larvas de Camarón: se dedican a la producción de larvas de Camarón (diferentes especies) partiendo de huevos cultivados, las cuales son comercializadas a las diferentes camaroneras instaladas en la zona.

Sector intercorredor de la Boquilla

Sector sentido sur-norte margen Izquierdo: Zona Hotelera y Turística: hoteles cinco estrellas y otros: Coralia Las Américas, Costa Norte, Costa Azul, entre otros; Restaurantes: Blaz el Teso Club, El Callo, Bodegón del Mar, La Caimana; Edificios Habitacionales y Turísticos Estrato 6: Los Morros, La Boquilla Marina CLUB.

Sector sentido sur-norte margen derecho: Ciénaga de La Virgen: indicios de depredación de manglares e invasión de terrenos para turismo y explotación piscícola.

Sector sentido sur-norte margen derecho: Invasión de terrenos para instalación de sabaleras, aproximadamente 36 familias instaladas con un promedio de tres sabaleras por familia, para un total aproximado de 108 sabaleras.

De acuerdo con uno de los invasores el proceso se puede resumir en la siguiente manera:

Se inicia con la deforestación del manglar, una vez desforestado (talado) se instala un rancho, y se construyen las piscinas para los Sábalo, cada piscina tiene aproximadamente un área de 300 mts², se realizan canales que permiten la interconexión del agua de la ciénaga con las piscinas, quedando esta lista para la siembra.

En cada piscina se siembran aproximadamente 2.000 Sábalo, los cuales se cosechan un año después, durante este tiempo se alimentan con sardinas y peces de tamaño pequeño, comprados a los pescadores (\$8.000 cada tanque de 30 Kg de sardinas) o pescados por los mismos dueños de las piscinas.

Cada Sábalo en el momento de su cosecha pesa aproximadamente 5,00 Kg, es decir, en cada piscina se producen aproximadamente 1.000 Kg de Sábalo. Los Sábalo cosechados los venden directamente en la zona o el mercado mayorista de Cartagena a un precio promedio de \$ 5.000 cada Kg, es decir, cada piscina produce al año en condiciones favorables \$ 5.000.000 y si son tres piscinas promedio por familia serían \$15.000.000, cifra superior a la que devengarían en cualquier otro tipo de trabajo.

Sector sentido sur-norte margen derecho: comercialización Muelas de Cangrejo procedentes de Tierra Baja, especialmente en los meses de Junio, Julio y Octubre.

Sector casco urbano de la Boquilla

Vivero productor de plántulas de Mangle: la Cooperativa “Pro Defensa de los Recursos Naturales de la Boquilla” y la “Fundación Uvita de Playa” se encargan de dirigir el vivero, en el cual se cultivan plántulas de Mangle para ser replantadas en los márgenes de la Ciénaga de La Virgen. El vivero cultiva tres especies de Mangle principalmente: Rizófora Mangle (Mangle Rojo), Avisenla Germinal (Mangle Prieto) y Lacuncuria Rasémosla (Mangle Bobo), las cuales a los 45 días de

germinados, cuando tienen dos hojas pueden ser comercializados y replantados.

Cada plántula en el vivero tiene un costo de \$500, si se comercializa con la siembra incluida este costo sube a \$1.000.

Según comentarios del Señor Enrique Puerta-Representante Legal del vivero, durante el año realizaron tres negocios importantes: 10.000 plántulas de Mangle, comercializadas a \$1.000 cada una (siembra incluida), realizada a la firma “Manglares de Colombia”, para un total de \$10.000.000; 2.600 plántulas de Mangle, comercializadas a \$1.000 cada una (siembra incluida), realizada a la firma “SURTIGAS de Cartagena”, para un total de \$ 2.600.000; y 40.000 plántulas de Mangle, comercializadas a \$128 cada una, realizada al “Plan Nacional de Desarrollo”, con un valor de \$4.800.000.

Proyecto Ecomanglares: consiste en un paseo turístico en barcas de madera a remo, realizado por pescadores que alternan la pesca con esta actividad a través de la Ciénaga de La Virgen y su zona de manglares; por el paseo cobran un promedio de \$12.000. A nivel de organización existen dos grupos: Ecomanglares, perteneciente a la Asociación Pro Boquilla, con 4 miembros y Ecotour, perteneciente a la Asociación Uvita de Playa, con 6 miembros. Estos grupos, realizan el paseo en convenios con hoteles y operadores turísticos, quienes venden el paquete del paseo incluido almuerzo a \$37.500 en temporada alta y en temporada baja a \$31.000, cobrando de comisión el 20% del producido.

Proyecto Institución Educativa Técnica de la Boquilla: es una institución departamental, se encarga de la educación formal técnica especializada en la zona, cuenta con 2.640 estudiantes, con enseñanza técnica especializada en el día, en la cual les enseñan a los estudiantes en horas de la mañana procesos de piscicultura (poseen 6 estanques) y en horas de la tarde procesos de agricultura. En horas de la noche ofrecen el programa de bachillerato académico.

Tabla 40. Características de la pesca artesanal

Sector Barrio San Francisco

Se encuentra ubicado en la zona sur de la Ciénaga de La Virgen, es un sector deprimido, con alto nivel de inseguridad, en él predomina la economía informal y gran cantidad de tiendas de abarrotes, cuyos propietarios son procedentes del interior del país. Los nativos (aproximadamente 15 personas) residentes en el sector se dedican a la pesca de Almejas, el costo de comercialización de la Almeja lavada y precocida es de \$3.000 Kg, diariamente producen unos 6 Kg para un total diario de \$ 18.000.

Actividad de pesca artesanal en el Distrito

La información que se expone a continuación se obtuvo de primera mano, con un grupo de pescadores que participó en un Taller convocado por Cardique.

Áreas del Distrito donde se realiza pesca artesanal

Sector Boquilla hasta Bocagrande: la Garita, Isla Cascajo, Caño de la Caimanera, las Tenazas, Bajo las Campanas, Bajo Raja, Lomitas, los Balcones y la Bocana.

Sector adyacente a Crespo-Aeropuerto: Sal Medina, Bajo de la Rosa, el Negrillo, la 16 y Nocume.

Sector Norte de la Boquilla y Punta Canoa hasta Galera Zamba: el Volcán, la Fiscalía, Marbella, Alcatraz, los Seguros, Arroyo de Piedra, Caño de Juan Polo. Caño de Luisa e Islas del Rosario.

Especies capturadas

Las principales especies son Almeja, Azuleta, Barracuda, Camarón, Carito, Caracolí, Chinito, Chopá, Corvinata, Corvina, Cuginuda, Cherna, Jaiba, Juancho, Jorobado, jurel, Lorito y Lebranche.

SECTOR	ARTE DE PESCA	TIPO DE EMBARCACIÓN	HORARIOS DE PESCA
La Boquilla	Se utiliza el cordel, el boliche playero (180 m) y el trasmallo.	Se embarcan de 15 a 16 personas para la pesca con boliche, emplean lanchas de 18 pies y 44 HP. Para faenas con boliche emplean canoa con 7 m de eslora y 5 remos.	Boliche: 4 AM a 11 AM y de 2 PM a 5PM. Cordel: 4 a 10 AM, 11 a 12 y de 2 a 5 PM.
Caño Juan Angola y Ciénaga de La Virgen (no existen áreas de pesca, debido a que está prohibido pescar allí por la contaminación, no obstante, en la zona se pesca Lebranche, Róbalo y Mojarra).	Atarraya de dos puntos.	Del grupo ENMAR salen a pescar de 15 a 16 personas. Utilizan una lancha de 22 pies, con motor fuera de borda de 40 HP. Los que practican pesca terrestre usan botes. Los pescadores que desarrollan la actividad individualmente emplean canoa.	Pesca terrestre: 8 AM a 6 PM. Otros pescadores de la zona realizan faenas 2 veces a la semana, de 2 días y medio cada una.
Crespo-Aeropuerto	Trasmallo.	Emplean embarcaciones de 20 a 23 pies, de fibra de vidrio, con motor de 40 a 55 caballos de fuerza. La jornada la realizan 12 personas en canoa de madera y se introducen de 3 a 4 pescadores. Cuando se pesca con trasmallo se rotan para pescar con los 4 grupos que tienen constituidos.	6 AM a 6 PM.

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Aspecto organizacional

Existen unas 10 organizaciones funcionando, aunque también, existen pescadores independientes, que suman 500. Dentro de las organizaciones conformadas se encuentran:

ENMAR: fue creada en 1998, tiene 18 miembros, está registrada en la Cámara de Comercio de Cartagena. Trabaja en la parte operativa (pesca) y en la administrativa (para mejorar la capacidad de pesca y la comercialización), su visión es convertirse en una empresa semi-industrial.

Los Delfines: tiene 30 miembros, está registrada en la Cámara de Comercio de Cartagena, la mayoría de sus miembros tienen educación superior.

Asociación de Pesca Artesanal y Manglar de la Boquilla: tiene 16 miembros y está registrada en la Cámara de Comercio de Cartagena.

Asociación Tenazas: tiene 20 miembros y está registrada en la Cámara de Comercio de Cartagena.

Asociación Ecológica de Pesqueros y Piscicultores de la Boquilla (Asopepbo).

Educación

La mayoría de pescadores jóvenes han culminado la primaria y el bachillerato, inversamente, los pescadores de la tercera edad no han cursado la primaria. El oficio de pescar, es transmitido de generación en generación, es así como, los niños inician a los 10-12 años.

Actividades complementarias

Algunos pescadores desarrollan actividades paralelas a la pesca, entre las que se encuentran la piscicultura, paseos turísticos, mecánica y conducir taxi, entre otras.

Apoyo institucional

Los pescadores han recibido apoyo de las siguientes instituciones:

INPA: apoyo técnico.

UMATA: apoyo técnico.

SENA: apoyo técnico y capacitación.

Fundación Actuar por Bolívar: ayuda técnica, programas de alfabetización y crédito.

Fundación Antonio Restrepo: apoyo en donaciones.

De acuerdo con los pescadores el periodo malo para pescar es el que comprende entre diciembre y abril; a principios de noviembre es bueno porque es época de invierno y la comunidad marina se estabiliza, el mejor

mes es mayo; de junio a julio se hace un receso en la actividad.

Los pescadores manifestaron que la actividad era más productiva en años anteriores, aunque las especies que se pescan son las mismas, se ha reducido su cantidad y tamaño.

Ellos atribuyen la mala pesca a los siguientes factores: el número de pescadores ha aumentado, la brisa, la marea, la contaminación del agua, entre otras.

Síntesis de la caracterización socioeconómica

En las siguientes páginas se presenta un cuadro sintético con una descripción generalizada de las condiciones socioeconómicas que el grupo de especialistas de CI encontró en toda el área de la cuenca de la ciénaga de La Virgen (Tabla 41).

Tabla 41. Síntesis Caracterización Socioeconómica de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de La Virgen

aspecto	caracterización en la cuenca
Estructura Demográfica	La población de la Cuenca es de 700.000 habitantes aproximadamente. Índice de Calidad de Vida-ICV: es del 55% aproximadamente. Necesidades Básicas Insatisfechas-NBI: el 73% de la población tiene NBI. Cabe destacar que Santa Rosa de Lima es uno de los municipios del país con mayor NBI, con un 94.72%. Es así como, la mayor parte de la población de la Cuenca vive en pobreza y extrema pobreza.
Salud	Las principales causas de morbilidad son: en primer lugar, la Infección Respiratoria Aguda no Neumónica, en segundo lugar, la Enfermedad Diarreica Aguda, en tercer lugar, la Infección Urinaria e Intestinal y en cuarto lugar la Hipertensión Arterial y la Dermatitis; enfermedades que están relacionadas con las condiciones ambientales, de alimentación y de higiene. Las principales causas de mortalidad son: en primer lugar, el Paro Cardio Respiratorio, en segundo lugar, los Trastornos Relacionados con la Duración de la Gestación y la Insuficiencia Respiratoria Aguda y en tercer lugar, Muertes Violentas. SISBEN: la población afiliada al SISBEN es del 75% aproximadamente.
Vivienda	Existen 182.104 viviendas aproximadamente. Se presenta un déficit cuantitativo (vivienda que no cumple los requerimientos mínimos de habitabilidad y las familias que cohabitan con otras) y cualitativo de vivienda (viviendas con deficiencia en la estructura y en los materiales, que requieren mayor espacio y acceso a servicios públicos) tanto en el área rural como urbana, con mayor proporción en el área de la Ciénaga de La Virgen.
Comunicaciones	En los municipios de Villanueva, Clemencia, Santa Rosa y Turbaco los medios de comunicación más utilizados son:
Organización Social	teléfono fijo, servicio que presta TELECOM a través de líneas domiciliarias y del Servicio de Atención Inmediata-SAI's; teléfono celular; internet; emisoras radiales municipales, que transmiten programas musicales y abordan temas de interés general (servicios sociales, educativos, culturales, entre otros); televisión y perifoneo. En Cartagena existen los mismos medios de comunicación, pero con una mayor cobertura y tecnología. La administración de los municipios se encuentra a cargo de la Alcaldía Municipal y sus respectivas dependencias: Secretarías de Planeación, de Salud y de Educación, UMATA, Oficina de Asuntos Comunitarios, Personería, Registraduría, Juzgado, Oficina del SISBEN, Casa de la Cultura, entre otras. La autoridad está representada por la Policía y, algunos en casos, por la Base de Infantería y la Armada Nacional. La autoridad eclesiástica está representada por los párrocos de las iglesias. Así mismo, existen organizaciones comunitarias de jóvenes, tercera edad, población discapacitada, Madres Comunitarias, Madres Fami, padres de familia, culturales, JAC, grupos de aseo y reciclaje y gremiales de bolleros de productores agropecuarios, de pescadores, entre otros. De igual forma, en los municipios tienen presencia las siguientes instituciones: TELECOM, SURTIGAS, ELECTROCOSTA, Cardique, el SENA, PROFAMILIA, Red de Solidaridad Social, Corporación Acción por bolívar, el ICBF, ICA, INCODER, Plan Internacional, Pastoral Social de la Iglesia, Fundación Mario Santo Domingo, Fundación Aguas de Cartagena, Fundación Mamonal, Fundación Renacer y Fundación Indufrial, entre otras. Participación comunitaria: en los municipios existen los siguientes mecanismos de participación: elección de alcaldes, concejales, JAL's y JAC's. Participación en los concejos territoriales de planeación, veedurías ciudadanas y en las

aspecto	caracterización en la cuenca	aspecto	caracterización en la cuenca
Servicios Públicos	<p>diferentes organizaciones comunitarias.</p> <p>Acueducto: de los 4 municipios, tres cuentan con el servicio de acueducto, aunque el servicio es prestado de forma deficiente. En el Municipio de Santa Rosa de Lima se utilizaba la prolongación del Acueducto de Soplaviento, pero el bombeo se suspendió desde el 2003, por esta razón, la mayoría de la población utiliza el servicio de agua prestado por carrotanques provenientes de Cartagena o utiliza el agua del pozo subterráneo, la cual esta contaminada con coliformes. En Cartagena la zona urbana a orillas de la Ciénaga es la que presenta el mayor déficit de este servicio. En la Cuenca existe una cobertura aproximada del 60%.Recolección de basuras: en los 4 municipios el servicio de recolección de basuras no existe y en los que existe, opera muy rudimentariamente; los camiones la recogen y la depositan en lotes, debido a que no cuentan con un relleno sanitario, pero en la mayoría de los casos es quemada o arrojada en lugares lejanos como lotes, canales, caños y arroyos. La cobertura aproximada de este servicio en la Cuenca es del 30%.Alcantarillado: en ninguno de los 4 municipios existe el servicio de alcantarillado, por esta razón, las aguas residuales son vertidas a campo abierto, en sumideros o pozos sépticos sin ningún tipo de revestimiento; la eliminación de excretas se hace a través de pozas sépticas conectadas a inodoros o a letrinas, en otros casos se realiza a campo abierto. En Cartagena, las aguas residuales son vertidas, sin ningún tratamiento previo, a los cuerpos de agua que conforman ecosistemas estratégicos de la ciudad. Así, un 40% de ellas va a la Bahía de Cartagena y el 60% va a la Ciénaga de La Virgen o de Tesca. La cobertura aproximada de este servicio en la Cuenca es del 50%.Energía: en todos los municipios existe el servicio de energía, aunque, en Villanueva y Santa Rosa, se presta de forma deficiente, debido a los racionamientos constantes. Así mismo, en todos los municipios se presenta deficiencia en el voltaje, ocasionada por la reducción de los niveles de emisión desde la fuente, la mala calidad de las redes y la falta de mantenimiento. Según ELECTROCOSTA la cobertura de este servicio en Cartagena es cercana al 100%. La cobertura aproximada de este servicio en la Cuenca es del 90%.Mataderos: de los 4 municipios 3 cuentan con matadero, pero estos operan en deficientes condiciones sanitarias y de infraestructura. En el municipio que no existe matadero el sacrificio de animales se realiza en los patios de las casas. En general, los desechos generados por esta actividad son arrojados a pozos sépticos y caños, entre otros.De esta manera, se evidencia como la baja cobertura y la deficiente prestación de los servicios públicos anteriormente mencionados, influye directamente en la calidad de vida de la población de la Cuenca y en la contaminación ambiental presente en la zona.</p>	<p>con 320 colegios privados (el 20% pertenece a la Cuenca).Índices de cobertura: a nivel general los municipios presentan bajas tasas de escolaridad en el nivel preescolar, con un promedio aproximado de un 36% y altas tasas de escolarización en los nivel de básica primaria y secundaria con un promedio del 90%, en el primer caso, y de un 67%, en el segundo, en el nivel de media, las tasas de escolarización son medias con un promedio del 57%. En Cartagena, la tasa de escolarización neta es del 84%. En el nivel universitario, aunque la tendencia es creciente, actualmente, sólo el 8% de la población del departamento entre los 17 y los 25 años se encuentra cubierta en educación superior, frente a un poco más del 13% para el total del país.Índices de calidad: de acuerdo con los resultados del ICFES del 2002, la Costa Caribe es la segunda región del país con el mayor número de establecimientos educativos de bajo rendimiento. El Departamento de Bolívar, verbigracia, estuvo entre los departamentos que superó el promedio nacional de bajo rendimiento (61%) al clasificar al 76.8% de sus establecimientos en esta categoría. No obstante, cabe mencionar que Cartagena registró el mayor porcentaje de colegios en la categoría de alto rendimiento (20%) de las ciudades de la costa. En relación con el recurso humano, el mayor porcentaje de profesores presenta bajos niveles de escalafón. A nivel de infraestructura y dotación, a pesar de los esfuerzos orientados a mejorar estos dos aspectos, se presentan serias deficiencias en toda la Cuenca; muchos establecimientos se encuentran en estado crítico, algunos están sin terminar y la mayoría necesita mantenimiento. En lo que respecta a la dotación básica de aulas, buena parte de las sedes carece de una dotación completa, existen deficiencias tanto a nivel de puesto/alumno, como en materia de puestos de trabajo para los docentes y a nivel de sistemas de ventilación.</p>	
	Educación		Cultura
	<p>Establecimientos educativos: la Cuenca cuenta con nueve establecimientos educativos oficiales en los municipios de Villanueva, Santa Rosa y Clemencia; en Turbaco, aunque no están ubicados propiamente en el área de la Cuenca, cuenta con 48 establecimientos educativos oficiales y 17 privados; Cartagena, cuenta con 78 instituciones educativas oficiales, cada una de éstas tiene a vez un promedio de tres subsedes, para un total aproximado de 234 establecimientos educativos oficiales distribuidos en las diferentes Unidades Comunerar de la ciudad (el 42% pertenece a Cuenca), además cuenta</p>	<p>En términos generales, la actividad cultural de la Cuenca, a nivel de los municipios, se ha caracterizado por la pérdida de valores culturales ancestrales, los cuales han sido reemplazados por nuevos, que han llegado con el urbanismo y los medios masivos de comunicación. Han desaparecido los gaiteros, los decimeros, las fiestas de fandango con música de banda, los cuenteros, entre otros, sin embargo, se conservan algunas prácticas religiosas y la celebración de algunas fiestas tradicionales. Los establecimientos educativos y las casas de la cultura realizan grandes esfuerzos por mantener la actividad cultural y artística, no obstante, se observa en los distintos planes de desarrollo de los municipios, la ausencia de políticas y de estrategias adecuadas para el desarrollo de esta actividad. Cartagena no está muy lejos de este panorama; en un seminario realizado recientemente por el Observatorio del Caribe Colombiano y el Banco de la República sobre La Cultura en Cartagena en los siglos XX y XXI se concluía que ha lo largo del siglo XX Cartagena ha registrado una distorsión valorativa de expresiones y representaciones culturales, por parte de sectores de las élites, quienes las han utilizado para reforzar su autoimagen cultural y su poder social restándole trascendencia social a las expresiones de origen popular o que provienen de creadores independientes que han concebido la cultura como crítica y revelación, como creación multicultural y como reflexión y construcción de identidades, pero también, como visión de la vida urbana y de la historia</p>	

aspecto	caracterización en la cuenca
Economía	<p>local. Se sugirió a este respecto, la necesidad de plantear la discusión sobre políticas culturales y su proyección en el contexto real de Colombia, en la tradición de políticas culturales nacionales y en el juego entre lo local, lo regional y lo nacional, y la necesidad de considerar fenómenos concomitantes como comunicación y educación.</p> <p>Las principales actividades económicas de los cuatro municipios son la agrícola, la pecuaria, el comercio y la minería, aunque, en el Municipio de Turbaco las actividades extractivas representan un importante renglón económico (explotación de canteras, de madera y de fauna silvestre). Los principales productos agrícolas son: maíz, yuca, ñame, plátano, millo, hortalizas (col, pepino, tomate, cebolla, ají entre otros) y frutales (papaya, mango, guayaba, limón, tamarindo, patilla); la actividad agrícola no se desarrolla de manera tecnificada y predomina la agricultura de subsistencia. En cuanto a la actividad pecuaria, el ganado bovino es el de mayor representatividad, las principales especies son: Costeña con Cuernos, Cebú, Holstein y Pardo Suizo; las cuales son empleadas para cría, levante y doble propósito (producción de leche y carne). En los municipios existen grandes, medianos y pequeños ganaderos, los primeros son grandes inversionistas que no son de la región pero que han invertido en ésta, contribuyendo con la generación de empleo. En Cartagena, la actividad económica se concentra en el sector portuario (primer puerto comercial del país), el turismo (ciudad turística más importante del país), la industria (contribuye con el 23% del PIB departamental y el 50% del PIB Distrital) y la construcción (con una tasa de crecimiento mayor a la nacional). No obstante, las actividades económicas desarrolladas en la Cuenca no han contribuido en el bienestar socioeconómico de la población.</p>

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Caracterización de las áreas protegidas y los esquemas de protección municipal



El sistema de las áreas de protección y conservación de los recursos naturales y paisajísticos

El análisis efectuado dentro de la cuenca para el tema relacionado con la conservación y la preservación del patrimonio natural o histórico cultural demuestra que ha estado más bien ausente, a no ser por las declaratorias realizadas por el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Turístico de Cartagena de Indias y en particular por los lineamientos hechos sobre esta materia por el Gobierno Nacional en 1978 con la declaratoria del Área de Manejo Especial como una categoría transitoria de ordenación que impuso un régimen especial, pero no definió necesariamente sus objetivos.

El área de manejo especial de la Bahía de Cartagena y el Canal del Dique

Localización

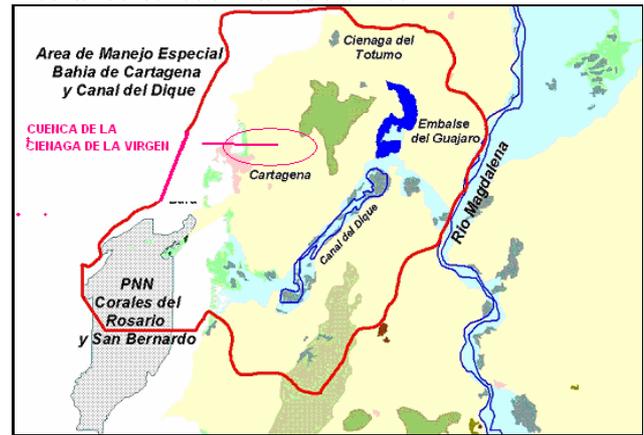
El Área de Manejo Especial se encuentra en la provincia del Cinturón Árido Pericaribeño, en el Distrito biogeográfico de Cartagena. El Acto Declaratorio fue el Decreto 1741 de 1978. Su Jurisdicción es incierta, pero sobre entendida que está oficiosamente en responsabilidad de Cardique.

La zona está en jurisdicción de 27 municipios en tres departamentos (Figura 1). En el Departamento de Bolívar se encuentran 18 municipios, en Atlántico 8 y en Sucre 1; el Área de Manejo Especial comprende una superficie total de 730.000 hectáreas. El límite por el sur se extiende hasta punta comisario en el Mar Caribe, Departamento de Sucre, continuando hacia el este, y por la divisoria de aguas sur del Canal del Dique llega hasta la carretera San Juan de Nepomuceno – San Jacinto, se sigue por la divisoria de aguas del Canal del Dique por su parte sureste hasta encontrar el río Magdalena, se continua aguas arriba hasta la población de Salamina; posteriormente hacia el oeste hasta encontrar Punta la Garita, departamento del Atlántico. Mar adentro

comprende hasta la isobata de los 100 sobre el mar Caribe.

Figura 1. Localización del Área de Manejo Especial

Fuente: Conservación Internacional. 2004



Aspectos físico bióticos

El área, dada su situación geográfica en el centro del litoral Caribe Colombiano, se encuentra influenciada por 4 fenómenos meteorológicos principales, a saber: la zona de Convergencia Intertropical, los vientos Alisios, el paso de las Ondas del este y frentes fríos tributarios del hemisferio norte; se destaca la condición climática por presentar variaciones dentro de la superficie del área, es así como el promedio multianual de precipitación para Cartagena es del orden de 980 mm. y en el área de influencia del canal es de 921 mm., la temperatura media es de 29°C presentando fluctuaciones entre 22 y 34°C, la humedad relativa varía de 75 a 85%, la dirección principal del viento es noreste la cual predomina durante 95% del año, el brillo solar es de 2408,9, dentro del área se encuentran las formaciones vegetales de bosque muy seco tropical (bms-T), bosque seco tropical (bs-T) y bosque seco premontano (bs-PM).

La totalidad de la superficie del área corresponde al valle de un antiguo brazo del río Magdalena, conformado por ciénagas y pantanos, que son interrumpidas por colinas

bajas localizadas a lo largo de los departamentos de Atlántico y Bolívar; durante su recorrido el Canal del Dique alcanza una longitud de 114.5 Km. desde que se deriva del Río Magdalena en la población de Calamar y desemboca en la Bahía de Cartagena a nivel de Pasacaballos; el Caño Matunilla, Lequerica y Correa contribuyen a la descarga de sus aguas al Mar Caribe, específicamente en la Bahía de Barbaçoas.

El paisaje quebrado o de colinas y el de regiones planas son los característicos del área, los cuales han venido evolucionando en los diferentes periodos del Terciario y Cuaternario respectivamente; con relación al primero se tiene que en el Eoceno medio se produjo el fallamiento y plegamiento del anticlinal de Luruaco, en el Mioceno-Plioceno se origina el anticlinal de Sibarco, el sinclinal de Tubará y el sinclinal de Sabanalarga. El Cuaternario se divide en Pleistoceno y Holoceno, en los cuales los Montes de María, la región de Cartagena y la Serranía de Luruaco eran islas, en el Holoceno el mar asciende al nivel que tiene actualmente y el delta del Río Magdalena se halla formado por un serie de brazos que desembocan en el Mar Caribe.

Dentro de las formaciones del Terciario se destacan la Popa, Luruaco, Sabanalarga, Chorrera, San Cayetano, San Juan, Arroyo de piedra, el Carmen, Perdices; estas formaciones corresponden a las colinas altas y accidentadas. Al Cuaternario corresponden todas las regiones planas con sedimentos pleistocénicos y holocénicos, entre ellas se destacan la planicie fluvial.

El área presenta diferentes características ecológicas y por ende variaciones en la composición de su vegetación; existe una vegetación xerofítica con especies como *Astronium graveolens*, *Tabebuia billbergii*, *Opuntia ventriana*, *Melochia tomentosa*, *Lidibidia ciliaria*, *Ipomoea carnea*, *Trichilia trifolia*, *Pereskia guamacho*, *Capparis linearis*, *Ruprechtia ramiflora*, *Cordia dentata*, *Prosopis juliflora*, *Acacia sp.*, *Pithecellobium sp.*, *Gnidoculus ureas*; otro tipo de vegetación esta relacionada con aguas salobres en las cuales se encuentran especies como *Rhizophora mangle*, *Avicennia nitida*, *Conocarpus erecta*, *Laguncularia racemosa*; dentro de la vegetación de galería se encuentran especies como *Capparis sp.*, *Sterculia apetala*, *Platymiscium pinnatum*,

Cordia dentata, *Hura crepitans*, *Bulnesia arborea*, *Roseadendron sp.*, *Pithecellobium lanceolatum*, *Coccoloba uvifera* y *Hippomane mancinella*, además frutales como *Mangifera indica*, *Achras zapota*, *Spondias purpurea* y *Carica papaya*; por último está la vegetación de zonas húmedas cerca del canal, los caños y las ciénagas, caracterizada por enea (*Typha domingensis*), una flora flotante de jacinto de agua o taruya (*Eichhornia sp.*), lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) y una vegetación sumergida compuesta por una especie conocida como majates.

Dentro de los reportes de fauna se destacan los mamíferos como perrito venadero (*Speothos veneticus*), Jaguar o tigre mariposa o tigre malibu (*Leo onca*), Manatí o vaca marina (*Trichechus manatus*), Venado racimo o de cuernos (*Odocoileus virginianus*), Mico de noche (*Aotus lemurinus*); con respecto a las aves se encuentran Búbia blanca (*Sula dactylatra*), Paují costeño (*Crax alberti*); los reptiles más característicos son Caimán del Magdalena (*Crocodylus acutus*), Icotea o Icotea blanca (*Chrysemys scripta ornata*), Tortuga cabezona o Gogo (*Caretta caretta*), Tortuga blanca o verde (*Chelonia mydas*), Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*); es de resaltar que en el área se hallan endemismos como el mono Tití (*Saguinus oedipus*), la paloma cabeza blanca (*Columba leucocephala*), y tortuga de río (*Podocnemis lewyana*), en relación con la ictiofauna es frecuente encontrar en el canal y en las ciénagas el bocachico (*Prochilodus sp.*).

Aspectos socioeconómicos y problemática

En la zona de influencia directa del Canal Del Dique habitan 1.326.347 personas, el 87 % de las cuales reside en las zonas urbanas. Igualmente, del total de la población, el 60% se distribuye en el distrito de Cartagena, un 15% en el Departamento del Atlántico, 4% en el departamento de Sucre y un 21% otros municipios del departamento de Bolívar. Cabe anotar que la población se caracteriza por sus elevados niveles de pobreza, el 20,4 % vive en estado de miseria y, con excepción de Cartagena, Sabanalarga y Turbaco, los niveles de NBI superan el 52 % de la población, llegando en algunos municipios hasta un 94,7 %. La principal actividad económica es la pesca, la agricultura y

la ganadería. La fragmentación del hábitat a causa de las acciones antrópicas es la problemática más crítica y relevante del área, sumado a esto se encuentra la contaminación de los cuerpos de agua por desechos líquidos y sólidos.

La cuenca Ciénaga de la Virgen se encuentra localizada dentro de una categoría de AME establecida por el gobierno nacional desde 1978. En efecto, en este año se declara bajo un régimen especial —con categoría de ordenación y como área de especial significación y vulnerabilidad— el Área de Manejo Especial de la Bahía de Cartagena y el Canal del Dique, en una superficie de 750.000 hectáreas, lo que significa que la cuenca hace parte integrante de este régimen especial en la actualidad y está cobijado por el mandato de esta categoría genérica para su ordenación, conservación y definición de categoría(s) especiales.

Tal como se indicó en el Plan Estratégico de Ordenamiento (Fase I), el objeto de esta declaración era controlar o corregir la contaminación existente en la Bahía de Cartagena y otros sectores de la región, incluida la Ciénaga de la Virgen; conservar y proteger los hábitat existentes en el Área, especialmente los ecosistemas coralinos de las Islas del Rosario y los manglares, entre ellos los del Delta del Canal del Dique y los de la Isla de Barú; conservar y proteger especies en vía de extinción, o de alto valor científico, como primates, babillas, iguanas, tortugas, algunas especies ícticas y aves acuáticas; fomentar y proteger el desarrollo de la acuicultura en el Área; planificar el uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna acuática y terrestre, con el fin de garantizar una productividad sostenida a largo plazo; someter a manejo especial orientado a su recuperación, los suelos alterados o degradados en las zonas especialmente vulnerables del Área y prevenir los fenómenos que causen alteración o degradación; reservar áreas para que formen parte del Sistema de Parques Nacionales Naturales y otras categorías previstas por el AME; así como, desarrollar modelos de manejo integrado de recursos naturales renovables (Art. 2 Decreto 1741 de 1978).

A la autoridad ambiental, como entidad administradora del Área le corresponde, entre otras cosas:

1. Proteger las cuencas y subcuencas hidrográficas, comprendidas por las fuentes que a partir de la línea de demarcación del Área, viertan sus aguas en las ciénagas, en el Canal del Dique y su estuario, en la Bahía de Cartagena, en el Río Magdalena, en la Ciénaga de la Virgen y en el Mar Caribe.
2. Someter a manejo especial los suelos alterados o degradados dentro del Área o prevenir los fenómenos que causen degradación o alteración, mediante la delimitación y administración de Distritos de Conservación de Suelos, en las zonas especialmente vulnerables por sus condiciones físicas o climáticas, o por la clase de actividades que en ellas se desarrollen.
3. Reservar áreas para que conformen parte del Sistema de Parques Nacionales Naturales en los términos establecidos por el Decreto 622 de 1977.
4. Crear Distritos de Manejo Integrado de recursos en los cuales se permitan actividades económicas controladas, investigativas, educativas y recreativas” (Art. 9 Decreto 1741 de 1978).
5. Establecer procedimientos de ordenación de cuencas hidrográficas a través del establecimiento de la categoría “Cuenca en Ordenación”.

Es claro que desde el establecimiento del AME en 1978, el desarrollo de las acciones de la autoridad nacional estuvieron circunscritas durante los primeros años a muy pocas acciones de las previstas por el mandato legal y poco a poco la categoría genérica de ordenación fue poco a poco relegada —quizás involuntariamente— hasta que los cambios institucionales con la nueva Constitución Nacional, la descontextualizaron aun más. Sin embargo, tal como se indica en el análisis legal del presente documento, su validez y vigencia es aún legalmente real y mandataria y se convierte en el régimen vital de la cuenca en ordenación y el marco normativo y

político sobre el cual la categoría de Cuenca en Ordenación tiene que desarrollarse.

Así mismo, es necesario entender que las cuencas en ordenación son un categoría de Área de Manejo Especial y, por lo tanto, una de las posibilidades de declarar áreas protegidas en la legislación nacional. De conformidad con el artículo 316 del Código, se entiende por ordenación de una cuenca la planeación del uso coordinado del suelo, agua, fauna y flora de ésta. La cuenca se declarará como tal, cuando las condiciones ecológicas, económicas y sociales lo requieran.

Cuenca hidrográfica en ordenación

La ordenación de una cuenca parte de la posibilidad de usar los recursos de ésta de manera planificada; es un marco para planear el futuro desarrollo integral de la cuenca y programar la ejecución de proyectos hidráulicos en ella. Esta declaración tiene como objeto principal la orientación y regulación de las actividades de los usuarios, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre aprovechamiento económico de tales recursos y la preservación de la estructura física y biótica de la cuenca y de los recursos hídricos.

La ordenación constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y ejecutar programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca respectiva.

De conformidad con lo anterior, la declaratoria de una cuenca en ordenación procede no sólo cuando se quieren proteger las buenas condiciones ambientales existentes en la cuenca respectiva, sino también cuando se ha perdido el adecuado equilibrio entre las actividades económicas realizadas en ésta y la conservación de sus recursos y, por tanto, se requiere restablecer tales condiciones. La cuenca en ordenación se somete a un plan de ordenación y manejo que es de forzoso cumplimiento por las entidades y por los particulares que realicen actividades en la zona.

Por tal motivo, la Cuenca en ordenación de la Ciénaga de la Virgen, es una categoría de ordenación y manejo ya establecida –de carácter transitorio hasta tanto de

apruebe el Plan de Ordenación- y puede tener una vigencia por el tiempo que la autoridad legalmente lo determine o hasta tanto cambie o especifique una mas la(s) categoría(s) que la autoridad quiera establecer dentro del Plan y por ende, dentro de la Cuenca.

De otra parte, el Decreto 0977 de 2001- Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias- se identificó como área para la protección y conservación de los recursos naturales y paisajísticos del Distrito el Parque Distrital Ciénaga de la Virgen, que comprende toda el área de la Ciénaga, incluidas las porciones lagunar y de humedales localizados más allá de los manglares, sobre su orilla oriental, se señala específicamente para su recuperación y posterior aprovechamiento sostenible de usos múltiples. El Distrito proyectó, acorde con lo decretado en su POT, la ejecución del macroproyecto denominado Parque Distrital Ciénaga de la Virgen, cuya superficie comprende el gran sistema de la Ciénaga del mismo nombre, hasta sus orillas cubiertas con manglares y el límite máximo de inundación, exterior a sus bordes.

Los objetivos establecidos para este Macroproyecto son: a) Realizar el adecuado ordenamiento del área para el mejoramiento de sus condiciones hidrodinámicas, en conjunto con el Plan Maestro de Saneamiento Básico de Cartagena, el Plan Maestro de Drenajes Pluviales y el Proyecto Bocana de Marea Estabilizada ; b) Articular la malla vial nacional mediante la construcción de la Vía Perimetral de la Ciénaga de la Virgen, proyecto prioritario de este plan; c) Contener la reducción y deterioro del cuerpo de agua y prevenir los riesgos por inundación de la población asentada en su borde; d) Promover en el área el desarrollo de su alta vocación recreacional mediante la localización de equipamientos estructurales de la ciudad, como elementos estratégicos que acompañan a las políticas de expansión de la misma; e) Mejorar integralmente el hábitat de la población marginal asentada en la Zona de la Virgen; y f) Complementar el espacio público de la zona con énfasis en el entorno urbano de la Unidad Deportiva existente y en la complementación de la misma como equipamiento deportivo y componente estructurante del espacio público del Distrito.

Los componentes de este Macroproyecto son: a) La construcción de la Vía Perimetral de la Ciénaga de la Virgen; b) La construcción de la infraestructura para lo XX Juegos Centroamericanos y del Caribe, como oportunidad de cohesión de la población local del país y del Caribe internacional, y de jalonar la inversión en equipamientos recreativos, deportivos, sociales y turísticos en torno a la Ciénaga de la Virgen; la construcción de la Villa Olímpica para 6000 deportistas, concebido como un programa de vivienda que será habitado con posterioridad a la celebración de los juegos; c) La construcción del Coliseo Mayor o Palacio de Espectáculos para Cartagena; la construcción de la Piscina Olímpica y la pista de Atletismo como parte del conjunto de la unidad deportiva existente; d) La complementación del espacio público de la unidad deportiva y su articulación con la vía perimetral y el entorno urbano; e) El plan de manejo de drenajes pluviales y el plan de manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga; f) El Plan Maestro de Saneamiento Básico de Cartagena en lo referente al control de vertimientos mediante la construcción del sistema de disposición final; g) El Plan de Gestión Social y Ambiental, h) La complementación del sistema de transporte de la ciudad y de la Zona Norte; e, i) Los planes parciales del área de expansión urbana.

No obstante lo anterior, al analizar detenidamente la norma mencionada, se encuentra que ella no lleva implícito ningún propósito de conservación de la biodiversidad o de los recursos naturales o de los recursos culturales asociados, y además sus objetivos están eminentemente dirigidos hacia una finalidad puramente recreacional en ambientes transformados por el hombre, como sería el caso de canchas deportivas o parques públicos dentro de centros urbanos. De esta forma, al como se indica en el ámbito del contexto legal del AME, no se estima conducente considerar el Parque Distrital, en el momento.

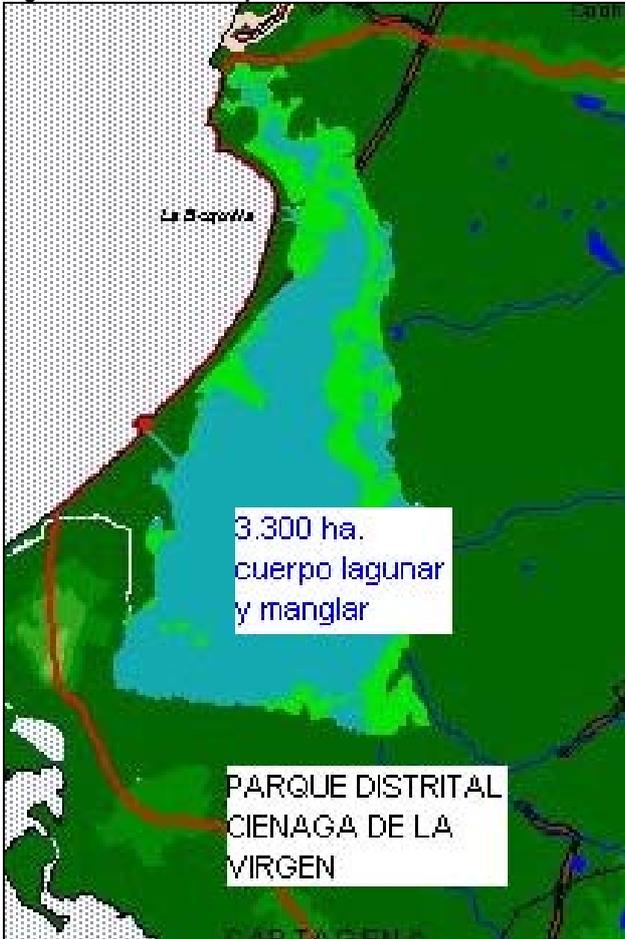
Parque Distrital Ciénaga de la Virgen

Según el POT del DT, “comprende toda el área de la Ciénaga de la Virgen o de Tesca, incluidas las porciones

lagunar y de los humedales localizados más allá de los manglares, sobre su orilla oriental. Área señalada para su recuperación ambiental y destinarla posteriormente para el aprovechamiento sostenible de usos múltiples (pesca, recreación, deportes, y como componente paisajístico privilegiando el cuerpo de agua, los mangles y la cuenca visual circundante. Se concibe como el paisaje estratégico alrededor del cual se desarrollará la nueva ciudad”. Según el Acuerdo Distrital que aprueba esta figura, el parque comprende una superficie de tres mil trescientas hectáreas (3.300 Ha.), las cuales se extienden desde el gran sistema de la Ciénaga del mismo nombre (Figura 2), hasta sus orillas cubiertas con mangles y el límite máximo de inundación, exterior a sus bordes (Foto 1). Se constituye en el elemento fundamental del Modelo de Ocupación del Territorio en torno al cual se desarrollará parte de la ciudad actual y la ciudad futura. Este Parque Distrital complementará ampliamente el índice de espacio público por habitante requerido por las normas legales vigentes.

La categoría empleada no está debidamente reglamentada dentro de la legislación nacional y sus objetivos son ambiguos y contradictorios. Por las funciones asignadas parecería más un parque urbano "recuperación ambiental y destinarla posteriormente para el aprovechamiento sostenible de usos múltiples (pesca, recreación, deportes, y como componente paisajístico privilegiando el cuerpo de agua, los mangles y la cuenca visual circundante. Se concibe como el paisaje estratégico alrededor del cual se desarrollará la nueva ciudad”.

Figura 2. Área del Parque Distrital



Fuente: Conservación Internacional. 2004



Foto 1. Borde sur urbanizado del Parque Distrital

Fuente: Conservación Internacional. 2004

Teniendo en cuenta que, la cuenca hidrográfica se puede emplear como una unidad territorial de planeación, para dinamizar el proceso de ordenación del territorio como estrategia integral, que tiene su expresión en un conjunto de actividades que se localizan teniendo en cuenta la capacidad del medio físico, la optimización de las interacciones entre las diferentes actividades y el uso diverso del territorio. Bajo esta perspectiva la ordenación territorial cobra importancia ante la multiplicidad de problemas generados por la utilización inadecuada de las tierras, por el deterioro de los recursos naturales, pero sobre todo, por el desconocimiento de las características, los limitantes y las potencialidades de las diversas áreas.

Las Cuenas Hidrográficas se encuentran reguladas en los artículos 312 y siguientes del Código de Recursos Naturales, reglamentado por el Decreto 1729 de 2002. El Código clasifica las cuencas como un área de manejo especial, es decir como aquella que se delimita para la administración, manejo y protección del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

Como finalidades, principio y directrices de la ordenación a manera de resumen se tiene: plantear el uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de los recursos hídricos. La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica, todo lo cual debe conducir al establecimiento de categorías, figuras y medidas de protección que se deduzcan de este proceso.

El desarrollo de actividades asociadas con el aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables de la cuenca hidrográfica, debe sujetarse a lo dispuesto en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (art. 6° Decreto 1729 de 2002). en tal sentido es claro que ni el POT tuvo en cuenta los alcances del AME en su instrumentación

respecto al área rural y Urbana del Distrito, ni el Parque Distrital se constituye en un mecanismo de preservación de los ecosistemas estratégicos y vulnerables de la Cuenca de la Ciénaga, ni de su espejo de agua.

De otra parte, es importante recordar que los mandamientos legales establecidos en los Decretos 2811 de 1974, Decreto 1741 de 1978, Ley 99 de 1993, Ley 388 de 1997 y Decreto 1729 de 2002 son de superior jerarquía normativa y tienen prelación respecto a lo establecido en el Decreto 0977 de 2001, esto es, el Plan de ordenamiento Territorial del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena. En consecuencia, existe una declaratoria anterior y superior que establece un área de especial importancia e interés a nivel nacional, que debió tenerse en cuenta al momento de elaborarse y concretarse el POT del Distrito de Cartagena, dado que comprende unos de los ecosistemas referidos en su delimitación (Ciénaga de la Virgen). El Distrito de Cartagena en la elaboración y concertación de su POT desbordó el ámbito de su jurisdicción, por lo tanto carecía de competencia al disponer de zonas que geográficamente y ecosistemicamente hacen parte de jurisdicciones comunes.

El Distrito de Cartagena en la elaboración de su POT, en lo que tienen que ver con la Ciénaga de la Virgen no observó lo establecido por mandamientos superiores en los cuales debió fundarse. Las actividades enunciadas en la zona de la Ciénaga de la Virgen, dentro del POT, es decir el Macroproyecto Parque Distrital Ciénaga de la Virgen, no corresponden a ninguna de las categorías de manejo establecidas en la legislación colombiana. Este aspecto habrá de tratarse con mayor detalle en el diagnóstico institucional y legal.

Reserva Ecológica del Cerro de la Popa

Declarada como Reserva Ecológica por medio del decreto 116 de 1978 Área Protegida a partir de la cota 20 msnm del sistema IGAC, que además del convento, incluye la carretera que le da acceso.

Actualmente sobre la cota establecida existen desarrollos urbanos en lugares que presentan amenazas por

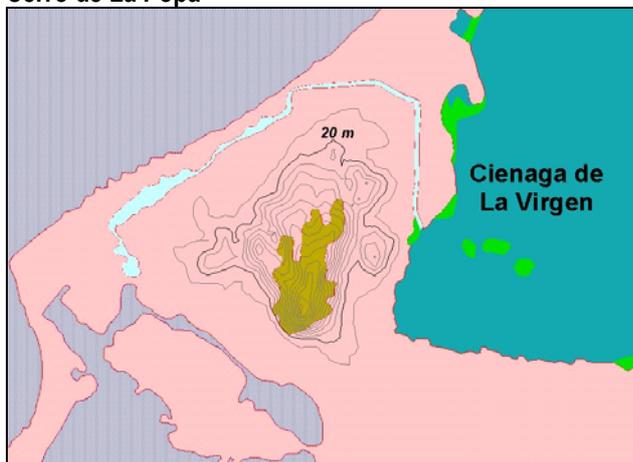
explotaciones anteriores, exacerbadas por aprovechamientos actuales como banqueo y actividades de pequeña agricultura.

Sin embargo, el estado de conservación, amén del Convento, como patrimonio arquitectónico e histórico, es bastante lamentable. Existen aproximadamente 850 viviendas que deben ser reubicadas por encontrarse construidas en zonas de riesgo" o dispersas dentro del cerro", sin mencionar más de 2000 viviendas incluidas dentro del perímetro del área protegida, donde se invadieron terrenos posteriormente a su declaratoria, y que fueron "legalizadas" a través del suministro de servicios públicos contraviniendo claramente el patrimonio del propio Distrito y de los cartageneros.

Desde 1973 el Cerro de La Popa ha disminuido más de un 32% de su cobertura boscosa y arbustiva. Para el año de 2003 la cobertura vegetal del Cerro de La Popa tenía un área de 65 ha. A pesar que en el año de 1986 presentaba una superficie de 111 ha y en 1973 de 155 ha. En otras palabras, de 1973 a 1986 se redujo en 44 ha (Figura 3).

El cerro de la Popa es declarado por encima de los asentamientos en la falda de La Popa son abusivos ya que el decreto 178 de 1973 declara, el área de utilidad pública e interés social. En la imagen subsiguiente se ve claramente como esta norma no se ha cumplido, generando a su vez un desequilibrio ambiental considerable al presentarse dentro de esta delimitación canteras en el sector norte que han nivelado partes de la colina, debido a la cantidad de roca extraída a cotas inferiores de los 20 metros. Esto alteró la dinámica hídrica natural y aumentó, en gran medida, el aporte de sedimentos a la Ciénaga de la Virgen.

Figura 3. Degradación de la Reserva Ecológica del Cerro de La Popa



Fuente: Conservación Internacional. 2004

La línea alrededor demarca la cota que se definió en 1978 como su límite. La invasión del espacio público y la destrucción del patrimonio natural fue muy grande desde entonces. Desde 1976 hasta mediados del 2003, la reserva había perdido más de 44 hectáreas.

Hace más de veinte años los gobiernos nacional y municipal iniciaron un proceso en el cerro de La Popa, cuyo objetivo principal era su conservación y recuperación, para lo cual acordaron mediante convenio, actividades tendientes a mejorar el aspecto paisajístico, a controlar prácticas agroforestales que generen erosión, tratamiento a las zonas erosionadas, reforestación, solución al problema de invasión de sus laderas y establecimiento de programas de reubicación de vivienda para la población asentada en el área, complementados con un eficiente programa de control y vigilancia.

Otras áreas y figuras de protección dentro del distrito turístico sin reglamentación ni estatus legal

De acuerdo con el POT de Cartagena de Indias, el sistema de áreas de protección y conservación de los recursos naturales y paisajísticos del distrito de Cartagena de Indias tiene por objeto incorporar al régimen normativo, la protección de las áreas señaladas como de importancia ambiental por razones ecológicas; o de satisfacción de

necesidades a la población, como agua, aire, alimentos, energía y recreación; Así mismo incorpora otras áreas que o por estar sometidas a amenazas y riesgos debido a su fragilidad y deterioro o por la probabilidad de ocurrencia de emergencia como consecuencia de fenómenos naturales.

Las áreas de protección y conservación de los recursos naturales y paisajísticos del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias, previstas en la zonificación, sin reglamentación actualmente son las siguientes.

Parque Lineal del sistema de caños y Aguas Interiores

Comprende todos los cuerpos de agua internos que comunican a los anteriores. Se incluyen: el Caño de Juan de Angola, Laguna del Cabrero, Laguna de Chambacú, Laguna de San Lázaro, Caño de Bazurto y Ciénaga de las Quintas.

Áreas protectoras del sistema hídrico

- ✓ Las rondas de los cuerpos de agua. Franja adyacente a las corrientes, ciénagas, lagos y lagunas, con un ancho hasta de 30 metros. Las rondas de los cuerpos de agua quedan excluidas del manejo libre por parte de los usuarios y quedan protegidas como todos los bienes públicos.
- ✓ Zonas de manglar. Corresponde a las áreas ocupadas por manglar existentes a lo largo del litoral del Distrito, referenciadas en el estudio de zonificación realizado por Cardique en 1998, y aprobado por el Ministerio del Medio Ambiente.
- ✓ Franja de Playa Marítima. Corresponde a la franja de las playas a lo largo del litoral del Distrito, adyacente al mar, conformada por material no consolidado, de ancho variable y cuya divisoria con los terrenos consolidados debe ser determinada, en cada caso, por estudios técnicos y peritazgos de acuerdo a lo reglamentado por la Dimar o quien haga sus veces. Su condición de paisaje natural y espacio público abierto le imprime el valor ambiental del disfrute visual desde

los escenarios marinos y de la ciudad construida. Por tratarse de zonas no consolidadas, no debe ser ocupada por infraestructura permanente.

- ✓ Áreas de Protección y Conservación del patrimonio cultural en suelo urbano y de expansión del Distrito. Estas áreas e inmuebles que hacen parte del sistema de protección y conservación del patrimonio cultural en suelo urbano y de expansión. Se encuentran relacionadas en el catálogo de monumentos distritales que hace parte del Plan de Ordenamiento Territorial. Por su localización se encuentran clasificados en las que hacen parte del Centro Histórico (Centro, San Diego y Getsemaní) y las que se encuentran fuera de el, en todo el territorio Distrital, tanto urbano como rural denominado Periferia Histórica.
- ✓ Tratamiento de Renovación Urbana. Este tratamiento se define para las áreas urbanas desarrolladas que por sus atributos y potencialidad deben ser sujeto de acciones orientadas a una transformación que privilegia el espacio público y la imagen urbana de la ciudad. Permite actuaciones en las que puede haber cambios de uso y de intensidad, optimización de servicios públicos y complementación del espacio público. Se permite la modificación de la trama urbana excepto en el área con tratamiento de renovación urbana de los Barrios Bocagrande y El Espinal. Se aplica en general en las áreas urbanas que conforman los bordes de la ciudad hacia el mar Caribe, la Bahía de Cartagena y cuerpos de agua interiores. Las actuaciones de urbanización y de construcción, en suelos urbanos donde se aplica este tratamiento pueden realizarse a través de planes parciales para utilizar los instrumentos de gestión que define la Ley 388 de 1997.
- ✓ Áreas de Manglar: Aprobada por Resolución 0694 de julio / 2000, por la cual se aprueba el estudio realizado por Cardique y acoge las propuestas de establecimiento de zonas de manejo en su jurisdicción. Las áreas de manglar del distrito son: Los bordes del sistema de caños internos conectados a la Bahía de Cartagena; Todo el borde de la Ciénaga de Tesca; Algunos sectores entre los Morros, Arroyo Grande y Palmarito, especialmente alrededor de los

cuerpos de agua, como la Ciénaga de las Ventas. La norma para el Distrito implica que todas son zonas de Preservación o Zonas de Recuperación, categorías que imponen restricciones, excepción hecha del manglar de la zona norte entre Manzanillo del Mar y Palmarito. La definición para la Ciénaga de la Virgen es exclusivamente como zonas de recuperación. Las Zonas de recuperación, son aquellas que manifiestan un impacto o un nivel de deterioro significativo, pero en las que el proceso destructivo es reversible, o en las que se presenta un conflicto entre el uso actual y el potencial recomendable del suelo, en las que es viable conciliar la participación de la comunidad mediante acciones tendientes a cumplir con los objetivos propios de la unidad de manejo.

Según el POT de Cartagena, el ámbito de los suelos rurales de la Ciénaga de la Virgen corresponden a la franja que limita entre el borde de la zona de expansión y la vía a la Cordialidad. Son suelos esencialmente de actividad agrícola, ganadera y pecuaria que podrán adelantar desarrollos de vivienda campestre, recreacional o de agroturismo. La Zona de expansión la define el POT (Figura 4), como aquella prevista para la incorporación progresiva del suelo rural a suelo urbano y que en el caso concreto de la Ciénaga de la Virgen, abarcaría una gran franja sobre prácticamente todo el costado Oriental.

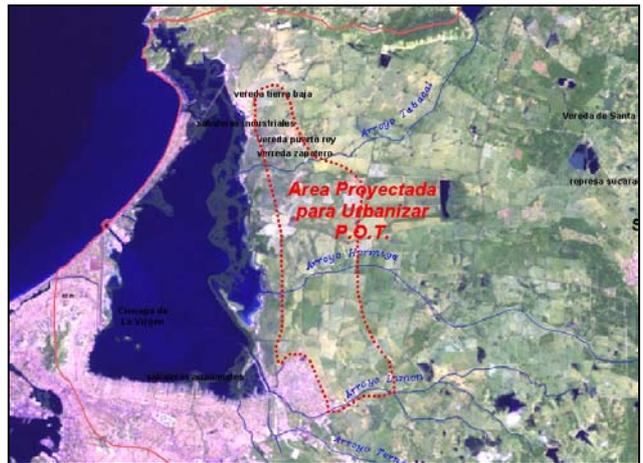


Figura 4. Zona de expansión urbana del POT
Fuente: Conservación Internacional. 2004

Otras áreas de protección reglamentadas de Cartagena

Son áreas que por sus características naturales, geográficas, de fauna y flora, localización, topografía, extensión y otras condiciones especiales, constituyen áreas que demandan protección y manejo especial y con las cuales existe al menos una norma que las incorpora y las define. En su gran mayoría se trata de áreas mencionadas anteriormente como parte del POT o sobre las cuales se proponen modificaciones en relación con denominaciones y objetivos establecidos en el Acuerdo 23 Bis de 1996.

- ✓ Cuerpos de Agua de la Ciudad Se refiere a los diferentes cuerpos de agua internos de la ciudad y en general las zonas inundables que favorecen el desarrollo de la vegetación marina. Se propone declarar la Ciénaga de La Virgen como Parque Ecológico Distrital, para dedicarla a su recuperación ecológica. Las bases de información ambiental y de calidad de agua se toman de los estudios técnicos y de Impacto Ambiental del Proyecto de la Bocana Estabilizada de Mareas y el Plan Maestro de Alcantarillado y de los estudios anteriores de Edurbe y de la Universidad de Cartagena.
- ✓ La Bahía de Cartagena y los Caños internos se proponen como áreas de recuperación ambiental. Los caños y lagunas, o cuerpos de agua internos fueron declarados por Ley 62 de 1937 y ratificados por Decreto Ley 07 de 1984, como áreas de recuperación, mediante obras de limpieza, canalización por dragado y acotamiento de los cuerpos de agua y recuperación de algunos trayectos de sus orillas. Una vez recuperados deberán convertirse en áreas de protección para su conservación, controlando las fuentes de deterioro como son la suspensión de su circulación hídrica, los aportes de aguas negras y disposición de residuos en sus aguas. El territorio y área de colindante del sistema corresponde a los sectores siguientes: Caño de Juan de Angola, desde el Aeropuerto hasta Marbella, Laguna del Cabrero,

desde el Puente Benjamín Herrera hasta el puente de Chambaquí, Laguna de Chambaquí desde el puente del mismo nombre hasta el puente Heredia, Laguna de San Lázaro, desde el Puente Heredia, hasta el Puente Román, Caño de Bazurto desde puente Las Palmas hasta el Puente Jiménez, Ciénaga de las Quintas, desde el puente Jiménez hasta el Puente de Bazurto

- ✓ El sistema tiene algunas restricciones de uso derivadas de su localización, situación actual de saneamiento y secciones transversales. Forma parte integral del sistema de drenajes de la ciudad, y se le ha asignado un uso potencial relacionado con el transporte acuático. El POT establece la prohibición del desmonte, destrucción y deterioro de la vegetación natural y de carácter marino, nacientes o en pleno desarrollo, así como levantar o construir viviendas, terraplenes, nivelar o trabajar de cualquier manera el suelo en las áreas incluidas en las zonas de reserva ecológica y manejo ambiental. De acuerdo con el POT de Cartagena, las tareas y obras de explotación de recursos del subsuelo en las zonas de reserva ecológica y manejo ambiental, autorizadas por el Ministerio de Minas y Energía, o la que haga sus veces, y las obras que no estén autorizadas requieren el permiso de Cardique. Las violaciones y contravenciones a lo expresado serán sancionadas de conformidad con el Código de los Recursos Naturales Renovables.
- ✓ Áreas de preservación y protección del sistema hídrico. Se considera en forma integral la normatividad sobre protección existente en el país.
- ✓ Protección de nacimientos de agua. La protección de los nacimientos de agua, a fin de procurar el cumplimiento de la ley. Se recomienda que sobre la línea divisoria de aguas de las cuencas se reforeste por los particulares una franja de 100 metros
- ✓ Cuerpos de agua y sus correspondientes rondas Se incluyen además de los cuerpos de agua, ciénagas, lagunas y embalses naturales o artificiales, las

corrientes principales y sus rondas, manantiales y ciénagas, lagunas y embalses naturales o artificiales, todo ello, con sus respectivas rondas hasta los 30 metros a partir del borde del cauce. Se señalan con especial énfasis los arroyos de Ternera, Limón, Chiricoco, Hormiga, Las Tablas, Tabacal, Palenquillo, Mesa.

La protección en los municipios de la cuenca

Es importante señalar que dentro de los municipios integrantes de la cuenca hidrográfica, existen también algunas áreas que han sido establecidas como zonas de protección ambiental.

Santa Rosa de Lima

Esquema de Ordenamiento Territorial

Las medidas de Protección de los Recursos Naturales estarán orientadas a la reforestación y revegetalización de las riberas de los principales Arroyos Municipales, con el fin de proteger los cauces, evitar la erosión, proteger y regular las aguas para el desarrollo económico del campo, tal como lo establece el Código de los Recursos Naturales y de Protección del Medio Ambiente, con esta medida se pretende aislar 15 metros de lado a lado de los Arroyos Municipales del suelo de Uso Agrícola, Pecuario y Urbano, y de las obras de Infraestructura nocivas para la Conservación y Protección del Sistema Hídrico Municipal.

Por otro lado, la Administración Municipal de Santa Rosa de Lima, dado el carácter estratégico de la ecorregión formada por la red Hídrica Municipal asociada a la Ciénaga de La Virgen (Cartagena), adelantará en coordinación con el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINA), programas de Participación Comunitaria con el apoyo de ONG's y Universidades que conserven y restauren la biodiversidad, además, gestionará ante Cardique las acciones pertinentes para implementar la ejecución de los planes de ordenamiento de los arroyos Chiricoco,

Hormiga y Tabacal en el marco legal de la ley 99 de 1993 y la ley 165 de 1994 que ratifica el convenio de biodiversidad.

Dado al carácter regional de la red Hídrica Municipal, se amerita una complementariedad en lo ambiental a través de un Plan Parcial entre los municipios de Cartagena y Santa Rosa de Lima que establezca los mecanismos de Ordenamiento Territorial, lo que implica un análisis de las principales actividades económicas en esta ecorregión, enfocando prioritariamente la Producción Agropecuaria y la oferta ambiental desde el ámbito Regional por medio del nivel Tecnológico de Producción, Sistemas de Producción con indicadores para evaluar el grado de afectación de los ecosistemas con el fin de garantizar junto con la Biodiversidad su conservación en el corto, mediano y largo plazo de acuerdo a la Política Ambiental Municipal.

El Esquema de Ordenamiento Territorial propone que el Municipio de Santa Rosa de Lima velará por la Conservación y la Protección del Paisaje como elemento de bienestar físico y espiritual de la Comunidad, aun cuando por razones del Desarrollo Municipal se requiera intervenir los Recursos Naturales y su Medio Ambiente con la construcción de Infraestructura o Equipamientos Públicos o Privados, el Municipio procurará mantener la estructura general del paisaje de acuerdo a los artículos 302, 303 y 304 del Código de los Recursos y de Protección del Medio Ambiente.

El Ordenamiento territorial identifica como espacio público en el municipio, las áreas de paisajes conformadas por la infraestructura vial y peatonal, las áreas de recreación pública activa o pasiva para la seguridad y bienestar comunitario, la Iglesia Municipal, Parques, Jardines, Zonas Verdes, Zonas Requeridas para el Equipamiento o Amoblamiento urbano y rural orientadas a la Conservación y Protección de los Recursos Naturales, el Medio Ambiente y el Paisaje del Entorno Municipal como elementos propios del patrimonio arquitectónico, histórico y cultural, religioso, recreativos y artísticos de interés y disfrute colectivo tipificados en el artículo 674 del Código Civil y el artículo 5 de la ley 9 de 1989.

La principal estrategia Municipal en la Protección y Defensa del paisaje, valores culturales y productivos tradicionales consisten en la modelación e implementación de una cultura de desarrollo sostenible promovida a través de la educación ambiental en escuelas, colegios, padres de familia, profesores y comunidad según lo estipula el Decreto 1743 de 1994, la ley 99 de 1993 y la ley 115 de 1994.

Con promover el Desarrollo Sostenible, el Municipio aspira generar una nueva cultura del Desarrollo Municipal, con lo que se pretende que la comunidad a través de un proceso educativo haga conciencia en la conservación de los recursos naturales, calidad del entorno, consolidación del comportamiento y dinámica poblacional de la Cabecera Municipal y Veredas, patrones de consumo y tecnologías de producción limpias locales, lo que repercutiría en mejorar la calidad de vida Municipal debido a la ampliación racional de las oportunidades y capacidades de la población, situación que satisficaría en forma equitativa las necesidades de las generaciones presentes, con un manejo planificado del patrimonio natural, arquitectónico y cultural con opciones de bienestar a las futuras generaciones.

Uso de Protección Ambiental

Se definen como uso de Protección Ambiental aquellos destinados a mantener y recuperar los recursos naturales y los valores ecológicos ambientales. Clasificándose en tres grupos:

- GRUPO A. Ronda de los Arroyos
- GRUPO B. Protector – Productor
- GRUPO C. Revegetalización y Manejo de Suelos

✓ Ronda de arroyos

El uso ambiental en las rondas de los arroyos se refiere a las medidas de reforestación en franjas de 15 metros de lado a lado de los cauces de los arroyos Municipales con el fin de evitar la erosión, proteger y regular sus aguas y como medida de aislamiento de terrenos de uso agrícola, urbano y obras de infraestructura para evitar desbordamientos y disminuir su vulnerabilidad.

En el Municipio de Santa Rosa de Lima se definen las rondas de los principales arroyos municipales y sus afluentes como de uso de Protección Ambiental cuyas acciones de recuperación que deberán complementarse con los Planes de Ordenamiento y Manejo que viene adelantando Cardique en el marco de protección de ecosistemas estratégicos regionales sobre las cuencas de los arroyos Chiricoco, Hormiga y Tabacal tributarios de la Ciénaga de la Virgen del Municipio de Cartagena.

✓ Protector – Productor

Se propone declarar los suelos de clase VIes como área forestal Protectora-Productora, el Municipio deberá realizar las siguientes opciones: Gestionar ante Cardique y el Ministerio del medio Ambiente los recursos para adquirir las 729,4 ha del área, para garantizar que permanentemente se conserve bosque artificial para proteger los recursos naturales renovables o adelantar con los propietarios de esos predios un proceso de concertación sobre el uso del suelo propuesto, donde se brinde estímulos fiscales y parafiscales que permitan el establecimiento de bosques artificiales y su permanencia como sistema productivo, además en esta área se podrán adelantar otras actividades de producción pero sujetas necesariamente al mantenimiento del efecto protector.

✓ Revegetalización y manejo de suelos

Este uso se refiere al proceso natural y paulatino de renovación vegetal que se da en un área deteriorada ambientalmente, en donde la acción del hombre se limita a protegerla evitando todo tipo de intervención que pueda afectar este proceso.

Se propone revegetalizar y dar una aplicación adecuada al suelo para que no interfiera en la estabilidad del ambiente de las zonas donde se encuentren acuíferos municipales que proveen parcialmente de agua a sectores de Chiricoco, Polo Viejo, Polo Nuevo, Paiva-Mamonal y la Cabecera Municipal.

Le corresponderá al municipio promover la adopción de medidas preventivas sobre el uso del suelo en estas

áreas, concernientes a la conservación del suelo, aguas edáficas, la regulación de los métodos de cultivo y de la vegetación.

El Ordenamiento Territorial propone intervenir las áreas donde se localizan los pozos subterráneos en uso y sus áreas de influencia.

Turbaco

Se definen como suelos de protección las zonas de importancia ambiental urbana y municipal así como las zonas de amenazas y riesgo urbano y municipal. Estas áreas se definen según el POT Como Ecosistemas Estratégicos del Municipio de Turbaco a partir de la Aprobación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Entre las unidades identificadas por el municipio están:

- ✓ Áreas de Protección, Paisajísticas y Conservación Arroyo Mameyal – Manzanares – Pedregal, estos acuíferos nacen en la cabecera, en el manantial de su nombre, es afluente del arroyo Cucumán. En su origen está arborizado, pero en su recorrido las riberas están deforestadas; en la parte media muestra signos de erosión por la explotación de canteras y un alto nivel de Contaminación por el vertimiento de basuras y aguas negras, al encontrarse en el perímetro Urbano. Su extensión se calcula en 12 hectáreas.
- ✓ Áreas De Protección y Conservación Arroyo Cucumán y Arroyo Lejos, los cuales nacen en la cabecera, se unen en uno solo a 400 m de su nacimiento, después de recorrer 3 Km se une con Arroyo Grande, en el barrio Paraíso sector Paloquemao (comuna 5). Estos arroyos sufren una gran contaminación por basuras y aguas negras que caen a su cauce, de la parte media hacia abajo en su recorrido padecen una alta erosión (60%).
- ✓ Áreas de Protección y Conservación Humedales de Los Inválidos y El Ají, elementos naturales que conforman un ecosistema importante en la geomorfología local. Esta franja de tierra es vital

para preservar el equilibrio natural de las aguas subterráneas y manantiales del sector y evitar daños serios sobre el medio natural. Junto con este terreno se engloba el área de espacio verde en lotes dentro de la finca de los Estambulí, por su conexión inmediata y flujos de intercambio de energía con la zona citada.

- ✓ Áreas de Protección y Conservación Frutales de Bellavista, al noreste del casco urbano, zona colinada con relictos de bosque y vegetación nativa sobre la cual se cierra el avance del área urbanizada de Turbaco
- ✓ Otros Ecosistemas Estratégicos. Se identifican como ecosistemas estratégicos municipales dos elementos fundamentales dentro del territorio ellos son: la colina (suelos PC en la clasificación biofísica de suelos) y las rondas de arroyos:
 - El Cerro La Montaña, localizado en la antigua hacienda Andian a 2 kms de la cabecera, contiguo a la Cantera de Colclinker. Esta zona tiene aproximadamente 14 hectáreas de Bosque Secundario, son terrenos de propiedad del municipio en donde se vienen adelantando procesos de Deforestación por parte de particulares. A su alrededor circundan varios arroyos.
 - Los Bosques de sucesión de Loma de Piedra.
 - El jardín Botánico con su inmensa riqueza estratégica.
 - La reserva de 10 hectáreas localizadas en Coloncito, es un Bosque Secundario. Esta ubicado al Nordeste del municipio sobre un paisaje de colinas onduladas, a su alrededor se encuentran los arroyos. Aun cuando se observa poco deterioro en la zona, es de vital importancia su conservación dada la explotación de frutales y maderables en su área de influencia.

- El Cerro de Campaña, esta ubicado a 12 km, al este de la cabecera. En este sitio nace el Acuífero Arroyo Grande, se calcula una extensión superior a las 4 hectáreas de Bosque Secundario, el cual muestra una gran Deforestación que pone en peligro su existencia. Esta zona tiene un gran valor cultural e histórico para los pobladores de Turbaco, de allí la necesidad perentoria de garantizar su preservación.
- Loma Volcán – Praga (La Zona de Los Volcanes de Lodo en la hacienda Praga)
- La reserva de Bosque Secundario localizada en el Corregimiento de Cañaverál, sobre el Arroyo Chibú, se calcula su extensión en 20 hectáreas.

Según el POT del Municipio de Turbaco, estos ecosistemas serán objeto de Protección, y las rondas de los arroyos en su totalidad serán objeto de consolidación, 150 metros a lado y lado en las zonas rurales y en el área urbana 15 metros del nivel máximo de inundación, con acciones como el mantenimiento de una cubierta vegetal natural o plantada con especies nativas, la prohibición de vertimientos líquidos o sólidos que deterioren la oferta hídrica o la contaminen y la construcción de infraestructuras que impidan el drenaje natural, salvo el embalse de cuencas con fines lícitos y previo el estudio de impacto ambiental respectivo, la obtención de las concesiones a que hubiere lugar y la prevención o mitigación de los impactos negativos que pudieran presentarse al ecosistema o a la sociedad.

Se consideran ecosistemas estratégicos para la producción y el mantenimiento de la oferta hídrica, los mantos de calizas y areniscas, los suelos que en la caracterización biofísica se clasifican como PC. La conservación de estos ecosistemas se basa en la estrategia de impedir los usos que puedan afectar esta oferta hídrica reduciendo su contenido o contaminando el recurso agua. Por lo anterior queda prohibida la construcción de rellenos sanitarios, la tala y quema indiscriminada de los suelos, la construcción de lagunas

de oxidación que puedan generar infiltraciones, y todos los usos que puedan contaminar el agua.

Clemencia

Para el componente de conservación y protección el municipio considero en su POT las Actividades dentro de los cuales se encuentran ecosistemas estratégicos o frágiles. Comprende actividades como los sistemas integrados de producción agropecuaria, recuperación y rehabilitación ambiental.

- ✓ Uso principal: Conservación y rehabilitación forestal, de fauna y recursos conexos.
 - ✓ Usos compatibles: Recreación pasiva contemplativa, rehabilitación ecológica e investigación dirigida controlada.
 - ✓ Usos condicionados: Infraestructura básica para el establecimiento de los usos compatibles, aprovechamiento persistente de productos forestales secundarios, infraestructura básica para usos compatibles.
 - ✓ Usos prohibidos: Los demás.
1. Las zonas de protección, recuperación y conservación ambiental son para el municipio las que comprenden la parte alta del terreno de montaña y lomerío de relieve fuertemente ondulado a fuertemente escarpado, localizados básicamente en los sectores, donde se encuentran los bosques, la fauna natural y las cabeceras del sistema hidrográfico que demandan de adecuados programas de conservación y reforestación.
 2. Por su parte las zona de recuperación y rehabilitación ambiental, comprende las áreas de explotación minera, de canteras o áreas extractivas de arcilla que requieran restauración ambiental. Estas incluyen dos tipos de áreas:
 3. Zona de ronda de rios, quebradas, arroyos y cuerpos de agua: comprende las franjas paralelas con un

ancho de 30 metros a ambos lados del cauce de los arroyos y quebradas. La franja de la ronda se mide a partir del eje de la corriente o cauce de agua, sea este permanente o efímero. Para los demás cuerpos de agua, se establece una ronda de 50 metros a partir de la cota máxima de agua. Estas rondas se someterán a un programa de reforestación con especies apropiadas que defina cardique.

4. Zona de recreación ecoturística comprende las áreas que por factores ambientales y sociales deben constituirse en modelos de aprovechamiento racional destinados a la recreación pasiva y a las actividades deportivas, de tipo urbano o rural.

Villanueva

Las Unidades protectoras del municipio son consideradas en dos conjuntos diferentes: Áreas de protección y conservación (PC); y Áreas de protección y conservación de suelos en relieve fuertemente ondulado a fuertemente escarpado con erosión moderada a severa y muy alta susceptibilidad a la misma.

Las cuencas que alimentan arroyos del municipio son en parte estas áreas por lo que deben ser declaradas como áreas de protección especial para conservarse y reforestarse con especies nativas, manteniéndolas como reservas florísticas y refugio de fauna. También pueden ser declaradas ecosistemas estratégicos para el mantenimiento del equilibrio ecológico, la biodiversidad y los arroyos de la Zona, estos últimos, utilizados para el abastecimiento de agua de la población. El Municipio debe crear un fondo con el 1% de sus ingresos para la adquisición de dichas zonas, (Ley 99 de 1993) para darles manejo adecuado.

Según el POT existen áreas de conservación en Villanueva en un 38% de su superficie aproximadamente en el área más ondulada. Estas áreas también pueden ser declaradas ecosistemas estratégicos para el mantenimiento de flora y fauna con fines ecoturísticos, recreativos e investigativos.

Diagnóstico analítico de la cuenca



Introducción

En esta sección se incluyen dos aspectos fundamentales del diagnóstico analítico de la cuenca como son, los factores de degradación más conspicuos que han generado la degradación ambiental de la cuenca y las consecuencias ambientales producidas por estos factores de degradación en los diferentes componentes del medio ambiente de la cuenca.

En los factores de degradación más relevantes que han afectado la cuenca se evalúan los de carácter biológico ecológico, los aspectos socioeconómicos y los aspectos institucionales. Dentro de las consecuencias ambientales se reseñan la inadecuada visión con que se ha mirado el desarrollo urbano, el crecimiento de la pobreza, la pérdida de la seguridad alimentaria de los habitantes de la cuenca, la falta de gobernabilidad y el uso inadecuado de los recursos hídricos, de los recursos naturales en general y de la biodiversidad.

Los factores de degradación de la cuenca

Uno de los resultados importantes de la identificación de las variables- problemas durante el proceso de identificación, ponderación y jerarquización de las mismas, fue concretar cada vez más los factores degradantes de la cuenca. Los factores pasaron a través de un riguroso análisis de 44 variables a 6 (Figura 1) y permitieron sentar las bases, a través los aspectos biológico-ecológico, social-económico e institucional, para definir con absoluta certeza, aquellas variables-problema insostenibles que se constituyen, dentro del proceso metodológico, en las consecuencias ambientales de los factores de degradación.

Aspecto Biológico-Ecológico

Muchos de los ecosistemas de Colombia se han transformado para dar paso a sistemas productivos; en casos extremos, como el Caribe colombiano, se estima que se conserva menos de 5% de los ecosistemas naturales como remanentes aislados. La principal razón

de la pérdida de ecosistemas en el área estudiada, es la destrucción de los bosques para el establecimiento de áreas agrícolas y ganaderas, pues el pastoreo impide la regeneración natural provocando finalmente la erosión del suelo. Muchas de las zonas donde antes existía bosque ha sido transformada y en la actualidad corresponde a etapas sucesionales secundarias que muestran características de vegetación subxerofítica.

Para la región Caribe los estudios de sucesión natural son muy incipientes o nulos. Los únicos estudios reportados son los referentes a la sucesión de uno de los ecosistemas más productivos como es el manglar (Proyecto Manglar, Ministerio del Medio Ambiente); sin embargo no se reporta de manera significativa la comprensión de los procesos de regeneración frente a las diferentes perturbaciones antrópicas.

Una buena cobertura vegetal dentro de la cuenca de la ciénaga y, en general, de todos los humedales, es importante para el buen regulamiento de estos ecosistemas, ya que ella evita la erosión del suelo, actúa como barreras protectoras, garantiza la regulación de los caudales, mejora la calidad de agua, porque la purifica al filtrarla de sedimentos y contaminantes que les llegan a través de las corrientes superficiales y, por último, las plantas purifican el aire porque consumen grandes cantidades de dióxido de carbono productos de la contaminación de automotores y otras maquinarias.

Los ecosistemas naturales proveen una serie de bienes y servicios importantes a nuestra sociedad. Los ejemplos más evidentes son los productos obtenidos y de uso directo, como alimentos, materiales de construcción, medicinas, entre muchos otros. También existen beneficios y servicios ambientales que son igualmente importantes, como por ejemplo, la descomposición de materia orgánica, la regulación de caudales hídricos o la fijación de nitrógeno y carbono, sin los cuales la vida en la tierra no sería posible.

Estado actual de la cobertura vegetal en la cuenca

El estado es crítico debido principalmente a la actividad antrópica que se desarrolla en la cuenca; en la mayor parte de las áreas no se conservan fragmentos de vegetación natural por el acelerado proceso de deforestación que vive

la región, los bosques naturales han desaparecido casi por completo. Las pocas áreas de bosque que aún existen presentan vegetación secundaria en regeneración y con elementos florísticos típicos de bosques relictuales, presentando una baja cobertura. Lamentablemente, gran parte de la vegetación presente en el área corresponde a

cordones riparios y rastrojos aislados rodeados por potreros y/o cultivos. La tala masiva en las partes altas y a lo largo de los cursos de los arroyos provoca un efecto negativo sobre la ciénaga debido a la alta sedimentación como producto de la erosión del suelo por la baja cobertura vegetal.

Figura 1. Esquema de ponderación y jerarquización de variables-problema



Fuente: Conservación Internacional, 2004.

Dentro de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen, la zona de vida que mayor cobertura presenta y que se encuentra mejor conservada es el bosque seco Tropical (bs-T) y las pocas zonas boscosas que aun existen guardan características relictuales y constituyen una importante área de refugio para muchas especies animales; sin embargo, estos relictos han sido objeto de una intensa

transformación por la tala para la extracción de leña y la deforestación para la implementación de potreros y cultivos.

Estas actividades contribuyen a la pérdida de los hábitats y a la disminución de las especies, tanto florísticas como faunísticas. Es importante considerar que para la fauna

asociada al bosque seco Tropical es vital la existencia de otros tipos de ecosistemas naturales cercanos debido a las migraciones estacionales locales que se presentan en relación con la disponibilidad de recursos; las condiciones en que se encuentran los remanentes de bosque que existen, dificulta el mantenimiento de especies animales, pues la mayoría de los relictos se encuentran aislados por completo en una matriz principalmente de zonas de cultivos y pastos.

En cuanto a la zona de vida de bosque muy seco Tropical, la cobertura es menor y el grado de conservación es bajo. Aunque estas formaciones están fuertemente modificadas, todavía es posible encontrar arbustales como los de la parte occidental de la cuenca en los municipios de Santa Rosa y Villanueva, que vale la pena conservar con el objeto de establecer programas de sucesión natural o restauración. Las áreas más planas con influencia aluvial, y que alguna vez soportaron la vegetación más desarrollada de estas formaciones, están convertidas casi en su totalidad en distritos de riego o cultivos. En las partes más altas y en las laderas secas y con suelos pedregosos, las formaciones vegetales naturales han sido transformadas por la acción del ganado vacuno y caprino, o usadas para cultivo.

Varios son los factores que han contribuido al deterioro de la vegetación dentro de la cuenca; uno de los que han influido notoriamente en la reducción de la cobertura vegetal es la alta deforestación que ha causado un estado crítico de la flora y fauna de la región.

Deforestación

La tala para las necesidades básicas de las comunidades vecinas, como la cocción de los alimentos (extracción de leña o carbón), la fabricación de herramientas para el hogar y otros usos, ha disminuido el bosque primario, quedando solo algunos parches de bosques secundarios muy intervenidos o simplemente rastrojos o matorrales altos. Dicha tala se presenta en mayor proporción en las partes altas y a lo largo de los cursos de los arroyos provocando un efecto negativo sobre la ciénaga, entre otros, debido a la alta sedimentación como producto de la erosión del suelo por la baja cobertura vegetal. Es

importante advertir que en la actualidad queda menos del 1% de la cobertura de bosques naturales de la cuenca, es decir que siendo muy estrictos, se podría indicar que por alguna razón y otra un altísimo porcentaje cercano al 90% del territorio ha sido deforestado, en un proceso largo y continuo.

La población en su afán de satisfacer las necesidades básicas (alimentación y vivienda), se ha dedicado desde hace muchos años a destruir todo tipo de vegetación arbórea a su alrededor, el hombre presionado por la escasez de tierra, derriba bosques para sembrar en su reemplazo productos agrícolas y pastos. En algunos casos realiza esta destrucción de manera selectiva, escogiendo solo las maderas más finas para la construcción de muebles y viviendas. Esta comercialización y tráfico ilegal de madera representa un gran problema ya que origina graves daños en el medio ambiente.

Los fenómenos de sequía que son normales en el Caribe colombiano, se han agravado en los últimos años con el avance acelerado de la deforestación por éstas actividades antrópicas, originando la desertificación de las tierras, la desaparición de gran parte de la fauna, el calentamiento o elevación de la temperatura, provocando agresividad del caudal de las aguas de los arroyos principalmente.

Tala selectiva y carboneo

La tala selectiva de especies maderables representa un fuerte impacto en la composición, densidades y estructura de los diferentes tipos de bosque, rastrojo y arbustales de la región. Esta actividad de tala selectiva interviene en la composición florística de un parche o unidad de cobertura, porque poco a poco las especies de buena madera y crecimiento lento van desapareciendo; si las prácticas selectivas continúan, las especies que tienden a dominar la unidad serán las de crecimiento rápido y con una madera con menor calidad, viéndose de esta manera, afectada seriamente la estructura y composición del bosque, pues estas especies de crecimiento rápido poco a poco van a desplazar a las especies nativas transformando la estructura de un bosque

maduro de gran porte en un bosque secundario en regeneración con especies de porte mediano y bajo.

Desde la aparición y el fácil acceso al gas comprimido y electricidad, como energía para cocinar, la presión sobre las especies que ofrecen buen carbón ha disminuido. Que tanto ha disminuido la presión? Es un interrogante que tiene mucho campo para investigar y detallar.

Especies de frutales silvestres han desaparecido debido a la tala. Estas especies son las que ofrecen alimento a las especies de fauna locales. Si la estructura, densidad y composición de los bosques y parches de bosques se ven alteradas diariamente, de la mano va lo que le ocurre a las poblaciones de fauna silvestre (Figura 2). Si analizamos las especies avistadas en las salidas de campo, la gran mayoría son de carácter generalista e indicadores de zonas intervenidas.

El manglar es, de pronto, uno de los tipos de bosque más vulnerables por la tala selectiva. Por sus características físicas, la madera es muy resistente a la salinidad y el ambiente marino, perfecto para construir en el litoral. Su madera ofrece un carbón vegetal de excelente calidad. La densidad de los bosques de mangle entonces tiende a disminuir. De la misma manera, la productividad de la ciénaga, debido a la disminución de los aportes de hojarasca, pérdida de zonas para el crecimiento de larvas de peces, moluscos y crustáceos, debido a la reducción en el número de raíces. Así como la fauna acuática, de pronto la que más se ve afectada, son las aves y en segundo grado, los mamíferos.

Las causas de la alta deforestación son diversas, las más representativas e importantes dentro de la cuenca de la ciénaga de la Virgen son:

El establecimiento de áreas para la ganadería

La ganadería es la actividad que mayor peso tiene en la economía del Caribe Colombiano y representa una de las actividades que mayor efecto negativo tiene sobre la cobertura vegetal natural, debido principalmente a los procesos de tala e introducción de especies exóticas de pastos. Dentro de la cuenca de la ciénaga de la Virgen la ganadería juega un papel muy importante, por lo que se han arrasado gran parte de la cobertura vegetal para el establecimiento de potreros para el pastoreo, aumentando el proceso de sabanización, de esta forma se han disminuido los parches de bosque existentes aumentando la cobertura de rastrojo y de potreros arbolados.

El establecimiento de áreas agrícolas

Dentro de la cuenca de la ciénaga, grandes extensiones agrícolas son muy frecuentes. El establecimiento y adecuación de estas áreas ha requerido la deforestación masiva de los bosques, especialmente en las laderas de las montañas. También existe la agricultura a menor escala como los cultivos de pancoger que se han establecido en muchas de las poblaciones dentro de la cuenca, sin embargo este tipo de cultivos también causan daños en la cobertura vegetal. Los cultivos de pancoger predominantes en la región son la yuca, el maíz, el plátano y el ñame. El sistema que ha funcionado en las comunidades es el de préstamo de la tierra de un pedazo de bosque al campesino por parte de los dueños de las grandes fincas, el campesino por 1-2 años roza el bosque (por medio de la práctica de corte y quema) para establecer sus cultivos y posteriormente devuelve la tierra dueño ahora lista para establecer potreros.

Figura 2. Cobertura de bosque altamente intervenida



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Quemas e incendios

La práctica del roce y quema es muy frecuente en la cuenca. Generalmente se realiza antes de las primeras lluvias del año. Una creencia generalizada es que esta práctica es buena para la tierra, le devuelve los nutrientes, todo convertido en ceniza, se reincorpora, pero en realidad las quemas acaban con el material orgánico del suelo, los microorganismos como hongos y bacterias benéficas no sobreviven las altas temperaturas producto de la quema. Cuando caen las primeras lluvias, brotan los pastos, este es otro objetivo de las quemas en potreros. Los nuevos brotes, son más nutritivos que el pasto seco. Con dos diferentes objetivos en mente, los campesinos realizan estas prácticas; reincorporar lo que es de la tierra y ofrecer buen forraje a sus vacunos y equinos. Se estima que en las temporadas de quema

dentro de la cuenca, según la información suministrada por los habitantes durante el taller de cartografía social, no menos del 8% de bosques primarios, secundarios o rastrojos es quemada con fines agrícolas y ganaderos, convirtiéndose esta actividad en una necesidad recurrente ya que la práctica abarata las inversiones de limpieza de los campos y, según la tradición cultural, mejora ostensiblemente los suelos.

Explotación del suelo

Otro problema detectado que ha deteriorado aún más la vegetación es la explotación del suelo para la elaboración de canteras, que se realiza especialmente en el municipio de Turbaco. En este proceso la vegetación es arrasada para la extracción de caliza y otros materiales; esto además de provocar un gran impacto negativo en la

vegetación circundante, presenta un problema en las poblaciones vecinas que aspiran las partículas que quedan suspendidas en el aire como producto de dicha explotación, causando problemas nocivos para la salud de los pobladores.

Contaminación por agroquímicos

Este tipo de contaminación es en general no puntual dentro de la cuenca, porque no se produce por un afluente con una descarga puntual, como por ejemplo el canal de calicanto, donde se canalizan los caños urbanos y desembocan en la ciénaga, generando una descarga continua, con alta concentración de contaminantes orgánicos.

La contaminación por agroquímicos se produce de manera difusa, por la escorrentía y arroyos que llegan a la ciénaga. Se reportó para el primer semestre de 1990, 347 muertes relacionadas con enfermedades respiratorias, gastrointestinales e infecciones de la piel, estas relacionadas con la problemática sanitaria que se vive en el lugar. De la misma manera, en la ciénaga se han reportado concentraciones elevadas de gran variedad de agroquímicos.

Debido al estado actual de los embalses y la práctica de represar el agua, seguramente los cuerpos de agua tienen concentraciones más o menos elevadas de agroquímicos y dependiendo del uso de los cuerpos de agua, la fauna y la flora se ven afectados por los agroquímicos. Si el destino final del agua es pecuario o para la cría de camarones o peces, el hombre será el destinatario final, de concentraciones de agroquímicos bioacumulados y biomagnificados.

Se han presentado problemas en la dinámica hídrica y calidad de agua de la ciénaga. El 60% del volumen generado de aguas negras de Cartagena va a la ciénaga, 10% a caños y ciénagas internas. En este aspecto las áreas de manglar juegan un papel muy importante, ya que las especies de mangle limpian el agua de contaminantes orgánicos al mismo tiempo que sirven de estabilizadores de las orillas y protección contra la

erosión. Desafortunadamente como se mencionaba anteriormente, el mangle ha venido siendo talado para usar su madera y rellenar la ciénaga para urbanizar y establecer pequeños criaderos de camarón. Es entonces el ecosistema de manglar un recurso valioso para los habitantes locales, que no se ha sabido administrar.

Acuacar es responsable de incluir en su monitoreo limnológico, las variables más básicas en cuanto al análisis de agroquímicos presentes en la ciénaga.

La contaminación de la ciénaga por agroquímicos fue otra de las preocupaciones manifestadas por la comunidad en los talleres; la información secundaria disponible sobre el tema es muy reducida, aparte de algunas investigaciones puntuales en el tiempo efectuadas por Garay & Castro (1993)⁶⁹, por Carinsa & Haskoning (1996)⁷⁰ y por Neotrópicos (1999)⁷¹.

A comienzos de la década de los 90, Garay & Castro (1993) reporta el cultivo del arroz como la actividad agrícola más importante en la utilización de agroquímicos, en especial plaguicidas y fertilizantes, sobre el costado oriental de la ciénaga de La Virgen. En esa época el área de siembra alcanzaba las 1.000 hectáreas. De esta extensión, unas 600 hectáreas pertenecían a la arrocera Nery y el resto distribuidas en pequeñas parcelas. Para el cultivo del arroz, estos autores señalan la necesidad de aplicar herbicidas *preemergentes* como el Goal y *postemergentes* como el Stam, Fastac y Aquilamina, insecticidas como el metil parathion y piretrinas, y fungicidas como el Dhitane, el Octave y la Quitacina; sin embargo, no reportó mediciones de estos parámetros en el agua o sedimentos de la ciénaga.

Por su parte, Carinsa & Haskoning (1996) registró con mediciones de campo en el fondo lodoso de la ciénaga la existencia de contaminación micro orgánica por pesticidas como DDT, Dieldrín y PCB, provenientes de la zona agrícola de la cuenca; estos registros se encontraron muy encima de la norma holandesa de calidad de agua y sedimentos. En DDT encontró hasta 24 mg/Kg, cuando la norma holandesa establece un máximo permisible de 4 mg/kg y la norma colombiana

prohibió el uso de este pesticida en 1978. El registro máximo de Dieldrin fue de 227 mg/kg frente a un límite permisible de 4 mg/kg y el PCB alcanzó un máximo de 907 mg/kg frente a 400 mg/kg de la norma.

Finalmente, Neotrópicos (1999) menciona investigaciones realizadas por Castro (1997) que registran la presencia de DDT en la especie de peces *Mugil incilis* por encima de los niveles máximos según FAO/OMS, y estudios del CIA (1987) que detectaron presencia de pesticidas en 5 especies de peces, aunque los resultados indicaron bajas concentraciones.

En la actualidad los cultivos de arroz de la Arrocería Nery fueron suspendidos por venta de los terrenos y no se tiene conocimiento reciente de nuevas siembras en las parcelas pequeñas; tampoco hay información sobre la utilización de agroquímicos en otros tipos de cultivos de la cuenca, lo que no quiere decir que se haya eliminado el uso de herbicidas, insecticidas, fungicidas y fertilizantes en las áreas de explotación agrícola de la cuenca.

De acuerdo con Garay & Castro el uso de estos productos implica un peligro para la sociedad en términos de contaminación del agua, el aire y el suelo y algunos alimentos que contienen agroquímicos. Los plaguicidas organoclorados están entre los más persistentes por su estabilidad frente a las condiciones ambientales, con transformaciones lentas que no eliminan por completo sus efectos tóxicos. En ambientes marinos, lejos de los sitios de aplicación de estos compuestos, se ha detectado el fenómeno de la bioacumulación, por lo que se hace necesaria una sistemática vigilancia y un estricto control de los mismos.

Contaminación por aguas servidas

A la ciénaga de La Virgen llegan descargas de aguas residuales provenientes de los sistemas de alcantarillado de las poblaciones asentadas en la cuenca. En el caso de Cartagena, se estima que por cuenta del alcantarillado sanitario a la ciénaga se vierten diariamente cerca de

100.000 m³ de aguas residuales, que corresponde aproximadamente al 60% de las descargas totales que genera la ciudad (Neotrópicos, 1999) y son conducidas a la ciénaga a través de 7 colectores distribuidos por todo el costado sur. Actualmente la descarga se hace a cielo abierto y sin ningún tratamiento generando condiciones de insalubridad en los asentamientos humanos alrededor de la ciénaga (Hazen & Sawyer, 1998) y niveles de contaminación tales que superan la capacidad de auto regeneración del cuerpo de agua (Carinsa & Haskoning, 1996).

En el caso de las demás poblaciones asentadas en la cuenca (Santa Rosa, Villa Nueva, Cañaveral y Sipacoa), que entre todas suman alrededor de unos 20.000 habitantes, se podría considerar que su efecto es negligible, toda vez que sólo el 50% de esa población cuenta con red de alcantarillado⁷² y las descargas vertidas directamente a los arroyos vecinos son neutralizadas por los numerosos represamientos y derivaciones para riego de que son objeto las corrientes antes de descargar en la ciénaga. Aun cuando la normatividad ambiental vigente establece que los vertimientos de aguas residuales domésticas deben ser objeto de tratamiento. En ninguno de los estudios de ordenamiento territorial de los municipios con jurisdicción en la cuenca de la ciénaga, a excepción de Cartagena, se prevé la construcción de plantas de tratamiento para estas aguas residuales.

Entre las acciones que ha emprendido el Distrito de Cartagena para solucionar este problema está el retiro de los vertimientos de aguas residuales domésticas a los cuerpos de agua de la ciudad (entre ellos, la ciénaga de La Virgen) y la renovación de las aguas de la ciénaga de La Virgen. Con la construcción y puesta en operación (en noviembre/2000) de las obras de la Bocana Estabilizada de Mareas, que comunica la ciénaga de La Virgen con el mar, se cumplió ya el segundo objetivo. Para el primero, actualmente está en ejecución el Plan Maestro de Alcantarillado a través de ACUACAR⁷³, para recoger los vertimientos de aguas residuales a los cuerpos de agua de la ciudad y conducirlos a un sitio en el barrio de Fredonia, al sureste de la ciénaga. El sistema prevé una estación de bombas (El Paraíso) que impulsará la descarga por una tubería subterránea de Ø

= 1,83 m, y de 20,85 km de longitud en su tramo terrestre, hasta un punto cerca de la población de Punta Canoas donde será objeto de tratamiento y luego, con un emisario submarino de 2,85 km de longitud se verterá al mar. (Neotrópicos, 1999). Se prevé que el conjunto de obras entre en operación en 2005. De manera interina se están vertiendo aguas del colector a la ciénaga por una descarga a cielo abierto junto al canal Calicanto, en la esquina sur oriental de la misma.

Desde el punto de vista bacteriológico, la renovación de aguas por la Bocana ha cumplido con el cometido de reducir la contaminación de la ciénaga hasta límites que la hacen permisible para uso secundario y primario (<200NMP/100 ml de coliformes fecales que exige el decreto 1594/84) en la mayor parte del cuerpo de agua pero, a su vez, le ha dado un carácter claramente marino a sus aguas por el intercambio que genera con el mar. En este orden de ideas no es claro lo que puede pasar con el ecosistema de manglar una vez se retiren las aguas dulces que introduce la red del alcantarillado, ya que los manglares, aunque toleran altas salinidades temporales, necesitan de aguas salobres para su adecuado desarrollo; un balance hidrodinámico en cifras gruesas indica que la evaporación extrae del sistema de la ciénaga del orden de los 116.000 m³/día en promedio, en tanto que la precipitación media diaria le introduce 61.400 m³/día, el alcantarillado 100.000 m³/día y la escorrentía media diaria de la cuenca otros 113.400 m³/día. Es decir, que el agua dulce que contrarresta la pérdida por evaporación directa desde el espejo de agua perdería el 36% de lo que le llega diariamente. Claro que también hay que decir que el exceso actual de agua dulce, unos 158.000 m³/día representa cerca del 8% del volumen total de agua que intercambia diariamente La Bocana (2 millones de m³), con lo que parece no ser significativo que se le retire el agua del alcantarillado. De otro lado, las crecidas ordinarias (con recurrencias de 2 años) de los arroyos de la cuenca le introducen cerca de 24 millones de m³ de agua dulce, lo que indica que por lo menos una vez cada año el volumen de agua de la ciénaga (de unos 11 millones de m³) es renovado totalmente por cuenta de la escorrentía pluvial de la cuenca.

De otro lado, además de su carga bacteriológica, el vertimiento del alcantarillado suministra al sistema de la ciénaga una cantidad importante de nutrientes (nitratos, fosfatos), parte de la cual es aprovechada por los manglares para su desarrollo, amén de la materia orgánica que el manglar mismo se genera con sus hojas y el guano de las aves, por lo que vale la pena preguntarse que pasara con los manglares una vez dejen de percibir esta carga orgánica.

Contaminación por residuos sólidos

Existe un alto nivel de contaminación por vertimiento de residuos sólidos a los canales que sirven al drenaje pluvial de la ciudad de Cartagena y a los cauces naturales de la red de drenaje rural de la cuenca. En términos generales se puede hablar de dos factores importantes como causantes: uno, un problema cultural que se refleja en la ausencia de conciencia ciudadana para disponer los residuos sólidos domésticos en sitios adecuados para facilitar su recolección y, otro, la deficiencia en el servicio que prestan los operadores de la recolección de los residuos. Pero lo anterior hay que mirarlo con más detalle.

En el caso de la ciudad de Cartagena los residuos sólidos don dispuestos en los canales del drenaje pluvial orilla de la ciénaga por una combinación de los factores antes mencionados. En algunos casos la construcción de viviendas ha avanzado hasta la ronda misma de los canales sin dejar espacio para una vía de acceso a los vehículos de recolección y, en la mayoría, las vías paralelas a los canales están tan en deficiente estado de operación que los vehículos de la recolección no entran a prestar el servicio. No existe en las entidades de control ambiental un estimativo de la cantidades de residuos que son vertidos a los arroyos y canales. No obstante, si se considera que existen 32 canales del drenaje pluvial que descargan en la ciénaga con una longitud aproximada de 40,7 km en el casco urbano (Ramírez, M., 2004)⁷⁴ y asumiendo que existe en promedio una vivienda por cada 10 metros de frente a los canales, en la cual viven 5,5 personas por vivienda, se tendría una población cercana a los 28.000 habitantes en

las rondas de los canales. Por otra parte, el PGIRS (2004)⁷⁵ de Cartagena señala que la generación de residuos sólidos en la ciudad es del orden de 600 a 850 toneladas diarias, lo que indica que cada uno de los 927.000 habitantes del casco urbano⁷⁶ produce entre 0,65 y 0,92 kg de desechos domésticos por día. Asumiendo una producción de 0,7 kg/hab./día se tendría una cantidad de 19,6 toneladas diarias generadas por la población ribereña de los canales; si además, se asume que los factores causantes se dan sólo en el 60% de los casos, es decir que no todas las familias arrojan los desechos a los canales y que en algunas rondas alcanzan a entrar los camiones recolectores, lo cual es muy realista, se tendrían 11,8 toneladas diarias de desechos vertidos a los canales del drenaje pluvial que descargan en la ciénaga de La Virgen, es decir, unas 4.300 toneladas al año. Es un volumen muy importante de residuos con impactos negativos en el cuerpo de agua de la ciénaga cuyo efecto en su degradación desde los puntos de vista físico químico y bacteriológico es aún incierto, pero desde el punto de vista estético sí es altamente impactante.

En el caso del drenaje rural llama la atención que ninguna de las poblaciones importantes (Santa Rosa, Villanueva, Sipacoa y Cañaveral) cuenta con relleno sanitario y su sitio de disposición de los residuos sólidos son lotes en la periferia urbana o los caños y arroyos que cruzan los poblados. En Santa Rosa son los arroyos Maretira, Abdala, Paloquemao y Olivo; en Villanueva es el arroyo Tigre, en Sipacoa el arroyo Sabaneta y en Cañaveral el arroyo Chiricoco. Es difícil llegar con certeza a una cifra sobre la cantidad de desechos vertidos en los cauces, pero considerando la población de las cabeceras de las tres poblaciones en unos 20.000 habitantes⁷⁷, con una producción de 0,5 kg/hab./día y que sólo un quinto de la población vierta sus residuos a los cauces, se tendría una cantidad de 2 toneladas diarias descargadas en los arroyos. Lo anterior quiere decir unas 700 toneladas al año cuya descomposición causaría efectos contaminantes en las corrientes que van a la ciénaga.

Las cifras ofrecidas anteriormente de ninguna manera son absolutas, pero sí se pueden considerar un orden de

magnitud para dimensionar la problemática ambiental que pueden estar generando las descargas de residuos sólidos en la red de drenaje rural y urbana que entrega a la ciénaga.

El volumen de residuos estimado que se arroja a los canales en Cartagena es apenas del 1,0 al 2,0% del total producido en la ciudad y seguramente por eso no hay alusiones claras a este aspecto en el PGIRS, pero considerando su efecto negativo puntual en el funcionamiento hidráulico de los canales, sí es notorio y es uno de los principales causantes de los desbordamientos de los canales, al punto que EPA Cartagena, a solicitud de la comunidad ribereña, destinó a comienzos de este año cerca de \$250 millones en la limpieza de los canales más importantes.

En los estudios de ordenamiento ambiental de los municipios con jurisdicción en la cuenca de la ciénaga no hay referencias específicas al problema de vertimiento de residuos sólidos en los arroyos, pero en las talleres realizados con la comunidad sí fue señalado por los participantes.

Falta de un Plan Maestro de Drenajes Pluviales

La red de drenajes pluviales de la ciudad no ha tenido en su corta historia la debida atención para su planificación, construcción y mantenimiento. Las primeras obras se iniciaron hacia la década de los años 40 con programas de ejecución que nunca se completaban por falta de una gestión administrativa eficaz que pudiera mantener los flujos presupuestales requeridos. Hacia finales de la década de los 70 se construyeron una serie de canales importantes para el manejo del drenaje pluvial hacia la ciénaga de La Virgen⁷⁸; se construyeron en concreto los de María Auxiliadora, Barcelona, Amador y Cortés, Salim Bechara y Tabú, y revestidos en enrocado los de Ricaurte y Chaplundún.

En 1982 Cartagena concibió el primer y único Plan Maestro de Drenajes Pluviales (PMDP), a través de un programa de cooperación técnica con el PNUD (Col 73/ 004), para un área urbana de 2.300 hectáreas y una

población de 435.000 habitantes, pero no existen registros del nivel de la puesta en operación de este Plan, ni se conoce cuáles de las obras propuestas se construyeron. Hasta 1995 el manejo del alcantarillado pluvial y el sanitario, junto con el servicio de acueducto, era atendido por las Empresas Públicas Distritales (EPD). En ese año, el manejo del acueducto y del alcantarillado sanitario se entregó en concesión a ACUACAR, pero no se designó otra entidad que respondiera por la atención del alcantarillado pluvial.

En ese estado de abandono oficial, la red de drenaje sufrió serios deterioros por la falta de mantenimiento, además que en la expansión urbana de la ciudad no hubo planificación de la extensión de las redes de drenaje. Por otra parte, los canales existentes son utilizados por la comunidad adyacente para arrojar basuras y para verter de manera fraudulenta aguas residuales domésticas e industriales (estaciones de servicio, talleres, etc.). En estas condiciones de la red de drenaje se volvieron frecuentes los desbordamientos e inundaciones en sectores de la ciudad que afecta a las comunidades que justamente contribuyen a su deterioro.

Por tanto, no hay información real sobre el número de canales existentes, su dimensionamiento, su estado y su eficiencia hidráulica, ni mucho menos sobre la necesidad de nuevas redes para el cubrimiento total de la ciudad. Para el año 2000 la población es de 830.000 habitantes que residen en 5.600 hectáreas, cerca del doble de las condiciones del PMDP de 1982. Los urbanizadores privados cumplen con la misión de evacuar el drenaje pluvial de sus respectivas áreas, pero no existe un Plan regulador para manejar de forma integral el conjunto de las descargas generadas por las nuevas urbanizaciones.

El Distrito de Cartagena ha ejecutado algunas acciones orientadas a solucionar esta deficiencia, entre ellas las siguientes:

- ✓ Incluyó en el Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto Distrital 0977/2001, arts. 331 al 340) la actualización del Plan Maestro de Drenajes Pluviales como proyecto prioritario, señalando sus características en el suelo urbano y en el suelo de

expansión urbana, objetivos específicos, obras y estudios requeridos, normas generales y particulares y relaciones de coordinación interinstitucional.

- ✓ Entre 2001 y 2002 adelantó un diagnóstico preliminar de la situación de la red de drenaje pluvial de la ciudad y preparó los Términos de Referencia para ejecutar los estudios de actualización del PMDP, con los siguientes objetivos:

- Adelantar un diagnóstico de las condiciones técnicas, ambientales, normativas, institucionales, económicas y sociales en que opera el actual sistema de drenajes pluviales.
- Definir un esquema institucional de manejo que tenga la responsabilidad formal de la gestión al frente del sistema de drenajes pluviales.
- Preparar un Plan de obras de emergencia para la red actual de drenaje.
- Actualizar el Plan Maestro de Drenajes Pluviales elaborado en 1982.
- Establecer las obras requeridas para complementar la red del sistema de drenajes pluviales hasta cubrir el perímetro urbanizado actual de la ciudad.
- Proyectar las obras requeridas por el sistema de drenaje para ampliar el cubrimiento hasta el perímetro urbanizado que establezca el Plan de Ordenamiento Territorial.
- Definir esquemas de financiación para la rehabilitación, complementación y mantenimiento del sistema de drenajes pluviales de la ciudad de Cartagena.

- ✓ En desarrollo del artículo 13 de la Ley 768/2002 el Concejo Distrital aprobó mediante Acuerdos 029 del 30 de diciembre de 2002 y 003 del 10 de febrero de 2003 la reglamentación del Establecimiento Público Ambiental EPA Cartagena y le otorgó funciones, responsabilidades y recursos presupuestales para ejercer la gestión de la red de drenajes pluviales.

- ✓ EPA Cartagena viene adelantando acciones de limpieza de algunos canales en la medida en que la comunidad lo exige y ha dado los pasos iniciales para realizar el diagnóstico y para iniciar su gestión sobre la red de drenaje. De esta manera, entre febrero y abril/2004 realizó el primer inventario preliminar de la red de drenaje visible y montó la cartografía de la ciudad en un computador (Ramírez, M 2004)⁷⁹.

Con estos antecedentes mencionados, se hace evidente la necesidad de que EPA Cartagena adelante a la mayor brevedad la actualización del Plan Maestro de Drenajes Pluviales, beneficiando de esta manera la cuenca urbana de la ciudad que drena a la ciénaga de La Virgen en cuyo borde están asentadas cerca de 250.000 habitantes con amenazas serias de inundación y en condiciones de alta insalubridad.

Invasión al espejo de agua

La invasión al espejo de agua de la Ciénaga de La Virgen, es un problema originado por la falta de planificación y solución oportuna de los problemas causados por crecimiento urbano. Este tema incluye la mayor diversidad de factores sociales y económicos e impactos negativos sobre la ciénaga. Contempla las invasiones, el desplazamiento forzado, el relleno con escombros y basura, la ilegalidad en torno a la venta de terrenos, las urbanizadoras piratas. Entre los impactos ambientales negativos están: la pérdida del espejo de agua, pérdida del hábitat estuarino, la contaminación orgánica, disminución de la cobertura del bosque de manglar, pérdida de productividad de la ciénaga, pérdida de oxígeno disuelto. En cuanto a los impactos negativos sobre la población asentada, las más graves son las enfermedades respiratorias, gastrointestinales e infecciones y enfermedades de la piel.

En prácticamente todos los arroyos de la cuenca han sido construidos represamientos y estructuras de ocupación del cauce para embalsar agua con distintos fines agropecuarios (Figura 3). Las investigaciones de CI indican la existencia de 694 almacenamientos de agua en

la cuenca que van desde 0,03 hasta 64 hectáreas. El área total cubierta con agua en la cuenca es 812,7 hectáreas, es decir, una de cada 58 hectáreas de la superficie de la cuenca está convertida en un espejo de agua.

El rango más numeroso, con 200 almacenamientos, es el que corresponde a áreas entre 0,2 y 0,4 hectáreas, seguido del rango 0,1 – 0,2 hectáreas de los cuales se contabilizaron 145 almacenamientos. Al respecto cabe anotar que en las fincas visitadas en la zona de planicie, muchos de los potreros tienen en su periferia pequeños terraplenes con 1,0 a 1,5 m de altura, cuyo propósito es retener el agua pluvial para garantizar el riego de los pastos, y es posible que el alto número de embalses en esos rangos de área correspondan a esos potreros.

La existencia de estos almacenamientos ha implicado la construcción de obras de contención, generalmente en tierra, que ocupan todo el cauce intervenido y cortan totalmente el flujo de agua por la corriente dejando a los propietarios y usuarios de aguas abajo sin posibilidades de aprovechar por lo menos parte de la escorrentía desde la cuenca superior.

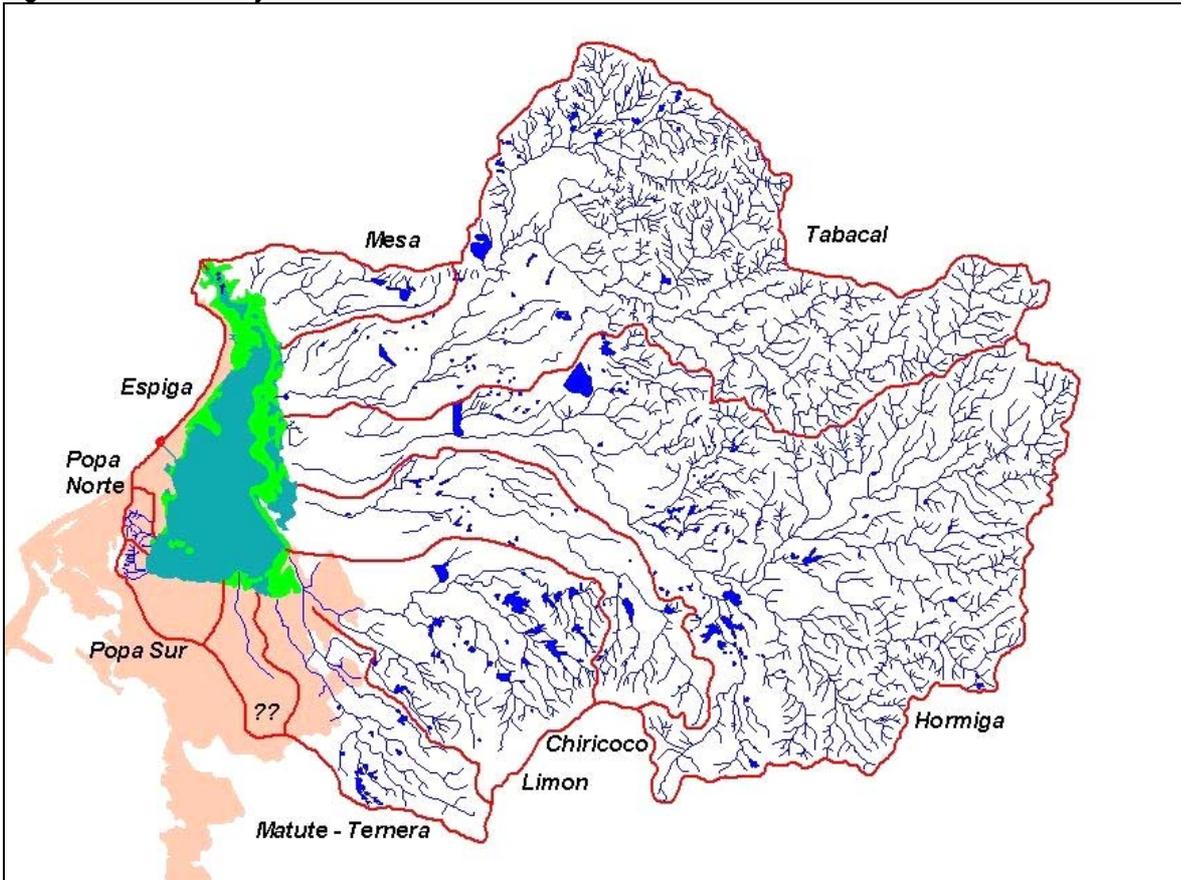
Estas acciones a todas luces contravienen la normatividad vigente (decreto 1541/84). La competencia para ejercer la vigilancia y control de estos aprovechamientos le corresponde a CARDIQUE como autoridad ambiental regional y, aunque sus funcionarios manifiestan tener conocimiento de estas intervenciones u ocupaciones de los cauces, no se tiene un inventario de las corrientes intervenidas, ni un registro de los usuarios actuales o potenciales, ni una contabilización de los volúmenes de agua concesionados. Los pasos que se han dado desde comienzos de este año son tímidos y están orientados a establecer un inventario de los usuarios (por ahora infractores) en algunas de las subcuencas del área de estudio, pero no hay continuidad en la ejecución de esta actividad porque son escasos los recursos presupuestales disponibles para ello; no cuentan con el equipo mínimo para realizarla (molinetes, escalas, limnómetros, niveles, geoposicionadores, etc.).

Es de extrema urgencia que la autoridad ambiental fortalezca la actividad del control sobre el recurso agua

en la cuenca, mediante el establecimiento de una unidad especializada en la actividad y con el suministro oportuno de recursos de profesionales, personal de soporte y equipos. El control del recurso hídrico es la

base fundamental de un Plan de Ordenación de una Cuenca Hidrográfica.

Figura 3. Red de drenaje intervenida en la cuenca



Sobre explotación pesquera

En el área de La Boquilla se censaron 1054 pescadores (INVEMAR, 2003), pero no se diferencian los pescadores del área marina y del área estuarina ya que se dedican a la pesca en ambas por condiciones de cercanía, disminución en las capturas y variables ambientales (cuando no hay condiciones apropiadas en el mar pasan a la ciénaga y viceversa). Según los estudios de Rodas

(1994) aproximadamente el 30% se dedican sólo a la ciénaga.

La población total de pescadores del área de influencia rural del emisario submarino es significativa (1476 personas) comparada con la población de pescadores en la Zona deltáico estuarina del Río Sinú que para el año 2002 se contabilizó en 616 personas (Rivera, et al.,2002), que se cuentan dentro de unidades económicas de pesca con embarcaciones como los botes y las canoas mientras

que en la zona de estudio no sólo se cuentan con botes sino con lanchas y unidades menores, siendo estas últimas las que representan el mayor valor.

La pesca en las comunidades de la zona norte de Cartagena es importante por la gran cantidad de personas que dependen de ella, sobre todo en el área estuarina, a pesar de la problemática de la Ciénaga de Tesca donde se disponen el 60% de las aguas residuales del Distrito de Cartagena, así que una vez construido el emisario submarino de Cartagena (ESC) y con la Bocana Estabilizada se bajarán un poco los niveles de contaminación de la Ciénaga, por lo que posiblemente, se beneficiarán los pescadores que ejercen su oficio allí, el cual es un número alto (considerando La Boquilla y Tierra Baja), pero se podría pensar que se afectará el mar sobre todo en la zona de Punta Canoa, de lo cual no existen indicios según lo reportado por Leppe y Padilla (1999) quienes evaluaron el impacto ambiental en dos emisarios submarinos instalados en la Bahía de Concepción (Chile), reconociendo la productividad biológica de la zona y concluyendo que después de cinco años de vigilancia se mostró un aumento en la densidad y diversidad en la fauna acuática. No obstante cada caso es particular y los efectos negativos estarán directamente relacionados con la calidad y cantidad del efluente, su tasa de difusión, dilución, dispersión y acumulación.

Las capturas en el área de influencia rural del ESC son inferiores en comparación a las de la Ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, que tuvo capturas mensuales cercanas a las 400 toneladas para el periodo febrero-abril de 2003 (Invemar, 2003), y para la zona norte de Cartagena que incluye no sólo el área estuarina sino la marina fue de 57,74 ton sumando los cinco meses de muestreo de las épocas climáticas.

En la zona estuarina el volumen de captura fue de 23,2 toneladas, siendo la jaiba la de mejores resultados con 13,8 toneladas; le siguen el barbuchitas con 1,8 toneladas, el róbalo y el lebranche con 1,4 toneladas y el camarón con 1,3 toneladas. No es claro si se incluyen en este conteo las 15 toneladas mensuales de jaiba que compran las empresas exportadoras localizadas en el sector de Cielomar. Con los resultados encontrados se

puede notar que la época seca se constituyó como la mejor, con el mayor volumen de captura.

La Boquilla en el área estuarina es el sitio con mayores capturas, representadas principalmente por la jaiba, ejerciéndose el mayor esfuerzo en la Bocana donde se emplea pesca con atarraya para peces y nasas para jaibas, teniendo las nasas mayor Captura por unidad de esfuerzo (CPUE), lo cual puede indicar que este arte presenta mejor rendimiento.

El arte con el mayor esfuerzo para el período de muestreo es la atarraya, ya que es el arte más empleado en sitios como La Boquilla y Tierra baja, oscilando entre las 400-500 faenas mensuales en promedio, en las dos primeras épocas climáticas del año y aumentando a un esfuerzo alrededor de las 800 faenas en el mes de octubre. Pero este esfuerzo no se ve reflejado en las capturas obtenidas, teniéndose valores bajos de CPUE cercanos a los 3 kg/faena mensual. El arte que presenta una CPUE significativa en todo lo que va muestreado de las tres épocas climáticas del año es la nasa, aunque en agosto disminuyó a 4,01 kg/faena, tuvo un buen nivel de esfuerzo para todos los meses, el cual ha estado cercano a las 200 faenas. La red de enmalle fija de superficie, con esfuerzos considerables sobre todo en la época de transición presenta valores de CPUE bajos alrededor de 2,5 kg/faena mensuales, en la época seca el esfuerzo fue menor y la CPUE fue considerable sobre todo en el mes de marzo con 12,97 kg/faena y en el mes de octubre el esfuerzo aumenta a 230 faenas y su CPUE en 3,51 kg/faena; caso similar ocurre con la red de enmalle jalada.

Las tallas media de captura de especies (TMC) como las barbuchitas y el róbalo estuvieron por debajo de la talla media de madurez (TMM) en las dos épocas, aunque la del róbalo estuvo cercana en agosto. Las Barbuchitas (*A. bonillai*) con TMC entre 20 y 23 cm se encuentra aún por debajo de la TMC para la misma especie en la Ciénaga Grande de Santa Marta que para el 2002 estaba en 26 cm (INVEMAR-MMA-BID, 2002) y es que de esta especie en la Ciénaga de Tesca sólo se consiguen individuos pequeños, lo que puede indicar sobreexplotación o que las especies están siendo afectadas por el stress

producido por la contaminación como lo menciona Abella y Molina, 1985.

La caracterización socioeconómica de los pescadores que actualmente habitan la zona estuarina y marina de influencia del futuro Emisario Submarino de Cartagena, es en esencia similar a la descrita para estas comunidades en otras zonas similares como el delta estuarino del río Sinú y el área de la Ciénaga Grande de Santa Marta y complejo de Pajarales, mostrando para la mayoría de la población ingresos inferiores al salario mínimo mensual, bajos niveles de escolaridad y baja calidad de vida (vivienda, morbilidad, mortalidad, servicios).

Los canales de comercialización igualmente son similares y corresponden a los esquemas descritos para otras zonas de la costa Caribe colombiana.

Crecimiento urbano

El crecimiento de los núcleos urbanos y de las construcciones dispersas en el paisaje, tienen como

efecto una disminución y un cambio de estructura en las comunidades vegetales locales.

La expansión urbana prevista por los POTs, especialmente en el caso del Distrito Turístico de Cartagena, traerá serias repercusiones para la estructura ecológica de la cuenca. El costado oriental de la ciénaga, ha quedado prevista como el sitio de desarrollo urbano a futuro, y la dinámica actual de la ciudad terminará afectando seriamente la parte más importante de la estructura manglárica que le queda al humedal, no tanto por que el POT no haya previsto su conservación, como por que con las actuales condiciones de marginalidad a la que se ha sometido a este cuerpo de agua, terminará pasando lo mismo que con todo el costado sur de la ciénaga. Una invasión del espacio público y del patrimonio nacional y mundial que ha tomado varias décadas sin que ninguna autoridad y administración Distrital o municipal haya hecho algo para impedir la dinámica arrasadora del informalismo y la apropiación indebida e inescrupulosa de los traficantes de tierras en los bienes patrimoniales.

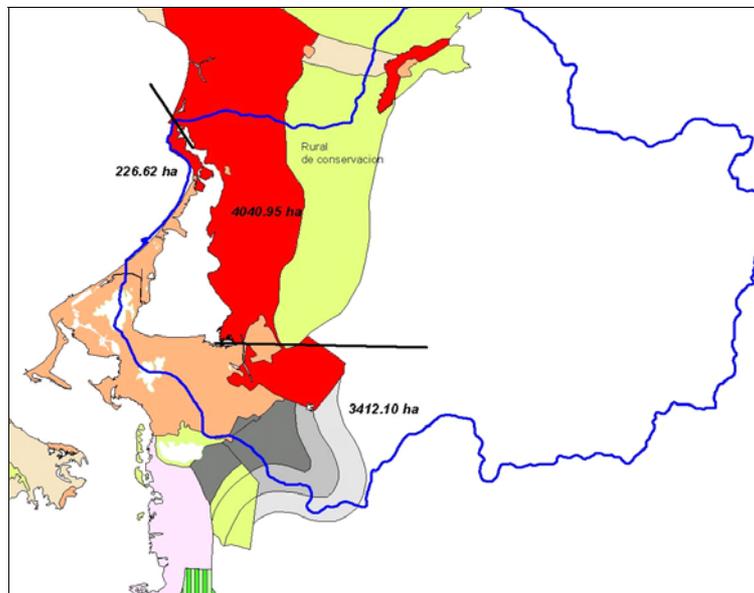


Figura 4. Expansión urbana de la ciudad

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Al comprender como se comportan las unidades de cobertura en el tiempo y que papel juega la acción del hombre y las fuerzas naturales sobre el paisaje, se puede entonces desarrollar estrategias de uso y aprovechamiento de éste. Estrategias que favorezcan al hombre y al ambiente, para darle un manejo sostenible a los recursos que el hombre necesita y al mismo tiempo tener un territorio ordenado estratégicamente para darle un uso racional y planificado. Además de tener un paisaje agradable en el cual habitar y recrearse y ofrecerlo de esta manera a generaciones futuras y desarrollar un potencial turístico local. También se puede de esta manera solucionar problemas puntuales como es la reubicación del sistema de tratamiento de aguas negras del municipio y establecer áreas de protección y recuperación de la vegetación.

En el transcurso de la investigación, que era básicamente de cobertura del paisaje, se vio la importancia y pertinencia de profundizar en el tema de la dinámica hídrica. Se ubico en el espacio todos los cuerpos de agua y las barreras construidas para retenerla. Debido a la aridez de la región y el tipo de uso que se le ha dado históricamente, los terratenientes locales, como en todo el caribe colombiano, se han visto en la necesidad de llevar a cabo este tipo de obras.

Dependiendo del relieve y tipo de uso relacionado con el recurso hídrico hay diferentes maneras de aprovecharlo. En el relieve quebrado lo más común es encontrar paredes que se levantan atravesando perpendicularmente el curso del arroyo embalsando así el agua. Este tipo de obras se construyen a lo largo de toda la extensión del relieve quebrado y se presentan en gran número en el límite entre el terreno quebrado y plano aprovechando la geoforma para retener mayor volumen de agua.

En el relieve plano predominan los jagüeyes con una superficie pequeña y un número de embalses grandes. Las prácticas agrícolas se han desarrollado en torno a la inundación temporal de los terrenos, dejando de lado los cultivos de inundación como son el arroz y sorgo.

En el momento de establecer o tomar decisiones sobre el tipo de manejo y mas cuando se establece una

categoría de manejo para un área cualquiera, se deben comprender las dinámicas al interior del sistema estudiado, cuales son las principales fuerzas que regulan esta dinámica y el propósito u objetivo del plan de ordenamiento. En este caso, la cobertura vegetal no se debe ver como unidades útiles para alcanzar una conservación biológica, lo que en últimas queremos, sino verlas como unidades que regulen y protejan la dinámica hídrica.

Barreras, jarillones y diques

Con respecto a este tema se debe tener cuidado al decidir que todos estas barreras deben ser eliminadas para favorecer a la salud de la ciénaga o el manglar. Esto podría provocar un colapso en el sistema productivo local y actual. Podría suceder que la escorrentía arrastre mas cantidad de agroquímicos y la contaminación seria mas grave.

No hay seguridad de que el manglar no se vaya a ver afectado por la ausencia de aportes de agua dulce, sea de escorrentía o de alcantarillado.

¿Cuanto es el aporte de volumen de agua dulce, mínimo para que la laguna costera se le pueda llamar ciénaga o funcione como tal?. De la misma manera, si el manglar necesita aportes o puede sobrevivir sin estos, como se observa en muchos sitios sin mucho aporte de agua dulce. En el desarrollo del plan este punto es clave, conocer mas sobre el estado de las subcuencas, utilizando como indicador la calidad de su efluente.

Huguett (1988), en su investigación en el tema de hidrogeología establece que la disponibilidad del agua subterránea para la región es poca o pobre, debido a la litología, el predominio de materiales finos. Segundo, los acuíferos constituidos por depósitos continentales, contienen agua poco dulce, de tipo bicarbonatada cálcica y aquellos de origen marino, contienen agua salobre de tipo clorurado sódico y sulfatada sódica, cuando existe yeso en su litología. En ambos casos se encuentran dentro de los límites de potabilidad permisibles.

La unidad detrítica de la Popa, en el municipio de Santa Rosa, contiene agua subterránea con altas concentraciones de (NO₃-) nitritos, lo cual indica contaminación por desechos orgánicos. Bayunca tiene pocas posibilidades de explotación de corrientes subterráneas y el sector de Cañaveral menos posibilidades. Turbaco cuenta con dos unidades geológicas potencialmente acuíferas; las calizas arrecifales de la Popa y la unidad detrítica de la Popa. El origen de la roca, su posición y orientación relativa local, le brindan a Turbaco esta cualidad. De la misma manera estas cualidades le brindan a Turbaco características únicas en la localidad, en términos ecosistémicos y micro climáticos.

Uso del suelo y ordenamiento

Las zonas I, II y III (definidas en la parte metodológica de la caracterización), presentan coberturas relativamente similares. Los bosques están reducidos a un porcentaje mínimo dentro del área. Los bosques riparios y parches arbóreos también son la minoría, pero en la zona III tienen algo más de representación. Los pastos dominan en las tres zonas con porcentajes entre 60 y 70 % (Tabla 1).

En cuanto a cultivos comerciales, las primeras dos zonas presentan mayor actividad. El establecimiento de rastrojos resulta diferente para las tres. La zona III con menor cobertura, después la zona I y por último con mayor cobertura de rastrojos, la zona II.

La zona IV está dominada por una superficie urbana y las playas como segunda cobertura. También el poco rastrojo del Cerro de La Popa, que queda dentro de la cuenca de la ciénaga. La zona V, ha estado sometida a gran presión por parte de la tala de manglar, la invasión y relleno de terrenos, así como la contaminación química y orgánica de desechos urbanos y rurales.

El eje de ordenamiento debe ser el recurso hídrico, todas las decisiones deben estar orientadas hacia el mejor manejo y aprovechamiento de este.

La cuenca cuenta con áreas de interés ecosistémico y biogeográfico, por presentar características únicas, actualmente sometidas a gran presión antrópica. La superficie de la cuenca de la Ciénaga de La Virgen está dominada por pastos y variaciones de esta unidad, dedicados a la producción agropecuaria. Es importante introducir prácticas de manejo que impliquen una recuperación de la vegetación de las laderas; sean cultivos forestales, frutales o prácticas silvopastoriles.

Santa Rosa, actualmente presenta el mayor potencial en cuanto a cultivos de frutales. Las cosechas se pierden por no tener estrategias de comercialización. Si no se encuentran alternativas productivas, aprobadas por la comunidad, la problemática identificada no tiene solución.

Tabla 1. Cobertura y relieve en la cuenca

	porcentaje de				
Cobertura	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Bosques	1,2	1,1	1,3		
Parches y franjas	2,4	1,9	6		
Pastos	68,4	62,6	59,8		
Rastrojos	20,7	26,1	16,8	1	
Cultivos	6,4	6,9	0,6		
Urbano y Cantera	0,9	1,4	15,5	97	
Playas				1,6	
Manglar					26
Ciénaga				0,4	74
Relieve					
Plano	40	36,9	43,6	83,5	100
Lomas y Colinas	55	63	45,3	16,5	
Espinazo	2		1,7		
Escarpe	0	0,1	1,6		
Plano Ondulado	3		7,9		
Embalses (ha)	213,5	391,3	207,7	0	
Plano (ha)	152,2	178,6	48,3		
(unidades)	96	133	36		
Quebrado (ha)	61,3	212,7	159,4		
(unidades)	92	281	59		

Fuente: Conservación Internacional, 2004

La zona II, presenta notablemente mayor superficie de cuerpos de agua, también es la zona con mayor superficie. La construcción de barreras para retener agua genera una serie de problemas, tanto ambientales como sociales y económicos. Se debe evaluar este tema de manera detallada para poder tener un funcionamiento sostenible de la cuenca.

Degradación del atractivo paisajístico y turístico

El paisaje, reconocido como un recurso natural, analizado y abordado de manera sistémica (interacción gea, flora, fauna y hombre o medio biótico, abiótico y antrópico), sin que se limite exclusivamente al aspecto estético o visual, se valora en la medida en que exista una efectiva conservación de los espacios naturales, tanto de aquellos con un mínimo o inexistente grado de intervención antrópica, como en aquellos espacios en los que las actividades humanas se han integrado con los demás elementos.

La variación del paisaje en la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen a través de los años es evidente, se presenta un contundente proceso de adaptación y transformación del hombre en el paisaje, constituyéndose en un agente fundamental en su dinámica, cuyas intervenciones han generado modificaciones de ciclo largo y corto.

Lamentablemente muchas de estas intervenciones o actuaciones han generado serias degradaciones en las que se evidencia tanto el deterioro visual como funcional de los ecosistemas, dentro de los que podemos referir: Alteración del curso de los cauces o cuerpos de agua, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, inducción de inundaciones, transformación de acuíferos en áreas de rellenos, inducción a la erosión y compactación de tierras, pérdida de asociaciones de flora y fauna, alteración de los ecosistemas naturales, alteraciones morfológicas, inducción a la inestabilidad de pendientes naturales y artificiales, uso inadecuado del suelo, impacto visual en el paisaje con cambios de forma, volumen y color, cambios de forma de vida de las comunidades adyacentes.

En este contexto, como se manifestó, el paisaje como algo vivo y dinámico resultante de procesos naturales propios, sumados o no, a la intervención del hombre, se convierte en un recurso difícilmente renovable, cuyo deterioro incide negativamente en el grado de bienestar humano y la calidad de vida, al romper la relación de los individuos con el entorno.

La tarea entonces, es emprender su protección a partir de un proceso en el que se comprendan las relaciones geográficas de causa-efecto, los procesos de cambio, las demandas de uso, las posibilidades de mantenimiento espontáneo de sus elementos y en el que la relación entre los demás recursos y la población asentada en el área no limiten su legítimo desarrollo y bienestar, y sí coadyuven en su conservación.

Para ello, cada uno de los medios referidos (biótico, abiótico y antrópico) tendrá un peso específico en cada unidad de paisaje, en los que las relaciones e interdependencias que surjan entre éstos dan unidad al conjunto y determinan su evolución.

Ahora bien, el turismo como actividad económica va íntimamente relacionado con la mayor o menor presencia de valores estéticos en un espacio determinado, pudiendo verse fuertemente mermado por la presencia de elementos negativos que indiquen degradación, tales como zonas fuertemente erosionadas, fuentes hídricas contaminadas o por la presencia de infraestructuras de impacto visual negativo como minas, urbanizaciones, etc.

De lo anterior puede deducirse que el paisaje considerado en su mayor amplitud como aspecto estético y visual, claro reflejo de la funcionalidad de sus elementos, incide activamente en el desarrollo económico del área correspondiente, por cuanto su protección, gestión y ordenación adecuada contribuye a la generación de actividades productivas como el turismo que supone el mejoramiento de la calidad de vida y la creación de empleo.

En otras palabras, como uno de los componentes del mercado ambiental se encuentra el turismo, el cual

actualmente en algunos lugares del mundo, ha registrado crecimientos superiores al crecimiento industrial o al de la economía en general. La creación o preservación de entornos naturales y urbanos de calidad hace que existan destinos competitivos y sostenibles para la actividad turística.

Se trata entonces de reconocer y explorar el alto valor escénico con que cuenta la Ciénaga de la Virgen dirigiendo su modo de producción hacia un modelo de desarrollo turístico diferenciado, competitivo y sostenible que cubra las necesidades de los cientos de turistas que visitan Cartagena y, logrando así, extender su radio de acción mas allá de los escenarios histórica y culturalmente explorados.

Este propósito de igual manera, se traduciría en una fuente de desarrollo económico para los habitantes de la cuenca con el debido sustento de la identidad cultural, el paisaje y los procesos ecológicos esenciales que en ella se desarrollan. De lo contrario, se continuará con la desmesurada explotación de los recursos que en ella se encuentran sentenciándolos a su futura extinción y al agotamiento de cualquier fuente que permita el cubrimiento de las necesidades económicas, sociales y culturales de su población.

Aspecto socioeconómico

Hablando estrictamente y recogiendo una frase de Axel Dourojeanni, de la Cepal, no existen “Problemas Ambientales”, existen “Problemas Sociales y Antrópicos” (1994). Esto dimensiona claramente el papel del hombre en los problemas más complejos de la gestión ambiental y particularmente de las variables problema de la cuenca de la Ciénaga de la virgen. Es claro, como se ya indico en la metodología, que no resulta fácil encasillar los factores de degradación ni sus consecuencias en aspectos temáticos, entre otras cosas debido al carácter dinámico de la población y especialmente de los aspectos y factores que intervienen en la dinámica económica, social y política de un territorio y, en este caso, de una cuenca.

Desplazamiento-Migración-Asentamientos subnormales en los cuerpos de agua

Los asentamientos subnormales en los cuerpos de agua son un fenómeno que se viene presentando en la ciudad de Cartagena desde los años 50, debido a las siguientes causas:

La aceleración de la colonización de la región Caribe en los años 50, como respuesta a la apertura de vías de comunicación, las expectativas de empleo e ingreso y la violencia. Según Marcela Campuzano, desde los años 50 la ciudad de Cartagena ha venido creciendo en proporciones mayores a las que puede acoger la ciudad. En este crecimiento convergen dos factores: por un lado, el crecimiento vegetativo de la población nativa y por el otro la inmigración proveniente de diferentes lugares del país. Según la autora, este crecimiento desmesurado ya se había tenido en cuenta en el Plan Piloto de 1965, realizado por el Agustín Codazzi, en donde se establecía que el área urbana de Cartagena constaba de 1.498 ha, de las cuales 743 ha eran utilizadas en vivienda, mientras que 218 ha albergaban 84.000 tugurios, es decir el 40% del área urbanizada. Por otro lado, Adriana Rujales, afirma que el proceso de desarrollo y crecimiento de la ciudad ha estado altamente vinculado al mercado exterior, siendo fortalecido por el modelo de internacionalización y de apertura económica, haciendo que Cartagena consolide dos ejes de desarrollo la industria y el turismo.

El cambio de escala en Cartagena, se observa en el proceso de extensión en dos sentidos: en dirección suroriental y suroccidental, hacia la carretera La Cordialidad y Turbaco, donde hay gran concentración de asentamientos subnormales espontáneos, y en dirección norte, hacia Barranquilla, a lo largo de la Vía del Mar, cuyo desarrollo se orienta a los estratos más altos de la ciudad. En cuanto a la migración rural-urbana, Cartagena actúa como receptor de población migrante, su atractivo industrial, comercial y turístico, influye para que los migrantes lleguen a la ciudad en búsqueda de mejores condiciones de vida.

La población migrante proviene de los departamentos de Bolívar (en menor medida), Sucre, Córdoba, Chocó y Urabá, entre otros; de igual forma, capta migrantes del área rural de la ciudad, que por la pérdida de sus terrenos y de los recursos para su subsistencia se ven obligados a acudir a la ciudad.

Otros factores que influyen decisivamente en la migración rural-urbana son: la transformación de los sistemas de producción rural, de agrícola a ganadero y de ganadero a fincas recreativas, por lo tanto, se acaban las opciones de subsistencia y de empleo; la concentración de la tenencia de la tierra en el campo, el desempleo y la ausencia institucional y estatal para la prestación de servicios públicos, limitando las posibilidades de desarrollo de la población rural; violencia; el cambio en las tecnologías de producción hacia el monocultivo mecanizado; y el cambio del suelo urbano de residencial a turístico o a comercial.

Por lo general, las migraciones se realizan a través de redes de parentesco, compadrazgo y paisanaje, que les permite llegar a zonas de la ciudad en las que pueden identificarse social y culturalmente. No obstante, el desarraigo cultural que se sufre con el asentamiento, en muchos casos impide la presencia de respuestas autóctonas y participativas.

Crecimiento poblacional

Este fenómeno obedece a la explosión demográfica de los años 60, la concentración de población desplazada y de migrantes, y a la alta tasa de natalidad. Es así como, Cartagena ocupa el quinto lugar por tamaño de población dentro de las ciudades del país, con una población cercana a 1'015.000 habitantes.

Desplazamiento

Las cifras de los últimos años muestran como diariamente crece la población desplazada en la Cuenca; la cual proviene del Chocó, Córdoba, Sucre, Cesar, Antioquia y sur de Bolívar; las principales causas del desplazamiento son las amenazas de grupos paramilitares y grupos de justicia privada, y la acción de grupos guerrilleros. De igual forma, se presenta

desplazamiento de población de las áreas rurales de los municipios a las cabeceras, situación que se refleja en el abandono de la actividad agropecuaria. Según el Observatorio del Caribe, en el 2003 se duplicó el número de familias desplazadas en el departamento de Bolívar, al pasar de 12.219 a 24.286. De ellas, el 40 por ciento se quedó en Cartagena.

Así las cosas, los migrantes y la población desplazada llegan a la ciudad en búsqueda de mejores condiciones de vida, representadas en la demanda de empleo, vivienda, infraestructura, servicios públicos y servicios sociales, sin embargo, optan por rellenar e invadir los cuerpos de agua para producir suelo urbano a bajos costos y así proveerse de vivienda, de este modo, se han ido conformando asentamientos subnormales en los cuerpos de agua, bajo el esquema de invasión en su mayoría. Cabe aclarar, que estos asentamientos no sólo son conformados por migrantes y desplazados, sino que en ellos también se encuentra población pobre del Distrito.

Estos asentamientos subnormales han conformado barrios de crecimiento espontáneo como Nelson Mandela, Pozón, San José de los Campanos, igualmente, han ocupado parte de la zona suroccidental y la zona suroriental del Distrito, cuya población asciende a 25.000 habitantes en el área rural y periurbana, y a 400.000 en el área urbana). Para el año 1978 Cartagena ya había crecido desarticuladamente, con gran predominio de la subnormalidad y la informalidad. De esta manera, el 75% de los barrios de Cartagena son producto de invasiones o de urbanizaciones piratas.

Los asentamientos subnormales presentan las siguientes características: hacinamiento; fuerte presencia de mujeres cabeza de hogar, de población infantil y de la tercera edad; bajo nivel educativo de la población; carencia de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía, recolección de basuras, gas y teléfono), aunque en muchos casos la población se abastece de estos servicios a través de conexiones ilegales; carencia de servicios sociales (educación, salud, recreación, entre otros) y de infraestructura (para prestación de servicios públicos y sociales, y vías); viviendas construidas en

materiales inadecuados (desechos, madera, cartón, plástico, entre otros); y ubicación en zonas de alto riesgo. Muchos de estos asentamientos toman la categoría de tugurios.

En consecuencia, los asentamientos subnormales han generado las siguientes problemáticas:

- ✓ Relleno de los cuerpos de agua para producir suelo urbano.
- ✓ Invasión de ecosistemas frágiles y de áreas de reserva.
- ✓ Destrucción de manglar.
- ✓ Contaminación de los cuerpos de agua.
- ✓ Tala de árboles.
- ✓ Destrucción de la biodiversidad.
- ✓ Aumento de agentes contaminantes.
- ✓ Sobreexplotación de recursos naturales (para estas personas el “Sistema Tesca-Juan Polo” representa su única fuente de recursos naturales (caza, pesca, leña, mangle, entre otros), para su sobrevivencia y para comercio a pequeña escala.
- ✓ Pérdida de suelo agrícola y de la cobertura vegetal.
- ✓ Reducción de la estructura ecológica.
- ✓ Incremento de la actividad extractiva.
- ✓ Transformación del paisaje natural en urbano.
- ✓ Incremento en la demanda de servicios públicos y sociales.
- ✓ Generación de conflictos sociales (prostitución, drogadicción, violencia intrafamiliar, delincuencia, pandillismo, entre otros).
- ✓ Enfermedades de origen hídrico, respiratorias y de la piel.
- ✓ Alteraciones psicosociales en la población (desarraigo, inestabilidad y pérdida de la identidad cultural).
- ✓ Aumento del desempleo y subempleo (crecimiento del comercio informal).

Como consecuencia, aunque los asentamientos subnormales han sido catalogados como una de las problemáticas más graves del Distrito, el Estado no ha dado una respuesta de intervención unificada y

planificada. La anterior situación, se debe en parte a la falta de voluntad política; de interés institucional; y a que las políticas de desarrollo de la ciudad han estado articuladas a la actividad turística, portuaria, militar, industrial, a la prestación de servicios, y al enlace de sistemas marinos y terrestres de transporte. En consecuencia, se le ha restado importancia a la inversión social, situación que se evidencia en el alto número de población que vive en condiciones de pobreza y en el crecimiento urbano no planificado que ha tenido el Distrito.

Baja cobertura de servicios públicos y condiciones epidemiológicas de las poblaciones asentadas informalmente

Una de las problemáticas más graves de la Cuenca y con mayor incidencia en la calidad de vida de la población, es la baja cobertura o en muchos casos la inexistente prestación de servicios públicos, problemática que se agrava diariamente con la llegada de población desplazada y migrante, aumentando la demanda.

La cobertura aproximada de servicios públicos es la siguiente: acueducto 60%, recolección de basuras el 30%, energía 30% y alcantarillado 50%. De igual forma, la prestación de estos servicios es deficiente, especialmente en los Municipios de Clemencia, Turbaco, Villanueva y Santa Rosa de Lima. Los gobernantes y las instituciones han sido indiferentes frente a la búsqueda de soluciones para la problemática, y la presión social no ha jugado un papel importante.

La contaminación por residuos sólidos presente en la Cuenca, es consecuencia de la deficiente prestación de este servicio (en el Distrito) y de la inexistencia o rudimentario sistema con que opera en los Municipios de Clemencia, Villanueva, Turbaco y Santa Rosa de Lima (en algunos de estos Municipios es recogida por un camión y depositada en lotes).

Es así como, la población opta por arrojar las basuras en calles, lotes, arroyos, caños y canales, entre otros, o por

quemarla en los patios de las viviendas o en sitios públicos; generando contaminación ambiental y por ende propagación de enfermedades. Aunque en la Cuenca existen organizaciones comunitarias de aseo y reciclaje, su labor ha sido incipiente, debido a la falta de capacitación, de recursos y de apoyo del gobierno local. De igual forma, se han realizado campañas de aseo, cuyos resultados han sido poco efectivos.

Por otro lado, la contaminación por aguas servidas compromete gravemente la calidad del recurso hídrico, es así como, el 60% de las aguas residuales del Distrito se vierten en la Ciénaga de La Virgen y el 40% en la Bahía de Cartagena, sin ningún tratamiento previo y restando importancia a su condición de ecosistemas estratégicos.

Así mismo, los Municipios de Villanueva, Clemencia, Turbaco y Santa Rosa, no cuentan con servicio de alcantarillado, por esta razón, las aguas servidas son vertidas a campo abierto, en sumideros o pozos sépticos, sin ningún tipo de revestimiento. La eliminación de excretas se realiza a campo abierto, o a través de pozas sépticas, conectadas a inodoros o a letrinas.

Por lo tanto, en la Cuenca se hace necesaria la creación de sistemas de recolección, disposición y tratamiento de basuras; la construcción de rellenos sanitarios; la sensibilización, concientización y capacitación de la población en torno al manejo de residuos sólidos; fortalecimiento de las organizaciones ecológicas y de los PGIRS. Así como, la creación de un sistema de tratamiento de aguas servidas.

La contaminación por residuos sólidos y aguas servidas, son problemáticas que influyen directamente en la calidad de vida de la población, específicamente en el deterioro de la salud pública, aumentando las tasas de morbilidad y mortalidad.

En la Cuenca las principales causas de morbilidad son: en primer lugar, la Infección Respiratoria Aguda no Neumónica, en segundo lugar, la Enfermedad Diarreica Aguda, en tercer lugar, la Infección Urinaria e Intestinal y en cuarto lugar la Hipertensión Arterial y la Dermatitis.

La población infantil y la de la tercera edad son los grupos más afectados por estas enfermedades. Otras causas de morbilidad, son la desnutrición, las enfermedades de transmisión sexual, y las de origen rábico.

Las principales causas de mortalidad son: en primer lugar, el Paro Cardio Respiratorio, en segundo lugar, los Trastornos Relacionados con la Duración de la Gestación y la Insuficiencia Respiratoria Aguda y en tercer lugar, Muertes Violentas.

Las anteriores enfermedades son producto de *condiciones ambientales*: polvo excesivo en las vías, cambios de temperatura, uso de leña para la cocción de alimentos, inadecuada disposición de basuras, aguas servidas y excretas, quema de basuras dentro y fuera de las viviendas, proliferación de ratas y moscas, falta de agua potable, entre otras; *hábitos alimenticios y de vida*: consumo de abundantes grasas saturadas y de carbohidratos, tabaquismo, alcoholismo, sedentarismo, desconocimiento de la salud sexual y reproductiva; *condiciones higiénicas*: falta de higiene personal, en las viviendas y en la preparación de alimentos, los mataderos y plazas operan en condiciones de insalubridad, entre otras.

La salud pública de la Cuenca afronta los siguientes problemas: baja cobertura de aseguramiento (alto porcentaje de población pobre no cubierta), continuos brotes de enfermedades, imposibilidad para controlar las entidades inmunoprevenibles, creciente aumento de las tasas de enfermedades consideradas catastróficas y de alta mortalidad, reducción en los recursos financieros, entre otros.

Para dar solución a estas problemáticas en los Planes de atención Básica 2004-2007, se contemplan acciones tendientes a la promoción de la salud y prevención de la enfermedad. Aunque, desconocen cifras como tasa de morbilidad y de mortalidad, las cuales son básicas para orientar los diferentes programas de salud.

También, los Municipios han venido realizando diagnósticos epidemiológicos, que les ha permitido orientar las acciones en salud.

Debido a que los asentamientos subnormales del Distrito se encuentran ubicados en zonas de alto riesgo y en condiciones de contaminación e insalubridad, en estos tienen mayor presencia las enfermedades de origen hídrico, las afecciones en la piel y las enfermedades respiratorias.

Es necesario que este diagnóstico, permita priorizar las problemáticas de salud presentes en la zona, con el objeto de desarrollar proyectos dirigidos a su solución y principalmente al control de factores de riesgo biológico, físico, ambiental y sociopolítico.

Aspecto Institucional

En la cuenca es claro el debilitamiento institucional, reflejado en la falta de gobernabilidad y el debilitamiento de las organizaciones comunitarias, evidenciado en la carencia de autogestión y de respuestas autóctonas para dar solución a los innumerables problemas existentes en la zona. Por lo tanto, es clara la falta de comunicación entre las organizaciones comunitarias y las instituciones.

Como resultado, no han aunado esfuerzos para trabajar mancomunadamente por el desarrollo local y regional.

El apoyo de las administraciones públicas a las organizaciones comunitarias ha sido muy reducido. Aunque en las Alcaldías Municipales existen Oficinas de Asuntos Comunitarios, éstas no tienen un conocimiento profundo y serio de las organizaciones comunitarias existentes y su funcionamiento.

Así mismo, la mayoría de organizaciones comunitarias, no son conscientes de su responsabilidad social (dirigida al mejoramiento de las condiciones de vida de la población), por el contrario, son creadas sin tener un objeto social claro, sus líderes no se han capacitado, no tienen la capacidad de superar obstáculos, entre otros, estos factores han influido para su debilitamiento o no funcionamiento.

En este orden de ideas, es necesario:

- ✓ Formular y ejecutar los proyectos sociales locales desde las instituciones y las comunidades, teniendo en cuenta los intereses y potencialidades de estas últimas.
- ✓ Capacitar a la comunidad en mecanismos de participación ciudadana y autogestión.
- ✓ Capacitar a la comunidad para reclamar derechos y responder a sus deberes.
- ✓ Fortalecer las organizaciones existentes.
- ✓ Promover el liderazgo que tiene como fin la defensa de los intereses colectivos y no el liderazgo que persigue fines particulares y políticos (el clientelista).
- ✓ Promover el trabajo coordinado entre la comunidad y las instituciones.

Falta de Coordinación Inter e Intra institucional

Previamente a entrar en materia es preciso puntualizar el significado y alcance de las denominadas coordinación intra institucional e inter institucional. En la primera, se hace referencia al ámbito interno de una institución, organización o de una entidad, en la que sus órganos directivos y ejecutores cumplen con la misión y funciones que justifican su existencia y creación, de manera armónica, ordenada, coordinada y retroalimentada.

Por su parte, la Coordinación inter institucional se refiere a la acción adelantada por diferentes instituciones, organismos o entidades estatales de manera concertada, en el logro de un fin común, sin que exista o ello implique subordinación entre éstas.

La gestión o administración del medio ambiente puede entenderse como el conjunto de disposiciones y actuaciones adelantadas para lograr el mantenimiento de un capital ambiental, que garantice una elevada calidad de vida de las personas, dentro del complejo sistema de relaciones económicas y sociales que condiciona ese objetivo.

La gestión ambiental es de naturaleza global e interdependiente, lo que significa que no es tarea exclusiva de unidades administrativas especializadas (conocidas como autoridades ambientales). Es una responsabilidad que abarca los diferentes niveles de competencia y organizacionales del Estado, al sector privado y trasciende incluso, al ámbito internacional. Naturaleza justificada por el carácter colectivo de los bienes que componen el medio ambiente.

Si bien es importante que la administración medioambiental sea adelantada por órganos operativos e independientes que prevengan que su objetivo sucumba ante intereses económicos o políticos, sin desvirtuar su naturaleza, es importante que todos los estamentos administrativos y niveles de decisión asuman los postulados medioambientalistas reconociendo un solo centro motor y coordinador. Por lo tanto, la protección del medio ambiente debe integrarse en la definición y en la ejecución de las demás políticas estatales, observando lo indicado por la autoridad considerada como máxima regente en la materia.

Específicamente, en la cuenca en estudio se han detectado ingentes actuaciones que adelanta la autoridad ambiental, en forma de programas y proyectos que han influido decisivamente en el desarrollo de una conciencia ambiental, pero que a pesar de ello, no ha logrado de manera participativa la presencia de las demás instituciones para la consecución de sus objetivos.

Como consecuencia de esto surge la necesidad de administrar eficazmente el medio ambiente en la zona, con el objetivo de asegurar un equilibrio de fuerzas y minimizar los problemas existentes, a través de la participación de todos los actores institucionales e intersectoriales que en ella converjan, facilitando así la sinergia y una futura sostenibilidad de los resultados que se logren.

Conducir el esfuerzo de coordinación institucional consolida un nexo estable y creciente en la gestión de las autoridades ambientales que la hacen eficaz y consistente con los objetivos nacionales y regionales establecidos. Reforzar la presencia institucional mejora la prestación

de los servicios a cargo del Estado, entre ellos la protección ambiental, y hace de estas instancias fuertes frentes de coordinación y colaboración, coadyuvando la gestión y la consecución de los instrumentos de los que la gestión se vale v. gr. legislativos, operativos y financieros.

Adicionalmente, debe permitirse la participación de los diferentes sectores en el diseño y ejecución de las políticas medioambientales, y la posibilidad de acceder libremente a la información sobre el medio ambiente que se halle en poder de las autoridades, con el propósito de que cada institución desde su radio de acción las observe y retroalimente las disposiciones que sean necesarias para su perfección.

Finalmente, en la coordinación institucional otro aspecto a tener en cuenta, es la aparición de grupos sociales organizados que piden de forma muy activa un mayor intervencionismo administrativo en la gestión del medio ambiente, situación que obliga a todos los responsables directos e indirectos a formar un frente de trabajo que satisfaga esta inquietud.

Ahora bien, esta coordinación debe partir de una base armónica fundamental como lo es una ajustada coordinación institucional. Para gestionar el medio ambiente es necesario conocerlo, y esto se logra con la obtención, análisis y organización de datos ambientales, predicciones estadísticas y planteamiento de soluciones, en las que el administrador ambiental como sujeto decisorio establece una línea de acción. En consecuencia, se deben tener en cuenta las áreas que desarrollen los aspectos administrativos, científicos, tecnológicos, de participación ciudadana y políticos, en los que se genera una gran cantidad de información prioritaria al momento de adelantar la gestión, de manera que no se trate de una escueta recopilación documental.

Conforme a lo expuesto, cada una de las áreas que desarrollan estos aspectos debe estar dotada de la información necesaria, tener su propio contenido, presupuesto, procedimientos y métodos, directamente interrelacionados, de manera que el grado de

importancia de unas y otras sea similar y al momento de administrar el medio ambiente se constituyan en un todo, que garantice un manejo integral y metodológico del medio ambiente. De ahí que deban reforzarse e involucrarse estas áreas y sus resultados, para que podamos hablar de una verdadera coordinación institucional.

La conclusión obligada a la que debemos llegar se evidencia a lo largo del análisis de este marco institucional y responde a la pregunta de porqué si existe un heterogéneo grupo de autoridades estatales que tienen bajo su responsabilidad (en mayor o menor proporción) la protección de los recursos ubicados en la cuenca, la consecución de los objetivos de conservación y preservación no se ha dado, lo cual se evidencia en el estado de degradación de los recursos que la integran y por ende de los ecosistemas que la conforman.

En otras palabras, porqué si se trata de un ecosistema con trascendencia más allá de lo regional, la constante en los planteamientos de zonificación apunta primero a su recuperación, es decir a rescatar o recobrar las características ambientales que marcaron su importancia.

Para dar respuesta a estos planteamientos, debemos reconocer el esfuerzo de estas autoridades y la clara intención que les asiste no solo de cumplir con los mandamientos que una norma les impone en el desarrollo de sus funciones, sino la convicción y el apropiamiento con el que emprenden esta labor.

Desafortunadamente, se trata del despliegue de esfuerzos dispersos que reflejan en muchos casos nuestra realidad legislativa y propician la duplicidad de tareas con resultados administrativos desgastantes y bajos logros misionales, con la consecuente confusión que esto genera ante usuarios y población en general.

Bajo estas circunstancias, la propuesta aquí es centrar o canalizar esta gestión, bajo una forma de organización institucional especial, sin desconocer la ya existente y sin ir en contravía de los mandamientos legislativos, pero si fortaleciéndolas en un bloque que en definitiva tenga carácter regional (con la participación de las instancias

nacionales que enriquezcan el proceso), en el que no se repitan tareas y sí se redoblen esfuerzos.

A manera de ejemplo, podemos pensar en una gerencia o comité, creados exclusivamente para la cuenca, o la figura que se crea conveniente que apunte a una protección más efectiva y que conjugue las diversas variables que la requieren. Esta organización deberá tener el carácter regional, como es apenas natural y por peculiares circunstancias que hacen básica la cercanía y el conocimiento primario de los aspectos que la rodean (cada día cambiantes) y la mayor eficiencia y prontitud a la hora de emprender acciones y administrar los recursos (humanos y presupuestales). Las actuaciones tienen que ser directas para garantizar la sostenibilidad de la cuenca.

Falta de conocimiento por parte de las instituciones del desarrollo económico que se adelanta en la cuenca

Como es sabido, el crecimiento de las ciudades comporta unos procesos propios de desarrollo económico que generan en el entorno natural una serie de afectaciones encaminadas hacia un deterioro y desequilibrio ecológico que podría resultar irreversible si no se toman las medidas debidas.

Es dentro de este contexto que se justifica la presencia e intervención de las instituciones que tienen como competencia la incorporación de las medidas tendientes al logro del equilibrio entre los procesos o actividades económicas y el medio ambiente, de manera preventiva y en el peor de los escenarios de manera reactiva. Máxime si se tiene en cuenta que se pueden presentar actividades económicas en las que la variable medioambiental es absolutamente indiferente o un elemento integrado en la gestión, pero con muy pocos resultados.

Si bien en la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen es evidente la presencia de incalculables recursos naturales, éstos se explotan de manera insostenible, poniendo en serio peligro su futura disponibilidad para

el desarrollo económico de la región, con el agravante de generar procesos de deterioro ambiental cada día más evidentes, donde no basta la toma de conciencia respecto a la agotabilidad de los mismos, sino que se deben adelantar acciones para su efectiva protección.

En reconocimiento de esta situación y de sus caóticas repercusiones, basados en que el desarrollo de una región es un proceso integral y una concepción interdisciplinaria, con el propósito de promover mayores rangos de crecimiento económico sostenible a largo plazo, es necesario que se garanticen niveles adecuados de protección en los que se salvaguarde la base natural de los recursos en los que se fundamenta.

Para la debida comprensión de estas circunstancias y la efectiva conjunción de la dialéctica protección versus desarrollo, en la cuenca de la Ciénaga de la Virgen se analizó la intervención de las instituciones que tienen a su cargo el control de las actividades económicas, así como el control de su desempeño ambiental, arrojando como resultado y sin querer plasmarlo de manera desmesurada, que la presencia de éstas es muy baja. Situación que justifica la existencia de los impactos ambientales descritos en la cuenca.

Que las instituciones no conozcan a ciencia cierta las actividades económicas que se adelantan en la cuenca implica a contrario sensu, que quienes adelantan esas actividades tampoco se hayan acercado a estas instituciones en procura del cumplimiento de los parámetros y mandatos que una u otra legislación exija.

Las actividades económicas que se adelantan en un espacio determinado resultan un factor decisivo que actúa sobre el medio físico. Es así como se presentan las emisiones contaminantes a la atmósfera, los vertimientos a ríos y mares, la producción de residuos etc., que conllevan unas consecuencias sobre el medio ambiente que deben contemplarse para minimizar sus efectos negativos sobre el mismo.

Por ello, con el propósito de no continuar con esta cadena de errores cuyo resultado final sería en definitiva la extinción de los recursos naturales que se constituyen

en la fuente de materia prima para las actividades económicas de la cuenca, la gestión debe orientarse inicialmente al establecimiento de un diálogo fructífero entre las autoridades comerciales y ambientales que inciden en la cuenca, de manera que se concrete una relación de mutuo beneficio en la cual se apoyen los objetivos del desarrollo sostenible, emprendiendo de manera conjunta el conocimiento de las intervenciones que en ella se dan.

Con fundamento en esta aproximación sería importante brindar apoyo técnico respecto a la temática ambiental a los responsables de las actividades económicas en la cuenca, seguida del estudio e implementación de las normas que incentiven la preservación del medio.

A través de los tiempos y con posterioridad a la revolución industrial, el hombre ha buscado producir mayor cantidad de bienes y servicios con un menor costo, actualmente esta búsqueda ha evolucionado, incluyendo la consecución de la excelencia con la creación de programas denominados de mejoramiento continuo, los cuales buscan la calidad total de los productos, bienes o servicios, partiendo desde el inicio del proceso con la introducción de la variable ambiental. Por ello, es necesario tener en cuenta la norma ISO 14000 que contempla la gestión ambiental aplicada a la empresa, cuyo objetivo consiste en la estandarización de las formas de producción y la prestación de servicios que protejan al medio ambiente, aumentando la calidad del producto y como consecuencia la competitividad del mismo ante la demanda de productos cuyos componentes y procesos de elaboración sean realizados en un contexto donde se respete al ambiente.

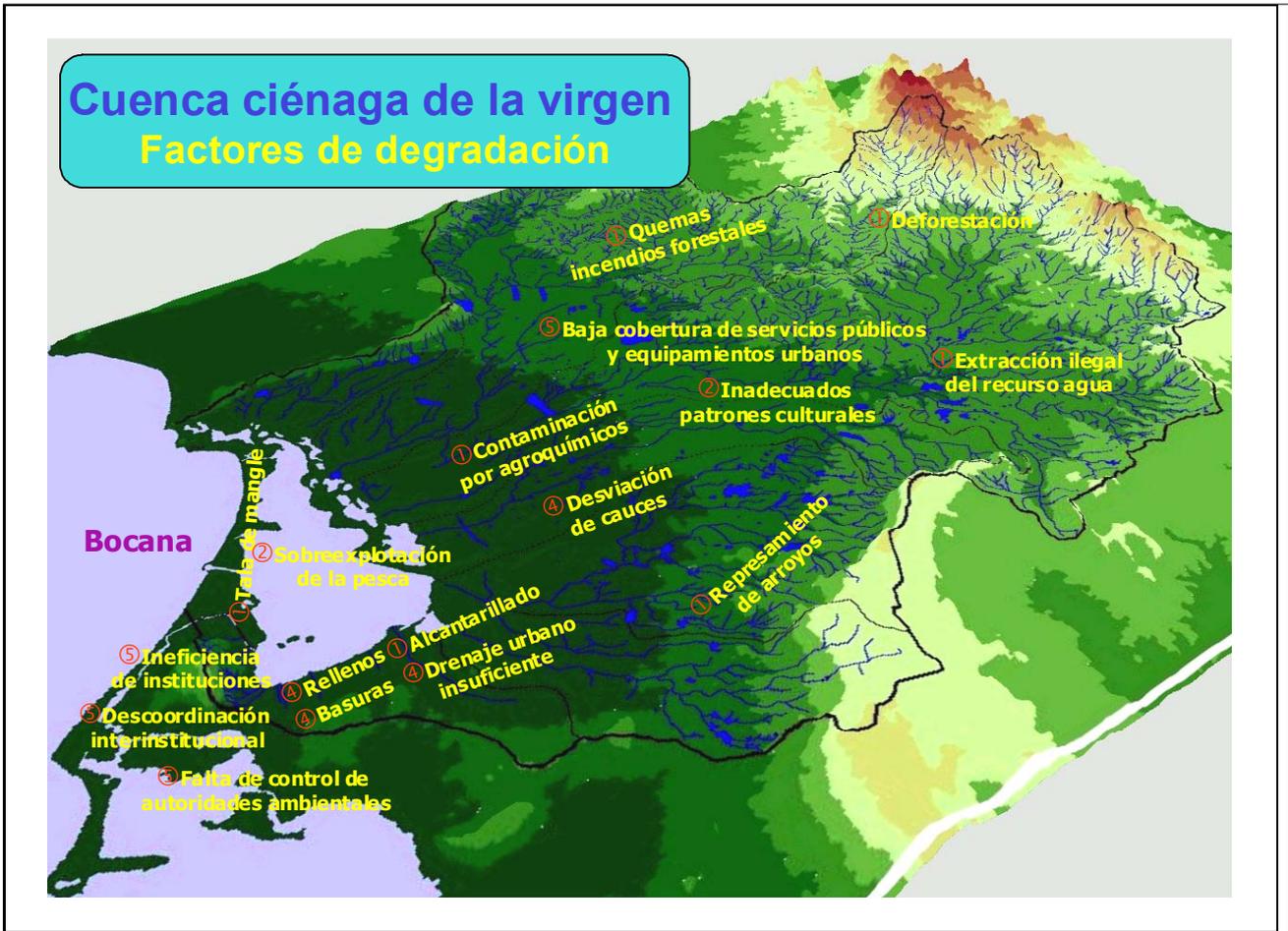
En este orden de ideas, con el efectivo conocimiento de las actividades económicas desarrolladas en la cuenca se lograrían ventajas como: la elaboración de planes de ordenación del territorio y de los recursos naturales, de manera integral, a partir de unos objetivos previamente demarcados, con el tratamiento de unos datos iniciales, entre ellos la actividad económica, en los que se plasme un conjunto de usos del territorio en cuestión; permitir la elaboración de un diagnóstico en el que se manifiesten de manera clara los problemas ambientales presentados

y los principales obstáculos en su corrección y mitigación, constituyendo una fase previa al diseño y ejecución de cualquier estrategia; promover políticas económicas que se fundamenten en el mantenimiento de las riquezas naturales y, adoptar decisiones conforme a criterios transectoriales y previsores.

Aunado a lo anterior, conocer las actividades económicas significa conocer los proyectos y acciones que se desarrollan en la cuenca, incluida la parte de éstos que mas interesan desde el punto de vista medioambiental; conocer las actividades y los residuos que generan los procesos económicos, es decir, conocer los agentes que causan la contaminación o degradación de los ecosistemas, siendo aún mas importante conocer los efectos de éstas en el medio ambiente que conocer las actividades por si mismas, de manera que las políticas económicas tengan en cuenta en una fase previa, las consecuencias para el medio ambiente de las decisiones que puedan afectarlo; permitir que los grupos económicos desempeñen un papel importante en las medidas medioambientales que se tomen; diseñar y ejecutar estrategias institucionales fundamentadas en situaciones reales que hagan su ejecución productiva; el desarrollo de sistemas de control de calidad ambiental eficaces, y lo más importante, asegurar el aprovechamiento sostenible de las especies y de los ecosistemas.

Por su parte, incluir la gestión medioambiental en la gestión empresarial conllevaría a: reducir los costos por descontaminación exigidos legalmente; permanecer en el mercado, pues el mismo ya va demandando la etiqueta ambiental en sus productos; promover tecnologías limpias; corregir en la fuente los ataques al medio ambiente; incorporar los costos ambientales al debate económico; distribuir equitativamente los costos y beneficios del uso de los recursos; introducir los instrumentos económicos, financieros y reglamentarios para incitar a quienes las adelantan a contemplar de manera anticipada las consecuencias de su acción sobre el medio ambiente.

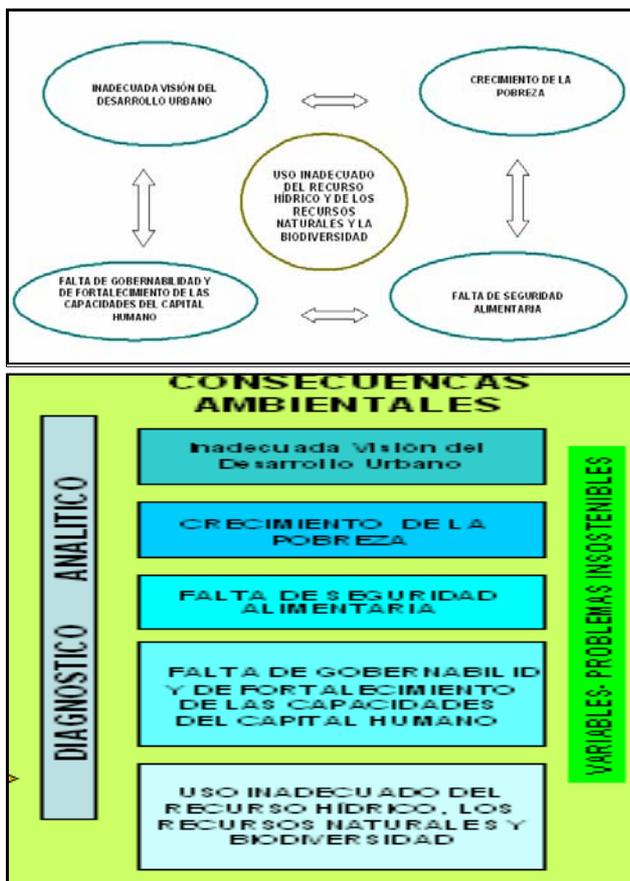
Finalmente, es importante insistir en que el desconocimiento de las actividades económicas que se desarrollan en la cuenca es una de las principales causas del deterioro y de las afectaciones presentes en ella, por cuanto no es posible verificar que la interacción del hombre con su entorno sea la adecuada, en la medida en que no existe la información y el conocimiento de la manera y el grado en que se produce esa intervención, así como la evolución o detención de sus efectos, impidiendo respaldar cualquier actuación que permita la consecución de los objetivos de conservación.



Consecuencias ambientales

Las consecuencias ambientales se derivan del análisis de los factores de degradación de la cuenca, y se constituyen realmente en las variables-problema insostenibles de la gestión. Las cinco consecuencias ambientales podemos considerarlas interdependientes y giran u orbitan alrededor de una de ellas – particularmente- en razón al enfoque ambiental del estudio (Figura 5).

Figura 5. Enfoque ambiental del Plan



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Inadecuada visión del desarrollo urbano (o falta de control en el desarrollo urbano)

Ha sido evidente la ausencia de autoridades y de organización en la planificación del desarrollo urbano que hasta ahora se observa en el contorno de la ciénaga. Los asentamientos subnormales a partir de la invasión y relleno del contorno de la ciénaga proliferan sin ningún tipo de control por parte de las autoridades, originados como una respuesta a la falta de promoción a programas de vivienda por parte del Distrito, los cuales se desarrollan de manera paquidérmica y no alcanzan para satisfacer las demandas generadas por el crecimiento vegetativo de la ciudad y, mucho menos, para solucionar los problemas de vivienda que genera la inmigración forzada desde las zonas de orden público, donde los diferentes ejércitos se disputan el territorio.

El problema no es nuevo, se ha venido observando desde hace varias décadas. Comenzó por la invasión de los orillales de la ciénaga en los costados sur y suroccidental, luego continuó con la esquina suroriental y desde hace una década está atacando el costado occidental con invasiones para vivienda y para sabaleras.

A continuación se presentan las principales condiciones del medio ambiente urbano habitado que se han visto alteradas por la degradación del entorno de la ciénaga y de la cuenca misma.

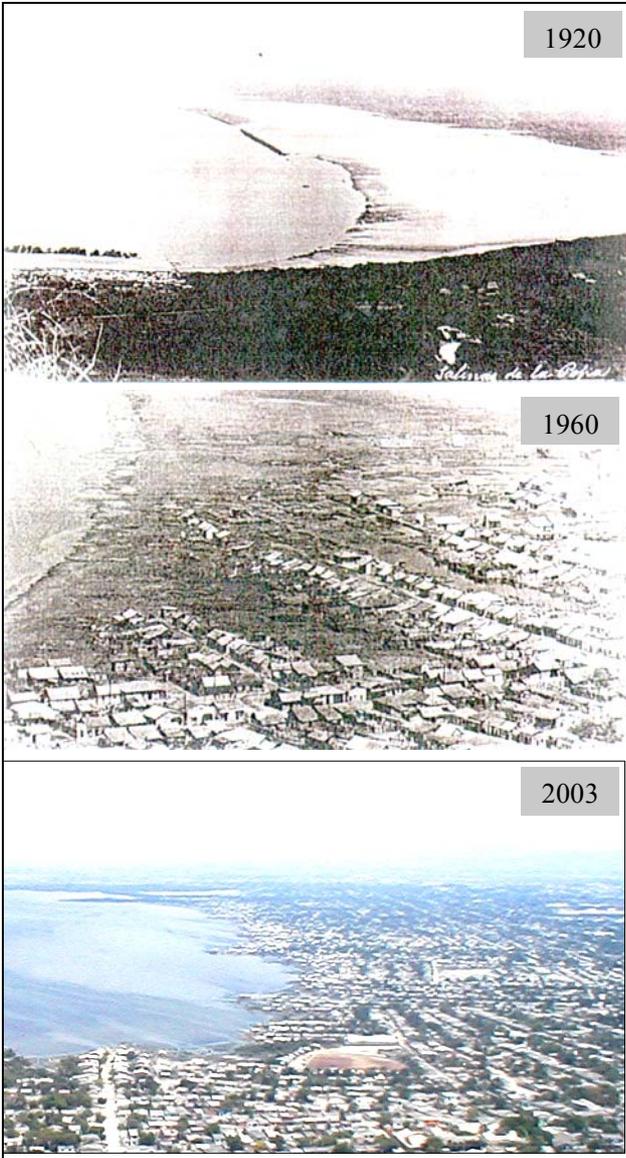
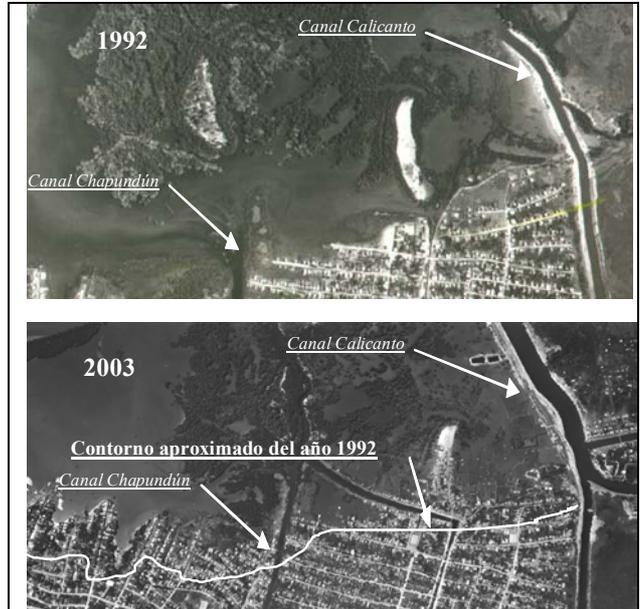


Figura 6. Avance de invasiones sobre el costado sur de la ciénaga.

Fuente: Secretaría de Planeación Distrital, 2003



Fuente: Secretaría de Planeación Distrital de Cartagena de Indias. (2003)

Figura 7. Avance de invasiones y del crecimiento urbano no planificado sobre el costado suroriental



Figura 8. El avance de invasiones y del crecimiento urbano no planificado sobre Juan Polo

Fuente: Secretaría de Planeación Distrital, 2003

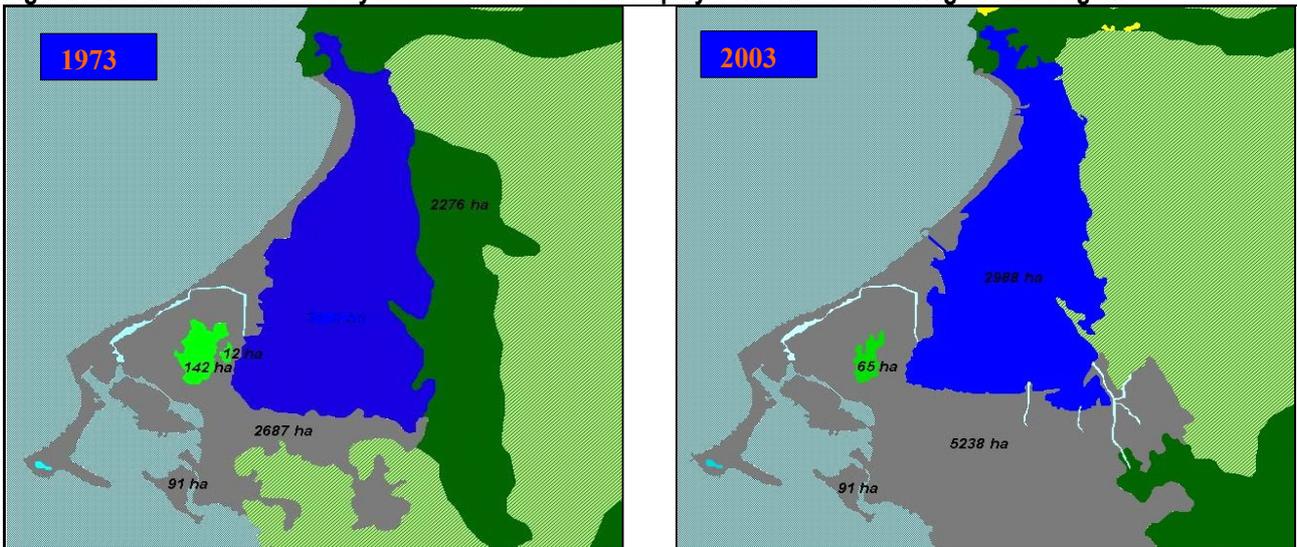
Áreas protegidas y zonas verdes

A través de los sucesivos planes de desarrollo del Distrito desde 1965, cuando el Plan Piloto de Desarrollo Urbano que preparó el IGAC, se ha recomendado la creación de un parque nacional en el cerro de La Popa y la recuperación de los terrenos inundables aledaños a la ciénaga de La Virgen⁸⁰. En el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito (2001) se designó a la ciénaga y su entorno como Parque Distrital Ciénaga de La Virgen, con el objeto de, entre otros, proteger los ecosistemas de manglares y ordenar la trama urbana de su entorno. Sin

embargo, la pérdida de área protegida y de zonas verdes ha sido una constante desde comienzos del siglo pasado.

Las invasiones no sólo cubren el contorno de la ciénaga, sino que se han extendido sobre las faldas del cerro de La Popa. Las investigaciones de Conservación Internacional sobre imágenes Landsat indican que entre 1973 y 2003 se arrasaron y se invadieron 77 hectáreas en el cerro de La Popa y las 12 hectáreas existentes en las Lomas de El Peje. El estimativo para el contorno de la ciénaga es de 350 hectáreas en el mismo período.

Figura 9. Invasiones entre 1973 y 2003 en el cerro de La Popa y contorno de la ciénaga de La Virgen.



Fuente: Conservación Internacional, 2004

En Marlinda, sobre el sector de Juan Polo, la colonización de la ciénaga se da por etapas, empezando por la tala del mangle y la construcción de las “sabaleras” por parte de residentes en la zona (no es mal visto que los nativos inicien esta actividad puesto que es para el sustento familiar). Después de un tiempo, rellena el estanque y comienza la construcción de otro al lado; el

comprador del lote, con legalización o sin ella, procede a la construcción de una vivienda.

Agua

Este componente se evalúa en términos de área de espejo de agua perdida por efecto de los rellenos y en términos de la calidad del agua para los ecosistemas.

Rellenos en la ciénaga, entre 1973 y 2003 el contorno de la ciénaga ha disminuido su espejo de agua en las mismas 350 hectáreas que han sido ocupadas por las invasiones; las causas que han dado lugar a estas invasiones son de diversa índole pero están

estrechamente relacionadas y tienen como consecuencia la degradación general del entorno de la ciénaga y la deforestación del cerro de La Popa, como se muestra en el siguiente diagrama de causalidad (Figura 10).

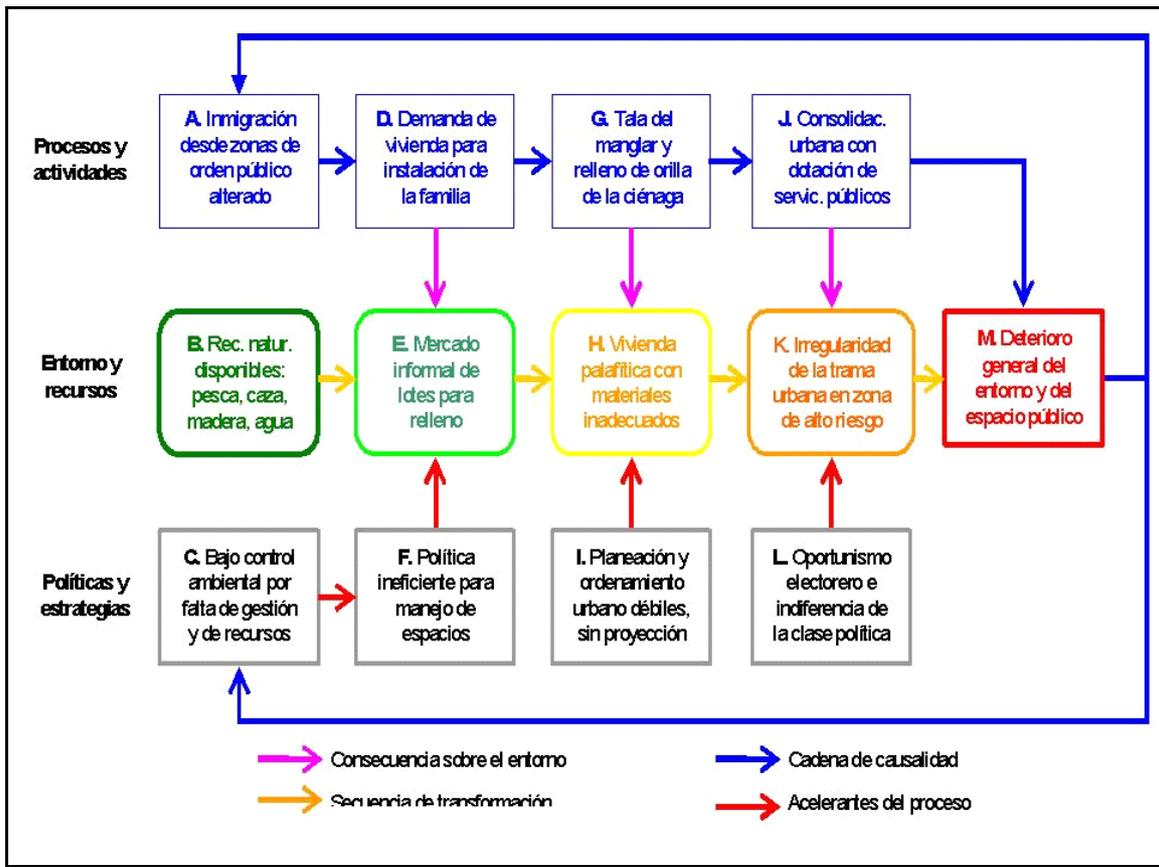


Figura 10. Diagrama de causalidad de los procesos de degradación del borde de la ciénaga

Fuente: Secretaría de Planeación Distrital. 2003, adaptado de Neotrópicos (1999).

El proceso se inicia con las necesidades de vivienda creadas por el crecimiento vegetativo de la ciudad y por la inmigración de campesinos (A) que han sido desplazados de sus lugares de origen y/o trabajo en otras regiones de la costa por la falta de oportunidades económicas de subsistencia y por la presión de los actores del conflicto armado que vive el país.

Este individuo demanda de manera inmediata una vivienda para alojar a su familia (D) y encuentra que en la orilla de la ciénaga o en las faldas de La Popa existen recursos naturales aprovechables (B) como animales de caza, pesca, leña, etc., que le pueden permitir “producir” suelo a bajo costo para levantar su vivienda aún en

ausencia de servicios básicos y con presencia de riesgos ambientales⁸¹ y desarrollar una economía de subsistencia en condiciones por lo menos similares al de su sitio de origen.

Igualmente, encuentra que las acciones de control de las zonas (v.g. con el Ecobloque) encabezadas por la autoridad ambiental local (C), al ser esporádicas por falta de recursos y de organización institucional para manejar los espacios públicos (F), no dan los resultados esperados y le otorgan cierta “inmunidad” al invasor para tomar posesión, por su cuenta o dentro del mercado informal de lotes rellenables, de un cuadro de terreno habilitable para vivienda (E) sin que le pase nada, aun cuando todavía esté bajo agua; en algunos el invasor es otro desplazado que llegó antes, demarcó el terreno y vende al nuevo desplazado el “derecho” de rellenar y construir su vivienda.

El proceso de degradación de la ciénaga va tomando forma cuando el invasor, ya con su terreno demarcado, tala el bosque cercano (G) para abrirse más espacio y para conseguir madera que le permita levantar su vivienda en primera instancia palafítica (H) o sobre relleno con material de escombro, aserrín o una mezcla de ambos. La Planeación urbana, hasta antes de la expedición de la Ley 388, se mostraba bastante débil (I) y sin los instrumentos adecuados para la aplicación de las normas de planificación emitidas para la zona suroriental de la ciénaga en los diferentes planes de desarrollo.

El conjunto de viviendas levantadas forma entonces una trama urbana desorganizada y en evidente zona de riesgo (K), cuyos residentes exigen sea dotada de servicios públicos y de los servicios elementales de equipamiento (J) que debe prestar el Estado a las comunidades. Es cuando entra en juego el oportunismo electorero para prometer el tendido de redes (L) y la dotación de equipamientos a cambio de votos, y la indiferencia de la clase dirigente que accede a estas peticiones a sabiendas de que la posesión de esas áreas es irregular. Al final de este diagrama se encuentra un entorno degradado (M) por el saqueo a los ecosistemas de la ciénaga, con vivienda precaria, levantada con madera, plásticos,

cartón, latón, etc., en condiciones de insalubridad agravadas por la presencia de aguas residuales y por las prácticas sanitarias locales, sometidos a inundaciones periódicas por la falta de planificación y de manejo de los canales de la red de drenajes pluviales, en donde la poca o nula presencia del Estado se convierte en factor estimulante para la llegada e instalación de nuevos inmigrantes.

Las causas del fenómeno son todas endilgables a la institucionalidad que representa al Estado:

- ✓ Ausencia de voluntad política para promover soluciones
- ✓ Ineficiencia de las instituciones y descoordinación entre ellas
- ✓ Debilidad e indiferencia de la clase dirigente
- ✓ Falta de control de las autoridades ambientales y marítimas
- ✓ Incapacidad para desarrollar políticas y proyectos de vivienda
- ✓ Inexistencia de planes para atención del desplazado

Calidad del agua, se destaca que con las obras de La Bocana la calidad del agua ha mejorado substancialmente considerando parámetros bacteriológicos (coliformes), la salinidad y los estados saprobio (DBO y O₂) y trófico (nutrientes). Las metas del proyecto se han conseguido en las partes sur y centro de la ciénaga, no así en la parte norte, sobre el sector de Juan Polo, donde no se siente la influencia del recambio de aguas generado por la estructura, y en la zona de borde del costado sur, donde la contaminación producida por la descarga del alcantarillado sanitario se sigue y se seguirá recibiendo hasta que entre en operación el emisario submarino.

De otra parte, los represamientos de los arroyos de la cuenca que tributan a la ciénaga y las derivaciones superficiales de agua desde las corrientes aguas arriba han reducido notablemente la descarga de agua dulce que contribuye a darle al agua de la ciénaga el carácter de salobre, requerido para el pleno desarrollo de los manglares. Sólo los represamientos retienen y destinan

para el riego un volumen del orden de los 18 Mm³ (millones de m³); las desviaciones de cauces y las derivaciones superficiales no han podido ser cuantificadas pero se puede asumir que son del mismo tenor que los represamientos si se tiene en cuenta que algunos arroyos importantes de la cuenca como el Hormigas y el Chiricoco pierden completamente su cauce tan pronto llegan a la planicie aluvial de la cuenca; en consecuencia, la escorrentía natural de la cuenca, que es del orden de los 41,4 Mm³/año (unos 113.000 m³/día) ha sido eliminada casi en su totalidad.

De esta manera, se ha perdido una de las fuentes de agua dulce que tiene la ciénaga para compensar la salinización producida por la entrada de agua marina por La Bocana (unos 2 Mm³/día) y por las pérdidas por la evaporación directa desde el espejo de agua, que es del orden de los 42,4 Mm³/año (unos 116.000 m³/día). Las otras fuentes de agua dulce son la del alcantarillado sanitario, que es unos 37,8 Mm³/año (unos 100.000 m³/día) también se perderá casi en su totalidad cuando entre en operación el emisario submarino, la del drenaje urbano, que es de 5,1 millones de m³/año (unos 14.000 m³/día) y la de la precipitación directa sobre el espejo de agua, estimada en 22,4 millones de m³/año (unos 64.000 m³/día).

En este orden de ideas, cuando se pierdan totalmente los aportes de agua dulce más importantes (escorrentía rural y alcantarillado), en promedio habrá un balance negativo por cuanto la evaporación superará los aportes restantes (drenaje urbano y precipitación directa sobre la ciénaga) y la salinidad de la ciénaga será superior a la del mar, convirtiéndose en un tensor para el desarrollo del manglar. Por supuesto que este balance no es así de simple, ya que también deben entrar los aportes generados por las crecidas de la cuenca y los de los mantos freáticos aunque no sean importantes por la baja transmisividad del subsuelo, pero de todas formas expresa un orden de magnitud de las condiciones promedias de salinidad que se pueden esperar en la ciénaga cuando se retire el alcantarillado sanitario y si no se restablecen las escorrentías rurales de la cuenca.

Aire

Por toda la orilla sur de la ciénaga se sienten olores desagradables producidos por las descargas del alcantarillado de aguas residuales y, en parte, por las prácticas sanitarias locales. Estos olores se perciben con mayor intensidad en el entorno cercano a los puntos de descarga de los colectores. Durante el primer semestre del año estos olores alcanzan a llegar hasta sectores más lejanos sobre la avenida Pedro de Heredia, debido al transporte que les proporcionan los vientos alisios provenientes del norte y del noreste.

Es de esperarse que cuando entre en funcionamiento el emisario submarino se retiren totalmente las descargas de aguas residuales, sin embargo, en la práctica es difícil lograr un 100% de eficiencia y siempre habrá remanente de agua residual que llegará a la ciénaga, generado por las conexiones fraudulentas hacia los canales del sistema de drenajes pluviales y por los vertimientos de aguas residuales de las viviendas próximas a la orilla de la ciénaga y de los canales y que no se alcancen a conectar a la red del alcantarillado. Este remanente se estima entre el 5% y el 10% de la descarga actual y futura del alcantarillado y seguirá siendo fuente de malos olores, por lo que habrán de tomarse medidas al respecto.

Suelo

El suelo, como recurso natural renovable, es la capa que cubre la tierra formada a partir de la desintegración de las rocas y la descomposición de la materia orgánica (procedente principalmente de las plantas; permite que el agua lluvia se infiltre y que las plantas se desarrollen sosteniendo la producción de alimentos, otras materias primas y la conservación del paisaje⁸². Cuando en épocas de lluvia son atacados por focos de erosión aportan sedimentos a las corrientes que son transportados hasta la ciénaga; los principales focos están ubicados en las canteras que explotan materiales de construcción y en aquellas áreas donde la pendiente y los usos dan lugar a procesos erosivos superficiales (superficies tipo *pata de vaca*) o a fenómenos de remoción en masa.

No se han efectuado cuantificaciones de los aportes de sedimentos que llegan a la ciénaga durante las crecidas de los arroyos de la cuenca, pero por registros fotográficos tomados en eventos de crecida cuando funcionaba el canal de La Boquilla y por simple observación directa de los flujos de salida por la estructura de La Bocana, se puede asegurar que es importante la cantidad de materiales en suspensión que llegan a la ciénaga e incluso alcanzan a salir a la zona de playa marina. De hecho, el cordón de manglares ubicados sobre el costado oriental de la ciénaga está ubicado sobre barras de sedimentos transportados por las corrientes, que al llegar a la ciénaga pierden su capacidad de transporte y precipitan la fracción más pesada del sedimento en suspensión; la fracción más liviana sigue suspendida hacia el centro de la ciénaga donde se precipita y, en eventos lluviosos de alguna intensidad, consigue llegar al mar. Esto indica que la ciénaga de La Virgen, como todos los sistemas de ciénagas del país, pierde paulatinamente profundidad.

Con base en lo anterior, se hace necesario realizar estudios detallados de la cuenca orientados a la ubicación de los focos erosivos, la identificación de los procesos erosivos, la determinación de los volúmenes de material meteorizable, la capacidad de transporte de las corrientes, las tasas de sedimentación en la ciénaga y la formulación de un plan de manejo específico para prevenir, mitigar y controlar estos procesos.

Residuos sólidos

Se ha detectado un problema importante con el manejo de los residuos sólidos domésticos que se generan en la cuenca de la ciénaga. Aparte de Cartagena, en ninguno de los municipios y centros poblados de la cuenca existen rellenos sanitarios y sólo algunos cuentan con sistema de recolección. Por lo tanto, la disposición se realiza en lotes cercanos a los pueblos y en los cauces de los arroyos próximos. No existen estimativos de los volúmenes de residuos que se producen.

En Cartagena se disponen grandes cantidades de basuras volumen sobre la red de canales que sirven al drenaje

pluvial a la ciudad de Cartagena y por esta vía llegan hasta el cuerpo de agua de la ciénaga, con las obvias consecuencias sobre la calidad de sus aguas y el valor del paisaje. Los estimativos realizados indican que un total de unas 4300 toneladas/año es arrojado a los canales y transportado hasta la ciénaga. Normalmente, las basuras se van acumulando en los canales, hasta que llega la época de fuertes aguaceros; las primeras avenidas limpian literalmente los canales produciendo una fuerte descarga inicial de basuras en la ciénaga.

Se pueden mencionar dos causas principales para la ocurrencia de la disposición de basura en los canales: un problema cultural que manifiesta la ausencia de conciencia ciudadana para disponer los residuos sólidos domésticos en sitios adecuados para facilitar su recolección, y la deficiencia en el servicio que prestan los operadores de la recolección de los residuos.

Los residuos que se disponen en los canales representan apenas del 1,0 al 2,0% del total producido en la ciudad y no hay alusiones claras a este aspecto en el PGIRS⁸³, pero considerando su efecto negativo puntual en el funcionamiento hidráulico de los canales, sí es notorio y es uno de los principales causantes de los desbordamientos de los canales, al punto que EPA Cartagena, a solicitud de la comunidad ribereña, destinó a comienzos de este año cerca de \$250 millones en la limpieza de los canales más importantes.

Es un volumen muy importante de residuos con impactos negativos en el cuerpo de agua de la ciénaga cuyo efecto en su degradación desde los puntos de vista físico químico y bacteriológico es aún incierto, pero desde el punto de vista estético sí es altamente impactante.

Se recomienda realizar los estudios respectivos para identificar los sitios con mayor frecuencia de disposición de residuos, determinar el tipo y volumen estimado de los residuos, detectar las causas principales que dan origen a este fenómeno y formular estrategias de educación ambiental a la comunidad vecina a los canales, de control de esta actividad por parte de las autoridades

y de presión a los operadores de la recolección para que cumplan debidamente con su obligación contractual.

Riesgos

Un riesgo se produce cuando existe la amenaza de un desastre y cuando además existe una población o un patrimonio vulnerable a esa amenaza; entre las medidas que se pueden implementar para la prevención de riesgos están las que reducen la probabilidad de ocurrencia de un desastre y aquellas que buscan reducir las consecuencias nefastas de un desastre, es decir, reducir la amenaza y la vulnerabilidad (DAMA, 2001).

En el POT de Cartagena se señalan los principales riesgos y el nivel de la amenaza, de la siguiente manera.

Potencial de expansión de suelos, que está relacionado con la expansividad que caracteriza los suelos arcillosos en buena de la cuenca. Se convierte en una amenaza por el deterioro que puede causar en las edificaciones levantadas en estas áreas y en sobrecosto durante la preingeniería y en la etapa de construcción de los proyectos por cuenta de la necesidad de ejecutar prácticas de geotecnia para prevenir efectos nocivos por la expansividad de las arcillas.

Inundación, se da por dos tipos de fenómenos: por cuenta de los arroyos que bajan de la cuenca y generan inundaciones que colocan en situación de riesgo la población asentada en la cuenca baja de todas corrientes, y por cuenta de la sobre elevación del nivel medio del mar como consecuencia del calentamiento global del planeta. Con crecidas de una recurrencia de 100 años se estima que se producirá en la ciénaga una elevación de hasta 0,6 metros por encima del nivel medio del agua; de otra parte, IDEAM (2001) prevé un aumento en el nivel medio del mar de 1,0 metro para los próximos 100 años. En el largo plazo la concurrencia de estos fenómenos representará un alto nivel de amenaza para las zonas de la cuenca por debajo de la cota 1,0 metro.

Remoción en masa, De acuerdo con el POT, estos fenómenos están asociados al relieve, generalmente de colinas, a la cubierta vegetal y a la actividad antrópica. Esta susceptibilidad se presenta en las laderas del cerro

de La Popa y en las lomas de San Francisco y del Peyé, y en las laderas de la serranía de Turbaco que presentan pendientes mayores del 17%.

Licuación de suelos, los terrenos más susceptibles a fenómenos de licuación son los asociados a depósitos de playón, intermareales y sustrato de manglar, debido a su particular composición granulométrica, la consolidación de los materiales que los componen y la posición del nivel freático. Los sectores de la cuenca con mayor susceptibilidad a la ocurrencia de estos fenómenos son los ubicados sobre el cordón de arenas de La Boquilla.

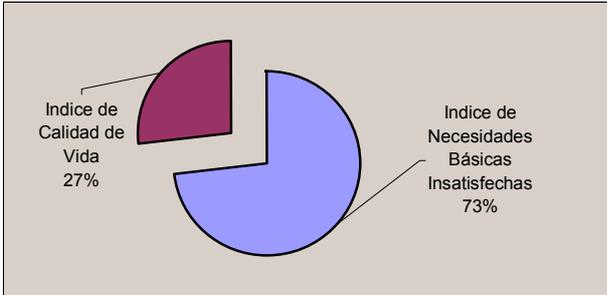
Incendios forestales, esta susceptibilidad se presenta en las áreas rurales de la cuenca como consecuencia de la práctica de quemas que acostumbran realizar los campesinos para mejorar la productividad de sus tierras. Ya se han dado casos de incendios forestales, específicamente en el cerro Peligro, donde tuvieron que realizarse grandes esfuerzos para controlarlos debido a la inexistencia de planes de contingencia para dichos eventos.

Como medida general se debe preparar un plan de contingencia que identifique los riesgos a que están sometidas las diferentes áreas de la cuenca, la probabilidad de ocurrencia de las amenazas, la vulnerabilidad de la población y de los bienes materiales y formule un plan de acción con las medidas para reducir las amenazas y la vulnerabilidad.

Crecimiento de la pobreza

En la Cuenca la mayoría de la población vive en la miseria, debido a que su nivel de ingresos no le permite satisfacer sus necesidades básicas. Esta situación se refleja en el alto Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas-NBI, que alcanza un 73% aproximadamente, más aún, Santa Rosa de Lima es el municipio de Colombia con mayor NBI, con un 94.72%. La pobreza de la Cuenca también se manifiesta en el bajo Índice de Calidad de Vida-ICV, o estándar de vida, el cual no supera el 27%, aproximadamente, como se observa en la Figura 11.

Figura 11. Índices sociales en la cuenca



Fuente: Conservación Internacional, 2004

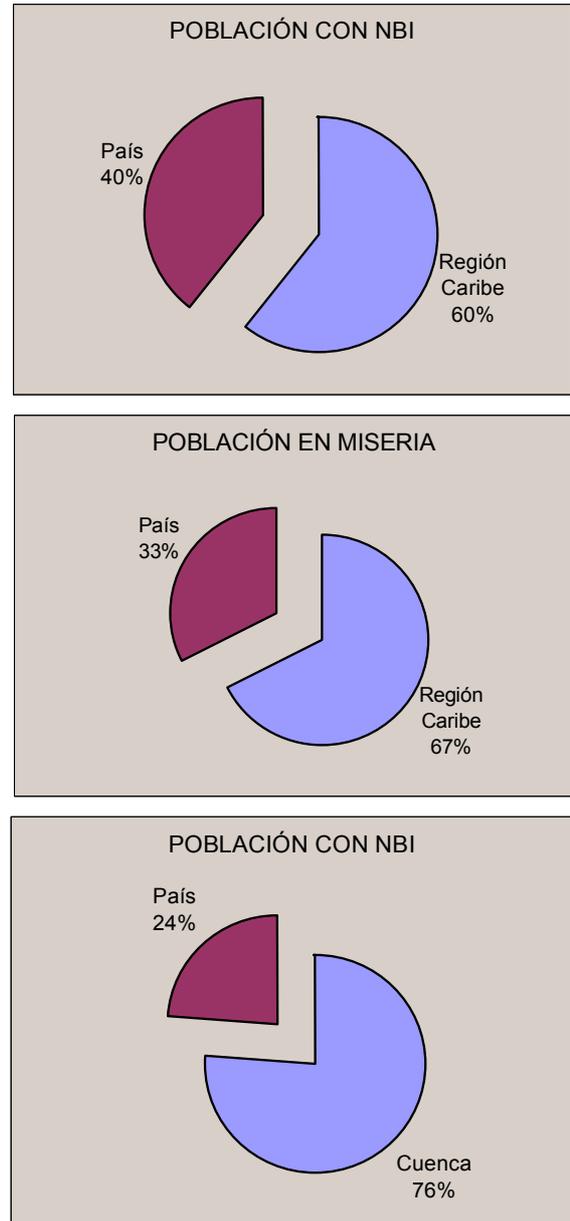
El primero de estos índices, muestra como la mayoría de la población vive en condición de miseria, ya que presenta dos o más de las siguientes características: inadecuado material y precarias condiciones en que son construidas las viviendas; el reducido o en muchos casos nulo acceso a servicios públicos domiciliarios, especialmente al de acueducto y recolección de residuos sólidos; el elevado porcentaje de ausentismo escolar; el nivel de hacinamiento que está representado entre cinco o seis personas por vivienda; y en el alto grado de dependencia económica, considerando que en una familia de cinco personas, se depende de la actividad económica de una de ellas, mediante el acceso a un empleo o al subempleo.

Mientras que el segundo, refleja la poca población que tiene acceso a servicios públicos, a una vivienda adecuada, a educación, que no vive en condiciones de hacinamiento, entre otros.

En la Figura 12 se representa el porcentaje de población con NBI y en miseria del país, la región Caribe y la Cuenca, basadas en los siguientes datos: NBI: región Caribe, 35%; país, 22.9%; Cuenca, 73%. Población en miseria: región Caribe, 13.5%; país, 6.5%.

Lo más preocupante de las condiciones de pobreza presentes en la Cuenca, es que éstas conllevan al rezago social, y actúan como limitante para el desarrollo de las potencialidades humanas, y el crecimiento económico (limita la capacidad de generación de ingresos y afecta la calidad de la mano de obra).

Figura 12. Índices sociales en el país y en la región Caribe



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Es así como, la situación socioeconómica de la Cuenca presenta los siguientes elementos alarmantes: indicadores bajos de NBI, ICV y de cubrimiento en educación y salud; déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda; altos índices de morbilidad y mortalidad; muy baja cobertura de servicios públicos; ingreso por habitante inferior al promedio nacional; entre otros.

En consecuencia, en la Cuenca no se vislumbra mejoría en el aspecto socioeconómico, por el contrario, es evidente un mayor empobrecimiento en la población; como sostuvo Jan Egeland-Secretario Adjunto para Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas en su visita a la Ciénaga de La Virgen: "Hace muchos años vine a Cartagena y existían las mismas problemáticas, pero la miseria que veo ahora es mayor a la que conocí en esa ocasión".

Así mismo, en un estudio realizado en el presente año por la Corporación Viva la Ciudadanía sobre el tema, se afirma que el 80% de la población de Cartagena vive en condiciones de pobreza, de ésta el 45% vive en condiciones de extrema pobreza. Más de la mitad de los cartageneros viven con menos de \$1.000 diarios, lo cual la convierte en la ciudad más pobre de las cinco principales capitales del país. El hambre es la quinta causa de muerte infantil entre los habitantes de las comunas más pobres y uno de cada tres niños no asiste a la escuela⁸⁴. Esta situación no se presenta solamente en el Distrito, por el contrario, es común denominador en los Municipios que conforman la Cuenca.

También, investigadores del Observatorio del Caribe Colombiano, sostienen que en los últimos siete años el número de personas pobres e indigentes en la Costa Caribe ha aumentado en forma acelerada. De 5,79 millones de personas que vivían por debajo de la línea de pobreza en 1997, pasaron a ser 6,89 millones en el 2003. En ese mismo período la población en indigencia aumentó de 2,9 millones a 3,21 millones de personas⁸⁵. Adicionalmente, el Secretario General Adjunto para Asuntos Humanitarios de las Naciones Unidas, afirmó que Colombia es un país de marcados contrastes, los cuales son claramente visibles en Cartagena, en la que observó el extremo de la pobreza (en los barrios Olaya y

Pozón) cerca de lujosos hoteles y zonas de veraneo, igualmente, comparó la pobreza de la Ciénaga con la de África; pidiendo un mayor compromiso de los gobiernos locales para reducir la brecha con el apoyo de las Naciones Unidas⁸⁶.

La situación de pobreza es tan crítica que en un periódico nacional se afirma "La ciénaga que antaño sirvió de sustento a cientos de pescadores, es considerada uno de los cordones de miseria más grandes de América Latina, después de las favelas de Río de Janeiro, y sobre ella pululan ciudadelas de miseria que no aparecen en las postales de este puerto colonial"⁸⁷.

De hecho, en los asentamientos subnormales ubicados en la Ciénaga de La Virgen, se presentan las siguientes problemáticas: hacinamiento; fuerte presencia de mujeres cabeza de hogar, de población infantil y de la tercera edad; bajo nivel educativo de la población; carencia de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía, recolección de basuras, gas y teléfono), aunque en muchos casos la población se abastece de estos servicios a través de conexiones ilegales; carencia de servicios sociales (educación, salud, recreación, entre otros) y de infraestructura (para prestación de servicios públicos y sociales, y vías); viviendas construidas en materiales inadecuados (desechos, madera, cartón, plástico, entre otros); ubicación en zonas de alto riesgo; presencia de enfermedades respiratorias, de la piel y gastrointestinales; desnutrición; fraccionamiento del núcleo familiar por el desplazamiento, la drogadicción; la prostitución y el pandillismo; entre otras.

La situación socioeconómica de la Ciénaga de La Virgen se recrudece diariamente, debido a que a cada semana llegan al Distrito migrantes y familias desplazadas, quienes llegan a la ciudad en búsqueda de mejores condiciones de vida, representadas en la demanda de empleo, vivienda, infraestructura, servicios públicos y servicios sociales, sin embargo, optan por rellenar e invadir la Ciénaga para producir suelo urbano a bajos costos y así proveerse de vivienda. El Distrito no ha sido capaz de absorber su propio crecimiento vegetativo, por lo tanto, no ha dado respuesta a esta problemática a través de programas de vivienda de interés social.

El bajo costo de los lotes (un cuadro de tierra bajo agua listo para rellenar) y de las casas en esta zona, se debe a que es inadecuada para la construcción de viviendas, por ser inundable, carecer de servicios públicos y de vías de acceso, entre otros, no obstante, la población allí asentada no tiene los medios económicos para acceder a un crédito de vivienda, de hecho, en el Distrito existe una alta especulación en el valor de la tierra, por esto, es muy reducida la población que tiene acceso a la tierra.

Los siguientes factores influyen en la creciente pobreza de la población de la Cuenca:

- ✓ Concentración de la riqueza y baja redistribución del ingreso: en la Cuenca existe concentración de la riqueza, la cual no es redistribuida por ningún canal entre la población más pobre; en contraste, la difícil situación social se refleja en el alto porcentaje de población que vive en condiciones de pobreza, alcanzando índices superiores a los del resto del país. El Coeficiente de Gini¹⁰ o Coeficiente de Redistribución del Ingreso, para la región Caribe en 1999 era de 0,53 y para el país de 0,56, cifra que demuestra la desigualdad presente en la región y las pocas oportunidades económicas para la población⁸⁸; ya que la décima parte de la población más rica concentra casi el 40% de los ingresos y la décima parte más pobre apenas concentra el 1%⁸⁹.
- ✓ Crisis de empleo: la crisis de empleo que se vive en el país y los bajos ingresos que alcanza a recibir una familia no le permiten acceder a una buena alimentación, a una vivienda digna, a servicios públicos, educación, salud y al pleno desarrollo del núcleo familiar.

En Cartagena en los últimos tres años el empleo, el desempleo y el subempleo registraron tasas promedio de 45%, 16% y 14%, respectivamente.

¹⁰ Esta medida varía entre 0 y 1, y se basa en la distribución acumulada de los ingresos (desde el individuo u hogar más pobre hasta el más rico de la economía), siendo 0 igualdad absoluta. Entre más se aproxime a 1 el indicador, mayor será la desigualdad y los ingresos se concentrarán en mayor grado hacia los individuos más ricos. Novoa y Trujillo, 2002.

Lo más significativo es que no se observan cambios en el empleo y el desempleo, pero sí en el subempleo, que osciló entre 7% y 18%, lo cual señala la persistente inestabilidad laboral en una franja importante de la población, igualmente, el Distrito presenta la menor tasa de ocupados en el país. En el año 2000 la tasa de economía informal en Cartagena era del 65%, mientras que en el país fue de 59%, esto se debe a la falta de oportunidades de empleo formal en la ciudad. En septiembre de 2000, el 42% de la población ocupada en Cartagena ganaba menos de un salario mínimo y el 28% entre uno y dos salarios mínimos, lo cual demuestra que el 70% de los empleados de la ciudad es de bajos ingresos⁹⁰.

Según el Subdirector Nacional del DANE, la pobreza medida por el nivel de ingresos ha sufrido un incremento, considerando que más del 60% de la población del país no gana para cubrir los gastos de la canasta familiar, explicando que el aumento de este indicador de pobreza, responde a los efectos de la crisis económica de los últimos años del siglo pasado y al aumento del desempleo en el país⁹¹. Además, la leve mejoría en la situación económica de la Costa Caribe beneficia sólo a una pequeña porción de la población⁹²; de ahí que, el ingreso por persona es menor al promedio nacional.

- ✓ Falta de respuesta estatal, institucional y comunitaria: la pobreza se acentúa debido a la ineficiente y en muchos casos ausente intervención del Estado, a través de la cobertura de servicios públicos, políticas de bienestar social, de generación de empleo, de vivienda de interés social, agropecuarias, entre otras; y al escaso papel que han jugado las entidades privadas y la misma comunidad en la solución de las misma.

Es evidente que para intervenir en la problemática de pobreza, ha faltado voluntad política e interés institucional, principalmente en el Distrito, donde las políticas de desarrollo de la ciudad han estado articuladas a la actividad turística, portuaria,

militar, industrial, entre otras, dejando en segundo plano la inversión social, y desobedeciendo los instrumentos normativos que ordenan asignar prioritariamente el gasto público social en las personas excluidas del desarrollo económico y social.

Aunque se sabe que la pobreza es una problemática álgida en la Cuenca, los Municipios que pertenecen a la misma no cuentan con índices que develen la verdadera situación socioeconómica de los habitantes, a tal punto que, las Secretarías de Planeación Municipal desconocen índices como NBI, ICV, LP, LI; los cuales son el sustento para la formulación de políticas sociales.

En la Cuenca se amalgaman dos fenómenos, la marginalidad, representada en la extrema pobreza en la que vive la mayoría de la población y la marginación, reflejada en la actitud social y política de indiferencia frente a esa pobreza, se convive con ella y se ha aceptado como una situación más presente en el territorio.

✓ Desplazamiento: las cifras de los últimos años muestran como diariamente crece la población desplazada en la Cuenca (al Distrito llegan dos o tres familias semanalmente); la cual proviene del Chocó, Córdoba, Sucre, Cesar, Antioquia y sur de Bolívar; las principales causas del desplazamiento son las amenazas de grupos paramilitares y grupos de justicia privada, y la acción de grupos guerrilleros.

De igual forma, se presenta desplazamiento de población de las áreas rurales de los municipios a las cabeceras, situación que se refleja en el abandono de la actividad agropecuaria. Según el Observatorio del Caribe, en el 2003 se duplicó el número de familias desplazadas en el departamento de Bolívar, al pasar de 12.219 a 24.286. De ellas, el 40 por ciento se quedó en Cartagena. Por lo tanto, en el año 2003 Cartagena recibió casi el 90% de la población desplazada del

Departamento de Bolívar, que según cifras de la Red de Solidaridad Social, hasta febrero de ese año el número de desplazados registrados sobrepasaba las 70 mil personas⁹³. Además, se ha proyectado para el periodo de 1999 al 2008, una tasa de crecimiento poblacional por desplazamiento en el Distrito del 0.874% anual, mayor a la tasa nacional⁹⁴.

En otro sentido, los elevados índices de pobreza del Distrito influyen negativamente en la actividad turística, ya que actúan como limitante para su desarrollo, considerando que se hostiga a los turistas con las ventas ambulantes y la indigencia, a aumentado la inseguridad y la mala imagen de la ciudad, y se altera el paisaje; lo anterior, aumenta la crisis de desempleo, ya que el sector turístico es el que genera el mayor número de empleos en el Distrito.

De igual forma, la condición de pobreza en la que vive la población (presión demográfica), repercute directamente en el deterioro ambiental presente en la Cuenca: tala de manglar, erosión, quemas e incendios, inadecuada disposición de excretas y de residuos sólidos, contaminación del recurso hídrico y del aire, sobreexplotación de recursos naturales, degradación del paisaje, entre otros.

De acuerdo con Antonio Hernández Gamarra, Contralor General de la Nación, el futuro desempeño de la economía del Caribe colombiano, y los logros que puedan alcanzarse para elevar el nivel de bienestar de sus habitantes, está signado por las posibilidades que a la región le brindan sus recursos naturales, por las decisiones que la organización social adopte para su utilización, por el adecuado reparto de los bienes con ellos producidos y por la consideración que se le dé a la conservación de los recursos naturales. La Costa Caribe colombiana está mejor provista que el resto del país (considerando la extensión de tierras aptas para la agricultura, la ganadería y los bosques; aguas fluviales; riqueza marítima; diversidad de minerales; y privilegiada posición geográfica) para emprender un vigoroso crecimiento económico⁹⁵.

De esta manera, se deben armonizar las actividades económicas, sociales y domésticas a las exigencias de la estructura ecológica de la Cuenca, de tal modo, que se pueda llegar a un desarrollo económico y social, sustentado en la recuperación, sostenibilidad y conservación de la biodiversidad y de la oferta de bienes y servicios ambientales en ésta.

Es así como, la población no ha alcanzado bienestar a nivel económico, social, físico y emocional, que le posibilite mejorar su calidad de vida y establecer una relación armónica con los recursos naturales y el medio ambiente. Por lo tanto, mientras la población no tenga acceso a una mejor calidad de vida (representada en una adecuada alimentación, empleo, acceso a servicios públicos y sociales <vivienda, salud, educación, recreación, deporte>, entre otros), es imposible detener la alteración que están provocando en la dinámica ambiental de la Cuenca, por esto, seguirán invadiendo los cuerpos de agua, alterando la dinámica hídrica, contaminando con residuos sólidos y aguas servidas. De este modo, la problemática va a continuar siendo insostenible, convirtiéndose no solo en un problema local, sino regional, nacional y mundial; que implicará cada vez mayores costos ambientales, sociales y económicos para su solución.

Así mismo, mientras no se formulen programas de protección a la población desplazada (atención humanitaria, estabilización socioeconómica, retorno al lugar de origen, programas sociales en educación, salud, nutrición, vivienda, entre otros) y de prevención del desplazamiento, esta problemática va a continuar aumentando en la Cuenca, a punto de volverse más inmanejable de lo que es actualmente.

Pérdida de la seguridad alimentaria y de bienes y servicios ambientales de la cuenca

Hoy en día cerca de 800 millones de personas de los países en desarrollo --alrededor del 20 por ciento del total de su población-- padecen de desnutrición crónica, aunque en los últimos años los gobiernos, con ayuda de la FAO, se han hecho cargo en diversas formas de la seguridad alimentaria y de sus factores concomitantes.

Esta situación empeorará con el crecimiento demográfico mundial --se prevé que la cifra actual de 5.700 millones de personas aumente a 8.300 millones para el año 2025--, a menos que se tomen medidas muy resueltas y precisas para mejorar la seguridad alimentaria.

La desnutrición crónica y la inseguridad alimentaria obedecen sobre todo a:

- ✓ La baja productividad agrícola, con frecuencia debida a limitaciones institucionales, tecnológicas y de las políticas sectoriales;
- ✓ La gran variabilidad de las reservas de alimentos según los años y los ciclos agrícolas, a menudo por la irregularidad de las lluvias y la falta de agua para la producción agropecuaria;
- ✓ La falta de empleo fuera de la finca, que se suma a la escasez e inseguridad de los ingresos en las zonas rurales y urbanas. Las causas y consecuencias de la inseguridad alimentaria y la pobreza están inseparablemente ligadas⁹⁶.

La realidad de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de La Virgen no escapa a esta problemática; pues hace parte de las variables identificadas como insostenibles al manifestarse concretamente, entre otras, en las siguientes situaciones - problema⁹⁷:

- ✓ Sobreexplotación de los recursos del sistema de Ciénaga: deforestación (tala indiscriminada de mangle...), quema, pesca indiscriminada (utilización de trasmallo).
- ✓ Falta de preservación de los recursos naturales como fuente alimenticia y de generación de empleo.
- ✓ Falta de valoración económica de los bienes y servicios ambientales: pérdida de economías de subsistencia.
- ✓ Omisión de vocación del suelo de la Cuenca: pérdidas ecológicas por la degradación del ecosistema, falta de control de sistemas y volúmenes de riego en explotación, pérdida de la productividad del suelo, cambio de manos del capital del Estado a las de la propiedad privada, pérdida de generación de ingresos por disminución de los recursos

hidrobiológicos, cambio de vocación agrícola a ganadera.

Desde una perspectiva histórica, el análisis de esta problemática nos revela que:

“Las transformaciones del ecosistema producidas por grupos humanos en la zona costera y específicamente en la zona de influencia de la ciudad de Cartagena, según los registros obtenidos en las investigaciones arqueológicas, datan de 6.000 años antes del presente, es decir, 4.000 años A. de C. Y es posible que haya sido aún más temprana.

La relación de los grupos prehispánicos con el medio ambiente también sugiere una alta versatilidad en el uso de diferentes ecosistemas y en la creación de estrategias de ocupación del territorio, pues en cada período se encuentran restos de fauna que comprueban una participación simultánea de una serie de sistemas ecológicos: manglares, mar, playas, sabanas, bosques ribereños, etc.

No obstante, la ruptura en el manejo medioambiental y en el desarrollo del instrumental tecnológico de estas culturas, lo produjo en gran parte la superposición de tecnologías que no se adecuaban a la lógica de los ecosistemas tropicales los cuales fueron introducidos por la cultura occidental y en nuestro caso por la cultura española”⁹⁸.

Es así como, en la actualidad se observa, que a nivel socio-económico, existen problemas con el uso de los recursos relacionados con: los sistemas extractivos (suelos, clima, agua, materias primas, cobertura vegetal, especies, subsuelo, pérdida de biodiversidad); la ubicación de los asentamientos (modificación total del paisaje, vertedero, alteración microclima, agua, sistemas de drenaje, pérdida de biodiversidad); el comercio ilegal de “especies nativas” (disminución de especies y biodiversidad, desequilibrio en el sistema natural) pérdida de la identidad cultural (saber popular, ciclos naturales, pesca, cultivos, cosechas, medicina tradicional, cultura popular, mitos y leyendas, actividades tradicionales).

A nivel rural, la tecnología de roza y quema heredada de los indígenas contribuyó de manera definitiva a la explotación de la mano de obra campesina agrícola y al monopolio del terrateniente ganadero. El agricultor tenía que rotar sus áreas de cultivo en forma permanente, de acuerdo con las exigencias de roza y quema del bosque; el sistema de arriendo controlaba este proceso como actividad previa a la implantación de potreros.

Varios fenómenos de la transformación natural y la conformación de la estructura social de la Costa Atlántica se fundamentan en la manipulación de esta tecnología primitiva y en su apropiación social⁹⁹:

- ✓ La deforestación masiva y ya prácticamente total del ecosistema más característico Bosque Seco Tropical.
- ✓ La consolidación de la clase terrateniente a través del control de los medios de producción, el cual impide al campesino demostrar una ocupación estable del terreno - lo que, según la legislación, le confería la propiedad sobre el mismo - y la eliminación de cualquier posibilidad de acumulación de excedentes ;
- ✓ El desplazamiento de la agricultura, la caza y la pesca, actividades propias del campesinado, por una actividad colonizadora sin ninguna relación de pertenencia con la tierra. Aquellas actividades se redujeron a los niveles de subsistencia y se concentraron en los lugares vecinos a los asentamientos;

El sistema alimentario de algunas extensiones muy representativas del Caribe queda entonces sustentado, principalmente, en la producción de una agricultura migratoria y la de rotación, en tierras con serios problemas de agotamiento, erosión, inicio de desertificación y en un porcentaje muy alto basado en el sistema de aparcería. Sobresale, igualmente, la pesca artesanal en los ríos, sistemas de ciénagas y zonas marino costeras, con tecnologías precarias, primitivas y ambientalmente inadecuadas. Muchas de las actividades que sustentan este sistema se basan en la utilización de

recursos naturales en áreas consideradas marginales o en pequeños minifundios que contrastan abiertamente con las grandes fincas ganaderas o de la hacienda agrícola semi industrial, localizadas en aquellas áreas con una mejor calidad y condición de suelo.

Las planicies costeras aledañas a Cartagena, por ejemplo, constituyen la plataforma en la cual se desarrollan actividades de producción agronómica. Éstas reciben uso principalmente en los campos de la agricultura comercial de cultivos transitorios, la agricultura semi-intensiva, la producción pecuaria y la acuicultura. A pesar de que constituyen la fracción territorial más importante dentro del conjunto ambiental de la región, las planicies para uso agropecuario han estado sometidas a diversas actividades que han venido disminuyendo su capacidad productiva y la han sometido a deterioro grave por falta de criterios de manejo y por la inadecuada o defectuosa aplicación tecnológica.

En Cartagena, por ejemplo, la Ciénaga de la Virgen o de Tesca tiene históricamente un considerable valor como despensa productiva de la ciudad. Durante siglos sirvió de alacena alimentaria a un ingente número de asentamientos y grupos culturales que por más de 25 siglos la explotaron, la mayor parte de este tiempo, con tecnologías muy adecuadas que permitieron, incluso, innovaciones y formas de desarrollo cultural muy reconocidas a nivel cultural. No obstante, las capacidades actuales difieren profundamente y casi se observa un distanciamiento valorativo, de buena parte de la población, respecto a lo que significa este humedal costero, que poco a poco ha ido perdiendo su capacidad de resiliencia ecológica.

Cabe destacar, de otra parte, que los proyectos previstos y desarrollados recientemente por la nación y el distrito (Bocana Estabilizada y Emisario Submarino) han ido cambiando lentamente las condiciones de afectación, deterioro y estrés ambiental. En los talleres realizados con pescadores especialmente, se escuchan ya manifestaciones de confianza y asombro de ver como han ido cambiando las condiciones de calidad del agua del humedal, pero especialmente como estos factores han mejorado las posibilidades de pesca, tanto adentro como afuera de la ciénaga a través de la Bocana.

Manifiestan igualmente mejoramiento de las tallas, aumento en el número de ejemplares por especie y son conscientes de que hoy día son más los pescadores que pueden realizar las faenas de captura que hace un par de años atrás.

Lo cierto es que pese a estas manifestaciones de confianza, vale la pena considerar algunas inquietudes y, ante todo, formular una serie de preguntas e hipótesis, que a través de este plan puedan resolverse a través de un programa de evaluación y monitoreo ambiental, de innovación tecnológica y ante todo de revisión de algunos aspectos referidos a la expansión urbana de Cartagena sobre las tierras inundables del costado oriental de la ciénaga. La seguridad alimentaria de la cuenca dependerá de tres aspectos: a) el estado y la condición en que se pueda preservar el humedal de la ciénaga de La Virgen, ecosistema altamente rentable y productivo, b) el mejoramiento técnico y comercial de la producción de la cuenca media especialmente orientado a silvicultura de frutales y otros productos agrícolas estacionales y c) el mejoramiento ostensible de la productividad y el uso del suelo de la cuenca baja, que podría garantizar con creces la producción a gran escala de alimentos acuícola y agropecuarios siempre y cuando se desarrollen y mejoren las formas de apropiación, la tenencia de la tierra, la tecnificación agroindustrial y, por encima de todo, el manejo hidrodinámico de suelos y del agua.

Falta de gobernabilidad y de fortalecimiento de las capacidades del capital humano

La gobernabilidad puede traducirse en diferentes ámbitos, pero esencialmente se trata del ejercicio de autoridad dentro de una determinada esfera, que refleja a su vez, la gestión eficaz de una organización y de sus actividades.

En la cuenca de la Ciénaga de la Virgen la gobernabilidad de las instituciones que tienen a su cargo la prestación de servicios públicos, que van desde el suministro de bienes y servicios, hasta el ejercicio de actividades administrativas y de control, es evidenciada de manera muy frágil rayando con su ausencia.

Esta situación tiene asidero en diversos factores, entre los cuales podemos referir como básica, la idiosincrasia de sus habitantes y por ende de sus colectividades u organizaciones, que no son mas que la sumatoria de estas individualidades.

En efecto, los rasgos característicos o distintivos de la población asentada en la cuenca denotan una clara tendencia hacia la informalidad, desconociendo a las organizaciones erigidas para dar un orden en el ejercicio de esas atribuciones individuales.

El cumplimiento de los deberes y mandatos legales como consecuencia del empleo de medidas coactivas, hace que el papel de las organizaciones se desborde hacia el ejercicio de atribuciones policivas, sesgando las funciones administrativas y generadoras de bienes y servicios, rol que en muchos de los casos es objeto de fuertes críticas por parte de los usuarios de éstas.

Uno de los puntos críticos en la intervención de las entidades que actúan en la Ciénaga es el laxismo con el cual han permitido que predominen toda una serie de intervenciones individuales que van en abierta contraposición del interés general, presente y futuro de la Cuenca. La cultura de lo fácil actúa bilateralmente, por un lado se presenta la evasión de los deberes y responsabilidades legales por parte de la comunidad y por otro, la omisión de las organizaciones en procura de su observancia.

Otra tendencia en la cuenca, es la cultura de masas que acepta y adopta la conducta general, sin detenerse a reflexionar su sometimiento con los estamentos legales, observándose casos en los que lo legal no es necesariamente aceptado y va en directa contravía con lo acostumbrado. Un ejemplo de esto es el desvío de cauces de fuentes hídricas, en el que sin importar lo que las normas sobre la materia determinen, la costumbre se ha generalizado, a tal punto que las quebrantan.

El problema de la fragilidad en la gobernabilidad de las organizaciones no solo obedece al acatamiento o no de un marco jurídico, en la cuenca se observa de igual manera, como característica de su “desarrollo” el

desorden en su planificación (por parte de las instituciones públicas), aunada a una visión inmedatista, cortoplacista y no sostenible, que hace que las acciones se concentren en problemas coyunturales con soluciones improvisadas, es decir, soluciones a situaciones de momento e inversiones no productivas, prueba de esto es la explotación de los recursos naturales, adelantada sin que exista un análisis y control de sus efectos.

La cultura del día a día en las actividades de la cuenca, obliga a tomar decisiones reactivas y no proactivas, actuaciones que responden a las circunstancias y desconoce las necesidades futuras.

Uno de los peores enemigos del desarrollo sostenible es la actuación inmedatista, que en muchas ocasiones, como en el caso de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen es consecuencia de las débiles políticas administrativas y de obsoletos mecanismos de toma de decisión.

La falta de gobernabilidad en la cuenca obedece de igual manera, al conflicto institucional, consecuencia de factores como liderazgo, participación, capacidad de respuesta, toma de decisiones etc.. Si existe o no afán de liderazgo en la cuenca, es un asunto que no es fácilmente apreciable, por cuanto son muchas las instituciones que reconocen la importancia de este territorio para el desarrollo de la región, lo que si se puede afirmar tajantemente, de ser afirmativa la respuesta, es que el liderazgo e iniciativa que se presenta o ha presentado, no ha sido lo suficientemente eficiente para producir los cambios necesarios y el bien común.

La participación de la comunidad en la toma de decisiones no es tomada como un asunto básico que permite no solo la credibilidad y la confianza en las acciones que se desarrollen, sino que permite de manera adicional generar un sentido de pertenencia en sus habitantes. En la Cuenca si bien existen algunos espacios de participación, éstos no se traducen en escenarios en los que la comunidad refleje su verdadero sentir y accionar, y a la postre las decisiones terminan siendo tomadas de manera unilateral, dejando por fuera a los destinatarios que conocen de manera primaria sus necesidades y requerimientos.

Las comunidades asentadas en la cuenca son capaces de impulsar su propio desarrollo, de participar en el proceso de toma de decisiones en cooperación con los gobiernos y de demandar políticas sociales, sin embargo son el eslabón perdido en la promoción y aseguramiento de la toma de decisiones de políticas públicas.

Es decir que, en la Cuenca no se promueve la consolidación de la sociedad civil y los grupos comunitarios, de manera que estén cada vez mas organizados y dispuestos a exigir y participar en condiciones que propicien su desarrollo mas participativo y equitativo.

Aquí se rompen los atributos de la gobernabilidad, como lo son: su carácter participativo, la transparencia en el proceso de toma de decisiones y la disposición de mecanismos para la exigencia de responsabilidades por parte de la sociedad.

De otra parte, no es posible afirmar que existe sentido de pertenencia en los habitantes de la cuenca hacia su entorno, por cuanto no se observa una actitud proactiva respecto a la problemática allí existente. No basta con que la comunidad conozca los problemas que afectan su bienestar, si efectiva y afectivamente no se involucra en ellos y en la búsqueda de sus soluciones, especialmente cuando estos problemas afectan la calidad de vida de su población, constituyen una vulneración de un derecho o de una norma, existen instituciones que tienen responsabilidad directa frente a éstos, la población está dispuesta a participar respecto al problema, la población tiene alguna experiencia respecto al problema o puede incorporar capacidades para enfrentarlo, hay información disponible (cantidad y calidad) y, hay posibilidad para negociar o dialogar con las autoridades públicas.

Ahora bien, que los habitantes de la cuenca no visualicen la situación futura deseable, es directamente proporcional con que las instituciones que actúan en ella no cuenten con la capacidad de satisfacer los intereses y necesidades de la comunidad. Es así como existen necesidades básicas insatisfechas como la deficiente prestación de servicios públicos, baja inversión en salud

y educación, detonantes de inconformidad de la población.

Esto podría subsanarse si no existiera en la Cuenca una indiscutible falta de acuerdo o pacto entre los principales actores políticos, económicos y sociales.

Estrechamente relacionado con lo anterior, esta la incapacidad de autogestión o de organización en comunidad de los habitantes de la cuenca para satisfacer sus necesidades e intereses y así solucionar de manera definitiva problemas como los de infraestructura sanitaria, salud etc, en otras palabras la capacidad de la misma comunidad en autogestionar proyectos que le den vía a la solución de sus requerimientos desarrollando la capacidad individual o de un grupo para identificar no solo los intereses o necesidades básicas, sino también las formas de alcanzarlas.

No existe empoderamiento comunitario, que cree y apoye procesos tendentes a formar comunidades autosuficientes, mediante el diseño e implementación de políticas efectivas de reducción de la pobreza y ayuda al desarrollo.

La autogestión tampoco es promovida desde las propias instituciones, lo cual hace que no se garantice la permanencia de los proyectos que se planteen y ejecuten para su mejoramiento.

Por otro lado, el excesivo apalancamiento de los proyectos que se desarrollan en la cuenca hace que exista una dependencia administrativa en la que predomina la deficiente planeación financiera, que genera obras o proyectos inconclusos, no siendo fácilmente identificable la inversión de esos recursos. Circunstancia que se transmite al ciudadano y a las veedurías ciudadanas, quienes a su vez no cuentan con los mecanismos necesarios para exigir de sus mandatarios rendición de cuentas claras y oportunas.

Que un proyecto, por pequeño que sea, dependa administrativamente de instancias superiores a las locales, hace de su aprobación y cabal ejecución el resultado de innumerables maremagno y tramoyas que

superan satisfactoriamente instancias e intereses políticos. Asunto desgastante y que pone una vez mas en tela de juicio la gobernabilidad de las instituciones con jurisdicción en la cuenca.

Aunado a lo anterior, en la Cuenca se tienen inversiones de estos recursos en obras que no han sido planeadas con rigor técnico, no eran de carácter prioritario o no tenían la debida planeación.

También se ha podido observar como la gobernabilidad de una institución tiene que ver con quien tenga a su cargo su administración, toda vez que, si está en cabeza de un funcionario que no conozca el manejo de los asuntos públicos, o no tenga las calidades meritocráticas para su selección, implica altos costos en el erario público como resultado de la improvisación, el desconocimiento, el despilfarro y la corrupción, creando organizaciones poco viables en términos fiscales, con dirigencia política que no es lo suficientemente preparada para asumir con responsabilidad la administración.

Que las instituciones no pueden hacer gestión, tiene que ver igualmente con la falta de planificación y el compromiso desbordado de los recursos en el pasado que las convierten hoy en verdaderas encrucijadas financieras sin capacidad para actuar.

En la cuenca de la Ciénaga de la Virgen las instituciones no se han constituido en actores claves para el manejo descentralizado de la misma, lo cual es demostrable por la carencia de políticas de desarrollo local y regional que mejoren las condiciones de vida de sus habitantes y, que formen funcionarios y líderes locales en el diseño y ejecución de políticas de participación.

No se han diseñado y ejecutado estrategias de educación y participación ciudadana como parte de iniciativas propias o en alianza con otros actores de la localidad, ni existe una articulación de mecanismos, procesos e instituciones mediante los cuales los ciudadanos convergen sus intereses, median sus diferencias y ejercen sus derechos y obligaciones legales. Se rompe así otra de las premisas de gobernabilidad que se basan en la

transparencia y participación en el proceso de toma de decisiones y dispone de los mecanismos para su logro.

Bajo este contexto, no se aprecia en la cuenca una estrategia de gobernabilidad de construcción de capacidades propias que fortalezcan la interrelación entre el sistema institucional existente, las habilidades de los actores políticos, económicos y sociales, y la cantidad y calidad del liderazgo transformacional existentes.

No se puede desconocer como aspecto que incide en la gobernabilidad de las instituciones con jurisdicción en la cuenca, que el desplazamiento forzado desde una perspectiva territorial ha tenido en la Ciénaga de la Virgen, una repercusión representativa que la viene constituyendo como localidad de llegada de cientos de hogares altamente vulnerables a la pobreza o mejor, a la miseria. La magnitud de este problema tiene serias repercusiones no solo en el orden social y económico de la zona, sus efectos son directos en los recursos naturales, lo que hace a la par que asuman un medio nuevo y desconocido sin ningún tipo de aprecio o aprehendimiento y haciendo que los ecosistemas de la zona sean seriamente afectados por cuanto la explotación de sus recursos se adelante sin planeación o proyección sostenible.

Estas comunidades a su vez y como consecuencia de las circunstancias experimentadas, se convierten en cierta manera en fortalezas organizativas por cuanto tienen que resistir adicionalmente los embates de las comunidades ya tradicionalmente asentadas en estas localidades y librar una pugna por el control del territorio y de los recursos naturales.

Ante esta evidente expansión geográfica no existen políticas de prevención, protección y atención a la población desplazada, en las que se les preste atención humanitaria, promueva la estabilización socioeconómica de las personas, establezcan mecanismos de protección de los recursos naturales, establezcan esquemas de ejecución descentralizada que tengan en cuenta la responsabilidad de los municipios y los departamentos y faciliten la participación del sector privado, agencias internacionales, iglesia, ONG's en alianza con el Estado.

En conclusión, retomando el alcance del concepto de gobernabilidad expuesto inicialmente, es muy claro que a pesar de las intervenciones que las instituciones y organismos con jurisdicción en la cuenca desarrollan, éstas no logran una gestión eficaz, mas aún, los índices de pobreza y desigualdad se constituyen en un problema persistente y las iniciativas individuales a pesar de ser mínimas, no son valoradas. Se continúa promoviendo una administración etnocentrista que lo justifica todo, hasta el abandono, so pretexto de circunstancias totalmente ajenas al interés de sus habitantes en constituir una zona próspera, con las condiciones necesarias de habitabilidad.

Circunstancias que muy a pesar de los mandatos fundamentales, hacen que los intereses de unos pocos prevalezcan sobre el interés general, razonados de igual forma, en la competencia política arraigada en la zona que favorece a grupos específicos, de acuerdo con quien ostente el poder.

Uso inadecuado de los recursos hídricos, de los recursos naturales y de la biodiversidad

El uso inadecuado de los recursos hídricos ha derivado en uno de los mayores problemas de la cuenca, motivado por varios factores que interactúan en la generación de una situación problema que tiene consecuencias de variada índole, como se puede observar en la Figura 13.

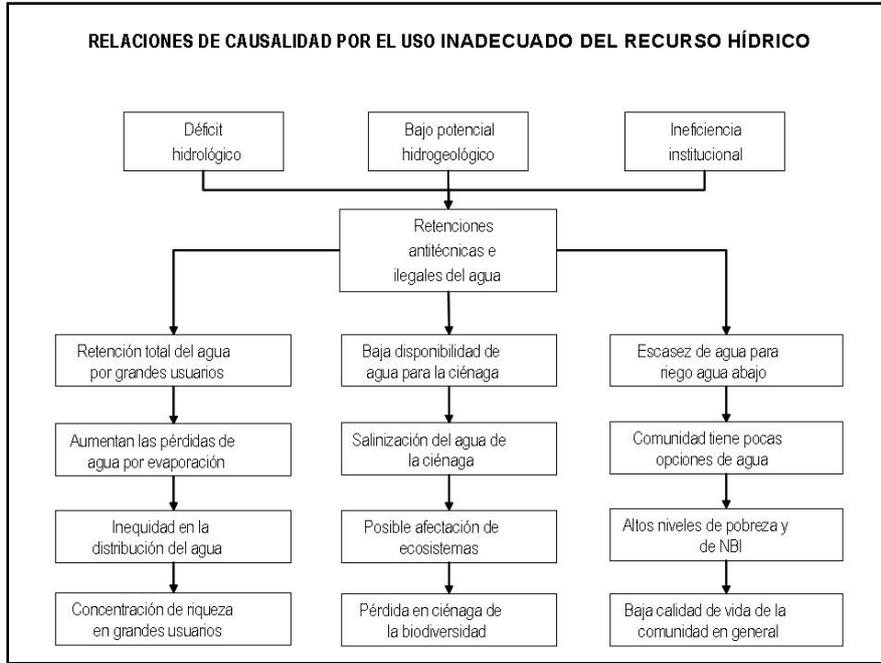
El eje central de este uso inadecuado de los recursos hídricos en la cuenca está motivado, por una parte, por un déficit hidrológico del orden de los 635 mm que se marca en promedio para toda la cuenca y que para las

470 hectáreas de zona rural representa un volumen de agua cercano a 3000 millones de m³ (Mm³). (Tabla 2).

Por otra parte, son muy reducidas las opciones con que se cuentan para obtener subterránea, ya que desde el punto de vista hidrogeológico la cuenca de la ciénaga de La Virgen tiene una disponibilidad pobre de agua debido a la reducida transmisividad de la litología predominantemente fina de la mayor parte de las unidades hidrogeológicas; la calidad química del agua almacenada es del tipo clorurada - cálcica y a la discontinuidad de los horizontes permeables hacen variar constantemente las propiedades hidráulicas de un sitio a otro.

Estos dos factores que originan la problemática del recurso hídrico están coadyuvados por la ineficiencia de la autoridad ambiental para controlar el uso del recurso. Las retenciones del agua contravienen la normatividad vigente (decreto 1541/84). La competencia para ejercer la vigilancia y control de estos aprovechamientos le corresponde a Cardique como autoridad ambiental regional y, aunque sus funcionarios manifiestan tener conocimiento de estas intervenciones u ocupaciones de los cauces, no se tiene un inventario de las corrientes intervenidas, ni un registro de los usuarios actuales o potenciales, ni mucho menos una contabilización de los volúmenes de agua concesionados. Los pasos que se han dado desde comienzos de este año son tímidos y están orientados a establecer un inventario de los usuarios (por ahora infractores) en algunas de las subcuencas del área de estudio, pero no hay continuidad en la ejecución de esta actividad porque son escasos los recursos presupuestales disponibles para ello y no cuentan con el equipos mínimos para realizarla.

Figura 13. Relaciones de causalidad por el uso inadecuado del recurso hídrico



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Tabla 2
Balance hídrico. Cuenca de la Ciénaga de La Virgen

Parámetros	Valores (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación	7,5	7,9	12,8	61,6	148,5	126,7	117,8	137,8	152,6	230,0	138,7	47,1	1.189,0
ETP Penman	174,1	170,3	196,4	181,9	162,4	151,2	165,8	164,1	147,7	142,7	139,9	147,1	1.943,7
ETP Radiación	169,0	155,7	175,7	163,5	147,9	141,8	157,7	157,7	139,9	136,7	136,7	141,9	1.824,1
Evaporación	167,9	170,6	192,0	185,2	161,5	151,3	158,8	149,5	138,9	136,6	131,0	146,0	1.889,2
Excesos									12,7	93,3	1,9		108,0
Déficits	-161,4	-147,8	-162,9	-101,9	0,6	-15,1	-40,0	-19,9				-94,8	- 743,1

En prácticamente todos los arroyos de la cuenca han sido construidos represamientos y estructuras de ocupación del cauce para embalsar agua con distintos fines agropecuarios. Las investigaciones de Conservación Internacional para este estudio indican la existencia de 694 almacenamientos de agua en toda la cuenca que van desde 0,03 hasta 64 hectáreas. El área total cubierta con agua en la cuenca es 812,7 hectáreas, es decir, una de cada 58 hectáreas de la superficie de la

cuenca está convertida en un espejo de agua. Cabe destacar que en esta cifra están incluidos sólo los almacenamientos visibles y detectables en las imágenes de satélite y que no se incluyeron aquí las derivaciones a *filo de agua* que se hacen directamente desde los arroyos mediante sifones o bombas.

La existencia de estos almacenamientos ha implicado la construcción de obras de contención que ocupan todo el

cauce intervenido y cortan totalmente el flujo de agua por la corriente dejando a los propietarios y usuarios de aguas abajo sin posibilidades de aprovechar por lo menos parte de la escorrentía desde la cuenca superior. Generalmente son construidas en tierra y sin la técnica adecuada, por ejemplo, vertederos de excesos insuficientes y taludes muy pendientes, que han ocasionado el colapso de la estructura y, de esta manera, el colapso en cadena de las estructuras ubicadas aguas abajo, dando lugar a inundaciones generalizadas en el sector urbanizado de la cuenca.

Las consecuencias tienen variadas connotaciones que se reflejan todas en la inequitativa distribución del agua. Los grandes usuarios retienen con sus obras toda el agua que le aporta la cuenca en el exutorio, o punto de retención, y dejan sin posibilidades a los usuarios de aguas abajo o la comunidad vecina que generalmente no tiene acceso a las corrientes. De otro lado, los almacenamientos de agua en la cuenca, sin importar su extensión, son obras que excepcionalmente exceden los 3 – 4 metros de altura, es decir, estructuras de baja profundidad y de amplio espejo de agua o superficie evaporante, lo que implica que buena parte del agua almacenada se pierde por evaporación directa desde el espejo agua, reduciendo la eficiencia de los almacenamientos.

Una consecuencia del uso inadecuado de los recursos hídricos antes descrito se manifiesta en la concentración de la riqueza que produce la cuenca en pocas manos, las de los grandes usuarios, que representan cerca del 3% de los propietarios y habitantes residentes en la cuenca, y con un agravante más: la casi totalidad de estos grandes usuarios residen fuera del área de la cuenca, por lo que los excedentes económicos de la producción se manejan también fuera de ella.

Esto se ve claramente reflejado también en la pobreza y las necesidades básicas insatisfechas (NBI) que presenta la comunidad residente. La población de la mayor parte de la cuenca vive en condiciones de pobreza o de pobreza extrema. El NBI promedio en la cuenca es del orden del 73% y en la población de Santa Rosa, situada casi en la parte central de la planicie donde se dan las

más grandes explotaciones agropecuarias, el NBI es del 95%, uno de los mayores del país (Figuras 13 y 14).

Finalmente, como consecuencia del uso inadecuado del recurso hídrico en la cuenca se ha reducido la cantidad de agua dulce que finalmente llega a la ciénaga de La Virgen y que contribuye a situar la salinidad del cuerpo de agua en condiciones aptas para el desarrollo de las 805 hectáreas de manglar existentes en la actualidad ciénaga. El manglar, con su biota asociada, conforma uno de los ecosistemas más productivos en cuanto a especies ícticas de valor alimenticio. Si bien se ha observado aumento en la cobertura general en los últimos años, también es cierto que ha habido zonas, en especial los costados occidental y sur donde existen asentamientos humanos, que han sufrido drásticas reducciones en la cobertura por la tala indiscriminada. Pero, dado que el manglar requiere de aguas salobres para su pleno desarrollo, el equilibrio en la salinidad a que se ha llegado con los aportes de agua marina de la Bocana y los aportes de agua dulce de la escorrentía natural de la cuenca y del alcantarillado, podría eventualmente alterarse con la retirada de los vertimientos de las aguas dulces del alcantarillado sanitario.

En efecto, los represamientos de los arroyos de la cuenca que tributan a la ciénaga y las derivaciones superficiales de agua desde las corrientes aguas arriba han reducido notablemente la descarga de agua dulce que contribuye a darle al agua de la ciénaga el carácter de salobre, requerido para el pleno desarrollo de los manglares. Sólo los represamientos retienen y destinan para el riego un volumen del orden de los 18 Mm³ (millones de m³); las desviaciones de cauces y las derivaciones superficiales no han podido ser cuantificadas pero se puede asumir que son del mismo tenor que los represamientos si se tiene en cuenta que algunos arroyos importantes de la cuenca como el Hormigas y el Chiricoco pierden completamente su cauce tan pronto llegan a la planicie aluvial de la cuenca.

En consecuencia, la escorrentía natural de la cuenca, que es del orden de los 41,4 Mm³/año (unos 113.000 m³/día) ha sido eliminada casi en su totalidad. De esta

manera, se ha perdido una de las fuentes de agua dulce que tiene la ciénaga para compensar la salinización producida por la entrada de agua marina por La Bocana (unos 2 Mm³/día) y por las pérdidas por la evaporación directa desde el espejo de agua, que es del orden de los 42,4 Mm³/año (unos 116.000 m³/día).

Las otras fuentes de agua dulce son la del alcantarillado sanitario, que es unos 37,8 Mm³/año (unos 100.000 m³/día) y que también se perderá casi en su totalidad cuando entre en operación el emisario submarino, la del drenaje urbano, que es de 5,1 Mm³/año (unos 14.000 m³/día) y la de la precipitación directa sobre el espejo de agua, estimada en 22,4 Mm³/año (unos 64.000 m³/día).

En este orden de ideas, cuando se pierdan totalmente los aportes de agua dulce más importantes (escorrentía rural y alcantarillado), en promedio habrá un balance negativo por cuanto la evaporación superará los aportes restantes (drenaje urbano y precipitación directa sobre la ciénaga) y la salinidad de la ciénaga podrá ser superior a la del mar, convirtiéndose en un tensor para el desarrollo del manglar. Por supuesto que este balance no es así de simple, ya que también deben entrar los aportes generados por las crecidas de la cuenca y los de los mantos freáticos aunque no sean importantes por la baja transmisividad del subsuelo, pero de todas formas expresa un orden de magnitud de las condiciones

promedias de salinidad que se pueden esperar en la ciénaga cuando se retire el alcantarillado sanitario y si no se restablecen las escorrentías rurales de la cuenca.

Es necesario, entonces, hacer un estudio sobre las condiciones en que funcionará este balance de aguas dulces en la ciénaga, que permita evaluar en detalle los aportes de la escorrentía rural y urbana y todos los aportes de agua dulce al sistema de la ciénaga, incluyendo los volúmenes de agua residual que no se manejarán por el emisario submarino, estimar las pérdidas de agua dulce por la evaporación directa desde el espejo de agua, desarrollar un modelo que identifique el comportamiento de la salinidad en el cuerpo de agua considerando las entradas de agua marina por la Bocana, determinar las necesidades de agua dulce del manglar de acuerdo con la especie y formular recomendaciones para restablecer en la ciénaga las condiciones de salinidad apropiadas para el desarrollo del manglar, incluyendo propuestas en el manejo de la escorrentía de la cuenca para garantizar que un caudal mínimo de agua dulce llegue a la ciénaga. El estudio debe incluir propuestas de modificación en el manejo de las compuertas de La Bocana para reducir el ingreso de agua marina para recambio, ya que podría pensarse que al disminuir la descarga de agua residual se podrían reducir también los volúmenes de agua marina requeridos para el recambio.

Tabla 3. Balance de aguas dulces en la ciénaga

ENTRADAS	VOLUMEN ANUAL	SALIDAS	BALANCE ANUAL
• Escorrentía rural	41,4 Mm ³	• Evaporación	
• Escorrentía urbana	5,1 “		
• Alcantarillado	37,8 “		
• Lluvia directa	22,4 “		
Total entradas	106,7 Mm ³	42,4 Mm ³	64,3 Mm ³
Total sin escorrentía rural	65,3 Mm ³	42,4 Mm ³	22,9 Mm ³
Total sin escorrentía rural ni alcantarillado	27,5 Mm³	42,4 Mm³	14,9 Mm³

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Figura 13 Hidrodinámica de la cuenca de la ciénaga de La Virgen

Fuente: Conservación Internacional, 2004

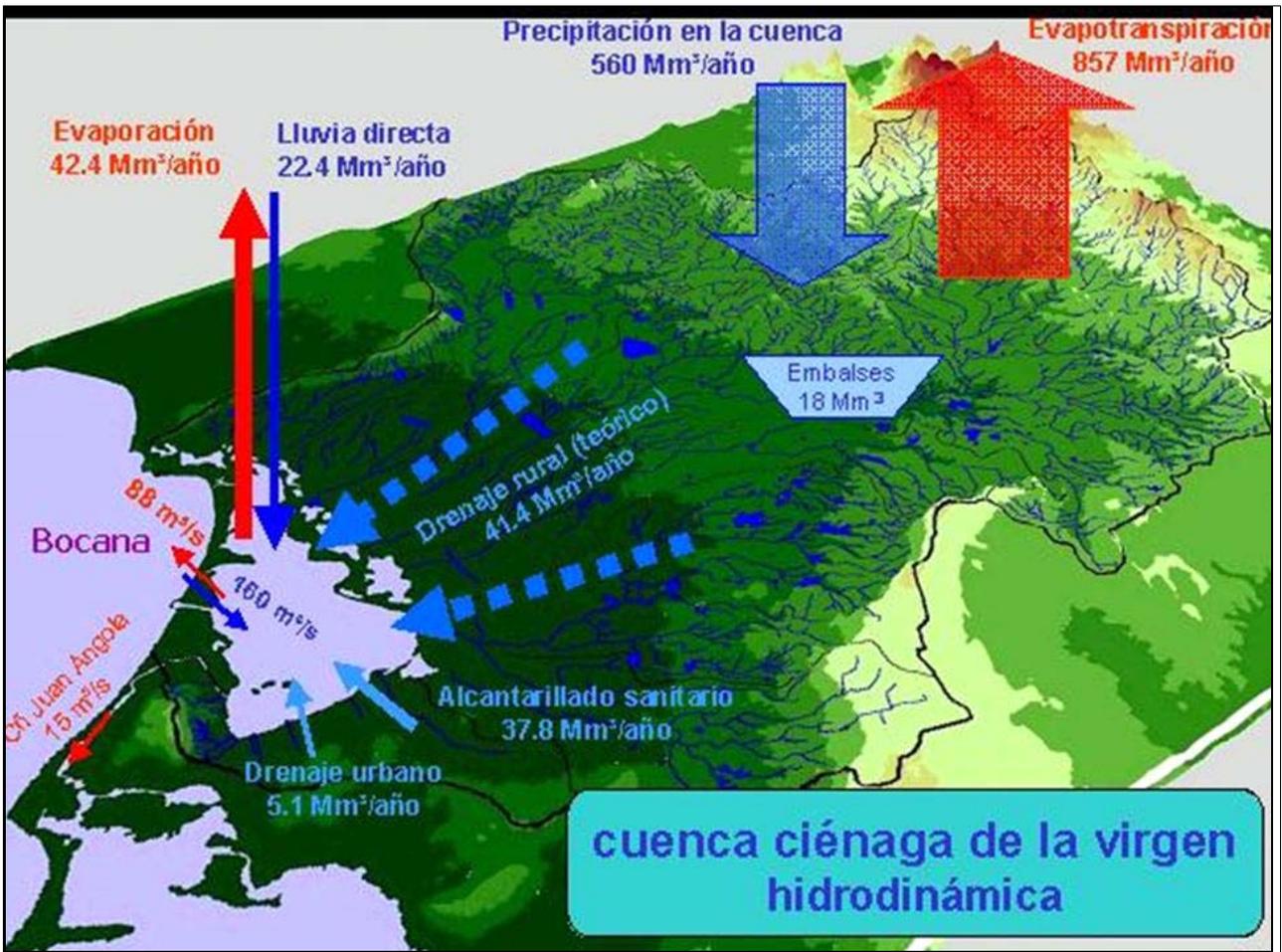
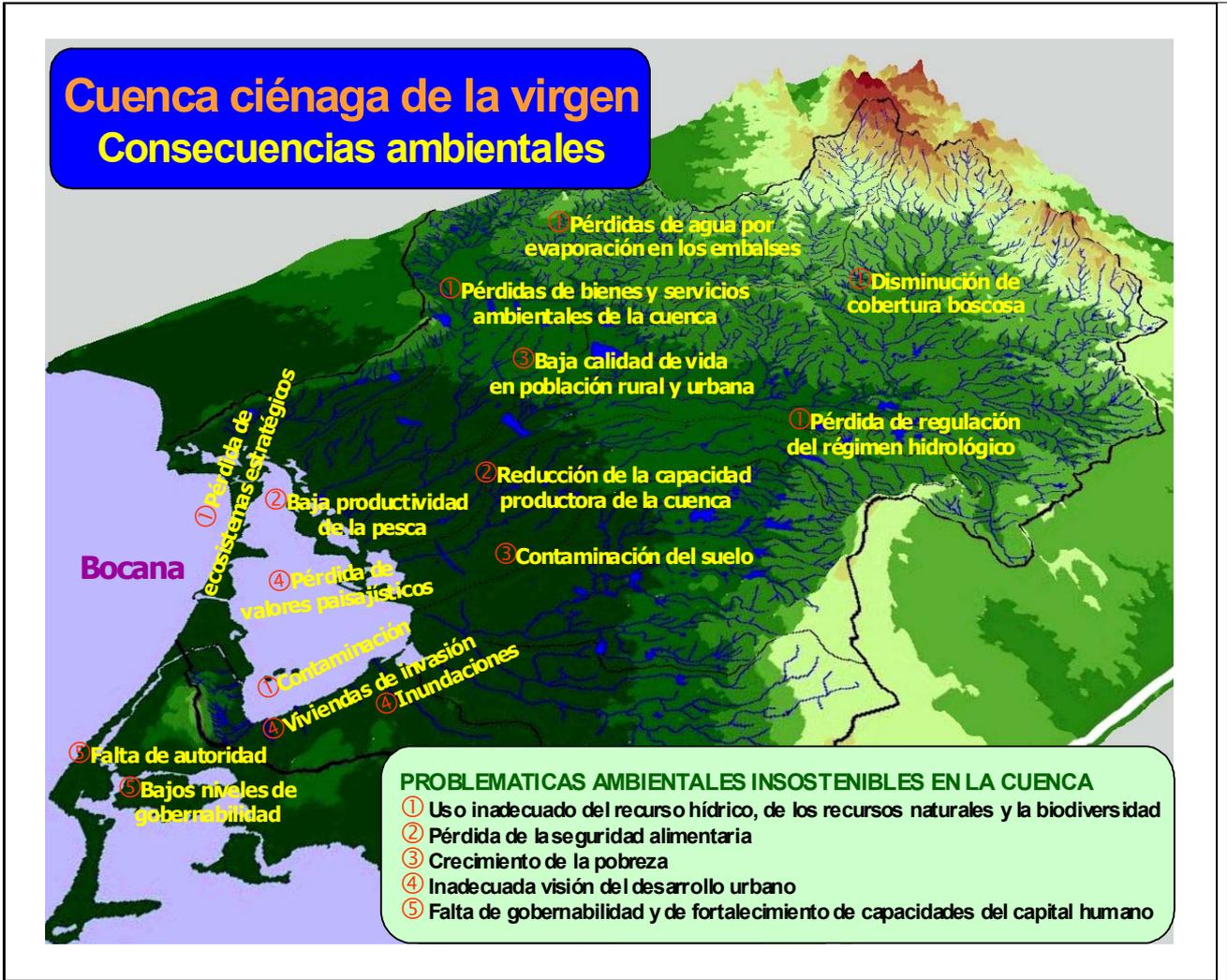


Figura 14. Consecuencias ambientales



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Capítulo II

*Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica
de la Ciénaga de la Virgen*



CAPÍTULO II

PLAN DE ORDENAMIENTO DE LA CUENCA



Objetivos del plan de ordenamiento y manejo

Una vez analizada la información de la Fase de Aprestamiento (Fase I) y del diagnóstico analítico, la cual establece los principales problemas encontrados en la cuenca, se elaboraron los objetivos finales con aras de atender a los problemas encontrados. Los objetivos se plantean en un marco general que integra las particularidades de los problemas a resolver y la imagen futura a la que se quiere llegar en la cuenca, planteada por los propios actores locales.

Los criterios tenidos en cuenta para orientar la formulación del objetivo general del Plan fueron:

- ✓ La relevancia y el grado de prioridad que el objetivo planteado tiene para las poblaciones de la cuenca.
- ✓ Tener equilibrio entre los intereses de tipo ecológico de restauración, conservación y sustentabilidad de los procesos productivos y aquellos que incidan en la calidad de vida de los habitantes de la cuenca.
- ✓ Las posibilidades reales de alcanzar el objetivo, a partir de la base de los recursos, capacidad operativa del equipo facilitador del proceso y de coordinación interinstitucional, es decir, con cuáles grupos, instituciones y organismos se puede coordinar y asociarse en torno a la consecución del objetivo.

La formulación del objetivo general debe posibilitar el enunciado de los objetivos específicos, así como la verificación del impacto global del Plan. Estos últimos, se entienden como los logros que se proponen alcanzar como consecuencia de las actividades por desarrollarse en el Plan. En estos términos, los objetivos específicos constituyen las partes y el objetivo general la síntesis.

Los objetivos específicos expresan los diferentes componentes a llevar a cabo con el fin de lograr el objetivo general. La formulación de los objetivos

específicos constituye un eslabón que une la situación deseada con las actividades que se pueden realizar para llegar a ella.

Objetivo General

Ordenar social y ambientalmente la cuenca hidrográfica de la ciénaga de La Virgen a través de la comprensión de su dinámica hídrica y de la reglamentación de su uso, con la participación y concertación comunitaria e institucional, con el fin de que se garantice la recuperación, sostenibilidad, producción y conservación de la biodiversidad y la oferta de bienes y servicios ambientales, y la capacidad productiva de suelos.

Los objetivos específicos, se elaboraron a partir de los aspectos temáticos identificados en la problemática, tal como se expuso en la metodología.

Objetivos Específicos

Aspectos biológicos

Recuperar y conservar el equilibrio ecológico de la cuenca hidrográfica de la ciénaga de La Virgen, evitando la invasión, contaminación y deforestación y restaurando los ecosistemas por medio de políticas, planes, programas, proyectos, campañas y obras de infraestructura, que garanticen, desde una perspectiva intersectorial, la oferta de bienes y servicios ambientales.

Objetivo Social

Modificar los patrones culturales inadecuados de los actores sociales e institucionales asentados en la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen a través de la sensibilización, concientización y organización de los actores, frente a la problemática de la Cuenca, para el manejo sostenible de los recursos naturales, sociales e institucionales.

Análisis prospectivo y definición de un caudal ecológico

Los elementos básicos que configuran el Plan de Ordenamiento de Cartagena, están orientados hacia la solución de los aspectos problemáticos y de aquellos potencializadores revelados por la caracterización y el diagnóstico. Ellos son:

- ✓ La consolidación del ámbito territorial de la cuenca.
- ✓ El aumento de la calidad de vida y el equilibrio social de la población.
- ✓ El Mejoramiento de las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico.
- ✓ El mejoramiento de los ecosistemas que soportan los bienes y servicios ambientales
- ✓ La salvaguarda del patrimonio natural relictual y la biodiversidad
- ✓ La organización colectiva para el proceso de administración del recurso agua.
- ✓ Necesidad de maximizar la productividad (con criterio de capacidad de carga)
- ✓ Mejorar la eficiencia y el desempeño interinstitucional
- ✓ Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales

Definición de factores de cambio

El trabajo efectuado durante la elaboración del Plan en la etapa de caracterización y diagnóstico, así como el análisis de los proyectos y programas en curso por parte de la región y la localidad de Cartagena, permiten definir los escenarios técnico económicos futuros para la cuenca y permiten establecer el alcance de los procesos de cambio de las condiciones actuales. No obstante, independientemente de los aportes que pueda hacer el Plan de Ordenamiento y Manejo a la búsqueda de soluciones integrales del desarrollo urbano y rural, así como una gestión coordinada que permita la

sostenibilidad de los sistemas presentes en la cuenca (suelo, aguas, flora, fauna, etc.).

Durante la etapa de aprestamiento (Fase I) se realizó un análisis muy exhaustivo de todas las situaciones identificadas como problema en la cuenca hidrográfica estableciendo un total de 44 variables con su identificación y ubicación geográfica; los actores involucrados públicos, privados y comunitarios; los intereses institucionales y los intereses comunitarios, tal como aparece detallada en los cuadros anexos (Anexo I). Así mismo, se realizó un arduo trabajo, en esta misma etapa de definición de las estrategias a seguir para cada una de las problemáticas identificadas, escogiendo y priorizando las 10 principales causas de afectación de la cuenca hidrográfica y estableciendo para cada una de ellas una lluvia de soluciones; una evaluación alterna; una definición táctica por componente; unos resultados; los costos estimados; la posibilidad de ejecución; los temores de los actores y, finalmente, la estrategia de implementación (Anexo II).

Durante la Fase II, la identificación y el ajuste de estas variables se realizó con mayor detalle y se logró avanzar en el la Jerarquización de los problemas y en la definición de las causas, los factores y los efectos ambientales de la problemática de la cuenca, hasta llegar a definir las consecuencias ambientales, tal como se relacionan a continuación estas ultimas y se detallan con todo su alcance en el Anexo III:

1. Deficiente administración del desarrollo planificado en lo urbano- regional.
2. Crecimiento de la pobreza.
3. Pérdida de seguridad alimentaria.
4. Falta de gobernabilidad y de fortalecimiento de las capacidades del capital humano.
5. Uso inadecuado de los recursos hídricos, los recursos naturales y la biodiversidad.

El análisis de las acciones necesarias para reorientar los procesos de la cuenca se discutieron con los diferentes actores a partir de la caracterización y el diagnóstico elaborado. Del análisis se desprenden algunos de los temas gruesos que, a partir de líneas estratégicas, su impacto y su eficacia (Tabla 1) se pueden resumir en algunas líneas temáticas para la solución de los

problemas. Entre los principales aspectos identificados se encuentra el tema de salud y saneamiento ambiental, educación integral para el desarrollo sostenible, sistemas productivos sostenibles, conservación de la cuenca, organización, liderazgo y gestión comunitaria, y, comunicación para el desarrollo de una gestión eficiente del agua.

Tabla 1. Líneas estratégicas del Plan

LINEAS TEMATICAS DESOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS	LINEAS ESTRATEGICAS	IMPACTO Y EFICACIA
Salud y saneamiento ambiental	Establecer un mecanismo para mejorar las condiciones de salubridad (epidemiológico) generada por la contaminación de las aguas residuales y los residuos sólidos de la cuenca Diseño y construcción de facilidades sanitarias a nivel de los hogares, barrios y arroyos y ciénaga para los próximos 5 años. Diseño y construcción de un sistema de agua potable a nivel municipal para poblaciones nucleadas y rurales de Santa Rosa, Clemencia, Villanueva y Turbaco Diseño y construcción de un sistema de recolección y disposición de residuos sólidos y un programa de sensibilización que impida arrojar basuras a los cauces. Establecimiento Programa de restauración del paisaje rural y urbano que mejores las condiciones de contaminación del aire, el ruido y las coberturas vegetales, con especial énfasis en las rondas de cuerpos de agua	Mejoras sustantivas en el manejo, disposición y tratamiento de residuos sólidos, para mejorar la salud y programas preventivos a la población. Niveles adecuados en calidad sanitaria a través del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena y Acueducto Regional de la Línea Acceso Agua Potable a la población municipal. Definición de un programa regional donde se garantice el suministro de agua todo el año. Mejoramiento en las condiciones de salubridad poblacional y doméstica, así como al recurso hídrico y los ecosistemas asociados Mejorar las condiciones de salud y la coordinación sanitaria de la población a nivel Distrito y municipios.
Educación integral para el desarrollo sostenible	Definir una estrategia de educación ambiental sobre el funcionamiento de los ecosistemas, el Humedal de la Ciénaga de la Virgen, y el Bosque Seco tropical. Entrenamiento y capacitación a instructores comunitarios y técnicos extensionistas Diseño, montaje y operación de una escuela de educación ambiental en la cuenca para entrenamiento formal y no formal a todos los niveles de la población de la cuenca	Acceso y Mejoramiento de la población a la educación ambiental y a las implicaciones del Desarrollo sostenible. Mejorar el nivel de formación de la población Mejorar los niveles y capacidades de manejo, entendimiento y desarrollo de la gestión ambiental y la sostenibilidad del área
Sistemas Productivos sostenibles Agropecuarios (Extensión y Manejo)	Diseño y operación de un programa de entrenamiento en agricultura orgánica y manejo sostenible de recursos. Establecimiento de por lo menos dos nuevos negocios o microempresas productivas en agricultura orgánica o sistemas sostenibles. Establecimiento de canales de mercadeo y distribución para eco productos en pesca, frutales, forestales, agricultura artesanías, ecoturismo, etc.	Mejoramiento de las capacidades productivas e ingresos, y el manejo de los recursos locales. Mejoramiento de las capacidades productivas e ingresos, así como el manejo de los recursos locales. Mejoramiento de ingresos, optimización de la producción y garantía de mayor oferta de trabajo e ingresos
Conservación de la cuenca	Diseño e implementación del programa de restauración ecológica y forestal, así como experiencias de silvícola, agrosilvícolas o silvopastoriles en todo el gradiente altitudinal de la cuenca. (Como mínimo hasta lograr un 15% en bosques. La cuenca manejándose con mejores criterios ambientales Y estableciendo áreas de protección.	Mejoramiento de las condiciones productivas, económicas y de conservación de la biodiversidad Establecimiento de categorías de manejo para el uso múltiple y el uso estricto (Parque Natural Regional ,Reserva Forestal y DMI, AMIRH, Reserva ecológica SC)
Organización, liderazgo y gestión comunitaria e Institucional	Apoyo al fortalecimiento de capacidades organizativas de la comunidad, ejecución, internalización y desarrollo de proyectos para la gestión de servicios ambientales en la cuenca. Apoyo al fortalecimiento de las capacidades de gestión y administración de los recursos hídricos y naturales.	Mejoramiento de las relaciones interpersonales y fortalezas para lograr el desarrollo y calidad de vida mejoramiento de la gobernabilidad en las autoridades y la administración pública
Comunicación para el desarrollo	Establecimiento de estrategias que permitan una mejor interacción, formación de capacidades comunitarias e institucionales y desarrollo de canales permanentes de diálogo y comunicación (Consejo Regional del Agua)	Sostenibilidad de los programas organizativos, apropiación de la defensa de los intereses públicos, sociales y comunitarios.

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Identificación de escenarios en los próximos 10 años

El análisis prospectivo del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la ciénaga de la Virgen, tiene dos escenarios para la próxima década: uno, a partir de las tendencias actuales del diagnóstico sin que se reorienten los procesos de deterioro e inestabilidad ambiental de la cuenca y otro a partir del proceso de implementación de los programas, las estrategias y la reglamentación de uso de la cuenca. No obstante, existen una serie de factores externos e internos que afectaran necesariamente cualquiera de los dos escenarios previstos, ya bien por su carácter determinante de cambio social, cultural, institucional, económico y ambiental. Estos factores a los que calificaremos de “CONDICIONANTES DE LA PROSPECTIVA” son definitivos en el análisis pues son considerados a niveles institucionales y comunitarios, estabilizadores o desestabilizadores de los procesos de cambio, entre los cuales se han identificado los siguientes (Figura 2):

Figura 2. Esquema metodológico de escenarios



Fuente: Conservación Internacional, 2004

Bocana

- ✓ Vía Perimetral
- ✓ Planes Parciales Distrital y Municipal
- ✓ Cambio Climático (vulnerabilidad de las coberturas vegetales y aumento del nivel del mar)
- ✓ Crecida hídrica 100 años
- ✓ Escenario Orden Público
- ✓ Juegos centroamericanos
- ✓ Plan maestro de Acueducto y Alcantarillado (Emisario Submarino)
- ✓ Acueducto regional de la Línea (Santa Rosa, San Estanislao, Soplaviento y Villanueva)
- ✓ Plan Maestro Aeropuerto

Los condicionantes

Proyecto de la bocana estabilizada

Las obras de la Bocana se construyeron entre marzo/1999 y noviembre 25/2000 con el objeto, entre otros, de recuperar la capacidad de auto regeneración de la ciénaga. Es una bocana estabilizada porque siempre permanece abierta y no se desplaza (Embajada de los Países Bajos & Alcaldía de Cartagena, 2002). Cada compuerta permite un caudal de intercambio de 25 m³/s y el ciclo de intercambio de las aguas de la ciénaga se cumple en una semana (Haskoning & Carinsa, 1996). Parte del caudal entrante se dirige por el caño Juan Angola hacia el sistema de caños y lagos de la ciudad para intercambiar también sus aguas. El sistema incluye las siguientes estructuras que se describieron en el primer capítulo (Foto 1):

- ✓ Espolones en el mar
- ✓ Box-culvert
- ✓ El canal
- ✓ Las compuertas
- ✓ La pantalla metálica
- ✓ La compuerta de Chambacú
- ✓ Espolones de Crespo y relleno hidráulico

- ✓ Centro de información y mantenimiento

Foto 1. Vista aérea de las obras de La Bocana



Fuente: Secretaría de Planeación Distrital, 2003

El sistema permite el ingreso de agua marina a la ciénaga en cada pleamar con un caudal estimado de 160 m³/s, en condiciones normales. Este volumen de agua circula en la ciénaga y sale luego, en cada bajamar, por la misma estructura de la Bocana (88 m³/s) y por el caño Juan Angola (15 m³/s) hacia el sistema de caños y lagos de la ciudad. En condiciones extremas, contemplando lluvias con recurrencias de una vez en 100 años, el caudal entrante por la Bocana es de 158 m³/s y el saliente es de 188 m³/s por la estructura y 38 m³/s por el caño Juan Angola. Se estima que el volumen de recambio diario de agua en la ciénaga es del orden de los 2 millones de m³.

Varios factores afectaron la calidad del agua de la ciénaga, deteriorándola a tal punto que funcionaba como una laguna de oxidación. Entre estos factores de deterioro se pueden mencionar los siguientes:

- ✓ El alcantarillado sanitario
- ✓ La zona agrícola con aportes de pesticidas y agroquímicos
- ✓ Las basuras arrojadas en los canales del drenaje pluvial
- ✓ El represamiento en la cuenca hidrográfica de los arroyos principales, que redujo los aportes de agua dulce a la laguna costera.

Con base en lo anteriormente expuesto se adoptaron las siguientes metas (Tabla 2) deseadas para los parámetros que influyen en el proceso de auto regeneración de la ciénaga.

Tabla 2. Metas de calidad de aguas en la ciénaga

PARÁMETRO	UNIDAD	META
DBO	g/m ³	< 6,0
OD	g/m ³	> 4,0
Amonio	g/m ³	< 2,0
Fosfatos	g/m ³	< 0,3
Coliformes totales	NMP/100 ml	< 5.000 ¹
Salinidad	ppt	12 - 20

Fuente: Haskoning & Carinsa (1996).

Como resultado de la operación de la estructura de la Bocana, se ha obtenido que el gradiente de salinidad observado antes de la apertura de las compuertas se redujo de manera apreciable, manteniéndose en promedio alrededor de las 35‰, que corresponde a aguas eurihalinas. La temporada de lluvias del 2001 hizo bajar un poco el promedio, siendo la entrada al caño Juan Angola el sector de más baja salinidad con 18 ‰. Hacia la ciénaga de Juan Polo se registró hipersalinidad de 39,7 ‰ - 43,4 ‰ al final de la temporada seca, que se niveló luego con el promedio cuando empezaron los primeros aguaceros de la temporada de lluvias.

Respecto de los sólidos suspendidos, es necesario indicar que la condición de calidad de la ciénaga está directamente relacionada con la variación estacional de los sólidos suspendidos en las aguas costeras; la corriente litoral generada por los vientos alisios origina una mancha de turbidez a lo largo de la zona costera con desplazamientos norte – sur, que alcanza a penetrar a la ciénaga por la dársena de la Bocana en el primer semestre del año, aumentando la concentración de sólidos suspendidos hasta 380 mg/l en el mes de mayo. Para el segundo semestre del 2001 se registraron concentraciones mínimas, del orden de 5 – 24 mg/l.

Los coliformes fecales alcanzaron, en la salida de la marea bajante sobre la zona de playas, un máximo de 90 NMP/100 ml entre los dos espolones, muy por debajo

los 200 NMP/100 ml exigidos por la norma; en el costado sur, que todavía está afectado por la descarga de agua residual, los coliformes superan cualquier norma. La contaminación en el caño Juan Angola aún está por encima de la meta pero ha bajado con relación a la situación pre-Bocana por efecto de la rehabilitación del canal de comunicación entre la ciénaga y el sistema de caños, por la puesta en operación de la Bocana y de la exclusa de Chambacú y por la eliminación por parte de Acuacar de la descarga de la estación de bombeo El Oro, junto al barrio Crespo.

La situación del oxígeno cumple con la meta propuesta (> 4 mg/l) en todos los puntos de la ciénaga sin llegar a condiciones de sobresaturación, excepto en el sector de la entrada al caño Juan Angola.

Con la bocana estabilizada se presentó un mejoramiento general en la DBO logrando la meta del proyecto en los sectores central y norte y reduciéndola substancialmente en la zona sur, donde está la parte más contaminada de la ciénaga. La DBO representa la cantidad de oxígeno consumida en la oxidación de sustancias orgánicas por microorganismos e indica la cantidad de materia orgánica en un cuerpo de agua. En la ciénaga

La nitrificación por bacterias conduce, en presencia de oxígeno, a la formación de nitratos; cuando falta el oxígeno aumentan las concentraciones de amonio y de nitritos. En toda la ciénaga los valores de amonio cumplen con la meta del proyecto (< 2 mg/l), pero en algunos meses ha sido superada en el costado sur, no obstante que habían buenos niveles de oxígeno para el proceso de nitrificación.

Los compuestos orgánicos fosforados del agua residual son transformados por microorganismos en fosfatos solubles que son rápidamente asimilados por el fitoplancton. La crítica situación pre-Bocana de los fosfatos se mejoró substancialmente y se colocó dentro de la meta del proyecto, a excepción del costado sur, donde todavía se reciben descargas de agua residual.

La Clorofila expresa, por otro lado, la producción primaria del sistema de la ciénaga. Fue notable la

reducción de la tasa de producción primaria en toda la ciénaga, incluso en el sector sur, donde sólo en marzo/2001 se sobrepasó la norma holandesa (>100 µg/l) para eutrofización de cuerpos de agua.

Se incluye el análisis de las condiciones oceanográficas considerando la relación entre la ciénaga de La Virgen y el mar a través del cordón del arenas, o restinga, que separa los dos cuerpos de agua y en donde está asentada la población de La Boquilla, y de sus dos conexiones: la de La Boquilla, que tenía intermitencia anual, y la de la Bocana, con intermitencia diaria. En tal sentido, la costa cartagenera está localizada en la gran cuenca limitada por Panamá y Nicaragua hacia el oeste y por la península de La Guajira, hacia el este. Las principales variaciones estacionales y aún diarias de las corrientes costeras son producidas por las interacciones de la Corriente del Caribe que viene del noreste y de la Contracorriente de Panamá, del suroeste, junto con la influencia de los vientos y de las mareas (Hazen & Sawyer, 1998).

En el primer semestre del año los vientos Alisios se hacen sentir con mayor influencia (velocidades de hasta 22 m/s) y promueven el tránsito de las masas oceánicas sobre la costa colombiana en dirección noreste - suroeste. El resto del año la dirección del viento es variable predominando la proveniente del suroeste (CIOH, 1998). En 1996, HASKONING & CARINSA registró velocidades máximas de corrientes de hasta 0,25 m/s, frente a La Boquilla donde ahora están las compuertas, medidas con boyas de flotación a diferentes profundidades; la dirección de las corrientes estuvo regida por la dirección predominante de los vientos. Entre 1997 y 1998 Hazen & Sawyer registró velocidades de 0,13 a 0,27 m/s, medidas con perfilador acústico un poco más al norte, sobre la posición del emisario submarino, con variadas direcciones de corrientes, asociadas con la época del año.

De acuerdo con CIOH (1998), para Cartagena la marea se clasifica como microtidal (baja diferencia de altura entre la pleamar y la bajamar) o como mixta con predominio semidiurno (dos pleamares y dos bajamares por día) y con anomalías de tipo diurno (una pleamar y una bajamar por día) durante unos días al mes). La

diferencia de alturas entre el promedio de las pleamares y el de las bajamares es de 0,23 m y la diferencia entre los promedios de las pleamares y bajamares de sicigia es de 0,32 m (Haskoning & Carinsa, 1996).

Parecen haber discrepancias en cuanto al sistema de nivelación ya que el nivel medio del mar (cota MSL) no corresponde con la cota cero del IGAC¹¹ en Cartagena, por cuanto ésta se trasladó desde el océano Pacífico y existen diferencias de nivel entre los dos océanos (Ramírez, 2003) y muchas vías y edificaciones se construyeron con referencia al MSL, o un nivel arbitrario, como el que utilizaba las antiguas Empresas Públicas Distritales para nivelar sus redes de acueducto y alcantarillado (Tabla 3). En esta tabla se presentan las características de la marea según el sistema MSL y según el sistema IGAC, deducido de Universidad de Cartagena, 2002¹².

Tabla 3. Régimen de mareas en Cartagena.

Sigla	Característica	Cota MSL	Cota ⁽¹⁾ IGAC
	Pleamar máxima registrada	0,496	0,226
MHHW	Promedio pleamares sicigia	0,185	- 0,085
MHW	Promedio pleamares	0,121	- 0,149
MTL	Nivel medio de mareas	0,002	- 0,250
MSL	Nivel medio del mar	0,000	- 0,270
MLW	Promedio de bajamares	- 0,110	- 0,380
MLLW	Promedio bajamares sicigia	- 0,137	- 0,407
	Bajamar mínima registrada	- 0,434	- 0,704
	Amplitud media de mareas (m)	0,231	
	Amplitud mareas de sicigia (m)	0,320	
	Amplitud máxima de mareas (m)	0,930	

Fuente: Haskoning & Carinsa (1996) (1) Deducidos de datos de Universidad de Cartagena (2002) (2) Siguiendo con Ramírez (2003), toma relevancia la necesidad de homogenizar los sistemas de nivelación en la ciudad, con el fin de que todas las construcciones y redes de infraestructuras de servicios estén ligadas al mismo sistema de referencia de niveles.

La ciénaga presenta el mismo ciclo mareal del mar, aunque con un leve retraso y una altura menor en su amplitud media de mareas por el efecto de llenado que se hace a través de las compuertas. Para condiciones

extremas de eventos lluviosos en la cuenca aferente (con Tr = 100 años), los diseños de HASKNING & CARINSA (1996) estiman que la máxima sobre elevación del nivel del agua en la ciénaga será de 0,60 MSL, debido a la capacidad de evacuación de aguas en el sistema de compuertas de la Bocana.

Plan maestro de acueducto y alcantarillado de Cartagena

A la ciénaga se vierten diariamente cerca de 90.000 m³ de aguas residuales por el sistema de alcantarillado, lo que representa aproximadamente el 60% de las descargas totales (144.000 m³/día) que genera la ciudad (Neotrópicos, 1999) y son conducidas a la ciénaga a través de 7 colectores. La descarga representa un volumen de 1,0 m³/s, que se hace a cielo abierto y sin ningún tratamiento generando condiciones de insalubridad en los asentamientos humanos alrededor de la ciénaga (Hazen & Sawyer, 1998) y niveles de contaminación tales que superan la capacidad de auto regeneración del cuerpo de agua (Haskoning & Carinsa, 1996).

Actualmente está en ejecución el Plan Maestro de Alcantarillado a través de Acuacar¹³, con el objeto de recoger los vertimientos de aguas residuales a los cuerpos de agua de la ciudad y conducirlos a un sitio en el barrio de Fredonia, al sureste de la ciénaga. El sistema prevé una estación de bombas (El Paraíso) que impulsará la descarga por una tubería subterránea de Ø = 1,83 m, y de 20,85 km de longitud en su tramo terrestre, hasta un punto cerca de la población de Punta Canoas donde será objeto de tratamiento y luego, con un emisario submarino de 2,85 km de longitud se verterá al mar. (Neotrópicos, 1999). Se prevé que el conjunto de obras entre en operación en 2005. De manera interina se están vertiendo aguas del colector a la ciénaga por una descarga a cielo abierto junto al canal Calicanto, en la esquina suroriental de la misma.

¹¹ Establecido por Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena (PO T). Decreto 0977/2001.

¹² EDURBE & Universidad de Cartagena. *Estudio de construcciones para la prevención de efectos de fenómenos oceánicos en el Distrito de Cartagena – Anexo C. Cartagena. 2002.*

¹³ ACUACAR S.A. E.S.P. es una empresa de economía mixta que gestiona los sistemas de acueducto y alcantarillado de la ciudad.

Dentro del programa del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, se incluye el componente del Emisario Submarino, el cual pretende ser una solución complementaria, al proyecto de la Bocana Estabilizada de Mareas, no solo desde el punto de vista de excluir de la ciénaga las cargas contaminantes, sino también regularizar y mejorar las condiciones de salud y calidad de las aguas de la Ciénaga. Este proyecto tiene una relevancia tan grande para la ciénaga y para la región, que se hará una descripción pormenorizada del mismo.

El emisario submarino

El Distrito de Cartagena desarrolló el plan maestro de acueducto y alcantarillado que contempla las redes de desagües cloacales de las dos vertientes, los sistemas de elevación, bombeo y transferencia y un emisario submarino (ESC) de 2.850 m de longitud, con diámetro de 1.970 mm para disposición de la totalidad de las aguas residuales al mar Caribe, a 20 m de profundidad en Punta Canoas, ca. 20 km al N de la ciudad (EIA-Acuacar, 2000).

El propósito fundamental del proyecto es recuperar la calidad del agua de la bahía, de los caños y lagunas interiores y de la ciénaga de Tesca. Los estudios de factibilidad del ESC, terminados en octubre de 1998, fueron desarrollados por la firma Hazen & Sawyer de Miami (USA). La entidad propietaria del proyecto es Acuacar S.A. E.S.P., empresa de economía mixta cuyo principal accionista es el Distrito de Cartagena (EIA-ESC, 2000).

Según Acuacar, los procesos de construcción y operación del mismo, convergen sobre tres tipos de áreas: la urbana (margen S de la ciénaga de Tesca) y periurbana (barra litoral de La Boquilla y margen E de la ciénaga de Tesca), beneficiadas por la conexión de los colectores de aguas cloacales al emisario y la rural (zona Norte, desde la ciénaga de Tesca hasta Punta Canoas) que sólo facilitará la servidumbre para la instalación de la tubería del emisario, esta última incluye el mar Caribe frente a

Punta Canoas. Así, conforman éstas el área de influencia del ESC.

El proyecto se ejecutará en dos etapas diferentes. Los costos de la Etapa I a valor presente neto (VPN) es de US \$ 58,43 millones y un costo anual de operación y mantenimiento de US \$1,34 millones. La inversión de la Etapa II se ha calculado en US \$6,8 millones, con un costo anual de operación y mantenimiento de US \$1,81 millones, para un VPN de US \$3,43 millones. El VPN del Proyecto total es US \$ 61,86 millones. El estimado de contingencia del proyecto incluye US \$1,0 millones para atender las obras interinas.

Las obras y actividades de la Etapa I del ESC se extenderán por 8 años. El área de influencia del ESC está conformado por 3 grandes paisajes y no menos de 4 biotopos: el sistema Tesca, la llanura costera de la zona Norte y el área costera marina al frente de Punta Canoas.

Durante la operación del proyecto se prevén, en el tramo submarino, perturbaciones transitorias en la etapa constructiva, asociadas a la limitación del acceso a áreas de pesca y la perturbación transitoria de biotopos marinos litorales poco diversos y de bajos niveles de aprovechamiento. La operación del ESC (descarga del efluente al mar Caribe) según el EIA no ofrece mayores efectos negativos. Los modelos hidrodinámicos, de dispersión de nutrientes y de mortalidad bacteriana utilizados para el diseño, demuestran que en conjunto, el sistema de pretratamiento seleccionado, el alineamiento y longitud del difusor, el diseño de los aspersores y la profundidad de la descarga, garantizan una adecuada dilución del efluente y un rápido decaimiento bacteriano a niveles inferiores a los establecidos por las normas de calidad del agua adoptadas como criterio de diseño.

Habría que evaluar con detenimiento los caminos de acceso que quedarán como vías para mantenimiento y circundarán la ciénaga de Tesca, a los relictos de manglares y humedales conexos, por su flanco mejor conservado.

Tal como se ha señalado varias veces a lo largo de este documento, la supresión del caudal de aguas servidas a la

ciénaga de Tesca, eliminará el único aporte de aguas dulces durante el estiaje, a un sistema que probablemente ha evolucionado bajo la tensión de aguas eutróficas. Esta consideración va requerir de una evaluación mas profunda y deberá hacer parte de los requerimientos de modelación de calidad, estructura, dinámica y fisiología de los manglares como ecosistema bioindicador del monitoreo y el seguimiento ambiental previstos para uno de los programas de este Plan.

El EIA prevee, así mismo, que la descarga puntual y concentrada de aguas residuales a la ciénaga de Tesca, durante el período interino de cinco años previo a la culminación del emisor, amplificará la contaminación en algunas áreas y la disminuirá en otras. Esta situación también ocurrirá durante las contingencias que en la operación del ESC puedan presentarse (por fallas en el sistema de bombeo, tensiones sociales en la zona SE u otras causas). El ESC carece de soluciones para la contingencia de suspensión del bombeo. Esta puede deberse a cortes intempestivos de energía, daños en la estación de bombeo, daños en la tubería o causas imprevistas (por ejemplo, paros sociales). La reparación de una bomba o de la planta eléctrica propia puede tomar varias horas. Pero la reparación de un daño en el tramo submarino de la tubería puede llegar a requerir varios días o semanas. Una piscina de recolección de efluentes en períodos de emergencia, debería tener una capacidad del orden de un millón de m³, para contener el volumen de 5 a 6 días de paralización del bombeo (la capacidad recomendada, 6 horas, parece muy baja). El costo de esta piscina no está contemplado en el presupuesto. Otra alternativa sería aceptar el riesgo asociado a la necesidad de disponer el efluente en la ciénaga (volumen de 230.000 m³/día). En estas condiciones, la Bocana complementa el emisario, pues permitirá diluir los efectos negativos de la contingencia. Cuando esto suceda, sería necesario cerrar las compuertas de salida para limitar el flujo contaminado hacia las playas y esperar a una dilución hasta límites admisibles. ESC (Ver EIA -Acuacar, 2000).

Indica el proyecto que el tendido de la tubería a través de áreas de humedales, arroyos y relictos de bosques, elementos vitales para el mantenimiento de la

escorrentía que alimenta la ciénaga de Tesca, perturbará estos biotopos y los hará accesibles a una población creciente que puede verse atraída por las obras (op. Cit)

POT Cartagena y planes parciales

A través del Decreto No. 0977 del 20 de noviembre de 2001, el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena adopta el Plan de Ordenamiento Territorial con el cual se prevé orientar el proceso de ordenamiento y uso del suelo, teniendo muy en consideración que su ejecución se realiza a partir de las directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas que han venido adoptando y seguirán rigiendo por los próximos años.

El Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena de Indias, Distrito Turístico y Cultural fue adoptado en su cuerpo constitutivo y quedaron pendientes las aprobaciones de los planes parciales, especialmente en aquellas áreas no urbanas que en la actualidad están sujetas a la aprobación y concertación con la autoridad ambiental.

Los planes parciales están considerados en la Ley 388 como desarrollos de los planes de ordenamiento territorial para áreas de especial interés en los municipios. En el borde de la ciénaga designada como macroproyecto, la Secretaría de Planeación Distrital estableció la figura de los planes parciales para planificar el desarrollo urbano de la zona, a partir del potencial de riesgos ambientales, el análisis urbanístico de los tratamientos y el mapa de aptitud urbanística. Considera, además, los aportes de carácter urbanísticos y de manejo previstos en proyectos que se adelantan en la zona del macroproyecto de la Ciénaga de la Virgen, como son la construcción de la Vía Perimetral de la Ciénaga, el amoblamiento urbano previsto para los escenarios deportivos con miras a los próximos Juegos Centroamericanos y del Caribe que se realizarán en Cartagena en el año 2006 y el Plan de Manejo para la Recuperación del Manglar que adelanta Cardique.

Macroyecto Ciénaga de la Virgen

El artículo 96 del Decreto 0977 de 2001 establece para el Parque Distrital Ciénaga de La Virgen el macroyecto así denominado, en una superficie de unas tres mil trescientas hectáreas (3.300 Ha.), que comprenden el espejo de agua de la ciénaga del mismo nombre y sus orillas cubiertas con mangles y el límite máximo de inundación, exterior a sus bordes. Se constituye en el elemento fundamental del Modelo de Ocupación del Territorio en torno al cual se desarrollará parte de la ciudad actual y la ciudad futura.

Se plantean los siguientes objetivos para el Macroyecto Ciénaga de La Virgen:

- ✓ Realizar el adecuado ordenamiento del área para el mejoramiento de sus condiciones hidrodinámicas, en conjunto con el Plan Maestro de Saneamiento Básico de Cartagena, Plan Maestro de Drenajes Pluviales y Proyecto Bocana de Marea Estabilizada.
- ✓ Articular la malla vial nacional mediante la construcción de la vía perimetral de la Ciénaga de la Virgen, proyecto prioritario de este Plan.
- ✓ Contener la reducción y deterioro del cuerpo de agua y prevenir los riesgos por inundación de la población asentada en su borde.
- ✓ Promover en el área el desarrollo de su alta vocación recreacional mediante la localización de equipamientos estructurales de la ciudad, como elementos estratégicos que acompañan a las políticas de expansión de la misma.
- ✓ Mejorar integralmente el hábitat de la población marginal asentada en la Zona de la Virgen.
- ✓ Complementar el espacio público de la zona con énfasis en el entorno urbano de la Unidad Deportiva existente y en la complementación de la misma como equipamiento deportivo y componente estructurante del espacio público del Distrito.

Siguiendo con el artículo 96 del Decreto 0977/2001, se señalan como componentes de este macroyecto los siguientes:

- ✓ La construcción de la Vía Perimetral de la Ciénaga de La Virgen.
- ✓ La construcción de la infraestructura para los XX Juegos Centroamericanos y del Caribe, como oportunidad de cohesión de la población local, del país y del Caribe internacional, y de jalonar la inversión en equipamientos recreativos, deportivos, sociales y turísticos en torno a la Ciénaga de la Virgen.
- ✓ La construcción de la Villa Olímpica para 6000 deportistas, concebido como un programa de vivienda que será habitado con posterioridad a la celebración de los juegos.
- ✓ La construcción del Coliseo Mayor o Palacio de Espectáculos para Cartagena.
- ✓ La construcción de la Piscina Olímpica y la Pista de Atletismo, como parte del conjunto de la Unidad Deportiva existente.
- ✓ La complementación del espacio público de la Unidad deportiva y su articulación con la vía perimetral y el entorno urbano.
- ✓ El Plan de manejo de drenajes pluviales y el Plan de Manejo de la Cuenca hidrográfica de la Ciénaga.
- ✓ El Plan Maestro de saneamiento Básico de Cartagena en lo referente al control de vertimientos mediante la construcción del sistema de disposición final.
- ✓ El Plan de Gestión Social y Ambiental
- ✓ La complementación del sistema de transporte de la ciudad y de la Zona Norte.
- ✓ Los Planes Parciales del área de expansión urbana.

Los planes parciales son en síntesis, los siguientes:

Plan parcial de la unidad deportiva. La importancia de esta zona radica en el protagonismo que tendrá como eje central de conectividad de los escenarios deportivos que apoyarán la realización de los Juegos Centroamericanos y del Caribe, por tener frente a la Avenida Pedro de Heredia y frente hacia la ciénaga de La Virgen. Deberá ser dotada de espacios públicos y de vías de comunicación que conectarán la Avenida Pedro de

Heredía, en el sector de los estadios, con el borde de la ciénaga, donde se integrará con la Vía Perimetral.

El área de este plan parcial está limitada por el norte por la ciénaga de La Virgen, por el oriente con el canal Ricaurte, por el sur con el barrio Gaviotas y la Avenida Pedro de Heredia, y por el occidente con el canal Tabú.

Plan parcial de la zona suroriental. Comprende los sectores Central, Progreso, Playa, La Magdalena y Zarabanda, del barrio Olaya Herrera, los sectores de los barrios Fredonia, Nuevo Paraíso y Américas que están al norte de la calle 39, hasta el canal Calicanto, y los sectores de la parte posterior del barrio El Pozón al noroeste de las transversales 74, 74' y 75.

Esta zona se encuentra casi en su totalidad por debajo de la cota 1,0 metro, lo que indica el alto nivel de riesgo de inundación para sus moradores. Por otra parte, estos sectores están próximos a las descargas de varios de los colectores de aguas residuales del alcantarillado de la ciudad que, aunque serán retirados cuando entre en funcionamiento el emisario submarino, han contaminado y seguirán contaminando hasta entonces el entorno de estos asentamientos creando problemas de insalubridad.

Por lo anterior, los programas del tratamiento de renovación urbana deberán incluir el saneamiento de la zona, el levantamiento de la superficie del terreno por encima de la cota 1,0 metro y/o la relocalización de los asentamientos. Con un programa de relleno de los bajos en zonas de playones, integrado con un adecuado programa de manejo de los drenajes pluviales, se podrán conseguir terrenos aptos para el desarrollo urbanístico con destino a viviendas.

Plan Parcial de la Zona Suroccidental. Esta zona comprende el área del macroproyecto entre el canal Tabú y el caño Juan Angola, sobre la cabecera sur de la pista del aeropuerto. Las condiciones que presenta son similares a las de la zona suroriental en cuanto a los riesgos de inundación y a la insalubridad, con la diferencia de que su frente da directamente a la ciénaga. El trazado y construcción de la Vía Perimetral serán

aporte esencial para proyectar los programas del tratamiento de renovación urbana relacionados con el realce de la superficie del terreno, el manejo de los drenajes pluviales en proximidades de la ciénaga y dotación de espacios públicos.

Debe hacerse énfasis en la delimitación e identificación detallada de la zona de conservación en la parte alta de las lomas de El Peje y San Francisco, para que los programas de manejo ofrezcan como resultado principal el control de los aportes de sedimentos que la escorrentía transporta colmatando las vías y atarquinando los sistemas de drenaje en las zonas bajas.

Plan Parcial del Aeropuerto. Esta zona comprende las instalaciones para la administración, las zonas de parqueo y abordaje de aviones, las instalaciones de la aviación naval de la Armada Nacional, la pista de carreteo, los playones del costado oriental y las instalaciones y estructuras de La Bocana.

Son equipamientos institucionales que tienen que ver con el transporte nacional e internacional de pasajeros, la seguridad regional y nacional y el saneamiento de la ciénaga.

Para las áreas de los equipamientos no se considera un tratamiento, dado que constituyen un centro de actividad y como tales deben ser objeto de mantenimiento para que puedan ofrecer el mejor servicio. Para el playón del costado este de la pista está previsto el tratamiento de conservación

Plan Parcial de Cielomar. Está ubicada al costado derecho de la vía Cartagena – Barranquilla (Anillo Vial), entre La Bocana y el extremo sur de Punta Zapatero que da sobre el Anillo Vial.

En esta zona, el tratamiento de mejoramiento integral debe definir con precisión la ubicación y manejo de las áreas urbanizadas en suelo firme y de aquellas que fueron objeto de relleno o que actualmente se están explotando con estanques para la cría de sábalo. De igual manera, la autoridad ambiental debe precisar la zona para el tratamiento de recuperación de los

manglares y el manejo de los playones, puesto que de los manglares originales sólo queda un cinturón marginal de no más de 20 metros de ancho.

Es importante señalar que esta zona se encuentra fragmentada por un brazo natural de la ciénaga de La Virgen que penetra con dirección noroeste por la mitad de la zona hasta pasar el Anillo Vial y llegar muy cerca de la orilla del mar; todo este brazo está rodeado de ecosistemas de manglares y playones que pertenecen al sistema de rodales del contorno de la ciénaga y que según el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial debe ser recuperado. Por lo anterior, para detallar la localización de la zona se la dividió en dos sectores (A y B), separados por el brazo natural de la ciénaga con sus ecosistemas de manglares y playones.

Plan Parcial de la Zona de Recuperación de manglares

Esta zona comprende el área restante del macroproyecto que rodea la ciénaga de La Virgen y aquellas zonas de manglar que están incluidas o bordean las zonas de los demás planes parciales

De acuerdo con Cardique (2001), en la zona se deberá fomentar el ecoturismo previa normalización de las condiciones de salubridad ambiental con el fin de generar alternativas de desarrollo y empleo a los pobladores de la zona. También se deberá penalizar el cercado de lotes en zonas de humedales y áreas de manglar, y adicionalmente verificar la legalidad de estas actividades conforme a lo establecido en las leyes y disposiciones nacionales, y locales.

El plan de manejo deberá contemplar un programa de restauración y recuperación, en donde la restitución de las condiciones hídricas de la zona o de sitios degradados, permitan el establecimiento de una vegetación acorde con la condición. Incentivar la investigación sobre métodos de reproducción vegetativa de especies de mangles y promover condiciones para la regeneración natural.

Las estrategias de manejo que plantea Cardique en su documento. Son las siguientes:

- ✓ Elaborar Plan de Manejo integral para las Ciénagas de la Virgen y Juan Polo
- ✓ Monitoreo ecológico del área.
- ✓ Reglamentación de la actividad turística en relación con los manglares.
- ✓ Eliminación de las actividades de cría y levante de sábalos.
- ✓ Levantar procesos legales contra los infractores del manglar
- ✓ Programa de vegetalización
- ✓ Programa de recuperación
- ✓ Paquete de Investigaciones científicas sobre los impactos causados por las actividades productivas
- ✓ Presencia institucional y detener la expansión y destrucción
- ✓ Paquete de proyectos de investigación (ecológicos, faunísticos, florísticos, botánicos, taxonómicos, biodiversidad, evolución y geológicos)
- ✓ Inventarios y biodiversidad
- ✓ Valoración del uso del Manglar, sobre todo en el sector turístico, vigilancia y control.

Plan expansión del aeropuerto Rafael Núñez

El propósito fundamental del plan maestro incluye la elaboración del diseño y construcción de diferentes instalaciones del aeropuerto, a lo largo de 5 etapas:

- ✓ Etapa I. Obras inmediatas
- ✓ Etapa II. Desarrollo a corto plazo
- ✓ Etapa III. Desarrollo a mediano plazo
- ✓ Etapa IV. Desarrollo a largo plazo
- ✓ Etapa V. Etapa de saturación

Como es bien sabido, el aeropuerto está incorporado geográficamente a la cuenca hidrográfica y se localiza en el costado sur occidental del borde urbano de la Ciudad de Cartagena, sobre el espejo de agua de la ciénaga de la Virgen. Su administración está a cargo de la Unidad

Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil y su administración está a cargo de una firma concesionaria (Sociedad aeroportuaria de la Costa S.A.)

El Plan indica los alcances para los años 2001, 2006, 2011, 2016 y 2021, a través de un programa de inversiones en ampliaciones sucesivas de las instalaciones para atender futuros volúmenes de tráfico aéreo. Igualmente, define el uso del terreno en cuanto a extensión y ubicación de las áreas requeridas para las diferentes funciones en las fechas del horizonte del plan.

Las proyecciones del tráfico de pasajeros se asumieron con base en las cifras analizadas por IncoBank en el horizonte inicial de 15 años (1997 – 2011) y luego se proyectó el período opcional hasta el 2021 (Tabla 4).

Tabla 4. Proyecciones del tráfico del aeropuerto

Año	Movimiento de pasajeros		
	Nacionales	Internacionales	Total*
1997	732.472	170.516	902.988
2001	837.039	207.753	1.044.792
2006	994.140	268.323	1.262.463
2011	1.180.726	346.552	1.527.278
2016	1.402.332	447.585	1.849.917
2021	1.665.531	578.083	2.243.614

Año	Movimiento de carga		
	Nacionales	Internacionales	Total
1997	9.180	1.536	10.716
2001	10.483	1.754	12.237
2006	12.451	2.083	14.534
2011	14.788	2.474	17.262
2016	17.563	2.939	20.502
2021	20.860	3.491	24.351

Año	Movimiento de aeronaves		
	Nacionales	Internacionales	Total
1997	11.728	3.900	15.628
2001	12.977	3.883	16.860
2006	14.838	4.791	19.629
2011	16.989	5.924	22.913
2016	19.477	7.338	26.815
2021	22.356	9.104	31.460

Fuente: NACO Consultores, 1996. Nota (*) Datos corregidos por CI (2004).

Tabla 5. Requerimientos de posiciones de parqueo

AÑO	FASE	ETAPA DE DESARROLLO	GRUPO C	GRUPO D	GRUPO E	TOTAL
1997		Actual	5	1	1	7
2001	I	Inmediato	5	1	2	8
2006	II	Corto plazo	5	1	2	8
2011	III	Mediano plazo	5	2	2	9
2016	IV	Largo plazo	5	2	2	9
2021	V	Saturación	5	3	2	10

Fuente: NACO Consultores, 1996.

Usos de suelo. La pista actual se seguirá utilizando hasta el horizonte de diseño; hacia 2016 se requerirá una calle de rodaje al lado Este. Una nueva pista se requerirá más allá del 2021 si el número de operaciones lo demanda.

La plataforma principal se unirá operativamente a la plataforma de aviación general actual para distribuir la aviación comercial, general y militar en las dos áreas. La principal se reorientará para obtener posiciones de parqueo lineales frente al edificio terminal. Las instalaciones de combustibles se trasladarán a la plataforma de aviación general, despejando la zona norte para el futuro edificio de carga.

Los hangares del lado norte serán desplazados hacia la plataforma de aviación general y las viviendas de esa zona serán adquiridas para ampliar la plataforma. Un nuevo edificio de bomberos se construirá en la zona que hoy ocupa la aviación naval, con conexión directa hacia la pista y las plataformas. Un nuevo edificio de carga se construirá cuando se trasladen las instalaciones de combustibles. El actual edificio de bomberos se adecuará como edificio de mantenimiento y se ampliará hacia el oeste para desarrollar la zona de mantenimiento de rampa.

Los edificios de mantenimiento de Avianca serán demolidos para dar espacio a la zona de tanqueo de combustibles. En su etapa final la plataforma será expandida hasta los límites permitidos por la autoridad ambiental.

- **Características principales del plan**

- **Pista nueva**

Será necesaria si la demanda lo requiere después del 2021 una nueva pista a 193,5 metros al Este del eje de la actual y desplazada unos 200 metros al sur, con ancho de 45 metros y bermas pavimentadas de 7,5 metros; este ancho es suficiente para manejar aviones hasta del Grupo E de la clasificación OACI. Para aterrizajes por instrumentos la franja debe tener un ancho de 300 metros, de los cuales al menos 150 metros deben tener pendientes laterales. Debe estar equipada con sistemas de luces en los bordes, umbrales y cabeceras, con un sistema PAPI en cada lado del final de la pista y un ILS y luces de aproximación en la cabecera 36.

- **Calles de rodaje**

La pista actual se convertirá en la calle de rodaje de la pista nueva. Se plantea una salida rápida de la calle de rodaje a 1400 metros del umbral principal de aterrizaje de la cabecera. Antes del período de saturación se prevé una calle de rodaje provisional paralela al Este de la pista actual y que estará ubicada en el eje de la nueva pista, para reducir la ocupación de la pista antes de la saturación.

- **Plataformas**

La Principal se extenderá 25 metros hacia el Norte luego de reubicar los hangares, la zona de combustible y las viviendas junto al lindero; tendrá una configuración lineal y espacio para recibir simultáneamente a 3 aviones del Grupo E, 4 del Grupo D y 5 del Grupo C. En la actual plataforma Este serán ubicados los servicios de aerotaxis, aviación general, aviación militar, combustibles y aeronaves medianas.

- **Edificio Terminal de Pasajeros (ETP)**

Actualmente tiene 14.000 m², suficientes para el volumen actual promedio de pasajeros, pero se requerirán adecuaciones internas para cumplir con el nivel deseado de servicios. En la Primera Fase se

construirá una pérgola paralela a la plataforma para circulación de pasajeros hacia las posiciones de abordaje. En la Segunda se construirá sobre la zona de jardín un módulo de 3 salas con puentes de abordaje para atender pasajeros internacionales. En la Tercera se construirá un nuevo módulo de 3 salas con puentes de abordaje para la operación nacional; en las zonas liberadas del primer piso se ampliarán las zonas de despacho, salas VIP, oficinas turísticas, etc. En la Cuarta se construirá otro módulo con 3 salas para operación nacional con puentes de abordaje y, en las zonas liberadas, áreas comerciales y de servicios.

- **Fases de desarrollo**

- **Fase I (1998-2001) Medidas inmediatas**

Se reubicarán áreas operativas fundamentales hacia la nueva plataforma Este para descongestionar la plataforma principal; a esta nueva plataforma Este se trasladará la zona de combustibles, el parqueo y otros servicios de la aviación general, los nuevos hangares, el incinerador y se le construirá la vía de acceso y redes de servicios. Igualmente, se acometerán obras para mejorar el nivel operativo del terminal.

○ **Fase I (1998-2001)**

- | | | |
|-----|---|--|
| 1. | Complementar construcción de plataforma para aviación general | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Construir vía de acceso, redes de servicios públicos ✓ Construir red de iluminación |
| 2. | Pista principal | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio y levantamiento de redes eléctricas totales ✓ Rectificación y recubrimiento de canales laterales ✓ Colocar carpeta asfáltica para nivelación de pendiente ✓ Nivelación de la franja de seguridad ✓ Renivelar las luces de cabecera de la pista ✓ Descontaminación de caucho |
| 3. | Plataforma principal | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Colocar carpeta asfáltica de refuerzo ✓ Señalizar las posiciones en la plataforma ✓ Vía perimetral primera etapa |
| 4. | Remodelación del edificio terminal | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Construir pérgola para circulación de pasajeros ✓ Completar obras de acabados de pisos, aire acondicionado, etc. ✓ Desarrollar nuevas zonas de oficinas y locales ✓ Desarrollar controles de acceso en las salas ✓ Reconstruir sardineles y andenes en zonas de parqueaderos ✓ Mejorar el sistema de control de acceso a áreas restringidas ✓ Mantenimiento de equipos de rayos X para control de equipajes ✓ Instalar un reloj maestro ✓ Instalar sistema de control interno CCTV |
| 5. | Instalaciones de bomberos, rescate y seguridad | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenimiento de instalaciones de bomberos ✓ Mejorar el equipo de salvamento ✓ Instalar mallas de cerramiento en sector sudoeste de la pista ✓ Construir vías de acceso internas a cabeceras ✓ Podar árboles en sector sudoeste de la pista ✓ Completar sistema de control fibra óptica en mallas de seguridad |
| 6. | Instalaciones eléctricas | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Remodelar instalaciones y equipos de subestación ✓ Cambiar los CCR del sistema de iluminación de la pista |
| 7. | Instalación de combustibles | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Construir nueva estación de combustibles en plataforma Este ✓ Zona de almacenamiento, tanques, administrativa, servicios |
| 8. | Comunicaciones | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mejorar equipos de consola y VHF de la torre de control |
| 9. | Compra de terrenos | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Adquisición de casa en el sector norte de la plataforma |
| 10. | Servicios públicos | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Levantamiento de planos de redes hidráulicas y sanitarias ✓ Renovación de equipo hidroneumático y redes contra incendio ✓ Prolongación de redes de servicios hacia nuevas instalaciones |
| 11. | Obras de protección ambiental | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio de niveles de ruido en la pista ✓ Realizar censo predial de las zonas afectadas ✓ Dragado del canal Juan Angola ✓ Construcción de fosas para cenizas de basuras ✓ Plan de gestión social ✓ Impermeabilización y mantenimiento tanque de almacenamiento ✓ Construcción de trampas de grasas en los canales ✓ Suministro e instalación del incinerador |

○ **Fase II (2002-2006)**

- | | | |
|----|-------------------------------------|--|
| 1. | Obras en pista y plataforma | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Construcción de plataforma zona norte ✓ Construcción de barreras antirruído en plataforma zona norte ✓ Adecuación zona central de salida B (isla) ✓ Traslado de Aeronaval a plataforma Este ✓ Vía perimetral segunda etapa |
| 2. | Obras en edificio terminal | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Construcción primer módulo de salas en sector internacional ✓ Construcción de adecuaciones internas en el terminal ✓ Instalación de puentes de abordaje |
| 3. | Obras en instalaciones de apoyo | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Construcción nueva estación de bomberos ✓ Construcción primer módulo edificio de carga ✓ Adecuaciones para edificio de mantenimiento (antiguo bomberos) |
| 4. | Obras en instalaciones de servicios | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Adecuaciones en edificio de mantenimiento aerolíneas ✓ Construcción malla perimetral para nuevas zonas ✓ Ampliación de redes de servicios a nuevas construcciones |
| 5. | Obras de protección ambiental | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Construcción de barreras en talud ✓ Reforestación ✓ Programas de monitoreo |
| 6. | Reposición de equipos | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Obras que demanden las nuevas construcciones ✓ Equipos requeridos al período de ejecución |

○ **Fase III (2007-2011)**

- | | | |
|----|---------------------------------|--|
| 1. | Obras en pista y plataforma | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Obras de mantenimiento periódico en pavimentos |
| 2. | Obras en edificio terminal | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vía perimetral tercera etapa ✓ Segundo módulo de salas de abordaje ✓ Suministro de puentes de abordaje ✓ Construcción de zonas de despacho ✓ Adecuaciones internas en el terminal ✓ Instalación de ascensores |
| 3. | Obras en instalaciones de apoyo | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Construcción segundo módulo de edificio de carga ✓ Construcción segundo módulo de edificio de mantenimiento |
| 4. | Obras de protección ambiental | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cerramiento de nuevas zonas ✓ Obras de mitigación en viviendas y/o traslados ✓ Construcción de barreras en talud, reforestación ✓ Programas de monitoreo |
| 5. | Reposición de equipos | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Obras que demanden las nuevas construcciones ✓ Equipos requeridos al período de ejecución |

○ **Fase IV (2012-2016)**

- | | | | |
|----|-------------------------------|---|---|
| 1. | Obras en pista y plataforma | ✓ | Construcción de nuevo carreteo a lado Este |
| | | ✓ | Obras complementarias al carreteo |
| | | ✓ | Suministro e instalación de luces de borde para el carreteo |
| | | ✓ | Mantenimiento de pista y plataforma |
| 2. | Obras en edificio terminal | ✓ | Construcción del tercer módulo de dalas de abordaje |
| | | ✓ | Construcción y adecuaciones internas del edificio |
| | | ✓ | Suministro e instalación de puentes de abordaje |
| 3. | Obras de servicios | ✓ | Ampliación de subestación y redes eléctricas |
| 4. | Obras de protección ambiental | ✓ | Obras de mitigación de nuevos impactos determinados en la época |
| 5. | Reposición de equipos | ✓ | De acuerdo a los requerimientos de la época |

○ **Fase V (2017-2021)**

- | | | | |
|----|-------------------------------|----|--|
| 1. | Obras en pista y plataforma | ✓ | Construcción de nueva pista |
| | | 6. | Construcción nueva plataforma de aviación general |
| | | ✓ | Nueva zona de aviación naval |
| | | ✓ | Mejoramiento de áreas operativas |
| 2. | Obras en edificio terminal | ✓ | Red de iluminación para nueva pista, cabecera y calles de rodaje |
| 3. | Obras de servicios | ✓ | Sistema de iluminación |
| | | ✓ | Sistema de luces para plataforma y ayudas a aeronavegación. |
| | | ✓ | Obras de mitigación de nuevos impactos determinados en la época |
| 4. | Obras de protección ambiental | ✓ | De acuerdo a los requerimientos de la época |
| 5. | Reposición de equipos | | |

En términos generales, el proyecto de ampliación de la segunda pista se tendrá que realizar sobre la margen oriental de la pista existente, es decir sobre una franja de terreno existente y consolidado en la actualidad, pero también sobre una franja amplia del cuerpo de agua de la ciénaga de la virgen, lo cual implicara necesariamente un relleno artificial de por lo menos 2000 metros lineales. El proyecto aun no cuenta con licenciamiento ambiental por parte de la Autoridad Ambiental Nacional, y es probable que su desarrollo implique una serie de consideraciones de prevención, mitigación, manejo y administración enfocadas especialmente a criterios relativos al carácter sensible y estratégico del humedal y a las poblaciones humanas que viven en el cinturón periférico al aeropuerto actual.

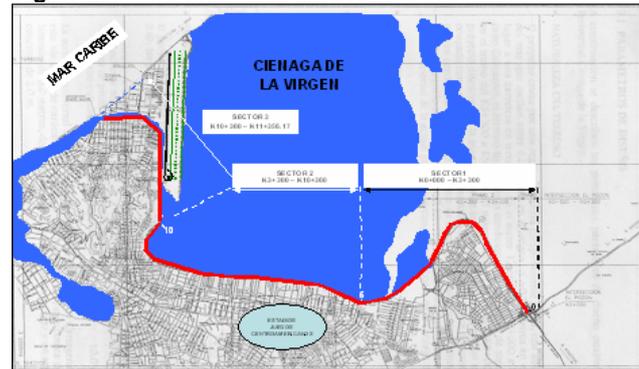
En los últimos dos años, se ha venido presentando, en relación con la seguridad aérea de este aeropuerto, una serie de alertas y situaciones de riesgo ocasionado por la presencia cada vez mas frecuente de aves de diversas especies en el corredor de navegabilidad aérea. Esta condición de amenaza detectada por la Aeronáutica, debido, entre otros factores, a los aumentos de nutrientes y alimento íctico como resultado directo de la apertura del Proyecto de la Bocana Estabilizada. Sobre este aspecto vale hacer algunas consideraciones –dado el interés biológico, ecosistémico e institucional, que reviste el tema para la ciénaga y la cuenca- que estarán señaladas en el aparte de “Escenarios de Amenaza y Riesgo” de este mismo capítulo.

La vía perimetral

Este proyecto hace parte del Macroproyecto de la Ciénaga de la Virgen del Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena de Indias. La Vía Perimetral de la Ciénaga de la Virgen es una prolongación de la Variante a Cartagena de 15,2 km. Unirá la denominada Carretera La Cordialidad (Ruta No.90 de la nomenclatura del INVIAS, tramo 90-06 Cartagena – Barranquilla) con la Vía al Mar que bordea la Costa Atlántica (identificada como la Ruta Alternativa No.90 A, compuesta por los tramos 90-01 y 90-02, que igualmente va de Cartagena a Barranquilla) a la altura de la Bocana

(Información consignada en el documento de actualización y complementación de los estudios para la construcción de la vía perimetral a la Ciénaga de la Virgen, (2004).

Figura 3. Localización de la Vía Perimetral



Fuente: Universidad de Cartagena, 2004

Según la Universidad de Cartagena, quien fue la institución encargada de los ajustes del proyecto y la elaboración del estudio de impacto ambiental (EIA), los orígenes del proyecto se remontan a 1979, año en el que el Instituto de crédito Territorial en programa auspiciado por el Banco Mundial, estructuró el plan de renovación de la zona sur oriental de Cartagena, como componente importante del proyecto, aparece por primera vez, la denominada Vía Perimetral de la Ciénaga, elemento urbano, propuesto por la firma Consulcar en 1974, que a la vez ampliaba la malla vial de la ciudad, se constituía en factor de mucha importancia, con el propósito de detener el crecimiento de la zona de invasión que afectaba en forma continua la disminución del cuerpo de agua existente.

La vía tiene su origen en la zona de Cartagena denominada El Pozón, con una intersección a desnivel en la carretera La Cordialidad, recorre perimetralmente la Ciénaga de La Virgen por el costado sur occidental de la misma y luego bordea al caño Juan Angola hasta llegar a la carrera 17 en el barrio San Francisco, la cual conduce hasta el puente Romero Aguirre, esta conexión con el Puente Romero Aguirre, al igual que la conexión

con la zona de los estadios a través de las calles 53 y 59 en los barrios Rafael Núñez y Olaya Herrera, respectivamente, la integran a la Malla Vial de la ciudad.

Los objetivos del proyecto han sido identificados como:

- a) Articular la Malla Vial Nacional mediante la construcción de la Vía Perimetral de la Ciénaga de la Virgen;
- b) Contener la reducción y deterioro del cuerpo de agua y prevenir los riesgos por inundación de la población asentada en su borde; c) Mejorar integralmente el hábitat de la población marginal asentada en la zona de la Ciénaga de la Virgen; d) Iniciar un proceso de renovación urbana; e) Detener el proceso de invasión de la Ciénaga; f) Complementar el espacio público; g) Aprovechar el Potencial del Borde de Agua.

Componentes:

- a. Andén recolector
- b. La Vía Vehicular
- c. La Cicloruta
- d. La generación de suelo
- e. El Malecón
- f. La Zona de Protección Ambiental

Con la mira puesta en los Juegos Centroamericanos y del Caribe, a realizarse en Cartagena en el 2006, la Ciudad ha diseñado varios planes de mejoras en los que se destaca la Vía Perimetral de la Ciénaga de la Virgen como componente generador de ordenamiento urbanístico de un amplio sector de la zona suroriental.

El diseño propuesto que se concibe como una vía –parque, alojará en su extenso recorrido elementos urbanos de desplazamiento peatonal como paseos, ciclorutas, andenes generosos y equipamientos urbanos, que en este momento son deficitarios, sirviendo a la vez de envolvente protector del cuerpo de agua adyacente, aportándole calidad urbana a la zona en cuestión. Deberá ser, por consiguiente, una referencia clara de los eventos deportivos programados, dado que incluye en la mitad de su recorrido una conexión con la zona de estadios, base de los juegos.

En un tramo extenso del proyecto, el paisaje surge como origen y generador de ámbitos y recorridos y sus formas y condiciones son las que determinan la intervención arquitectónica.

Conceptualmente, la Vía-parque se organiza en franjas paralelas cuyos usos son definidos por las texturas y el carácter de la vegetación y en donde se crean situaciones diferentes de percepción del espacio, del tiempo y los sentidos.

El borde nuevo que se crea, determina junto con los cruces perpendiculares, en donde se privilegia al hombre sobre el vehículo, una extensión y vinculación entre los asentamientos localizados y el cuerpo de agua, zonas verdes controladas y plazas secas arborizadas, a la vez que la ruta de bicicletas, constituyen el discurso generador del proyecto.

La vía vehicular está formada por 2 calzadas de dos carriles, andenes y separador central; paralelamente el proyecto contempla una ciclo ruta, un paseo peatonal y una zona de generación de espacio público. Gran parte del proyecto se construirá sobre rellenos hidráulicos con material de dragado del lecho de la Ciénaga de la Virgen. Se han previsto estructuras que permiten el drenaje de los caños existentes (Figuras 4 y 5).

Las condiciones de la zona exigen la aplicación de tecnologías constructivas de características especiales (geotextiles, geotubos, estructuras postensadas, concretos de alta resistencia y durabilidad y prefabricación de muchos elementos).

Del proyecto se ha tenido una visión futurista, que tomando en cuenta no solamente los requerimientos de tráfico automotor sino también la generación de espacios de disfrute peatonal y recreativo, en lo que se ha denominado la Ronda de la Ciénaga, se potencia y revitaliza el entorno de la Ciénaga, armonizándola con un conjunto de tratamientos a nivel de recuperación y creación del espacio público, renovando y consolidando los usos del suelo con actividades propias de una ciudad que brinda servicios turísticos, por eso se incluyen

andenes amplios (5m), ciclo-ruta (3m), paseo peatonal (8-12 m) y una zona de generación de suelo (25 m).

Según el diseño básico del proyecto previsto por el Ministerio del transporte e INVIAS, la cimentación es uno de los temas mas sensibles y destacables del proyecto. En el sector comprendido entre la abscisas K6 + 980 – K10+360, dada la presencia de suelos muy compresibles influenciados por las aguas permanentes de la ciénaga, se construirá un viaducto apoyado sobre pilotes pre-excavados, los cuales deberán estar embebidos dentro del estrato duro a unos 25m de profundidad, el viaducto irá acompañado por terraplenes de material de dragado de la ciénaga contiguos dentro del cuerpo cenagoso que albergarán los espacios destinados para la construcción de ciclo rutas, paseos peatonales y zona de generación de suelo. A la altura de la cabecera de la pista del aeropuerto Rafael Núñez (Abscisa K10+360) finaliza el viaducto y se continuará la vía por la margen izquierda de la pista del aeropuerto hasta empalmar con la vía principal del barrio San Francisco (carrera 17, abscisa K11+356), mediante terraplén apoyado directamente sobre el terreno natural.

De las características del material a dragar, el proyecto prevé un desarrollo especial ya que en la parte superior del fondo en la ciénaga, se encuentra una capa con espesores variables entre 5,0 y 7,0 m, constituida por limo arcilloso con rastro de caracucha menuda y trazos de material orgánico de consistencia blanda a muy blanda.

Seguidamente apareció una arcilla limosa de color gris de consistencia blanda, con número de golpes por pie según ensayo de penetración estándar entre 1 y 2 golpes hasta 11.0 metros de profundidad. La naturaleza de éste material es tan blanda, y su cohesión tiene valores tan bajos, que en principio llevaría a pensar en su incapacidad de conformarse en talud; pero gracias a la existencia de un pequeño ángulo de fricción interna (f) y alto contenido de limos, puede esperarse una pequeña pendiente. Seguidamente apareció una arcilla limosa de color gris de consistencia blanda, con número de golpes por pie según ensayo de penetración estándar entre 1 y 2 golpes hasta 11,0 metros de profundidad. La naturaleza

de este material es tan blanda y su cohesión tiene valores tan bajos, que en principio llevaría a pensar en su incapacidad de conformarse en talud; pero gracias a la existencia de un pequeño ángulo de fricción interna (ϕ) y alto contenido de limos, puede esperarse una pequeña pendiente (Universidad de Cartagena, 2004).

Las áreas de depósito del material dragado o relleno hidráulico serán las secciones delimitadas entre box culvert consecutivos de la vía, el geotubo externo y el dique de confinamiento a escoger entre las tres alternativas planteadas en el documento “ACTUALIZACIÓN Y COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA PERIMETRAL A LA CIENAGA DE LA VIRGEN”. Volumen V Estudio de Estabilidad y Estabilización de taludes, Capítulo 10 Conclusiones y Recomendaciones”. El tramo de vía por construir sobre viaducto y terraplén cuenta con un total de 18 Box Culvert, en el siguiente cuadro se anexa la lista de los box culvert, la distancia entre ellos y el volumen de relleno estimado a colocar en cada sección de relleno. Este volumen incluye un factor de asentamiento posible de 0,50 m a todo lo largo de la sección de diseño.

La zona de posible dragado posee un área en planta de 732.113,92 m²; se localiza a lo largo de la zonas a rellenar, esto no quiere decir que se dragará en el área total; en esta zona será posible realizar labores de dragados y maniobras del equipo, sin que éstas afecten de forma directa la estabilidad de las obras en tierra, como lo establece el consultor, se localiza a una distancia promedio de 150m del bordillo exterior del terraplén, como lo muestra la sección de diseño de la zona a dragar. La profundidad máxima de dragado será de 5 metros y los taludes son 1V:30H (op.cit)

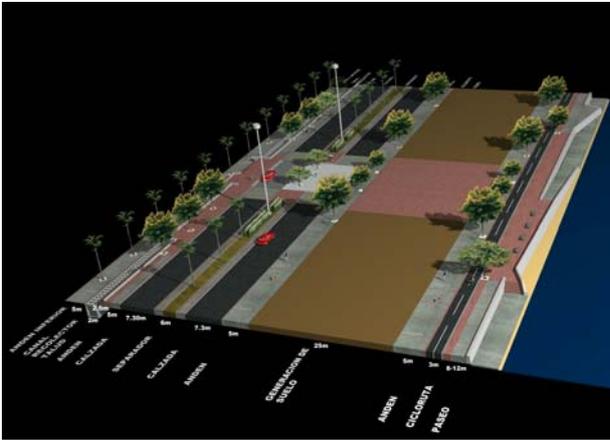


Figura 4. Diseño vial de la Vía Perimetral
Fuente: Universidad de Cartagena, 2004

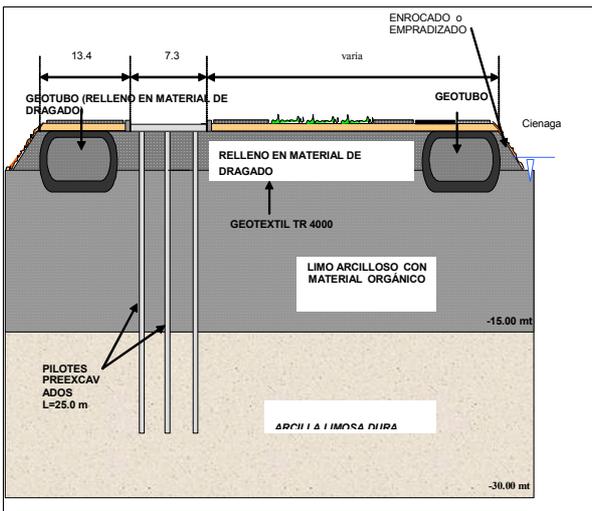


Figura 5. Sección transversal de la Vía Perimetral
Fuente: Universidad de Cartagena, 2004

El proyecto de la Vía Perimetral incorpora, así mismo una serie de elementos constructivos adicionales que le permite cumplir con el objetivo de renovación urbana, tal como lo son los andenes, la ciclo vía, la vía peatonal y el remate urbano sobre la ciénaga, a fin de convertirse en el borde urbano real, sobre este costado de la ciudad.

✓ Andenes

Para las vías conectoras (Carrera 52 y 53), la estructura de andén esta conformada por Adoquín en concreto (8 cm), Capa de Arena (5 cm) y Subbase Granular (20 cm)

✓ Ciclo Vía

Para las ciclo vías la estructura de pavimento estará conformada por una capa de concreto asfáltico de 7 cm y una de subbase granular de 20cm de espesor.

✓ Vía Peatonal Y Ciclo Ruta Canal Tabú

Para esta calle, se obtuvo la siguiente estructura de alameda:

- ✓ Adoquín de Concreto 8 cm
- ✓ Capa de arena 5 cm
- ✓ Subbase granular 20 cm

Para la ciclo vía en esta calle, la estructura de pavimento esta conformada así:

- ✓ Concreto asfáltico 7 cm
- ✓ Subbase granular 20 cm

De otra parte, un aspecto igualmente sobresaliente del proyecto dentro de la cuenca, tendrá que ver con las fuentes de materiales seleccionadas para la construcción de las estructuras de pavimento las cuales poseen licencia ambiental y licencia minera.

De la Cantera T.M.A (Depósito De Materiales Provenientes De Rotinet –Atlántico) Ubicada en el K11 de la carretera al corregimiento de Arroyo Piedra Jurisdicción del municipio del Luruaco - Atlántico. La distancia de acarreo hasta el K0 del proyecto, es de 72 Km aproximadamente. Esta fuente esta compuesta por arenas y gravas, el volumen explotable de esta fuente se estima superior a los 500.000 m³ de materiales aprovechables, directamente previo descapote. De acuerdo con los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y la experiencia en proyectos similares, se

recomienda para combinarlos con triturados de caliza dura para subbase, base y concretos asfáltico e hidráulico.

La Cantera Cimaco

Ubicada en la entrada del municipio de Turbaco, a 10.5 Km. Del K0 del proyecto a la margen derecha en la troncal de Medellín – Cartagena. Cuenta con una vía de acceso de 1.5 Km. En buenas condiciones. Esta fuente fue clasificada por el MOPT como la cantera N° 03-050-93, conformada por afloramientos de calizas Arrecifales blancas con cavidades y rellenos arcillosos de la misma composición de las calizas de la zona de Turbaco. Se presenta en rocas dura para triturar y lavar y en rocas blandas para obtención de zahorra. El volumen de explotación de esta cantera fue estimado de acuerdo con los estudios desarrollados en 1.300.000 m³ de material aprovechable. Se viene realizando su explotación industrialmente mediante explosivos y sistemas mecánicos como Bulldozer, Cargadores y Palas Retroexcavadoras.

Las Canteras Piamonte y Cantera Ingeniesa

La primera se encuentra ubicada a la salida del municipio de Turbaco, en la vía que conduce a Arjona a 15.4 Km del K0 del proyecto, con acceso de 1 Km en la margen izquierda en buen estado. Esta fuente esta conformada por afloramientos de calizas blancas y hace parte de la zona arrecifal de Turbaco. Suministra principalmente zahorra y ocasionalmente bloques para triturar. El volumen estimado para esta cantera es de mas de 1.000.000 m³ de material aprovechable. De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, se recomienda su utilización para terraplén y combinado con triturado para subbase. Puede explotarse mecánicamente con la ayuda de Bulldozer, Cargadores y Palas Retrocargadoras. La segunda, Ubicada en la carretera de la cordialidad en el corregimiento de Arroyo Piedra Jurisdicción del municipio del Luruaco - Atlántico. La distancia de acarreo hasta el K0 del proyecto, es de 58 Km aproximadamente. El acceso es fácil y lleva hasta la misma cantera. Esta fuente esta compuesta por arenas y gravas trituradas, lavadas y

clasificadas, el volumen explotable de esta fuente se estima superior a los 600.000 m³ de materiales aprovechables, La explotación se está llevando a cabo con buldózer y Palas retrocargadoras. De acuerdo con los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio y la experiencia en proyectos similares, se recomienda para combinarlos con triturados de caliza dura para subbase, base y concretos asfáltico e hidráulico.

La Cantera Santa Ana (Colclinker) y Cantera La Constancia.

La primera ubicada a 10.0 Km aproximadamente del Corregimiento de de Membrillal jurisdicción de Cartagena a 20 Km aproximadamente del K0 del proyecto, con acceso en buen estado. Esta fuente esta conformada por afloramientos de calizas blancas y hace parte de la zona arrecifal de Turbaco. Suministra principalmente triturados calizos. El volumen estimado para esta cantera es de mas de 800.000 m³ de material aprovechable. De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, se recomienda combinado para subbase, bases y concretos. Puede explotarse mecánicamente con la ayuda de Bulldozer, Cargadores y Palas Retrocargadoras.

La segunda, ubicada a la salida del municipio de Turbaco, en la vía que conduce a Arjona a 17 Km del K0 del proyecto, con acceso en la margen derecha en buen estado. Esta fuente esta conformada por afloramientos de calizas blancas y hace parte de la zona arrecifal de Turbaco. Suministra principalmente zahorra y ocasionalmente bloques para triturar.

El volumen estimado para esta cantera es de más de 500.000 m³ de material aprovechable. De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, se recomienda su utilización para terraplén y combinado con triturado para subbase. Puede explotarse mecánicamente con la ayuda de Bulldozer, Cargadores y Palas Retrocargadoras.

La Red de Drenaje es uno de los aspectos mas delicados a tener en cuenta en la ingeniería del proyecto, al igual que la cimentación, teniendo en cuenta que el trazado de

la vía va bordeando la orilla de la Ciénaga, el drenaje de zonas urbanas y rurales que vierten a este cuerpo de agua se verá afectado, por lo cual se propone en el presente estudio una serie de obras transversales a la vía (puentes, alcantarillas, cunetas), y obras longitudinales, así como también el dragado de algunos de estos cuerpos de agua de tal forma que permitan el paso normal del flujo hacia la Ciénaga de la Virgen y se proteja la banca de la vía. A la zona del proyecto llegan diferentes canales los cuales recogen la escorrentía superficial de las áreas rurales localizadas en las inmediaciones de los municipios de Turbaco, Santa Rosa y Villa Nueva y de las áreas urbanas de Cartagena, las cuales incluyen los diferentes Barrios que están a orillas de la Ciénaga de la Virgen. Las soluciones de drenaje de la zona urbana se han presentado a medida que se han dado los procesos de urbanización.

Durante el proceso de construcción debe tenerse en cuenta algunas medidas que mitiguen los efectos adversos que se puedan presentar en el sitio de ejecución de las obras de drenaje. Es por esto que se recomienda que las obras se lleven a cabo durante un período seco. Para la construcción de los Box Coulvert insitu es necesario la desviación del caño donde se va a construir la estructura, además de esto utilizar un equipo de bombas para abatir el nivel freático, también deben construirse canales perimetrales al área con el fin de conducir las aguas lluvias y de escorrentía al drenaje natural mas próximo, de tal manera que no afecte el sitio donde se está ejecutando la obra. Al momento de llevar a cabo la excavación, ésta se debe hacer con mucho cuidado de tal forma que las paredes de la zanja no se desplomen, por tal motivo es recomendable utilizar un sistema de tablestacado o entibados que aseguren los taludes de la zanja.

En el Plan de Contingencias del Proyecto están contempladas todas las actividades a desarrollar para cada contingencia identificada. Para un evento de inundación por crecientes por taponamiento de drenajes se debe proceder a quitar todo material que obstaculiza el libre flujo de las aguas con personal adiestrado y equipo necesario. En caso de derrumbe se debe remover inicialmente el material caído. Esta labor se continuará

hasta cuando se haya alcanzado la estabilidad de los taludes. Con base en los resultados se ha diseñado un sistema integral de drenaje transversal y longitudinal de las áreas aferentes a la vía, ya sea a través de los caños y canales existentes, o a través de las áreas que fluyen directamente.

Para recoger la escorrentía superficial se proyectó un sistema de obras (canales y sumideros) de tal forma que garantice un buen drenaje de la calzada de la vía y de sus áreas adyacentes.

El proyecto prevé realizar una tala rasa de los manglares localizados en la zona de construcción y se convierte, por lo tanto en el principal tensor de este ecosistema. Según el estudio de Impacto ambiental, área de influencia del proyecto está dominada completamente *A. germinans*, conformando un bosque monoespecífico. La floresta está compuesta 100% por latizales de esta especie en diámetros promedios de 8.49 cm. con un área basal de 0.49 m²/ha. No existe presencia de *R. mangle* y la presencia de *L. racemosa* se reduce al mínimo, tampoco se observa regeneración natural. Por la adecuación del terreno y la construcción de la vía y sus obras complementarias se afectarán 4,6 hectáreas de manglar presentes en la zona. El número total de individuos presentes en las 4,6 hectáreas es de 4002. (Universidad de Cartagena, 2004)

La zona de influencia general se ubica en la localidad de la Virgen y Turística del Distrito de Cartagena, que cuenta con una población aproximada de 312.000 habitantes y Localidad Histórica y del Caribe Norte, con una población aproximada de 414.000 habitantes, específicamente en el punto de origen del trazado de la vía perimetral, en la intersección a la entrada al barrio El Pozón, finalizando en el barrio 7 de Agosto. La caracterización socioeconómica de la zona comprende desde el barrio Pozón, sector La Unión, hasta el barrio 7 de Agosto; esta constituida por los barrios: Pozón (sector La Unión), Nuevo Paraíso (sector Pantano de Vargas), Fredonia (sector Isla de Velen), Olaya Herrera (sectores: Zarabanda, Magdalena, Playas Blancas, Puntilla, Progreso, Central), la María (sector Los

Corales), Paraíso I, San Francisco y el barrio 7 de Agosto (*op. cit.*).

De acuerdo con el EIA, los terrenos donde se ubican las viviendas en estos barrios se caracterizan por ser zonas de invasión, cuyos habitantes no sobrepasan los 40 años de residir en los mismos. Algunos de estos barrios y sectores están constituidos por familias desplazadas por el conflicto armado interno del país, provenientes de los Departamentos de Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquia, Uraba Antioqueño y Chocoano, y por pobres históricos del Distrito de Cartagena, que a través de la invasión de lotes y el relleno de la Ciénaga de la Virgen dieron solución a su problema de vivienda, creando asentamientos en condiciones deficientes, precarias y riesgosas en la zona. Estas familias, pertenecen a los estratos socioeconómicos 1y 2.

En los últimos 3 años se ha generado un exorbitante aumento demográfico al borde de la ciénaga de la virgen, dado el incremento de viviendas sin ningún tipo de planificación y concientización de los riesgos y problemáticas de salud para los habitantes. En los diferentes sectores que comprende la zona encontramos un total de 9853 viviendas con las siguientes características definidas por el EIA (Universidad de Cartagena, 2004):

- ✓ Ubicación en zona de alto riesgo ya que las viviendas fueron construidas en zonas de relleno no adecuado (basuras) por encima de la Ciénaga.
- ✓ La tenencia de los predios corresponde básicamente a invasiones y son predios que se han vendido por valores entre \$20.000 hasta \$100.000.
- ✓ El material predominante en la construcción de las viviendas es: cubierta en diversos materiales como zinc, plástico, cartón y eternit; fachada en madera, cartón y algunas en material; divisiones en material y plástico; piso en tierra y algunos en cemento pulido; ventanas en madera, puerta de madera o zinc y cocina y baño en madera o descubiertos.
- ✓ El nivel de las casas, en su gran mayoría, es más bajo que el de las calles, por lo cual, en época de lluvia el terreno se inunda.

- ✓ Los patios son más bajos que el resto de la vivienda, por lo que generalmente permanecen llenos de agua, puesto que las calles (improvisadas) no tienen sistema de canalización.
- ✓ Las viviendas sólo cuentan con una habitación, presentándose graves problemas de hacinamiento en éstas (número de personas en la vivienda oscila entre 5 a 10 habitantes). Por otra parte éstas, en su mayoría, son piezas en mejora.
- ✓ El tiempo de residencia en los sectores oscila entre menos de 6 meses y 40 años, en la zona.
- ✓ Muchas de las viviendas poseen minuta de mejora y no se encuentran saneados los impuestos prediales.

Proyecto de acueducto regional de la línea

El proyecto está orientado a lograr la estructuración del esquema regional para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en cuatro municipios de bolívar (Fonade, 2001) en los municipios de Soplaviento, San Estanislao, Villanueva, Santa Rosa, dos de los cuales están dentro de la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen.

Un diagnóstico preliminar de la región donde se pretende realizar el Acueducto Regional, nos indica que el sistema actual fue construido en el año 1966 y se abastece de agua tomada en el Canal del Dique por medio de equipos de bombeo instalados en barcazas flotantes, que impulsan el agua a una planta de tratamiento; de allí se distribuye a los Municipios de San Estanislao y Soplaviento y se bombea a un tanque elevado de almacenamiento que permite atender en forma bastante deficiente los Municipios de Villanueva y Santa Rosa.

Tal como se indicó, la fuente de abastecimiento del Acueducto Regional es el Canal del Dique. La captación se localiza en el Municipio de San Estanislao en la margen derecha del canal donde se encuentran ubicadas las captaciones flotantes tipo barcaza (dos unidades, una para Soplaviento y San Estanislao, y otra para Villanueva y Santa Rosa) .Se puede decir que la capacidad de la

fuelle es ilimitada contra la demanda requerida de agua cruda a ser captada. Las barcazas son alejadas o acercadas de la orilla dependiendo de la creciente empalmado o quitando niples de acero con bridas fijas, lo cual le da rigidez al sistema y mayor posibilidad de rotura. El estado físico y estructural de las estructuras es muy regular.

Cada barcaza tiene capacidad para dos conjuntos motor-bomba y en ellos se localizan los tableros eléctricos de control de cada unidad, los cuales están en regular estado. Estos tableros permiten controlar la tensión y amperaje del sistema. El bombeo se realiza en promedio durante 20 horas al día ya que se presentan deficiencias de voltaje en horas pico en el sistema de alimentación eléctrica ocasionando suspensiones en el bombeo entre las 6:00 p.m. y las 10:00 pm; debido a los daños, en este momento existe solamente una unidad motor-bomba funcionando en cada barcaza. En operación promedio los dos equipos permiten llevar un caudal a la planta de tratamiento cercana a los 90 Ips. El múltiple de descarga y sus accesorios y dispositivos, tales como válvulas y cheques son en 08" y 06" presentan fugas y están en regular estado. Las conducciones o impulsiones son en 08" y 010" respectivamente; la tubería de impulsión en el tramo sobre el canal debería ser en tubería flexible o eculizable permitiendo absorber los movimientos del sistema generados por el oleaje del canal.

De acuerdo a la evaluación efectuada al sistema existente y teniendo en cuenta los requerimientos de obras que se deben efectuar a fin de atender la demanda, su proyección de costos esta orientada a fin de garantizar la adecuada prestación del servicio para un horizonte de análisis de 25 años (año 2025). Esta formulación y estructuración de obras realizada por Fonade se hace teniendo en cuenta las proyecciones de población y demanda desarrolladas en el capítulo segundo de este informe, las inspecciones realizadas por los Técnicos de Hidrotec Ltda, a la infraestructura y componentes del sistema, las entrevistas con las autoridades municipales y personal que maneja y atiende el servicio y por último la recopilación y análisis de la poca información técnica disponible tanto a nivel local como regional, que permitió realizar el análisis y diagnóstico del estado

actual, confiabilidad y vulnerabilidad de cada uno de los componentes del sistema de acueducto y los requerimientos de obras de optimización o expansión.

El proyecto contará con una sola estación de bombeo en la barcaza flotante de San Estanislao donde se deben efectuar las interconexiones de las tuberías existentes en 08" y 010" que actualmente llevan el agua cruda a la planta de tratamiento y en Soplaviento e instalar una tubería en "06" que conecte el bombeo de agua cruda con la planta de tratamiento.

La planta de San Estanislao actualmente está siendo objeto de obras de adecuación y remodelación, por lo cual no se proponen obras físicas, lo que si se hace necesario y urgente es dotar de un equipo completo de laboratorio con el cual se pueda efectuar el muestreo requerido para dosificar y garantizar la calidad del agua tratada a ser suministrada a la población, también se requiere el reemplazo del equipo de dosificación de su/fato de aluminio y la implantación del sistema de desinfección con cloro gaseoso.

Fonade propone el cambio de todas las unidades de bombeo, por unas que sean compatibles con el resto del sistema, esto es entre otras, funcionamiento y capacidad de las plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento, redes, etc. Las estaciones de bombeo de agua tratada denominadas No.1 y No.2 (Patón) deberán atender únicamente la demanda de los Municipios de Villanueva y Santa Rosa y de las fincas localizadas en cercanías al corredor de instalación de la tubería de impulsión, la capacidad de la estación debe permitir bombear el caudal máximo diario (QMD) si el bombeo es de 24 horas, por lo cual se proyecta la instalación de dos (2) conjuntos motor-bomba en cada una de las estaciones Con las siguientes características: Bombeo No.1: Q = 100 Ips, HDT = 115 m P (motor) = 260 HP. Bombeo No.2: Q = 100 Ips, HDT = 123 m P (motor) = 280 HP

Cada estación requiere adecuación de la edificación y de todas sus instalaciones tanto eléctricas como hidráulicas, instalación de múltiples y de bombas en paralelo con todos los dispositivos de protección, cada una de ellas

con capacidad igual al caudal de diseño de la estación, una de las unidades servirá de reserva pero deberá operarse en forma intercalada. Las bombas se seleccionaron para satisfacer la capacidad y la altura dinámica requerida, por lo cual el dimensionamiento y tipo fue hecho teniendo en cuenta la capacidad de la tubería de impulsión existente y la proyectada, las pérdidas generadas por la fricción en el transporte de los caudales de diseño, los tanques de almacenamiento, su volumen y su capacidad de compensación, las distribuciones en ruta (fincas), las cuales no deberían existir y menos sin tener ningún tipo de control y en general las condiciones topográficas y alturas estáticas a vencer. Los pozos o cárcamos de succión presentan un volumen adecuado pero requieren obras menores de impermeabilización integral y la adecuación e instalación de tapas de acceso a su interior.

En el Municipio de Soplaviento se hace necesario implementar todas las obras requeridas para un bombeo de agua tratada a un tanque elevado que se proyecta, este equipo se propone como obra inmediata y debe tener las siguientes características: $Q = 50$ Ips, $HDT = 45$ m p (motor) = 50 HP, al igual que las anteriores debe tener su unidad de suplencia. Hacia el año 2010, el Municipio de San Estanislao requiere un volumen adicional de compensación, por lo cual y para mejorar las condiciones de presión se proyecta una estructura elevada la cual requiere de un bombeo que tenga las mismas especificaciones dadas a la del Municipio de Soplaviento.

El bombeo actual al tanque metálico elevado de 90 m³ debe seguir operando para así atender las zonas altas del Municipio, sin embargo se hace necesaria la recomendación de implementar unas obras adicionales de prolongación de tubería o en su defecto de traslado de equipos de bombeo con el propósito de que el agua que se bombea al tanque y que se distribuye a la zona alta de la población tenga el proceso de filtración dado por la planta de tratamiento, hoy en día la succión se efectúa directamente de las unidades de sedimentación; una vez se construya hacia el año 2010 el tanque propuesto de $V = 150$ m³, el tanque viejo $V = 90$ m³ podrá ser abastecido por la nueva estructura, por lo cual

se proyecta la reposición del bombeo en el año 2005. Como obras por etapas se contempla el reemplazo de una de las unidades motor-bomba de cada estación cada cinco años, estos equipos deberán ajustarse a las variaciones y/o crecimientos de la demanda ya los tiempos de operación del sistema, las Figuras No. 8.6 a 8.10 presentan la capacidad limitante de las obras propuestas para atender la demanda proyectada y las obras o componentes propuestos en el tiempo como elementos de reposición.

En el Municipio de Sopiaviento, se requiere conectar la red de distribución existente al futuro tanque elevado a ser construido en inmediaciones a la planta de tratamiento, por lo cual se debe instalar una tubería en 010" y longitud aproximada de 600 ml, esta tubería permitirá atender los requerimientos actuales y futuros de demanda estimados. En los tramos entre las estaciones de bombeo No.1 y No.2 y de ésta última al tanque de almacenamiento que atiende a Villanueva y Santa Rosa, se hace necesario completar la instalación de 5.163 mi y poner en operación la tubería 012" paralela a la existente en 08", con lo que se obtienen velocidades en la impulsión cercanos a 1 mis reduciendo pérdidas por fricción. optimizando la selección de los equipos de bombeo y por ende los consumos de energía, adicionalmente S-3 debe efectuar un inventario real de las conexiones a fincas determinando diámetro de la conexión, uso del agua e instalando un mecanismo de control restricción al consumo, asegurando de esta manera que los caudales que atenderán la población asentada en los Municipios lleguen a su destino final.

En los tramos, tanque de almacenamiento -Villanueva y Villanueva Santa Rosa que son atendidos por gravedad con cabeza tanque de almacenamiento, se hace necesario al igual que en el caso anterior instalar un paralelo o refuerzo a la conducción existente para garantizar una adecuada presión de servicio. Estas obras de refuerzo de las conducciones en demandas media y mínima permiten adicionalmente llevar el agua a unos tanques elevados de 500 m³ proyectados en cada uno de estos Municipios, garantizando la compensación en horas de consumo pico.

Al no disponerse en ninguno de los Municipios de un inventario o catastro técnico confiable, la Consultoría de Fonade proyectó las obras basado en lo encontrado en un informe de Mayo de 1990 por la Firma Consultora Cartagenera de Ingeniería S.A. "CARINSA" para la Gobernación de Bolívar, denominado "Diseños para la Optimización del Acueducto de San Estanislao, Soplaviento, Villanueva y Santa Rosa", en el cual se presenta a manera esquemática las mallas principales de las redes de distribución y una simulación hidráulica con la cual se obtiene información secundaria para realizar los nuevos dimensionamientos de obras requeridas de acuerdo a las demandas establecidas.

Lo anterior obliga a que cada Administración desarrolle un inventario o catastro de redes de servicio, el cual debe contener como mínimo el tipo y clase de tubería, diámetro, estado físico, accesorios como válvulas, hidrantes y su estado de funcionamiento.

A nivel de fincas no se recomienda implementar "Redes de Distribución", ya que como se explicó anteriormente lo ideal en el tiempo es ver como se logra restringir este servicio, ya que por la forma que están siendo atendidos y por abastecerse directamente de la tubería de impulsión hacen que la operación y vida útil de los bombes no sea la ideal y hacen deficitaria la prestación del servicio de los Municipios de Villanueva y Santa Rosa.

Cambio climático global

Esta es una variable ineludible de la prospectiva y quizás una de las condiciones que por sus efectos claramente ya comprobados científicamente en el país y en el resto del mundo, tendrá un efecto detonador de tipo incremental durante los próximos años.

Los efectos del Cambio climático global actúan ya en varias direcciones y magnitudes de "cambio" dinámico, físico y morfológico para la superficie terrestre y los ecosistemas marinos. Pero al mismo tiempo han estado actuando sobre las condiciones y las características misma del hombre y la sociedad, que entre otros

aspectos es el responsable más directo de haber detonado este tensor con efecto globalizante a través de las modificaciones estructurales del comportamiento climático del planeta. Paradójicamente será una de las especies que mayoritariamente sentirá los efectos del proceso detonado con la industrialización y ante todo con el no haber procurado aun los dispositivos para atenuar las emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera.

Colombia logró identificar, medir y conocer con mayor exactitud el efecto de este gran tensor a partir de su Primera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático Global en el 2002. En este caso el IDEAM y otros institutos de investigación ambiental del país, modelaron y corrieron las variables definidas por el IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático) de la Convención de Cambio Climático, se dieron a la tarea, con el apoyo financiero del GEF-Banco Mundial de emprender las investigaciones para detectar las vulnerabilidades especialmente en los cambios sobre las coberturas vegetales y sobre el nivel del mar en las costas y litorales del país.

En tal sentido es necesario advertir que la vulnerabilidad está en función de la sensibilidad de un sistema o elemento al cambio de clima y de su capacidad para adaptar su sistema a dichos cambios, se puede entender la Vulnerabilidad como el grado en que un sistema responderá a determinado cambio de clima, incluidos los efectos beneficiosos y perjudiciales (IPCC, 1996).

"Vulnerabilidad es el grado de preparación de un sistema natural o social para asimilar un impacto (IPCC, 1996).

En el caso se ha buscado analizar, primero, el efecto del cambio climático en las coberturas vegetales nacionales, y después, el efecto sobre el nivel medio del nivel del mar y sus efectos sobre la línea costera.

El consenso científico mundial es de que seguramente habrá un cambio climático planetario con aumentos globales de temperatura entre 1.5 y 4.5°C en los próximos 100 años; esto agregado al ya existente

aumento de 0.8°C que ha experimentado la atmósfera desde la revolución industrial (UNEP/WHO, 1996).

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático¹⁴, aceptó que "un cambio climático global discernible de influencia humana ya se puede detectar entre las muchas variables naturales del clima planetario" (IPCC,1995).

En la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático quedó definido como "Cambio Climático" un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Los cambios de la composición de la atmósfera están propiciando un cambio climático global, que se ha puesto de manifiesto principalmente en el aumento de la temperatura media mundial del aire en 0,6 +/- 0,2 °C durante los últimos 100 años y cambios variados en la precipitación. Los efectos de este cambio están afectando el territorio colombiano donde se han identificado tendencias de largo plazo de la temperatura del aire (entre 0,1 y 0,3°C por decenio) y de la precipitación anuales (entre -4% y +6% del promedio anual por decenio), retroceso de los glaciares colombianos y aumento del nivel del mar en los dos sectores costeros (40 y 60 centímetros para el Caribe y el Pacífico colombianos, respectivamente).

EL estudio y las investigaciones realizadas por el IDEAM (2001-2002), demuestran entre muchas otras cosas, lo siguiente:

En materia de recursos hídricos, las alteraciones de la actuando principalmente sobre la norma de escorrenría y alteración de su variabilidad, presentándose incrementos significativos en la frecuencia de los caudales máximos, con menor magnitud en algunas zonas y mas severos en otras. Se identificó que la población colombiana es altamente vulnerable a las alteraciones en la distribución de los recursos hídricos generada por el cambio climático, debido a que cerca de 40% de la población

urbana está expuesta a problemas de abastecimiento en condiciones hidroclimáticas medias.

Los ecosistemas de Colombia se están viendo seriamente afectados por el cambio en la temperatura y la precipitación. Se identificó que dentro de los más vulnerables se encuentran los ecosistemas de alta montaña, dada la fragilidad de los biomas localizados en esas zonas altitudinales. Los glaciares y los biomas de páramo, debido a un avance en altitud, reducirían su área y pondrían en condiciones difíciles los ecosistemas asociados. Adicionalmente, se podría incrementar la mayor amenaza por incendios para todos los ecosistemas forestales y particularmente los de las zonas áridas y semiáridas. Castaño-Uribe, C. *et. al.* editores, 2002)

En materia agrícola, a partir del análisis de sensibilidad se identifican los cultivos potencialmente más vulnerables a cambios conjuntos en temperatura y precipitación. Estos son: arroz seco manual, arroz seco mecanizado, tomate de árbol, trigo y papa. Con la metodología empleada, incluyendo la información de los rangos bioclimáticos y la oferta edáfica, se puede concluir lo siguiente en el escenario de duplicación de dióxido de carbono: la oferta edáfica muy baja predominante en los rangos bioclimáticos actuales, se perdería en 6% de ellos; la oferta edáfica baja permanecería igual; y, la oferta edáfica moderada aumentaría en 6%, siendo el rango bioclimático cálido seco el que ganaría este aumento. Teniendo en cuenta los cambios de área en los rangos bioclimáticos, se identifican los rangos bioclimáticos más vulnerables como aquellos en los cuales se presentará la mayor disminución en el área con categoría edáfica alta. Estos son: frío muy húmedo, pluvial y paramuno muy húmedo. Los rangos menos vulnerables corresponden a aquellos en los cuales se presentará el mayor aumento en área en la categoría edáfica alta, los cuáles son: cálido muy húmedo, cálido pluvial y templado seco (*op.cit*).

La oferta de los suelos para agricultura intensiva afectados por procesos de desertificación aumentaría en el área del ecosistema seco en 1,4%. Las áreas de los cultivos de banano, caña de azúcar, palma de aceite

¹⁴ IPCC: Panel Internacional sobre Cambio Climático, un panel de 2500 científicos que estudian esta problemática.

sobre suelos susceptibles a la degradación por desertificación, aumentarían en 3%. De los 23 distritos de riego de gran irrigación de administración usuarios-INAT, 15 de ellos se encuentran actualmente en zonas secas, en áreas susceptibles a degradación por desertificación. Con el escenario de duplicación de dióxido de carbono, se afectarían los 23 distritos existentes. 32,2% del área de los 15 distritos localizados actualmente en ecosistemas secos se encuentra en procesos de desertificación. Con el escenario futuro, 91,3% del área de los distritos se verían afectados por estos procesos de desertificación. Aunque no se tiene un inventario preciso de las áreas ocupadas en agricultura intensiva en ecosistemas secos, aproximadamente 10% de sus tierras está disponible para ser aprovechado para agricultura intensiva. Si en éstas áreas se siguen utilizando los mismos tipos de agricultura y las mismas tecnologías, la amenaza de pérdida de la productividad de estos suelos será alta. De acuerdo con lo anterior, es necesario implementar unos planes de manejo especial para los agroecosistemas en estas zonas secas (*op.cit*).

El área agropecuaria del Caribe expuesta a los diferentes tipos de amenaza equivale a 351.971 ha (4,9% del área total considerada). De la zona expuesta, 49,5% del área de cultivos y pastos presenta alta vulnerabilidad. El banano se vería afectado en 39,2% de su área, la palma africana en 9,7%, los cultivos transitorios en 6,8% y los cultivos permanentes en 1,2%. Del área ocupada por los establecimientos manufactureros en Barranquilla, 75,3% (475 ha) y en Cartagena, 99,7% (877 ha), son de alta vulnerabilidad. De la infraestructura vial terrestre del Caribe, 44,8% presenta alta vulnerabilidad, 5,2% vulnerabilidad media y 22,7% baja vulnerabilidad. Un eventual ascenso en el nivel del mar generaría una afectación en el valor de capital equivalente al 1,5% del PIB del año 2001. La participación del valor de capital afectado del Caribe continental corresponde a 69% en el 2001. (*op. cit*)

En lo que concierne a la salud humana, se estima que, con el cambio climático, en Colombia se incrementa el área con condiciones favorables para el desarrollo de los vectores de las enfermedades como la malaria y el dengue y por ende, la incidencia de éstas. Hay diferentes

factores que hacen vulnerable al país ante estas amenazas, entre los que se encuentra la concentración de la población en ciudades situadas en los rangos de temperatura aptos para el desarrollo del vector del dengue.

La vulnerabilidad de las zonas costeras colombianas es entre alta y crítica, frente a un posible ascenso del nivel del mar por cambio climático. En el litoral caribe, aproximadamente 2'121.887 personas (sin incluir la población indígena) se encuentran localizadas en la zona de afectación, de las cuales alrededor de 58,5%, se localizan en la zona de amenaza por inundación. La población ubicada en la zona de amenaza representa 3% de la población nacional y 17% de la población del caribe. Una proporción importante de la población de los centros urbanos de Tolú, San Juan de Urabá, Turbo, San Bernardo del Viento, Ponedera, Puerto Colombia, Cartagena, se verá seriamente afectada. El ascenso del nivel del mar tendrá un impacto directo sobre la población por los efectos de la intrusión salina en los acuíferos e impacto indirecto debido a los incrementos en los costos de tratamiento de aguas por parte de los acueductos. En términos sectoriales, un elemento a destacar tiene que ver con el hecho de que aproximadamente 4,3% del PIB de los del Caribe, se verían afectados por un eventual ascenso de un metro en el nivel medio del mar. Es precisamente el sector agrícola el segundo en el Caribe continental (*op.cit*).

Los manglares, los arrecifes coralinos y las playas y playones tienen una vulnerabilidad crítica. El zonobioma de desierto tropical ha sido calificado como de vulnerabilidad alta, los fanerógamas marinos y litorales rocosos como de vulnerabilidad media y, los bosques secos tropicales, bosques húmedos tropicales y fondos de plataforma continental, con vulnerabilidad baja.

En la zona urbana del litoral caribe, la distribución de los hogares según niveles de vulnerabilidad muestra que 15% se encuentra en la categoría de vulnerabilidad media-baja, 83% en baja, y 2%, en las categorías alta y media. En relación con la zona rural, se registra que 28% de los hogares presentan una vulnerabilidad alta, 11% media y 61% vulnerabilidad baja. Un análisis de las áreas

críticas de vulnerabilidad determinó que de los 56 municipios del Caribe analizados, 3 municipios fueron catalogados como de importancia alta (Cartagena, Barranquilla y Santa Marta), 11 municipios fueron calificados de importancia media y los 42 restantes fueron considerados de importancia baja (*op.cit*).

Efectos de fenómenos extremos (fenómeno niño-niña)

De acuerdo con la experiencia acumulada por el Ideam en Colombia las fases extremas de la variabilidad climática asociadas al fenómeno cálido (El Niño) y frío (La Niña) del Pacífico producen alteraciones considerables en el clima nacional, con lo cual impactan considerablemente los ecosistemas y el sistema socioeconómico del país. Así, el fenómeno de El Niño produce deficiencias de lluvia que pueden cubrir cerca de 80% de la región Caribe, y alrededor de 50% de la región andina, al tiempo que genera excesos de lluvia en otros sectores del país. Bajo los efectos del fenómeno de El Niño, la temperatura media mensual del aire aumenta entre 0,2 y 0,5°C, en la mayor parte del territorio nacional, dándose los mayores aumentos en las regiones Andina, Caribe y Pacífica y algo menores en la Amazonía y Orinoquía.

El fenómeno de La Niña, por su parte, produce disminuciones de la temperatura media mensual del aire entre 0,2 y 0,5 °C, especialmente en las regiones

Andina y Pacífica. Los volúmenes de la precipitación mensual promedio aumentan, especialmente en la región andina y caribe, donde los excesos pueden cubrir cerca de 40% del territorio de cada una de ellas.

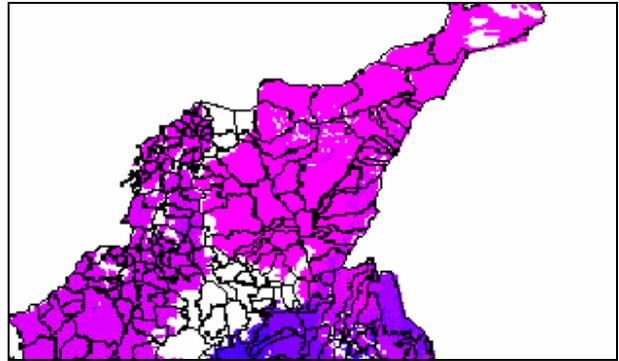
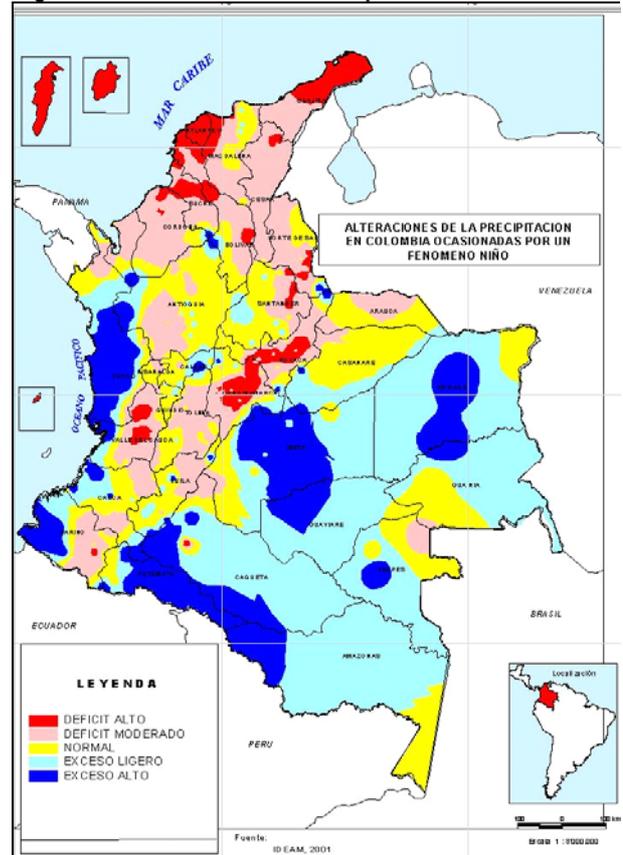


Figura 6. Vulnerabilidad de coberturas vegetales por cambio climático. Tipo: grado 2 o medio
Fuente: IDEAM, 2001

Figura 7. Alteraciones en lluvia por El Niño



Fuente: IDEAM. 2001

Orden público

Los conflictos recientes han dañado gravemente el medio ambiente. Para los seres humanos y la naturaleza, los daños perdurarán hasta mucho después de que se restablezca la paz.

El medio ambiente ha venido jugando un papel determinante como escenario, arma, objetivo y motivo de guerra. Según Gustavo Wilches el medio ambiente no solamente es el escenario de la guerra y, en consecuencia, una de sus víctimas, sino que también se utiliza como arma y puede también constituir el motivo de la guerra. El primer caso, el del medio ambiente como escenario de guerra, lo ejemplifican en el medio rural los efectos de las voladuras de oleoductos y de las fumigaciones contra los llamados "cultivos ilícitos", actividades cuyo propósito directo no es el deterioro del entorno, pero como resultado de las cuales ese deterioro se produce de manera inevitable.

En la actualidad la insurgencia y los alzados en armas se lucran, para financiar la guerra del narcotráfico. Este depende de los cultivos de plantas narcóticas y, en la mayoría de los casos, de la implantación de cultivos sobre la frontera agrícola, es decir establecidos a partir de talas razas para su cultivo. Con el crecimiento paulatino de los cultivos en Colombia la fuerza pública y ante todos los programas de erradicación estatales se han visto reforzados por las fumigaciones como el medio más expedito para su control. De esta forma, cultivos legales, bosques y plantaciones ilegales se ven igualmente afectados. Cuando las fumigaciones producen los efectos deseados, los cultivadores se trasladan a nuevas zonas boscosas, debido a lo cual se incrementa todavía más el problema. En tal sentido, el tema de los cultivos ilícitos ha utilizado en los últimos 30 años unos 2 millones de hectáreas, una gran parte de estas con talas de bosques.

Como en todas las guerras, el control de territorios por los grupos armados se ha realizado a costa de la población civil. La expansión de focos guerrilleros se ha basado en el cumplimiento de funciones de autoridad local y control armado de la población, que las

organizaciones insurgentes justifican por sus necesidades de defensa. Al campesino se le exige lealtad y colaboración, y se penaliza la sospecha de favorecer al enemigo (María Antonia Londoño, 2000). Las FARC y el ELN, las dos principales organizaciones guerrilleras que combaten al Estado colombiano, fueron creadas hace 33 años, entre 1966 y 1967. Durante los setenta, las guerrillas se expandieron lentamente en regiones al margen del movimiento campesino y el sindicalismo urbano, que dominaron entonces la oposición popular al régimen político.

Durante 1982 y 1986 los guerrilleros pasaron hacia regiones ricas en ganadería, como el sur del Magdalena Medio, el Ariari, Urabá y Córdoba, y la imposición de un régimen de extorsión respaldado por el secuestro de quienes no pagaran, provocó la resistencia armada de grupos de propietarios y campesinos, que recibieron apoyo del Ejército, autorizado por la ley de 1965, para organizar patrullas de vigilancia en las veredas.

Tal como lo analiza El Observatorio de Guerra y Paz (Londoño, 2000), el paramilitarismo en los últimos veinte años ha sido un modo irregular de enfrentar a la guerrilla, que combina las operaciones encubiertas de sectores de la fuerza pública con la acción armada de grupos de autodefensa con base territorial. La forma en que participan sus dos elementos constitutivos, el que proviene de la acción del Estado y el que surge por iniciativa privada, ha cambiado en las distintas etapas de la historia reciente, según varían las políticas de los mandos militares y conforme cambian las autodefensas. La ingenuidad y la tolerancia con la cual la sociedad colombiana vio crecer las primeras empresas del narcotráfico también impidieron prever sus consecuencias en el conflicto armado. La primera fue la rápida creación de fortunas controladas por narcotraficantes que se volvieron señores de la guerra, al amparo de la iniciativa para formar grupos de autodefensa contra la guerrilla. Ellos crearon un mercado de trabajo bien remunerado de soldados de fortuna, para satisfacer sus necesidades de seguridad y proteger territorios (*op.cit.*).

Colombia vive una guerra interna que no ha sido reconocida formalmente como guerra civil. Su costo, que hasta ahora se ha pagado con el sacrificio de la inversión social, no puede transferirse más al pueblo, a riesgo de provocar una explosión social autodestructiva. El daño ha estado afectando seriamente la economía y las posibilidades del desarrollo. La intervención de la subversión a tenido, en los últimos años, mas un cariz de dominio territorial con intereses económicos y acceso a la tierra, que una definición de propuestas y plataformas políticas que reivindiquen los movimientos de apoyo civil o alivio de las clases populares. La lucha sin cuartel a cobrado, sin lugar a dudas, serias perdidas no solo para la economía sino también para el patrimonio natural en algunos enclaves del territorio nacional.

Para algunos especialistas ya citados, además de los efectos directos que la guerra produce sobre el medio ambiente en su condición de escenario de la misma, el conflicto armado genera una serie de consecuencias ambientales indirectas que contribuyen a incrementar la inequidad ambiental, la pobreza ambiental y la violencia ambiental que pesa sobre los colombianos, no solamente sobre aquellos que habitan las regiones del país en las cuales se desarrollan los enfrentamientos bélicos, sino sobre la sociedad entera en su condición de sistema dinámico y complejo, cuyos elementos se encuentran todos en una u otra manera interconectados. Entre los más importantes argumentos (G. Wilches, 2001) se identifica el impacto de los desplazamientos campesinos sobre sus territorios de origen: Abandono de la actividad y de la infraestructura social y productiva; reducción en la producción de alimentos, y concentración de la propiedad rural en manos de los actores armados (guerrilla o paramilitares) o de sus instigadores (aspecto este que toma hoy en Colombia proporciones alarmantes pues la subversión y el narcotráfico se convirtieron en los terratenientes más importantes del país); pérdida de oportunidades, traumatismos sociales, sociológicos y culturales de los afectados; y consolidación de las condiciones para que se perpetúe la violencia de una generación a otra

El impacto de los desplazamientos campesinos sobre las zonas urbanas: escasez y consecuente encarecimiento de

los alimentos procedentes del campo, incremento de los asentamientos marginales y de la pobreza urbana, incremento del desempleo, incremento del déficit educativo, de salud, de vivienda y de servicios públicos, profundización de la brecha entre ricos y pobres, carencia de "códigos urbanos" que dificulta la incorporación de los desplazados a la vida en ciudades, consolidación de las condiciones para que se perpetúe la violencia de una generación a otra.

Resulta igualmente importante señalar la imposibilidad para realizar una gestión ambiental adecuada en zonas de guerra, lo cual incluye los riesgos contra la vida y la integridad de líderes y miembros de organizaciones sociales y autoridades locales, y contra funcionarios públicos y de organizaciones no gubernamentales: los riesgos sobre la viabilidad de múltiples ecosistemas, particularmente bosques sometidos muchas veces a tala (narcotráfico), quema (por explosiones) Cacería (para mantenimiento de campamentos) y otra serie de perjuicios sobre otros recursos biológicos y sobre grupos étnicos y culturales relacionados con los mismos.

Uno de los aspectos más preocupantes derivados de la lucha insurgente y el narcotráfico, pero en particular de la apropiación del territorio a través del crecimiento sostenido y acelerado de la insurgencia es el acaparamiento de tierras por parte de la guerrilla, los paramilitares y los narcotraficantes. Los estudios adelantados por Reyes, 1999-2001, indican que existen por lo menos unos 400 municipios donde estos grupos han venido consolidando la apropiación de la tierra y hoy se convierten en los terratenientes más importantes del país, algunos de los municipios de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen no son una excepción.

Los paramilitares han logrado consolidar un emporio muy importante del territorio, especialmente, en Córdoba, Bolívar, Magdalena, Meta, Vichada y Antioquia. El narcotráfico con la complacencia de paramilitares y guerrilleros acaparan en la actualidad más de un millón de hectáreas y la guerrilla igualmente ha venido utilizando esta estrategia en finca raíz rural.

Infortunadamente para el país y los colombianos, La insurgencia para o guerrillera ha sido tan lucrativa por el proceso a través del cual están financiando su expansión militar que han pasado en los últimos años a apoderarse de otras fuentes y nodos de producción y de excedentes económicos de la sociedad (“Boleto”, “pesca milagrosa”, “retenes móviles” y permanentes en las vías, etc.), ejerciendo así, los tres tipos de relación con el territorio y los asentamientos humanos: predatoria, parásitaria y simbiótica, de acuerdo con la definición de Naylor (1997). La violencia ha sido y seguirá siendo uno de los agentes más importantes de movimientos y desplazamientos poblacionales en los últimos años. El departamento de Bolívar y Cartagena, en particular, son un expulsor y un receptor al mismo tiempo.

Las características del desplazamiento forzado interno muestran crudamente las realidades de la guerra que vive Colombia y develan el carácter formal, desigual y en muchos casos ficticio de los derechos ciudadanos. En medio de la tragedia humanitaria, el desplazamiento es uno de los indicadores más elocuentes de las dinámicas de reproducción y reestructuración de un conflicto armado y social, con profundo arraigo histórico y sin posibilidades de solución por vías de fuerza. No obstante, luego de la crisis de los procesos de paz emprendidos por el gobierno del Presidente Pastrana y los grupos insurgentes, importantes sectores institucionales y sociales se hallan comprometidos con el despliegue de una estrategia que subordina las posibilidades de una solución por vías de diálogo y negociación, a los resultados de lo que se ha denominado la política de seguridad democrática cuyo eje sin lugar a dudas es la hipótesis del fortalecimiento de la capacidad militar del Estado en la perspectiva de dotarlo de una posibilidad efectiva de disuasión militar que conduzca a la derrota estratégica de los rebeldes. (Romero, 2003).

El conflicto es una lucha entre el ejército nacional, dos grupos guerrilleros izquierdistas y grupos paramilitares de derecha, todo enmarcado además por el tráfico de drogas y otros intereses económicos han causado el desplazamiento de centenares de personas. Aunque es muy difícil descifrar el monto exacto de personas

desplazadas internamente (PDI) en Colombia, las diferentes fuentes concuerdan entre 2 y 3 millones de personas, que han aumentado en los últimos años. Más aún, este desplazamiento parece estar creciendo: de 89,000 en 1995, a 257,000 en 1997 y 288,000 en 1999. Los primeros seis meses de 2002 vieron un incremento sustancial en desplazamientos; de acuerdo con Codhes^{15[1]}, más de 90,000 personas abandonaron sus hogares, principalmente en los departamentos de Norte de Santander, Magdalena, Bogotá y Antioquia; Cada 10 minutos es desplazada una familia, Cada hora es desplazada una persona, en total casi 200 personas diarias.

La causa primordial del desplazamiento es la violencia política asociada al conflicto armado y la carencia de oportunidades de toda índole en el campo. Desgraciadamente, en la mayoría de las circunstancias el desplazamiento es una es una deliberada estrategia de guerra, estrechamente ligada a la tenencia de las tierras y el control territorial. Los desplazados en Colombia viven situaciones de penuria extrema con un acceso muy limitado a servicios básicos y casi ningún empleo o fuente que les proporcione entradas para su subsistencia.

Colombia vive una grave crisis de derechos humanos, profundizada por el conflicto social y armado. Esta situación afecta fundamentalmente a los sectores más vulnerables como son la infancia y la mujer. Reconociendo que hay algunos avances por parte del Estado y el gobierno colombiano, estos no se corresponden con su obligación de garantizar y proteger los derechos de la niñez y dar cumplimiento del compromiso adquirido por el Estado ante las instancias internacionales de derechos humanos y derechos de la infancia. Según fuentes de la Defensoría del Pueblo, en el año 2001, 4,077 niños y niñas murieron en forma violenta (11.1 en promedio al día)¹⁶. (Ramírez,2003).

^{15[1]} Codhes (Consultoría para los derechos humanos y el desplazamiento is one of the most important and well established Colombian NGO working with displaced people in Colombia

¹⁶ Defensoría del Pueblo. Informe sobre la situación de los derechos de los niños y las niñas, año 2001.

El contexto anterior, lo que permite es dimensionar claramente los problemas que podrán afectar aun mas al departamento y a la ciudad de Cartagena. Potencialmente, la cuenca es un receptor fundamental de desplazados. Con un mayor número de personas en niveles de pobreza absoluta, la violencia tiende a enquistarse mas y mas convirtiendo el problema en un circulo vicioso. El escenario para los próximos 10 años es preocupante, en caso de no poder bajar los niveles de pobreza y la seguridad alimentaría. En todo ello la cuenca tendrá un papel determinante.

Las zonas de amenaza y riesgo ambiental de la cuenca

Los análisis de las amenazas y los riesgos identificadas en cada uno de los POT's de la cuenca advierten de: Amenazas Naturales y hacen referencia a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que pueda originar daños o perjuicios para el hombre, su población y /o el medio ambiente. Las principales Amenazas Naturales que se presentan son originadas en la topografía del terreno, tales como Erosión, Remoción en Masa; la presencia de dos Fallas Geológicas en la cuenca, también crea amenazas naturales. La construcción de viviendas en espacios que interrumpen los drenajes naturales o en Humedales (mediante Rellenos), también constituyen amenazas. Finalmente los Volcanes de Lodo, restringen la posibilidad de uso del terreno en que están localizados.

Amenazas Antrópicas

Estas se definen como la probabilidad de ocurrencias de desastres originados o agravados por la acción del hombre. Acá se destacan la combinación de Amenazas Naturales o Antrópicas, con la presencia de asentamientos humanos, infraestructuras entre otros para configurar una amenaza.

Las amenazas mas frecuentes en la cuenca tienen que ver con factores muy similares en varios de los municipios y en el Distrito Turístico y cultural de

Cartagena, los cuales son fundamentales de entender en el marco del análisis prospectivo.

Los procesos geológicos activos tanto de tipo superficial (movimientos de masa y erosión), como asociados a la dinámica interna de la tierra (diapirismo y vulcanismo de lodo, sismicidad). En segundo se consideran los aspectos hidrológicos que tienen que ver con la torrencialidad de las corrientes de agua condicionada por la pendiente, la geomorfología y ocupación de los cauces y el clima como factores principales, por ultimo los aspectos de la dinámica costera como factor de gran impacto en los lineamientos de desarrollo de la ciudad.

Sobre elevación del nivel del mar

El Ideam (2001)¹⁷ ha llamado la atención sobre este fenómeno habida cuenta de reportes de IPCC¹⁸ (1995) relacionados con la sobre elevación del mar, que señalaban un aumento del nivel del mar relacionado con el aumento global de la temperatura, del orden de 10 a 25 cm en los últimos 100 años y de otros estudios para el Caribe que mostraron un aumento del nivel del mar de 20 cm para el período 1880 - 1980 (Gornitz & Lebedeff, 1987, en IDEAM, 2001), concordantes con los obtenidos por el IPCC y con los del CIOH (1998), que señalan un ascenso continuado de los niveles del mar alcanzando un incremento registrado de 12 cm en los últimos 20 años en las costas colombianas.

Así mismo, IDEAM (2001) consideró los estimativos de Klein et al. (1998) de un futuro ascenso de los niveles del orden de 20 a 86 cm para el año 2100, y la proyección de Warrick et al. (1996) de un incremento de 96 cm para el período 1990 – 2100 asumiendo que la cantidad de aerosoles en la atmósfera se mantiene constante en los niveles registrados en 1990. A partir de esto, evaluó la amenaza de inundación en las costas colombianas considerando como fenómeno

¹⁷ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. IDEAM. *Vulnerabilidad y adaptación del a zona costera colombiana al ascenso acelerado del nivel del mar*. Documento técnico de soporte para la Primera Comunicación Nacional de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Bogotá, 2001.

¹⁸ IPCC. *Panel Intergubernamental para el Cambio Climático* (por sus siglas en inglés), del cual hace parte Colombia.

potencialmente dañino una sobre elevación de 1,0 metro en el nivel del mar para una recurrencia de 100 años. Teniendo en cuenta el nivel de parámetros como la amenaza, la susceptibilidad, la vulnerabilidad y la resiliencia, llegaron a las siguientes conclusiones (Ramírez, 2003):

✓ Erosión de la línea de costa

La orilla frente al mar del cordón litoral de La Boquilla tiene una alta susceptibilidad de erosión, en forma de retroceso de la línea de costa por desgaste producido por el oleaje. Esta susceptibilidad está relacionada con daños graves permanentes.

✓ Inundación del litoral

Tienen un nivel de amenaza alto los sectores de relleno e invasión en la zona de borde de la ciénaga, específicamente en su costado sur y en el costado oriental de la ciénaga de Juan Polo, donde se están levantando o se han levantado viviendas rudimentarias.

Están sometidos a un nivel de amenaza moderada los sectores habitados detrás de la zona de borde de la ciénaga, entre los cuales están parte de los barrios de Fredonia, Olaya Herrera, La María, San Francisco y, en general, todos los barrios de la zona suroriental que están asentados entre la cotas 0,0 y 1,0 msnm, así como las zonas habitadas del cordón litoral de La Boquilla en este mismo rango altitudinal.

✓ Oleaje

Entre los meses de diciembre a abril llegan a la costa marina de La Boquilla trenes de olas provenientes principalmente del norte y noreste durante la época seca, predominando la dirección del noreste. En el resto del año las direcciones varían entre el noreste y el suroeste, pero son de menor intensidad que las anteriores, aunque excepcionalmente suelen presentarse oleajes de fuertes intensidades y de corta duración debidos a fenómenos meteorológicos (CIOH, 1998).

Según Hazen & Sawyer, (1998), la altura significativa de la ola puede alcanzar de 2,0 a 4,0 metros en la época seca (diciembre a abril), de 1,5 a 3,0 metros en la época de transición climática (mayo a julio) y de 1,5 a 2,0 metros en la época de lluvias. El proceso morfológico de la costa depende fundamentalmente de las características del oleaje, como el ángulo de avance del tren de olas con relación a la dirección de las isóbatas de profundidad y la energía de la ola, las cuales influyen en el transporte de sedimentos o deriva litoral. En Cartagena, la mayor parte del tiempo el oleaje es aproximadamente paralelo a la costa o llega con un pequeño ángulo que genera capacidad de transporte neto de noreste a suroeste (Royal Haskoning, 2002). Para la ciénaga de La Virgen Haskonong & Carinsa (1996) determinó una altura significativa de ola de 0,4 metros y un período de 2,5 segundos.

✓ Dinámica costera

La dinámica morfológica de la franja litoral obedece a los fenómenos de acumulación y pérdida de sedimentos debidos a la ocurrencia de los factores oceanográficos antes descritos, los cuales están sujetos a cambios climáticos estacionales.

Las olas más altas ocurren en el primer semestre del año lo que genera más capacidad de transporte de sedimentos y, a su vez, fenómenos de erosión. Esa mayor capacidad de transporte introducía sedimentos por la boca de La Boquilla creando un delta invertido dentro de la ciénaga frente a la boca. En esta época sin lluvias aportantes a la ciénaga que pudieran generar gradiente hidráulico se cerraba la boca; en el frente marino la erosión da lugar a la formación de barras submarinas mar adentro a distancias entre 100 y 200 metros de la línea de playa.

En el segundo semestre disminuye la energía de la ola y las playas se recuperan (CIOH, 1998); sin embargo, ante la presencia de frentes fríos generadores de turbulencia marina o huracanes de fuerte intensidad cerca de la costa cartagenera, se pueden producir grandes cambios morfológicos en la línea de costa por la erosión causada por el oleaje, algunos de ellos permanentes. Estos

eventos definen el comportamiento general en equilibrio de las playas de La Boquilla.

El transporte de sedimentos promedio neto a la altura de La Boquilla es del orden de los 30.000 m³/año, lo que significa que entre La Boquilla y la Bocana la costa se encuentra en un proceso de sedimentación progresiva a largo plazo (Royal Haskoning, 1996)¹⁹. En contraste, la costa de la Bocana hacia el sur está en un proceso de erosión lenta y progresiva, que ha conducido a la construcción de algunas de estructuras de defensa costera, en especial frente a la pista del aeropuerto.

✓ Otros efectos

Por su especial relevancia, entre los otros posibles efectos de la sobre elevación del mar se pueden mencionar los siguientes:

La inundación en otros sectores costeros de la ciudad, en especial el centro histórico amurallado, los barrios de Bocagrande, Castillogrande, Manga, Crespo, Pie de la Popa, El Bosque, Ceballos, la Zona Industrial de Mamonal y, en fin, las zonas urbanas de la ciudad que están asentadas bajo la cota 1,0 metro.

Los efectos sobre elementos naturales costeros, como las formaciones de manglares sobre el borde de la ciénaga, cuya vulnerabilidad es moderada en atención a la capacidad de resiliencia que tienen estas formaciones, el aumento de las áreas de playones en el costado oriental de la ciénaga y el ascenso en el nivel freático en las llanuras costeras detrás de los playones.

El ascenso de la cuña salina por los caños y canales que desembocan en la bahía de Cartagena y cuerpos de agua de la ciudad y, aunque está fuera del área de influencia de este proyecto, cabe mencionar el alto nivel de amenaza de salinización de la fuente en la bocatoma del acueducto de Cartagena (canal del Dique, km 81), que abastece a la población dentro del área del proyecto.

¹⁹ Establecido con el modelo matemático (UNIBEST) del Laboratorio de Hidráulica de Delf (Holanda) con base en 60 años de información sobre el comportamiento de la costa entre La Boquilla y las playas de Bocagrande.

El problema Aviario de la cuenca

La Aeronáutica Civil adelanta un programa para contrarrestar los riesgos que representa para la aviación la presencia de aves carroñeras en los alrededores de los aeropuertos en el espacio aéreo colombiano.

La presencia de aves en sitios cercanos a las pistas puede producir choques de aviones en vuelo, en fase de aproximación, aterrizaje o descolaje. Este riesgo es conocido como "peligro aviario".

Según la Aerocivil, durante el último año se han registrado varios incidentes con aves en los aeropuertos colombianos: cuatro en el José María Córdova de Rionegro, cinco en el Enrique Olaya Herrera de Medellín, siete en el Perales de Ibagué, cuatro en el Palonegro de Bucaramanga, dos en el Rafael Núñez de Cartagena, ocho en el Ernesto Cortissoz de Barranquilla y tres en el Benito Salas de Neiva.

El programa de la Aerocivil contempla la puesta en marcha de un Comité Nacional de Peligro Aviario y de otro comité en cada uno de los 74 aeropuertos a su cargo. El propósito es estudiar, disminuir, prevenir y informar sobre el peligro potencial que representan las aves en los aeródromos colombianos.

La iniciativa cuenta con el apoyo de los Ministerios de Transporte y Ambiente, Gobernadores y alcaldes y corporaciones autónomas regionales.

En el marco de este programa y con la colaboración de las autoridades locales y regionales, la Aerocivil impulsa una campaña para educar a la población en sus hábitos de disposición de residuos sólidos en los alrededores de los aeropuertos.

Los comités también trabajan en el manejo ambiental de algunas corrientes de agua que se han convertido en escenario de permanencia de aves, como el caso del río Las Ceibas en Neiva y la Ciénaga de la Virgen en Cartagena

En los aeropuertos donde no se ha integrado el Comité de Peligro Aviario, se continúa trabajando con las autoridades regionales para acometer el trabajo de erradicación de aves y de eliminación de basuras y elementos que aglutinan especies y representan peligro para la aviación.

Análisis de los escenarios

Primer Escenario: Continuar con las tendencias actuales

Sobre estas premisas, la ciudad continuaría en un proceso de pérdida de capacidad de generación de riqueza y de nuevas fuentes de trabajo para sus ciudadanos; la crisis de los sectores de fuerte tradición en la ciudad y la falta de elementos para hacer frente a la competencia de sectores nacionales e internacionales emergentes significaría el declive del Distrito, si se sigue con esta tendencia. Obviamente este escenario se considera como no deseable.

Los procesos de desarrollo y utilización del recurso hídrico seguirán sin tener un papel fundamental y un contexto como base de un análisis integral de la dinámica natural de los procesos y oferta ambiental. Esto seguirá generando gran desequilibrio en algunas zonas de la cuenca, especialmente en aquellos municipios que se abastecen micro cuencas en sus acueductos, es decir con agua que no viene del Canal del Dique.

Existe una alta vulnerabilidad de los sistemas hídricos para mantener su disponibilidad para abastecer la población que depende del agua de la cuenca. Cerca del 50% de la población está expuesta a problemas de abastecimiento en condiciones hidroclimáticas medias y cerca del 80% en condiciones extremas de estiaje.

Las microcuencas seguirán desapareciendo progresivamente hasta desaparecer del todo, ante la falta de áreas con coberturas boscosas idóneas. Los principales arroyos perderán definitivamente su lecho y se tornaran cada día mas propensos a generar inundaciones en la temporada de lluvias son ningún tipo de control en su curso hasta la

ciénaga, así como podrán incrementar su acción y su responsabilidad en los aportes de sedimentos.

Las aguas servidas de Cartagena ya no se seguirán vertiendo a la ciénaga, lo cual, mejorara la calidad de las aguas de este cuerpo de agua, sin embargo, tendremos un ecosistema de estuario muy productivo, convertido en un laguna costera netamente marina que ha perdido su potencialidad alimentarlo para la población, en gran medida. Quizás en algunas partes del sector norte (Juan Polo), En caso de no poder alcanzar un adecuado recambio de aguas marinas sin la debida circulación, la hipersalinidad se convierte en una constante y los manglares empiezan a morir al no poder garantizar una oferta hídrica de agua dulce. El gradiente de salinidad se reduce en la parte sur de de manera apreciable, respecto al la década anterior, cuando no existía la Bocana. Hacia la ciénaga de Juan Polo se registran aumentos de hipersalinidad por encima de 70 ‰ al final de la temporada seca, que se puede nivelar luego con los periodos invernales, si las lluvias no son sustantivamente modificadas en su promedio por el cambio climático global o por el fenómeno calido atenuado del “NIÑO”.

La zona marino-costera podría presentar contaminación (coliformes fecales), generando impacto en la salud pública y la actividad turística. Las aguas servidas han salido de la bahía de Cartagena y de la ciénaga, pero la contracorriente producida por la pluma del río Magdalena a elevado los niveles de contaminación, produciendo un efecto fuerte en la línea costera frente a Cartagena.

Las zonas costeras más afectadas por los hidrocarburos dispersos y derivados del petróleo y que además presentan el mayor movimiento de buques

El ordenamiento urbano no cuenta aun con una aplicación real y concreta. Los recursos previstos para la ejecución del Plan de Ordenamiento no se han lograda materializar adecuadamente y se han dilapidado innecesariamente por parte de la clase política local, sin que el control ciudadano, toda vía sea el motor de la gestión publica. Los recursos previstos por el plan para lograr la autoregeneración de los cuerpos de agua;

reducir los vertimientos líquidos y sólidos a los cuerpos de agua

En fortalecimiento de las instituciones encargadas del planeamiento y manejo del territorio, así como el de las autoridades locales ha sido incipiente y la coordinación interinstitucional mantiene las condiciones actuales de individualismo y atomización de acciones para el beneficio común.

Para la reducción drástica de las descargas de aguas residuales sobre los cuerpos de agua, se había previsto la construcción de redes de alcantarillados nuevos, la mejora de las redes existentes y la conexión de estas redes a colectores nuevos de mayor tamaño que llevan las aguas residuales a un punto de disposición final en el Mar Caribe. La construcción de las redes está se ha concluido, pero con serias dificultades ocasionadas por la oposición de las comunidades.

La tala y las quemas han terminado por destruir definitivamente la cobertura boscosa original y la región se encuentra muy vulnerable para mantener el liderazgo turístico en el país, ante una oferta natural y biológica diezmada y exfoliada. Las ganancias de bosque resultan ser mínimas, para garantizar, ya no la biodiversidad, sino el régimen hidroclimático. Los procesos de fragmentación y deteriorando, han llegado al límite, y se agudiza el proceso erosivo y de desertización en los suelos que eran altamente susceptibles.

La mayor parte de las ganancias observadas de coberturas boscosas (rastrojos) es coyuntural y de carácter temporal, inducida por los conflictos sociopolíticos imperantes. El narcocultivo irrumpe en la cuenca media y alta por primera vez, como sustituto alterno de alternativa, Los principales cambios se deben a la expansión y movilidad de los cultivos ilícitos y de otras actividades agropecuarias.

A pesar del reconocimiento de las funciones y valores de estos ecosistemas, la tendencia es a la reducción de extensos humedales permanentes y estacionales. Las principales causas son la adecuación de tierras por drenaje y canalización para facilitar el monocultivo.

Los mayores conflictos se ubican en los humedales de la cuenca para uso ganadero.

Las áreas con aptitud agrícola presentan en ese momento limitaciones biofísicas severas y se ha perdido la oportunidad de optimizar la vocación a la conservación y aprovechamiento de la diversidad biológica y al desarrollo de turismo ecológico.

Los rastrojos y pastos secos aumentan su exposición a los incendios. La Afectación de la población y la infraestructura de servicios por crecientes, desbordamientos y deslizamientos de tierra. Estos eventos se incrementan en relación con lo que ocurre en condiciones normales.

Las inundaciones en la época de invierno afectan a gran parte del territorio y la afectación de la producción agrícola, por inundación de las áreas bajas y por las condiciones húmedas que favorecen el desarrollo de enfermedades de las comunidades y los cultivos. Se evidencia dentro de la cuenca el incremento de la incidencia de la malaria y el dengue.

La falta de una estrategia clara para el manejo de residuos sólidos domésticos (domiciliarios, institucionales y comerciales) e industriales, originados principalmente en centros urbanos continua causando problemas ambientales y de salud pública. Los centros urbanos siguen siendo los principales generadores de residuos y vertimientos, y de emisión de gases.

Segundo Escenario

Sitúa a la cuenca como una región que supo administrar adecuadamente sus recursos hídricos y sus ecosistemas generadores de oferta ambiental con una población culturalmente integrada y dotada de un significativo patrimonio natural y cultural, una buena calidad de vida, un adecuado equilibrio social con el entorno natural, dentro del marco de una participación ciudadana activa. Para garantizar estas condiciones culturales, sociales y ambientales debe ser una región abierta a la lógica del

comercio y producción sostenible, del turismo con valor histórico cultural y dimensión ecológica natural., que se halla articulada a los mecanismos de una economía tradicional y con la oferta ambiental de los distintos ecosistemas. Esto significa una estimulación de procesos de innovación, creatividad y formación del capital humano, conjuntamente con los cambios producidos en el marco de la infraestructura social, de comunicaciones, telecomunicaciones y tecnologías sostenibles; infraestructura urbana y factores de movilidad social. Forma parte fundamental de este escenario el cambio de la administración distrital hacia una gestión transparente, eficaz y eficiente, acompañada de una descentralización administrativa, política y territorial, que fomenta la corresponsabilidad de los ciudadanos con el desarrollo de su ciudad. Dar consistencia a la consolidación de Cartagena como ciudad regional importante, lo cual implicaría la introducción de elementos capaces de mejorar la integración cultural, el equilibrio social y ambiental, condiciones materiales y humanas para una buena calidad de vida. Lo mismo que fortalecer la capacidad competitiva de sus actividades y acentuar el carácter regional de aquellas con mayor posibilidad de proyección y aumento de la calidad de vida.

Es necesario que las autoridades gubernamentales coordinen la elaboración de una política de para abordar los diferentes componentes de la problemática asociada con el Cambio Climático. En particular, la política debe tener en cuenta la cada vez más importante vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos de frente a los efectos adversos del cambio climático. En la medida en que estos sistemas sean vulnerables, también lo será la viabilidad económica y social del país. Se debe dar atención prioritaria a la realización de estudios de segunda generación sobre la vulnerabilidad de ecosistemas y debe considerar medidas de adaptación para el corto, mediano y largo plazo, con el fin de mitigar los efectos previstos.

El riesgo potencial de un incremento del nivel del mar por cambio climático, exige que el Estado invierta recursos financieros en el mejoramiento de las metodologías de análisis sobre vulnerabilidad de la población, así como esfuerzos en el desarrollo de

políticas, planes y programas encaminados a prevenir los efectos potenciales que pueden tener este tipo de fenómenos sobre las actividades económicas y el bienestar de la población asentada en los lugares susceptibles de afectación.

El agua como elemento esencial para la vida, fundamental en el desarrollo de la comunidad y de las poblaciones y estructurador de muchos procesos de los que se dan en los ecosistemas y en el medio natural, debe ser considerada como el eje básico para abordar el ordenamiento ambiental y del territorio. Las microcuencas hidrográficas deben ser unidades de análisis y de gestión ambiental determinantes. Dada la necesidad de manejar el medio natural con un enfoque integral, integrado y con orientación hacia garantizar la sostenibilidad del ambiente, en particular el recurso agua, y de las actividades que dependen de este recurso, es preciso profundizar en el conocimiento integral y generar información sobre los sistemas hídricos con énfasis en la interrelación entre el agua superficial y subterránea, dando prioridad a los sistemas asociados con zonas de marcado déficit de disponibilidad del recurso actual o para los próximos años.

Habrà que tener en cuenta la disminución de las cargas de sedimento que se considera provienen del lavado de la cuenca. Teniendo en cuenta que este valor podría ser aún mayor debido a que no todo el sedimento que se produce en la cuenca alcanza los cauces y cuerpos de agua, se deben realizar investigaciones sobre el grado de deterioro de las microcuencas y cuantificar la producción real de sedimentos y la proporción que realmente está directamente asociada con procesos antrópicos. Dadas las condiciones de alta vulnerabilidad de los sistemas hídricos para mantener la disponibilidad de agua, en particular para abastecimiento de la población, se requiere buscar alternativas de fuentes complementarias, incluida el agua subterránea, medidas de conservación que mejoren la regulación, así como esquemas de almacenamiento que apoyen la seguridad del abastecimiento.

Se debe priorizar el ordenamiento ambiental y del territorio en las cuencas con mayor frecuencia de

inundaciones, siendo de especial relevancia la determinación y zonificación de las amenazas y el establecimiento de la vulnerabilidad de la población y de las principales actividades económicas ante estos eventos, con énfasis en las cuencas de régimen torrencial y que se identificó presentan crecientes súbitas que generan desastres de cierta magnitud. Por lo tanto, su elaboración requiere de análisis integrales e interdisciplinarios y del compromiso de las entidades regionales y locales. Será fundamental conocer la estructura ecológica de soporte y la oferta real de bienes y servicios ambientales.

Se requerirá Planificar tipos de agricultura sostenibles para usar en los suelos más aptos para la agricultura, evitando el agotamiento y degradación de los suelos con esta vocación (clase III y IV) , para lo cual se sugiere hacer un seguimiento y monitoreo sobre los impactos adversos que generan las tecnologías agrícolas actuales en los recursos suelo, agua y aire . Se deberá proponer tecnologías más limpias de producción y utilizar la normatividad ambiental existente con sus figuras tales como áreas de manejo especial, distrito de manejo integrado, distritos de adecuación de tierras y, zonas agrícolas, entre otros, para evitar conflictos de uso y garantizar una seguridad alimentaria. La planificación del uso del suelo y de las actividades de desarrollo deben de tener un enfoque conservacionista no solo en la parte vegetal de los ecosistemas, sino también en los suelos con su parte viva (macro y micro organismos) y estructural. También se debe incentivar la investigación, la voluntad y el compromiso de las instituciones del sector agropecuario, estatales y privadas, para promover las políticas ambientales que estimulen y logren cumplir las metas acordadas entre Estado, agricultores y consumidores, de la cuenca y la región en general.

La apropiación de la riqueza generada a través de la explotación de los recursos naturales, el valor económico de estos y, la propiedad de la tierra, son temas neurálgicos para forjar acciones estatales y sociales conducentes a la prevención del desplazamiento. Los análisis de movilidad espacial deben contribuir a una verdadera política de ordenamiento del territorio, que integre las dimensiones sociales, económicas y

ecológicas de cada uno de los subsistemas del gran sistema natural El énfasis de esta política debe derivarse del conocimiento de las dinámicas, interrelación y circuitos migratorios o de desplazamiento, lo cual requiere miradas regionales y locales específicas, donde también son claves las dinámicas fronterizas.

El desconocimiento que existe en materia de los impactos de algunas actividades productivas sobre la capacidad de carga de los ecosistemas, requiere que el Estado comience a aplicar el principio de precaución dentro de sus políticas sectoriales. Debido a que el país se ha propuesto caminar por las sendas del desarrollo humano sostenible, se requiere de políticas integrales por parte del Estado, es decir, políticas que involucren simultáneamente las dimensiones económicas, ecológicas y sociales del sistema nacional y de los subsistemas regionales y locales. De lo contrario, se continuará favoreciendo la insostenibilidad del desarrollo humano sostenible y este debe exigir una participación activa de los diferentes actores en la toma de decisiones.

Finalmente, una región que procura conservar, proteger y mantener adecuadamente su ecosistema mas valioso que le permite internalizar y prever los cambios en el humedal y disminuir al máximo las presiones de origen antrópico, será una región que invierte en el capital natural, los bienes y servicios ambientales e introducirse en su comotamiento y en su identidad el seguimiento cultural que ha venido deteriorándose desde unas cuantas décadas. Se deberá considerar el cambio en los suelos que forman parte íntima e integral de los sistemas acuáticos analizados, así como también el análisis de los biotipos de las macrofitas acuáticas presentes en el sistema.

Se deberá fortalecer acciones de organización, capacitación para el manejo del agua, así como para la extensión forestal para comunidades y para el seguimiento y la evaluación del desempeño local y regional en el manejo de bosques. Será muy importante considerar las políticas, normatividad y estímulos para el establecimiento y desarrollo de plantaciones forestales,

de acuerdo con las necesidades y potencialidades ecorregionales.

La tendencia creciente en la demanda de agua y su concentración en las áreas urbanizadas hace necesaria la implementación de acciones relacionadas con el uso racional del recurso, contempladas en disposiciones tales como la Ley sobre uso eficiente y ahorro de agua –Ley 373 de 1997– y en los lineamientos de las políticas de manejo integral del agua, de gestión urbana y de producción más limpia, orientadas principalmente hacia el uso eficiente del agua a través de la formación de una conciencia de uso racional, la adopción de una estructura tarifaria que estimule el ahorro y programas de control de agua no contabilizada y la implementación de tecnologías más limpias que optimicen el consumo de agua. Con el fin de determinar el uso real de agua en el país y su localización espacial, es necesario establecer un sistema regular de información, que sirva de insumo para la planificación y ordenamiento sostenible del recurso agua.

Dentro de los procesos de ordenamiento del recurso agua, es importante que se dé prioridad a zonas en donde una alta demanda está acompañada de una oferta reducida y un sistema de abastecimiento vulnerable, tal como es el caso de la mayoría de los municipios de la cuenca.

El actual modelo de crecimiento urbano de Cartagena carece de una tendencia sostenible, si no se aplica muy rápidamente el POT con los ajustes ambientales que se derriben de este Plan y que vaya en armonía con el entorno, racionalice los recursos y permita la preservación para las futuras generaciones. La Ciudad-Región deberá contar cuanto antes con un sistema regional y local de áreas protegidas que garanticen esta sostenibilidad de los bienes y servicios ambientales en el corto, mediano y largo plazo.

Definición del caudal ecológico en la cuenca

Uno de los aspectos más importantes de la definición del balance y de la dinámica hídrica de la cuenca y del

humedal de Tesca tiene que ver con el establecimiento del caudal ecológico.

El análisis de diagnóstico y caracterización de la cuenca permite entender que existe un marcado régimen pluvial con máximos invernales y mínimos estivales; que los arroyos y el sistema de drenaje de la cuenca tiene altos coeficientes de escorrentías y poca capacidad de retención; las inundaciones ocasionales durante el inicio de la época de lluvias o en aquellas crecidas excepcionales durante un verano, producen fuertes procesos de erodabilidad; los arroyos han perdido su cauce original en buena parte de las zonas medias y bajas; existen limitaciones para garantizar la acumulación de algas y vegetación acuática y, finalmente, la falta de una definición real y reglamentada de un caudal ecológico es totalmente inadecuada pues el no control de un volumen mínimo permanente en los arroyos durante el “verano” o la época seca puede ser la detracción del caudal que produce cambios en el sustrato, en la calidad físico-química de las aguas y aumento de la temperatura en el suelo.

En razón a la falta de estudios sobre el tema dentro de la cuenca, y muy particularmente sobre las especies que están determinadas en el cauce por los niveles del caudal, es importante definir, así sea a nivel preliminar, un caudal ecológico para el ecosistema manglárico y sus especies asociadas. En muchas partes del mundo se determina que en ninguna época del año el caudal debe ser inferior al caudal medio de estiaje, entendiendo como tal el valor promedio de los caudales medios interanuales del período seco. En algunos países se utiliza el criterio mínimo del 10%, en otros del 20% del caudal promedio anual, pero estas definiciones de un criterio de anchura real del flujo hídrico cambian ostensiblemente dependiendo de la especie, o el conjunto de especies indicadoras del caudal. Por ejemplo, se simulan crecidas otoñales para los ríos nórdicos de Europa y Norte América para estimular la migración de salmónidos, procurando una profundidad media de al menos 35 cm. en aquellas secciones más limitantes para el paso de la especie en época de desarrollo embrionario.

Para efectos prácticos, se podría definir el caudal ecológico es “el agua reservada para preservar valores ecológicos; los hábitats naturales que cobijan una riqueza de flora y fauna, las funciones ambientales como purificación de aguas, amortiguación de los extremos climatológicos y hidrológicos, los parques naturales y la diversidad de paisajes”.

Esto implica que después de los usos de agua para consumo humano, hay que mantener un caudal para la naturaleza, que sirve para conservar la biodiversidad y las funciones ambientales; después se definirá el aprovechamiento agrícola e industrial. Se parte del conocimiento y acuerdo común que la conservación y gestión de la biodiversidad es esencial en el desarrollo sostenible y reducción de pobreza como sostiene también la Comisión Brundtland y el UNCED. Lo social, ecológico y económico está vinculados entre sí, de tal forma que una omisión de la dimensión ambiental y ecológica perjudica, a la larga, el desarrollo económico y, por ende, al desarrollo social. Es de ahí que se formula un desarrollo que tome en cuenta todos estos aspectos llamándose desarrollo sostenible.

En ausencia de estudios y de procedimientos legales específicos en Colombia sobre el tema, se tiene que definir un caudal mínimo en la cuenca que garantice, entonces y sobre todas las cosas los siguientes aspectos priorizados:

- ✓ El suministro de agua dulce a los habitantes de la cuenca que requieren del suministro para consumo humano (téngase en cuenta que una parte amplia de usuarios en la parte urbana de Cartagena se abastecen del Acueducto Distrital por vía del canal del Dique).
- ✓ Los requerimientos de los sistemas naturales con sus especies de fauna y flora (Caudal Ecológico)
- ✓ Los requerimientos para la seguridad alimentaría (del consumo local)
- ✓ Los requerimientos comerciales en agricultura, ganadería, zootecnia.

Teniendo en cuenta el factor hidrológico deficitario de la cuenca y los procesos de cambio y transformación ecosistémica que se han iniciado en la ciénaga de La Virgen es importante considerar urgentemente una definición de Caudal ecológico para el humedal.

Se debe considerar que la precipitación media anual para el período 1974 - 2002 es de 994 mm y aporta un volumen anual del orden de los 22,4 millones de m³ de agua (aporte regido por la estacionalidad intra e inter anual de la lluvia). Así mismo, se registra una evaporación de 1889 mm/año; el volumen evaporado desde el espejo de agua de la ciénaga es del orden de los 42,5 millones de m³/año, es decir, unos 116.400 m³/día.

Estos valores, más o menos estables en relación con las otras variables del balance hídrico - tal como el drenaje rural, muy deficitario en razón de los 18 Mm³ retenidos por los embalses y otro volumen indeterminado por tomas a filo de agua; un alcantarillado sanitario próximo a sacar las aguas residuales a través del Emisario Submarino; un drenaje urbano de deficiente manejo en el Distrito terminarán por dejar un segmento importante de flujo hídrico marino como la condición más duradera y permanente del Humedal y en la cuenca baja colindante.

En razón de lo anterior, y ante la imposibilidad de contar con registros específicos de caudal en series diarias, mensuales y anuales de las principales microcuencas del humedal, se requerirá definir un caudal ecológico basado en el principio de la precaución, hasta tanto no se lleven a cabo los siguientes estudios y acciones:

- ✓ Apartado hidrológico, basado en actividades para generar series de caudales de arroyos permanentes y temporales.
- ✓ Apartado hidráulico, basado en modelos de tránsito de caudales cauces en la cuenca y en la ciénaga.
- ✓ Apartado biológico para modelar los requerimientos básicos para el mantenimiento del

ecosistema manglárico y de los elementos que lo integran.

Con el apartado hidrológico se pretende desarrollar la medición directa en campo de los parámetros del clima involucrados en la generación de la escorrentía. En la cuenca solo existen 3 estaciones, una de ellas climatológica (areopuerto Rafael Núñez) sobre el borde occidental de la cuenca, y dos pluviométricas al noreste (Bayunca) y al oriente (Cañaverál) del área de estudio. La primera está a 2 msnm y las otras dos a 75 msnm; no se tienen estaciones que cubran el rango restante de altitud que en la cuenca llega hasta los 430 msnm. Se debe estudiar con el Ideam la posibilidad de colocar estaciones adicionales. En cuanto a caudales, no hay estaciones limnigráficas ni limnimétricas en ninguno de los arroyos de la cuenca; en 1996 Carinsa & Haskoning montó una estación muy temporal en el arroyo Hormiga para los diseños de la Bocana. Este aspecto también se tiene que analizar con el Ideam.

Con el apartado hidráulico se deben diseñar modelos matemáticos que simulen la generación de caudales a partir de la precipitación y confrontarlos con los obtenidos de los datos procedentes de las estaciones limnimétricas. Igualmente, deben simular el tránsito de los caudales por los cauces y por los numerosos embalses construidos en la cuenca. Finalmente, se deben contar con modelos de simulación de la hidrodinámica de la ciénaga con el fin de verificar las condiciones de salinidad en el cuerpo de agua cuando circulan aguas marinas procedentes de la Bocana y aguas dulces de la cuenca. Al respecto, se recomienda retomar los modelos elaborados por Carinsa & Haskoning, los cuales se encuentran ya calibrados y arrojan buenos resultados en la simulación de la hidrodinámica de la ciénaga.

Con el apartado biológico se pretende reconocer las condiciones de salinidad del agua ideal que requieren las formaciones de manglar y la vegetación de marisma presentes en la ciénaga, que son inferiores a las del agua marina que introduce la Bocana, determinar el efecto real que está causando la salinidad actual en el desarrollo de estos ecosistemas y recomendar acciones tendientes a

garantizarle al agua de la ciénaga el carácter salino que requieren dichos ecosistemas.

Entre estas recomendaciones, por supuesto estará la magnitud del caudal ecológico que debe llegar a la ciénaga para garantizar el carácter salino requerido, indicando la variabilidad de los volúmenes a lo largo del año de acuerdo con la variación del régimen hidrológico dentro del año.

Hay que tener en cuenta que entre los criterios por establecer en la localización y montaje de estaciones de medición de caudales, resultará importante conocer series históricas de cierta extensión, (mínimo 5 años) ya que el caudal es el flujo por unidad de tiempo generalmente expresado en litros o m³ por segundo. Multiplicando el flujo por unidad de tiempo: día, mes o año se obtienen volúmenes de escurrimiento en forma de promedios mensuales o anuales. Ya que en una cuenca o red fluvial se definen los cursos de agua básicamente en términos de caudales medios anuales y en volúmenes de escurrimiento anual, un dato importante es el caudal pico, o sea de la máxima crecida y el caudal base o mínimo. Estos datos son básicos para saber cuánto de agua se tiene y, entonces, de cuánto se dispone para usar en las diferentes aplicaciones o en la planificación hidrológica.

Con el caudal definido en cada uno de los arroyos, cuyos niveles varían en función de la profundidad y ancho del cauce, será más fácil determinar la influencia en la población de flora y fauna que vive en o dependen de éste. Áreas permanentes húmedas como pantanales o playones detrás de los manglares del costado oriental de la ciénaga pueden, al disminuir el escurrimiento de agua dulce de la cuenca, adquirir un carácter salino y, eventualmente, con la intrusión del agua salada, establecer cuñas salinas en algunos de los suelos adyacentes.

Otro de los aspectos que requerirá la definición de una línea base en el tema de caudales y volúmenes es el de la variabilidad (irregularidad intra e interanual). Los caudales fluctúan con una distribución con probabilidad estadística. Los caudales máximos o extremos de aguas

altas inundan vastas áreas en las planicies, como ya se indicó, en la cuenca. Lo cierto es que la regularidad de esta condición en las tierras bajas ha generado pantanos o tierras húmedas (wetlands) creando hábitats de particular valor ecológico. Las inundaciones estacionales son importantes para mantener ciertos ecosistemas tanto por la cantidad del agua como por el momento de la inundación.

En este caso, las estaciones de medición en una cuenca deberían estar en capacidad de establecer el Coeficiente de irregularidad interanual, que indica la fluctuación en volumen de escorrentía de un año a otro. Por ejemplo en una cuenca el volumen de escorrentía de un año húmedo puede ser varias veces el volumen de años secos. Si se expresa el caudal ecológico en un caudal constante durante el año se perderá los valores ecológicos relacionados con la variabilidad. Mantener un caudal de X % del caudal promedio que discurre continuamente no ayude nada en los valores de las tierras húmedas en las márgenes de la ciénaga. También si la intervención cambia el momento o la estacionalidad de las descargas se cambia el valor del mismo. Y si se define en un volumen por año existe un peligro de que no se pueda garantizar tal caudal en años secos por los otros compromisos.

Otro de los elementos claves será el de la calidad del agua. Este recurso ha venido llegando a la ciénaga con sedimentos así como sales, metales, residuos de plaguicidas, microbios. La sedimentación de los sólidos transportados por el agua después de las inundaciones significa fertilización y crean un sistema ecológico dinámico. Para hablar del caudal ecológico hay que tomar en cuenta la calidad: conocer y controlar procesos

de erosión y sedimentación, conocer y controlar los niveles de contaminación.

En la cuenca, la infraestructura de captación o de muros y espigones de regulación o embalse han afectado las características hidrológicas y los procesos biológicos en el sistema fluvial. La infraestructura y el manejo para controlar el cauce han interrumpido las vías acuáticas y así los movimientos de la biota que en ella viven, amén de las afectaciones que ha tenido para las comunidades humanas aguas abajo.

En resumen, la definición del caudal ecológico específico para la ciénaga requerirá de estudiar los ecosistemas involucrados, sus funciones ambientales, sociales y económicas, los valores intrínsecos. Ante todo, será necesario determinar: la importancia y la sensibilidad del sistema ante los cambios. ¿Cómo influyen cambios en el manejo de agua en la cuenca o cambios en usos de la tierra en el funcionamiento de un determinado ecosistema? Algunos sistemas son más resistentes o se adaptan mejor al cambio que otros que eventualmente podrían desaparecer con pequeños disturbios. Hoy día no se conoce exactamente como se comportará el humedal frente a los cambios de los parámetros hídricos y su dinámica intrínseca. Lo que está claro es que Tesca es uno de los ecosistemas más frágiles y sensibles y que requiere una especial atención. El caudal ecológico definido, como parte integrante del segundo escenario de la prospectiva, y por ahora, basado en el principio de “precaución ambiental” -claramente invocado por la ley 99 de 1993- será como mínimo del 50% del caudal medio anual que se establezca en el sitio de cada aprovechamiento.

La zonificación de la cuenca

La planificación biorregional hace parte del criterio y el enfoque que permite entender los elementos y, en participar el espacio geográfico que pretende zonificarse, dentro de un contexto ecosistémico y como parte vital de un procedimiento que permite interrelacionar mejor la práctica del ordenamiento territorial. Es un proceso de planificación sistemático, previsorio, continuo e integral, conducente al uso y manejo sostenible de los recursos naturales por parte del hombre permitiendo que las condiciones de un área seleccionada mantengan o restablezcan un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura y función físico biótica. La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a aprovechar adecuadamente, conservar, preservar, prevenir el deterioro y restaurar en la medida de los requerimientos.

El ordenamiento territorial con enfoque biorregional es ante todo un procedimiento de organización de la interacción de los elementos ecológicos vitales, es decir, una herramienta a partir de la cual se deben establecer los lineamientos para estructurar el orden pero, al tratarse de una metodología que se aplica sobre el territorio para atender los aspectos de manejo integral, puede volverse un instrumento óptimo para la negociación y resolución de conflictos puesto que lo que pretende en últimas es poner de acuerdo a los actores sobre el uso del suelo y el aprovechamiento de sus recursos. En otras palabras, más que definir una simple delimitación y zonificación del espacio geográfico, lo que pretende es servir de instrumento para preservar los derechos vitales y fundamentales de los actores en un contexto de salvaguardar el interés común sobre los intereses particulares y salvaguardar el patrimonio natural incorporándolo al cumplimiento de una función ambiental, ecológica y social (Castaño-Uribe, 2003 y 2004).

En consecuencia, el análisis biorregional es una estrategia para la gestión integrada de la tierra, el agua, los recursos vivos y para mantener o restaurar los sistemas naturales, sus funciones y valores de tal manera que se promueva la conservación y el uso sostenible de una forma justa y equitativa, a través de la integración de los factores ecológicos, económicos y sociales dentro de un marco geográfico definido principalmente por límites ecológicos. En tal sentido, el análisis bioregional debería poder integrar, para el caso particular de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen los componentes biológicos, ecológicos y sociales de tal forma que puedan convivir armónicamente. Para ello es indispensable integrar el contexto ciudad-urbano, el contexto rural-natural, por otro, y establecer las cadenas de concomitancias entre estos por ser en últimas los que están definiendo el carácter de las interrelaciones y la valoración de este humedal relictual.

Para efectos prácticos, el enfoque biorregional deberá considerar dentro de este contexto urbano-rural de la cuenca, el conjunto de los ecosistemas naturales, sean éstos áreas naturales o seminaturales, que tienen una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales que garantizan el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (tales como el agua, suelos, recursos biológicos), como medio para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas a de los habitantes. El enfoque bioregional de este humedal pretende lograr por lo tanto:

- ✓ Promover la conservación
- ✓ La gestión integrada de los recursos vivos
- ✓ Restaurar los sistemas naturales
- ✓ Mantener sus funciones
- ✓ Proteger sus valores sobresalientes
- ✓ Uso sostenible

- ✓ Integración de los factores ecológicos, económicos y sociales
- ✓ Marco geográfico definido principalmente por límites ecológicos

Para ello se propone poder lograr el cumplimiento de las siguientes funciones:

- ✓ Mantener muestras representativas de las unidades biológicas a perpetuidad (según categorías y tamaño)
- ✓ Mantener la diversidad biológica y la regulación ambiental (entre más diverso, más estable y resistente)
- ✓ Mantener los recursos genéticos (banco-sanidad y estabilidad)
- ✓ Mantener el patrimonio cultural (valores de la evolución cultural)
- ✓ Proveer oportunidades recreativas armónicas con las demás funciones
- ✓ Facilitar la educación, investigación y monitoreo medio ambiente

Zonificación con enfoque biorregional

El enfoque por ecosistemas ofrece un marco en el cual puede entenderse la relación de las áreas protegidas con el paisaje terrestre en un contexto más amplio y pueden evaluarse los bienes y servicios que brindan las áreas protegidas.

Debería haber varios ejemplos en la región de la aplicación del enfoque ecosistémico en la planificación de sistemas de áreas protegidas. No obstante, son aun muy incipientes los esfuerzos por sistematizar los desarrollos conceptuales. El enfoque -como ha quedado demostrado en algunas discusiones técnicas realizadas en América Latina- es particularmente útil cuando se establece la gestión en las áreas protegidas que tienen usos sostenibles de la tierra en áreas adjuntas (zona amortiguadora) o en AP que son compatibles con aprovechamientos racionales y planificados (de categorías IV a VI), con conexión funcional con otras reservas protegidas (concomitancia o en corredores). De

otra parte, se han visto problemas de aplicación cuando se trata de pequeñas reservas que son aisladas.

Muchas de las metodologías utilizadas en la planificación de los ecosistemas indican que el proceso para la preparación del plan es tan importante como el contenido del plan. Los planes deberían reflejar las necesidades y prioridades de los que tiene que implementarlo e incluir la participación de la gente que viven adentro o en los alrededores de las áreas protegidas.

Entre los principales valores que proporcionan las áreas protegidas en el país se ha identificado la conservación de ecosistemas y la diversidad genética; suministro de cantidad y calidad de agua; bellezas escénicas, paisaje y escenarios naturales; oportunidades para la recreación, educación e investigación en espacios naturales; importantes valores de fauna y flora; los elementos éticos y culturales, así como otros valores no materiales y otros beneficios tangibles e intangibles para el común de los ciudadanos en especial para las comunidades locales aledañas a las áreas o ubicadas dentro de ellas.

Tal como se indicó, el enfoque ecosistémico es ante todo una estrategia para la gestión integrada de los recursos naturales a través de la integración de los factores ecológicos, económicos y sociales dentro de un marco geográfico definido principalmente por límites ecológicos (Convención de Diversidad Biológica). En tal sentido, los ecosistemas deben ser vistos como sistemas interrelacionados, en el sentido que cualquier intervención en alguno de sus componentes repercute en todo el ecosistema y en los adyacentes. Esto requiere el establecimiento de indicadores de procesos ecosistemas.

Este aspecto así como el hecho de tener que reconocer al hombre y su cultura como componentes integrales de los ecosistemas; a que los ecosistemas naturales y transformados son sistemas entendidos desde lo complejo; el Integrar diferentes ciencias del medio biofísico y socio-económico, con sus respectivas disciplinas y metodologías; la necesidad de generar la información relevante georreferenciada, integral y con

un conjunto de indicadores biofísicos, sociales, culturales y económicos que constituyen los ecosistemas, son todos estos aspectos que muy lentamente empieza a ser considerada en los Sistemas nacionales de AP.

El enfoque ha definido también que la información debe ser generada, analizada y evaluada teniendo en cuenta a los usuarios y sistematizada y compartida con todos los actores para todas las fases del ciclo de toma de decisiones. En tal sentido, existen varios ejemplos en la región que dan cuenta de procesos internalizados con esta orientación. No obstante, se debe considerar toda la información relevante, incluyendo el conocimiento científico, tradicional y local, las innovaciones y las prácticas tradicionales de las comunidades

En la medida de lo posible, la región deberá involucrar indicadores económicos que reflejen una adecuada valoración de los bienes y servicios ambientales que suministran los ecosistemas y buscar el balance apropiado entre la integración de la conservación en áreas protegidas así como el uso de la diversidad biológica (sustentablemente definida) en sus zonas de amortiguación de forma justa y equitativa, sin comprometer el mantenimiento de los recursos naturales, el funcionamiento de los procesos ecológicos.

La dimensión ambiental territorial del modelo biorregional debe hacer una interacción muy fuerte entre los bienes y servicios ambientales de la base natural (llámese también Estructura Ecológica Principal) con la demanda social de los recursos naturales, es decir con el grado de intervención y la transformación del territorio. En otras palabras, el territorio y sus ecosistemas se encuentran en constante interacción afectándose mutuamente y el equilibrio de esta relación dependerá de que la sociedad no remonte el umbral de punto de equilibrio entre la oferta y la demanda de los bienes y servicios ambientales (ecosistemas naturales o seminaturales que garantizan estos bienes).

Los ecosistemas pueden ser entendidos como aquellas comunidades y organismos que interactúan con un medio ambiente particular. Son sistemas combinados de

materia orgánica e inorgánica y fuerzas naturales que interactúan y se combinan de tal forma que se hallan entre tejidos de una forma intrincada por la cadena alimentaria y los ciclos de nutrientes. Son, en síntesis, sumas vivientes más grandes que las partes que los integran donde su complejidad y dinamismo contribuye enteramente en su productividad.

Cuando se habla de “ecosistemas” la escala y el tamaño es esencial puesto que de ello depende como se caracterizan y se interrelacionan las especies y los micro elementos o microclimas que albergan, lo cual determina claramente, la topología o las categorías en que estos se pueden definir.

La biología de la conservación hoy permite reconocer cómo los ecosistemas de la tierra y los ecosistemas de las personas se hallan unidos en una simbiosis de una manera tan intrincada como tenue, donde se debe tener muy en cuenta la interrelación estrecha, fuerte y real que existe entre la base natural con sus bienes y servicios ambientales y la demanda social de transformación de esa base natural, que es en últimas, la que define el grado y el tipo de intervención de los ecosistemas por parte del hombre en un territorio determinado.

Los ecosistemas como fundamento y escenario del ordenamiento territorial ambiental

Es claro señalar que el territorio y sus ecosistemas se encuentran en constante interacción afectándose mutuamente, pero en grados y situaciones de diversa magnitud, cuando el hombre interviene en estos procesos. Sin embargo, son estas mismas relaciones entre el hombre y la naturaleza (ecosistemas) las que permiten definir los requerimientos del uso del suelo y orientar la planificación reconociendo el ejercicio de ordenamiento a partir de la definición la capacidad de soporte o acogida ambiental de los ecosistemas y la demanda social de los mismos por parte de la especie humana.

Los ecosistemas, para efectos del ordenamiento territorial, pueden dividirse en dos grandes conjuntos:

los ecosistemas manejados y los ecosistemas naturales. Los primeros entendidos como aquellas áreas donde el hombre transforma su carácter natural supuestamente con el fin de aumentar la productividad (?) vs los naturales donde el hombre actualmente pretende conservar parte significativa de su estructura y funcionamiento original para garantizar la productividad de los ecosistemas manejados.

Es claro por todo lo anterior que para establecer un adecuado procedimiento de ordenación territorial con dimensión ambiental se requiere 3 condiciones : a) conocer la estructura ecológica de soporte de una nación o de un territorio en particular (estructura ecológica de soporte, estructura ecológica principal y el estado remanente de los ecosistemas naturales) b) la condición y el estado de los asentamientos humanos y los tipos de demanda y transformación de los recursos naturales (incluyendo una aproximación a los flujos de energía) y c) la interrelación entre la estructura ecológica de soporte y los asentamientos humanos -en términos temporales- lo cual permite entender, desde un punto de vista prospectivo, el crecimiento y el decrecimiento de ofertas y demandas naturales y antrópicas del territorio y por lo tanto establecer el grado de interrelación y capacidad de carga y resiliencia tanto de los ecosistemas naturales como de los antrópicos.

El conocimiento de los tres elementos anteriores, ha venido siendo objeto de un cuidadoso análisis por parte del IDEAM (2001-2002) y se considera será definitivo para evaluar el estado de los ecosistemas y las contraprestaciones que deberá existir en términos del ordenamiento territorial ambiental entre los bienes y servicios ambientales, los ecosistemas y los asentamientos humanos. En todo ello es necesario e imprescindible establecer los niveles de condición de estas interrelaciones (producción actual y calidad de bienes y servicios en escala de tiempo) y el cambio de capacidad (que evalúa la capacidad biológica subyacente de los ecosistemas para continuar proporcionando los bienes y servicios que en él se originan). El conocimiento por lo tanto debe ser calibrado y definido en términos de la condición de los ecosistemas y su

capacidad para seguir produciéndolos (Ideam 2002: tomo I, Pág. 155).

En estos términos el ordenamiento territorial ambiental y la definición de la Estructura Ecológica Principal (sistemas ecológicos naturales o seminaturales con valores biodiversos) y de Soporte (agroecosistemas) deberá ser un procedimiento con enfoque ecosistémico, con una visión de largo plazo en el cual se reconozcan que la recolección de la riqueza de los ecosistemas. El enfoque ecosistémico debe necesariamente incluir a la gente; reconocer el “sistema” en que los ecosistemas funcionan tanto desde la perspectiva natural como antrópica; y evaluar la regularidad de las condiciones del ecosistema estudiando los procesos que subyacen. Todo ello para entender que no solo es necesario conocer la cantidad y calidad sino también la base biológica de su producción y los cambios a través del tiempo.

Es claro que mucho del ordenamiento ambiental del país se ha hecho en los últimos años basados más en la agrología y el uso del suelo desde la perspectiva agropecuaria de los análisis, que desde el enfoque ecológico. Del trabajo llevado a cabo para el Ideam por parte de Van Der Hammen y Andrade, (informes 1,2 y 3 2001 y 2002) se colige que durante varias décadas la planificación del uso del suelo estuvo basada en conceptos tales como la “vocación”, definida como el uso recomendado de los suelos con base en sus propiedades físicas y químicas para el uso agropecuario o forestal. Si bien este tipo de aproximación ha sido útil como soporte para el desarrollo de actividades productivas, sus limitaciones son obvias cuando tratamos de aplicarlas a los ecosistemas naturales, silvestres o seminaturales. Estos conceptos han quedado finalmente ajustados en el trabajo (Ideam-CI, 2004) sobre el tema.

Es claro, entonces –tal como lo estableció el convencimiento propio de las funciones establecidas para el Ideam por la Ley 99 de 1993 sobre ordenación del territorio- que la zonificación de uso del territorio en el ámbito nacional basada en la identificación de los valores y las funciones sociales del ambiente y su ubicación espacial resulta más que indispensable ya que

los valores y funciones ambientales, los cuales están interrelacionados, se pueden representar en la *Estructura Ecológica de principal y de Soporte* del país. Esta aproximación se debe basar, por supuesto, en el soporte de todas las formas de vida en especial los ecosistemas naturales y la biodiversidad; el sustento de los procesos productivos, en especial los servicios ambientales de los ecosistemas (agua, suelo y biodiversidad); la productividad de los agro-ecosistemas y su uso sostenible y el ambiente como hábitat humano, incluyendo las áreas urbanas.

La definición de la Estructura Ecológica Principal (EEP) representa la aplicación parcial del *enfoque ecosistémico*, adoptado en el marco del Convenio de Diversidad Biológica, el cual en particular para este caso tiene las siguientes implicaciones (*op.cit*):

- ✓ Sirve de referencia para alimentar decisiones sobre el manejo de la tierra y los recursos, que son de carácter social: la conservación de la biodiversidad es un objetivo no de carácter técnico solamente, sino de carácter social.
- ✓ Considera la estructura, función y límites de capacidad de resiliencia de los ecosistemas, en especial los naturales que quedan en el país.
- ✓ Considera los aspectos del conocimiento que se relacionan con el uso de los territorios, en especial el aporte de las ciencias de la conservación.
- ✓ Se construye explícitamente para ser utilizado a escalas espaciales y temporales definidas, en este caso la escala nacional.

Este ejercicio de estructuración de la base sobre la cual se establece el patrimonio natural y los bienes y servicios ambientales de los usos de la tierra, se deriva además de los enormes requerimientos por resolver las enormes contradicciones entre vocación, aptitud y uso real.

La zonificación con criterio ecosistémico en el país

La mayor oferta de bienes y servicios de la naturaleza se encuentra en las áreas que tienen mayor *naturalidad*, y conforme aumenta la artificialidad de los ecosistemas, se incrementan los costos económicos de reposición de los servicios ambientales. Estos últimos no se estabilizan, sino que teóricamente tienden al infinito (Figura 8). Sin embargo, en los ecosistemas que han sido severamente transformados casi siempre no es posible el mantenimiento de su biodiversidad característica; su capacidad de provisión de servicios ambientales es limitada e implica altos costos de reposición (Samper, 1999). Se estima que el costo de rehabilitación de tierras degradadas es entre 10 a 50 veces mayor que el de prevención del daño (*World Bank* 1997, en Ideam-CI, 2004).

Con todo, la transformación de los ecosistemas es una dimensión inevitable del quehacer humano. Si bien la transformación de ecosistemas naturales ha podido permitir crear agro ecosistemas con productividad sostenible, los sistemas transformados son más simples, presentan menos potencialidades de uso, o rendimientos decrecientes para el uso escogido. Por eso se hace necesario lograr un equilibrio en el territorio entre la preservación, el uso sostenible, y la restauración de los ecosistemas. Tampoco la conservación de los sistemas de áreas protegidas garantiza el desarrollo sostenible en todo el territorio. En la mayoría de los países el tema de la conservación de la naturaleza en el territorio en estas proporciones, no es un asunto de elección de planificación, sino una herencia irreversible: hay sociedades humanas que enfrentan hoy los retos del desarrollo sostenible con una base natural arruinada y sin suficientes recursos naturales.

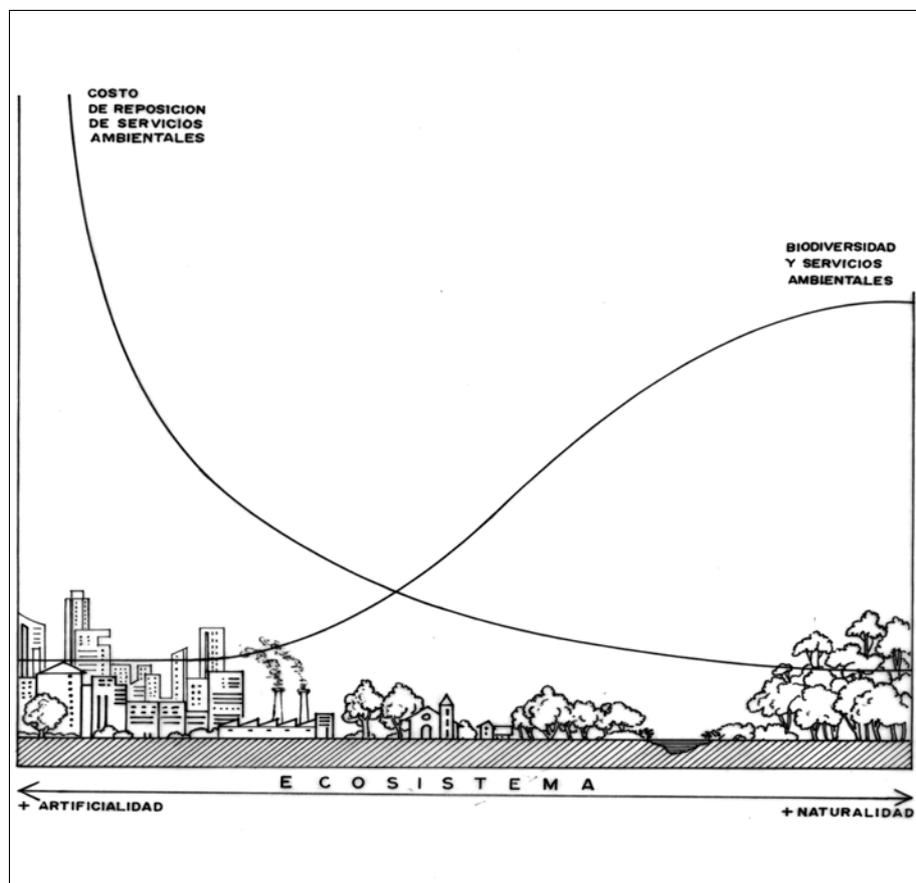


Figura 8. Relación entre gradiente de biodiversidad y servicios ambientales
 Fuente: IDEAM-Conservación Internacional, 2004: 4

La proporción en el territorio de los grandes tipos de ecosistemas originales de Colombia en su versión original, antes de la antropomorfización permite ver el alto nivel de deterioro de las grandes unidades y Biomas (Etter 1993, en IDEAM-CI, 2004). Estos elementos son suficientes para ver con más exactitud los requerimientos de conservación, restauración y uso sostenible de la biodiversidad, particularmente en lo que atañe a biomas naturales presentes en la cuenca de la Ciénaga de la Virgen, tal como *Bosques secos a subhúmedos y bosques de manglar*.

El bosque seco tropical

Según el modelo de Etter (en IDEAM-CI, 2004) el área original del bosque seco tropical era de aproximadamente 80.000 Km² (cerca de un 7% de la superficie del país), de los cuales a principios de la década de 1990 quedaba una cobertura de 1.200 Km² que representan el 1.5% de la superficie original (Tablas 7 y 8). Las expediciones realizadas por el Instituto Humboldt (2000) a las regiones del Caribe y el Valle del Magdalena, sugieren que el valor en superficie de Etter se aproxima al área real remanente: Según Álvarez et al. (1998) la superficie mínima total de este bosque en Colombia (aunque hay muchas zonas sin información, en especial relictos no mapeados de menos de 700 Ha) es de 1.400 Km². La aparentemente todavía grande extensión de este tipo de cobertura (según la escala y

metodología usada) oculta en realidad un nivel de degradación y pérdida extremadamente alta de este tipo de ecosistema

Tabla 7. Degradación de biomas en Colombia

BIOMA	ÁREAS ACTUAL (KM ²)	% DE SUPERFICIE ORIGINAL	ÁREA ORIGINAL (KM ²)
Bosque húmedos tropicales	378.000	67	550000
Bosques secos subhúmedos ^a	1200	1.5	80000
Matorrales xerofíticos, desiertos.	9500	85	11000
Bosques andinos (1000 a 3500 m.)	45000	27	170000
Páramos	18000	100	18000
Bosques bajos y catingales	36000	100	36000
Sabanas llaneras	105000	95	113000
Sabanas amazónicas	14000	100	14000
Sabanas del Caribe	1000	30	3500
Vegetación herbazal arbustal en cerros amazónicos	7500	100	7500
Bosques aluviales (vegas)	95000	80	118000
Bosques y otra vegetación de pantano.	6500	50	13000
Bosques de Manglar.	3300	55	6000
Áreas moderadamente intervenidas	70000	0	-
Áreas fuertemente intervenidas	350000	0	-
Total	1140000	100	1140000

Fuente: Alvarez et al, 1998, en Ideam-CI, 2004

Tal como lo constatan algunos autores, también el bosque seco tropical de Colombia presenta una importancia global para la conservación, por tratarse de un ecosistema globalmente amenazado (Sarmiento 1975, Lerdau et al. 1991). Esto debido a que las tierras que originalmente ocupaba presentan un potencial para el desarrollo de la agricultura y la ganadería, y su ocupación se llevó a cabo sin prever al mantenimiento ni siquiera de una muestra mínima y representativa de su estructura original. Así, la casi total transformación del bosque tropical en Colombia representa hoy uno de los principales pasivos ambientales que nos ha sido legado, y manifiesto en una pérdida posiblemente considerable de biodiversidad y de calidad ambiental. La degradación de

la cobertura vegetal en áreas de bosque seco y muy seco tropical produce la expansión de formaciones vegetales de matorral espinoso y cardonal, proceso que hace parte del fenómeno más general de la desertificación.

Tabla 8. Bosque seco tropical remanente en Colombia

SUPERFICIE DEL BOSQUE SECO TROPICAL REMANENTE EN COLOMBIA (ÁLVAREZ ET AL. 1998)		
Región	Bosque relictual	Bosque secundario
Llanura	33.416	100.000
Insular	Sin información	Sin información
Guajira	Sin información	Sin información
Valle Cauca	Sin información	1.835
Valle Magdalena	Sin información	4.818
Norte de Santander	Sin información	Sin información
Valle del Patía	Sin información	32,72
subtotal mínimo	33.416	106.685,72
Total		140.101,72

Fuente: Alvarez et al, 1998, en Ideam-CI, 2004

Humedales, Llanuras Aluviales y Sistemas Fluviales

Un componente esencial de la estructura ecológica del país está representado en la red hídrica y sus ecosistemas asociados. Además de los sistemas acuáticos como tal, actualmente se denomina humedales a la gran mayoría de ecosistemas asociados con el agua dulce y en la transición a la tierra firme. Los humedales van desde sistemas con aguas con profundidades menores a seis metros, hasta terrenos que son inundados de manera estacional. Los tipos de vegetación son igualmente amplios, desde praderas húmedas, juncales, sitios con vegetación acuática flotante, hasta varios tipos de bosques que son permanente o estacionalmente inundados (humedales forestales).

Mas allá de las clasificaciones tipológicas de humedales basadas en el tipo de suelo, el régimen del agua y la cobertura vegetal, los humedales se pueden concebir como sistemas o complejos que comparten características geográficas, o que están conectados hidráulicamente. Todavía no existe un inventario nacional organizado que permita de manera sistemática conocer la extensión y tipo de los humedales y sistemas

de humedales del país, y su grado de afectación o cambio.

Los humedales son ecosistemas sobresalientes por su productividad (siendo como son, mediadores en grandes flujos geográficos de agua y nutrientes) y por su biodiversidad. Los humedales son hábitats propicios para los endemismos (especies animales y vegetales que sólo existen en un área reducida del planeta), pues se trata de un ambiente bien diferenciado, azonal, reducido y disperso, el cual ha favorecido la evolución y la conservación de una biota particular.

Las plantas terrestres de las márgenes del humedal son especies muy peculiares que se han adaptado a las exigentes condiciones de un suelo periódicamente inundable, frecuentemente anegado, ácido y anóxico, pero, por otra parte, rico en materias orgánicas y nutrientes y jamás expuesto a sequía. Al estar conformados por densas y estrechas franjas de vegetación, los humedales condensan varias comunidades vegetales bien diferenciadas en poco espacio, a través de un estrecho y abrupto gradiente de humedad (Camargo, 2003).

Escala del Paisaje Ecológico

Algunas acciones de conservación, en ocasiones designadas también bajo el término de corredores biológicos, se refieren no sólo directamente a la conservación o restauración de conectividad del hábitat, sino a la gestión de franjas territoriales que presentan mosaicos de ecosistemas y situaciones de mayor complejidad, las cuales genéricamente se pueden denominar como *corredores ecológicos*. Según los grados de transformación de los paisajes, la presencia de ecosistemas naturales y ecosistemas transformados, un corredor ecológico de conservación se constituye en una unidad geográfica de atención en la cual se aplican simultáneamente diferentes herramientas de gestión. Las acciones de manejo en los corredores ecológicos dependen de los objetivos, pero también de la naturaleza del mosaico de uso de la tierra, de la heterogeneidad ecológica propia de la zona en cuestión y de los

objetivos de conservación (Figura 4). Incluye acciones de conservación de áreas protegidas, creación de corredores biológicos en escalas inferiores, y acciones para mejorar las condiciones ambientales de los agroecosistemas. Cuando se trata de mejorar las condiciones generales como hábitat de vida silvestre de los agroecosistemas, o la movilidad de especies entre fragmentos, ecosistemas o áreas protegidas, se dice que ha mejorado la *permeabilidad* del mismo (Andrade, G. en IDEAM-CI, 2004).

Cuando una buena parte del territorio ha sido transformado, la permeabilidad de los agroecosistemas a la vida silvestre, puede ser una condición determinante en la funcionalidad corredor de conservación. En este sentido, tan importantes como los corredores biológicos de hábitat natural entre fragmentos, pueden ser los espacios que se encuentran entre ellos, es decir las “matrices”. Tal como dice Bennet (2003) “hay una mayor probabilidad de que las poblaciones, comunidades y los procesos ecológicos se mantengan en paisajes que incluyen un sistema interconectado de hábitats, que en otros en los cuales los hábitats naturales ocurren como fragmentos dispersos y ecológicamente aislados”. Por la escala, el ámbito espacial de los corredores ecológicos es mayor que el de los corredores biológicos, y por la misma razón sus funciones ecológicas y ambientales, incluyendo las funciones sociales, son más amplias. Por este motivo el corredor de conservación como concepto genérico no lleva implícitas acciones de manejo típicas o únicas, y es preciso especificar en cada caso cuales son los objetivos específicos de su creación (Op.Cit).

Criterios de zonificación en la cuenca hidrográfica

Una zonificación adecuada de la cuenca con criterio ecológico y ecosistémico debe partir, por lo tanto, de muchas de las variables ambientales y especialmente ecológicas identificadas en la caracterización y en el diagnóstico, pero debe tener en cuenta el propósito mismo de la zonificación y las orientaciones del marco de la política que se quiera privilegiar.

Tal como quedo expuesto en el Marco Legal e Institucional, desarrollado al inicio del Plan de Ordenamiento y Manejo, las políticas ambientales mas importantes para efectos de la zonificación, la prospectiva, la formulación y la definición de la estrategias de implementación, tendrán que ver con la “POLÍTICA NACIONAL DE ORDENAMIENTO Y MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS” Y LA POLÍTICA NACIONAL AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LOS ESPACIOS OCEÁNICOS, LAS ZONAS COSTERAS E INSULARES”, Y POR OTRO, CON LA “ESTRATEGIA PARA UN SISTEMA NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS”, CON LA “POLÍTICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD” Y CON LOS “LINEAMIENTOS DE POLITICA PARA EL MANEJO INTEGRAL DEL AGUA”. Estas políticas deben a su vez considerar el estado real y actual de los diversos ecosistemas, en su gran mayoría hoy convertidos en sistemas agroforestales o silvopastoriles, en los cuales permanecen muy pocos elementos de la biodiversidad original, lamentablemente.

Los sistemas agrícolas campesinos de carácter “mixto” de la cuenca denotan una amplia variedad de prácticas en los sistemas de producción con una basta gama de efectos ambientales y diversos y diferentes grados de integración a los espacios naturales existentes, casi todos ellos severamente amenazados, en condición crítica y relictual.

Bajo estas premisas, es necesario dividir la Cuenca en cuatro segmentos, con características altamente diferenciales y propias (Tabla 9).

Tabla 9. Zonas y áreas en la cuenca

Zona	Superficie (ha)	Porcentaje
Cuenca Alta	11.940,89	22,98%
Cuenca Baja	20.100,26	38,69%
Cuenca Media	16.929,20	32,58%
Estuario	2.987,52	5,75%
Total Cuenca	51.957,87	
Costera	1.802,00	

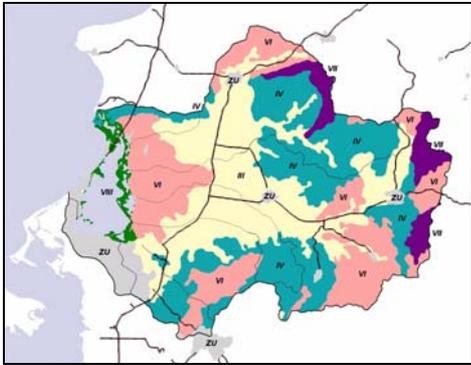
Fuente: Conservación Internacional, 2004

Laguna costero-estuarina

Sistema en transformación de Estuario altamente productivo a ecosistema marino, menos productivo. Un gran potencial para uso de pesquerías y ecoturismo.

Cuenca Baja

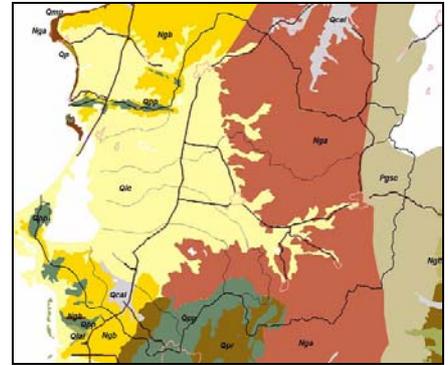
Corresponde a todo el terreno de relieve plano incluyendo la espiga que separa a la ciénaga del mar. Incluye el núcleo urbano de Cartagena, Bayunca, Santa Rosa, Tierra Baja, Zapatero y Puerto Rey. Los valles de los arroyos Matagente, Tabacal, Palenque, Palenquillo, Hormigas, Tigre, Toro, Bijagal y la Fuente. En esta zona se encuentran las vías principales de la cuenca y el mayor grado de intervención. Ocupa el mayor porcentaje (39%) dentro de la cuenca. Suelos en manos de propietarios con grandes extensiones (zona de alto rendimiento y potencial productivo, introduciendo técnicas apropiadas, especialmente, obras hidráulicas). Esta franja bien utilizada daría seguridad alimentaria a la población de la cuenca y por fuera de ella. Según el POT de Cartagena, se prevé hacer la expansión urbana aquí.



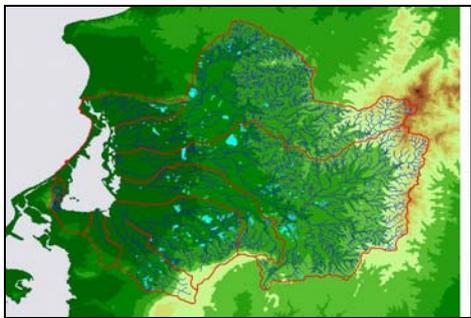
SUELOS



BIOMAS Y ECOSISTEMAS



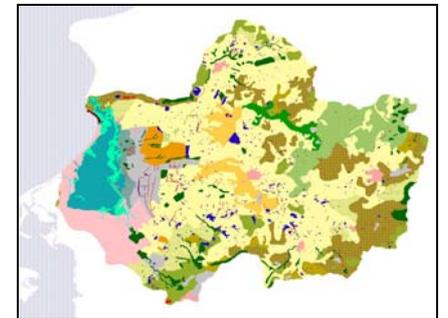
GEOLOGÍA



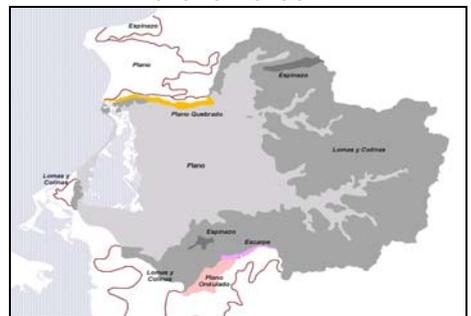
GEOMORFOLOGÍA



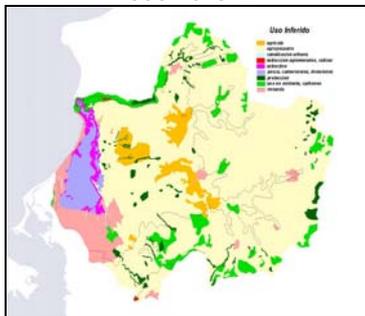
USO ACTUAL



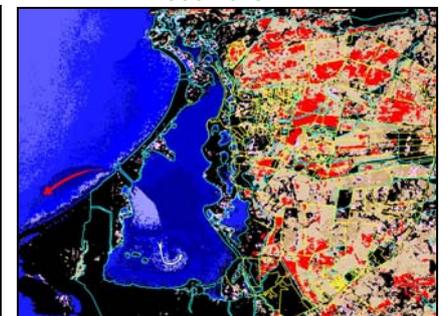
USO ACTUAL



RELIEVE

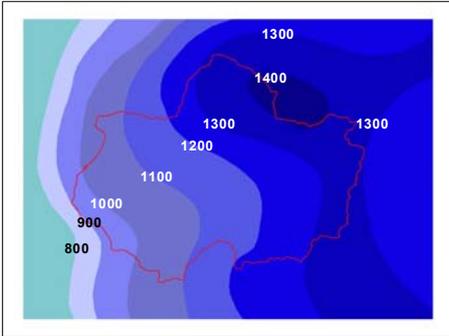


USO INFERIDO

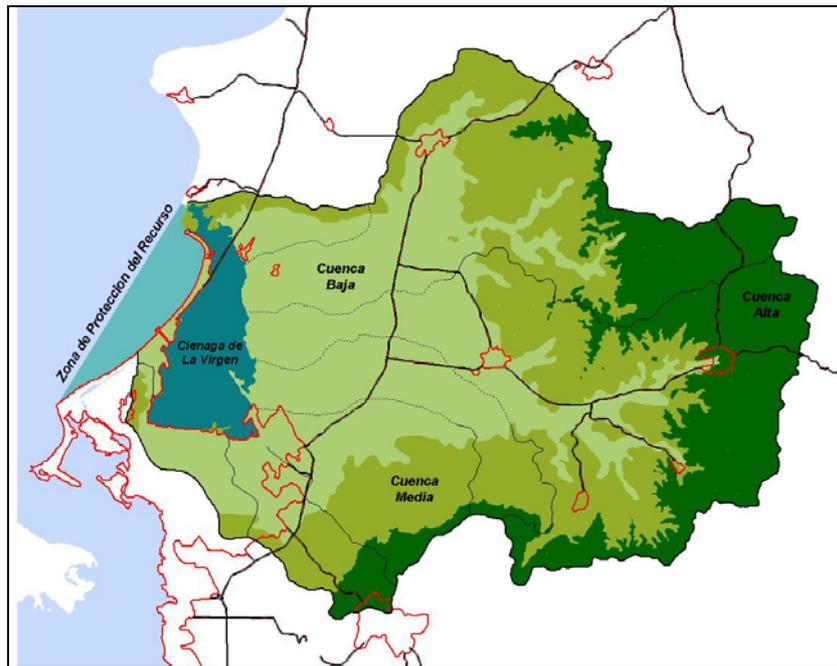


DINAMICA HIDROLÓGICA

Este mosaico de imágenes temáticas indica los criterios con los cuales se realizó la zonificación final de la cuenca hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen. En él se observan las variables temáticas consideradas, tal como:



El resultado de la zonificación
Con el cruce de las variables



Cuenca Media

Corresponde al terreno quebrado con alturas inferiores a los 100 msnm. Esta zona cuenta con dos unidades, una

la parte del cerro de la Popa que drena a la ciénaga y el resto de la cuenca que se encuentra por debajo de la cuenca alta y sobre el relieve plano. La Popa parte del punto con coordenadas 841.874 y 1.646.735 siguiendo la línea que divide el terreno plano del quebrado, en

sentido sur hasta el punto 841.935 y 1.643.699. El otro sector parte del punto 844.009 y 1.654.490, en sentido oriental sigue por la divisoria de aguas de la cuchilla Canalete y también por el sur incluye los Morros hasta el punto 844.279 y 1653167, donde comienza la espiga y se encuentra la población de la Boquilla. Se sigue en sentido oriental, por la línea que separa el terreno plano de la cuchilla hasta la cercanía del punto 853.266 y 1.655.031, donde termina la cuchilla. Se sigue en sentido general nororiental y después sur por toda la línea divisoria del terreno plano y quebrado, pasando por Villa Nueva en el punto 868.926 y 1.647.156, se sigue en sentido occidental hasta la divisoria de aguas de la cuenca en las coordenadas 845.632 y 1.639.942. Hay limitaciones en el uso del suelo, pero éstos, bien utilizados, se pueden aprovechar maximizando su productividad.

Cuenca Alta

Corresponde al terreno quebrado ubicado sobre los 100 msnm (Figura 9) parte del punto con coordenadas planas origen Bogota, 862.254 y 1.658.968, cruce entre la línea divisoria de aguas y la cota de los 100 metros. Sigue hacia el occidente por la cota de los 100 metros, a lo largo de la cuchilla de Clemencia. Sigue dirección sur por la cota mencionada, pasa por la divisoria de aguas entre los arroyos Tabacal y Hormiga, sigue en sentido general oriente, hasta llegar al núcleo urbano de Villa Nueva, punto con las coordenadas 868.926 y 1.647.156. Se sigue en sentido general sur por la cota de los 100 m, bordea la población de Cipacoa y se pasa por el valle de los arroyos Rebulicio y Platanito. Se sigue por la cota en sentido oriente, a lo largo del piedemonte de la meseta de Turbaco, hasta la divisoria de aguas de la cuenca del arroyo Matute y la bahía, coordenadas 850.922 y 1.636.245. Pendientes pronunciadas, suelos menos aptos para aprovechamiento comercial o productivo, potencialmente para protección forestal e hídrico. Es apta para garantizar bienes y servicios hídricos y estabilidad suelos.

De otra parte, el Plan de Ordenamiento y Manejo debe identificar las acciones y estrategias pensando en los

siguientes criterios de orientación política definidos a partir del Diagnostico, los objetivos del plan y la prospectiva para la cuenca:

- ✓ Necesidad de maximizar la productividad (con criterio de capacidad de carga)
- ✓ Conservar los elementos relictuales de la biodiversidad
- ✓ Aumentar niveles de calidad de vida
- ✓ Mejorar la eficiencia y el desempeño interinstitucional
- ✓ Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales
- ✓ Regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico

Figura 9. Localización de zonas en a cuenca



Fuente: Conservación Internacional. 2004

Según estos elementos, los usos posibles de la zonificación serán los siguientes:

- ✓ Riego
- ✓ Hidrogeneración
- ✓ Navegación artesanal
- ✓ Pesca artesanal
- ✓ Recreativo-turístico- ecoturístico

- ✓ Urbano
- ✓ Fomento
- ✓ Agroindustrial
- ✓ Abastecimiento de agua potable
- ✓ Agrícola, pecuario y silvícola
- ✓ Zoocria
- ✓ Protección y conservación
- ✓ Investigación

Propuesta de zonificación

Dentro de esta perspectiva, en cada uno de los diagramas siguientes, se dan los elementos claves de uso y manejo dentro de cada una de las zonas definidas en este capítulo.

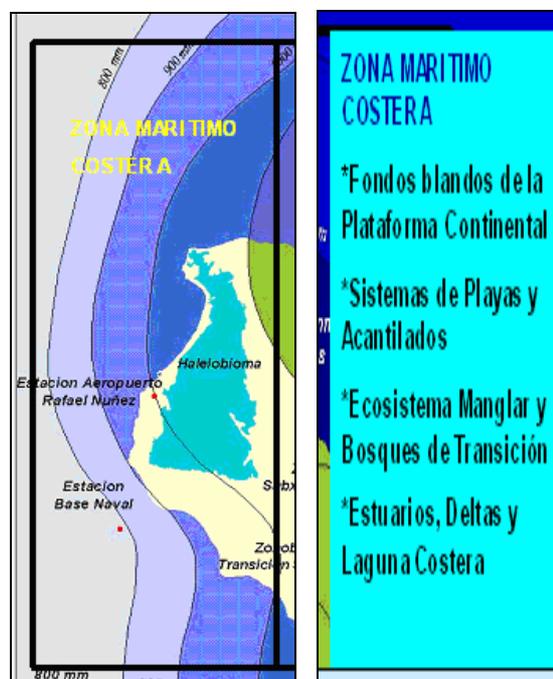
La Zona Marino Costera

La Zona Estuarina corresponde al espejo de agua de las ciénagas de la Virgen y Juan Polo, sus ciénagas interiores y las zonas de manglar y marismas. Tomemos como punto de partida la Bocana con las coordenadas 842.977 y 1.648.451, incluyendo el canal construido se sigue en sentido sur, pasando por la desembocadura del caño Juan Angola en las coordenadas 842.702 y 1.645.370. El margen sur de la ciénaga lo impone el área rellena y barrios de invasión. A la altura del sector de los Pozones, la ciénaga toma un sentido norte hasta las ciénagas de Juan Polo. Se sigue por la orilla de la ciénaga hasta la Boquilla, punto de comunicación entre la ciénaga y el mar, 845.132 y 1.652.013. Incluyendo el canal natural se continúa en sentido sur por la orilla de la ciénaga hasta la Bocana.

La Zona Costera comprende una delimitación preliminar y simple para establecer una zona de protección al recurso marino y zona de intercambio entre la ciénaga y el mar. En el norte parte de Morro Grande, al sur de Manzanillo del Mar, punto con coordenadas, 844.009 y 1.654.490. Se sigue en línea recta hasta el punto 838.207 y 1.645.051, la punta más saliente al occidente de la muralla. Se regresa hasta el punto de partida por la línea de costa, una distancia de 13.8 km. Este polígono tiene

unas 1800 hectáreas de superficie, las profundidades máximas en este sector son entre 5 y 7 metros.

El territorio del Distrito Turístico de Cartagena, es una franja angosta a orillas del mar Caribe con 193 km de costa, desde los límites con Galerazamba al norte hasta Boca Flamenquito, al sur, límite con el departamento de Sucre. Esta franja tiene su mayor ancho de 17 kilómetros en el área urbana y en la zona norte (Punta Canoas – Bayunca) y el menor, de menos de 1 kilómetro, entre los caños de Matunilla y Lequerica.



La zona costera es el lugar donde la tierra se une con el mar y el agua dulce se mezcla con la salada, estas zonas albergan muchos sistemas ecológicos que figuran entre los más complejos, variados y productivos del planeta. Funcionan como amortiguador y filtro entre la tierra y el mar y cada día se le aprecia más por su belleza y como lugar de recreación y descanso. Los ecosistemas costeros son importantes para la productividad biológica y económica, la protección contra las tempestades y la lucha contra la erosión. Arrecifes, manglares, humedales

y zonas intermareales son esenciales para la reproducción, la cría y la alimentación de la mayoría de las especies marinas conocidas. A escala mundial más de las dos terceras partes de la pesca marina dependen de los sistemas costeros. La zona Marina Costera, en este caso, corresponde exclusivamente al ambiente marino, es decir, sin incorporar la Laguna Costera.

Algunas de estas costas, como en el sector norte de La Boquilla, están sujetas a una fuerte erosión natural. En otras, ésta es intensificada por la actividad humana como la instalación de barrios de invasión, y eliminación de manglares, arrecifes, dunas y otros accidentes costeros. En efecto, estas barreras naturales desempeñan un papel útil contra la erosión y las inundaciones y es difícil y costoso reemplazarlas por construcciones artificiales. Los arrecifes y los manglares pueden ser destruidos indirectamente por el exceso de contaminación o sedimentación.

El transporte de sedimentos costeros puede ser afectado por la construcción de muelles y escolleras y por actividades de dragado, que acentúan la erosión de numerosas costas. La construcción de presas reduce a veces considerablemente la cantidad de sedimentos que se desplazan hacia la costa, produciendo así una grave erosión en los deltas. Por el contrario, la deforestación y la agricultura practicadas en el interior de las tierras pueden aumentar la cantidad de sedimentos transportados hasta la costa (CRA & Ecoforest 1997).

La pluma del Magdalena aporta cerca de 800.000 toneladas anuales de sedimentos y vierte una carga contaminante (media como DQO) de 50.000 toneladas al año, aunado a los procesos de erosión de esta macro cuenca fluvial que aporta unos 275.000.000 de toneladas de sedimentos (MMA) con lo cual se puede considerar que el aporte a la zona marina de Tesca y el resto de la franja costera del área de manejo especial es importante. Sin embargo, hay que considerar también que estos sedimentos ricos en nutrientes son en buena medida parte de la alimentación de las especies ícticas que se capturan en la franja señalada.

De hecho, a grandes rasgos, el mar abierto del caribe constituye un vasto desierto marino, calido, estratificado, oligotrófico, de mínima productividad biológica. Las

zonas de aguas costeras, sobre la Plataforma Continental presentan una mayor riqueza debido a los nutrientes provenientes de tierra a través de la escorrentía y también de los fondos de la cercana plataforma. El río Magdalena determina, quizás, a través de su delta y de su pluma, una de las zonas más importantes para pesquerías del país (OEA-Colciencias, 1992).

Según las estimaciones (Inderena, 1988) de biomasa por unidad de área en la plataforma continental de Cartagena, hasta una profundidad de 50 metros, se registra una baja productividad no mayor a 23 T/mn². No obstante, las actuales condiciones derivadas del recambio de aguas en la Ciénaga, a través del proyecto de la Bocana estabilizada, han debido aumentar los niveles de nutrientes en sus aguas marinas y por ende en la producción primaria bruta. En la zona no se han hecho, sin embargo, evaluaciones actuales ni continuas de recursos pesqueros, ni seguimientos de captura – esfuerzo, lo que no permite evaluar la sostenibilidad del recurso íctico. Este fenómeno físico-químico ha sido aprovechado inconvenientemente por encima de los máximos sostenibles por parte de los pescadores generando una posible sobreexplotación, que debe ser resuelta igualmente a través del ordenamiento pesquero.

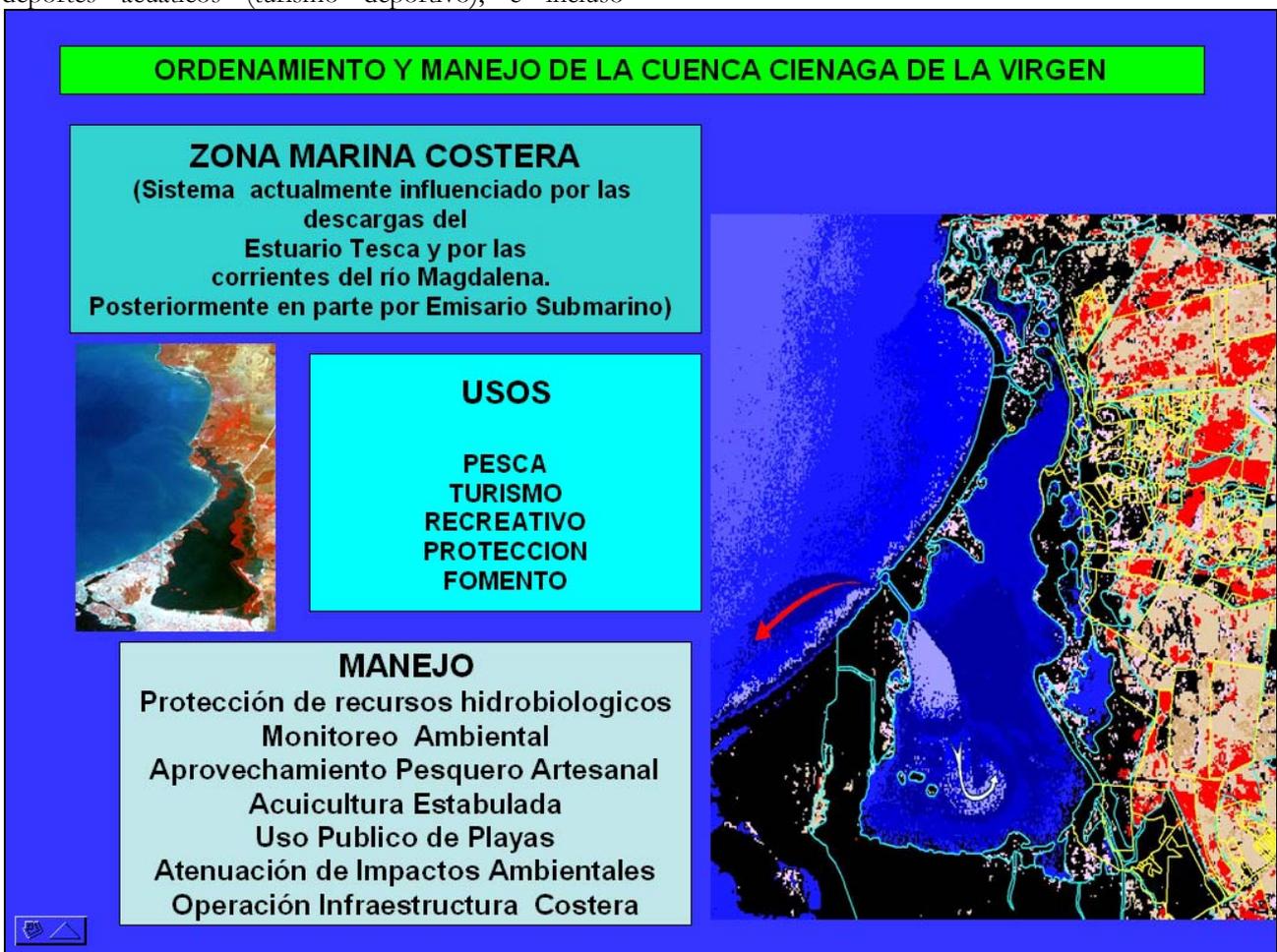
El fenómeno de fertilización local con el emisario submarino y el proyecto de la Bocana, debería estudiarse con detenimiento (evaluación y monitoreo) en los próximos años, pero es poco probable que los resultados permitan intensificar mucho el esfuerzo de captura en el corto y mediano plazo. En tal sentido y hasta tanto no se cuente con una información mas confiable, es importante asegurar más el área marina limítrofe con el Humedal de Tesca, no para pesca industrial, sino para pesca artesanal, mediante un manejo cuidadoso y eventualmente optimizar su aprovechamiento orientándolo hacia la sustentabilidad. Es posible evaluar y diseñar procedimientos para actividades de fomento pesquero, en especial, generando proyectos de cría y redoblamiento, con algunas especies promisorias.

La Zona marina Costera igualmente podrá ofrecer alternativas interesantes de tipo recreativo y turístico, siempre y cuando se vele por la utilización de sistemas

adecuados de tratamiento, tecnologías limpias, diseños arquitectónicos mas acordes con el carácter caribeño tropical que con la construcción de rascacielos y edificios que tratan de emular la infraestructura de La Florida (USA). El turismo marino costero, tiene claramente posibilidades de optimizar no solo las características sociales que hoy ofrecen esparcimiento a buena parte de la población popular los festivales y feriados, sino incursionar más en modalidades de deportes acuáticos (turismo deportivo), e incluso

estableciendo procedimientos para facilitar la pesca deportiva.

En esta zona, igualmente se deberían establecer medidas contundentes de protección, declarando un área de reserva o zona exclusiva para la pesca artesanal o pesca de subsistencia, prohibiendo, restringiendo y controlando la introducción de embarcaciones y artes de pesca, diferentes a los propósitos aquí establecidos.



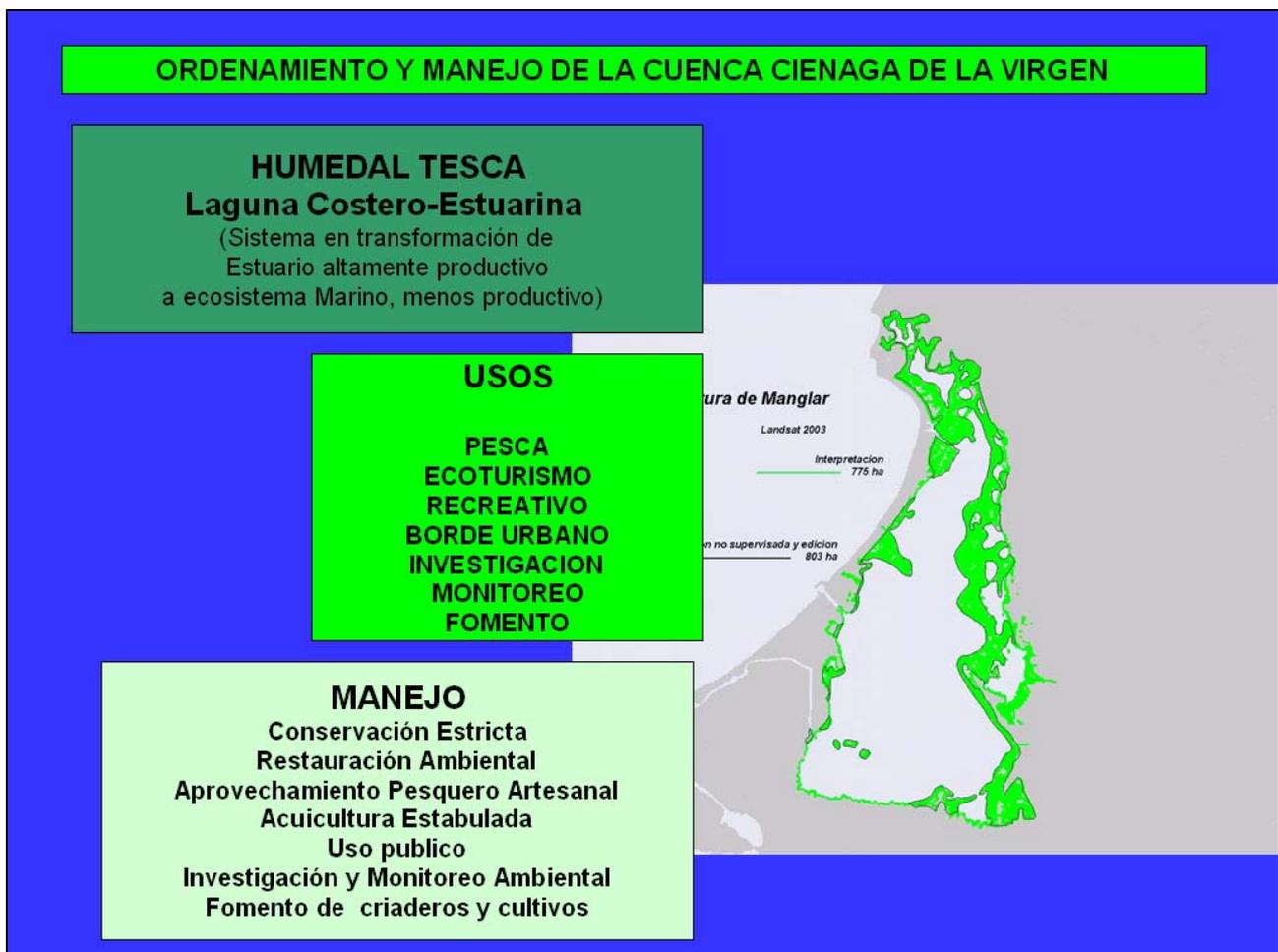
En la zona Marina reservada, sería recomendable, establecer una serie de puertos pequeños para pescadores, donde se lleven a cabo las actividades adicionales de control, seguimiento y aforo del recurso

capturado diariamente, con el fin de llevar unas buenas estadísticas de control, y ofrecer un apoyo adicional a pescadores y faenas.

Zona de Humedal de Tesca

El manejo del humedal de Tesca estaría enfocado particularmente a una serie de usos que no permitan el deterioro progresivo al que ha estado sometido este cuerpo de agua desde hace muchos años. Si bien en la zonificación definida por la Corporación y por el Ministerio para los bosques de manglar ha estado enfocada exclusivamente a la restauración, también es

cierto que se requieren acciones complementarias para asegurar la conservación estricta de un segmento de los manglares, que sirva con un carácter protector, para garantizar la oferta de bienes ambientales en el resto de la ciénaga, es decir para garantizar su uso racional y sostenible de la producción primaria bruta y para permitir a los habitantes del humedal, seguir alimentándose en el largo plazo.



Tesca debería ser considerada, por el costado sur, el remate urbano de la ciudad. En lo posible, no sería conveniente perpetuar y aceptar el crecimiento de la

ciudad por el costado oriental del espejo del agua del humedal y de sus cinturones manglaricos, ya que se condenaría a este importantísimo ecosistema a un

deterioro significativamente mayor. Si bien es cierto que son muy limitadas las posibilidades de la ciudad de Cartagena para poder expandirse a otros frentes, la ciudad y las autoridades ambientales deben considerar también las fuertes limitaciones institucionales y financieras para poder hacer frente a todas y cada una de las acciones previstas por el Macroproyecto Ciénaga de la Virgen del Plan de Ordenamiento territorial del Distrito.

En el momento actual, es muy importante establecer una serie de medidas de control para evitar a toda costa la expansión ilegal de la ciudad sobre este costado. La aprobación del Plan Parcial y de la Zona de Expansión Urbana tendrá que revisarse con mucho cuidado al tenor de los requerimientos ambientales de un ecosistema que si bien está afectado en su condición y calidad actual, puede aun revertirse y definir más claramente si se quiere un ecosistema natural o un ecosistema artificializado enteramente (como le ocurrió a la mayoría de los humedales de la Sabana de Bogota, particularmente los que fueron poco a poco absorbidos por el Distrito Capital).

Una de las consideraciones más importantes en este plan tiene que ver con el propósito de mantener a toda costa el carácter de estuario de la ciénaga, antes que privilegiar el proceso ya iniciado de transformación de la misma como laguna marina costera. Es un hecho incontrovertible que como Estuario el ecosistema es mucho más productivo y biodiverso. Como Laguna Marina Costera, su productividad decae en una relación de 1 a 20 posiblemente.

Existen aquí dos elementos fundamentales de consideración: la productividad del ecosistema y la pérdida de su balance y dinámica hídrica original. Respecto al primer punto la producción primaria bruta del manglar en un estuario, puede sobrepasar las 20.000 Kcal./m²/año, que es la más alta de todas las comunidades, terrestres y marinas (MMA, 2002). Se estima que la producción en un ecosistema marino puede bajar notoriamente, dependiendo de las características biológicas y ecosistémicas asociadas (v.gr. si hay ecosistemas con arrecife y pasturas submarinas

que estén próximos a manglares). El segundo, tiene que ver con el funcionamiento de la Bocana estabilizada y la posterior eliminación de los 100.000 m³/día que saldrán del sistema una vez el proyecto del Emisario Submarino entre a operar, y no es claro aun el efecto que esta reducción pueda tener sobre el equilibrio de la salinidad que permite el desarrollo del manglar y sus elementos asociados. Las limitaciones, entonces, solo están dadas por el drenaje pantanoso.

A pesar que en este tipo de ecosistemas se realizan cultivos de maricultura utilizando la productividad del manglar, en este caso las camarónicas no son recomendables. La ciénaga y manglares para este sector deben estar dedicados a la protección y conservación de flora, fauna, suelos y dinámica hídrica y estuarina. Dentro de esta clase debería estar incluida el espejo de agua de la ciénaga y ciénagas interiores. Son estas unidades de vital importancia en el ciclo de vida natural de las especies de peces, moluscos, crustáceos, algunas aves, mamíferos y reptiles y demás fauna y flora asociada a estos ambientes.

El conflicto de uso se presenta precisamente en las zonas que tienen camarónicas o sabaleras. Se encuentran unas piscinas en la orilla derecha de la ciénaga, por el sector de Tierra Baja. Son numerosas las piscinas al interior de los tres islotes ubicados en el sector sur-occidental de la ciénaga, y por todo el costado oeste y norte al interior de las franjas de manglar.

En las zonas terrestres cercanas al Humedal de Tesca podría pensarse en posibilitar escenarios de fomento y actividades de cultivo de especies hidrobiológicas, siempre y cuando se realicen los estudios de factibilidad ambiental correspondientes (Ordenamiento Pesquero) y se adelanten los trámites legales correspondientes ante las autoridades competentes (Cardique-Incoder).

Por todo lo anterior, se propone que el Humedal de Tesca sea un humedal protegido. Orientado hacia la conservación y el desarrollo sostenible de acuerdo con lineamientos que se darán específicamente para este Ecosistema en el Capítulo de Estrategias de implementación del Plan. Se requiere, así mismo,

considerar el manejo del Humedal amarrado armónica e integralmente con la franja Marina que se ha seleccionado como la zona amortiguadora de la cuenca hidrográfica. Se sugiere un manejo integrado en el tema de la pesca y preferiblemente que ésta se haga solo con carácter de aprovechamiento comunitario y artesanal. El marco de política sobre el cual descansa esta zonificación se inscribe en el ordenamiento de zonas marino costeras.

Zona Baja

La Zona Baja es el área más densamente poblada e intervenida de toda la cuenca, por lo tanto es una zona con una gran cantidad de problemas ambientales, tal como ha quedado expresado en este documento.

En términos generales, la cuenca baja contiene una serie de rasgos muy particulares y diferenciados, entre los cuales se encuentra la Planicie Aluvial y la Llanura Costera, incluyendo la barra que separa, la Ciénaga del Área Marina.

En esta planicie aluvial están al borde de la ciénaga los arroyos y canales que drenan el flujo de la escorrentía de toda la cuenca y las zonas de transición hacia las lomas y colinas de la cuenca media así como los angostos valles aluviales que penetran sobre la cuenca media y alta en forma de largos corredores o dedos que penetran, incluso, hasta los 200 metros de altura.

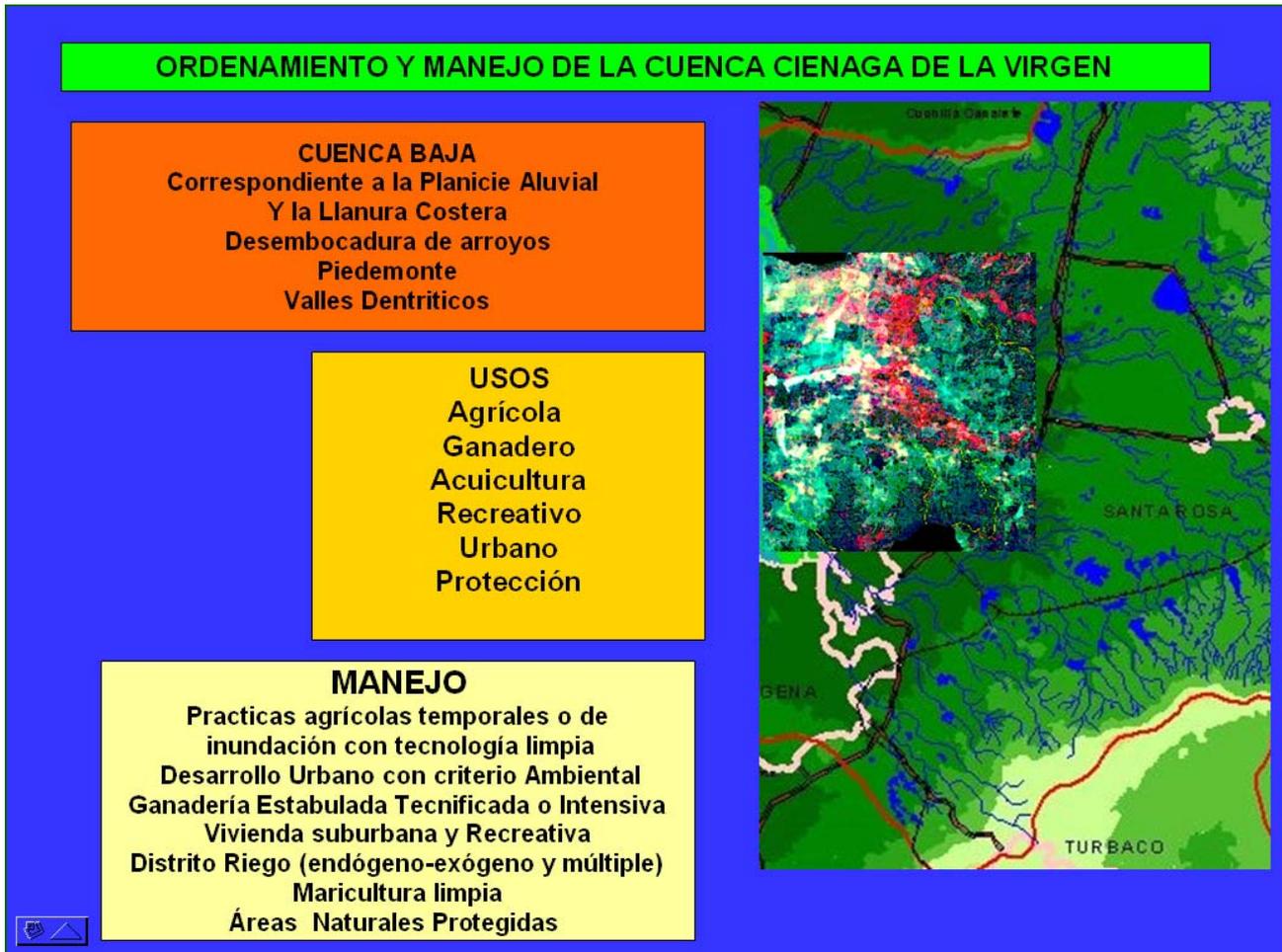
La cobertura de esta zona de la cuenca, está compuesta mayoritariamente por pastos, cultivos dispersos y la zona urbana de Cartagena y Santa Rosa. En su conjunto, lo urbano de Cartagena dentro de la cuenca, así como lo de Santa Rosa y Villanueva, significa una de las zonas más

deprimidas económicamente del país, con el índice NBI, más bajo en consecuencia.

La zona suburbana y rural que contiene pastos mayoritariamente con y sin vegetación arbórea y arbustiva. Cuando existe dosel es especialmente disperso, y corresponde a rastrojos con y sin aclareos. Aparecen allí también, cultivos agrícolas de secano y, finalmente, los playones de interacción directa con los bosques de manglar y con la ciénaga. Sobre la barra, se localiza la mayor cantidad de playas.

La Vía del Mar Cartagena - Barranquilla (o Ruta 90A), así como La Cordialidad, se localizan en esta franja terrestre costera. Desde Bayunca, se observa una matriz completa con predominio de pastos sometidos a pastoreo extensivo e intensivo y parcelas comerciales y de subsistencia; en algunos predios se realizan cultivos de inundación, aunque el arroz dejó de sembrarse en las proporciones en que se hacía hasta unos años atrás. Los predios a lado y lado de la Cordialidad muestran obras importantes de retención hídrica y reservorios con carillones.

La cuenca Baja presenta la mayor cantidad de los suelos Clase III, en una extensión de 15675 hectáreas (32% de la cuenca), ubicados especialmente sobre el tipo de relieve de vallecitos (unidad de paisaje de Lomerío) y en los glaciares de acumulación alrededor de la carretera de La Cordialidad, correspondientes a la Consociación *Sodic Haplusterts* (Piedemonte). Así mismo, se localizan los suelos Clase IV, en las unidades de paisaje de Lomerío ubicadas sobre el costado oriental de la cuenca, con una extensión total de 14387 hectáreas (correspondientes al 29% de la cuenca).



Los suelos clase III presentan limitaciones que, solas o combinadas, reducen el número de cultivos a implantar y requieren prácticas de manejo especial. Estas tierras requieren moderadas prácticas de manejo y conservación para su uso sostenible. Para la optimización de las tierras se requeriría de la implantación o construcción de sistemas de riego y drenajes, que podrían aumentar la productividad. Además permitiría el uso los dos

semestres del año, puesto que, la deficiencia de humedad durante los dos semestres, implican un drenaje imperfecto y una profundidad moderada o superficial que es acompañada por la presencia de sodio, a menos de 100 cm, o una fuerte acidez ligeramente salina. Para esta zona se recomienda una agricultura intensiva durante un semestre: maíz, arroz de secano, ají, tabaco,

aunque mejor sería contar con una adecuación de riego y un pastoreo estabulado con rotación de potreros.

En el relieve plano predominan los jagüeyes con una superficie pequeña y un número de embalses grandes. Las prácticas agrícolas se han desarrollado en torno a la inundación temporal de los terrenos, dejando de lado los cultivos de inundación como son el arroz y sorgo.

Se recomienda que en las quebradas y arroyos se mantenga la vegetación arbórea natural o inducir su crecimiento. También se recomienda rotar cultivos y potreros cada semestre para evitar la pérdida de suelo por erosión, pues ya existen síntomas de la susceptibilidad amplia de los suelos a este fenómeno.

Durante un período muy largo del año y dependiendo de la intensidad de las lluvias, esta zona puede llegar a verse inundada en una proporción muy amplia.

La divisoria de aguas, entre los arroyos que llegan a la ciénaga, ya no se ve tan claramente, pues la cantidad de jarillones y canales de desborde hacen que la planicie quede prácticamente toda bajo agua. Alguna vez estas subcuencas de la ciénaga de La Virgen estaban claramente definidas, pero debido a la intervención y transformación de los terrenos planos, el flujo de las subcuencas se ha alterado notablemente y los cursos originales han desaparecido.

En el eje Arroyo Grande-Bayunca-Pozones se observa además un proceso rápido de urbanización desde el casco urbano de Cartagena sobre un área inundable y pantanosa de la ciénaga de La Virgen y que se pretende continuar sin considerar las consecuencias y los costos de canalización de los arroyos que habría que cometer, sin garantizar necesariamente la seguridad de los asentamientos y las personas, tal como ocurrió a finales de los 90's en el Pozón, que quedó en riesgo considerable la gente.

Por otro lado, la cuenca urbana se divide en dos: la espiga hasta el caño Juan Angola y de éste hasta la divisoria de aguas entre el arroyo San Pedro y el Matute. En la zona urbana de Cartagena, durante los últimos treinta años se ha desarrollado un proceso de

urbanización acelerado y caótico. En 1938 el sector no mostraba una cobertura urbana, dominaban pastos, arbustales y rastrojos. En 1973 casi toda la cuenca está urbanizada, con excepción de las partes altas. Poco a poco también las invasiones y urbanizaciones fueron subiendo por la falda del Cerro de La Popa. Se eliminó cobertura vegetal y superficie de ciénagas, y se reemplazó por superficie urbana. Es importante, en consecuencia, introducir prácticas de manejo que impliquen una recuperación de la vegetación de las laderas, sean cultivos forestales, frutales o prácticas silvopastoriles. Santa Rosa, actualmente presenta el mayor potencial en cuanto a cultivos de frutales. Las cosechas se pierden por no tener estrategias de comercialización.

Por todo lo anterior, es claro que los USOS previstos en este Plan de Ordenamiento deberán estar sujetos a los siguientes componentes: Agrícola, Ganadero, Acuicultura, Fomento, Investigación, Recreativo, Urbano y de Protección, cuyo manejo debe realizarse preferencialmente a través de Prácticas agrícolas temporales o de inundación con tecnología limpia; Desarrollo Urbano con criterio Ambiental; Ganadería Estabulada Tecnificada o Intensiva; Vivienda Suburbana y Recreativa; Distrito Riego (endógeno-exógeno y múltiple); Fomento a la Maricultura o Piscicultura con tecnologías limpias, y el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas (urbanas, rurales y en ecosistemas silvestres).

El Riego aquí sugerido deberá considerar, en caso de establecerse, a través de dos modalidades diferentes: la endógena, a partir de los reservorios y depósitos existentes ya en la cuenca. El exógeno, bombeando el agua desde el Canal del Dique, hasta un punto en la cuenca alta o media y de allí por gravedad hasta la parte baja. Esta última alternativa dependerá, por supuesto, de los ajustes que se puedan realizar al proyecto de Acueducto Regional de la Línea (Santa Rosa, San Estanislao, Soplaviento y Villanueva).

Zona media

Esta zona se caracteriza por el relieve quebrado de transición, hacia los escarpes de la cuenca alta, compuesto por las lomas y colinas. Hacen parte de esta zona media el crestón homoclinal, igual que la meseta de Turbaco que tienen el mismo origen coralino y que desde que el nivel freático cambió, están sometidas a la erosión y desde hace más de medio siglo sometidos a la explotación de su caliza. Un flanco homoclinal, presenta los buzamientos en un mismo sentido y originan crestas y valles alternadamente, por condiciones de rocas fuertes y débiles. La cuchilla de Canalete tiene las mayores alturas en el flanco Este, 115 msnm, sector que presenta el parche de bosque remanente de mayor altura y densidad arbórea en toda la cuenca.

Las partes más altas para esta zona, corresponden al escarpe de la meseta de Turbaco, entre 190 y 210 msnm.

Las partes planas y onduladas de la meseta, se encuentran en su mayoría entre los 160 y 180 msnm. El sector plano dentro de esta cuenca, está dominado por pastos y por terreno urbano de Turbaco. Vecino al núcleo urbano, está una unidad con suelo desnudo (14 ha) que está o estuvo dedicada a la extracción de calizas, pero ahora parece haber sido urbanizada (IGAC, 1998). Si se llama sucesión al orden de cosas que suceden alrededor de la vida útil de la cantera, la etapa final o clímax irreversible está marcada por la urbanización de la tierra descubierta. Para esta cantera, el cambio de forma y nivel del terreno se vieron claramente afectados. Las curvas de nivel muestran que el terreno de alrededor está más o menos 190 msnm, pero la cantera se encuentra en una depresión de 10 metros, a 180 msnm y menores.



Hacia el escarpe, el terreno esta cubierto por arbustos y pocos árboles. El escarpe presenta una franja más o menos densa de árboles y más abajo un parche de rastrojo con aclareos. Todo el piedemonte de la meseta de Turbaco, en especial la cuenca de los arroyos Matute y Ternera, presenta unas características microclimáticas marcadas. Desde los 40 o 50 m en la cuenca del Matute y desde los 70 m en la cuenca del Limón, hasta los 180 msnm, se presenta una franja de vegetación de rastrojo intervenido y unos parches de bosque y bosques riparios. Se determinó que esta franja corresponde a un enclave azonal, debido a su elevada humedad, comparada con localidades dentro de la cuenca. (Ver capítulo florístico).

Tal como se ha indicado, es esta zona una de las más afectadas por el problema de la explotación de canteras, considerada además, como la primera actividad del proceso de transformación pues es la que más negativamente influye sobre el entorno, debido a lo espectacular de las labores a cielo abierto que modifican notablemente el paisaje, lo cual obliga necesariamente a pensar en rehabilitaciones adecuadas que reduzcan los impactos ocasionados.

Actualmente entre títulos mineros (Licencias de exploración, explotación, concesiones mineras, registro minero) canteras (legales, ilegales) y frentes abandonados en el municipio de Turbaco, se presentan alrededor de 47 áreas mineras. La mayoría de ellas ubicadas en zona rural. Para el caso especial, cuenca de la Ciénaga de la Virgen (zona norte del municipio de Turbaco), se reportan 16 áreas mineras, de las cuales 5 presentan frentes mineros activos (Aguas Prietas, Hermanos Matta, Mármoles Veneciano, La Cumbre y Agrecor Ltda.), (ver Plan Minero del PBOT de Turbaco, 2004).

La presencia de dos fallas geológicas en Turbaco también crea zonas de amenaza natural. El PBOT declara como zona en amenaza por presencia de fallas geológicas al área conformada de la siguiente manera: cerca al Corregimiento San José de Chiquito que llega hasta el Casco Urbano y se extiende por 3 Km, se tiene la Falla de Chiquito, la Falla conocida con el nombre de

Falla de Cuatro Caminos que tiene una extensión de 2 Km, la falla más cercana al casco urbano que es la Falla Turbana - Turbaco, la cual divide todo el Territorio del municipio y puede afectar la Carretera que conduce al Municipio de Arjona.

La zona de jurisdicción entre el Municipio de Turbaco y el Distrito Turístico de Cartagena presenta diapirismo en forma de volcanes de lodo pelágico activos como parches aislados provenientes de la parte basal de una potente secuencia sedimentaria que llega hasta las inmediaciones de Galerazamba. Todos los volcanes están activos y pueden llegar a desarrollar alturas de 12 metros o más y diámetros de 50 metros.

Los volcanes de lodo también son amenazas naturales que restringen la posibilidad de uso de las tierras para la construcción de vivienda y otro tipo de asentamientos humanos. Cuando se conjugan los factores de una amenaza natural o antrópica con la presencia de asentamientos humanos, infraestructuras intereses humanos o vulnerables ante la ocurrencia de las amenazas, se configura el Riesgo de ocurrencia de un desastre.

Turbaco presenta dos unidades potencialmente acuíferas; las calizas arrecifales de la Popa y las areniscas de la unidad detrítica de la Popa. Este municipio presenta el depósito calcáreo arenoso con mayor desarrollo y su orientación morfológica hacia el noreste, al igual que Barú, cuya orientación puede coincidir con el arrecife durante su crecimiento. Apoyado con la información cartográfica de recarga hídrica para el sector (Ingeominas, 1997), se observa una franja con mayor grado o posibilidad de infiltración que concuerda con la franja de vegetación mencionada.

En el costado septentrional de la cuenca, hacia el límite noroccidental, específicamente en el eje del cerro del Canalete, se observa un amplio dominio de potreros arbolados. El terreno es quebrado y puede llegar a tener fuertes pendientes. La vegetación más densa se presenta en estos sitios.

En las laderas quebradas del arroyo Matagente, en la parte donde cruza con la Vía del Mar, al lado derecho, se encuentran 2 canteras (10,5 y 5 ha). Justo del lado contrario se localiza un embalse (9 - 10 ha) que puede estar relacionado con el proceso de lavado de material extraído.

Del otro lado de la Cordialidad se encuentra una matriz agropecuaria y una unidad grande de cultivos frutales. Dentro de esta unidad existe una dominancia de cobertura con árboles de mango y en menor grado, guayaba y algunos cítricos.

Los suelos en esta zona de la cuenca media son en su gran mayoría de Clase IV los cuales presentan limitaciones que disminuyen el número de cultivos por realizar y requieren cuidadosas prácticas de manejo y conservación para lograr una producción sostenible. En las condiciones actuales son consideradas como marginales para la producción agrícola intensiva. Son características aquí las deficiencias hídricas durante los dos semestres, texturas moderadamente gruesas o superficiales o presencia de sales y sodio. El uso y prácticas de manejo recomendadas son: de protección de la vegetación natural; otros usos, luego de estudio de impacto ambiental. En los suelos con mayor pendiente, existen elementos actuales o potenciales de erosión moderada o fuerte acidez o fragmentos gruesos o muy superficiales. El uso y prácticas recomendadas aquí son: Combinación de cultivos (ñame, yuca, maíz, frijol negro) con especies forestales. Se debe favorecer la regeneración natural para controlar la erosión. En zonas de clima cálido húmedo se pueden plantar frutales perennes, caña, cacao, etc.

Las unidades de lomerío presentan limitantes en cuanto a su profundidad efectiva superficial, drenaje excesivo y pendiente fuerte. En las condiciones actuales se recomienda la utilización de pastos y cultivos adaptados a cada caso en particular, aplicando correctivos económicamente factibles para disminuir las limitaciones. La limitación común en esta zona de la cuenca es la erosión actual moderada. Algunos tienen profundidad efectiva superficial a causa de texturas finas o gruesas o por la presencia de roca dura. Se presentan

aquí, también limitaciones en cuanto a: Presencia de sales y sodio o drenaje pobre o excesivo o superficial o fragmentos de roca > 15% o reacción moderadamente alcalina o muy fuertemente ácida o fertilidad baja o muy baja o texturas gruesas o pendientes o carbonatos. El uso y prácticas recomendadas son: con cultivos de sorgo, maíz, algodón, tabaco, ñame, yuca. Pastos con fertilizantes, pastoreo controlado. Como recomendación se propone inducir la regeneración natural de la vegetación. Donde hay actividad agrícola se requieren prácticas de conservación o se pueden destinar para usos agroforestales.

En síntesis, los USOS recomendados a esta Zona media son con Agro- frutales, Ganadería Extensiva, Zoocría, Protección, Urbano Disperso y Minería. No obstante, las limitaciones de uso, anteriormente descritas para embalses, minería y actividades agropecuarias, determinan un MANEJO de prácticas silvopastoriles, agosilvopastoril, Conservación Estricta, Restauración Ambiental, Plantaciones ornamentales, Zoocria tecnificada, Acuicultura Estabulada, Uso público, Minería planificada y controlada

Zona Alta

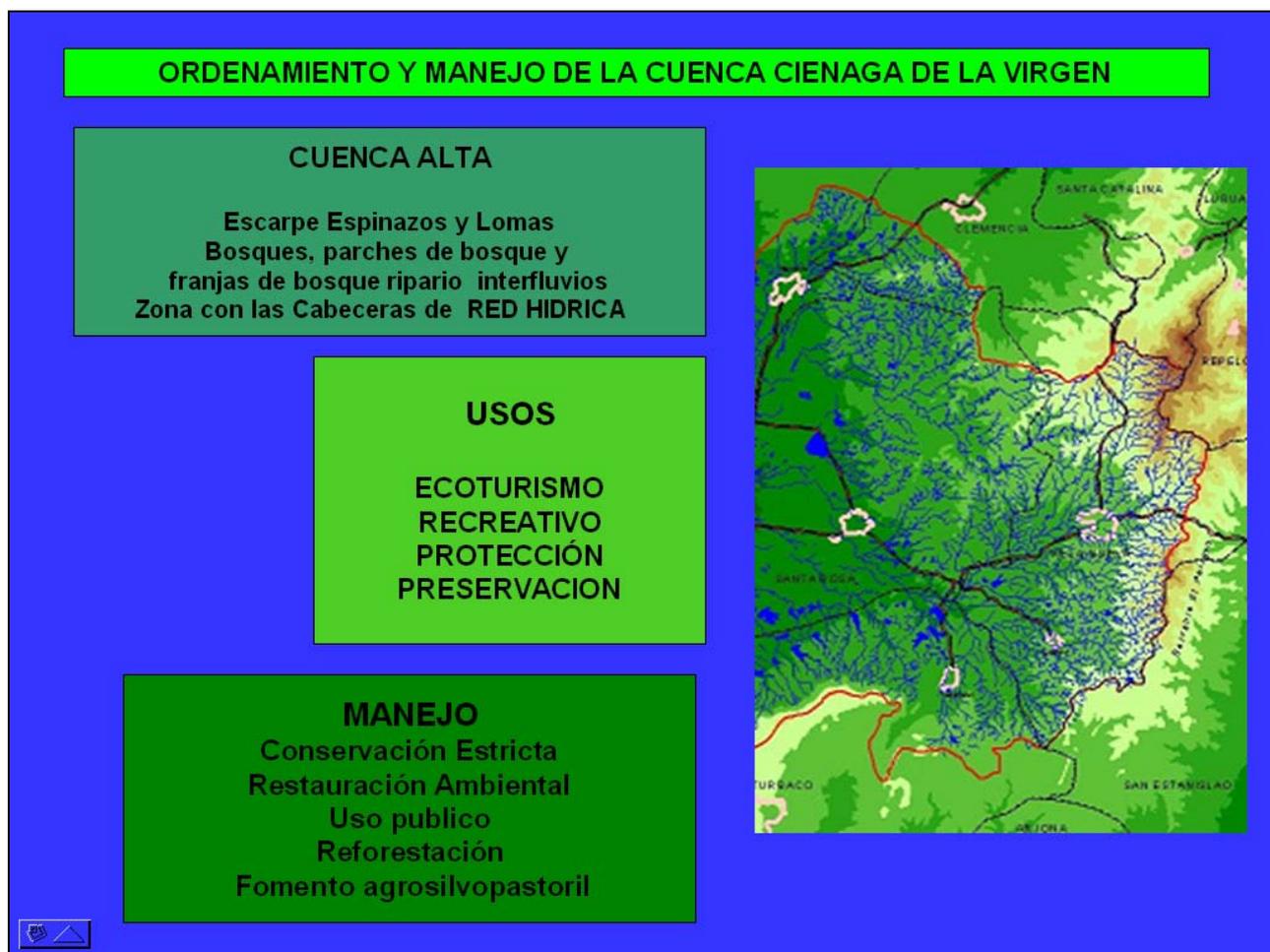
En la zona alta de la cuenca sobresalen los escarpes, espinazos y lomas más pendientes con bosques, parches de bosque y franjas de bosque ripario en interfluvios. En otras palabras, se trata de la zona donde se localiza la mayor cantidad de cabeceras de la RED HIDRICA.

Los suelos de esta zona, son mayoritariamente de clase VI y VII, los cuales presentan severas a muy severas limitaciones para producción de cultivos comerciales, ya que su adecuación en la zona más baja es difícil y costosa y en la zona más alta imposible por pendientes. Por esta razón la zona alta se debe destinar a usos menos intensos tal como pastos ocasionales, cultivos permanentes sin utilización de quemados y bosques con prácticas de conservación que eviten la degradación.

Las tierras menos pendientes de esta zona con suelos clase VI, se presentan así, severas limitaciones para uso

en cultivos limpios porque la preparación del terreno deja el suelo desnudo durante algún tiempo. Se aconseja entonces su utilización en cultivos perennes, pastos,

agroforestería. Y especialmente la cobertura de bosques con carácter permanente y protector.



Las áreas con mayor pendiente, se consideran muy propensas a la erosión. Estas tierras tienen una reacción extremadamente ácida y alta saturación de aluminio. Debido a sus limitaciones, se aconseja mantener el bosque natural, realizar plantaciones forestales y cultivos agroforestales, cacao, cítricos, con prácticas agronómicas y mecánicas de conservación de suelos. Teniendo en

cuenta las limitaciones, se recomienda la exclusión del pastoreo especialmente en verano.

En suelos de Clase VII se presentan severas limitaciones que imposibilitan cualquier actividad agropecuaria sostenible. Son tierras propias para la actividad forestal con fines productivos, protección de cuencas hidrográficas, pastoreo controlado durante el verano y

refugio de la fauna. Tiene limitaciones a causa de las altas pendientes que favorecen la erosión o por drenaje muy pobre o por sufrir frecuentes inundaciones de duración mayor de cuatro meses. En muchas de estas unidades ocurren procesos de erosión acelerada que va en grados de ligero a severo. Estas unidades presentan coberturas de rastrojo con y sin aclareos, parches de bosque y cultivos de subsistencia, a pesar de las pendientes, ocasionando serios problemas de erosión.

Las tierras de esta subclase son propias para actividades forestales protectoras productoras y para la protección de flora, fauna y cuencas hidrográficas. Se deben usar métodos selectivos en la explotación, para que siempre exista una buena cobertura y proteger al suelo de la erosión. En las ya deforestadas o afectadas por erosión

severa, se deben reforestar o declarar como unidad de recuperación de los recursos.

En síntesis, los USOS que se prevén en esta zona de la cuenca son especialmente orientados a la preservación, protección y conservación de las fuentes hídricas, recreación y ecoturismo, una vez se puedan establecer las áreas protegidas, y algunas actividades de tipo silvopastoril y silvicultura

Las actividades de manejo se deberán considerar especialmente para la Conservación Estricta, la Restauración Ambiental, el Uso público en áreas naturales protegidas y fomento de actividades agrosilvopastoriles.

Formulación de Programas, Proyectos y Actividades del Plan de Ordenamiento y Manejo

Los programas y proyectos del plan han sido identificados y construidos a partir del diagnóstico, la prospectiva, su zonificación y los objetivos propuestos por el plan. Tal como quedó indicado en los capítulos anteriores, el plan busca: Promover la Conservación; la Gestión Integrada de los Recursos Vivos; el Restaurar los Sistemas Naturales; Mantener sus Funciones, el Integrar los factores ecológicos, económicos y sociales y direccional el ordenamiento de la cuenca desde una perspectiva hidrológica-ecológica e integral. Para ello se propone, entre otros aspectos generales:

- ✓ La consolidación del ámbito territorial de la cuenca.
- ✓ El aumento de la calidad de vida y el equilibrio social de la población.
- ✓ El mejoramiento de las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico.
- ✓ El mejoramiento de los ecosistemas que soportan los bienes y servicios ambientales
- ✓ La salvaguarda del patrimonio natural relictual y la biodiversidad
- ✓ La organización colectiva para el proceso de administración del recurso agua.
- ✓ Necesidad de maximizar la productividad (con criterio de capacidad de carga)
- ✓ Mejorar la eficiencia y el desempeño interinstitucional
- ✓ Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales

Los programas y proyectos de la cuenca parten de considerar la gestión ambiental como una de las pocas alternativas para recomponer el equilibrio hídrico, ecológico, social y económico. El Plan será, en tal sentido un instrumento de ordenamiento y planificación con el cual deberán orientarse las acciones futuras a nivel

de los municipios y del distrito y restablecer los linamientos que buscaba el AME de la Bahía de Cartagena y el Canal del Dique. En tal sentido, es imprescindible, considerar los algunos aspectos conceptuales y de priorización para el del alcance previsto por el Plan.

- a. Lo inequitativo no es sostenible y resulta depredador en cuanto genera pobreza y condiciones de marginalidad que fuerzan conductas de subsistencia mínimas incapaces de sostenerse al largo plazo. Equidad significa mejorar la distribución del ingreso y la riqueza y una intervención efectiva del estado acompañada de participación comunitaria que garantice la igualdad real de oportunidades. La equidad es intra e intergeneracional y apunta a resolver la contradicción campo - ciudad. La estructura de tenencia de la tierra en Colombia (minifundio precario, latifundio improductivo y narcolatifundio) implica desplazamiento y conductas depredadoras forzadas, la problemática de la cuenca no es ajena al tema de la inequidad a los escenarios futuros de agravar la marginalidad.
- b. Las poblaciones campesinas tienen que apropiarse del trabajo a partir de acciones y actividades concertadas de autodiagnóstico, capacitación y fortalecimiento. La ejecución y gestión de proyectos productivos deberá hacerse a partir de la construcción de identidad, sentimientos de arraigo y sentido de pertenencia con el territorio. En la Cuenca debemos, dejar de lado el paternalismo, pero tender una mano de confianza y apoyo para mejorar ostensiblemente las dificultades que genera la falta de alimentos y de oportunidades de trabajo.

- c. Para efectos de este Plan, se deberían prever nuevos sistemas productivos a partir de la instrumentación de procesos que partan de tres principios básicos: a) Capacitar y formar para abrir oportunidades de trabajo, b) establecer apoyos empresariales identificando alternativas productivas micro empresariales a partir de casos exitosos y c) construir el proceso con participación activa, transparencia y mucho compromiso. Por tal motivo, la ejecución de actividades y programas, deberá contener y desarrollar su gestión a partir de estos elementos vitales, si se quiere tener éxito.
- d. Existen razones de peso para pensar y entender que aunque la tarea de solucionar los problemas de la cuenca no son fáciles de atender y mucho menos subsanar en su totalidad., el Plan, puede ser una magnífica oportunidad para contribuir el mejoramiento de las condiciones de vida. Sin embargo, el proceso detonante que se quiere incorporar en la región debe apuntar a los tres principios identificados en el párrafo anterior. De hecho no existirá mejor alternativa de solución —a fin de disminuir los niveles de pobreza y marginalidad de su población- que dándoles las herramientas necesarias para que el proceso lo hagan ellos mismos. Esto no puede ser entendido como una dádiva ni como un regalo que pueda generar economías disfrazadas, paternalismos o bonanzas pasajeras, como ha ocurrido en otras partes del país y en particular en algunos sectores de la Costa Caribe. La mejor garantía para salir de la situación de postramiento que se ha descrito ya ampliamente, será definir la mejor estrategia para que la población en su conjunto asuma la responsabilidad y el control de su propio ordenamiento. El apoyo inicial se garantiza con las inversiones iniciales de los programas-proyectos, la continuidad depende del esfuerzo de la población en apoyar la continuidad que este puede ofrecer en el mediano y largo plazo.

Durante los Talleres, las salidas de campo y del trabajo interactivo con la comunidad, se pudo establecer que

existen una serie de visiones y expectativas respecto al ordenamiento ambiental, pero ante todo existen unos requerimientos muy sentidos de la población los cuales son ampliamente detallados para los aspectos de educación, salud, productividad, infraestructura, y empleo. Entre los aspectos más destacables están los requerimientos de capacitación, conocimiento y el mejoramiento de las condiciones de vida:

El alcance de los programas identificados por el Plan, sin embargo, hacen un énfasis en el mejoramiento de las condiciones hídricas, ecológicas y ambientales, lo que finalmente repercutirá favorablemente en otros temas sectoriales y a cargo de otras instancias de la administración pública.

En la actualidad más de un 75% de la vegetación forestal ha sido transformada en potreros y en cultivos agrícolas, trayendo como consecuencia la disminución progresiva y acelerada de las microcuencas, tal como se reconoce directamente por los habitantes durante los talleres.

La apropiación del territorio y transformación del paisaje en la cuenca han derivado, conjuntamente con los problemas de deforestación, los procesos puntuales de erosión, la condición particular de los suelos, el régimen climático y el uso inadecuado de la oferta hídrica han conllevado a una condición progresiva de pérdida de la sustentabilidad.

Entre todos los aspectos identificados como prioritarios para atender y formular el esquema de programas y proyectos, esta el de proteger los humedales del Distrito y las zonas de ronda del Sistema Hídrico de la cuenca, así como recuperar los ecosistemas asociados a este Sistema para que sus bienes y servicios sean aprovechados en forma sostenible por la sociedad. Esta prioridad converge necesariamente en el ecosistema mas vulnerable y productivo de la hoya hídrica de la virgen, tal como lo es la Ciénaga y todos sus cuerpos asociados de aguas (de origen pluvial, fluvial y marino). En tal sentido, los programas formulados, así como sus proyectos, busquen los siguientes propósitos, ya antes enunciados en el Plan:

1. Restaurar las condiciones naturales
2. Mejorar las condiciones hidráulicas e hidrológicas
3. Recuperar el espacio público
4. Establecer las condiciones para la recreación, la Educación ambiental y la Investigación científica.
5. Restablecer los procesos ecológicos
6. Asegurar la apropiación ciudadana e institucional y uso sostenible

Entre los programas y los proyectos que se han identificado como los más convenientes para atender la problemática inicial de la cuenca se encuentran:

- ✓ Programa de administración del agua
- ✓ Programa fortalecimiento y desarrollo humano
- ✓ Programa de gobernabilidad institucional; programa de manejo integral de los recursos naturales
- ✓ Programa de protección integral del ambiente
- ✓ Programa de ordenamiento, preservación y conservación.

Estos programas, con sus proyectos respectivos, se obtuvieron del cruce de variables entre la problemática, las causas y las consecuencias ambientales de la cuenca y la zonificación prevista por el Plan. Sin embargo, los programas prefirieron orientarse en forma transversal, privilegiando atacar la problemática jerarquizada que acciones puntuales por zonas, ya que los proyectos atenderán las características propias de la zonificación, pero no se circunscriben específicamente a programas exclusivos para cada zona.

El otro factor importante de considerar es que el cruce de zonificación con causas y consecuencias ambientales, así como con los programas y los proyectos, definen también el alcance de los usos y el tipo de manejo en cada zona.

Programa de ordenamiento, preservación y conservación

Justificación

Un programa de ordenación del uso del suelo desde lo urbano, lo rural y lo antrópico, debe partir necesariamente del entendimiento del patrimonio natural del que dispone como bienes y servicios ambientales y oferta de la biodiversidad, a fin de procurar el entendimiento real de las condiciones sobre las cuales el "TERRITORIO y la sociedad.". En tal sentido, debe sustentar sus posibilidades de desarrollo, económico, social y ambiental en la definición real y concreta de lo que los ecosistemas permitan como soporte. En tal sentido, el ordenamiento, como procedimiento y herramienta de la planificación del espacio geográfico y humano, debe partir necesariamente, como lo establece la ley colombiana -a partir de la ratificación de la Convención de la Diversidad Biológica- del enfoque ecosistémico como un elemento esencial de poder comprender, en una perspectiva ambiental de las oportunidades reales, el contexto de desarrollo posible. Este no puede ser el que pensemos que es, ni el que quisiéramos que fuera. Necesariamente es el que los ecosistemas definan para el largo plazo y la forma como abordemos el uso de esta oferta siempre limitada aunque nunca lo entendamos así-. El enfoque ecosistémico, parte a su vez, de la unidad básica de análisis que es el ecosistema.

Los ecosistemas pueden ser entendidos como aquellas comunidades y organismos que interactúan con un medio ambiente particular. Son sistemas combinados de materia orgánica e inorgánica y fuerzas naturales que interactúan y se combinan de tal forma que se hallan entre tejidos de una forma intrincada por la cadena alimentaria y los ciclos de nutrientes. Son, en síntesis, sumas vivientes más grandes que las partes que los integran donde su complejidad y dinamismo contribuye enteramente en su productividad.

Es claro señalar, que el territorio y sus ecosistemas se encuentran en constante interacción afectándose mutuamente, pero en grados y situaciones de diversa

magnitud, cuando el hombre interviene en estos procesos. Sin embargo, son estas mismas relaciones entre el hombre y la naturaleza (ecosistemas) las que permiten definir los requerimientos del uso del suelo y orientar la planificación reconociendo el ejercicio de ordenamiento a partir de la definición la capacidad de soporte o acogida ambiental de los ecosistemas y la demanda social de los mismos por parte de la especie humana.

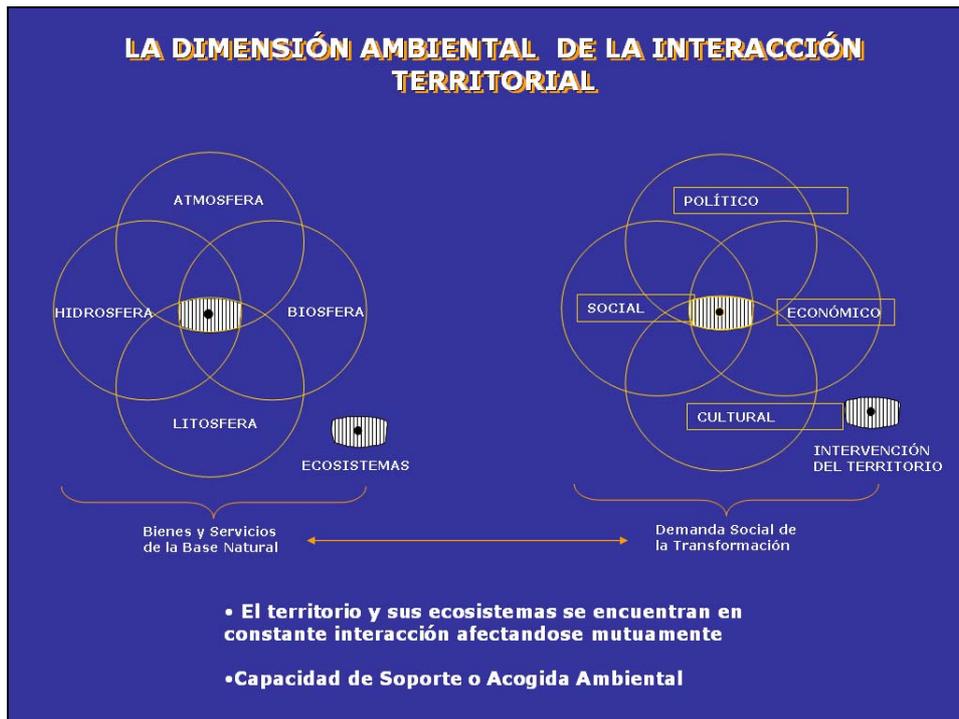


Figura 10. Organigrama de relaciones entre los componentes naturales y los antropogénicos, que permite entender el alcance de la dimensión ambiental en los procesos productivos y de desarrollo en un entorno (ecosistema) cualquiera.
Fuente: Ideam 2002.

Los ecosistemas para efectos del ordenamiento territorial pueden dividirse en dos grandes conjuntos: los ecosistemas manejados y los ecosistemas naturales. Los primeros entendidos como aquellas áreas donde el hombre transforma su carácter natural supuestamente con el fin de aumentar la productividad (?) vs. Los naturales donde el hombre actualmente pretende conservar parte significativa de su estructura y funcionamiento original para garantizar la productividad de los ecosistemas manejados.

La biología de la conservación hoy nos permite reconocer como los ecosistemas de la tierra y los ecosistemas de las personas se hallan unidos en una simbiosis de una manera tan intrincada como tenue donde debemos tener muy en cuenta la interrelación estrecha, fuerte y real que existe entre la base natural con sus bienes y servicios ambientales y la demanda social de transformación de esa base natural, que es en últimas, la que define el grado y el tipo de intervención de los ecosistemas por parte del hombre en un territorio determinado.

Es claro por todo lo anterior que para poder establecer un adecuado procedimiento de ordenación territorial con dimensión ambiental se requiere 3 cosas: a) conocer la estructura ecológica de soporte de una nación o de un territorio en particular (estructura ecológica de soporte, estructura ecológica principal y el estado remanente de los ecosistemas naturales) b) la condición y el estado de los asentamientos humanos y los tipos de demanda y transformación de los recursos naturales (incluyendo una aproximación a los flujos de energía) y c) la interrelación entre la estructura ecológica de soporte y los asentamientos humanos -en términos temporales- lo cual permite entender, desde un punto de vista prospectivo, el crecimiento y el decrecimiento de ofertas y demandas naturales y antrópicas del territorio y por lo tanto establecer el grado de interrelación y capacidad de carga y resiliencia tanto de los ecosistemas naturales como de los antrópicos.

En estos términos el ordenamiento territorial ambiental y la definición de la estructura ecológica de soporte deberá ser un procedimiento con enfoque ecosistémico, con una visión de largo plazo en el cual se reconozcan que la recolección de la riqueza de los ecosistemas configuran la raíz del desarrollo de la economía y de la propia sobrevivencia.

El enfoque ecosistémico debe necesariamente incluir a la gente; reconocer el “sistema” en que los ecosistemas funcionan tanto desde la perspectiva natural como antrópica; y evaluar la regularidad de las condiciones del ecosistema estudiando los procesos que subyacen. Todo ello para entender que no solo es necesario conocer la cantidad y calidad sino también la base biológica de su producción y los cambios a través del tiempo. Esta aproximación se debe basar, por supuesto en el soporte de todas las formas de vida en especial los ecosistemas naturales y la biodiversidad; el sustento de los procesos productivos, en especial los servicios ambientales de los ecosistemas (agua, suelo y biodiversidad); la productividad de los agro-ecosistemas y su uso sostenible, y, el ambiente como hábitat humano, incluyendo las áreas urbanas.

En tal sentido, la *Estructura Ecológica Principal* es, la parte del territorio que asegura el mantenimiento de la biodiversidad natural y sus procesos y la provisión de servicios ambientales básicos de los ecosistemas naturales.

Actualmente la planificación para el ordenamiento del territorio se viene adelantando de manera simultánea en instancias del orden local, regional y nacional, con criterios y metodologías dispares. La formulación de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios ha resultado en ocasiones en una fragmentación de la gestión territorial. Para atender esta situación, algunas CARs vienen desarrollando planes de ordenamiento regional, o avanzando en el desarrollo de los Sistemas Regionales de Áreas Protegidas SIRAPS.

La definición de la EEP representa la aplicación parcial del *enfoque ecosistémico*, adoptado en el marco del Convenio de Diversidad Biológica, el cual en particular para este caso tiene las siguientes implicaciones (op.cit):

- ✓ Sirve de referencia para alimentar decisiones sobre el manejo de la tierra y los recursos, que son de carácter social: la conservación de la biodiversidad es un objetivo no de carácter técnico solamente, sino de carácter social.
- ✓ Considera la estructura, función y límites de capacidad de resiliencia de los ecosistemas, en especial los naturales que quedan en el país.
- ✓ Considera los aspectos del conocimiento que se relacionan con el uso de los territorios, en especial el aporte de las ciencias de la conservación.
- ✓ Se construye explícitamente para ser utilizado a escalas espaciales y temporales definidas, en este caso la escala regional.

La cuenca Ciénaga de la Virgen, muestra una sintomatología muy preocupante: serios problemas de transformación del territorio sin un sentido claro de correspondencia entre la oferta y la demanda de bienes; una sobreexplotación sin solución de sustentabilidad; un desbalance hidrológico y una dinámica de aprovechamiento del agua y los recursos hidrobiológicos que terminaran por agotarse muy rápidamente ante la

cada vez mas agobiante intervención y expoliación de los recursos naturales, por parte de una población que crece exponencialmente, y que termina pauperizando la calidad de vida de los propios integrantes de la población, la sociedad y la cultura.

El Programa de Ordenamiento, Preservación y Conservación, pretende reorientar las posibilidades más determinantes de la transformación progresiva y deteriorante de los ecosistemas naturales de la ciudad y la zona rural, que en todos los casos, se ha observado empieza a perder su capacidad de soporte por el marginamiento social y cultural dentro del contexto espacial, una vez la sociedad considera al patrimonio natural un bien secundario.

Ante esta situación es claro que el ordenamiento territorial se ha venido convirtiendo en una de las herramientas más importantes para la planificación del uso del suelo y ha servido -por lo menos en los últimos 10 años, a medida que ha aumentado la conciencia sobre la importancia de estos- como instrumento de orientación en los procesos de identificación funcional y orgánica de estos ecosistemas en la ciudad con un carácter estratégico como parte del sistema de drenaje urbano o como hábitat de especies de interés biológico.

La planificación ambiental es el procedimiento mediante el cual se profiere a definir las acciones o actividades de una comunidad o territorio desde el punto de vista ambiental y la planificación ambiental regional es, en consecuencia, un proceso dinámico que le permite a una región orientar de manera concertada el manejo, la administración y el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables propendiendo por la construcción y la consolidación de alternativas de desarrollo sostenible de acuerdo con sus características dinámicas biofísicas, económicas, sociales y culturales.

Los Humedales en el contexto del ordenamiento territorial o de cuencas hidrográficas

Los humedales –tal como los entiende la Convención Ramsar y por lo tanto el Gobierno Colombiano al haber ratificado hace unos años este marco vinculante- son "aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros". MMA, 2001. La Ciénaga de la Virgen, es además un humedal, en buena parte Urbano y en otra rural.

Recientemente, en el marco del Foro Internacional de Humedales realizado en Bogotá, uno de los resultados satisfactorios del encuentro fue el discutir una aproximación final a la definición de "humedal urbano" indicando que este, como parte del espacio público que complementa la estructura ecológica principal, debe ser un referente primordial de la salud vital de la ciudad. Los humedales deben ser por lo tanto un elemento vital del paisaje reconocido y valorado de los actores sociales y debe ser un instrumento articulador de las políticas de conservación y aumento del capital social de la ciudad (Castaño-Urbe, 2003a).

Es claro que ante una situación de crecimiento demográfico tan fuerte que induce a la utilización insostenible de recursos naturales y los bienes y servicios ambientales al no contar con los instrumentos y las políticas adecuadas sobre desarrollo urbano en el marco de un aumento de población oriunda y ante una migración y desplazamiento de poblaciones de muchos lugares del territorio nacional -que cada vez mas acuden a la capital y a sus poblaciones aledañas temporal o permanentemente- en busca de un mejor futuro, el contexto de la metropolización o por lo menos la conurbación es un hecho incontrovertible.

La planificación bioregional hace parte del criterio y el enfoque de entender los elementos y, en participar el espacio geográfico que pretende estudiarse, dentro de un contexto ecosistémico y como parte vital de un

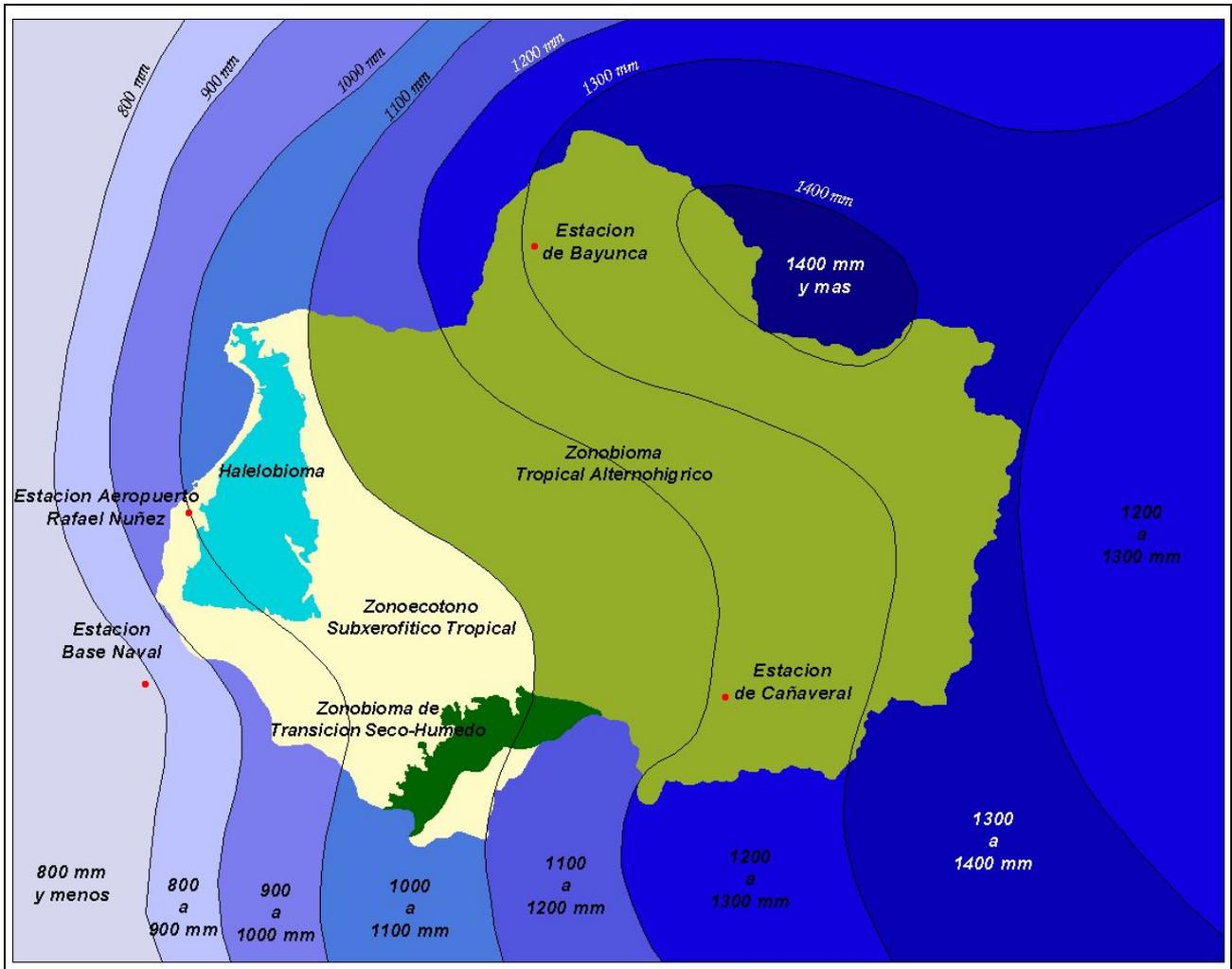
procedimiento que permite interrelacionar mejor la práctica del ordenamiento territorial. Es un proceso de planificación sistemático, previsorio, continuo e integral, conducente al uso y manejo sostenible de los recursos naturales por parte del hombre permitiendo que las condiciones de un área seleccionada mantenga o restablezca un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura y función físico biótica. La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a aprovechar adecuadamente, conservar, preservar, prevenir el deterioro y restaurar en la medida de los requerimientos.

El ordenamiento territorial con enfoque bioregional es ante todo un procedimiento de organización de la interacción de los elementos ecológicos vitales, es decir, una herramienta a partir de la cual se deben establecer los lineamientos para estructurar el orden pero, al tratarse de una metodología que se aplica sobre el territorio para atender los aspectos de manejo integral, puede volverse un instrumento óptimo para la negociación y resolución de conflictos puesto que lo que pretende en últimas es poner de acuerdo a los actores sobre el uso del suelo y el aprovechamiento de sus recursos. En otras palabras, más que definir una simple delimitación y zonificación del espacio geográfico, lo que

pretende es servir de instrumento para preservar los derechos vitales y fundamentales de los actores en un contexto de salvaguardar el interés común sobre los intereses particulares y salvaguardar el patrimonio natural incorporándolo al cumplimiento de una función ambiental, ecológica y social.

En consecuencia el análisis bioregional una estrategia para la gestión integrada de la tierra, el agua, los recursos vivos y para mantener o restaurar los sistemas naturales, sus funciones y valores de tal manera que se promueva la conservación y el uso sostenible de una forma justa y equitativa, a través de la integración de los factores ecológicos, económicos y sociales dentro de un marco geográfico definido principalmente por límites ecológicos

En tal sentido, el análisis bioregional debería poder integrar, para el caso particular del humedal de la Virgen los componentes biológicos, ecológicos y sociales de tal forma que puedan convivir armónicamente. Para ello es indispensable integrar el contexto ciudad-urbano, el contexto rural- natural por otro y establecer las cadenas de concomitancias entre estos por ser en últimas los que están definiendo el carácter de las interrelaciones y la valoración de este humedal relicto.



Las diferentes unidades ecosistémicas

Para efectos prácticos, el enfoque bioregional deberá considerar dentro de este contexto urbano-rural del humedal de La Ciénaga de la Virgen, el conjunto de los ecosistemas naturales, sean estos áreas naturales o seminaturales, que tienen una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales que garantizan el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (tales como el agua,

suelos, recursos biológicos), como medio para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes. El enfoque bioregional de este humedal pretende lograr por lo tanto:

En este enfoque los humedales deben ser considerados, ya bien como “áreas protegidas” o como “áreas verdes”, como parte del espacio público que complementa la Estructura Ecológica de Principal o de Soporte de la ciudad, en este caso, Cartagena.

Las primeras se delimitan donde se concentran procesos ecológicos y valores ambientales. Por lo tanto, adquieren un sentido y propósito tal que su objetivo primario se constituye en términos de Conservación y luego, con un carácter mas complementario en uno de uso publico. Las áreas verdes, por el contrario, se construyen donde el uso o la demanda lo determinan y la ocupación lo permite, primando, entonces, su carácter de área como de uso publico y en segundo lugar como de conservación.

Principios Generales:	Funciones:
✓ Promover la conservación y el ordenamiento ambiental	✓ Mantener muestras representativas de las unidades biológicas a perpetuidad (según categorías y tamaño)
✓ La gestión integrada de los recursos vivos	✓ Mantener la diversidad biológica y la regulación ambiental (entre más diverso, más estable y resistente)
✓ Restaurar los sistemas naturales	✓ Mantener los recursos genéticos (banco-sanidad y estabilidad)
✓ Mantener sus funciones	✓ Mantener el patrimonio cultural (valores de la evolución cultural)
✓ Proteger sus valores sobresalientes	✓ Proveer oportunidades recreativas armónicas con las demás funciones
✓ Uso sostenible	✓ Facilitar la educación, investigación y monitoreo medio ambiente
✓ Integración de los factores ecológicos, económicos y sociales	
✓ Marco geográfico y de manejo definido principalmente por límites ecológicos	
✓ Contar con un inventario de estructura	
✓ Ecológica territorial, principal y de	
✓ Soporte con el fin de establecer	
✓ Capacidades de carga.	

No obstante estas áreas, verdes o protegidas, requieren para su viabilidad, en el contexto actual del desarrollo urbano, de la eliminación o mitigación de muchos tensionantes, entre los cuales se destacan: la calidad de los cuerpos de agua (vertimientos de aguas negras, la separación las lluvias que sí deben alimentar el humedal, la eliminación de los residuos tóxicos y metales pesados así como los rellenos de tierra o escombros. La eliminación de los tensionantes de la ronda tales como las actividades de cacería, los predadores domésticos (perros, gatos), basuras, tala, fuego, pastoreo, alteración del hábitat de fauna y flora; el control de la proliferación

vegetal acuática (por medios mecánicos, químicos o biológicos) y el restablecimiento del régimen hidrológico que contempla desde la canalización de aguas lluvias al humedal, la prevención de los drenajes vecinos por debajo del nivel de aguas del humedal, hasta el dragado. Se requiere entonces de un conjunto de acciones secuenciales y de priorización en la recuperación que incluye aspectos tales como: Obras sanitarias (reducción carga orgánica , aseguramiento del caudal ecológico); recuperación capacidad hidráulica, diversidad batimétrica, fractalización del litoral y fluctuaciones reguladas; revegetalización y, equipamientos para la adecuación del uso público , adaptación al ecosistema, diseño estático a mantener la sucesión y a promover un espacio amable al hombre, así como para proveer el hábitat propicio para fauna con los fines propios de enmarcarse como una categoría de protección y manejo que se integre a dinámica urbana.

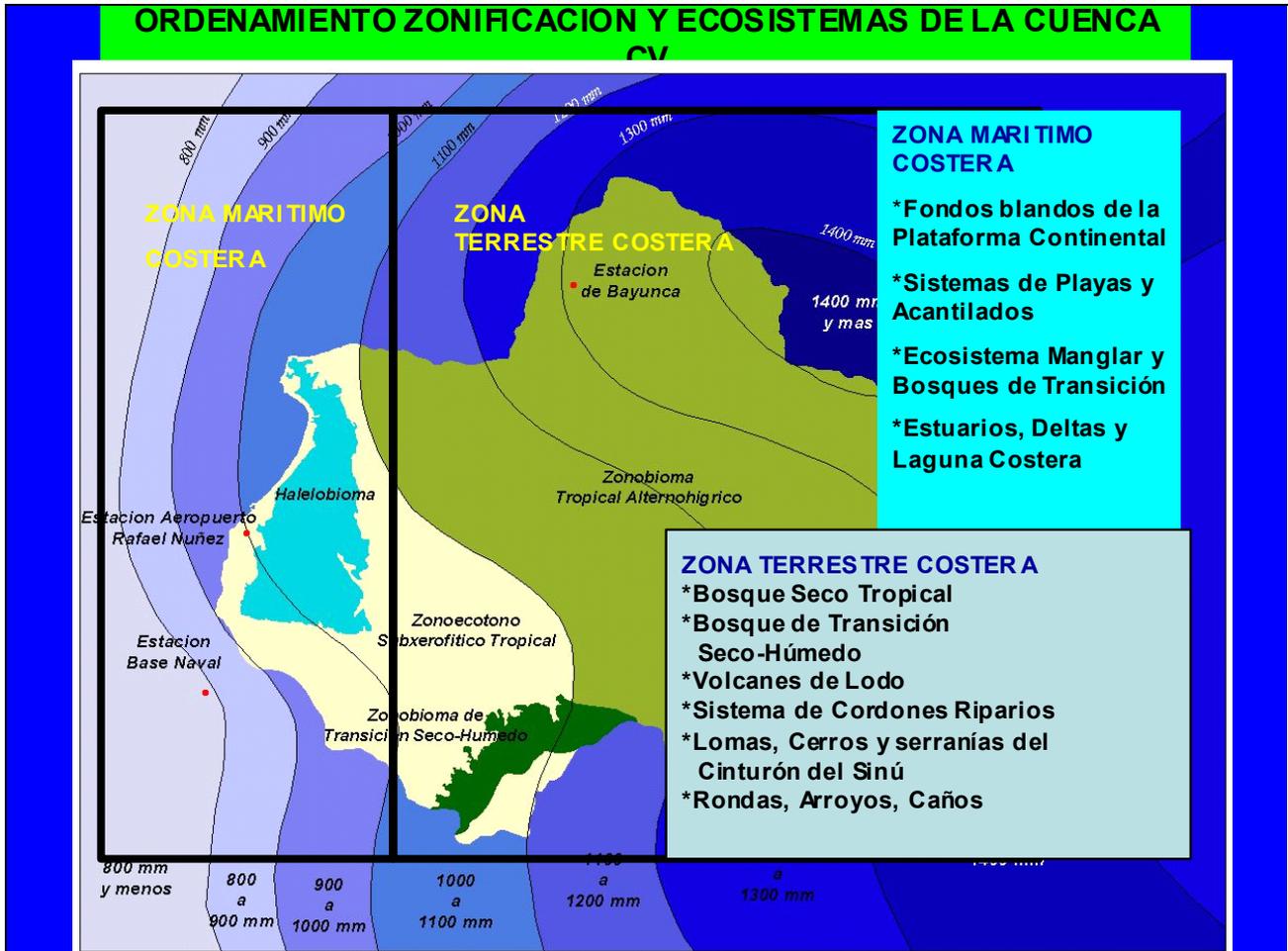
La gestión integrada de humedales a la ciudad deberá partir del análisis de los ciclos hidrológicos, los ciclos biogeoquímicos, la formación de suelo y del sedimento, las cadenas tróficas, la sucesión ecológica, el tráfico genético y los servicios ambientales en general, por una parte. Por la otra, y en términos de la conservación de la biodiversidad, se requiere el mantenimiento de la conectividad ecológica, la diversidad paisajística y embellecimiento escénico, la recreación, la educación ambiental y la amortiguación hidráulica, y, la recarga de las aguas subterráneas, que en el caso de la ciénaga también operan.

La Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen, esta compuesta por una serie de ecosistemas inscritos dentro de grandes unidades de biomas que en s conjunto definen el carácter bioregional local de esta unidad de análisis. Los Biomas, son el Halelobioma (Ciénaga y manglar), Zonoecotono Subxerofítico Tropical, Zonobioma de Transición Seco-Húmedo y el Zonobioma Tropical Alternohigrico.

Desde el punto de vista de la Zonificación para el establecimiento de la política para los espacios Oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia (MMA, 2002), la Cuenca se inscribe en dos grandes

unidades: ZONA MARITIMO COSTERA Y ZONA TERRESTRE COSTERA, cada una de las cuales incorpora una serie de ecosistemas específicos y particulares que caracterizan en su conjunto la tipología sistémica de los biomas:

Zona Marítimo Costera		Zona Terrestre Costera	
✓	Fondos blandos de la Plataforma Continental	✓	Bosque Seco Tropical
✓	Sistemas de Playas y Acantilados	✓	Bosque de Transición
✓	Ecosistema Manglar y Bosques de Transición	✓	Seco-Húmedo
✓	Estuarios, Deltas y Laguna Costera	✓	Volcanes de Lodo
		✓	Sistema de Cordones Riparios
		✓	Lomas, Cerros y serranías del
		✓	Cinturón del Sinú
		✓	Rondas, Arroyos, Caños



Una rápida evaluación de las condiciones ecosistemáticas de la cuenca nos permite inferir que el ecosistema más valioso de la misma, es sin lugar a dudas el Humedal de Tesca (Ciénaga de la Virgen-Juan Polo con todos sus manglares), y al tratarse precisamente del bioma que está recibiendo en su conjunto el mayor impacto de toda la cuenca, debe ser, por supuesto el que mayor cuidado debe recibir. Le sigue, en importancia ecosistemática y productividad el Zonobioma Bosque de Transición Seco-Húmedo, conjuntamente con los relictos de bosque seco tropical y bosques Alternohigricos de los Escarpes Orientales (Serranía el Peligro). Posteriormente aparecen el agro ecosistema de la cuenca, baja y media, y finalmente, las pasturas o restrosjos abiertos de ganadería.

Las valoraciones económicas realizadas en varias partes del mundo y en Colombia, con este tipo de ecosistemas, demuestran las ventajas comparativas de la producción primaria en algunos de los ecosistemas naturales, cuando están funcionando bien, por contraste con los ecosistemas artificializados e intervenidos.

Baker, por ejemplo, identificó que la producción primaria bruta del manglar, puede sobrepasar las 20.000 Kcal./m²/año, que es la más alta de todas las comunidades, terrestres y marinas (MMA, 2002). Se estima que la producción marina, en océano abierto puede ser de 1.000 Kcal./m²/año y puede llegar a ser

cercano a 13.000 en ecosistemas con arreficife y pasturas submarinas que estén próximos a manglares. Por su parte, los agro cultivos en mejores suelos y tecnificados, pueden llegar a productividades de 12.000 Kcal./m²/año, mientras que la ganadería estabulada y tecnificada puede ser del orden de los 4.000 Kcal./m²/año.

Partiendo de la base que estos valores tendrán que aplicarse de todas formas con los debidos correctivos a los ecosistemas de la cuenca, aun subsistirá la condición de mayor productividad primaria bruta en el Halelobioma de Tesca, por contraste con cualquiera de los ecosistemas identificados. La pregunta es como lograr que un humedal de tipo Estuario como Tesca, no pierda su composición original y termine en un ecosistema netamente marino como ha empezado a pasar a partir del proyecto de la Bocana Estabilizada y seguirá pasando una vez entre en operación el Emisario Submarino?

En la actualidad, una buena porción de la cuenca, alta, media y baja (70%) se esta dedicando a la ganadería extensiva, con distribuciones de menos de una cabeza de ganado por hectárea. Los rendimientos para cultivos son extraordinariamente bajos y a pesar del mecanismo de rotación existente para el descanso de los suelos, el resultado es precario e inapropiado para mejorar la calidad de vida o la seguridad alimentaria. Es importante desde este punto de vista, y en la medida de lo posible, involucrar indicadores económicos que reflejen una adecuada valoración de los bienes y servicios ambientales que suministran los ecosistemas y buscar el balance apropiado entre la integración de la conservación en áreas protegidas así como el uso de la diversidad biológica en las zonas intervenidas, siempre y cuando estas puedan disponerse a la producción (sustentablemente definida) de forma justa y equitativa, sin comprometer el mantenimiento de los recursos naturales y el funcionamiento de los procesos ecológicos, como se esta haciendo en la actualidad.

La dimensión ambiental territorial del modelo bioregional debe hacer una interacción muy fuerte entre los bienes y servicios ambientales de la base natural

(llámese también Estructura Ecológica Principal) con la demanda social de los recursos naturales, es decir con el grado de intervención y la transformación del territorio. En otras palabras, el territorio y sus ecosistemas se encuentran en constante interacción afectándose mutuamente y el equilibrio de esta relación dependerá de que la sociedad no remonte el umbral de punto de equilibrio entre la oferta y la demanda de los bienes y servicios ambientales (ecosistemas naturales o seminaturales que garantizan estos bienes).

Objetivo del Programa

El Programa de Ordenamiento, preservación y Conservación definirá como elemento primordial el establecimiento de la Estructura Ecológica Territorial de la Cuenca a partir de la identificación, caracterización y valoración económica de la Estructura Ecológica Principal. Con ello buscará promover la conservación y el ordenamiento territorial a partir de y reestructurar y ajustar los POTs de los Municipios y el Distrito de Cartagena, incorporando los propósitos del programa y los requerimientos amplios del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca y su zona amortiguadora. El Programa, propenderá por conservar y restaurar los sistemas naturales relictuales, así como proteger sus valores sobresalientes, mantener sus funciones y propender por un uso sostenible que permita la integración de los factores ecológicos, económicos y sociales.

Para lograr este propósito se establecerá un Sistema Regional (jurisdicción de CARDIQUE) y Local (jurisdicción del EPA) de Áreas Protegidas (SIRAP-SIDAP) y un Plan de Manejo de los Ecosistemas mas Vulnerables que permita mantener muestras representativas de las unidades biológicas a perpetuidad (según categorías y tamaño); mantener la diversidad biológica y la regulación ambiental (entre más diverso, más estable y resistente); mantener los recursos genéticos (banco-sanidad y estabilidad); mantener el patrimonio cultural (valores de la evolución cultural); proveer oportunidades recreativas armónicas con las demás funciones; y facilitar la educación, investigación y

monitoreo medio ambiente dentro de la Cuenca Hidrográfica y en el contexto regional adyacente de la cuenca. Los lineamientos de estos ecosistemas protegidos a proteger y a definir en categorías jurídicas de manejo se reseñaran con más detalle en el capítulo de Estrategia y Recomendaciones.

Objetivos Específicos

- Definir un procedimiento para la creación y manejo de parques o áreas protegidas y definición de la estructura ecológica de soporte
 - Lograr la salvaguarda y la protección de las rondas y zonas de recarga, especialmente de los cuerpos de aguas que abastecen los acueductos municipales.
- avanzar en la restauración de ecosistemas degradados por ganadería, agricultura, minería y otras actividades antrópicas
 - Elaboración plan manejo del humedal Tesca y los manglares, considerando este gran ecosistema como el mas productivo, importante y estrategico de la cuenca Definir, al tenor de este plan y el desequilibrio del balance hídrico ajustes a los pot's distrital y municipal y ajustar el desarrollo, alcance e implicancias de planes parciales y de renovación urbana
 - Establecimiento de un área protegida para el aprovechamiento sustentable del recurso pesca en la zona marina y en el humedal de Tesca

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO, PRESERVACIÓN Y CONSERVACIÓN				
PROYECTOS	ACTIVIDADES	PRÁCTICAS	TAREAS	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN
CREACIÓN Y MANEJO DE PARQUES O ÁREAS PROTEGIDAS Y DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DE SOPORTE	Establecimiento de un Sistema Local y Regional de Áreas protegidas. Implementar la gestión para el manejo y administración: recurso humano, financiero e infraestructura. Financiación del Sistema. Portafolio de proyectos	- Articulación en los 3 niveles, concurrencia solidaria - Estudio de la representatividad a proteger. - Definición de objetivos "Categoría de Manejo".	- Revisión bibliográfica. - Evaluación ecológica rápida. - Delimitación áreas - Declaratoria de áreas dentro de - La cuenca. - Definición de los instrumentos y las estrategias de gestión, financiación y operación - Montaje SIG para EEP	- Convenios interinstitucionales - Alianzas sector publico y privado - Cooperación internacional - Educación y sensibilización ciudadana - Homologación SIA IDEAM, INVEMAR, UAESPNN
ESTABLECIMIENTO DE UN AREA PROTEGIDA PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL RECURSO PESCA	Ordenamiento pesquero del humedal y la franja marina Delimitación del área Declaratoria del área	- Delimitación de las áreas de conservación estricta de la zona pesquera - Control y vigilancia para el cumplimiento del ordenamiento - Organización comunitaria	- Caracterización y zonificación - Establecimiento de puertos con control - Recurso humano, financiero e infraestructura - Educación y sensibilización	- Acuerdos INCODER-CARDIQUE-DIMAR-EPA - Definición de protocolo para monitoreo de calidad del recurso - Resolución reglamentaria de uso
DECLARACIÓN DE RONDAS Y ZONAS DE RECARGA - ACUEDUCTOS MUNICIPALES.	Inventario y caracterización Reubicación / relocalización de viviendas. Restauración de rondas Adquisición de predios	- Protocolos restauración - Definición política de relocalización - Establecer fondo para predios - Definir corredores de conectividad	- Elaborar manuales y cartillas divulgativas - Realizar talleres de sensibilización - Definir modelo de inversiones para limpieza, saneamiento	- Definición del los acuerdos de recuperación, tasas retributivas - Buscar el acuerdo entre actores para la protección y recuperación de corredores biológicos

Entidad Responsable

Cardique, Epa, Distrito Turístico y Cultural, Municipios, Incoder, Dimar, Acuacar

Entidad Ejecutora

Cardique, EPA, Acuacar

Supervisión

Cardique

Estrategia del programa

El programa debe ser la base de la toma de decisiones sobre el ordenamiento territorial y dar los elementos necesarios para redefinir el uso del suelo de una forma más apropiada, garantizando la provisión de bienes y servicios ambientales y mejorando las condiciones de calidad de vida a partir de la provisión de los recursos naturales necesarios. Para ello se deberá ordenar y racionalizar la forma como se aprovechan los recursos y la biodiversidad, especialmente asegurando la provisión, preservación y conservación del patrimonio natural.

Para poder cumplir con este propósito, la autoridad ambiental regional CARDIQUE, deberá establecer una serie de alianzas y convenios interinstitucionales que permitan aunar los esfuerzos necesarios para la estructuración e implementación del programa, en razón a que esta tarea desborda decididamente las capacidades, los recursos y el mandato, funciones y alcance misional. Se deberá acompañar el proceso, entre otros aspectos, de las siguientes capacidades:

Mejoramiento y adquisición de equipos e infraestructura de soporte

Para facilitar y permitir la implantación de los anteriores aspectos se requiere la dotación de equipos y medios de soporte físico y de sistemas mínimos. Se recomienda que una vez definidos los alcances y evaluadas las propuestas de los asesores técnicos, se evalúen las necesidades y se proceda a la adquisición de plotter, computadores y programas para el desarrollo de bases de datos y

sistematización de cartografía en el tema de conservación. Sería recomendable una dotación selectiva de documentos para el centro de documentación y archivo, sobre biología de la conservación y conservación de la biodiversidad.

Mejoramiento de las habilidades técnicas

Se requiere constituir un grupo mínimo de profesionales y técnicos de las autoridades ambientales en varios frentes de herramientas tecnológicas y metodologías para poder facilitar la tarea de ordenación territorial con dimensión ambiental y establecimiento de un Sistema Regional de Áreas Protegidas. Entre otros se destacan:

- Metodologías para Evaluaciones Ecológicas Rápidas
- Metodología para la definición de la Estructura Ecológica Territorial
- Metodologías para el manejo de Humedales
- Desarrollo tecnológico en Modelación
- Manejo de estaciones móviles o fijas climatológicas, hidrológicas o de calidad
- Elaboración y aplicación de protocolos de restauración y conservación
- Sistemas de información Ambiental para la conservación
- Definición de modelos para capacidad de carga
- Metodologías para la interpretación ambiental y el uso público

Oportunidad y duración

El programa de Ordenamiento, Preservación y Conservación tendrá una duración de 5 años. Debe iniciarse en el segundo semestre del 2004, época en la que se tiene previsto iniciar los diferentes programas recomendados en el presente estudio y que comenzarán a aportar información, así como aquellos que involucran estarán desarrollándose como condicionantes de la prospectiva. La duración total cubrirá un período de 60 meses, entre Agosto del 2004 y diciembre del 2009.

Presupuesto Estimado

El presupuesto estimado para el programa es de \$ 1.885 millones de pesos colombianos, dividido así para cada uno de los proyectos

Proyectos / actividades	Recursos económicos previstos (\$millones)
CREACIÓN Y MANEJO DE PARQUES O ÁREAS PROTEGIDAS Y DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DE SOPORTE	194
ESTABLECIMIENTO DE UN AREA PROTEGIDA PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL RECURSO PESCA	158
DECLARACIÓN DE RONDAS Y ZONAS DE RECARGA - ACUEDUCTOS MUNICIPALES	131
RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS DEGRADADOS	510
ELABORACIÓN PLAN MANEJO DEL HUMEDAL TESCA Y LOS MANGLARES	134
AJUSTES POT'S Y DESARROLLO DE PLANES PARCIALES Y RENOVACIÓN URBANA	58
Costo total del programa	1.185

Nota: El detalle completo del presupuesto se desarrolla en el literal B de este capítulo, correspondiente al desarrollo detallado del presupuesto de los programas.

Programa de administración del agua

Justificación

Este programa es un instrumento dirigido a coordinar y facilitar de manera integral y sistémica la intervención que en la cuenca se adelante, con el fin de superar la ostensible degradación de la que ya es objeto. Su propósito no es otro que democratizar y organizar el acceso a sus recursos fomentando su desarrollo sostenible.

Como se pudo observar en los capítulos de caracterización y el diagnóstico analítico, entre los grandes problemas que se tienen en la cuenca de la ciénaga está el de una absoluta falta de gobernabilidad en todos los aspectos relacionados con el manejo sostenible de la cuenca, lo que ha resultado en una grave depredación de los recursos hídricos. Las investigaciones realizadas sobre el recurso indican que por lo menos existen sobre la cuenca cerca de 700 aprovechamientos de agua superficial, sin contar las derivaciones a filo de agua que no utilizan embalses ni los pozos profundos para explotación de las aguas subterráneas, de los cuales

la autoridad ambiental regional, encargada por ley de la gestión del recurso hídrico (decreto 1541/84), apenas tiene un mínimo de conocimiento por cuanto no se tiene un inventario de las corrientes intervenidas, ni un registro de los usuarios actuales o potenciales, ni mucho menos una contabilización de los volúmenes de agua concesionados. Algunas acciones que se han desarrollado este año están orientadas a establecer un inventario de los usuarios (que por ahora son infractores) en algunas de las subcuencas del área de estudio, pero se ejecutan sin una programación definida porque no se cuenta con los recursos presupuestales ni de personal adecuados para este tipo de gestión. En cuanto a equipos, no se dispone de los elementos mínimos para realizarla (molinetes, escalas, limnímetros, niveles, etc.) ni al menos un GPS portátil, que es el que podría indicarles la localización de la infracción.

El modo de aprovechamiento típico consiste en la construcción de presas sobre los cauces en muchos casos sin el debido respaldo técnico de diseño, sino que construye, como se dice en la región, *a ojo de buldozero*, quien es el que decide las características de la presa, así como la ubicación y las dimensiones de los vertederos

de excesos. Esto tiene muchas connotaciones, todas ellas negativas:

- ✓ Casi todos los aprovechamientos del recurso son ilegales puesto que hacen ocupación total de los cauces y no pagan el uso del recurso ni reportan las obras a la autoridad ambiental. No obstante, parece que algunos usuarios tienen concesión de la autoridad ambiental según se deduce de la reconstrucción de los expedientes extraviados.
- ✓ Por lo general las presas ocupan todo el cauce, dando lugar a la total retención del agua en el embalse, impidiendo que los usuarios de aguas abajo tengan acceso a ella y generando inequidad en el uso del recurso.
- ✓ La estabilidad estructural de las presas es altamente deficiente y se constituye en una permanente amenaza y fuente de riesgos, ya que fueron construidas sin el menor rigor técnico, y se han registrado ya casos de colapso de una presa ante lluvias de regular intensidad, produciendo el colapso en cadena de las presas ubicadas aguas abajo e inundaciones en la cuenca baja.

Aparte de los aprovechamientos ilegales, los cauces de la cuenca son los receptores de aguas residuales y residuos sólidos provenientes de todos los centros urbanos de la cuenca, siendo el principal contaminante la ciudad de Cartagena. No hay registros de la cantidad de residuos que son arrojados a los canales del sistema de drenajes pluviales de Cartagena, pero se estima que puede ser del orden de las 4.300 toneladas/año. El sistema de canales de la red de drenajes pluviales que vierte a la ciénaga se encuentra en mal estado de mantenimiento y es fuente de inundaciones en la zona periurbana de la ciudad que linda con la ciénaga. El volumen de aguas residuales del alcantarillado de Cartagena que se vierten a la ciénaga de La Virgen son actualmente del orden de los 100.000 m³/día y aunque está en ejecución el Plan Maestro del Alcantarillado de la ciudad que espera retirar estas descargas en el 2005, quedará de todas formas un vertimiento residual por conexiones fraudulentas y descarga directa en la ciénaga estimado en unos 5.000 a

10.000 m³/día, volumen que seguirá causando problemas de insalubridad y malos olores a la población residente en las orillas del cuerpo de agua.

La población residente en las orillas es otra fuente de problemas para la ciénaga porque su instalación se produce mediante invasión y relleno de las orillas, levantando precarias viviendas en un ambiente con pésimas condiciones sanitarias generadas por el alcantarillado; entre 1974 y 2004 la ciénaga de La Virgen ha perdido cerca de 350 hectáreas en su espejo de agua por cuenta de estas invasiones y rellenos. La inexistencia de grandes programas de vivienda auspiciados por el gobierno local es una de las principales causas de este fenómeno; CORVIVIENDA aún no termina un programa de 2000 viviendas que inició hace unos 3 años, cuando ese es el número de viviendas que la ciudad necesita cada año para cubrir las demandas de su crecimiento vegetativo, sin incluir las demandas de viviendas generadas por el desplazamiento forzado desde otras zonas del departamento.

Es consecuente, entonces, anotar que todos los problemas de la cuenca redundan en consecuencias ambientales para la misma cuenca y de manera especial para la ciénaga de La Virgen, que es el receptor final del drenaje de toda la cuenca. De otra parte, la obra de La Bocana, con su recambio diario de aguas inducido en el recinto de la ciénaga, mejoró substancialmente la calidad sanitaria de sus aguas. No obstante, no hay seguridad sobre lo que puede pasar con los manglares de la ciénaga cuando se retire el vertimiento del alcantarillado sanitario de la ciudad, dado que éste, junto con los aportes de la escorrentía rural, constituyen los aportes de agua dulce más importantes que contrarrestan la salinidad del agua marina que introduce La Bocana en la ciénaga y la salinidad que inducen las pérdidas de agua dulce por evaporación directa desde el espejo de agua.

Si se añade a esto que la escorrentía rural está prácticamente eliminada por los represamientos y desviaciones aguas arriba, existe un riesgo serio de que la ciénaga pierda su condición de estuarina y se convierta un cuerpo de agua marina en donde son pocas las posibilidades de supervivencia de las cerca de 800 hectáreas de manglar que rodean la ciénaga.

Balance de aguas dulces en la ciénaga

Para lo anterior, el ambiente flexible y amable que hacía de la explotación de sus recursos naturales un verdadero caos en desmedro de su existencia, debe dar paso a la intervención de una organización dada por agentes que representen los intereses particulares y el interés estatal direccionado hacia un solo fin, que no puede ser otro que su preservación.

Tabla 10. Balance hidrodinámico de la ciénaga

Fuente: Conservación Internacional, 2004

ENTRADAS	VOLUMEN ANUAL	SALIDAS	BALANCE ANUAL
• Escorrentía rural	41,4 Mm ³	• Evaporación	
• Escorrentía urbana	5,1 "		
• Alcantarillado	37,8 "		
• Lluvia directa	22,4 "		
Total entradas	106,7 Mm ³	42,4 Mm ³	64,3 Mm ³
Total sin escorrentía rural	65,3 Mm ³	42,4 Mm ³	22,9 Mm ³
Total sin escorrentía rural ni alcantarillado	27,5 Mm ³	42,4 Mm ³	14,9 Mm ³

La idea de constituir un programa administrativo de la cuenca surge de la necesidad reflejada por todos los estamentos con quienes se trabajó y consultó este Plan, integrado por representantes de la comunidad, de las organizaciones civiles y de los organismos estatales. Este tipo de instrumentos, en el sabio entender de los intervinientes en cada una de las etapas de elaboración de este Plan, puede contribuir en gran medida a resolver la dramática afectación en ella detectada. Adicionalmente, va a permitir a los usuarios de la cuenca, contar con el conocimiento básico de cada uno de los ecosistemas que la conforman, su posibilidad de intervención, los derechos y obligaciones que ella conlleva, así como, los procedimientos administrativos que la enmarcan en la legalidad y lo mas importante, en la sostenibilidad.

El montaje y desarrollo de este programa es un proyecto elaborado con el ánimo de hacer más racionales y sostenibles las intervenciones que en la cuenca se

presentan, unidas a un estricto programa de seguimiento y evaluación de los programas y proyectos propuestos. No obstante, se concibe como un instrumento dinámico, sujeto a los ajustes que se crean pertinentes en la medida en que se determine que subsisten problemas e inquietudes cuyo planteamiento y solución requieran de un tratamiento particular.

Hasta hace algún tiempo la posibilidad de intervenir en la cuenca bajo un programa administrativo era demasiado difícil o costosa; hoy por hoy, las posibilidades son muy convenientes, dado el interés general de garantizar su supervivencia, no solo por quienes tiene a su cargo la toma de decisiones técnicas y jurídicas, sino de manera adicional por quienes usufructúan sus recursos día a día. En las condiciones normales era necesario conformarse con las instrucciones impartidas por las autoridades locales (lo que no significaba necesariamente su observancia) y el desarrollo de las denominadas funciones de "comando y control" que no redundaban en el aprovechamiento sostenible de sus recursos y en la garantía de unos bienes y servicios permanentes para la comunidad. Actualmente, tanto el sector público como el privado están haciendo un gran esfuerzo para mejorar esta situación, momento coyuntural que debe ser aprovechado para superar la larga historia de negligencia, de falta de conocimiento y de procesos primitivos contaminantes.

El manejo de los recursos naturales presentes en la cuenca, en especial el recurso hídrico, bajo un programa administrativo, debe constituirse en un objetivo esencial dentro del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, de manera que se cuente con los procedimientos legales e institucionales que determinen efectivamente la prestación de unos bienes y servicios con la intervención de los recursos constitutivos del patrimonio nacional, bajo el velado bien común y considerando la participación ciudadana.

Como resumen de todo lo señalado anteriormente se pueden señalar tres objetivos fundamentales para rescatar y manejar los cuerpos de agua de la cuenca de la ciénaga de La Virgen.

- ✓ La necesidad de realizar estudios de profundidad que examinen en detalle las problemáticas planteadas con el uso del recurso en la cuenca y con la condición ambiental del agua de la ciénaga y formulen soluciones.
- ✓ El agua, como un recurso de propiedad del Estado colombiano, debe ser administrada por Estado en condiciones de sostenibilidad.
- ✓ La complejidad de las interrelaciones que intervienen en la hoya hidrográfica plantea la necesidad de administrar la cuenca en los términos que el Estado formula en su legislación para su óptimo desarrollo.

Estos tres objetivos difícilmente se podrán lograr sin la concurrencia de la comunidad y de los usuarios del recurso en la cuenca. Dado el papel destacado que pueden y deben jugar, no solamente porque la normatividad así lo exige, sino por la conveniencia para la cuenca, se ha definido un proyecto específico para la organización de los usuarios y de la comunidad en general, que cuenta con su propia justificación y objetivos, los cuales se sustentan más adelante.

Objetivo del Programa

El Programa de Administración del Agua en la Cuenca de la Ciénaga de La Virgen tiene por objetivo suministrar a la autoridad ambiental todas las herramientas e instrumentos técnicos, científicos y legales que le permitan desarrollar su gestión como administradora del recurso y de la cuenca hidrográfica, considerando el bien común y la participación ciudadana.

Objetivos Específicos

- a. Suministrar la base de conocimiento técnico y científico de las condiciones actuales del recurso agua y su uso en la cuenca, que permitirá a la autoridad ambiental regional desarrollar su gestión como administradora.
- b. Aportar a la autoridad ambiental el marco técnico y los condicionamientos legales que deberá considerar en el ejercicio de su administración del agua.
- c. Desarrollar los instrumentos técnicos, legales y procedimentales para que la autoridad ambiental administre los recursos de la cuenca conforme a los lineamientos de la normatividad vigente y en armonía con la comunidad habitante en la cuenca y con los usuarios del recurso.

Alcance de los Objetivos Específicos

- ✓ Garantizar el abastecimiento de agua en los volúmenes requeridos por la población y los ecosistemas de la cuenca, con la calidad satisfactoria para su uso.
- ✓ Construir un sistema de información para gestión de la cuenca en el que se incluyan los aspectos técnicos, legales y sociales.
- ✓ Asegurar la instalación de sistemas de medición en las obras de captación que se construyan y exigir los reportes necesarios.
- ✓ Adelantar obras de manejo y conservación del recurso hídrico.
- ✓ Controlar los impactos de la variabilidad hidrológica en la Cuenca.
- ✓ Garantizar el conocimiento y el monitoreo de los procesos físicos y biológicos que se desarrollan en la cuenca.
- ✓ Promover el manejo de especies en peligro de extinción, que han perdido su hábitat.
- ✓ Promover el uso de tecnologías apropiadas y eficientes que ayuden a reducir las cargas contaminantes en la cuenca.
- ✓ Promover el perfeccionamiento de métodos y técnicas de aprovechamiento racional y sostenible del agua en armonía con los ecosistemas.
- ✓ Regularizar las situaciones existentes de uso del agua en la cuenca, con el fin de proceder a su ordenamiento basado en normativas específicas.

- ✓ Regular las actividades productivas en función del ciclo hidrológico.
- ✓ Incrementar la disponibilidad de aguas en la cuenca.

Como se manifestó en el marco jurídico y político del Plan, en Colombia normativamente se faculta la conformación de organizaciones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, sin que ello implique el desconocimiento de las autoridades regidas para su administración general. Es decir, en la ley lejos de originarse un vacío o quedarse en la pureza teórica, se determina una figura acorde con las circunstancias sociales, políticas y económicas de sus regiones. Puntualmente, en relación con el recurso hídrico, se determinan las normas especiales para la organización y funcionamiento de asociaciones y empresas comunitarias para el uso de las aguas y sus cauces y, un orden de usos preferenciales establecido en el Código (consumo personal, doméstico, riego, otros usos y, competencia por el mismo tipo de uso).

El llamado es, entonces, a compatibilizar las leyes existentes con el orden político y económico que se determine en la cuenca como el idóneo para su administración, sin que ello genere ningún tipo de inseguridad jurídica o desincentive la participación privada en el desarrollo y gestión del recurso.

Se trata de abrir un espacio al sector privado en la gestión del recurso hídrico, que supone mejorar la eficiencia en la prestación del servicio, en la construcción de infraestructura, enfrentar problemas de contaminación y enfrentar el desafío en la creciente demanda del agua para mantener los ecosistemas y caudales ecológicos. En otras palabras, se busca combinar la regulación estatal y los derechos privados, aumentando los incentivos privados a construir y mantener figuras que en el país se están acabando o sencillamente nunca tuvieron origen.

La Organización de Usuarios promueve que éstos conozcan quiénes poseen efectivamente derechos sobre el agua, quiénes los han adquirido recientemente y a quiénes les fue declarada la caducidad o el término legal de cumplimiento de vigencia. De igual manera,

promueve el control de la utilización de los caudales otorgados mediante la revisión de las obras de captación. Estas organizaciones gozan de autonomía y se encargan de administrar las aguas a las que tienen derecho sus miembros, así como, de explotar y conservar las obras de aprovechamiento común, debiendo avanzar en la resolución de conflictos intersectoriales, en el manejo integral de la oferta de agua superficial y subterránea, en el manejo de cuencas de captación, en el control y en el tratamiento de las aguas utilizadas.

En su rol de “Comité de Vigilancia” debe verificar que no exista especulación y acaparamiento de derechos de aprovechamiento, promover la descentralización en la toma de decisiones respecto al uso y contribuir a consolidar la autonomía en el manejo del recurso, a través del fomento de la eficiencia en el aprovechamiento del recurso hídrico, de la exploración técnica de aguas subterráneas y del empleo de aguas servidas previamente tratadas. Lo anterior, unido a la tutela establecida legalmente en la conservación y protección de las aguas y sus cauces.

Que la administración de la cuenca se haga por los usuarios, sobre todo aquellos que han estado al margen de todo efecto legal, significa un logro en la transmisión al sector privado de las tareas de protección del medio ambiente, así como las obligaciones de gestión de los recursos naturales. La participación de la comunidad es esencial, por ello se le debe dar mayor importancia y responsabilidad, no es viable continuar con la administración del medio ambiente y los recursos naturales excluyendo a los actores directos que tiene estos recursos como su fuente de vida.

La organización de los usuarios solo será positiva en la medida en que se identifiquen claramente las funciones y en general el rol que deba asumir ante su comunidad y ante los entes estatales que la administran. Consolidar la verdadera participación de los usuarios de la cuenca en la tarea administrativa es una oportunidad para ejecutar sólo aquello que corresponda al interés colectivo, al interés general lo cual se traduce sin lugar a dudas en una administración equitativa. Sólo quienes conocen su entorno pueden determinar los límites de su

intervención, basados en un conocimiento y enfoque técnico, económico y social debidamente guiado por las instituciones creadas para tal fin.

Que se de un paso en la organización de un ente colegiado integrado por los usuarios de una determinada fuente hídrica para coordinar y proteger localmente sus recursos, es sin lugar a dudas un exitoso avance en la cuenca, promisorio del logro de su aprovechamiento sostenible, por ello su conformación debe procurarse con la observancia de la totalidad de las instancias legales, con la determinación precisa de sus funciones, deberes, facultades y los derechos de los administrados.

Como funciones principales deben tenerse: la aplicación de la ley, la evaluación del recurso, el registro y catastro de los usos, la determinación de cargas financieras, el monitoreo y control del uso de las aguas, llevar a cabo inspecciones, requerir información relevante, aplicación de estándares de calidad, elaboración de planes y resolver conflictos relacionados con el uso del agua.

Uno de los principales aspectos a tener en cuenta para lograr una efectiva administración es el acceso a la información; la comunidad debe saber a ciencia cierta el estado de sus recursos hídricos en calidad y cantidad y las condiciones de su titularidad. Con ello se podrá hacer un juicio razonable sobre los costos, los impactos y el beneficio de las actividades en la cuenca. Así mismo, del suministro de esta información depende la participación comunitaria en forma oportuna y significativa en los distintos proyectos o actividades que se adelanten en la cuenca, por cuanto si esta participación no se puede materializar es importante introducir la información necesaria en la comunidad y obtener de ésta lo necesario.

De otra parte, en los casos en que el sector privado se organiza para resolver sus problemas comunes, se puede apreciar una repercusión en la capacidad de gestión de las instituciones, la ampliación de su dotación de servicios y la continuidad en el apoyo, que inicialmente sería inexistente. Si bien los recursos naturales son considerados patrimonio de la nación, esto nos es óbice para que no exista una participación concreta y activa de los usuarios de la cuenca en los procesos decisivos y, de

control y vigilancia. Proveer su efectiva protección compete a todos, indistintamente del nivel, sector o calidad que se tenga respecto de éstos.

Los organismos de cuenca que se conformen por su dependencia común a un sistema hídrico compartido y en su interés de preservar esa unidad, se comprometen básicamente a buscar un acuerdo entre sus integrantes basado en transacciones, en las que se concilie el aprovechamiento de los recursos naturales con el fin de evitar los conflictos y problemas ambientales originados esencialmente por el legítimo derecho al recurso y sus limitaciones.

Básicamente esta Junta debe ser integrada por aquellos usuarios que explotan directamente una fuente hídrica determinada, y se reitera su función de coordinar la explotación de las obras hidráulicas construidas y, de la fuente o tramo de la fuente por la cual fue constituida, de manera que no se generen desperdicios o sobrantes, es decir cuidar que sus aguas se utilicen convenientemente. Lo que en definitiva no le es permitido a este cuerpo es intervenir en los derechos o concesiones de quienes lo integran o de los usuarios en general.

Desde este enfoque, la comunidad tiene responsabilidad directa en la cuenca, lo cual justifica que sus lineamientos administrativos sean asumidos por los propios usuarios organizados para tal efecto, conforme a lo previsto normativamente.

Aunque el Código de Recursos Naturales contempla este instrumento y le enmarca unas atribuciones especiales, es muy poco utilizado por su desconocimiento o porque no se cuenta con la capacidad para implementarlo; por ello se debe resaltar la importancia que tiene para esta Plan propender por la participación de los usuarios, de las organizaciones sociales y del ciudadano común en la gestión del recurso hídrico, reflejando así, su carácter de bien social, económico, ambiental y cultural de la Nación.

El fortalecimiento de estos organismos permitiría contar con un mecanismo legal y estable para apoyar el

financiamiento de las funciones que corresponden al Estado de acuerdo con la ley y aumentar de esta manera las capacidades institucionales.

Paralelamente, la comunidad deberá recibir el apoyo de las instituciones en la conformación de empresas locales productivas en las que se asegure la intervención sostenible sobre los recursos y una mejora en las condiciones de desarrollo de la región.

El propósito de esta participación será, sin duda el promover la efectiva y proporcional participación de la sociedad civil en la planificación, conservación y desarrollo de los recursos naturales de la cuenca, de manera que se convierta en un elemento de gestión activo, que permita ampliar los escenarios de intervención en los que se minimicen los niveles de conflicto y se amplíen los planes de conservación, superando de esta manera, la capacidad de los organismos gubernamentales. Sin embargo, su desarrollo hará parte de otro de los programas (PROGRAMA FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO HUMANO).

Entidad Responsable

Gerencia de Cuenca integrada por representantes de la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE, el establecimiento Público Ambiental de Cartagena – EPA, el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena y, los Municipios integrantes de la cuenca.

Entidad Ejecutora

Gerencia de Cuenca -CARDIQUE.

Supervisión

Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – Cardique

Presupuesto General

Se establece en la siguiente tabla el presupuesto general del programa, y como en el caso anterior, su desglose se deja para el literal B del presente capítulo. Su costo es de \$ 4.015 millones.

PROYECTOS	ACTIVIDADES	PRÁCTICAS	TAREAS	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN
APROVECHAMIENTO HÍDRICO	-Inventario de aprovechamientos	-Recopilación de información básica -Alistamiento de equipos de campo -Actividades de campo -Procesamiento de la información de campo. -Evaluación de resultados -Preparación de informe	-Mapas, SIG, fotos aéreas, imágenes de satélite, listados preliminares, etc. -Vehículos, GPS, cintas, niveles, molinetes, libretas de campo, protocolos de inspección. -Organización grupos de trabajo, zonificación área de estudio, asignación de tareas, funciones y responsabilidades, preparación de cronogramas, levantamiento de aprovechamientos superficiales y subterráneos, muestreos para calidad de aguas. -Clasificación de los aprovechamientos, estimación de los volúmenes de embalse y captación superficial y subterránea, etc.	-Fortalecimiento del SIG de CARDIQUE. -Convenios con entidades nacionales e internacionales para obtener recursos de financiación y de asesoría de expertos. -Creación de la Unidad de Cuenca en CARDIQUE -Contratación y capacitación de personal profesional y de soporte. -Aviso previo de los trabajos a todos los propietarios de la cuenca.

PROYECTOS	ACTIVIDADES	PRÁCTICAS	TAREAS	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN
APROVECHAMIENTO HÍDRICO (continuación)	-Evaluación de la hidrología superficial de la cuenca	-Obtención de información básica -Análisis de la información básica y procesamiento -Caracterización del clima -Estimación de caudales -Balance hídrico -Preparación de informe	-Series de datos del IDEAM, cartografía -Homogenización de series, histogramas, climadiagramas, curvas de aforos, isoyetas, superposición de mapas. -Regímenes espacio temporales de lluvia, y parámetros del clima. -Cálculo de escorrentía -Evapotranspiración real y potencial, Déficit y excedentes -modelación y determinación -Memoria técnica, planos y anexos	-Conformación del grupo técnico dentro de la Unidad de Cuenca de CARDIQUE -Convenios con entidades nacionales e internacionales para obtener recursos de financiación y de asesoría de expertos.

PROYECTOS	ACTIVIDADES	PRÁCTICAS	TAREAS	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN
APROVECHAMIENTO HÍDRICO (continuación)	-Hidrodinámica de la ciénaga de La Virgen	-Obtención de información básica -Determinación de aportes y salidas de agua de la ciénaga -Balance hidrodinámico de la ciénaga -Evaluación de necesidades de agua dulce del manglar -Determinación del caudal ecológico mínimo -Diagnóstico	-Estudios técnicos de entidades privadas y oficiales, mapas, series de datos históricos -Régimen de escorrentía urbana y rural, aportes del alcantarillado y régimen de la lluvia y de la evaporación -Modelos matemáticos de la hidrodinámica -Modelo de salinidad de la ciénaga -Caracterización del manglar -Determinación del ambiente acuático típico para el desarrollo del manglar -Régimen de salinidad del agua de la ciénaga -Análisis de alternativas para el suministro del caudal ecológico mínimo a la ciénaga -Conclusiones y recomendaciones	-Convenio con EPA Cartagena para intercambio de información y toma de muestreos y ensayos de laboratorio para caracterización físico química del agua de la ciénaga -Convenios con entidades nacionales e internacionales para obtener recursos de financiación y de asesoría de expertos.

PROYECTOS	ACTIVIDADES	PRÁCTICAS	TAREAS	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN
ADMINISTRACIÓN DEL AGUA	-Diseño del plan de distribución del agua	-Análisis de la capacidad agrológica de los suelos -Definición de tipos y áreas de cultivo -Determinación de las demandas de agua -Análisis de las fuentes de agua -Asignación de la dotación de agua para riego -Diseño del plan de riego	-Consulta de mapas y de información secundaria -Levantamiento en campo de información primaria sobre uso actual del suelo -Planteamiento de alternativas de uso agropecuario del suelo	Celebración de audiencias públicas para concertación del plan de explotación agropecuaria de la cuenca con propietarios- usuarios del agua

PROYECTOS	ACTIVIDADES	PRÁCTICAS	TAREAS	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN
ADMINISTRACIÓN DEL AGUA (continuación)	-Gestión administrativa	-Diseño de la planta administrativa -Diseño de procedimientos para la gestión	-Preparación del manual de funciones -Selección y contratación del personal admilivo -Otorgar concesiones -Cobrar tasas -Controlar consumos -Aplicar el reglamento -Mantener las obras de distribución del agua	-Convenios con entidades nacionales e internacionales para la obtención de recursos para financiar la gestión administrativa en oficina y en campo.

Proyectos / actividad	Recursos económicos previstos (\$millones)
APROVECHAMIENTO HÍDRICO	614
-Inventario de aprovechamientos	252
-Evaluación de la hidrología superficial de la cuenca	105
-Evaluación de la hidrología subterránea de la cuenca	80
-Hidrodinámica de la ciénaga de La Virgen	177
ADMINISTRACIÓN DEL AGUA	3.129
-Diseño del plan de distribución del agua	121
-Implementación del plan de obras hidráulicas	1.130
-Gestión administrativa	1.878
MANEJO DE LA CUENCA	272
-Preservación y protección de recursos de la cuenca	132
-Manejo de zonas de riesgo y amenazas	140
Costo total del programa	4.015

Programa de protección integral del ambiente

Entre los aspectos que han sido seleccionados como básicos para la protección inicial de la cuenca se encuentran aquellos relacionados con la Erosión de la línea Costera; Circulación de los Cuerpos de Agua y los Humedales; Recuperación de Manglares; Manejo y Tratamiento de Residuos Sólidos y Líquidos en ciénagas, caños, arroyos; Disposición en Rellenos Sanitarios y Manejo de las Aguas Residuales; Monitoreo de las Comunidades y Poblaciones de Especies de Plantas y Animales prioritarias para la Protección y Aprovechamiento.

Objetivo General

Establecer las condiciones de funcionamiento necesarias a través de las obras o las medidas de protección que permitan el mantenimiento de los ecosistemas de la cuenca y proponer medidas para su cuidado, el desarrollo de obras o de los procesos de recuperación y conservación necesarios.

Objetivos Específicos

- a. Proteger el frente costero del área de proyecto ante la ocurrencia de fenómenos oceánicos que puedan desestabilizar la línea de playa
- b. Recuperación ambiental de la conectividad hídrica entre la Ciénaga de La Virgen y la Bahía de Cartagena.
- c. Mejoramiento de la salubridad a la población asentada en las orillas de la Ciénaga y el Caño Juan Angola.
- d. Recuperación de los ecosistemas de manglar en la Ciénaga de La Virgen

- e. Monitoreo de especies de fauna y flora prioritarias para la protección y el aprovechamiento.

Mitigación Erosiones de Costa

La erosión costera es un problema al que no se le presta la atención necesaria. Si el aumento del nivel del mar es como se prevé y continua así (1 cm / año aprox.), en unos cincuenta años o mas algunas partes de la ciudad de Cartagena, sectores turísticos e históricos estarán inundados. Sumado a esto, la pérdida y retroceso de playones y dunas y la pérdida de terreno consolidado, pone en riesgo las poblaciones asentadas sobre estas áreas vulnerables.

Dentro de la cuenca, se presentan diferentes procesos y dinámicas costeras. Morro Grande, Morro del Medio y El Morrito, (figura 1) protegen contra la acción del oleaje la parte norte de las ciénagas de Juan Polo y son responsables, por desviar las corrientes y sedimentos, de la formación de la espiga que separa la ciénaga de La Virgen del mar. (De la misma manera ha actuado Punta Canoas en el proceso de acresion, y posterior formación de una ciénaga a medida que los playones se fueron desplazando hacia el sur y acumulándose frente a la desembocadura del arroyo Guayepo). Los morros son formaciones coralinas antiguas que en la actualidad sufren procesos de erosión, socavamiento y dilución de la roca caliza por la actividad del agua.



Imagen Landsat, año 2003. RGB:453

La boquilla presenta fenómenos de erosión y acreción estacional, pero toda la línea costera tiene una tendencia general de erosión. Esta parte de la espiga ha sido urbanizada, la población de la Boquilla es mejor reubicarla. El sector de la vereda Tierra Baja puede ofrecer una buena solución a este problema (el tema amerita mayor investigación y discusión).

En las playas frente al sector urbano de Cartagena, se observan una serie de espolones, en forma de T y otros rectos y más largos, los cuales protegen contra el oleaje y acumulan arena en las playas.

Para evaluar estos dos procesos, de erosión costera y aumento del nivel del mar, se debe contar con estaciones de monitoreo en los tres sectores mencionados. La Bocana cuenta con la mayoría de los datos y herramientas necesarias para analizar niveles del mar y ciénaga. Se debe tener entonces una estación en la parte norte de la línea de costa de la cuenca, para obtener datos periódicos de el sector de los morros y la Boquilla.

Los datos mas relevantes son: nivel del mar, ancho de la franja de playa (de 6 a 12 registros anuales), datos referentes de la marea; oleaje, frecuencia, dirección e intensidad, en las mismas fechas del registro de los datos de playa. Información referente al sedimento; carga de sedimento y análisis granulométrico, en las corrientes que llegan y salen del sector, para establecer tasas de erosión y acreción.

Para que las playas en el área de estudio se mantengan estables, deben recibir sedimento que reemplace al que se va. Pero en las playas se ha venido dando un proceso de erosión acelerada desde la construcción de los Tajamares de Bocas de Ceniza (1924-1936, *modificados en 1953*). Esto es porque por lo menos 95% de los sedimentos mayores de 60 micras aportados por el Río Magdalena se fugan hacia el Cañón Submarino de Bocas de Ceniza y con ellos la corriente arrastra los que vienen de la Guajira y Magdalena por la línea de costa (UNINORTE 1994, 1997, 1998. & Martínez 1993). Los sedimentos mas finos que quedan flotando por mas tiempo, producen un mar turbio que reduce posibilidades para el turismo, esto como lo anterior

depende en gran medida de las temporadas del año (Molina et.al. 1998).

Las causas de estos cambios son muchas fuerzas en interacción, como lo son, los climáticos (viento), los oceanográficos (oleaje y mareas), geológicos (litología y control estructural de las rocas), topografía submarina y en algunos lugares la acción antrópica ha acelerado y alterado procesos naturales. La deforestación de las paredes de los acantilados hace vulnerables a deslizamientos y pone en peligro las edificaciones en los bordes de los acantilados.

En una publicación especial Ingeominas, describe la geomorfología y las amenazas geológicas de la línea de costa del Caribe Central Colombiano, desde Bocas de Ceniza hasta Cartagena. Se presentan tres causas principales para el cambio de la línea costera. El primero es el efecto que desde 1935, los Tajamares de Bocas de Ceniza tiene sobre la costa, el segundo es el diapirismo de lodo. La ultima es el ascenso del nivel del mar de 1 cm / año aprox. Establece también que el paisaje costero es producto de la acción fluvial, erosión producida por las olas en rocas blandas del Terciario y Cuaternario y el deposito de arena reciente mediante la intervención del mar, con posterior influencia del viento por lo cual se han producido formas importantes en la costa.

El objetivo general de este aspecto será el prevenir desastres y la pérdida de estructuras del sector turístico y urbano de Cartagena. Esto significa, obtener información (para SIG) detallada, actualizada y periódica a plazo indefinido, del comportamiento de la línea de costa del área de estudio y factores determinantes en su dinámica; la socialización y concientización de las amenazas reales del problema y contar con una base de datos que permita evaluar el tema detalladamente.

La Entidad Responsable deben ser Cardique, EPA, Dimar, CIOH, Acuacar, Distrito Turístico y Cultural. Las Entidades Ejecutoras Cardique, EPA, CIOH Y Acuacar. El programa debe ofrecer información valiosa que apoye y permita plantear soluciones para mitigar los

problemas originados por la erosión costera. Además de esto monitorear el comportamiento de la línea de costa.

La puesta en marcha de este proyecto tiene una duración de 3 meses, pero su monitoreo debe comenzar lo antes posible, a término indefinido. Para cumplir los objetivos propuestos es necesario ejecutar las siguientes tareas: 1. Trazar mensualmente (o bimensual) la línea costera con un GPS de precisión (1-3 días). 2. Ingresar la

información al sistema (1 día). 3. Hacer la divulgación y búsqueda de soluciones con la comunidad (talleres y salidas). 4. Definir los requerimientos para reubicar segmentos de la población de la Boquilla en áreas estratégicas y de amenaza, definiendo la destinación para la conservación y protección del intercambio entre el mar y la ciénaga en el sector norte. 5. Recopilar información secundaria del tema (textos y cartografía, CIOH e Ingeominas). (1 a 2 meses)

PROYECTOS	ACTIVIDADES	PRÁCTICAS	TAREAS	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN
PROTECCION DE LA LINEA DE COSTA ANTE LA OCURENCIA DE FENOMENOS OCEANICOS	- Diagnóstico sobre las condiciones de vulnerabilidad de la línea de costa	- Morfología costera actual - Condiciones oceanográficas - Modelación y predicciones - Conexiones entre mar y ciénaga al norte de La Boquilla - Riesgo asociado a fenómenos oceánicos - Plan de manejo	- Información secundaria - Levantamientos de campo - Censos - SIG	Coordinación con la Oficina de Prevención y Atención de Desastres Coordinación con el Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental de la Universidad de Cartagena Articulación con Entidades
RECUPERACION AMBIENTAL DE LA CONECTIVIDAD HIDRICA ENTRE LA CIENAGA DE LA VIRGEN Y LA BAHIA DE CARTAGENA	- Estudio de la adecuación del caño Juan Angola	- Obras de dragado - Adecuación de orillas - Diseños finales - Plan de manejo	- Levantamientos de campo - Cantidades de obra y presupuestos - Pliegos y planos de licitación	Coordinación con EDURBE y con la Secretaría de Planeación Distrital
	- Ejecución de obras de adecuación de caño Juan Angola	- Dragado y limpieza del canal - Adecuación de orillas	- Contratación - Supervisión - Revisión final	Coordinación con EDURBE

Recuperación ambiental de la conectividad hídrica entre la Ciénaga y la bahía de Cartagena.

La Ciénaga de La Virgen tiene tres puntos importantes de intercambio de agua con el Mar. La boquilla, El caño Juan Angola y la reciente obra de La Bocana. La Bocana, funciona y es supervisada por el EPA. La boquilla y el caño no cuentan con supervisión en cuanto a su funcionamiento. El caño Juan Angola, se encuentra actualmente deteriorado debido a su contaminación y sedimentación. En el proceso de mejorar la calidad de

las aguas de la Ciénaga de La Virgen es indispensable mejorar las condiciones de este caño. De la misma manera la recuperación y mantenimiento de los manglares dentro de este.

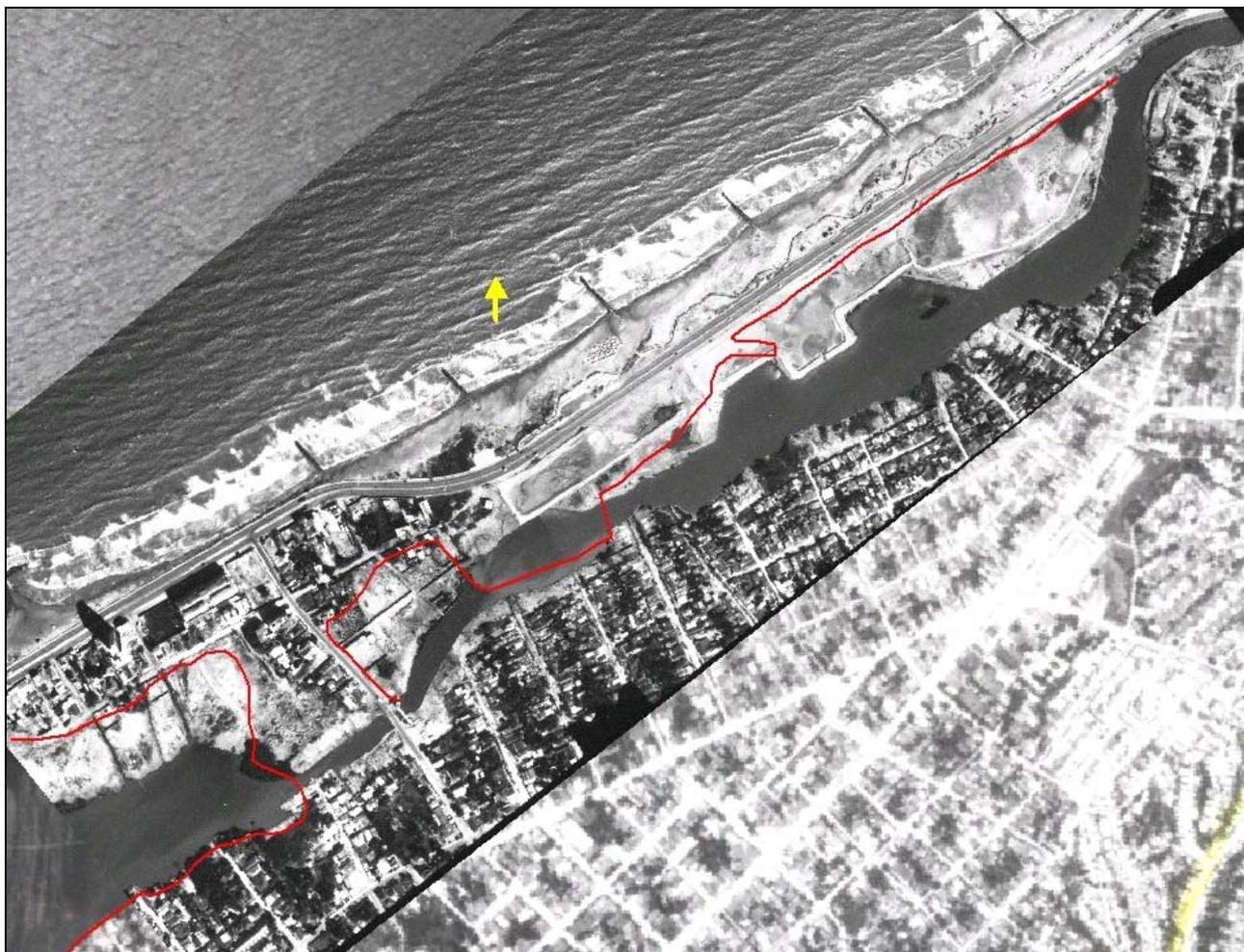
Con el funcionamiento de la bocana hay que evaluar muy bien el papel del caño, en función del flujo de agua de la ciénaga. Con el fin de establecer si el caño ayuda o por el contrario reduce la eficiencia de la bocana. Si este es el caso, pensar en su relleno y gestionar este terreno como parque o zona de interés social o urbanizar. También es necesario evaluar la vida útil o pertinencia de mantener la bocana abierta diariamente, cuando el

emisario submarino entre en funcionamiento y el problema de contaminación orgánica de la ciénaga disminuya. Con esta situación, de pronto lo mejor es controlar el intercambio en la Bocana y abrirlas bimensualmente o bianualmente. Estos temas necesitan mayor profundización y claridad, antes de adelantar obras y actividades en los sistemas o unidades que

permiten el intercambio entre los cuerpos de agua mencionados.

En las imágenes siguientes (sin fecha exacta) podemos observar como se ha rellenado y adecuado lotes dentro del área del caño, pérdida de áreas de manglar y en un sector, ampliación del área del caño (costado derecho del puente).





Caño Juan Angola en dos fechas desconocidas (70s y 90s). Aerofotografías Igac, SF.

El propósito fundamental de este componente es garantizar una “adecuada” dinámica hídrica; procesos y funcionamiento natural de los humedales, que permitan la productividad biótica y pesquera (Condiciones necesarias para el mantenimiento de las poblaciones naturales y humanas). Pasando de un ecosistema degradado a uno que articule la ciénaga con la bahía de Cartagena. Entre los Objetivos específicos encontramos:

a. Establecer las condiciones óptimas que permitan un adecuado intercambio entre la Ciénaga de la Virgen y la Bahía de Cartagena, por medio del caño Juan Angola,

recuperando calidad de agua, vegetación, reubicación del mercado, control de vertimientos, rellenos, profundidad y taponamientos del caño, b. Mejorar la salubridad en el sector de influencia de la Ciénaga de la Virgen y caños y ciénagas conectadas. c. Recuperar y mantener los bosques de manglar y áreas potenciales degradadas. Y d. Desarrollar actividades de monitoreo hidrobiológico.

Las entidades responsables deberán ser Cardique, EPA, Dimar, CIOH, Acuacar, Distrito Turístico y Cultural. y las entidades ejecutoras: Cardique, EPA y Acuacar.

El programa debe mejorar las condiciones de la Ciénaga de La Virgen y los cuerpos de agua asociados. Mejorando así la oferta de bienes y servicios ambientales y recursos naturales, que permitan un mejor nivel de vida. Para esto es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Dragado y limpieza: Para garantizar la circulación entre los cuerpos de agua, es necesario tener un flujo sin interrupciones y barreras.
- ✓ Recuperación de Manglares
- ✓ Monitoreo Físico Químico y Biológico mensual de la Ciénaga y desembocadura de arroyos y afluentes.

Para su desarrollo se requiera el dragado o relleno (reubicación de casas); brigadas de limpieza (personal contratado o apoyo comunitario); conseguir maquinaria e implementos para el dragado y limpieza; evaluar y establecer las zonas con posibles actividades de siembra de manglar y vegetación protectora en las márgenes del caño. De la misma manera establecer el límite oficial del caño y construir unos límites inalterables, y finalmente el monitoreo hidrobiológico (mensual) de la Ciénaga y cuerpos de agua en el área de influencia. Este monitoreo tiene los mismos términos de duración que el programa de monitoreo de erosión costera.

Plan de gestión integral de residuos sólidos

El hombre toma los recursos, los utiliza y consume desmesuradamente, generando desechos que luego arroja sin consideración alguna. En las grandes urbes las basuras se convierten en un problema central del deterioro ambiental y sanitario. No podemos pensar en luchar contra la conservación del medio marino, costero y fluvial si no entendemos y reflexionamos respecto a que todos los productos, resultado de los quehaceres diarios, tarde o temprano llegan a nuestros mares, sin importar que tan lejos nos encontremos de ellos. Para aportar a la conservación de este medio, tenemos que ser

concientes de que este esfuerzo debe nacer en el lugar donde permanecemos la mayor parte del día.

La protección del medio ambiente debe empezar por cada uno de nosotros, en nuestros hogares y en sitios de trabajo. El entorno natural debe tener una consideración especial, ya que es en donde desarrollamos nuestras actividades diarias. Por el paisaje que nos ofrece y por cada una de las riquezas que contiene, debemos apreciarlo y sensibilizarnos sobre el daño que le estamos ocasionando.

El objetivo general de este componente será el formular e implementar los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) en la cuenca de la Ciénaga de la Virgen para el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones adyacentes a la cuenca. Para ello se requiere capacitar y orientar a la población adyacente a la ciénaga de la Virgen acerca del manejo adecuado de los residuos sólidos generados en sus actividades diarias; poner en práctica el sistema de reciclaje y el buen manejo de los residuos sólidos en las poblaciones ubicadas dentro de la cuenca de la ciénaga; crear en la población que tiene ingerencia en la ciénaga la cultura de la “no basura”; es decir, menos producción de desechos, mediante la educación ambiental.

Mediante la vinculación con entes territoriales, autoridades ambientales y el sector educativo se implementará el PGIRS el cual brindará protección de la salud pública en las orillas de la costa.

Para la implementación de un programa de manejo de residuos sólidos y reciclaje en las áreas adyacentes a la ciénaga, es necesario realizar periódicamente talleres de capacitación ambiental y supervisar constantemente el cumplimiento de las normas del programa de reciclaje para que se convierta en un hábito y tenga grandes éxitos en un futuro dentro de las poblaciones. También se hace fundamental realizar campañas ambientales frecuentemente (reciclaje, disposición final de los residuos sólidos), campañas de limpieza periódicas, actividades ecológicas donde participe la comunidad, como por ejemplo el día del agua, el día mundial del medio ambiente, carreras de observación ecológica, cine ecológico periódicamente, todas estas actividades van

creando sensibilidad ambiental y sentido de pertenencia en la población; para esto es de gran importancia crear comités ambientales.

Los Impactos que se esperan mitigar serán la producción masiva de desechos en lugares de trabajo y hogares, la falta de cuidado de reciclar en la fuente, la disposición final inadecuada de los residuos sólidos producidos en las fábricas, instituciones, hogares, etc., en la ciudad de Cartagena y en las poblaciones adyacentes a la ciénaga de la Virgen y, la falta de conciencia ambiental y de la cultura de la “no basura”.

Las entidades responsables deben ser Cardique, Ciudad Limpia, EPA, Alcaldías Locales, Comunidad en general. las entidades ejecutoras Cardique, EPA y Ciudad Limpia.

Plan de manejo de las aguas residuales

Cartagena de Indias está localizada junto a tres cuerpos de agua: La Bahía de Cartagena, la Ciénaga de la Virgen y el Mar Caribe. Estos son recursos naturales de gran valor, que contribuyen a la calidad de vida de los residentes y turistas de la ciudad. La calidad de agua de estos cuerpos se ha degradado notablemente en las últimas dos décadas.

La Ciudad de Cartagena actualmente descarga las aguas residuales crudas en la Bahía de Cartagena y en la Ciénaga de la Virgen. La calidad del agua se ha degradado a tal punto, que estos cuerpos de agua no cumplen con las normas colombianas vigentes para el contacto primario de agua.

Estos cuerpos son típicamente utilizados para natación, pesca, navegación, y usos comerciales y recreacionales. La exposición a estas aguas aumenta la incidencia de enfermedades gastrointestinales y dermatológicas debido a las elevadas concentraciones de bacterias. Además, continuar con las descargas de aguas residuales crudas a estos ecosistemas degradará la flora y fauna existente.

Con el objetivo de recuperar la calidad de la bahía, de los caños y lagunas interiores y de la ciénaga de la virgen, el Distrito de Cartagena desarrolla el plan de manejo de

aguas residuales (MAR) que contempla las redes de desagües cloacales de las dos vertientes (cuencas de la bahía y la ciénaga), los sistemas de elevación, bombeo y transferencia y un emisario submarino (ESC) de 2.850 m de longitud, con un diámetro de 1.970 mm para disposición de la totalidad de las aguas residuales al mar Caribe, a 20 m de profundidad en Punta Canoas a unos 20 km al norte de la ciudad”. (Neotropicos 1999)

El objetivo fundamental será mmejorar las condiciones del ecosistema marino costero degradado por el vertimiento de las aguas residuales de la ciudad de Cartagena, y de esta manera recuperar la calidad de la bahía, de los caños y lagunas interiores y de la ciénaga de la Virgen. Para realizarlo se requiere: a. Eliminar los vertimientos de alcantarillado a la Bahía de Cartagena, b. Eliminar los vertimientos de alcantarillado a la Ciénaga de la Virgen, c. Construir una descarga submarina al Mar Caribe para disponer los residuos líquidos domésticos generados dentro de la Ciudad de Cartagena, d. Recuperar paulatinamente la Ciénaga de la Virgen y, e. Mejorar la salubridad de las poblaciones locales en el área de influencia de la ciénaga de la Virgen.

La construcción del Plan Maestro de Alcantarillado eliminará la mayoría de las descargas de aguas residuales crudas a la Bahía de Cartagena y a la Ciénaga de la Virgen. Estos cuerpos de agua comenzarán a recuperarse y cumplirán con los estándares de contacto recreacional primario. Es necesario iniciar un programa de Educación Ambiental con el fin de lograr una conciencia que permita disminuir el desperdicio de agua potable, lo que implica una disminución en las aguas residuales producidas en las poblaciones aledañas a la ciénaga.

Los impactos a mitigar están relacionados con la contaminación de aguas de la ciénaga de la virgen por causa de los desechos arrojados a la bahía de Cartagena, al igual que se reduce y controla los tipos y las formas de contaminación presentes en la Cuenca; la Contaminación de aguas subterráneas y marítimas, como aumento de nutrientes, de materia orgánica, etc., la destrucción de la flora y la fauna marina y terrestre, y, los

olores ofensivos producidos por el manejo inadecuado de las aguas residuales. Las entidades responsables deben ser Cardique, Acucar, EPA, Dimar, CIOH. La entidad ejecutora: Acucar.

PROYECTOS	ACTIVIDADES	PRÁCTICAS	TAREAS	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN
MEJORAMIENTO DE LA SALUBRIDAD A LA POBLACION ASENTADA EN LA CUENCA Y ORILLAS DE CUERPOS DE AGUA	- Manejo de residuos sólidos	- Campañas educativas en poblaciones de la cuenca - Revisar programas de recolección en zonas próximas a canales, ciénaga y caño Juan Angola	- Reciclaje - Disposición - Prácticas de disposición - Entrevistas con recolectores - Plan de manejo	Coordinación con UMATAS Coordinación con empresas recolectoras de la zona
	- Manejo de aguas residuales	- Estimación de vertimientos residuales después de Emisario - Alternativas de manejo - Plan de Manejo	- Censo de población - Monitoreos hidrobiológicos - Evaluación de efectos - Entrevistas con funcionarios de ACUACAR	Coordinación con ACUACAR y EPA Cartagena
RECUPERACION DE LOS ECOSISTEMAS DE MANGLAR EN LA CIENAGA DE LA VIRGEN	- Plan de reforestación del manglar	- Selección de especies y metodologías - Selección de áreas de resiembra - Preparación del plan - Ejecución del plan	- Fotografías aéreas, planos, visitas de campo - Monitoreos y control	Coordinación con EPA Cartagena y vinculación de la comunidad de la ciénaga

PROYECTOS	ACTIVIDADES	PRÁCTICAS	TAREAS	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN
RECUPERACION DE LOS ECOSISTEMAS DE MANGLAR EN LA CIENAGA DE LA VIRGEN (continuación)	- Estudios complementarios del manglar de la ciénaga	- Preparación del plan de estudios - Establecimiento de parcelas para control del crecimiento y regeneración natural Estudios de fenología, productividad, biomasa	- Fotografías aéreas, planos, visitas de campo - Monitoreos y control	Convenios con entidades nacionales e internacionales para la obtención de recursos para financiar la gestión administrativa en oficina y en campo.
	- Capacitación de población asentada en las orillas	- Preparación del plan de capacitación - Contratación de docentes - Selección de centros de enseñanza - Ejecución del plan de capacitación	- Programas académicos - Prácticas de campo - Controles de evaluación	Coordinación con EPA Cartagena, UMATA y Organizaciones comunitarias
MONITOREO DE ESPECIES DE FAUNA Y FLORA	- Monitoreo general de especies de fauna y flora prioritarias para la protección y el aprovechamiento	- Especies indicadoras de cambios en ecosistemas - Especies indicadoras de calidad de ecosistemas - Especies de importancia económica - Especies amenazadas y endémicas	- Fotografías aéreas, planos, visitas de campo - Monitoreos y control	Convenios con entidades nacionales e internacionales para la obtención de recursos para financiar la gestión administrativa en oficina y en campo

Recuperación de manglares

La degradación de ecosistemas importantes y con frecuencia altamente productivos, es creciente. Los manglares son ecosistemas muy productivos y de gran importancia para la reproducción de muchas especies,

además son el principal refugio y fuente de alimento de gran variedad de aves. La extensión de los manglares en la ciénaga de la Virgen ha sido reducida notablemente. Según Minambiente (2002a), la expansión turística entre el aeropuerto de Cartagena y el sector de la Boquilla, específicamente por la tala y el posterior aterramiento de

amplias zonas de manglar, loteo de terrenos, desplazamiento de algunos nativos y apropiación de los mismos por parte de personas de altos recursos económicos, son factores determinantes de los grandes impactos que sufren los manglares, principalmente en la zona de la bahía de Cartagena y la Ciénaga de la Virgen. Debido a las precarias condiciones de los bosques de manglar en el área, se hace necesario implementar planes de manejo y de las áreas existentes dirigidas a garantizar la conservación y rehabilitación de estos ecosistemas, haciendo énfasis en la recuperación de la biodiversidad y productividad natural.

El objetivo general deberá ser el de formular y accionar investigaciones en las áreas de manglar en la cuenca de la ciénaga de la Virgen, que sirvan como elemento fundamental para la obtención de información y conocimiento que contribuya al correcto manejo, conservación y uso sostenible de este ecosistema. Esto se podrá desarrollar siempre y cuando se logre: a. Reducir y frenar el grado de deterioro progresivo del ecosistema de manglar en la cuenca evitando la pérdida de su biodiversidad; b. Restablecer y monitorear las áreas de manglar existente en la cuenca mediante el desarrollo de practicas de reforestación; c. Establecer parcelas de crecimiento y regeneración natural en las áreas de manglar existentes en la cuenca de la Ciénaga; d. Desarrollar estudios de fenología, productividad y biomasa de las especies de mangle y estudios de fauna asociada al ecosistema de manglar en el área; y, e. Elaborar los Planes de manejo en forma concertada y participativa, e implementarlos.

La ejecución de este proyecto debe permitir restaurar las áreas alteradas y deterioradas de manglar en la Ciénaga de la Virgen. También se espera contar con un programa permanente de monitoreo del estado de los manglares en el área, tendientes a evitar su deterioro.

- ✓ Desarrollo de programas de enriquecimiento para mantener y equilibrar la diversidad florística presente en el ecosistema de manglar en la ciénaga y área de influencia.

- ✓ Establecer planes de monitoreo permanente de las áreas restauradas para evaluar el avance de la sucesión.
- ✓ Mediante convenios con entidades ambientales (CAR'S, ONG's y Proyecto Manglares de Colombia), se realizarán los programas de manejo.

Las entidades responsables serán Cardique, EPA, Dimar, CIOH, Acuar, Distrito Turístico y Cultural, Proyecto Manglares de Colombia, Comunidad en general. Las Entidades ejecutoras: Cardique, EPA, CIOH y Acuar.

La ejecución de este proyecto tendrá una duración de 3 años, debe iniciarse en agosto de 2004 y finalizará en agosto de 2007. Para su ejecución es necesario elaborar planes de reforestación y monitoreo permanente en las zonas de manglar en el área de influencia de la ciénaga de la Virgen; al igual que elaborar Planes de manejo ambiental de las áreas aledañas a las franjas de manglar en la ciénaga de la Virgen, para promover el uso sostenible del recurso.

Monitoreo de las comunidades y poblaciones de especies de plantas y animales prioritarias para la protección y el aprovechamiento

La influencia de la fauna en especial la cavadora en la dinámica hídrica local. Se ha demostrado con estudios, como la fauna puede mejorar las condiciones áridas y de suelo de un sector. En este caso los animales que más determinarían estos procesos son los conejos, las serpientes y algunos insectos.

Con el tema de los conejos, se ha evidenciado que son valorados por la comunidad como alimento o ingreso económico. Es común encontrar áreas que han sido quemadas para sacar a los conejos de sus madrigueras y cazarlos. Si la demanda de este animal es tal, sería deseable entonces tener criaderos de estos animales.

Es importante considerar que para la fauna asociada al bosque es vital la existencia de otros tipos de ecosistemas naturales cercanos debido a las migraciones estacionales locales que se presentan en relación con la

disponibilidad de recursos. La mayoría de los remanentes de bosques en la cuenca de la Ciénaga de la Virgen se encuentran aislados por completo en una matriz principalmente de zonas de cultivos y pastos, lo cual dificulta el mantenimiento de especies animales.

El objetivo general será evaluar y monitorear la dinámica poblacional de la fauna en los sistemas boscosos prioritarios en la cuenca de la ciénaga del virgen. Para ello se requerirá:

- ✓ Monitorear la composición espacio-temporal de las comunidades de especies de planta y animales que sirvan de indicadoras de cambios en el ecosistema.
- ✓ Determinar el patrón de distribución espacial y poblacional de especies indicadoras de calidad de ecosistemas como el Mono colorado (*Alouatta seniculus*), Perezoso o perica ligera (*Bradypus variegatus*), Tucán o Guasalé (*Ramphastus sulfuratus*) y el Cola hedionda (*Psarocolius decumanus*).
- ✓ Determinar el patrón de distribución espacial y poblacional de especies de importancia económica como la Ranita venenosa (*Dendrobates truncatus*), Lobo Pollero (*Tupinambis teguixin*), el Armadillo (*Dasybus novencinctus*), el Ponche o Chigüiro (*Hydrocaeris hydrocaeris*), Azulejo (*Thraupis episcopus*) y Rosita (*Sporophila minuta*).

- ✓ Confirmar la presencia de especies amenazadas y endémicas como el Mono Titi (*Saguinus aedipus*) y el Colibrí cienaguero (*Lepidopiga lilliae*) en la CCV.

Paralelo a las acciones del proyecto anterior, el equipo Científico se encargará de desarrollar monitoreos de la fauna y flora en las áreas que hacen parte de CCV. La realización de estudios científicos en la zona permitirá una mejor comprensión de la dinámica ecosistémica de los bosques, humedales y espejos de agua en general de la cuenca. A su vez el monitoreo permitirá que se puedan tomar decisiones apropiadas para el manejo de los recursos. Producto de las investigaciones preliminares y de monitoreo crear cartillas y folletos que enfoquen la flora y fauna de la cuenca que se encuentra amenazada, de manera que las comunidades tengan conocimiento de ellas y presten su apoyo a proyectos de conservación. En este sentido es de crucial ayuda de personal de las Umatas, de entidades como el Jardín Botánico Guillermo Piñeres y Cardique.

Entidades Responsables

Cardique, Umatas, Jardín Botánico, Universidades y comunidad involucrada. Las entidades ejecutoras Cardique y Umatas,

Programa de gobernabilidad institucional

Administrar una cuenca es una labor que abarca diversos aspectos, dentro de los cuales podemos referir los políticos, legales, económicos, técnicos, ambientales, financieros, organizacionales y sociales, entre otros.

Al analizar puntualmente la labor administrativa desarrollada en la cuenca de la Ciénaga de la Virgen, se puede concluir que estos aspectos son abordados de manera aislada. Así, podemos ver a manera de ejemplo, como en los aspectos organizacionales que han enmarcado dicha gestión es notable la baja participación e integración de todos los actores involucrados en su desarrollo y, en lo que atañe a los aspectos técnicos y ambientales la debida protección y control de los recursos naturales que la integran, ha sido superada considerablemente por las demandas e intervención de la comunidad. Esto en definitiva hace que el tipo de gestión llevado hasta hoy sea inconveniente y poco funcional.

De manera general, en las cuencas hidrográficas son definidos dos frentes de trabajo, uno orientado a la intervención directa en el aprovechamiento, uso, transformación y consumo de los recursos naturales y otro, dirigido a garantizar su base natural, esto es, a su manejo, recuperación, conservación y protección.

Estos frentes de trabajo definen a su vez en la cuenca acciones técnicas y gerenciales, donde las primeras comprenden la elaboración de estudios, proyectos, obras, operación y manejo de equipos e infraestructura, y las segundas se dirigen al financiamiento, al establecimiento de normas y a la organización.

La gestión de los recursos naturales de la Ciénaga de la Virgen ha sido deficiente y el trabajo adelantado por las entidades que tienen a su cargo la administración, protección y control de éstos ha sido superada considerablemente por las demandas e intervención de la comunidad, principalmente si la distribución de atribuciones y competencias en una amplia gama de

organismos e instituciones que intervienen, directa o indirectamente en la gestión de los recursos naturales ha devenido en la existencia de una autoridad fragmentada y dispersa que afecta la toma de decisiones en la materia.

En la cuenca las necesidades son enormes y las soluciones que se propongan deben ser sencillas, o lo que es mejor, se deben ejecutar tareas simples pero efectivas, debiendo tomar la capacidad instalada con que cuentan las instituciones, los métodos propios que las rigen, los recursos asignados por éstas para tratar los aspectos ambientales existentes, los modos de asignación definidos, contar con las redes de observación y monitoreo existentes, con los programas diseñados y en funcionamiento dentro de la cuenca en materia de gestión de recursos y los sistemas de difusión que se tienen. No obstante, no se pueden continuar haciendo las mismas cosas, es decir, no se pueden encausar estos aspectos de la misma manera. La magnitud de este tarea requiere el trabajo de un equipo especial, requiere el uso de tácticas que respetando lo existente, vayan más allá de la simple gestión de sus recursos naturales, demanda la programación y la ejecución de estrategias acordes con la realidad.

Gerencia de Cuenca

Para responder a las necesidades administrativas, técnicas, legales, ambientales, organizacionales, financieras y sociales de la cuenca, se hace necesaria la creación y puesta en marcha de una gerencia exclusiva para ella, en la que se coordinen las acciones y el manejo en el aprovechamiento de sus recursos naturales, especialmente coordinando las acciones que afecten directamente al recurso hídrico.

Con el reconocimiento de los problemas de coordinación para una gestión integrada, la falta de control de externalidades, la imposibilidad del desarrollo armónico con una visión sistémica de mediano y largo

plazo de los recursos hídricos y de la cuenca, esta gerencia se propone como una instancia de integración representada por cada una de las instituciones con influencia dentro de ella.

Esta gerencia deberá estar dada en un contexto real y actual y ser integrada por un equipo multidisciplinario destinado de manera exclusiva para la cuenca, de manera que la gestión que en la cuenca se cumpla sea integral, manejada como un todo y no fragmentariamente por las partes que la componen.

El equipo integrante de la cuenca debe contar con una perspectiva contrastante de diferentes disciplinas profesionales, de manera que no solo intervengan los ingenieros y los abogados en la gestión, y se cuente con las disciplinas que además de propender por el uso eficiente de sus recursos, los comprendan como una opción de mercado.

Adicionalmente, se asegurará sustancialmente la presencia regular de las autoridades en la cuenca, el mejoramiento del rol del estado en el fomento, apoyo y fiscalización de la cuenca y, la asignación presupuestal necesaria para su manejo, bajo el establecimiento de unas metas claras y asequibles, con amplia cobertura.

Administrar una cuenca se traduce básicamente en tener la organización y la capacidad para gestionar sus recursos naturales, lo cual se logra de manera efectiva si se crea un solo punto o radio de acción en el que se coordine lo necesario para conciliar su desarrollo económico con el crecimiento poblacional y la sostenibilidad de sus recursos naturales. Tarea que exige de manera definitiva la participación de los actores públicos y privados que la integran.

Este modelo organizacional rezagará con toda seguridad el bloqueo existente en cuanto a la intervención de la comunidad y la presencia de entidades gubernamentales con serias debilidades, especialmente aquellas que tienen que ver con la consecución de recursos financieros y el apoyo político necesario.

El montaje de la Gerencia de Cuenca tiene como labor inicial la revisión exhaustiva al interior de cada una de las instituciones identificadas como actoras en la cuenca, en aras de identificar claramente los límites de su jurisdicción, las competencias legales que le fueron establecidas, los recursos con los que cuenta para su accionar en la cuenca, el presupuesto que legalmente debe destinar en la cuenca y en general, todos aquellos aspectos que las hacen parte interviniente en ella.

En este sentido, en la Gerencia de la Cuenca al conjugarse en un solo cuerpo administrativo las funciones individuales que le competen a cada institución, se logra racionalizar, delimitar y concentrar competencias, ordenar tareas y fortalecer las labores de fiscalización y vigilancia de las actividades que se ejecutan en ella.

Contrariamente a la representativa intervención funcional en materia de gestión del recurso hídrico observada institucionalmente en la cuenca, hay una abierta dispersión institucional que se traduce de manera fehaciente en contradicciones, ambigüedades, imprecisiones y en muchos de los casos en superposición de competencias, cuestiones que tendrán su punto de quiebre en la gerencia, por tratarse de una intervención institucional coordinada y única guía que integre una política hídrica y, acabe con las actuaciones sectoriales y parciales.

Si bien, la estructura institucional vigente presenta unas ventajas dadas en la identidad de la función reguladora y en el encuadramiento normativo multisectorial, bajo la dirección de la Gerencia de Cuenca se dará fin a las divergencias en materia de repartición de competencias estatales y se concretará el manejo integrado.

Con una gestión integrada se elimina la administración de las fuentes hídricas por secciones, la interferencia entre el uso de aguas superficiales y subterráneas, la gestión descoordinada de la calidad y cantidad de agua por instancias independientes, el uso sectorizado, los análisis sectorizados de los impactos ambientales relacionados con su uso, ausencia de planes adecuados de conservación ambiental y de descontaminación,

ausencia de coordinación de los usuarios de la cuenca y la falta de integración entre la oferta y la gestión de la demanda de recursos hídricos.

En otras palabras, lo que se busca es optimizar la integración y coordinación entre las instituciones gubernamentales en materia de política externa e interna para el adecuado manejo, administración y desarrollo sostenible de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen.

Esta propuesta administrativa reconocerá a la cuenca de la Ciénaga de la Virgen como una unidad de gestión integral en la que se considerarán e internalizarán todas aquellas variables ambientales, económicas, técnicas y sociales para el desarrollo de la región, con el fortalecimiento y coordinación de los servicios públicos pertinentes.

En resumen, lo que se busca es crear y consolidar una estructura estable de gestión, una organización de base, como el caso de una gerencia de cuenca que impulse la gestión de la cuenca con la plena observancia de los aspectos mencionados.

Seguimiento y Control

De otra parte, a partir de esta organización gerencial debe fortalecerse una de las herramientas más poderosas del desempeño estatal, consistente en el control y la vigilancia sobre todas aquellas intervenciones que se lleven a cabo en el territorio, específicamente en la cuenca, y que se constituyan en una amenaza impactante. Función que se cumple inicialmente, al exigirse el cumplimiento de los parámetros dados normativamente para el desempeño de una actividad o el desarrollo de un proyecto. Exigir la medición de los impactos de las futuras o posibles intervenciones en la cuenca es la primera tarea que se debe emprender en materia de seguimiento y control.

Al hablar de seguimiento, vigilancia, monitoreo y control, es necesario tener una idea precisa de estos conceptos, para así garantizar el cumplimiento de las normas y reglamentos ambientales relacionados con ellos.

La vigilancia es el proceso por el cual se cuida que la intervención antrópica sobre los recursos naturales sea adelantada de manera que se garantice su sostenibilidad y se cumplan los parámetros y normas ambientales existentes.

Mediante el monitoreo se verifica, a través de las medidas de campo y los cálculos cualitativos y cuantitativos necesarios, la eficiencia de las obras que han sido implementadas para mitigar, corregir y controlar los impactos ambientales generados por el desarrollo de actividades que comprometan el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Mediante el seguimiento se verifica el cumplimiento de las obligaciones impuestas en los actos administrativos en firme mediante los cuales se otorguen o nieguen derechos, sean dichos requerimientos de acción u omisión.

A través del control se logra y demuestra un desempeño ambiental sano por medio de la inspección permanente del impacto de actividades, productos o servicios sobre el ambiente, para esto se debe monitorear y medir con regularidad las actividades que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente.

De conformidad con lo enunciado, para cumplir con las funciones de vigilancia y control, las autoridades ambientales en el logro de sus responsabilidades, objetivos y metas establecidos normativamente, no cuentan con la infraestructura y herramientas eficaces y eficientes, toda vez que no se considera de manera integral la problemática específica de la cuenca, no existe la debida información jurídica (derechos otorgados, sanciones y medidas preventivas impuestas) e información certera sobre los ecosistemas, ocasionado en parte por la escasez de las fuentes de datos y por la falta de sistematización de las existentes.

Hay dos tipos de seguimiento y control, el primero que llega a todos aquellos usuarios que han sido objeto de un acercamiento formal a la autoridad ambiental y el segundo a aquellos usuarios de los recursos naturales que están al margen legal de los sistemas formales,

especialmente debe llegar a éstos últimos, es decir a aquellos que se encuentran marginados del acatamiento legal, fundamentalmente si se tiene en cuenta que en las actividades de control lo que no se hace y lo que se hace afecta significativamente el desarrollo de la cuenca e incluso determina las iniciativas futuras que se tengan en ella.

La tarea de seguimiento y control no puede ni debe cumplirse a medias, de manera que un descuido sería irreparable y propiciaría abusos en la explotación de los recursos naturales y, una vez ocurridos éstos, el agravamiento de las situaciones por falta de actuación del Estado para prevenir y controlar los factores y efectos de deterioro ambiental y exigir la restauración del medio ambiente gravemente alterado, conminando a la prevención y mitigación.

Los Recursos pertenecen a la Nación pero no solo a ella es a quien corresponde protegerlos, pues la constitución atribuye a los particulares una responsabilidad proporcional en la conservación de los mismos. Sin embargo, las atribuciones de policía corresponden a las autoridades ambientales, quienes así mismo detentan la titularidad de toda acción indemnizatoria que se intente por aprovechamiento ilícito o daño a los mismos a fin de exigir la reparación del daño causado.

Asumir el control de manera sistémica hace que se aprovechen los recursos y se constituye en una labor preventiva infinitamente más económica que la labor de recuperación.

Establecer un programa de seguimiento y control dentro de los objetivos de la Gerencia de Cuenca con una política pública de seguimiento es darle un norte y credibilidad a esta herramienta de gestión.

En materia de seguimiento no se puede actuar basado en el día a día, por impulso, atendiendo a presiones externas o por iniciativas de los funcionarios, esta es una visión reducida del seguimiento que no permite el mejor aprovechamiento de las potencialidades de esta herramienta de gestión, ni de los recursos asignados a ella. Así, se corre con la obtención de relaciones costo –

beneficio poco significativas, al orientar los esfuerzos sobre sectores o usuarios cuya incidencia ambiental, considerada individualmente, es de baja importancia para el control medioambiental que debe ejercer la entidad.

En un escenario de recursos limitados, el seguimiento debiera optimizarse y dirigirse a las áreas de mayor impacto, bajo un programa que responda a la priorización de objetivos y al uso eficiente de los recursos con los que se cuente. Más aún, se esperaría que el seguimiento fuera el instrumento a través del cual la Gerencia de Cuenca evalúa el cumplimiento de sus objetivos y la conformidad y beneficios de sus políticas de preservación o mejoramiento ambiental o la legitimidad de las normas.

En síntesis, a través de la Gerencia de Cuenca se deberá detectar cualquier tipo de superposición y duplicidad de labor de policía, y se deberá fortalecer el control y vigilancia de las actividades contaminantes a través de la unificación de las facultades y herramientas, de los recursos y de las capacidades existentes en cada institución.

Manuales de Procedimiento

Para facilitar la intervención de las instituciones en la cuenca y crear por decirlo de alguna manera, unas reglas de juego claras, tanto para sus usuarios como para las entidades gubernamentales, de modo que se afiancen en un solo idioma los aspectos normativos, políticos, y legales, se considera oportuna y necesaria la elaboración de un Manual de Procedimiento dirigido a todos estos actores.

Este Manual como una de las tareas por elaborar, permitirá que las entidades conozcan y si es del caso se capaciten en el manejo de cuencas, desde la óptica de sus funciones. Su desarrollo se basa en la identificación de las funciones, tareas y obligaciones dadas normativamente para cada una de las entidades gubernamentales que tienen injerencia en la cuenca, sin que se trate en ningún caso de un nuevo ordenamiento

normativo, se busca es poner en común conocimiento las condiciones de su intervención.

El Manual deberá contener protocolos únicos de intervención en la cuenca, de manera que se clarifique la posición de cada una de las instituciones, su rol, su campo de acción, su delimitación geográfica, en resumen, un instrumento de consulta para todos los actores representativos de las entidades gubernamentales que tienen injerencia en la cuenca y el extracto de las condiciones de manejo para su común conocimiento.

Potenciar las instancias e instrumentos actualmente disponibles en los ámbitos estatales, regionales y locales es avanzar en un estilo de gestión más descentralizado, coordinado e integrado que facilita la efectiva planificación y administración y el desarrollo de iniciativas de interés común.

Metas de Reducción y Tasa Retributivas

Como ya se ha manifestado en reiteradas ocasiones, el aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca debe realizarse en forma sustentable y asegurando la protección del medio ambiente, en consecuencia, el proceso de gestión de la cuenca debe tener unas metas de aprovechamiento de esos recursos y unas metas de manejo con el fin de preservarlos, conservarlos y protegerlos.

Los recursos naturales, en especial el hídrico, como parte de un ciclo, tienen un comportamiento propio y variado, con diversas interacciones espaciales y temporales a nivel de la cuenca y con los otros elementos que hacen parte del medio ambiente, por lo tanto en la gestión de éstos se debe reconocer esta complejidad y especificidad basadas en el conocimiento científico y técnico de los mismos.

Es así como el Estado debe asumir la tutela de estos recursos basado en su conocimiento y a través de normas reguladoras que garanticen que su aprovechamiento se efectúe en beneficio del desarrollo nacional y de la sociedad en su conjunto, es decir que su

aprovechamiento corresponda a pautas en las que se garantice su sostenibilidad y permanencia presente y futura.

Bajo este contexto, es importante analizar brevemente las tasas retributivas, explicadas ya en el marco jurídico y político de este Plan, no como instrumento económico, sino como mecanismo orientado al control en la degradación de los recursos naturales.

Las tasas retributivas se constituyen en un mecanismo que impulsa y garantiza la eficiencia en el uso y conservación del recurso hídrico, motivando a los usuarios a que lo asuman como un bien económico y no como un atributo gratuito. Es así como, propende por su uso eficiente, demostrable y verificable con el establecimiento de unas metas de reducción con las cuales se busca el descenso y de ser posible la disminución total de las cargas contaminantes en este recurso, de manera que se premie, por decirlo de alguna manera, el esfuerzo que se haga en pro de esta reducción, por parte de los usuarios de las fuentes hídricas.

Fundamentalmente, se parte de la evaluación y el establecimiento de unos criterios de calidad en las fuentes hídricas, para posteriormente mediante incentivos económicos, lograr el mejoramiento o la reducción de esos parámetros, estableciendo unas metas graduales de reducción.

En la Cuenca de la Ciénaga de la Virgen es indispensable utilizar este magnífico instrumento, disponiendo de los recursos económicos y humanos necesarios que permitan en primera instancia conocer de manera precisa las actividades domésticas e industriales causantes de la contaminación de las fuentes, conocer la calidad de sus fuentes hídricas y reducir su carga contaminante, especialmente en las mas afectadas. La eficiencia en el uso del agua solamente mejorará en el momento en que las entidades utilicen estos instrumentos de una manera comprometida y asignándoles un costo económico real, es decir, reflejado en precios reales.

Objetivo del Programa

Con el diseño y operación de un programa de Gobernabilidad Institucional en la Cuenca de la Ciénaga de la Virgen se busca en un mediano plazo, teniendo en cuenta el marco regulatorio superior, fortalecer la presencia y por ende la intervención de las instituciones que actúan dentro de cuenca, bajo la ejecución de unos proyectos que atacan de manera directa la existencia de una autoridad fragmentada y dispersa que afecta la toma de decisiones y el manejo de la cuenca, tal como fuera identificado en el diagnóstico institucional, teniendo como fundamento la creación de una nueva estructura administrativa que observe los preceptos legales y optimice la capacidad técnica y operativa para intervenir en ella. Sólo así se podrá detener la existencia de una autoridad fragmentada y dispersa.

La centralización de las decisiones que afectan a la cuenca, eliminará las limitaciones por consideraciones de presencia o de representatividad local de los organismos del estado en el desarrollo de esquemas de coordinación interinstitucional a nivel regional para la gestión integrada de sus recursos naturales.

La estructura administrativa planteada no solo estará enmarcada por una figura organizativa, esto es la Gerencia de Cuenca, adicionalmente redefinirá los roles que hasta el momento han venido siendo asumidos por quienes la integren, de manera que la unión bajo un propósito común conlleve en su accionar la necesaria participación de todos los actores públicos y privados involucrados en la gestión de sus recursos.

De esta manera se abrirá paso a la necesaria regionalización y democratización de la gestión de los recursos naturales de la cuenca, permitiendo que las instituciones deleguen facultades a sus representantes, haciendo efectivo el traspaso de competencias y atribuciones, recursos financieros, tecnológicos, legales y de personal calificado a la cuenca, en el contexto de su fortalecimiento, así como la complementariedad y coordinación de los presupuestos institucionales.

Las decisiones serán entonces compartidas y únicas, resultado de un proceso claro y legal, a partir del cual se cumplan cada una de las funciones establecidas normativamente y se utilicen los mecanismos previstos para su gestión.

Objetivos específicos:

- a. Identificar los agentes a quienes atañe el manejo y aprovechamiento de la cuenca e inventariar sus intervenciones pasadas, presentes y proyectadas.
- b. Recopilar las opiniones que cada agente tiene sobre la ejecución de acciones en la cuenca, desde su orbita funcional y, los problemas de manejo en la cuenca según los perciben.
- c. Comprometer a todas las instituciones que tienen competencia en la cuenca, en su desarrollo.
- d. Lograr una adecuada coordinación entre los organismos nacionales, regionales, municipales y locales con competencia o intereses en la cuenca.
- e. Crear la unidad administrativa para la cuenca denominada Gerencia de Cuenca, como órgano directivo y operador, integrada por las autoridades ambientales, técnicas y científicas con competencia en la cuenca, para coadyuvar en su administración y manejo sostenible.
- f. Dotar a la Gerencia de la Cuenca de la capacidad técnica y operativa para el cumplimiento de sus funciones.
- g. Propiciar que las instituciones y agentes intervengan en la cuenca en forma integrada, coordinada y transparente.
- h. Resolver con carácter multidisciplinario los problemas que se presentan en la cuenca, manteniendo un enfoque sistémico.

- i. Elaborar planes que permitan concentrar esfuerzos y recursos donde mayor impacto se produzca a la cuenca.
- j. Elaborar manuales de procedimientos en los que se determine el modo y el grado de participación de cada una de las instituciones y de manera general, de la gerencia en la cuenca.
- k. Determinar por parte de la Gerencia de la Cuenca las fuentes adecuadas de financiación nacional e internacional y apoyo económico para la ejecución de los programas y proyectos del Plan, así como elaborar los perfiles de los proyectos a ser financiados.
- l. Diseñar y ejecutar un programa de monitoreo, seguimiento y control para la cuenca, especialmente sobre los cauces naturales y artificiales, obras de captación, manejo de bocatomas, compuertas e intervenciones que modifiquen cauces naturales o artificiales.
- m. Administrar el recurso hídrico de manera sistémica y no por tramos o secciones.
- n. Por parte de la Gerencia de la Cuenca diseñar y poner en marcha un sistema de indicadores de sostenibilidad ambiental y de gestión con el fin de hacer seguimiento a las acciones propuesta en el plan.
- o. Elaborar el Manual de Procedimiento que establezca los medios y modos de intervención en la cuenca.

Entidad Responsable

Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE, Establecimiento Público Ambiental de Cartagena –EPA, Municipios.

Entidad Ejecutora:

Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE y Establecimiento Público Ambiental de Cartagena –EPA,

Supervisión

Cardique.

Estrategias del Programa

La materialización de este programa requiere de la formulación de las siguientes estrategias, que propician el desarrollo del Plan.

Concertación

Los conflictos gubernamentales existentes en la administración de los recursos en la cuenca están dados históricamente y el ser objeto de una ordenación no los elimina per sé, por ello, una de las principales tareas que debe adelantarse si se quiere tener éxito en lo demás, es superar estas dificultades mediante la ejecución de un proceso de concertación con las entidades que tienen en el marco de sus funciones injerencia en el manejo de los recursos de la cuenca.

Los resultados de este acercamiento se constituirán en el acuerdo de voluntades que permitirá conformar la estructura administrativa planteada y la consecución de los objetivos propuestos en el Plan.

Información

Para una efectiva gestión en la cuenca se debe considerar tener acceso oportuno a todas las formas de información relevantes, dentro de las que se incluye de manera adicional a los aspectos técnicos y jurídicos, la información social e institucional preponderante en la cuenca.

Lo anterior permite el conocimiento de los actores que han incidido en la toma de decisiones y con quienes se debe trabajar hombro a hombro para llevar a feliz término lo propuesto en el Plan.

Adicionalmente, contar con una eficiente base de datos institucional de la cuenca hace que cada uno de los actores reconozca la gestión y el progreso alrededor de la cuenca y el grado de intervención que deba tener en la gerencia.

Programa fortalecimiento y desarrollo humano

Ante las problemáticas identificadas en el diagnóstico relacionadas con la falta de fortalecimiento del capital humano de la cuenca²⁰, nace la necesidad de formular este programa, el cual se enmarca en el contexto del Desarrollo Humano, concebido como "el proceso por el cual se ofrecen mayores oportunidades a las personas. Entre estas, las más importantes son una vida prolongada y saludable, el acceso a la educación y a los recursos necesarios para disfrutar de un nivel de vida decente. Otras oportunidades incluyen la libertad política, la garantía de los derechos humanos y el respeto a sí mismo" (PNUD, 1990).

Este concepto, deriva de la noción de desarrollo como proceso de expansión de las Capacidades Humanas (formulado por Amartya K. Sen), entendidas como las habilidades para alcanzar dichas condiciones de vida.

Las capacidades según Sen, se refieren tanto a lo que la persona puede ser o hacer "opciones" y lo que llega efectivamente a ser o hacer "logros", y no a los bienes de los que dispone. El disfrute de una larga vida, una mayor educación, la dignidad y el respeto de sí mismo son elementos que permiten ampliar la gama de opciones disponible para el individuo, mientras que la provisión de bienes, es una condición necesaria, pero no suficiente para ampliar esas opciones.

Es así como, en la cuenca es necesario tejer el desarrollo en torno a las personas, para ello, se requiere el fortalecimiento de sus capacidades, de modo, que puedan actuar como sujetos de su propio Desarrollo

²⁰ Prima el interés particular sobre el general; evasión de deberes; liderazgo politizado; falta de sentido de pertenencia hacia el entorno; baja participación social, ciudadana y comunitaria; bajo nivel de organización comunitaria y de autogestión; falta de respuestas colectivas a la problemática social, económica y ambiental; falta de empoderamiento comunitario; bajo nivel educativo, entre otras.

Humano Integral, el cual debe vincularse al Desarrollo Sostenible²¹.

El Desarrollo Humano Integral conlleva a una calidad de vida que permita satisfacer necesidades básicas como, salud, educación, vivienda, nutrición, recreación, entre otras; y necesidades espirituales como, expresión artística y lúdica, solidaridad, trascendencia vital, armonía con el ambiente, entre otras.

Para que los actores sociales de la cuenca logren satisfacer sus necesidades básicas y espirituales, se requiere:

- ✓ Potencializar sus capacidades de “Ser” y “Hacer”: su productividad, su invención, su capacidad de gestión y liderazgo, su espíritu emprendedor, de lucha, de sobrevivencia, entre otras.
- ✓ Potencializar su “Saber”: que el conocimiento sea herramienta del desarrollo individual y colectivo, de la sabiduría, de la libertad, del sistema productivo y tecnológico, entre otras.
- ✓ Aunar esfuerzos para alcanzar una mejor calidad de vida, a través de la organización social y comunitaria.
- ✓ Transformar las realidades indeseables, a través de la decisión, la gestión y el control, lo cual se logra con la participación.

Las condiciones sociales, económicas y ambientales de la cuenca, exigen que se intervenga en el crecimiento integral del ser humano, a través de: el fortalecimiento de sus capacidades, su integración a los procesos productivos, culturales y sociales; el fortalecimiento de su identidad personal y social; su formación ciudadana, para el reconocimiento y aplicación de derechos y

²¹ “Es el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, basado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”.

responsabilidades, la defensa de valores democráticos, la cooperación, la justicia, la solidaridad y el reconocimiento de sí mismo y de los otros. Por lo tanto, se debe propender por la realización del ser humano de

manera integral, de modo que pueda alcanzar un desarrollo personal, económico y social, en armonía con el medio ambiente.

PROYECTOS	ACTIVIDADES	PRÁCTICAS	TAREAS	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN
ORGANIZACIÓN DE USUARIOS DE LA CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño del proceso de conformación de Organizaciones de Usuarios. - Fortalecer la actividad de las Organizaciones de Usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de los procedimientos para la Gestión administrativa - Censo de usuarios y organizaciones sociales - Actualizar la cartografía social. - Socializar plan de manejo de la cuenca - Formular planes de asistencia a usuarios para optimizar el uso del suelo - Fomentar asociaciones de usuarios para: mercadeo, producción, comercialización, socialización 	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de planos prediales de la cuenca rural - Capacitación de sus integrantes en aspectos técnicos, legales y administrativos 	<ul style="list-style-type: none"> - Montar dentro de la Unidad de Cuencas de CARDIQUE una oficina para el manejo de las relaciones con la comunidad

PROYECTOS	ACTIVIDADES	PRÁCTICAS	TAREAS	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN
ORGANIZACIÓN DE ACTORES PARA LA GESTION SOCIAL EN LA CUENCA	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de organizaciones de base. - Fortalecer la actividad de las organizaciones de base 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico sobre número, ubicación y características de las organizaciones de base - Recomendaciones sobre acciones de CARDIQUE para su relación con las organizaciones de base - Preparación de cursos de capacitación en los temas de organización empresarial, formulación de proyectos, gestión de recursos, solución de conflictos y liderazgo. - Acompañamiento permanente 	<ul style="list-style-type: none"> - Listados de organizaciones, documentación legal de conformación, entrevistas, verificaciones - Programas académicos, capacitación de docentes, preparación de centros educativos, ayudas audiovisuales, pasantías, prácticas. - Potenciar fortalezas y reducir debilidades 	<ul style="list-style-type: none"> - Montar dentro de la Unidad de Cuencas de CARDIQUE una oficina para el manejo de las relaciones con la comunidad

PROYECTOS	ACTIVIDADES	PRÁCTICAS	TAREAS	ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN
ORGANIZACIÓN DE ACTORES PARA LA GESTION SOCIAL EN LA CUENCA (continuación)	Fortalecer la actividad de las organizaciones de base (continuación) Educación e interpretación ambiental	- Fomento de nuevas formas de asociación en torno a problemas específicos de la cuenca. - Diseño e implementación de un programa educativo	Programas académicos, capacitación de docentes, preparación de centros educativos, ayudas audiovisuales, Programas académicos, capacitación de docentes, preparación de centros educativos, ayudas audiovisuales, visitas de campo	Empoderar a los pobladores para que conozcan y comprendan de manera reflexiva y crítica su relación con el entorno y generen respeto y conservación. El programa se debe implementar en el ámbito familiar, comunitario, educativo y productivo

Es así como, este programa se centra en el fortalecimiento del capital humano, para que cumpla un papel protagónico en la transformación de la realidad ambiental, social y económica de la cuenca.

Objetivo General

El Programa Fortalecimiento y Desarrollo Humano, busca mejorar la calidad de vida de los actores sociales de la cuenca y contribuir con el desarrollo social económico y ambiental de la misma, a través de la potencialización del capital humano, mediante la capacitación, y el fortalecimiento de la organización comunitaria y la participación social.

Objetivos Específico

- Fortalecer la organización comunitaria y la participación social para que los actores sociales intervengan de forma proactiva y sinérgica en la solución de las problemáticas de la cuenca y adquieran sentido de pertenencia con la misma.
- Formular e implementar un programa de educación e interpretación ambiental para sensibilizar y concientizar a los actores sociales en

torno a su relación con el medio ambiente, en pro de que emprendan acciones dirigidas a la gestión ambiental de la cuenca.

- Formular e implementar un plan para el manejo de zonas de riesgo y amenaza, y un programa de capacitación para empoderar a los actores sociales y a las instituciones en la prevención y atención de desastres.

El programa debe ser pilar para el reconocimiento y valoración del capital humano de la cuenca, para que las instituciones y los actores sociales emprendan acciones dirigidas a la potencialización de sus capacidades. Si las personas potencializan su ser, hacer y saber, se autovalorarán y valorarán a los otros y a la naturaleza, y se convertirán en sujetos activos del Desarrollo Humano Sostenible.

Alcanzar este tipo de desarrollo en la cuenca, es tarea tanto de los actores sociales como de las instituciones, de ahí que, debe haber un trabajo mancomunado para su construcción. Es así como, se debe propender por una participación activa, consciente, democrática, y lograr acciones concertadas, que recuperen los lazos de solidaridad y restablezcan el tejido social. Por lo tanto, es tarea de todos generar acciones que aseguren la producción y reproducción de las fuentes de vida humana y de la naturaleza.

Las entidades responsables serian las Alcaldías Municipales, Alcaldía de Cartagena de Indias, Cardique, EPA, Acucar, SENA, Umatas's, Oficina Departamental de

Atención de Desastres, Comités Regionales y Locales para la Atención de Desastres, Cruz Roja Colombiana, Defensa Civil.

Proyectos / actividad	Recursos económicos previstos (\$ millones)
ORGANIZACIÓN DE USUARIOS DE LA CUENCA	232
-Diseño del proceso de conformación de organizaciones de usuarios	130
-Fortalecer actividades de organizaciones de usuarios	102
ORGANIZACIÓN DE ACTORES PARA LA GESTION SOCIAL EN LA CUENCA	400
-Estudio de organizaciones de base	95
-Fortalecer actividades de organizaciones de base	151
-Educación e interpretación ambiental	154
Costo total del programa	632

Programa de manejo integral de los recursos naturales

Existen muchas razones para considerar el manejo integral de los recursos naturales como una prioridad de la cuenca. Este programa deberá corregir muchas de las serias deficiencias que se presentan en la productividad y en la seguridad alimentaria de la cuenca. Un hecho indiscutible del panorama analítico de esta importante región nos indica que los suelos agrícolas son subutilizados. No se siembra el primer semestre. Las áreas cultivadas totales, 6370 has incluyen 2530 has con cultivo mixtos (maíz, yuca, ñame), si embargo el total potencial para agricultura de las diferentes zonas de la cuenca es de 24600 has. Los cultivos representan apenas el 25 %, porcentaje muy bajo en cuanto al potencial de uso. La mayoría de estos cultivos se llevan a cabo en forma manual tradicional, con técnicas inadecuadas, sin maquinaria agrícola, lo cual explica en parte los bajos rendimientos que se obtienen.

Regionalmente, las actividades del sector agropecuario, en especial aquellas de pequeños y medianos productores, se desenvuelven en un marco de restricciones y limitaciones las cuales deben ser superadas, aprovechando las potencialidades y oportunidades existentes para alcanzar un desarrollo sostenible. Las acciones de conservación que se propongan en el plan de ordenamiento no tendrán el mismo impacto si se desconocen los problemas de las zonas estudiadas y del sector productivo regional.

Por esta razón el ordenamiento de la producción agropecuaria y pesquera incluye proyectos que permiten avanzar en la utilización de modelos más productivos, más adaptados a las condiciones ecológicas, a la vez que mejoran los ingresos y nivel de vida de la población. El ordenamiento propuesto busca la generación de acciones para concentrar la actividad productiva en las áreas potencialmente aptas, en base a sistemas de producción más eficientes y rentables que generen actividades de valor agregado agroindustrial, mejorando los ingresos familiares y el abastecimiento de alimentos a nivel local y regional. El programa contempla un

conjunto integrado de actividades que permitan superar los limitantes naturales y socioeconómicos para el desarrollo sostenible de la producción.

El ordenamiento pesquero estará orientado a mejorar las condiciones regionales para reproducción y cultivo de peces nativos, así como para su aprovechamiento con fines comerciales. Se busca la integración con las granjas piscícolas regionales para realizar a través de ellas la investigación, capacitación, asesoría y asistencia técnica necesarias para el fortalecimiento de las pequeñas empresas existentes y promover la conformación de nuevas explotaciones dentro del marco legal y ambiental que se derive del presente ordenamiento

Con respecto a la organización para la producción, las acciones de asociación, capacitación, transferencia y asistencia técnica, estarán orientadas a lograr el cambio de actitudes en los productores para que tomen conciencia de las limitaciones que presentan los recursos naturales a su disposición y aprendan a aprovecharlos de una manera más racional y sostenible. Se programarán acciones para la adaptación de la estructura operativa regional del sector agropecuario, con la participación de las entidades oficiales y privadas especializadas que permitan lograr la organización y participación comunitaria.

Es conveniente que las actuaciones de capacitación y transferencia sean reforzadas con el establecimiento de unidades o granjas integrales autosuficientes de carácter demostrativo. Por medio de los entes integradores a través de las ONGs especializadas en formulación y evaluación de proyectos se facilitará la consecución de fondos para los proyectos. Igualmente se buscará reforzar la cooperación horizontal entre los técnicos e investigadores para facilitar el intercambio y actualización permanente del personal dedicado a la asistencia técnica directa.

Justificación

En los municipios correspondientes a la cuenca estudiada se pueden detectar varias situaciones que se resumen así:

- ✓ Actividades agropecuarias de baja productividad afectadas por la prolongada escasez de lluvias en el primer semestre en adelante de las cuales se utilizan sistemas productivos tradicionales. Por la calidad de los suelos, se dan interesantes potencialidades de producción, si se utilizan tecnologías complementarias, especialmente en la implantación del uso del agua en sistemas sostenibles de riego.
- ✓ Deforestación irracional y suelos subutilizados, con problemas de erosión, compactación y lixiviación.
- ✓ Ausencia o débil estructura productiva, debido a la falta de asociaciones de productores, baja capacitación de las comunidades, en lo organizativo, empresarial, social y técnico.
- ✓ Escasa prioridad política para los objetivos de desarrollo regional y sectorial.
- ✓ Necesidad de reversión de los procesos de deterioro del medio ambiente, principalmente en las áreas de la cuenca alta, generando alternativas que permitan a los productores el manejo sostenible de los recursos naturales.
- ✓ Necesidad de consolidar la escasa ocupación actual y de generar de nuevas actividades para mejorar el nivel y las condiciones de vida de las familias campesinas.
- ✓ Falta de aplicación adecuada de las leyes y reglamentos existentes, para orientar los sistemas de producción y aprovechamiento, especialmente en las zonas vecinas a los bosques y áreas naturales protegidas.

Objetivo General

Mejorar la producción y la productividad de las actividades agropecuarias, forestales y pesqueras

regionales, dentro de un marco de desarrollo sostenible, ordenando las actividades de acuerdo al uso potencialidad de los suelos y que brinde a los productores la posibilidad de mejorar sus ingresos familiares.

Objetivos específicos

- ✓ Contribuir al ordenamiento territorial de la región de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen, estimulando el mejor uso de sus recursos humanos, naturales, físicos y económicos.
- ✓ Mejorar la competitividad de la producción regional, conformando zonas y organizaciones de productores, bien sea reduciendo superficies de productos de poca salida e incrementando y fomentando las de aquellos con mejor potencial comercial interno y externo.
- ✓ Incrementar la rata de autoabastecimiento de alimentos, a nivel familiar y regional, con la consecuente mejora de la seguridad alimentaria y la disminución de la dependencia de otras regiones.
- ✓ Propiciar las condiciones de procesamiento y comercialización para que las organizaciones campesinas, a través de empresas de autogestión, mejoren la calidad de sus productos y la oportunidad en la entrega, logrando la capitalización por valor agregado y mejores márgenes de comercialización.
- ✓ Establecer programas permanentes de capacitación y transferencia de nuevas tecnologías para que, a corto, mediano y largo plazo, la base productiva regional se diversifique y consolide, originando nuevas fuentes de ingresos y autoabastecimiento.
- ✓ Fomentar, a nivel regional, la conservación e investigación de las especies hidrobiológicas y el desarrollo de la acuicultura, la pesca artesanal, ayudando al aumento de la actividad piscícola, mejorando la seguridad alimentaria familiar y generando excedentes comercializables que contribuyan al bienestar de los pescadores y campesinos.

- ✓ Brindar estímulos adecuados, a través de asistencia técnica, capacitación, investigación, titulación de tierras, en los casos pertinentes, apoyo a la comercialización y fuentes de financiamiento, para que los productores campesinos acojan las actividades de ordenamiento del espacio y tecnificación de los sistemas productivos.
- ✓ Para el ordenamiento agropecuario de la cuenca se ha establecido la siguiente estrategia:
- ✓ Zonificar las áreas de producción en base a las subclases de suelo con miras a intensificar y diversificar producción, mediante un manejo de tecnología limpia y sostenible.
- ✓ Mejorar los sistemas de producción actuales y optimizar el aprovechamiento de los recursos disponibles a nivel predial y regional, integrando las actividades a las cadenas productivas existentes.
- ✓ Organización social y empresarial de los productores en asociaciones que permitan la recepción de la capacitación en manejo administrativo y de nuevas tecnologías.
- ✓ Brindar a los campesinos mecanismos eficientes de apoyo a la producción a través de las diferentes entidades oficiales y particulares existentes.
- ✓ Integrar el sector agroproductivo a las áreas naturales protegidas y territorios vulnerables en un solo marco de desarrollo sostenible.
- ✓ Fortalecer la estructura operativa sectorial, mediante la integración de la producción empresarial y la campesina en torno al correcto manejo ambiental

Organismos Ejecutores

Con el programa se quiere abrir un espacio de diálogo, concertación y coordinación entre todas las instituciones que actúan en el sector, que permita reorientar las actividades regionales hacia un desarrollo sostenible.

La coordinación del proyecto recaerá en la Secretaría de Fomento y Desarrollo Agropecuario del Bolívar, con la colaboración de las UMATA de cada municipio en la cuenca, EPA, Cardique, Ministerio de Agricultura, Corpoica, Fondo Ganadero, Banco Agrario, Incoder, SENA, IGAC, y ONGS que actúan en la región.

Oportunidad y Duración

El proyecto de ordenamiento agropecuario, forestal y pesquero tendrá una duración de 5 años. Debe iniciarse en el segundo semestre del 2004, época en la que se tiene previsto iniciar los diferentes programas recomendados en el presente estudio y que comenzarán a aportar información, así como aquellos que involucran, estarán desarrollándose como condicionantes de la prospectiva.. La duración total cubrirá un período de 60 meses, entre Agosto del 2004 y diciembre del 2009.

Organización Socio Empresarial

Entre los objetivos específicos del ordenamiento agropecuario, forestal y pesquero se encuentran los referentes a capacitar desde el punto de vista administrativo, social y empresarial , propiciando condiciones para que en las organizaciones campesinas, como empresas de autogestión con organización moderna, establezcan programas permanentes de capacitación y transferencia de nuevas tecnologías para la base productiva y social. Se hace necesario una actividad especial de capacitación empresarial en lo social y administrativo que se esboza seguidamente

El objetivo general de este componente del programa será, igualmente, promover la participación y la participación de los productores agropecuarios y pesqueros de la región de la cuenca de la ciénaga de la Virgen, en formas asociativas que se apropien de los diferentes proyectos a ejecutar y desarrollen alrededor de la ejecución de los mismos, el sentido de pertenencia dentro de un marco de cooperación y solidaridad;

Propiciar entre los productores, condiciones para la creación de organizaciones sociales y empresariales con el fin de lograr alianzas productivas con criterios de equidad, productividad y competitividad; Aportar los elementos metodológicos y jurídicos básicos que faciliten la organización social y empresarial entre los productores y, finalmente, Propiciar la capacidad de negociación de los productores para cualificar su participación en las alianzas productivas.

Para llevar esto a feliz termino, se requiere desarrollar habilidades y aptitudes de líderes rurales que conlleven a la identificación, formulación y ejecución de proyectos productivos; propiciar y fortalecer procesos organizativos, autogestionarios y de concertación, de los productores de yuca que faciliten su verdadera participación en los proyectos; propiciar y orientar la reflexión, selección y decisión colectivas, sobre el tipo de organización que liderará el desarrollo regional y local a través de actividades productivas; promover la participación consciente, activa, autónoma y democrática de los productores; propiciar el fortalecimiento de la identidad cultural, la autoestima y la confianza como base de crecimiento personal y social y desarrollar en los productores, habilidades de liderazgo colectivo a través del sentido solidario y de cooperación.

Integradores

Por la naturaleza dinamizadora, le corresponde al integrador de cada proyecto poner en práctica y gestionar, entre otras, las actividades contenidas en estas funciones básicas:

- ✓ Liderar, articular y desarrollar las diferentes etapas de los proyectos: preparación, desarrollo y consolidación.
- ✓ Elaborar y someter a aprobación ante quien corresponda, el plan operativo de cada una de las etapas de los proyectos.

- ✓ En la etapa de preparación debe liderar la prefactibilidad y factibilidad dentro de los parámetros definidos.
- ✓ En el desarrollo del proyecto, la gerencia se encarga de diseñar y coordinar las estrategias de ejecución del mismo en los componentes administrativos, financiero, socio-empresarial, productivo y de mercadeo.
- ✓ En la etapa de consolidación debe continuar la coordinación de la ejecución en sus diferentes componentes y garantizar la sostenibilidad del proyecto, asegurando que la empresa conformada para su desarrollo cuente con la participación activa de los productores y con mecanismos claros de autogestión económica y social.

Para el logro de sus actividades el integrador contará con las sedes necesarias tanto en Cartagena como en los municipios en donde ejerza su acción en las cuales dispondrá de un centro administrativo contable, dotado de planta física y planta administrativa, esto es, el personal vinculado para el manejo de la actividad integradora. Se tendrán los programas sistematizados de registro para el manejo de la contabilidad por beneficiario integrado, los recursos de acompañamiento y otras financiaciones, así como para el manejo de la cartera derivada de la actividad integradora. En todo caso, el esquema administrativo propuesto garantizará la separación de las cuentas propias de su negocio con las del que se esta integrando o las de los proyectos en ejecución.

Así mismo dispondrá de los elementos indispensables y contratos o convenios específicos con terceros para la prestación de los servicios de maquinaria agrícola, asistencia técnica, suministro de insumos, comercialización y demás actividades necesarias para el buen transcurrir de la producción y la agroindustrialización.

Entidades Participantes

Entidad	Compromiso
Gobernación de Bolívar Secretaría de Agricultura Pademar. Minagricultura	Rectora de los programas departamentales Coordinación de programas, asesoría técnica Evaluación del proyecto, apoyo institucional y financiero al establecimiento del semillero y al acompañamiento de la organización y participación de los productores
Pnud. Carduique	Asesoría y seguimiento de las actividades Coordinación y control de los aspectos ambientales
SENA. Caisa	Capacitación de los productores y técnicos vinculados al proyecto.
Siabol.	Sociedad de Ingenieros Agrónomos de Bolívar. Coordinación de los cursos de transferencia de tecnología para los agrónomos y demás técnicos del sector.
Corpoica.	Transferencia de tecnología en producción de minisecciones, selección de variedades, suministro de material básico para el semillero, asistencia técnica en el manejo del cultivo.
Federaciones Sectoriales	Fenalce, Fedegan, Fedehortifruticola y otras. Transferencia de tecnología en actividades propias de sus objetivos.
Incoder.	Programas de Tierras, Adecuación de tierras y Riego
Umatas y ONG	De los diferentes municipios. Asistencia técnica y coordinación en la organización de las asociaciones de productores
Asociaciones de productores regionales Asociación de mujeres productoras Asociación de Productores, Comercializadores y Procesadores Empresas Asociativas de Productores Agropecuarios y pesqueros de la región	

- ✓ Conformación legal de organizaciones veredales o municipales
- ✓ Capacitación social y empresarial
- ✓ Conformación de la empresa y asociaciones

Un análisis y un desglose mas detallado de este programa por actividades se puede encontrar en el Anexo I (ACTIVIDADES DEL DIAGNOSTICO PRODUCTIVO Y ECONOMICO PARA LA CUENCA); Anexo II (ACTIVIDADES PARA EL ORDENAMIENTO AGRICOLA, FORESTAL Y PESQUERO) y Anexo III (PRESUPUESTO DETALLADO PROGRAMAS Y PROYECTO).

Presupuesto

El Plan de Ordenación de la Cuenca de la Ciénaga de La Virgen se formuló a través de grandes Programas que contienen cada uno una serie de Proyectos. A su vez, algunos de estos Proyectos fueron desagregados en Actividades para facilitar la gestión del Plan que debe hacer la autoridad ambiental regional.

El presupuesto que se presenta a continuación se determinó al nivel de Proyectos o Actividades, según el caso, con precios del año 2004. Se discriminaron los costos de personal y otros costos directos. Los costos de personal se estimaron con base en una tabla de sueldos que se aproxima bastante a la tabla de sueldos que reconoce el Ministerio de Transporte en su resolución 000747 de marzo 9/1998, debidamente actualizada, como lo establece esta misma resolución. Para los otros costos directos la estimación se apoyó en esta misma tabla para los alquileres de vehículos y equipos y en la experiencia del consultor para los ítems no contemplados.

En el Anexo de Presupuestos Detallados se presenta para Proyecto o Actividad el programa al que pertenece, el tiempo estimado de duración del Proyecto/Actividad y el detalle del tipo de profesional o personal de soporte que se requiere, el tiempo en Hombre/mes, el sueldo

Descripción de Actividades

El acompañamiento social y empresarial en su fase de ejecución, tiene como fundamento la realización secuencial de las siguientes actividades:

- ✓ Diagnóstico General
- ✓ Creación y fortalecimiento de instancias de concertación y decisión regional
- ✓ Capacitación para la organización y la participación

especificado y el costo total para cada profesional o personal de soporte. De igual manera, en los otros costos directos se especifica la unidad de medida, el número de elementos o tiempos requeridos, el valor unitario y el valor total. El costo total de cada Proyecto/Actividad es la suma de los costos de personal y de los otros costos directos. Los costos de personal no incluyen factor multiplicador. Así mismo, tampoco se incluyó el valor del IVA.

Los presupuestos están estimados con base en la suposición de que todos los trabajos serán contratados por Cardique para ser ejecutados por personal externo mediante convocatorias a licitaciones o a concursos de méritos, en la medida en que vaya consiguiendo los recursos para ejecutarlos. Sin embargo, si Cardique lo estima conveniente podría adelantar todas las actividades con personal de su nómina o contratado expresamente

para realizarlas; en este caso se podrían replantear o agrupar algunas de estas actividades, lo que resultaría en economías que podrían ser substanciales en algunos programas.

De todas formas se recomienda que estos presupuestos sean revisados para actualizarlos al tiempo en que se vayan a ejecutar las actividades o para ajustarlos a las condiciones económicas y de personal que presente Cardique en su momento.

Presupuesto por Programas

El costo total de las actividades previstas en el Plan de Ordenación de la cuenca asciende a 11.750 millones de pesos, discriminados por programas como se indica en la siguiente tabla.

Resumen de presupuesto por programas

Programas	Recursos económicos previstos (\$millones)
Ordenamiento, Preservación y Conservación	1.185
Administración del agua	4.015
Fortalecimiento y desarrollo humano	632
Gobernabilidad institucional	3.434
Manejo integral de los recursos naturales	322
Protección integral del ambiente	2.162
Costo total del Plan de Ordenación de la cuenca	11.750

Fuente: Conservación Internacional, 2004

Presupuesto por Proyectos

Como se mencionó antes, los Programas fueron desagregados en Proyectos. En la siguiente tabla se presenta el resumen del costo de cada proyecto en su correspondiente programa.

El presupuesto por cada Actividad se presenta de manera detallada en el Anexo de Presupuestos Detallados.

Resumen de presupuesto por proyectos

Programas / proyectos	Recursos económicos previstos (\$millones)
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO, PRESERVACION Y CONSERVACION	1.185
Creación y manejo de parques y áreas protegidas y definición de estructura ecológica de soporte	194
Establecimiento de un área protegida para el aprovechamiento sustentable del recurso pesquero	158
Declaración de rondas y zonas de recarga – Acueductos municipales	131
Restauración de ecosistemas degradados	510
Elaboración del Plan de Manejo del Humedal de Tesca y los manglares	134
Ajustes POTs y desarrollo de planes parciales y renovación urbana	58
PROGRAMA DE ADMINISTRACION DEL AGUA EN LA CUENCA DE LA CIENAGA DE LA VIRGEN	4.015
Aprovechamiento hídrico	614
Administración del agua	3.129
Administración de la cuenca	272
PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO HUMANO	632
Organización de usuarios de la cuenca	232
Organización de actores para la gestión social en la cuenca	400
PROGRAMA DE GOBERNABILIDAD INSTITUCIONAL	3.434
Control y vigilancia	1.900
Manual de procedimientos	52
Gerencia de cuenca	1.482
PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES	322
Ordenamiento pesquero	145
Ordenamiento pecuario y forestal	177
PROGRAMA DE PROTECCION INTEGRAL DEL AMBIENTE	2.162
Protección de la línea de costa ante fenómenos oceánicos	137
Recuperación ambiental de conectividad hídrica entre ciénaga y bahía	596
Mejoramiento de salubridad a población en la cuenca y orillas de la ciénaga	151
Recuperación de los ecosistemas de manglar en la ciénaga de La Virgen	1.126
Monitoreo de especies de fauna y flora	152
Costo total del Plan de Ordenación de la cuenca	11.750

Estrategia de Implementación del Plan

Este capítulo se establece como una orientación de los instrumentos, herramientas y políticas que habría que desarrollar para la implementación del Plan. En las discusiones con el grupo de trabajo interinstitucional y con los representantes y líderes comunitarios, se acordó definir los criterios y las estrategias a partir de los cuales debería implementarse éste. Entre los temas más importantes identificados se tuvieron en cuenta: LA POLÍTICA, LA ORGANIZACIÓN, LO INSTRUMENTAL, EL ORDENAMIENTO Y EL MANEJO:

Política

1. El coordinador general del Plan debe ser Cardique, como máxima Autoridad ambiental. Esta buscará la concurrencia y la participación del resto de los actores institucionales y sociales.
2. Apropiación social por parte de las comunidades residentes y los propietarios no residentes (terratinentes en su mayoría).
3. Contar con una veeduría internacional o un acompañamiento de un organismo internacional independiente que pueda acompañar el proceso.
4. Sectorizar las actividades de desarrollo e implementación del plan con la debida definición de responsabilidades/actores institucionales, sociales, privados.
5. Articulación y orientación general del plan hacia los planes de desarrollo regional y locales, así como la búsqueda de una adecuada voluntad política
6. Involucrar decididamente a los gobiernos municipales, y evitar que este plan sea entendido como un tema solamente local y de preocupación de Cartagena.
7. Identificar las responsabilidades de las instituciones-SINA que pueden acompañar el proceso.
8. Socializar el plan en las instituciones educativas y en las universidades con el propósito de divulgar, multiplicar la divulgación y encontrar apoyo y cooperación por parte de la academia
9. Enfoque ambiental en la internalización de las actividades y de los instrumentos de planificación institucional y social. Es importante tratar de permear a las instituciones sectoriales del desarrollo con el enfoque ecosistémico y ambiental.
10. Divulgar el plan en los medios de comunicación locales y elaborar una serie de materiales (cartillas y plegables) con la problemática y las acciones.
11. Gestión de recursos y de proyectos. Se debe contar con un portafolio completo de proyectos puntuales que apoyen las iniciativas del Plan y poder contar con la participación muy activa de todos los actores, en la preparación y ejecución de los mismos. Será definitiva la realización de una mesa de donantes, para estimular la cooperación internacional.
12. Contar con Herramientas legales sólidas para el aprobación y la ejecución del Plan. Este último deberá aprobarse por parte del consejo directivo de la Corporación a través de un Acuerdo. Posteriormente habrá que definir otros actos administrativos para la ejecución, tal como el establecimiento de la figura de Gerencia de Cuenca, un fondo de recursos (o una línea especial de presupuesto dentro de la Corporación), establecimiento formal de procedimiento de cobro de tasas retributivas y de uso para la cuenca, fondo de incentivos,

resoluciones de permisos y autorizaciones por derechos de agua, valorización de obras para el mejoramiento de la calidad hídrica, etc.

13. Gerencia de cuenca: establecimiento de un pequeño grupo humano con un gerente de un perfil técnico-político alto y una serie de personas que acompañen por parte de la corporación la ejecución de las actividades previstas por el Plan para una ordenación y un manejo sostenible.
14. Estructurar una Política de Asentamientos Humanos y Población para la cuenca, donde se traten con alguna profundidad los temas relacionados con crecimiento poblacional, requerimientos productivos, valoración de la oferta de bienes y servicios, huella ecológica de la región, interiorización de la Estructura Ecológica Principal, definición de la capacidad de carga, desplazados, vivienda y oferta de servicios, etc.
15. Estrategia de desarrollo turístico de la región. Potenciar los procedimientos para un turismo mas sostenible y cultural para la región, basado en los valores culturales y naturales, mas que simplemente sol-playa y eventualmente casco histórico.
16. Indicadores de seguimiento a la gestión de cuenca, indicadores del estado de los recursos naturales e indicadores sociales, que permitan hacer seguimiento al plan y a la sostenibilidad del proceso.
17. Convenio interinstitucional. Establecimiento de una Red interinstitucional de cuenca, donde todos los actores institucionales directamente relacionados con la hoya, puedan implementar el Plan desde los diferentes ámbitos de su competencia.
18. Normas jerárquicas (marco implementación plan en todos los instrumentos legales, financieros y planificación).

19. Implementación de incentivos y herramientas financieras del sector socio ambiental, así como del reto de los conjuntos sectoriales.

20. El Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial deberá servir de enlace interministerial y ante Planeación nacional a fin de contar en el corto plazo con un documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social que viabilice la implementación financiera e institucional del desarrollo sostenible propuesto.

Organización

La organización necesaria para la implementación del Plan dependerá de dos elementos fundamentales, en la primera etapa de ejecución, que son de tipo prioritario: El funcionamiento de los órganos administrativos y los mecanismos de acopio, recopilación y análisis de la información de la cuenca y los usuarios (oferta y demanda de los recursos hídricos y naturales).

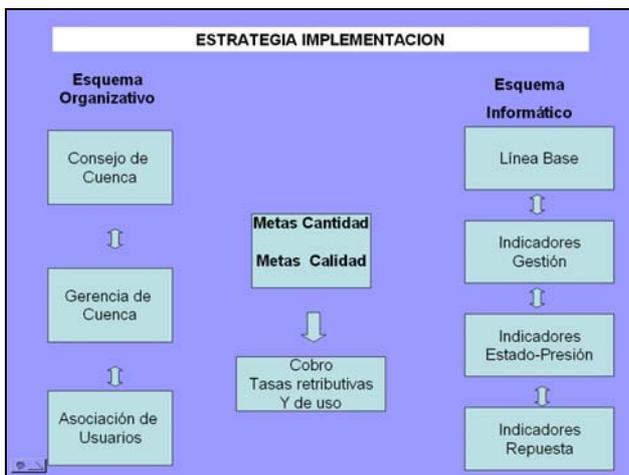
El Consejo de Cuenca (orienta y define las políticas de coordinación establecidas por la Corporación), la Gerencia de Cuenca (coordina, ejecuta e implementa el plan) y la Asociación de Usuarios (veedores o concesionarios según el caso). El propósito final es lograr entre estos tres segmentos la gestión efectiva del agua donde se podrán definir las metas de calidad y las metas cantidad del uso y el caudal ecológico.

El consejo de cuenca

Es una instancia de coordinación y concertación entre representantes de los gobiernos regional, Distrital y municipal, y los diversos usuarios, que tiene como objetivo principal formular y ejecutar programas para mejorar la administración de las aguas en la cuenca, desarrollar la infraestructura hidráulica y sus servicios y coadyuvar en la conservación y restauración integral de la cuenca. Entre los objetivos específicos del consejo de cuenca están:

- ✓ Sanear las cuencas

- ✓ Ordenar y reglamentar el uso del agua entre entidades
- ✓ Lograr el uso eficiente del agua
- ✓ Manejar y conservar las microcuencas y corrientes y
- ✓ Contribuir al reconocimiento del valor económico, social y ambiental del agua.



La organización de un consejo de cuenca puede hacerse con: Un presidente, una Secretaría Técnica, dos Vocales Ejecutivos regionales, dos municipales, un Distrital, y 4 Vocales Usuarios, representantes de cada tipo de uso (sector Turístico, Pescador, agricultor y ganadero). Al consejo podrán ser invitados: Universidades, Institutos, ONG's (Organizaciones No Gubernamentales), Colegios y Asociaciones de Profesionales y sectores representantes de la sociedad, así como, representantes de la asociación de Usuarios.

El gerente de cuenca

Será la persona responsable por el manejo y la administración de la cuenca hidrográfica y dependerá de Cardique, como máxima autoridad ambiental. Su alto perfil técnico permitirá orientar, bajo las políticas ambientales del país y de la Corporación, la ejecución del plan de manejo y la orientación de todas las acciones para llegar a concretar los propósitos y el objetivo del plan. Entre las responsabilidades mas importantes de la

gerencia se encuentran: Gerenciar, a nombre la Cardique el manejo eficiente del uso del agua; Coordinar con las diferentes instituciones y con las diferentes dependencias dentro de la corporación los aspectos, técnicos, legales y administrativos; Sugerir al Director general el tipo de actividades y las orientaciones de trabajo dentro de la cuenca; Convocar a nombre de la Corporación a las reuniones del consejo de cuenca; levantar las actas de las reuniones del Consejo; actuar como secretario de la misma; Formular las actividades y los cronogramas de trabajo, así como los estados y requerimientos financieros de los proyectos o los programas que se puedan ejecutar dentro de la cuenca, especialmente del Fondo Cuenta de la Cuenca Hidrográfica, en caso de establecerse; Observar las políticas o las orientaciones surgidas de l consejo, y dependiendo de sus alcances, coordinar su desarrollo al interior de la Corporación y/o con otros organismos; vigilar que la gerencia técnica de la cuenca mantenga los estándares de calidad fijados por el Director de la Corporación y los miembros del Consejo.

El consejo de cuenca podrá establecer grupos de trabajo y control y entre ellos es fundamental contar con un "Grupo de Seguimiento y Evaluación" que tenga un alcance técnico en los temas de ordenamiento, saneamiento básico, sistemas de información, uso eficiente y manejo y conservación de cuencas. Este grupo podrá estar bajo la responsabilidad y coordinación del Gerente de Cuenca.

La asociacion de usuarios

En muchos países, los gobiernos centrales están transfiriendo la responsabilidad de la gestión de los sistemas de riego a empresas privadas y a asociaciones locales de usuarios. Se está intentando involucrar a agricultores y pequeños propietarios, a hombres y mujeres, en la planificación y gestión de los recursos hídricos en sus diferentes fases. Por ejemplo, mediante el Acta del Agua de Sudáfrica de 1998 se han formado Agencias de Gestión de Cuencas con la participación de tanto hombres como mujeres pobres. En Turquía, el Gobierno ha transferido casi completamente la gestión de los sistemas de riego a las asociaciones de agricultores. En México, la gestión de más del 85 por

ciento de los 3,3 millones hectáreas de los distritos riego ha sido asumida por las asociaciones de agricultores, la mayor parte de las cuales son financieramente independientes. Esto ha incrementado las tarifas del agua de riego, pero, aún así, se han mantenido en el intervalo del 3-8 por ciento de los costes totales de producción, que es un rango normalmente considerado razonable.

Para la operación y mantenimiento de embalses y de grandes redes de canales generalmente se necesitan organizaciones profesionales, pero las organizaciones de usuarios casi siempre pueden gestionar el sistema de distribución del agua de último orden. Generalmente las organizaciones de gestión del riego se pueden transformar en compañías de servicios.

Los usuarios del agua (aguas superficiales o subterráneas) y otros bienes del dominio público hidráulico que se benefician de una misma toma o concesión deberán constituirse en asociaciones de usuarios. Pueden ser de diferentes clases y con diferente denominación según el destino del aprovechamiento colectivo: riego (comunidades de regantes), abastecimiento, agricultores, ganaderos, zocriaderos, industriales, etc. Pueden ser de Naturaleza y régimen jurídico. Se pueden regir por sus Estatutos redactados y aprobados por ellas mismas. En ellos se regula su: Finalidad, ámbito territorial, participación, obligación de contribuir al pago de los gastos, régimen sancionador, etc. Sus funciones básicas son administrar y cuidar el buen funcionamiento del aprovechamiento.

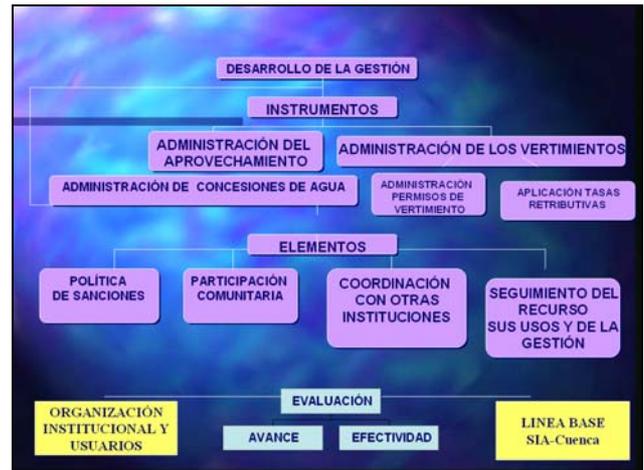
La Asociación de Usuarios debería estar integrada por cada tipo de uso (Agrícola, Industrial, Público Urbano, Pecuario, Acuicultura y Servicios) que a su vez pueden integrar integrar Comités Regionales por microcuencas, que son a su vez los que participan en representación en el Pleno del Consejo.

Instrumental

El esquema organizativo anterior, constituye en si mismo la mejor ecuación posible y necesaria para la toma de decisión posible respecto al manejo del recurso

hídrico y los recursos asociados. Sin embargo, una buena toma de decisión debe basarse, para estos órganos definitorios y para la Corporación Autónoma Regional, en la información más fidedigna y confiable posible.

Esta información sobre el recurso hídrico en la cuenca es aun insuficiente, especialmente en lo que atañe a los criterios administrativos del recurso (numero de usuarios, tipo de demanda, estado de las bocatomas, vertimientos, etc.). Por tal motivo el esquema instrumental de la estrategia de implementación debe contemplar necesariamente la definición de una línea base permanentemente actualizada y un esquema de seguimiento a través de indicadores que permita una buena gestión del Plan y de los esquemas de gestión institucional en la administración del recurso.



Los órganos de Cuenca, establecidos en el aparte anterior, deberán apoyarse en una información certera y eficaz que permita la mejor decisión posible sobre la gestión (con efectividad, avance y procedimientos de evaluación). En tal caso la línea base y un sistema de información del agua de la cuenca podrán mejorar ostensiblemente las posibilidades de gestión efectiva y la actuación de todos los actores y la corporación.

El desarrollo de la gestión, por lo tanto, deberá apoyarse en una serie de instrumentos que permitan la efectividad y la calidad de la administración de los

aprovechamientos y de los vertimientos. Estos elementos tendrán que basarse en la administración de las concesiones de agua que realice la Corporación, así como en la administración de los permisos de vertimiento (terrestre y marítimo) y en la aplicación de las tasas retributivas, en consecuencia).

Los elementos más importantes de la gestión dependerán de las posibilidades de coordinación gerencial, la orientación de las políticas y ante todo, en las definiciones para involucrar efectivamente a los actores (usuarios, responsables públicos y afectados), así como la aplicación de los reglamentos de uso, la política de sanciones y los procedimientos de seguimiento y control. La Línea Base dependerá del establecimiento de un sistema de información ambiental, que debe articularse, además al esquema del Sistema de Información Ambiental de Colombia, y por ende, procurar ser compatible con las plataformas sistémicas y operativas del IDEAM –como máxima autoridad en este tipo de información- de acuerdo con la composición y desarrollo definido en el Decreto. 1600-94.

La información ambiental, podría ser, todo el conjunto de datos que son el reflejo directo y permanente del estado y funcionamiento del medio físico y natural y que nos permite un conocimiento integral del entorno y de sus recursos y que se constituye en soporte sine qua non para la construcción de los modelos de ordenación y desarrollo para el desenvolvimiento de la especie humana. Pero sí, además de la enorme complejidad de lo anterior, la forma de hacerla útil es; tenerla de primera mano, casi que contenida en una cajita, que se pueda cargar en un bolsillo, lo cual lleva el tema, como muchos otros de los conceptos ambientales desarrollados hasta la fecha, a constituirse en paradigmas y en modelos de un ideal.

Por lo tanto, se hace indispensable conciliar y llegar a acuerdos prácticos y realistas alrededor de la información, definiendo las propiedades que la caractericen estratégicamente sobre su relevancia, representatividad y pertinencia como soporte de conocimiento técnico – científico en la toma de decisiones sobre los recursos naturales y del medio

ambiente, así como sobre la accesibilidad, maleabilidad y sostenibilidad de la información. Y es precisamente, a través del entendimiento, generación, manejo y administración de la información ambiental y su desarrollos instrumentales, que se puede responder a dos grandes necesidades, casi que generalizadas en toda la literatura temática y que obviamente recogen también perfectamente nuestra problemática.

Por una parte la necesidad de contar con información adecuada para tomar decisiones referentes a la protección y mejora del medio ambiente, y para un seguimiento de las mismas en términos de un “desarrollo sostenible” (OCDE, 1994), así como para satisfacer la demanda de información pública sobre problemas ambientales relevantes; y, por otra, la necesidad de reducir la gran cantidad de información científica del medio ambiente a un número manejable de parámetros, apropiado para esos procesos de toma de decisiones y de información pública (Enviroment, Canadá, 1991).

El esquema definido por el país (IDEAM, 2002) para la generación de información ambiental a partir de datos y atributos hasta conformar la línea base se resume claramente en la siguiente grafica.



Los indicadores como instrumento de medición y síntesis. Definir un indicador ambiental no es, ni ha sido tarea fácil, considerando que en principio cualquier variable, parámetro, e incluso índice estadístico ambiental es, en potencia un indicador. Un indicador se determina y depende más que por su estructura, por su poder indicativo – es decir por la información sintética que provea – así como de la relevancia social de esta información y su capacidad de ser comprendida. Un indicador es, pues, una variable o parámetro; sencillo o compuesto, que más allá de lo que la variable dice en si misma, permite describir un campo de información adicional y permite derivar un conocimiento sobre el conjunto.

En resumen, un indicador ambiental es una variable que ha sido socialmente dotada de un significado añadido al

derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio ambiente e insertarla coherentemente en un proceso de toma de decisiones (MMA de España 1996, IDEAM, 2002))

La estructuración de indicadores y de una línea base no solo ayudara a los tomadores de decisión de la cuenca a poder contar con la información necesaria para la toma de decisiones mas adecuada y oportuna, sino también a definir una gestión sostenible de los recursos naturales de la cuenca y, permitirá así mismo, integrar la gestión de Cardique con diferentes procesos de articulación, administración y manejo a través de:

- ✓ Informe de Estado y Condición de los RNR y Medio Ambiente local y regional.

- ✓ Cuentas Ambientales
- ✓ Ordenamiento Territorial Ambiental
- ✓ Sistema de Prevención de Desastres y Riesgos
- ✓ Planificación Ambiental – Socioeconómico Sectorial y Territorial
- ✓ Convenios y Programas Internacionales, y
- ✓ Unidad de Seguimiento y Control Ambiental (Autoridad Ambiental y Consejo Cuenca)

Una Línea Base para la cuenca deberá construirse, por lo tanto, tratando de asimilar algunos de los indicadores que se puedan establecer con continuidad histórica, basándose en los existentes para el SIAC. El Listado de indicadores para evaluar el estado de los recursos naturales y el medio ambiente elaborado por el IDEAM y el resto de los Institutos de Investigación del SINA, aparecen en los siguientes cuadros. Ellos deben, necesariamente ser la base de los indicadores a seleccionar para la cuenca, pues sus hojas metodológicas están ya aprobadas por el SIAC y están en funcionamiento en la escala Nacional y en algunas áreas del país a escala regional y local.

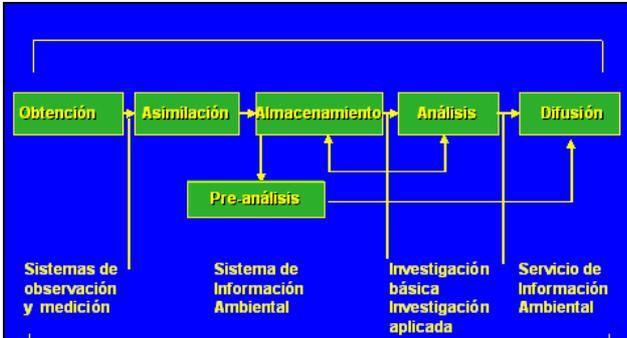
El SIAC como elemento estructurados de la información el SINA guarda una coherencia vital con el ámbito del sector ambiental y contiene, por supuesto, no solo los equipamientos técnicos y las bases de datos y programa para operar el sistema sino también las normas los estándares los recursos humanos y financieros, los instrumentos y herramientas con los cuales obtener la información desde campo así como también las políticas las estrategias los servicios y productos y en su conjunto todo el acervo patrimonial e informático.

El esquema y los componentes del SIAC tienen como propósito apoyar el mandato misional del desarrollo humano sostenible y ante todo procurar contribuir con el ordenamiento territorial ambiental puesto que este último no solo será uno de los principales objetivos de su funcionamiento sino que a través de él (OTA), el país podrá ir avanzando lenta pero armoniosamente hacia el desarrollo sostenible definido como mandato constitucional y como principio de la política ambiental Colombiana.

El desarrollo conceptual de la línea base y el SIAC ha permitido, de otra parte, identificar las coberturas temporales geográficas más prioritarias (ecorregiones estratégicas, entre las cuales esta la Región Caribe) así como el desarrollo de cada uno de los actores, usuarios, oferentes y demandantes de la información, las frecuencias de recolección, y las fuentes generadoras por temas que permitirán en el futuro inmediato evaluar los flujos y los requerimientos de información de acuerdo a las necesidades de cada una de las regiones priorizadas del SINA. Durante el 2001,2002 y 2003, se adelantó conjuntamente entre el Ideam y Asocars una evaluación pormenorizada de las estructuras y arquitecturas informáticas de cada de las autoridades regionales y locales para definir muy rápidamente como poder homologar, flexibilizar e incorporar los diferentes desarrollos que el SINA deberá tener para los diferentes aplicativos de la línea base y poder así incluso mejorar la eficiencia de una gran cantidad de procesos que la gestión ambiental del país requiere en la actualidad. Esta será una coyuntura interesante para engranar un sistema informático de una Cuenca Hidrográfica Ordenada, al sistema informativo.

Obtención, análisis, difusión de la información

La obtención y el procesamiento de la información ambiental, prioritariamente referida al componente agua y el recurso hídrico, debe pasar por una secuencia de procesos que tienen amplia relación con los sistemas de observación, los sistemas de información, la investigación básica y el servicio de divulgación posterior a todos los usuarios. El modelo ideal debe incluir aspectos relativos a la asimilación, el almacenamiento y la capacidad de análisis.



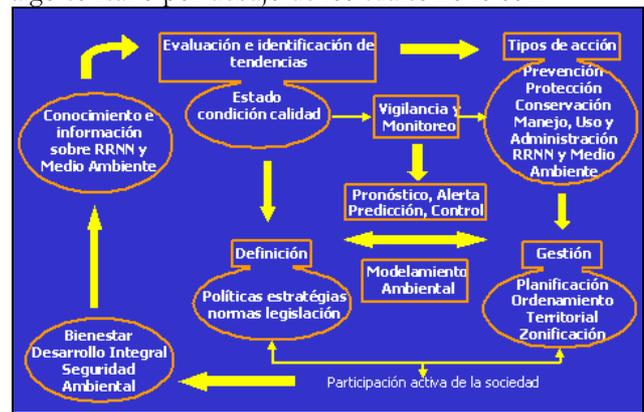
Tal como lo definió el IDEAM (2002: 45), para el caso concreto de los indicadores que se han venido construyendo para el Sistema de Información Ambiental del País, es claro que se ha tenido en cuenta dos tipos de aspecto que determinan su carácter por un lado las funciones básicas de los indicadores y por otra la definición de los tipos de indicadores que lógicamente son utilizados con diferentes propósitos y fines dentro del sistema. Así pues respecto a las funciones básicas, los indicadores del sistema van a poder evaluar cinco aspectos diferenciados:

- Indicadores para evaluar condiciones y tendencias.
- Indicadores para comparar a través de lugares y situaciones.
- Indicadores para evaluar condiciones y tendencias en relación a objetivos y metas.
- Indicadores para propiciar información temprana de alertas.
- Indicadores para anticipar condiciones y tendencias futuras.

Desde la perspectiva tipológica de los indicadores es necesario advertir que el sistema ha venido evaluando diferentes clases entre los cuales encontramos los indicadores estándar y de norma que permiten establecerse como puntos de referencia o definir cualquier valor o estado establecido o deseable por parte de la autoridad ambiental o del consenso institucional y

social. Generalmente se definen a partir de una regla de medida de cantidad, de peso, de escala, de valor o calidad.

Igualmente encontramos los indicadores de meta que permiten establecer la intención o un valor representativo o un grupo de valores a ser alcanzados, tal como puede ser el caso de las metas establecidas por los acuerdos de tasas retributivas en las cuencas hidrográficas o en los espejos de agua, es decir es un indicador que debe ser medible y observable. Así mismo están los indicadores de umbrales que nos permiten definir su naturaleza técnica respecto a valores que midan rangos a partir de datos por encima de los cuales algo es real o por debajo de los cuales no lo son.



Finalmente están los indicadores de objetivos que son aquellos que usualmente cualitativos que indican una dirección general de tendencia más que un valor cuantitativo en sí.

Los indicadores previstos actualmente por la línea base son ante todo variables que permiten una aproximación por recursos tal como los ciclos naturales, la oferta y la demanda, el agua, el suelo, aire, fauna, flora etc. Así mismo algunos permiten en la actualidad una aproximación por objetivos como es el caso de definir niveles de protección, conservación, aprovechamiento, incremento etc. de acuerdo con un mandato legal y administrativo. Están así mismo los de aproximación sectorial que permiten establecer los parámetros de comportamiento por sectores económicos

infraestructurales o sociales (energético, agua potable, agropecuario etc.) o finalmente aquellos que permiten una aproximación por procesos descriptivos como el que se establece por el estado-presión-respuesta que se establece de acuerdo los momentos y los procesos analizados.

Por último es necesario indicar que en el caso del desarrollo metodológico y conceptual se ha avanzado en la identificación de variables e indicadores que permitan una interacción importante desde una perspectiva ecosistémica es decir, establecer como los indicadores deben mostrar, en algún grado, el funcionamiento y la productividad de los ecosistemas y en particular su grado de afectación en la forma en que son utilizados y transformados por los asentamientos humanos. Por tal motivo es muy importante como factor relevante del enfoque ecosistémico que se incluya a la gente y se establezcan los vínculos de aproximación a los ecosistemas a través de variables sociales y económicas con la información ambiental.

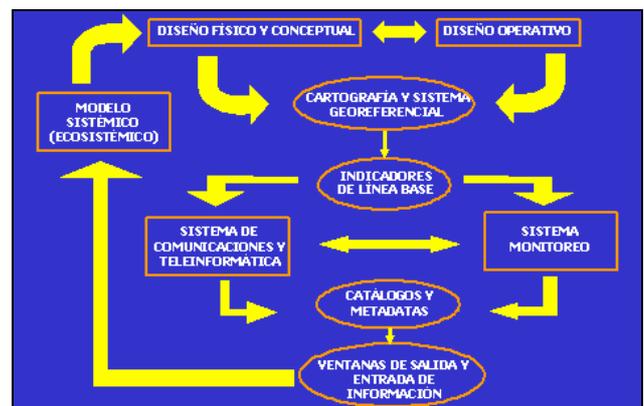
El enfoque ecosistémico adopta un análisis integrado y una visión de largo plazo y es así como los indicadores deber poderse trabajar en varias escalas y dimensiones de tiempo de tal manera que no se sacrifiquen en el análisis los bienes y servicios en el entendimiento que los ecosistemas funcionan como entidades completas y como tales requieren ser interpretados. Estos significan un análisis integrador (no por partes) y posiblemente un análisis que trascienda los límites políticos, administrativos o jurisdiccionales del territorio.

Del mismo modo la estructura de variables debe permitir visualizar las posibles alternativas de bienes nerviosos así como permitir optimizar, en su análisis, la mezcla de beneficios para ecosistemas particulares y entre ellos. Ésta óptica busca mantener el de estas unidades y de acuerdo con este enfoque, el manejo solo es acertado si preserva o aumenta la capacidad de un ecosistema para producir los beneficios deseados en el presente y en el futuro.

Dentro de los arreglos establecidos con el usuario más importante en este momento del SIAC que es el

ministerio del medio ambiente se identificaron y seleccionaron una serie de temas específicos que serán el referente de la línea base del SIAC a partir de la definición específica de indicadores para cada uno de ellos. Entre los temas generales solicitados por el ministerio como referente definitivo están los aspectos de agua, atmósfera y clima, biodiversidad, bosques, energía y uso de recursos, población y asentamientos humanos y finalmente los referentes económicos básicos.

En términos generales los indicadores de estado-presión-respuesta que se deberán tener en cuenta para el monitoreo y seguimiento de la cuenca, amen que puedan seleccionarse otros del listado muy completo y concluido del SIAC (ver IDEAM, 2002), serian los relacionados en la lista siguiente. Es importante señalar que la metadata o la hoja metodológica de cada uno de ellos existe y que la utilización de cada uno de estas es vital y de fundamental cumplimiento, a fin de lograr una adecuada parametrización de los datos obtenidos. Las hojas metodológicas no se incluyen en el presente documento, en razón a lo voluminoso que podría ser, Sin embargo estos metadatos estas disponibles en la Pagina Web del IDEAM (WWW/:IDEAM.com). La nomenclatura de los indicadores se ha dejado siguiendo la numeración del IDEAM, a fin de lograr encontrar la fuente del metadata lo mas rápidamente posible y poder después reportar la información necesaria al IDEAM permanentemente cundo se obtenga.



Indicadores necesarios para la cuenca

Oferta hídrica

Indicador 1: Variación de la escurrentía con respecto a la condición media de referencia

Indicador 2: Índice de aridez

Calidad del agua

Indicador 4: Demanda bioquímica de oxígeno –DBO5–

Indicador 5: Potencial de asimilación de carga orgánica biodegradable en corrientes superficiales

Indicador 6: Déficit de oxígeno disuelto en corrientes superficiales

Indicador 7: Variación de concentración de sedimentos en suspensión

Indicador 8: Variación de la carga de sedimentos en suspensión

Calidad de las aguas marinas y costeras

Indicador 10: Calidad de las aguas marinas y costeras para la preservación de flora y fauna

Indicador 11: Calidad de las aguas marinas y costeras para recreación, actividades náuticas y playas

Indicador 12: Calidad de las aguas marinas y costeras para la recepción de vertimientos

Sostenibilidad del recurso

Indicador 13: Índice de escasez de agua

Indicador 14: Vulnerabilidad por disponibilidad de agua

Conservación de la biodiversidad

Indicador 25: Áreas protegidas

Indicador 26: Superficie de los ecosistemas

Indicador 27: Tasa de cambio de los ecosistemas

Indicador 31: Conservación de manglares

Indicador 32: Extensión de manglares

Pérdida de biodiversidad y coberturas

Indicador 35: Cambio multitemporal del área bosques, agroecosistemas y humedales

Indicador 36: Fragmentación de los ecosistemas

Indicador 37: Densidad poblacional en áreas asociadas a ecosistemas

Indicador 38: Índice de condiciones de vida de la población

Indicador 39: Defunciones según principales causas

Indicador 40: Área promedio anual de reforestación protectora y comercial

Indicadores para tierras y suelos

Oferta de suelos

Indicador 44: Contenido de humedad del suelo

Indicador 45: Oferta agraria

Degradación de suelos

Indicador 46: Erosión de suelos

Indicador 47: Desertificación

Indicador 48: Salinización de suelos

Indicador 49: Compactación de suelos

Indicador 50: Erosión de la línea de costa

Indicadores para amenaza, vulnerabilidad y riesgo por fenómenos naturales y antropogénicos

Cambio climático

Indicador 52: Vulnerabilidad de los ecosistemas marinos y costeros por el ascenso del nivel del mar.

Indicador 53: Vulnerabilidad social de los hogares de la zona costera a los impactos del incremento del nivel del mar por cambio climático

Indicador 54: Porcentaje de población expuesta en zonas costeras a los impactos de inundaciones por ascenso del nivel del mar por cambio climático

Variabilidad climática por el efecto de los fenómenos de El Niño y La Niña

Indicador 55: Alteración de la precipitación

Indicador 56: Alteración de la temperatura media mensual del aire

Indicador 57: Alteración de la aptitud agroclimática

Indicador 58: Afectación de la escurrentía por los fenómenos cálido y frío del Pacífico

Incendios forestales

Indicador 59: Afectación por los incendios de la cobertura vegetal

Riesgos geológicos

Indicador 60: Terrenos afectados por remociones en masa

Amenazas hidrológicas

Indicador 61: Índice de amenaza por nivel de inundación

Indicador 62: Índice de amenaza por niveles mínimos

Indicadores para generacion y manejo de residuos sólidos

Residuos sólidos

Indicador 63: Generación de residuos sólidos

Indicador 64: Residuos sólidos dispuestos apropiadamente

Indicador 65: Residuos sólidos aprovechados

Químicos en la agricultura

Indicador 66: Utilización de fertilizantes en la agricultura

Indicador 67: Utilización de plaguicidas en la agricultura

Indicador 68: Composición de las ventas nacionales de plaguicidas según categoría toxicológica

Indicador 69: Composición de las ventas de plaguicidas según su efecto

Indicadores para sostenibilidad de procesos antropicos

Demanda de recursos

Indicador 71: Índice de captura por unidad de esfuerzo especies marino-costeras

Indicador 79: Demanda de agua

Indicadores para poblacion

Dinámica poblacional

Indicador 80: Tamaño de población

Indicador 81: Densidad de población

Indicador 82: Tasa de crecimiento

Indicador 84: Tasa neta de migración

Indicador 85: Tasa de mortalidad

Indicador 86: Tasa de mortalidad infantil

Indicador 87: Esperanza de vida

Indicador 88: Proporción de población desplazada

Indicador 89: Población en áreas urbanizadas

Indicador 90: Tasa de urbanización

Indicador 91: Nivel o grado de urbanización

Equidad y calidad de vida

Indicador 92: Tamaño de la población

Indicador 93: Necesidades básicas insatisfechas

Indicador 94: Participación porcentual del gasto de los hogares

Indicador 95: Índice de GINI

Indicador 96: Índice de condiciones de vida

Los indicadores se entienden como las variables que muestran, resumen o simplifican datos o que hacen visible o perceptibles fenómenos de interés y, permiten cuantificar, cualificar, medir y comunicar de forma agregada una información relevante. En otras palabras, pueden evaluar una condición o un fenómeno particular que esté previamente determinado como objeto dentro de una línea base o dentro de un sistema de información ambiental. En este caso, se analizaron y definieron como variables individuales o como variables conjuntas, dependiendo de los propósitos para los cuales han sido diseñados. La información suministrada por los indicadores puede advertirnos acerca de los datos y los atributos específicos o priorizados de forma simple o de forma compleja. Además, la cualificación y cuantificación que ellos entregan, permite el manejo individual de los indicadores o la utilización conjunta de agregados de indicadores que pueden generar, a su vez, nuevos indicadores y nueva información, tal como debe ser en este caso. El agregado de indicadores nos permite conformar la línea base permanente y esta, la mejor toma de decisión posible una vez sea analizada y estructurada con fines y propósitos específicos.

Es claro que obtener la información para la obtención de indicadores no es una tarea fácil y resulta al comienzo dispendioso y muy caro, pues la confianza de los datos depende de la utilización de equipos de medición (siempre costosos). Los indicadores previstos para el seguimiento y el monitoreo de la cuenca, no tienen por que realizarse todos al mismo tiempo, mas bien deberán ser parte de un proceso continuo y permanente que podrá ser empezado a construir solo con el concurso y el apoyo de muchos actores institucionales.

En la actualidad varios proyectos (Bocana Estabilizada, Emisario Submarino, Perimetral, etc.) tienen dentro de sus obligaciones específicas del plan de manejo ambiental, la obligación de montar y entregar información confiable medida a partir de estaciones y equipamientos de control. De igual forma, cada macroproyecto que se realice en la cuenca podría ir contribuyendo a armar, establecer y obtener la información en el corto, mediano y largo plazo. La Corporación deberá exigir mucha de esta información en sus procedimientos jurídico administrativos para otorgar licencias, permisos, concesiones, aprobaciones de planes ambientales y autorizaciones. Lo importante es que la autoridad actúe como coordinadora de un sistema de control y de información. Los equipamientos para la obtención de la información deberán actuar como una red, independiente de quien sea el responsable de su operación y su cuidado. Hoy día con lo que existe, es más que seguro que el monitoreo y la obtención de indicadores para el humedal y el área marina podría ser ya una realidad sin ninguna inversión adicional.

Patrimonio

La cuenca hídrica y espejo de agua del humedal son en su conjunto el sistema natural y antrópico sobre el cual recae el proceso de ordenación. Aquí existan valores sobresalientes de tipo patrimonial que deben abordarse para lograr una planificación adecuada y enmarcada dentro de la sostenibilidad. Dado que la magnitud de los problemas a resolver son muchos y muy complejos se debe priorizar el enfoque de la planificación.

El sistema insignia de la cuenca debe ser el humedal, la prioridad el ordenamiento y la preservación de sus condiciones. El punto focal la comunidad antrópica en el asentada que hoy genera la mayor cantidad de trastornos y desordenes ambientales limitando sus propias posibilidades de desarrollo y beneficio. La estrategia de implementación será considerar su ordenación dentro de una perspectiva muy amplia como sistema con un uso del suelo mixto urbano-rural; con un sistema antrópico heterogéneo de mayorías y minorías étnicas; con una condición de entropía que debe ser ajustada y que a pesar de su carácter de estuario anterior

a una asimilación como laguna costera, debe trabajarse intensamente en restablecer al máximo sus funciones, características y dinámica anterior, la cual resulta más benéfica para la sociedad y para los requerimientos de sostenibilidad.

Así entendido el alcance del esfuerzo necesario se entenderá este proceso de ordenación de cuenca como un proceso de planificación sistemático, previsorio, continuo e integral, conducente al uso y manejo sostenible de los recursos naturales y condiciones de la cuenca, de manera que se mantenga o restablezca un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura y función físico biótica de la misma, dando especial atención al humedal de Tesca como área núcleo de manejo. La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a aprovechar adecuadamente, conservar, preservar, prevenir el deterioro y restaurar la cuenca hidrográfica.

La región y, particularmente, Cartagena -como Patrimonio histórico cultural de la Humanidad- requiere una visión ambiental comprometida con las oportunidades de acceso al desarrollo y a la evaluación de la calidad de vida humana en todos sus aspectos, así como al conocimiento y administración ecológica y socialmente sustentable del humedal y del resto de su cuenca aportante.

El camino para alcanzar una visión ambiental de este tipo debe incorporar las especificidades y diversidades de toda la región, para que sea socialmente justa y ecológicamente sustentable. Esto implica necesariamente, la participación activa de los diversos actores y agentes sociales, económicos y políticos. La tarea, que va desde la concepción hasta la implementación de esta nueva visión, es compleja y difícil, pero también urgente e inaplazable. La historia de Cartagena de Indias esta inevitablemente amarrada a la Ciénaga y a lo que ocurra de ella. Los procesos de deterioro de la Ciénaga y su población sin ley ni orden tendrán serias repercusiones para la ciudad emblemática del Caribe, especialmente.

El agua, elemento vital para los ecosistemas y para las sociedades humanas, se vuelve cada vez más escasa por su disponibilidad cuantitativa y cualitativa para los diferentes usos sociales. Hay una conciencia creciente de entender al agua de manera integral. Esto implica una comprensión a partir de distintas perspectivas.

a) Como elemento vital para la supervivencia de la biodiversidad y de las sociedades b) como recurso vital para el desarrollo de diversas actividades económicas. c) como recurso natural, que por su carácter limitado, adquiere valor económico; d) como recurso ambiental que es patrimonio común que la sociedad debe usar, preservar y conservar.

Hay que garantizar a todos los habitantes el acceso equitativo al agua potable y el saneamiento básico, como derecho humano. Para mejorar su calidad de vida. Por tanto, es necesario replantear las modalidades de manejo sectorial del agua, que desconocen, ignoran y perjudican sus usos posibles y tornan poco viables la conservación y preservación del sistema hidrológico. Las soluciones puntuales que suponen la privatización y fragmentación del ciclo del agua tiende a empeorar la situación actual. Las soluciones de los problemas que se presentan en el uso y reutilización requieren de una visión de conjunto de la cuenca, la cual debe ser obtenida a través de un proceso de participación y cooperación.

Los problemas de administración del sistema hídrico son múltiples y su resolución implica una gestión del agua, donde prioridades y decisiones sean resultantes de procesos colectivos de debate, con amplia participación popular y de los diversos sectores sociales; pudiendo, así, ser asumidos por la colectividad.

La cuenca en su conjunto requiere promover la conservación, preservación y restauración de los ecosistemas acuáticos, la biodiversidad hídrica, previendo, incluso la creación de reservas de ecosistemas fluviales y marítimos para la protección de sus fuentes, donde sea impedido el represamiento u otras acciones perjudiciales y donde sea incrementada la pesca sustentable, la captación para abastecimiento, la recreación y el descanso. Garantizar áreas de protección

de animales acuáticos como santuarios donde no sea permitida ninguna actividad de caza o pesca.

Se debe sugerir en este caso, al sector público y privado, organizaciones de usuarios de agua y comunidades locales que usen incentivos económicos, mecanismo tarifarios, impuestos, tasas, multas y otros mecanismos que evidencian el valor de los recursos hídricos y reduzcan las prácticas dispendiosas y contaminantes. Estas medidas, sin embargo, deberán ser diferenciales considerando la diversidad social y económica de los individuos. Los recursos financieros necesarios podrán provenir de Inversiones directas de instituciones nacionales, regionales, locales e internacionales. Así como de la introducción de valorizaciones, impuestos y multas para aplicar a programas ambientales de desarrollo ecológicos y socialmente sustentable, garantizando una discusión democrática de las formas de inversión de estos recursos.

Ordenamiento y manejo

La Cuenca como unidad natural y ecosistémica de ordenamiento y manejo deberá ir afianzando cada vez más su gestión a partir de procedimientos legales, financieros, administrativos y técnicos que permitan cumplir con los objetivos trazados. Entre las definiciones más adecuadas para lograrlo, una vez concluida esta etapa de su zonificación, se encuentra la de establecer una categoría general e integral de manejo sobre toda el área y establecer posteriormente algunas otras categorías de administración, control, protección y conservación específicas que puedan ayudar al territorio a salvaguardar su patrimonio natural, sus bienes y servicios ambientales y la sostenibilidad de las poblaciones que la habitan. Para tal efecto se sugiere a fin de salir de la categoría transitoria de “Cuenca en Ordenación” el establecimiento de un Distrito de Manejo Integrado (DMI), una categoría específica de conservación y aprovechamiento sostenible e integral del Humedal y la Zona costera tal como puede ser el “Área de Manejo Integral de Recursos Hidrobiológicos” (AMIRH) y establecer en un plazo posterior otra serie de categorías de orden regional, local o de la sociedad civil, una vez se concluyan los procesos iniciados por la

Corporación y la Nación para el establecimiento de un Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP).

Las categorías de manejo proporcionan un marco conceptual y unas directrices de política ambiental que aseguran dimensionar un área como una unidad de conservación y permiten proteger los valores ecológicos sobresalientes del área. Dada la variedad de ecosistemas presentes en el territorio CAR y por ende, la multitud de valores y características bióticas y abióticas identificadas en las áreas ambientalmente valiosas que existen dentro de estos ecosistemas, es fundamental contar con un sistema de categorías de manejo que permitan cumplir con los objetivos de conservación establecidos para las áreas.

La importancia de diseñar un sistema de categorías de manejo radica en que estas constituyen una herramienta de gestión que permite que, mediante el manejo adecuado del área, se alcancen los objetivos de conservación (Miller, 1980). El tipo de manejo debe ser preestablecido con unos mismos principio y directrices de manejo para que de esta forma, las categorías cumplan el papel de unidades de clasificación agrupadoras de áreas con valores ambientales similares (Biocolombia, 1997). Así, un sistema de categorías de manejo permite sistematizar la gerencia de un sistema de áreas protegidas establecidas con unos objetivos específicos de conservación, teniendo como resultado eficacia en la conservación y protección del medio ambiente.

Esta necesidad adquiere un carácter urgente para el territorio Cardique, ya que se han detectado vacíos de protección muy importante y en el conjunto de categorías de manejo contempladas, los cuales no permiten que la corporación cumpla con las necesidades de conservación oportuna y necesaria del territorio. Los vacíos que existen en la normatividad actual –a nivel nacional- han sido identificados por diferentes actores. La Fundación Biocolombia (1997) realizó un exhaustivo estudio para la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales acerca del estado del sistema de categorías de manejo desde el nivel local , municipal y regional hasta el nacional y concluye que es

necesario crear unas categorías nuevas para poder cumplir con los objetivos nacionales de conservación, pero quizás lo mas grave es el haber identificado los vacíos de representatividad de la biodiversidad que aun subsisten en el país y en particular en lagunas regiones del país, como la Costa Caribe y el Departamento de Bolívar sin que existan áreas que salvaguarden el patrimonio natural.

Es importante mencionar que en el territorio de Cardique no existen suficientes áreas protegidas y la mayoría de áreas por proteger consisten en relictos pequeños en donde se adelantan actividades agropecuarias, turísticas o industriales pero en donde, aun así, existen valores naturales que ameritan un tipo de manejo especial que permita no sólo la supervivencia y recuperación de poblaciones viables en el área, sino también la continuidad de los procesos productivos

Un sistema de categorías debe ser construido a partir de unos insumos básicos que permitan que las categorías de manejo cumplan con unos objetivos determinados de conservación. Estos insumos son, la base valorativa, objetivos y mecanismos de conservación, así como las competencias de los actores en relación con la selección, establecimiento, manejo y monitoreo de las áreas naturales protegidas.

La Base Valorativa de la Conservación puede entender como el conjunto de valores que señalan cuál es el *deber ser* de la sociedad, por lo tanto, se basa en los juicios categóricos de valor y en argumentos de la ética de la conservación para definir que la extinción de especies de fauna y flora y la desaparición de los bienes y servicios ambientales deben ser la base para valorar actividades de conservación, ya que sin esta base, la supervivencia del hombre mismo está en peligro.

Los objetivos de conservación se pueden cumplir mediante la protección y conservación de áreas para: Garantizar la supervivencia de las especies de flora y fauna; Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales que prestan las áreas protegidas; Garantizar la preservación de los elementos del medio ambiente dotados de valores Históricos y Culturales que fueron

factibles en relación a contextos ambientales y ecosistémicos particulares; Conservar Ecosistemas Transformados; Mantener los Flujos de entrada para Ecosistemas Dependientes.

En el caso específico de Cardique en relación con la cuenca de Ciénaga de la Virgen es importante señalar que aún cuando se encontraran protegidos los ecosistemas, muchas veces estos son dependientes de elementos que no hacen parte directa del ecosistema pero, sin los cuáles, las especies de este no serían viables. Aún cuando no se tiene certeza acerca de cuales son los flujos de entrada para cada ecosistema, en el caso de los cuerpos de agua continentales se debe dar protección a las áreas en que las que se encuentran las fuentes de agua que abastecen estos cuerpos, aunque muchas veces en esas áreas no se encuentre un número significativo de especies. De otra parte, mantener un Stock de Organismos que Permitan Asegurar los Recursos Genéticos para el Desarrollo Científico y Tecnológico, se encuentra entre las prioridades inmediatas de la corporación.

La Corporación tendrá que mantener zonas para el Aprovechamiento Sostenible de Ecosistemas dentro de la cuenca que garanticen la existencia a largo plazo de los Recursos Naturales Renovables. El recurso hídrico, por ejemplo, es fundamental para la vida y para que este no desaparezca se deben conservar las coberturas mínimas que garanticen la continuidad de los procesos relacionados con el recurso del agua. Mantener los procesos hídricos no solamente garantiza la supervivencia de especies de fauna y flora y la continuidad de actividades económicas como la agricultura, sino que también previene desastres naturales relacionados con la erosión y la sedimentación.

La contaminación del aire en las ciudades y como resultado de actividades industriales constituye una amenaza para la vida. Para atenuar estos efectos contaminantes y producir oxígeno, se deben proteger áreas con las coberturas necesarias y más aptas para este objetivo. Las zonas urbanas de la cuenca —especialmente Cartagena— están muy por debajo de los estándares internacionales y nacionales respecto a los

requerimientos de “zona verde” en metros cuadrados por habitante. Este solo índice, baja ya la sostenibilidad de las ciudades e imposibilita mejorar el índice de calidad de vida.

Un área protegida en la cuenca posibilita el desarrollo de actividades educativas que permitan que el hombre (habitantes, turistas, etc.), conozca el hábitat que lo rodea y procure llevar un estilo de vida armónico con este. También permite la realización de actividades recreativas mediante las cuales se interactúa con los elementos naturales de una forma que ya no es posible en los grandes centros urbanos y que es necesario para que el hombre tenga una vida saludable. El querer aprender del medio ambiente y gozar de él son actividades que el hombre valora y necesita, por lo cual no solamente constituyen un servicio ambiental que presta el medio ambiente sino que también hacen parte de la valoración cultural que el hombre le da a este. Aún cuando todas las áreas protegidas tienen el potencial de recrear y educar a la gente, existe la necesidad de crear áreas con el propósito principal de llevar a cabo estas actividades para no comprometer los objetivos de conservación que puedan tener otras áreas protegidas, los cuales se pueden comprometer en el momento en que la educación y recreación se realicen de forma masiva. La población de la cuenca carece enteramente de esta posibilidad a no ser por que un alto porcentaje de los estratos bajos a medios de Cartagena, utilizan las playas como zonas recreativas masivas y densas los días festivos.

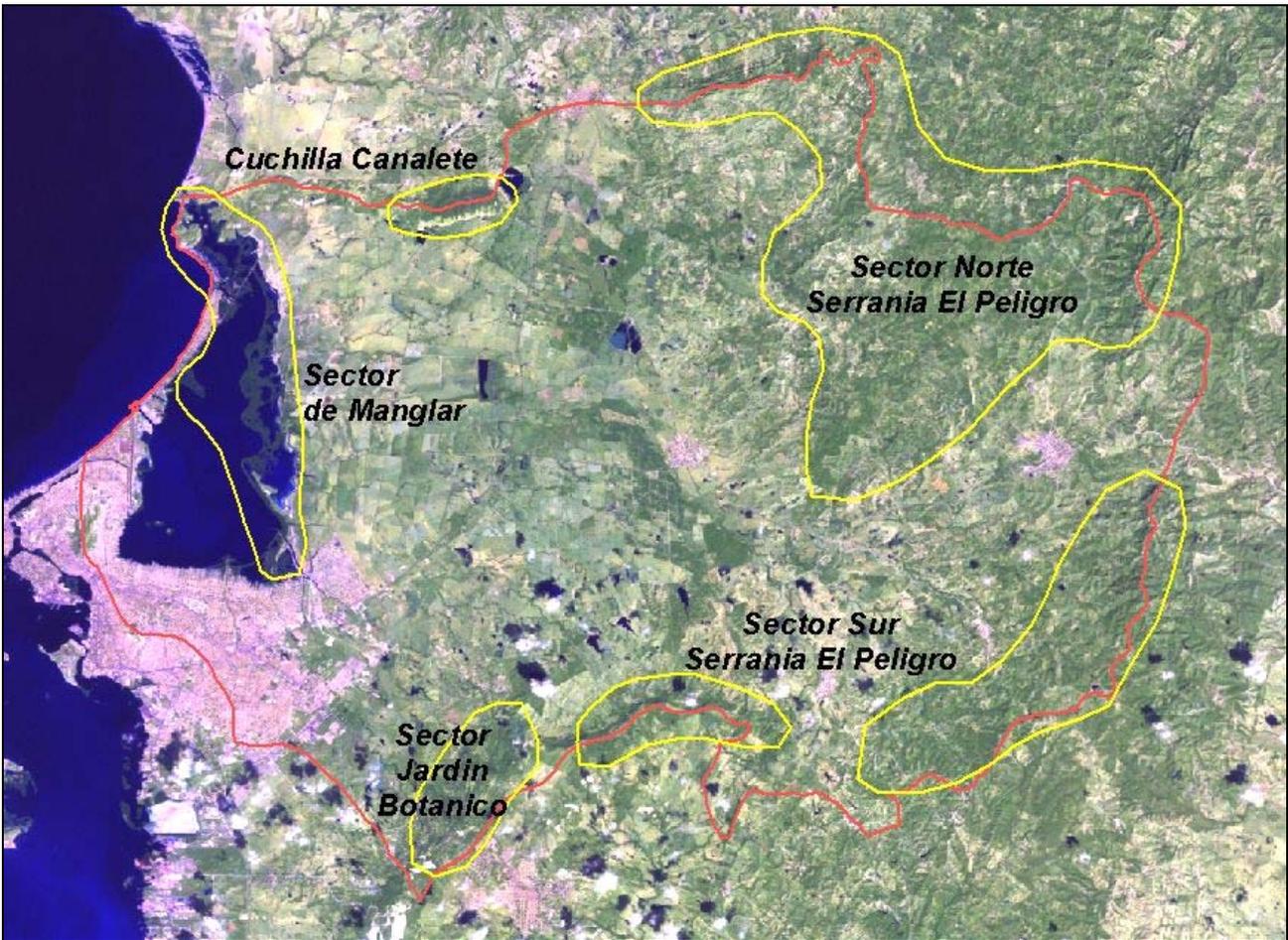
Definición de prioridades de protección y conservación

La cuenca de la Ciénaga de La Virgen se encuentra dentro de un área denominada Área de Manejo Especial de la Bahía de Cartagena y Canal del Dique, declarada mediante el decreto 1741 del 4 de agosto de 1978, con el fin de corregir los factores deteriorantes del ambiente e impedir que se intensifiquen o extiendan a otras áreas.

Las áreas potenciales para declarar como reserva o para conservación, son pocas en número y área. Lo más urgente de proteger es el Humedal de Tesca la franja de

mangle que poco a poco esta desapareciendo por la tala indiscriminada. Los nacimientos y cauces de las quebradas y el sector mas alto al oriente de la Cuchilla de Canalete presenta un parche bosque (figura 1). Al oriente de esta cuchilla en unas lomas se presenta otro parche de bosque en el municipio de Clemencia.

Durante la Fase I se identificaron de forma preliminar algunas de las áreas con algún grado de interés y representatividad biológica para la conservación. Estas áreas aparecen resaltadas en polígonos amarillos en la imagen satelital siguiente.



Zonas con potenciales áreas de Protección, propuesta fase 1. Imagen Landsat RGB:653. 2003.

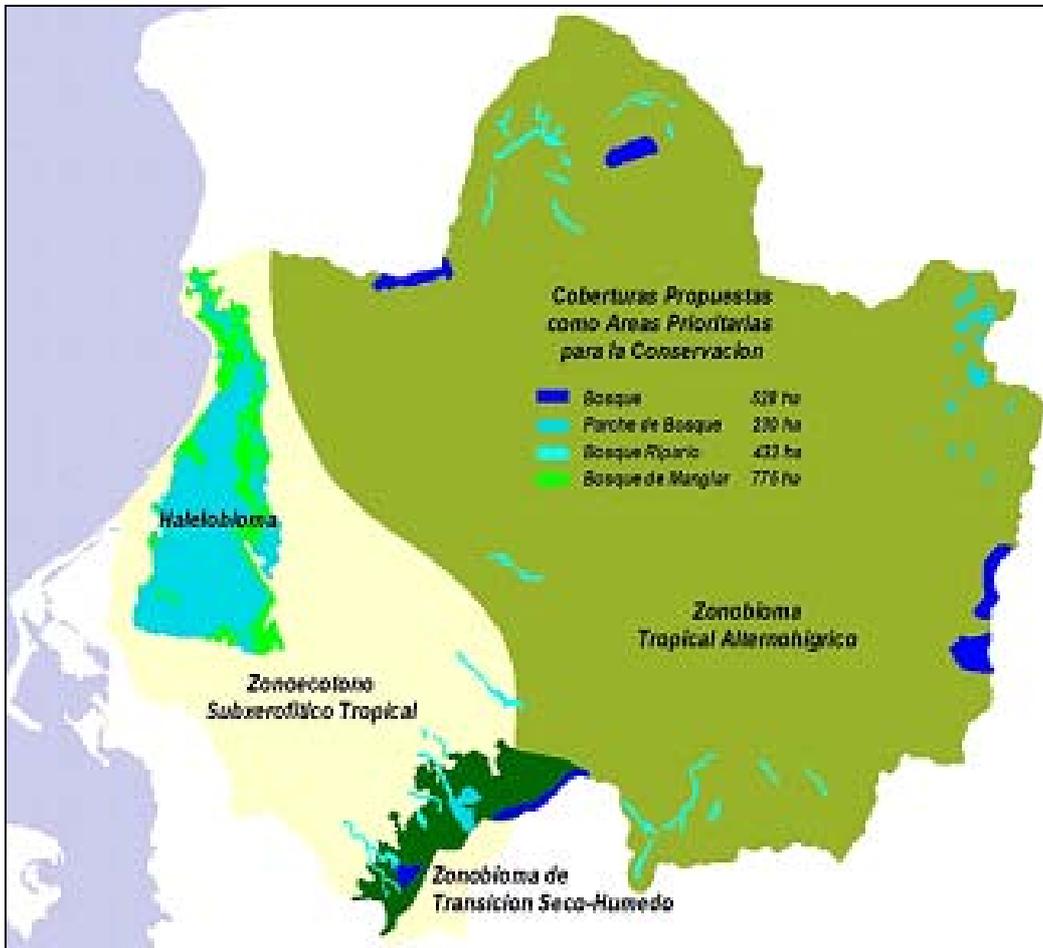
Tal como se ha indicado en algunos capítulos anteriores del Plan, el POT de Cartagena, esta contemplado urbanizar el sector oriental contiguo a la ciénaga. Esto si no se lleva de una manera adecuada, será causa de una destrucción muy fuerte e irreversible en materia ambiental y la muerte lenta para la ciénaga. Si se

obstruyen los drenajes que alimentan la ciénaga o se produce una canalización para que pasen por el tramo final y se mantienen unos canales “limpios y adecuados” para el sector, la ausencia de vegetación natural que sirve para retener el sedimento y reducir la velocidad del agua,

implicaría un acelerado proceso de colmatación de la ciénaga y erosión en los cauces de las quebradas.

Al contemplar los datos en conjunto de los diferentes grupos faunísticos estudiados y de la cobertura vegetal en la cuenca se pueden distinguir áreas puntuales de especial interés por su extensión boscosa, fauna y conectividad con otras áreas de importancia ecológica, estas áreas son las ubicadas en: La Serranía de Canalete, en el sector mas alto al oriente de la Cuchilla en el corregimiento de Bayunca, donde se presenta un parche de bosque medianamente conservado; la parte alta de la

Serranía del Peligro, incluyendo la cuenca del arroyo Aguas vivas en el municipio de Villanueva y la parte alta del municipio de Turbaco donde se presenta un lomerío con una vegetación relativamente densa, zona de nacimiento de los arroyos que desembocan en el sector sur oriental de la ciénaga como el arroyo Matute, y donde se encuentra la Finca Matute y el jardín Botánico de Cartagena “Guillermo Piñeres”; estas unidades son las áreas que presentan mayor densidad vegetal y mayor riqueza florística y faunística.

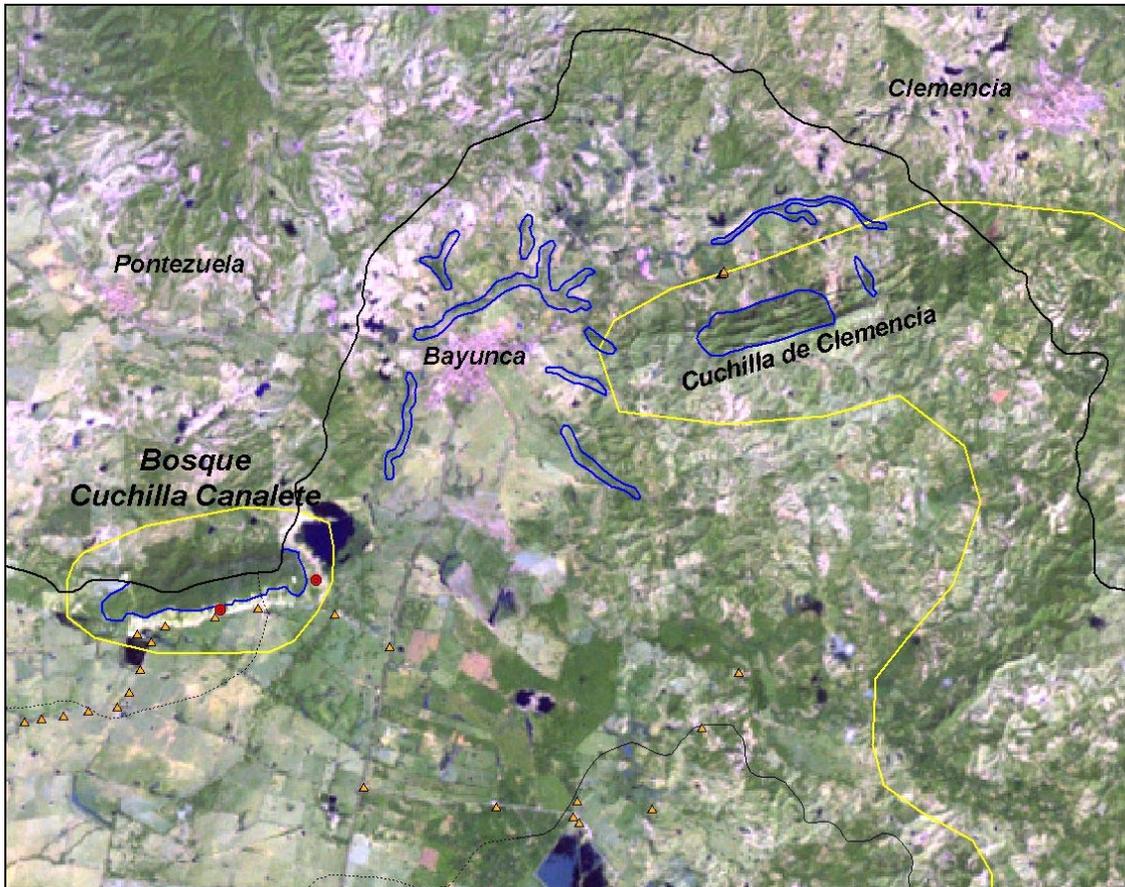


Coberturas propuestas como áreas prioritarias para la conservación. CI, 2004

La caracterización de los biomas presentes en la cuenca permite inferir la existencia de, por lo menos, 4 tipos ecosistémicos –sin incluir la zona marina– tal como lo son el Hialelobioma manglárico, el zonocotono subxerofítico tropical, el zonobioma tropical alternohigróico y el más endémico de todos, el zonobioma de transición seco-húmedo, extremadamente importante y único. En la imagen anterior, donde se localizan estos biomas es posible observar en azul oscuro los pequeños relictos existentes que le quedan a cada uno de estos tipos de áreas, y determina como la conservación deberá realizarse con suma urgencia y

prontitud. Téngase en cuenta que todas ellas hacen parte de la categoría de ecosistemas secos y de transición, los más afectados y en extinción del país.

Las coberturas vegetales dentro de estos biomas se señalan en la imagen para los bosques densos (azul oscuro), parches de bosque (azul celeste) y ríparios (en azul aguamarina), y bosques de manglar (verde claro), cuyas extensiones son en su orden: 528, 230, 433 y 775 hectáreas respectivamente.



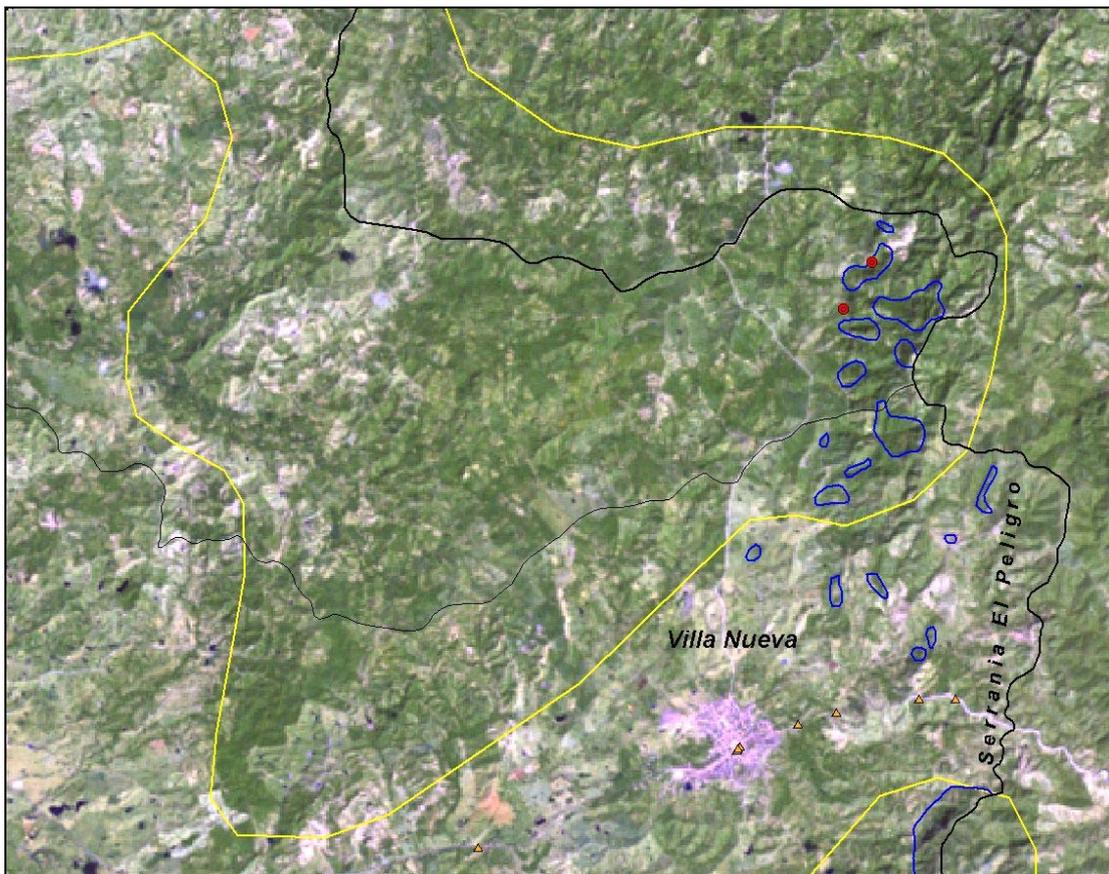
Sector Cuchilla Canalete y parte oriental del Sector Norte. Imagen satelital sector Eje Canalete-Serranía El Peligro en el costado norte de la cuenca. Los polígonos amarillos son las áreas determinadas en fase I. Los polígonos Azules las áreas con bosques relictuales. Los triángulos amarillos y los puntos rojos, los transectos y la localización de parcelas de análisis biológico en la Fase II.

Una de las prioridades para la conservación de la biodiversidad de fauna y flora del país es establecer Parques Naturales o Reservas privadas en formaciones secas. Si bien es cierto que estas formaciones están fuertemente modificadas, todavía es posible encontrar arbustales en mediano grado de conservación. Parte de las áreas que están en un menor estado de conservación, y aún en estado avanzado de deterioro, deben ser incluidas dentro del Parque o Reserva con el objeto de establecer programas de sucesión natural o restauración, respectivamente.

En términos de valores y usos de las formaciones secas del país, sería recomendable establecer programas de

educación ambiental para demostrar la importancia y necesidad de conservar los elementos de flora y fauna. Los programas de conservación de recursos genéticos de estas formaciones vegetales son una prioridad, pues en la actualidad éstas formaciones están reducidas tanto por las condiciones climáticas generales que favorecen a las formaciones vegetales húmedas, como por el acelerado proceso de conversión y degradación de estos ecosistemas secos.

En el sector de la Cuchilla de Clemencia, las zonas con difícil acceso presentan mayores densidades arbóreas.



Áreas prioritarias de conservación en el Sector Nororiental de la cuenca serranía El Peligro.
Imagen Landsat 2003. RGB:653.

Los bosques nativos primarios de la cuenca corresponden a menos de 1% de la cuenca, lo cual es totalmente inconveniente para la biodiversidad y para la sostenibilidad del ciclo hidrológico.

Los relictos existentes no sobrepasan cada uno las 15 hectáreas y en las visitas de campo, estas mismas manchas relictuales son ya hoy día objeto de extracción de maderas, así como de leñateo, caza e, incluso, quemas, especialmente en rondas de quebradas de la parte alta.

Es claro señalar, que existen otras consideraciones importantes, además de las de tipo biológico, para señalar la preocupación por la protección del patrimonio de la cuenca. Dentro de ella existe una gran variedad y cantidad de áreas y elementos patrimoniales que el Estado considera como bienes públicos y que poseen un carácter especial. Lo que caracteriza a los bienes que pertenecen al espacio público, es su afectación al interés general y su destinación al uso directo o indirecto en favor de la colectividad, aspecto este último que los habitantes o ciudadanos de la región interpretan como territorio de nadie, o peor aun, que por tratarse de un bien público que es de libre destinación para cualquier persona o cualquier particular.

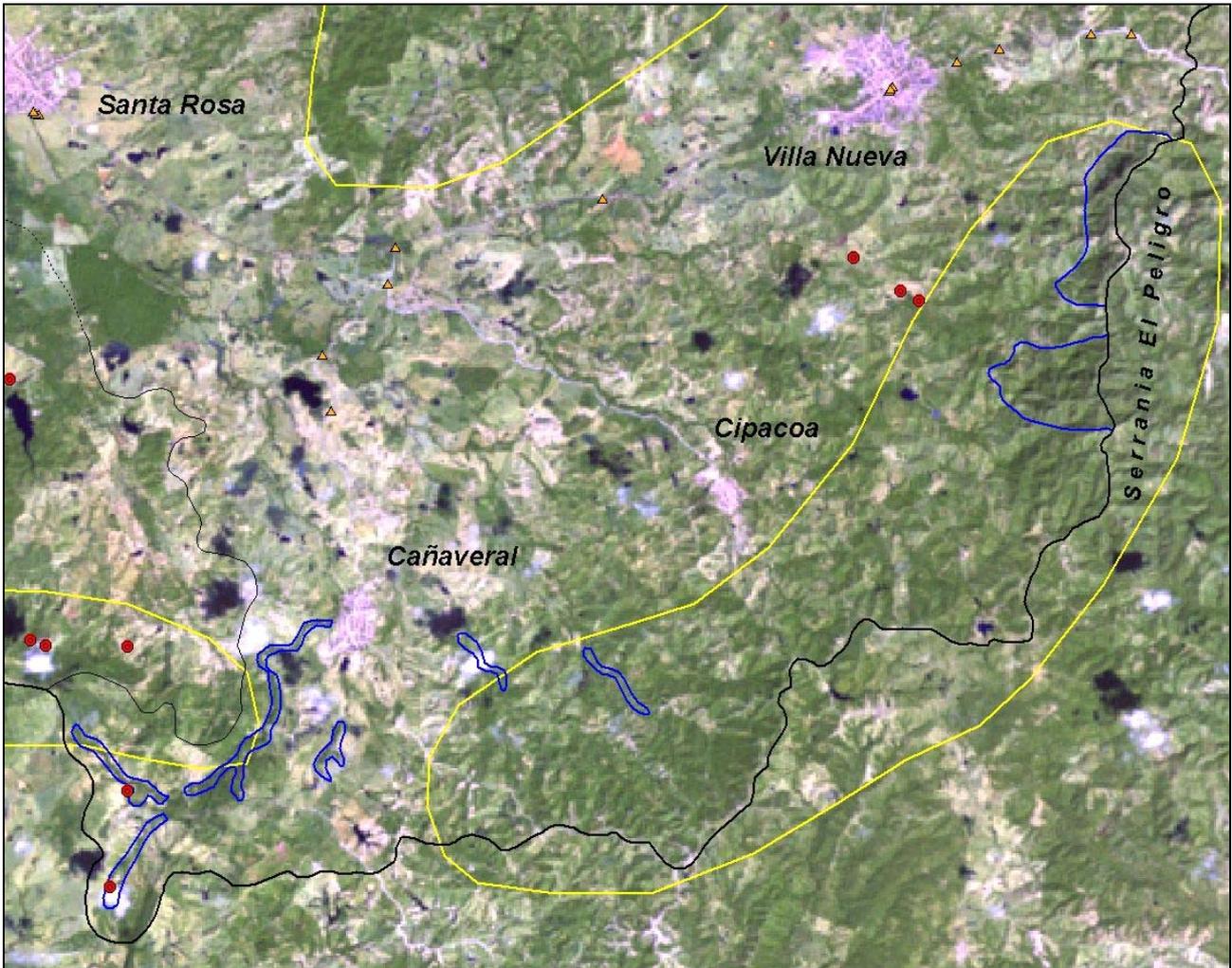
La preservación y manejo de los recursos naturales renovables son de utilidad pública e interés social. El Artículo 83 de la constitución señala bienes inalienables e imprescriptibles del Estado: El álveo o cauce natural de las corrientes; El lecho de los depósitos naturales de agua; Las Playas marítimas, fluviales y lacustres.; Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros de ancho; Las áreas ocupadas por los nevados y los cauces de los glaciares; Los estratos o depósitos de las aguas subterráneas. Igualmente, salvos los derechos adquiridos, la nación se reserva la propiedad de aguas minerales, los emanaciones de lodos y contenidos diapíricos y termales y su aprovechamiento se deberá hacer según lo establezca el reglamento. El Artículo 267 de la constitución indica que son bienes de la nación los

recursos hidrobiológicos existentes en aguas territoriales y jurisdiccionales de la República, marítimas, fluviales o lacustres. El artículo 128 inciso 1° del Decreto 1681 de 1978, declaró a los manglares, estuarios, meandros, ciénagas u otros hábitats similares de recursos hidrobiológicos, como dignos de protección, esta condición especial ha sido identificada en la zonificación de los manglares de la ciénaga a nivel de los requerimientos de restauración que tienen.

La legislación ambiental fuera de establecer categorías legales para la protección y manejo de los ecosistemas, especies, recursos naturales y del ambiente en general, adicionalmente, menciona algunas áreas o especies (por ejemplo, las que están en vía de extinción) que deben ser protegidas prioritariamente²². Es decir, la legislación señala ecosistemas que merecen especial protección, y por tanto, deben tenerse en cuenta de manera prioritaria por la autoridad competente para su la reserva, alinderación y declaración bajo alguna de las categorías de manejo de áreas protegidas expuestas en los puntos anteriores de este escrito. Por ejemplo la Ley 812 de 2003 dispuso que “*se trabajará en la protección especial de páramos y humedales.*”

Igualmente, en la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia, adoptada por el Consejo Nacional Ambiental en el 2001, se incorporó como línea programática la conservación de humedales, gestionando para ello, la declaración de estos ecosistemas bajo categorías de manejo apropiadas de acuerdo con sus particulares características ecológicas y socio económicas; poniendo en marcha los respectivos planes de manejo; y aplicando las medidas legales y técnicas para conservarlos, entre otros temas. Esta Política también manifiesta que se deben establecer programas regionales para recuperar, rehabilitar y/o restaurar humedales e incorporarlos como áreas de manejo especial dentro de los procesos de ordenamiento territorial.

²² De manera general, el artículo 1 num. 2 de la Ley 99 de 1993 consagra que “*La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.*”



Áreas prioritarias de conservación en el costado suroccidental de la cuenca. Imagen Landsat 2003, RGB:653



Áreas prioritarias de conservación en el Humedal de Tesca y sus áreas mangléricas. Landsat 003, RGB:653.

Es importante proteger esta zona y establecer una zona amortiguadora para disminuir la presión, impactos y potencial degradación de la misma y sus recursos, por tres razones fundamentales: a) Para mantener una productividad pesquera y una oferta alimenticia permanente, b) Para mantener las poblaciones de fauna y flora locales, c) estas a su vez permiten y ofrecen recursos naturales y servicios ambientales.

Actualmente existe poca información detallada y puntual respecto a los problemas de inundación y zonas inundables naturales y de terrenos alterados. En el sector de los Pozones, por ejemplo, parte de la zona de inundación de la ciénaga fue urbanizada. Lo mismo, al norte veredas Tierra Baja, Zapatero y Palenquillo. Se debe realizar una evaluación y delimitación detallada de las zonas inundables para evitar y prohibir la urbanización en el plano inundable de la ciénaga, áreas

que por demás son bienes de uso público y a cargo de la corporación. De la misma manera, recuperar la vegetación protectora de estas zonas. Actualmente este suelo anegadizo se encuentra con coberturas dedicadas al pastoreo extensivo durante los meses de verano. Al sur esta unidad está siendo urbanizada. Entre este sector y Tierra baja, que también se encuentra en la planicie inundable, dominan pastos sometidos y con inundación y pantanos temporales. Al norte se presenta más vegetación arbórea dispersa en la matriz de pastizal, también algunos parches de rastrojos.

Los suelos son superficiales a muy superficiales, a causa de la fluctuación del nivel freático y drenaje pobre a muy pobre; reciben inundaciones regulares de duración variable; son de textura moderada a moderadamente fina y de reacción neutra. Teniendo en cuenta las limitaciones de estos suelos, se ha recomendado un pastoreo controlado en verano.

Es importante proteger el manglar y las zonas de marisma en este sentido, porque establecen una barrera y franja amortiguadora de protección contra la erosión costera y el avance de la línea de costa. El manglar retiene sedimentos y forma barreras físicas que contrarrestan el ataque del oleaje y erosión eólica. Las zonas inundables actúan como esponjas que retienen y acumulan grandes volúmenes de agua evitando picos de sequía y exceso de agua o inundaciones en zonas perimetrales. Esto lo permite en parte la cantidad de materia orgánica presente en el suelo y entre las raíces de los bosques de manglar y zonas de marisma. Las zonas urbanizadas en el perímetro de la ciénaga tienen mayor protección con las inundaciones con la situación planteada.

Una buena salud del manglar, pantanos y calidad del agua, favorecen un mantenimiento de las poblaciones bióticas locales. Si las condiciones físicas y químicas son buenas, se mantienen poblaciones útiles para la pesca. Si las condiciones se deterioran, otros organismos se ven favorecidos y desplazan a las poblaciones en número y lugar.

Los manglares, ciénagas y marismas son los criaderos y zonas de engorde y crecimiento de las larvas de peces, crustáceos e invertebrados en general. Cuando se degradan las condiciones que favorecen el mantenimiento de estas especies, disminuyen abundancias y densidades, hasta se presentan extinciones locales temporales o permanentes de las poblaciones bióticas.

Entendiendo esto como una red compleja de procesos de retroalimentación y comunicación e intercambio entre las unidades del paisaje y conjuntos dentro de la red trófica, un buen estado de salud ecosistémica ofrece recursos y servicios ambientales.

Si se mantiene el plan de urbanización en la zona perimetral oriental, las condiciones ambientales se degradarán por la intervención de los arroyos de la cuenca, por la incapacidad de la ciénaga a mantener sus flujos hídricos y regímenes fluctuantes de su cuerpo de agua, la ciénaga necesita respirar y usa todo el terreno inundable para esto.

La importancia ecosistémica de los bosques de manglar, marismas, pastos salinos y playones también radica en el carácter de refugio para fauna en tránsito por el sector. Aves más que todo, algunas migratorias. A los bosques de manglar y zonas asociadas del Caribe colombiano, no se les da mucha importancia en este sentido, es tal que no se tiene conocimiento de la totalidad de especies que usan estos bosques como refugio en su ruta migratoria. Recientes investigaciones de tesis de biología de la universidad del Atlántico, han presentado resultados muy interesantes en cuanto al aporte de registros de especies migratorias que no estaban reportadas y que solo tenían registros para el Pacífico colombiano. No solo está restringido el aporte en temas ornitológicos, también en herpetofauna y menos en mamíferos y peces. Para la fauna local también representa una zona de refugio, zona de alimentación y algunas especies seguramente para reproducción. Bien conservada puede llegar a funcionar como zona núcleo, productora de vida que exporte individuos de diferentes especies, caso contrario e indeseable que sea solo un sumidero de especies.

Como alternativa para el desarrollo urbano, vale la pena evaluar las condiciones y características de la cuenca contigua a la de la ciénaga, la cuenca del arroyo Guayepo. Es una cuenca pequeña, con tres núcleos urbanos, Manzanillo, Pontezuela y Punta Canoas. El crecimiento de la ciudad de Cartagena tiene esta alternativa cercana y con el beneficio de arrancar un plan de urbanización desde cero y con todas las posibilidades de hacerlo bien planeado. Esta cuenca puede estar destinada al desarrollo urbano novedoso y con criterio ambiental y productivo, en el sentido que se puede

emplear perfectamente el modelo de producción que se pretende en la cuenca baja con este plan.

En la siguiente imagen se puede observar la cobertura actual de la cuenca del arroyo Guayepo, cuenca donde se pueden dirigir la expansión urbana de la ciudad de Cartagena, Nueva Cartagena. Las líneas amarillas son los límites del relieve plano y quebrado, las líneas negras la divisoria de aguas, están también trazadas las vías y perímetros urbanos en rojo. Los tonos anaranjados son unidades con mayor densidad vegetal y los colores claros y brillantes poca cobertura vegetal y suelos desnudos.



En cualquier tipo de obras e iniciativas de urbanización, los drenajes naturales no deben alterarse. Esto incluye las obras del emisario submarino. Se van a intervenir todos los arroyos que actualmente presentan una trayectoria natural en su ultimo tramo, natural es no canalizado. La tubería va a interrumpir el flujo de los arroyos y estos en algún momento de las obras van a tener que ser modificados. Lo que no se puede permitir es que al final de las obras estos queden alterados de cualquier manera. Se deben dejar con el mismo cauce y la profundidad original, para evitar problemas con el represamiento de los arroyos taponados por la tubería o desechos y residuos de las obras, con altas probabilidades de inundación a terrenos aledaños.

Para poder llegar a lo que se quiere con este plan, los objetivos y para que las propuestas y programas funcionen, el plan de urbanización del costado oriental de la ciénaga debe anularse. Por las tres razones planteadas inicialmente y por que antes que estar destinada a la urbanización, prima la productividad de estas tierras para una seguridad alimenticia local.

La administración del bien público

En concordancia con la disposición referida se encuentra el artículo 111 de la misma Ley que declara de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos locales y establece la obligación de los departamentos y municipios de dedicar durante 15 años un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos para adquirir dichas zonas. La administración de estas zonas corresponde al respectivo municipio conjuntamente con la Corporación. Además el mismo artículo impone a los proyectos de construcción de distritos de riego, la obligación de dedicar como mínimo el 3% del valor de la obra, a la adquisición de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos de los que se surten.

Como las autoridades ambientales y las entidades territoriales nunca van a tener los recursos suficientes para comprar todos los ecosistemas estratégicos de su jurisdicción, se recomienda definir las áreas prioritarias en las cuales se concentrará este mandato y proponer un

plan de adquisiciones gradual para la compra de predios. Entre los criterios para su selección se deben tener en cuenta el grado de degradación actual y de amenaza a que se encuentran sometidos.

Administrar los bienes del Estado es la función gubernamental por excelencia, al Gobierno le corresponde administrar los recursos del Estado.

Los Bienes fiscales los posee y administra el Estado como un particular, en los bienes de uso público el Estado tiene un derecho de administración y gestión y función de policía para que no se entorpezca y coordine el uso común.

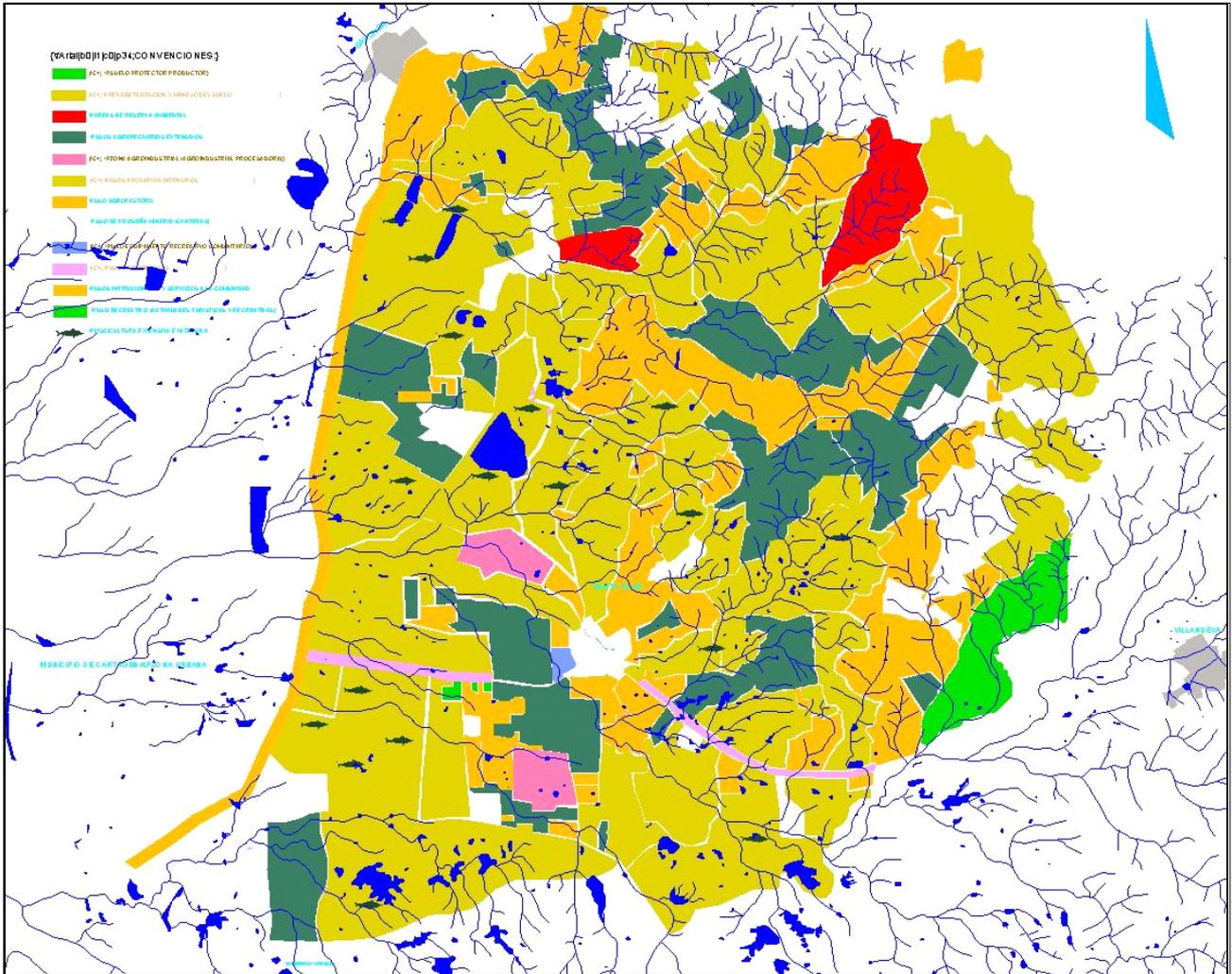
Las Corporaciones Autónomas Regionales son las encargadas de administrar en el área de su jurisdicción el medio ambiente y los recursos naturales renovables de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente. Funciones que pueden ser delegadas en otros entes públicos o en personas jurídicas privadas, salvo que se trate de funciones facultativas sancionatorias. (Ley 99 de 1993).

En el uso o administración del espacio público, las autoridades o los particulares deben propender, no sólo por la protección de la integridad del mismo y su destinación al uso común, sino también, -atendiendo el derecho a la igualdad de todos los ciudadanos- por facilitar el adecuamiento, diseño y construcción de mecanismos de acceso y tránsito. El artículo 82 de la Carta Fundamental determina que la integridad del espacio público y su destinación al uso común, son conceptos cuya protección se encuentra a cargo del Estado, para asegurar el acceso de todos los ciudadanos al goce y utilización común e indiscriminada de tales espacios colectivos. El trastorno del espacio público ocasionado por un particular o por la actuación de autoridades, puede llegar a vulnerar no sólo derechos constitucionales individuales, sino también aspiraciones colectivas de uso y aprovechamiento general, así como la percepción de la comunidad respecto a las áreas a las que tiene acceso libre y a las que no.

En virtud de la Ley 9 de 1989 integran el espacio público:

- a. Las fuentes de agua, y las vías fluviales que no son objeto de dominio privado.
- b. Las áreas necesarias para la instalación y mantenimiento de los servicios públicos básicos o para la instalación y uso de los elementos constitutivos del amoblamiento urbano en todas sus expresiones.
- c. Las áreas para la preservación de las obras de interés público y de los elementos históricos, culturales, religiosos, recreativos y artísticos, para la conservación y preservación del paisaje.
- d. Los elementos naturales del entorno de la ciudad.
- e. Lo necesario para la preservación y conservación de las playas marinas y fluviales, los terrenos de bajamar, así como la de sus elementos vegetativos, arenas y corales.
- f. En general, todas las zonas existentes o debidamente proyectadas en las que el interés colectivo sea manifiesto y conveniente y que constituyen por consiguiente zonas para el uso o el disfrute colectivo

En Santa Rosa de lima, por ejemplo, el Suelo de Protección según el POT, está conformado por las áreas de terreno localizadas dentro del suelo rural, cuyas características naturales deben conservarse y protegerse, para garantizar la disponibilidad actual y futura de recursos naturales vitales como el agua, el suelo y el aire puro y que se restringe la posibilidad de urbanizarse o desarrollarse para cualquier fin distinto al de protección de los recursos naturales o ambientales.

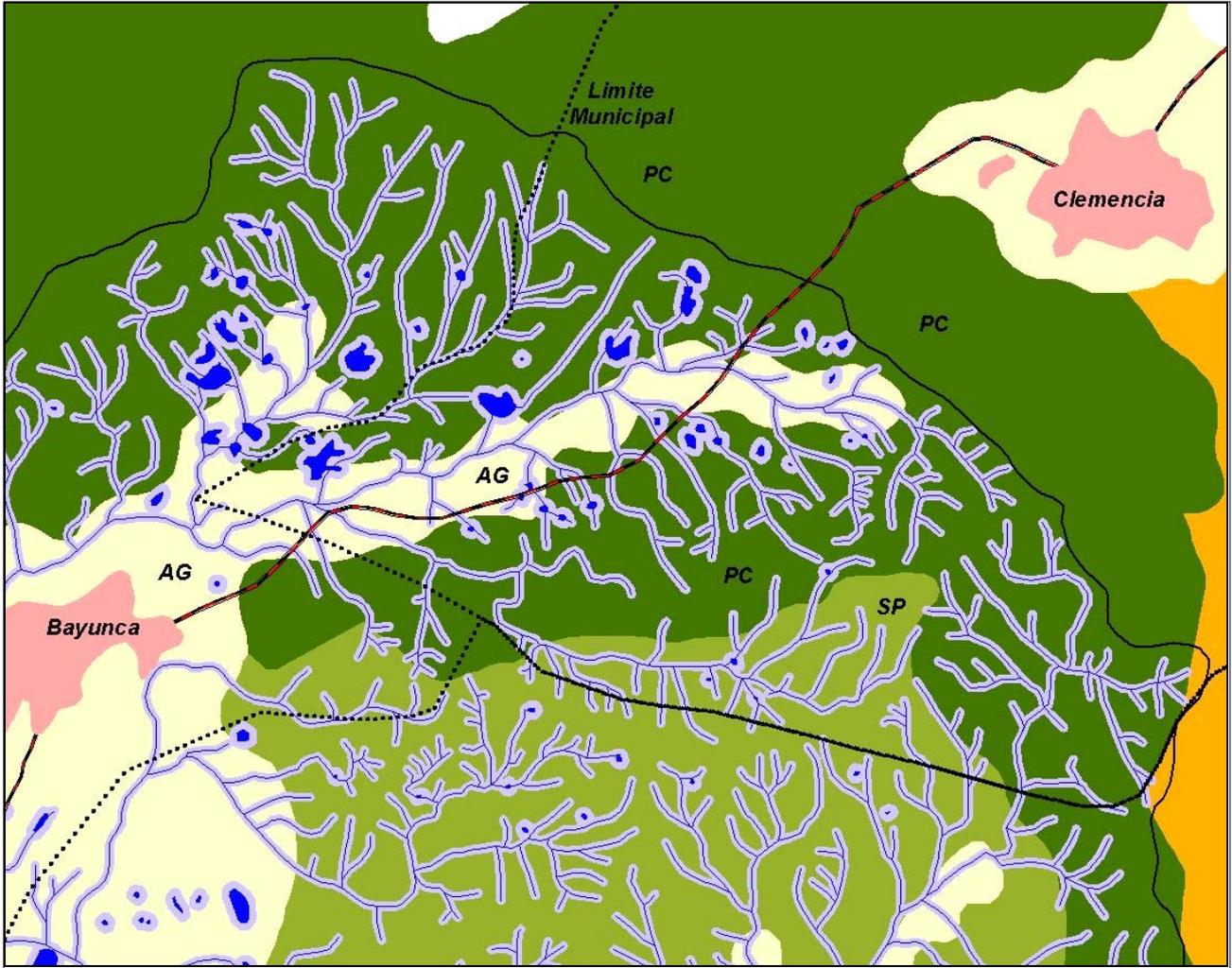


En coloración roja, aparecen las áreas de protección ambiental identificadas por el municipio de Santa Rosa.

En Municipio de Clemencia, según el POT, las ZONAS DE PROTECCIÓN, RECUPERACION Y CONSERVACIÓN AMBIENTAL que Comprende la parte alta del terreno de montaña y lomerío de relieve fuertemente ondulado a fuertemente escarpado, se localizan básicamente los sectores clasificados agrológicamente con los símbolos PC y SP dentro de la zonificación biofísica del IGAC, donde se encuentran los bosques, la fauna natural y las cabeceras del sistema hidrográfico que demandan de

adecuados programas de conservación y reforestación. La ZONA DE RONDA DE RIOS, QUEBRADAS, ARROYOS Y CUERPOS DE AGUA: Comprende las franjas paralelas con un ancho de 30 metros a ambos lados del cauce de los arroyos y quebradas. La franja de la ronda se mide a partir del eje de la corriente o cauce de agua, sea este permanente o efímero. Para los demás cuerpos de agua, se establece una ronda de 50 metros a partir de la cota máxima de agua. Estas rondas se someterán a un

programa de reforestación con especies apropiadas que defina Cardique.

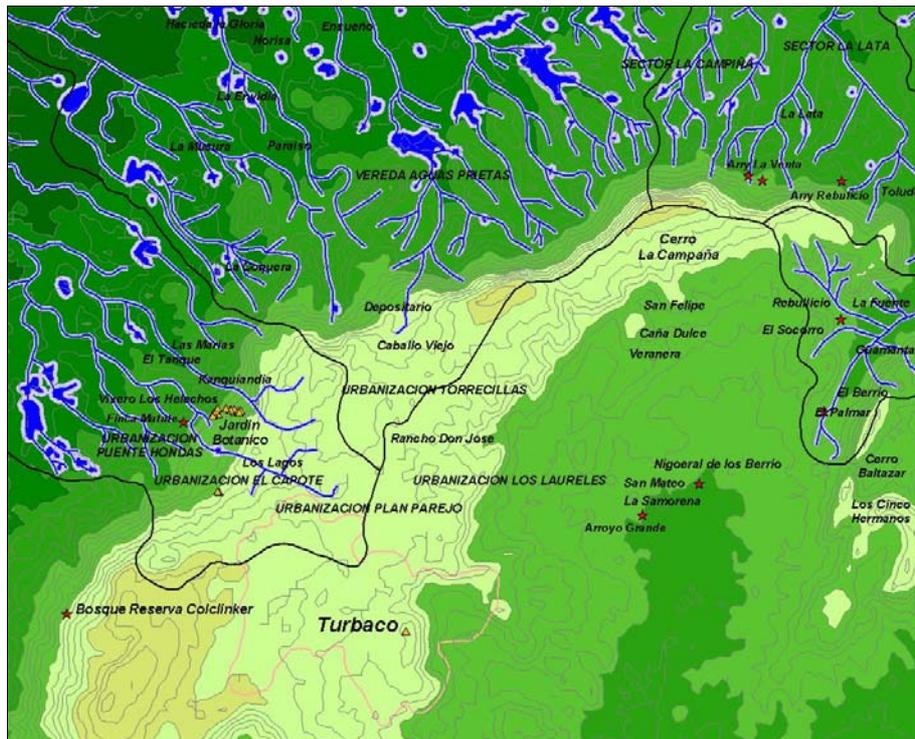


En Turbaco, de acuerdo con el POT, se localizan las AREAS DE RESERVA PARA LA CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES. La cuenca del Arroyo Matute, el cual nace en el Jardín botánico es de una gran oferta hídrica, en su recorrido cruza por la hacienda Matute y desemboca en la Ciénaga de la Virgen. Tiene como afluentes los arroyos Zapote y Puente Honda, (Arroyo Ternera) ambos llegan por la margen izquierda, nacen en Loma

de Piedra, en las afueras de la cabecera en el lado occidental. En su alrededor se ubica el Jardín botánico, bosques mixtos y frutales, así como un Bosque Secundario con una extensión de 15 hectáreas. El Cerro de Campaña, esta ubicado a 12 Km., al este de la cabecera. En este sitio nace el Acuífero Arroyo Grande, se calcula una extensión superior a las 4 hectáreas de Bosque Secundario, el cual muestra una gran deforestación que pone en peligro su existencia. Esta

zona tiene un gran valor cultural e histórico para los pobladores de Turbaco, de allí la necesidad perentoria de garantizar su preservación. La reserva de Bosque en Coloncito, este es un Bosque Secundario, con una extensión de 10 hectáreas. Esta ubicado al Nordeste del municipio sobre un paisaje de colinas onduladas, es una continuación de la reserva del Cerro de Campaña, a su alrededor se encuentran varios arroyos. Aún cuando se observa poco deterioro en la zona, es de vital importancia su conservación dada la explotación de frutales y maderables en su área de influencia. (Para estas dos reservas no se establece límite alguno que permita su delimitación).

La reserva de Bosque Secundario localizada en el Corregimiento de Cañaveral, sobre el Arroyo Chibú se calcula su extensión en 20 hectáreas, el estado de la cuenca del arroyo muestra depredación y deterioro. Esta localizado sobre el paisaje de Colinas, el cual es un relieve suavemente ondulado con pendientes hasta un 50%. El Cerro LA Montaña, (Fuera de la Cuenca), localizado en la antigua hacienda Andian a 2 Km. de la cabecera, contiguo a la Cantera de Colclinker. Esta zona tiene aproximadamente 14 hectáreas de Bosque Secundario, son terrenos de propiedad del municipio en donde se vienen adelantando procesos de deforestación. A su alrededor circundan el arroyo Montañita.



En el esquema de ordenamiento territorial de VILLANUEVA las Áreas de protección y conservación (PC) con suelos en relieve fuertemente ondulado a fuertemente escarpado con erosión moderada a severa y muy alta susceptibilidad a la misma. Los suelos PC. Comprenden la mayor parte de la zona limítrofe con

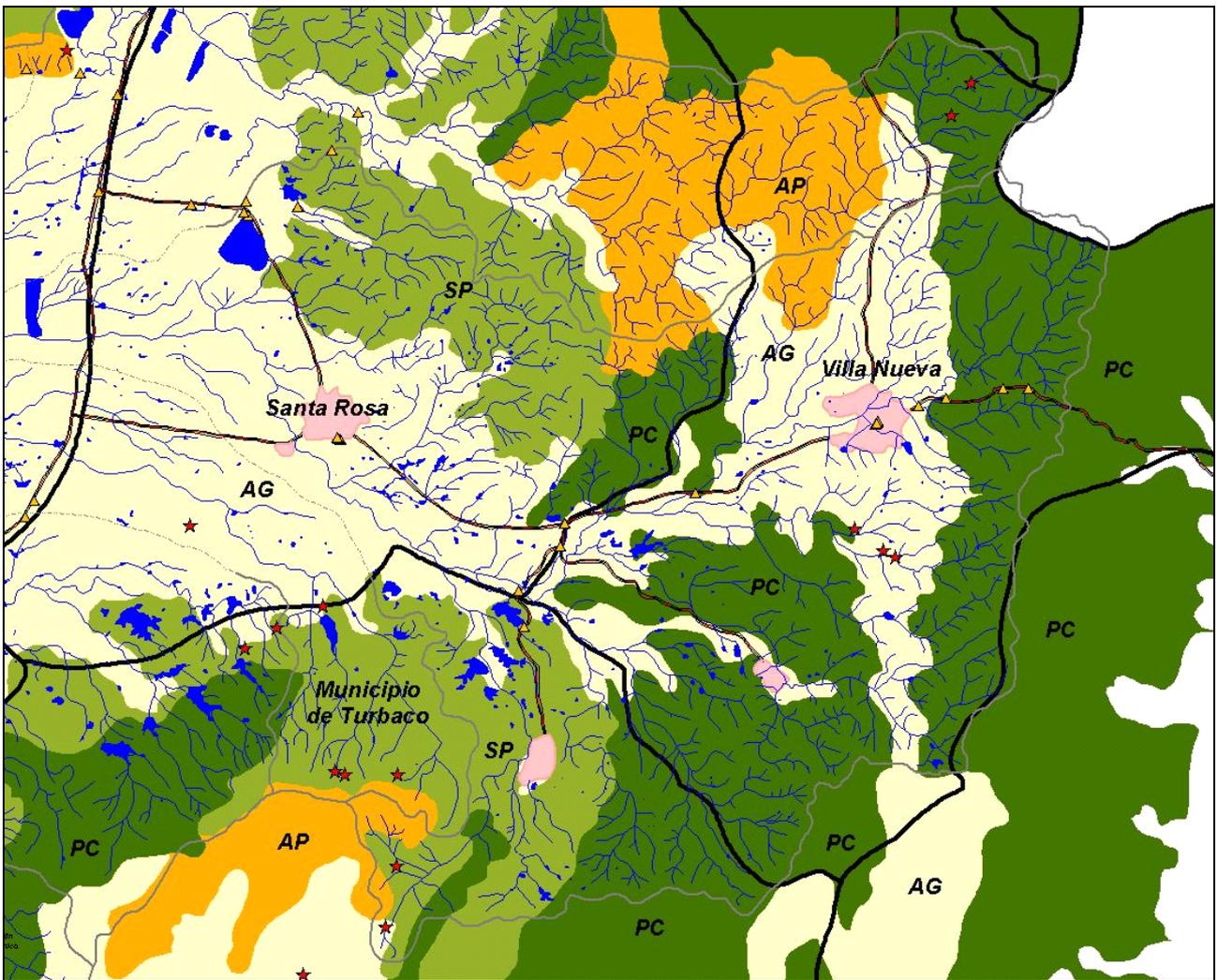
Turbaco en la región de Bajo Grande. También hacia Estanislao existe un área de suelos PC de forma cónica, la cual se ensancha hacia Repelón.

Las cuencas que alimentan arroyos del municipio son en parte estas áreas por lo que deben ser declaradas como

áreas de protección especial para conservarse y reforestarse con especies nativas, manteniéndolas como reservas florísticas y refugio de fauna.

También pueden ser declaradas ecosistemas estratégicos para el mantenimiento del equilibrio ecológico, la biodiversidad y los arroyos de la Zona, estos últimos, utilizados para el abastecimiento de agua de la población.

El Municipio debe crear un fondo con el 1% de sus ingresos para la adquisición de dichas zonas, (Ley 99 de 1993) para darles manejo adecuado. Existen áreas de conservación en Villanueva en un 38% de su superficie aproximadamente en el área más ondulada. Estas áreas también pueden ser declaradas ecosistemas estratégicos para el mantenimiento de flora y fauna con fines ecoturísticos, recreativos e investigativos.



En conclusión, a corto plazo, existen posibilidades muy importantes de declaratoria de categorías de manejo específicas que tendrán que evaluarse seriamente al tenor

del trabajo y análisis de establecimiento de un Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP). Estas propuestas señaladas en la imagen inferior para el nivel regional,

podrán complementarse o incluso ajustarse con otras posibilidades como el establecimiento de Áreas de la Sociedad Civil, Servidumbres ecológicas, y corredores biológicos.



Establecimiento de un DMI

Una de las propuestas para lograr la sostenibilidad ambiental de la cuenca -independiente y prioritaria respecto a la alternativa de establecer áreas puntuales como las sugeridas en el numeral anterior- tendrá que ver con el establecimiento de un Distrito de Manejo Integrado (DMI), cuyo alcance y estructura administrativa permitiría cumplir con el propósito definido transitoriamente por el Área de Manejo

Especial de la Bahía de Cartagena y el canal del Dique a través del Decreto 1741 del 4 de agosto de 1978 y de la puesta en Ordenamiento de la Cuenca de la Ciénaga de la Virgen a través de la Resolución N° 0947 de Dic 9 de 2003

Los DMI se reglamentaron, por su parte a través del Decreto 1974 de 1989 definiéndolos como un espacio de la biosfera que, por razón de factores ambientales o socioeconómicos, se delimita para que dentro de los

criterios del desarrollo sostenible se ordene, planifique y regule el uso y manejo de los recursos naturales renovables y las actividades económicas que allí se desarrollen.

Los DMI pueden establecerse en caso que cumplan una serie de requisitos para la planificación y su delimitación. Estos son:

1. Que posea ecosistemas que representen rasgos naturales inalterados o ecosistemas alterados de especial singularidad pero susceptibles de recuperación y que beneficien directa o indirectamente a las comunidades locales o regionales.
2. Que la oferta ambiental o de recursos dentro del futuro distrito permita organizar prácticas compatibles de aprovechamiento de los recursos naturales con el propósito de garantizar su conservación y utilización integrales.
3. Que exista la factibilidad de mantener las condiciones actuales de los ecosistemas no alterados y la estabilidad de las zonas para recuperación.
4. Que ofrezca condiciones para desarrollar de manera continua labores de educación, investigación, capacitación y divulgación sobre la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente y de los recursos naturales renovables, así como de actividades para la población.

5. Que incluya, en lo posible espacios con accidentes geográficos, geológicos, paisajísticos de características o bellezas excepcionales y elementos culturales que ejemplaricen relaciones armónicas en pro del hombre y la naturaleza.

6. Que represente, en lo posible, ecosistemas naturales o seminaturales inalterados o con alteraciones que en su conjunto no superen el 50% del total de su superficie.

Tal como se puede apreciar, los criterios de elegibilidad para la declaratoria se cumplen, incluyendo la franja marina prevista. La Corporación tendrá que establecer el DMI con la información y la caracterización ya identificada por el Plan de Ordenamiento(equivale al tener ya el Estudio Preliminar con Propuesta de delimitación, ordenamiento territorial y zonificación preliminares; Análisis y caracterización de la ocupación poblacional y de la tenencia de la tierra en el zona propuesta; Análisis de los planes Regionales de desarrollo y de los aspectos particulares del Plan Nacional de Desarrollo que se relacionen con el Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI) a crearse; Plan de actividades para el otro plazo que oriente y organice las actividades institucionales y sociales durante la etapa inmediatamente posterior a la declaración del Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI) y, finalmente, términos para la formulación del Plan Integral de Manejo, los cuales contemplarán un estimativo de costos para la elaboración de éste)

ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA CIENAGA DE LA VIRGEN

DECRETO 1974 DE 1989

Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales (DMI)

Es un espacio de la biosfera que, por razón de factores ambientales o socioeconómicos, se delimita para que dentro de los criterios del desarrollo sostenible se ordene, planifique y regule el uso y manejo de los recursos naturales renovables y las actividades económicas que allí se desarrollen.

ZONIFICACIÓN

Es la clasificación de usos que se realizan dentro de las unidades territoriales de un Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI) conforme en un análisis previo de sus aptitudes, características y cualidades abióticas, bióticas y antrópicas.

CATEGORÍA DE ORDENAMIENTO:

- Preservación. garantizar la intangibilidad y la perpetuación
- 2. Protección. garantizar la conservación y mantenimiento de obras, actos o actividades
- 3. Producción. actividad humana dirigida a generar los bienes y servicios que requiere el bienestar material y espiritual de la sociedad
- 4. Recuperación para la preservación: actividades humanas orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales primigenias de la zona.
- 5. Recuperación para la producción: actividades humanas orientadas al restablecimiento de las condiciones naturales que permitan el aprovechamiento sostenible de los recursos de la zona.

Tendrá un plazo de dieciocho (18) meses siguientes a la aprobación de la declaratoria de un Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI) para elaborar el correspondiente Plan Integral de Manejo, de conformidad con lo dispuesto en el Capítulo Sexto del Decreto, el cual someterá a la aprobación de su Junta Directiva. De no ser expedido el Plan Integral de Manejo dentro del término previsto en el numeral cuarto del presente artículo, y hasta tanto éste no se expida, se continuará aplicando el Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca ordenada.

Es importante señalar que en el espacio de la biosfera que corresponda al Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI), la entidad administradora podrá prohibir, restringir o condicionar el desarrollo de actividades que puedan generar contaminación o deterioro del medio ambiente o de los recursos naturales, de conformidad con las disposiciones legales. En los Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI) las instituciones públicas que adelanten o proyecten realizar obras de infraestructura, deberán ceñirse estrictamente a lo establecido en el Plan Integral de Manejo, sin perjuicio

del cumplimiento de las normas ambientales establecidas por el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y demás normas reglamentarias.

Con arreglo a lo dispuesto por la Ley 23 de 1973 y el artículo 339 del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y sin perjuicio de aquellas establecidas en el Código Penal, la violación de cualquiera de las prohibiciones previstas en el artículo anterior acarreará para los infractores las siguientes sanciones: a) Amonestación por escrito, b) Suspensión de la obra o del aprovechamiento, hasta tanto se cumplan por el usuario las recomendaciones señaladas por tal Entidad Administradora, con base en el respectivo Plan de Actividades para el Corto Plazo o Plan Integral de Manejo, c) Destrucción de las obras o cancelación del permiso o concesión, d) Multas sucesivas hasta de quinientos mil pesos (\$500.000.00), cuya cuantía se cuadrará teniendo en cuenta la gravedad de la infracción y la capacidad económica del infractor.

El establecimiento del DMI en la Cuenca de la Ciénaga

de la Virgen sería una gran prioridad por todas las consideraciones, ecológicas, ambientales, sociales y económicas propuestas. El área se delimitaría en la propuesta de zonificación prevista en el capítulo específico de este plan.

En términos muy gruesos, se establece a continuación la zonificación que podrá establecerse para el DMI, la cual tiene una gran afinidad con la propuesta para el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica.

ZONIFICACIÓN PLAN ORDENAMIENTO	ZONIFICACIÓN DMI	SUPERFICIE (HECTÁREAS)	PORCENTAJE
Cuenca Alta	Zona de Preservación y Recuperación Para la Preservación	11940,89	23 %
Cuenca Baja	Zona para la Producción y Recuperación para la Producción	20100,26	39 %
Cuenca Media	Zona para la Producción y la Recuperación para la Producción y la Preservación	16929,2	33 %
Estuario	Zona para la recuperación para la Producción y la Preservación	2987,52	6 %
Costera	Zona para la recuperación para la Producción y la Preservación	1802	

Fuente: CI 2004



Fuente: CI 2004

Establecimiento de un área de manejo integrado de recursos hidrobiológicos (AMIRH)

Una vez establecida la categoría de ordenamiento general del DMI, o antes de ello, habrá que considerar la posibilidad de establecer una categoría específica para proteger con más resolución y detalle, el área núcleo propuesta para el DMI y para la Cuenca, como es el relacionado con el Humedal y la zona Marina (Buffer) de la cuenca. Aparentemente, podría resultar a ojo de cualquier observador una duplicación de esfuerzos, pero no lo es. La categoría del DMI resulta muy conveniente y provechosa como instrumento de ordenamiento regulado y del largo plazo para lograr establecer la sostenibilidad y la integración adecuada entre hombre y biosfera. Sin embargo, esto no significa que al interior del DMI se deban establecer otras categorías específicas y particulares que no riñan con el objetivo y el propósito buscado. De hecho, el manejo y la administración de muchas de las áreas al interior de la cuenca para poderla manejar y gestionar adecuadamente tendrán que ser establecidas y administradas por diferentes segmentos y actores institucionales públicos y privados en las instancias de lo regional, lo local y la sociedad civil. En este caso es bueno pensar en el primer DMI establecido en el país en 1989 en la Región de la Macarena. Este tiene dentro del DMI, cuatro Parques Nacionales (PNN Sumapaz, PNN Tinigua, PNN Macarena y PNN Picachos, amén de una Reserva Campesina, tres áreas de la Sociedad Civil y Una Reserva Forestal de la Nación).

Tal como se ha indicado en repetidas oportunidades en este documento, el área del humedal requiere, por mandato del MMAVOT y el Consejo Nacional Ambiental, la elaboración de un Plan de Manejo Específico así como de sus manglares, lo cual significa que con DMI o sin el esta tarea es ineludible y necesaria. A continuación se define el alcance que podrá dársele a una categoría específica para el humedal y la zona marina contigua, así como los lineamientos de manejo necesarios.

Componente normativo

Teniendo en cuenta las características de la Ciénaga de la

Virgen, se procedió a analizar el contexto normativo de este ecosistema con el fin de definir las acciones e instrumentos legales que se pueden aplicar en pro de su protección, particularmente su declaratoria como un área protegida. Colombia aprobó la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (en adelante Convención Ramsar) mediante Ley 357 de 1997, definiendo un status especial de protección especial a este ecosistema por su importancia ecológica, para lo cual se requiere tomar medidas de protección. En la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (Ministerio del Medio Ambiente, 2001), los ecosistemas de manglar y las lagunas costeras son considerados unidades básicas del ordenamiento ambiental y desarrollo sostenible de las zonas costeras de la Nación que por lo tanto deben ser manejados de manera integral para el mejoramiento de la calidad de vida de la población, el desarrollo de actividades productivas y la conservación de los ecosistemas y recursos marinos y costeros. Tanto el programa de sostenibilidad como el de conservación de especies de la política, hacen énfasis en incorporar estos ecosistemas dentro de áreas de manejo especial. Se debe tener en cuenta que de acuerdo con el Decreto 1741 de 1978, la ciénaga hace parte del área de manejo especial del Canal del Dique y la Bahía de Cartagena, por lo cual se deberán prevenir los fenómenos que causan degradación en la ciénaga de la Virgen y proteger su cuenca, entre otras acciones. A pesar de que el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Distrito de Cartagena (adoptado por el Decreto Distrital 0977 del 2001) pretendió definir un área alrededor de la ciénaga para su recuperación ambiental y posterior aprovechamiento sostenible, el Distrito utilizó una categoría de protección que no está reglamentada, el Parque Distrital, y además no tiene jurisdicción sobre toda la zona declarada.

Cumpliendo con las orientaciones de la normatividad y la política ambiental para las zonas marítimas y costeras,

así como para los humedales, las coberturas manglaricas litorales y el ordenamiento de cuencas hidrográficas de interface marino-continental, es prioridad del Plan seleccionar una categoría de manejo adecuada para el Humedal de Tesca y la franja marina asociada directamente a este, dentro de la cuenca de la ciénaga de la Virgen. En tal sentido, es necesario evaluar algunas consideraciones y algunos criterios que contextualicen el carácter estratégico y vital para la seguridad alimentaria y la prestación de los bienes y servicios ambientales. Las evaluaciones realizadas por el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca señalan a este estuario como una zona núcleo que debe preservarse, protegerse y manejarse de la forma mas adecuada posible a fin de garantizar su perdurabilidad y su carácter ambiental como estuario costero, permitiendo al mismo tiempo un uso racional y sustentable de sus recursos, los cuales son una de las únicas fuentes de alimentación para una buena parte de las comunidades urbanas y rurales allí asentadas. En este sentido se consideraron los siguientes factores determinantes para la selección de la categoría de manejo más adecuada para el humedal:

✓ **Los valores biológicos y paisajísticos**

Existen dos condiciones bióticas sobresalientes en la zona: en primer lugar, la zona de manglar de la ciénaga sustenta especies de animales en una etapa crítica de su ciclo biológico (particularmente las larvas de peces e invertebrados de alto valor comercial) y, por otro, ofrece refugio a varias especies de aves migratorias y endémicas.

Con relación al rol de la zona como un hábitat especial para especies hidrobiológicas, es importante tener en cuenta que el ecosistema de manglar que rodea el espejo de agua de la ciénaga es clave por su capacidad de producir nutrientes, ya que la red trófica del manglar se basa en el detritus liberado y exportado por el mismo y permite que exista fauna asociada al follaje, las ramas, los troncos, las raíces y el suelo, así como una interrelación ecosistémica con las fuentes de agua dulce que lo abastecen, los marismas, las barras de arena y las praderas y pastos submarinos (von Prahl, 1898). En la ciénaga, el bosque de manglar está conformado por

Avicennia germinans (especie dominante, 67%), *Rhizophora mangle* (30%) y *Laguncularia racemosa* y se encuentra principalmente en las márgenes de los sectores del oriente y el norte, siendo éste último sector el que se presenta las mejores condiciones.

La condición de laguna salobre de este humedal y el intercambio diario entre agua dulce y agua marina permite que las partes inundadas del manglar sean ricos en especies hidrobiológicas, dentro de las que sobresalen invertebrados de importancia comercial tales como la ostra (*Crassostrea rhizophorae*), el caracol (*Melongena melongena*), el camarón (*Penaeus schmitti*), la jaiba (*Callinectes sapidus*) y el cangrejo soldado semiterrestre (*Cardisoma guanhumi*), aunque sus poblaciones están disminuyendo dramáticamente entre los problemas de contaminación y el uso irracional o sobre explotación que hacen las comunidades humanas (García, 1990 citado por Acuacar, 2000). Las migraciones de peces en diferentes estados de madurez entre ciénaga y mar han permitido que la ciénaga tenga una riqueza íctica reflejada en más de 51 especies registradas, clasificadas en especies cíclicas o temporales (i.e., *Elops saurus*, *Megalops atlanticus*, *Centropomus ensiferus*, *Ariopsis bonillai*, *Gerres cinereus*) y residentes o permanentes (i.e., *Mugil incilis*, *Euguerres plumieri*, *Diapterus rhombeus*) (Díaz, 1990, citado por Acuacar, 2000).

Adicionalmente, cómo hábitat único, los manglares de la ciénaga sirven de resguardo de varias especies de aves, constituyéndose como un lugar de paso y aportando sitios de anidación, alimentación y cría. De acuerdo con el estudio adelantado por Acuacar (2000), la Ciénaga de la Virgen es uno de los relictos representativos para albergue y alimentación de aves migratorias y locales y, por estar localizado en la costa norte de América del sur, que es el área más importante de invernada de aves de orilla marina neárticas, la ciénaga se destaca como uno de los relictos principales en Colombia para estas aves y, por lo tanto, su desaparición implicaría la extinción local de varias especies. Este mismo estudio destaca la presencia de tres (3) aves de origen neártico: el gallito de agua (*Arami descajanea*), el pisingo (*Dendrocygna autumnalis*) y la graza morena (*Hidrannasa tricolor*); tres (3) con restricciones de CITES de acuerdo con su apéndice III (especies no en peligro pero que requieren de prevenir o restringir su explotación y el control de su comercio): la viudita (*Dendrocygna viduata*),

el pisingo (*Dendrocygna autumnalis*) y la garza real blanca (*Casmerodius dibus*); una en el apéndice II de CITES (especies no en peligro de extinción pero que podrían estarlo si no se controla su comercio), el colibrí colirojo (*Amazilia tucatl*); tres (3) especies dentro del Anexo III (especies de flora y fauna marina y costera que pueden ser utilizadas racionalmente y requieren protección, manejo y uso) de los listados del Specially Protected Areas and Wildlife to the Convention for the Protection Areas and Development of the Marine Environment of the Wider Caribbean Region (SPAW): la graza real blanca (*Casmerodius dibus*), la garceta azul (*Egretta caealea*) y la fragata (*Fregata magnificiens*); y una dentro del Anexo II (especies de fauna marina y costera en peligro, amenazadas, protegidas o endémicas que requieren la prohibición de su muerte, captura, comercio de sus huevos, partes o productos) del SPAW, el alcatraz (*Pelecanou occidentalis*). Finalmente, con relación a especies amenazadas, existen registros para la ciénaga de dos especies vulnerables, el torito (*Molothrus armenti*), especie endémica de la zona tropical seca en la costa Caribe de Colombia, y la chavarria (*Chauna cavarria*), especie categorizada como casi amenazada a nivel global y “casi endémica de Colombia” (Stiles 1998, citado en Renjifo *et al.*, 2002), así como una en peligro crítico y endémica del norte de Colombia, el pavón (*Crax alberti*) (Renjifo *et al.*, 2002).

Las características bióticas únicas descritas anteriormente claramente son un valor agregado del paisaje que presenta la ciénaga, pero dado que no son ampliamente conocidas, tampoco son un atractivo del área. Sin embargo, la belleza escénica de las zonas de manglar en buen estado de conservación, y el contraste con el cuerpo de agua, las playas y el mar, hacen que este sitio sea apreciado por su belleza escénica. De hecho, la actividad turística del área ha ido incorporando la admiración de los bosques de manglar de la zona norte del humedal y algunos de los pescadores incluso hacen recorridos turísticos en canoa entre los “tuneles” de manglar.

✓ Los bienes y servicios que presta

La ciénaga soporta varias especies hidrobiológicas comerciales, tal como se especificó anteriormente, que son el sustento de más de 400 familias de pescadores

que habitan el área. Además, es importante tener en cuenta que al recibir el 60% de las aguas negras de la ciudad de Cartagena, la ciénaga posee un valor hidrológico substancial en lo referente a la retención y descarga de nutrientes de estas aguas negras. El ecosistema de manglar cumple con un papel muy importante puesto que utiliza los nutrientes importados por los desagües y los convierte en materia orgánica que sirve de alimentación para el ecosistema manglar-estuario; el alto contenido de nutrientes del manglar permite su asociación con microorganismos que sirven de alimento para las larvas, permitiéndole al manglar cumplir con su función de criadero de especies hidrobiológicas (von Prahl, 1989). Asimismo, es importante el servicio que presta el humedal al controlar la contaminación de las aguas servidas de Cartagena que llegan allí. Una vez estas son evacuadas al humedal, el intercambio de agua con el mar permite la limpieza de las zonas urbanas de mayor polución. Infortunadamente, el límite de depuración de agua ha sido sobrepasado por un nivel demasiado alto de contaminantes, razón por la cual el humedal está en peligro.

✓ El estado actual de conservación y deterioro

A pesar de la importancia que tiene la laguna, es poco o nulo el valor que se le ha dado y, por lo tanto, se encuentra en un estado extremo de alteración. La dinámica hídrica del humedal, clave para mantener el equilibrio entre los aportes de agua salada y dulce y los intercambios entre ambas que permiten la formación del ecosistema de manglar (y, por lo tanto, de la vida que estos sustentan), así como la calidad del agua, han sido alterados de forma casi irreversible por varios factores: los aportes elevados de contaminantes que llegan en las basuras y las aguas residuales de la ciudad, incluyendo aceites e hidrocarburos, así como en las aguas de escorrentía que transportan agroquímicos utilizados en las actividades agrícolas de la cuenca de la ciénaga; la construcción de la Bocana Estabilizada Marina, que aunque permite el flujo de agua en la ciénaga y la evacuación de contaminantes represados, mejorando de esta manera la calidad del agua, está generando cambios ecosistémicos profundos al favorecer la influencia del agua marina sobre el agua dulce; el represamiento y

desvío de arroyos en la cuenca alta y media de la ciénaga para ser utilizados en actividades agrícolas y ganaderas; y, la construcción de estanques para el cultivo de sábalo (*Tarpon atlanticus* o *Megalops atlanticus*), que interrumpe los flujos hídricos necesarios para mantener niveles de salinidad aceptables para los manglares e incrementa la demanda de especies juveniles de la ciénaga que son utilizadas para engorde. Además, existen amenazas potenciales para el humedal debido al calentamiento global (por los efectos del aumento del nivel del mar en la franja litoral de la ciénaga) y a la construcción del emisario submarino de la ciudad de Cartagena (por el consecuente déficit excesivo en el ingreso de agua dulce al ecosistema).

Así mismo, los componentes bióticos propios del ecosistema de manglar han disminuido ostensiblemente en la ciénaga de Tesca debido principalmente a la tala indiscriminada del mangle para aprovechamiento de la madera y construcción de rellenos urbanos y de sabaleras, actividades que han generado una disminución en la cobertura y densidad de vegetación de manglar entre el 30% y el 50% para los últimos 30 años (Pinto-Nolla & Naranjo-González, 1994 en ACUACAR, 2000; resultados de la presente investigación). A este factor de degradación se le suma la invasión del espejo de agua y zonas de orilla mediante la construcción de rellenos, que a la fecha se calcula en un espacio perdido de 350 has y un avance promedio de 500 metros entre 1973 y 1986 para las zonas más álgidas (sur de la ciénaga) y entre 100 m y 250 m en los demás sitios de invasión. No obstante estas cifras, los últimos estudios del Invemar (2003) señalan que los procesos de regeneración del manglar han ido incrementando, al punto que el 53.3% del área total de manglar muestra una regeneración abundante, y el área de manglar poco intervenido se calcula en el 8.5% del área total de manglar. Por todo lo anterior, es claro que la categoría a seleccionar para el área no podrá ser una estricta de conservación.

Objetivos de conservación y protección

De acuerdo con los rasgos naturales únicos y los bienes y servicios del área, se pretende constituir un área protegida que incluye el área de la ciénaga de la Virgen y

la zona de mar asociada a esta con el objetivo de proteger los manglares y estuarios de tal forma que a largo plazo se puedan mantener las poblaciones de especies hidrobiológicas y de avifauna que dependen del mismo, así como los servicios de descontaminación y de retención y descarga de nutrientes de las aguas servidas de Cartagena, que a pesar de que entre a funcionar el Emisario Submarino, no dejara de llegar a la ciénaga en una menor cantidad y porcentaje de aguas residuales.

Los principales objetivos de manejo deseados para esta área son: a) Conservar la biodiversidad, con especial énfasis en las especies endémicas, amenazadas, migratorias y con valor comercial b) Salvaguardar la capacidad productiva de los ecosistemas y la calidad y cantidad de los recursos hidrobiológicos c) Implementar sistemas de uso sostenible de los recursos hidrobiológicos d) Proteger la belleza escénica del lugar e) Adelantar investigación científica y monitoreo de los recursos naturales f) Mantener la calidad del entorno natural alrededor de la ciudad de Cartagena.

✓ **Compatibilidad entre las condiciones socioeconómicas del área y los objetivos de conservación**

Las condiciones sociales y económicas de la comunidad asentada alrededor y dentro de la zona propuesta a proteger son preocupantes, ya que gran parte de esta población son personas desplazadas de sus tierras por la violencia y que se han venido asentando en el área de manera ilegal, en sitios de relleno del humedal. La mayoría de la población vive en condiciones extremas de pobreza, y más de un 70% de esta no tiene las necesidades básicas satisfechas, incluyendo servicios públicos como alcantarillado (menos del 50% de cubrimiento), acueducto y disposición de residuos sólidos (menos del 30% de cobertura). El bajo nivel de cubrimiento de los servicios públicos afecta directamente la calidad de vida de la población de la ciénaga y la polución del ecosistema. De hecho, la principal cause de muerte en la Ciénaga son enfermedades relacionadas con las malas condiciones ambientales y malnutrición.

De acuerdo con el estudio de los manglares del departamento de Bolívar adelantado por Cardique (1999), las actividades de la comunidad que habita alrededor de la Ciénaga de la Virgen son la agricultura de autoconsumo principalmente, la producción pecuaria en pequeña escala, la pesca artesanal y la cría de sábalo, el comercio informal (incluidas las actividades turísticas), el relleno del humedal para construir o vender la tierra y, en la zona sur oriental, el 71% de la población está vinculada a la economía informal (vendedores, loteros, ayudantes, etc.). Vale la pena anotar que con relación a la pesca, la degradación de los recursos hidrobiológicos de la ciénaga a principios de la década de los años 80 condujo a que muchos pescadores se retiraran a otra actividad (Plan Parcial, 2003). Claramente, las condiciones de pobreza de la zona conducen a la práctica de actividades que no son sostenibles y, por lo contrario, causan más pobreza, como lo son el relleno del humedal y la construcción de estanques para la cría de sábalo, ambas actividades que hacen necesaria la tala del mangle y por lo tanto la destrucción de la ciénaga.

El objetivo de conservación del área, descrito anteriormente, es la protección del ecosistema manglar-estuario con el fin de preservar no sólo los valores bióticos del área, sino también los bienes y servicios que este presta. En este sentido, se pretende beneficiar a la comunidad mediante la protección del humedal, permitiendo que se haga un uso sostenible de los recursos hidrobiológicos de importancia comercial y la realización de actividades eco turístico que utilizan los valores paisajísticos del área. Es decir que la declaratoria de la zona como un área protegida es en parte una medida tomada para conservar los bienes y servicios del área a largo plazo, permitiendo el uso del humedal siempre y cuando esté enmarcado dentro del concepto de uso sostenible. Por lo tanto, actividades tales como la tala de mangle y el uso de basuras y escombros para rellenar la ciénaga no caben dentro del concepto de uso sostenible ni de los objetivos de conservación del área. Estos últimos lo que pretenden es mejorar la calidad de vida de la población, aumentando las oportunidades de trabajo de la comunidad en actividades sostenibles y mejorando las condiciones de salud del área, y en ese

sentido, son compatibles con las condiciones socioeconómicas del área.

Finalmente, entre los aspectos socioeconómicos a tener en cuenta para la declaratoria de un área protegida está la tenencia de tierra. El área propuesta incluye las playas, el mar, el espejo de agua y fondo de la ciénaga, los bosques de mangle y la ronda de la ciénaga, incluyendo los terrenos que le han despojado como resultado de los rellenos. Todos estos terrenos son de la Nación, ya que la legislación actual incluye a todos y cada uno de ellos como zonas de importancia ambiental que no entran dentro del régimen de tenencia de tierra privada. No obstante, será importante que el INCODER defina esta situación lo antes posible, puesto que muchos de los terrenos invadidos han sido legalizados y esto se debe detener lo antes posible.

✓ **Compatibilidad entre los objetivos de conservación y los objetivos establecidos para la categoría de manejo.**

Para este fin se elaboró una tabla para la selección de la categoría de manejo más adecuada, en la que se analizó la correspondencia entre los objetivos de conservación y de manejo del área propuesta a proteger y los principales objetivos de las categorías de manejo existentes. En el listado no se incluyeron las siguientes categorías: las pertenecientes al Sistema de Parques Nacionales Naturales por ser estas categorías estrictas de conservación; la cuenca en ordenación por tratarse de un sector de una cuenca al cual ya se le formuló un plan de ordenamiento; el Distrito de Manejo Integrado, ya que la zona propuesta a proteger está incluida dentro de esta categoría (propuesto por el plan de ordenamiento de la cuenca); la Reserva Natural de la Sociedad Civil puesto que la tenencia de tierra dentro del área propuesta es de la Nación y no puede ser propiedad privada; el Coto de Caza por ser una categoría destinada a áreas de cacería y recreación únicamente; y el Parque Natural Regional porque esta es una categoría que no está reglamentada pero, que si se fuese a comparar con un Parque Nacional Natural, sería una categoría de conservación demasiado estricta para los objetivos de manejo perseguidos por el área.

Correspondencia entre los objetivos de las categorías de manejo aplicables al área y los objetivos de manejo del área propuesta a proteger.

CATEGORÍA DE MANEJO	PRINCIPALES OBJETIVOS DE MANEJO DEL ÁREA PROPUESTA A PROTEGER					
	Conservar la biodiversidad	Mantener la capacidad productiva de los ecosistemas	Uso sostenible de los recursos hidrobiológicos	Proteger la belleza escénica	investigación científica y monitoreo	Mantener la calidad del entorno natural
Área de Recreación				X		X
Distrito de Conservación de Suelos						
Reserva Forestal Protectora-Productora	X	X				
Reserva Forestal Productora		X				
Reserva Forestal Protectora	X	X				
Territorio Faúnico	X		X		X	
Reserva de Caza					X	
Área Manejo Integrado para recursos hidrobiológicos	X	X	X		X	
Área de Reserva para recursos pesqueros		X	X			

Fuente: CI 2004

Del análisis de la tabla anterior, se puede concluir que los objetivos de conservación y manejo deseados para el área a proteger corresponden con los principales objetivos de conservación del Área de Manejo Integrado para Recursos Hidrobiológicos (AMIRH) más que con los de las demás categorías de manejo aplicables al área. Vale la pena resaltar que los dos objetivos de manejo del área a proteger que no son objetivos principales de conservación del AMIRH, es decir proteger la belleza escénica del lugar y mantener la calidad del entorno natural alrededor de la ciudad, únicamente se aplican de manera prioritaria para la categoría de manejo Área de Recreación, que no tiene en cuenta el principal objetivo de conservación del área propuesta. Además, como se verá más adelante, estos dos objetivos de manejo del área, aunque no son los principales objetivos del AMIRH, tampoco son incompatibles con ese tipo de área.

Análisis de la categoría de manejo seleccionada

El Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (CRN) determina que el AMIRH es el área "que se establece para garantizar la protección, propagación y cría de especies hidrobiológicas". Esta es una categoría del nivel nacional, por lo cual corresponde al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial declarar este tipo de áreas mediante la expedición de una resolución ministerial, de acuerdo con lo establecido en la Ley 99 de 1993 (art.5, parágrafo 2).

A pesar de que el AMIRH no cuenta con una reglamentación que permita precisar sus objetivos específicos, las actividades permitidas y las directrices de manejo, lo establecido en el CRN es suficiente para garantizar que se cumplan los objetivos de conservación necesarios para la conservación, recuperación y uso sostenible de la Ciénaga de la Virgen y la franja de mar asociada a esta. Es decir que la conservación del ecosistema manglar-estuario, un ecosistema que sustenta

recursos hidrobiológicos²³ de importancia comercial y biológica, estaría garantizada bajo esta categoría.

Igualmente, esta categoría permite, tal como lo demuestra la tabla anterior, que se cumplan los objetivos de manejo, definidos técnicamente para el área. De acuerdo con lo establecido en el CRN (art.129), la declaración de este tipo de reservas debe garantizar la protección de las especies hidrobiológicas del área. Aunque el manejo del área pretende conservar no sólo especies hidrobiológicas sino también las demás que hacen parte del ecosistema, al conservar las especies de flora y fauna que habitan en el medio acuático, incluidos los manglares, se estará protegiendo el hábitat de las demás especies de importancia de este ecosistema. Claramente, el manejo del área deberá contemplar las especies que dependen del medio acuático pero que no necesariamente tienen su ciclo de vida dentro de este, dentro de las actividades más importantes de conservación del área, particularmente cuando se trata de especies endémicas, amenazadas, migratorias y con valor comercial.

En relación con los objetivos de manejo relacionados con mantener la capacidad productiva del ecosistema y el uso sostenible de los recursos hidrobiológicos, es claro que ambos son parte integral de una zona declarada como un Amirh. El CRN no sólo establece que el fin de la reserva es la propagación y cría de especies hidrobiológicas (art.129), sino que además define que el Ministerio de Ambiente (en remplazo del Inderena) “podrá prohibir, restringir o condicionar el desarrollo de actividades que puedan producir deterioro del ambiente acuático o de los recursos hidrobiológicos” (art.131), manteniendo de esta forma la capacidad productiva de los recursos hidrobiológicos e imponiendo las condiciones para implementar sistemas de uso sostenible de los mismos.

²³ De acuerdo con el artículo 7 de la Ley 13 de 1990 se consideran “*recursos hidrobiológicos todos los organismos pertenecientes a los reinos animal y vegetal que tienen su ciclo de vida total dentro del medio acuático.*”

Otro objetivo de manejo de la zona a declarar es adelantar la investigación científica y el monitoreo de los recursos naturales del área. El CRN especifica que se debe adelantar la investigación en los AMIRH para los recursos hidrobiológicos (art.130), y aunque la mayor parte de los recursos del área pertenecen al medio acuático, tales actividades no excluyen otros recursos de importancia ambiental y socio-cultural.

Finalmente, se definieron también como objetivos de manejo del área a proteger mantener la belleza escénica y la calidad del entorno natural alrededor de la ciudad de Cartagena. Estas actividades relacionadas con los valores paisajísticos del lugar no están explícitamente definidas dentro de las razones de declaratoria del AMIRH que hace el CRN. No obstante, estas actividades de ninguna manera se oponen a los objetivos de conservación legalmente constituidos para un AMIRH, al contrario, son complementarias a las anteriores y deseables para una reserva con potencial ecoturístico y de educación ambiental.

Según el informe de los criterios para la declaratoria de áreas protegidas del nivel local y regional de la Fundación Biocolombia (1997) para la Unidad de Parques Nacionales (UAESPNN), el AMIRH es una categoría equivalente la categoría VI, Área Protegida con Recursos Manejados, de la Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza, cuyo objetivo principal cumple con los objetivos nacionales de conservación de proteger y recuperar ecosistemas vitales para la producción pesquera tales como manglares, arrecifes coralinos y praderas submarinas, así como con asegurar mediante un adecuado manejo la producción racional de recursos hidrobiológicos; igualmente señala el estudio que esta categoría se relaciona con la solución de problemas ambientales tales como la pérdida o disminución acelerada de recursos hidrobiológicos utilizables para autoconsumo o comercialización, e indirectamente puede coadyuvar a la solución de problemas de disponibilidad, abastecimiento y calidad de agua, desastres naturales relacionados con el agua, deterioro de sitios de importancia histórico-cultural y carencia de espacios para la recreación. Este análisis claramente soporta la selección del AMIRH como

categoría de manejo de un área que pretende establecerse para conservar recursos naturales en el marco del desarrollo sostenible y cuya problemática social está relacionada la disponibilidad y calidad tanto del recurso hídrico como del hidrobiológico.

Es importante tener en cuenta que a la fecha no se ha realizado la declaratoria de un AMIRH en el país, ni se han reglamentado los objetivos específicos, las actividades permitidas y las directrices de manejo de estas áreas. La declaratoria de la Ciénaga de la Virgen y la zona costera y marina asociada a esta bajo tal categoría de manejo es una oportunidad para el país de hacer uso de una categoría que puede llegar a cumplir un papel muy importante en la conservación y uso sostenible de los humedales del país. Más aún, es una manera de que la Nación y la región implementen una acción concreta en cumplimiento a lo expuesto en el Decreto 1741 de 1978, según el cual se crea un Área de Manejo Especial (AME) en los Departamentos del Atlántico, Bolívar y Sucre (incluyendo el área de la Ciénaga) con el fin de “garantizar un ambiente sano a los habitantes del área y la disponibilidad permanente de sus recursos en cantidad y calidad tales, que sean aptos para los fines a que se destinen (...)”. El Decreto establece unos objetivos claros para el área, que están directamente relacionados con los objetivos de manejo del AMIRH, en cuanto ambos pretenden controlar o corregir la contaminación existente, conservar de manera prioritaria los manglares y las especies en vía de extinción, así como garantizar la productividad de los ecosistemas a largo plazo, implementando modelos de manejo integrado y fomentando la acuicultura. Un último objetivo de la declaratoria del AME es reservar áreas para que formen parte del Sistema de Parques Nacionales, y aunque es muy difícil hoy en día declarar este tipo de áreas dentro del AME (adicionales a las ya existentes) por ser categorías muy estrictas de conservación, la declaratoria de áreas protegidas menos estrictas, tales como el AMIRH, es una estrategia que permite cumplir con este último objetivo del AME bajo las condiciones socioeconómicas y ambientales actuales.

De manera muy particular, tal declaratoria también es una oportunidad de poner en marcha el programa de conservación y sostenibilidad de la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (Ministerio del Medio Ambiente, 2001) que enfatizan la incorporación de humedales costeros dentro de áreas de manejo especial. Para lo anterior, será importante que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial trabaje de la mano con Cardique para que la resolución ministerial por medio de la cual se declare el área, establezca claramente, de acuerdo con los resultados de la caracterización y demás estudios técnicos incluidos dentro del Plan de Ordenamiento de la Cuenca de la Ciénaga de la Virgen, los usos y el tipo de manejo del área. En lo posible, la resolución ministerial deberá delegar a la Corporación como administrador del área.

En Color naranja aparece la delimitación propuesta para esta categoría. En Color Rojo aparece el trazado aprobado del Proyecto de emisario Submarino, el cual, eventualmente, podría constituirse en el límite norte y oriental de la reserva. Lo importante será incorporar adecuadamente

Todas las marismas y los pantanos.



Protocolo para el manejo y uso de los recursos naturales de la cuenca

Han sido diversas las reflexiones planteadas a lo largo de este documento, originadas en el estudio y análisis de los aspectos técnicos, sociales, culturales, financieros y legislativos, con las cuales debe emprenderse la gestión de los recursos naturales en la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen, sin embargo, dada su complejidad, se hace imperioso crear una herramienta a través de la cual se facilite y direccionen las futuras intervenciones en la cuenca previstas en los programas propuestos.

En la cuenca aún se necesita saber mucho sobre la oferta y la demanda de los recursos naturales -particularmente el agua y la biodiversidad-, conocimiento que debe ir avanzando aceleradamente y con ello, permitir el incremento de la capacidad de gestión integral, la cual arrojará beneficios significativos para el desarrollo de la región (ver componente organizativo e instrumental del capítulo de Estrategia de Implementación).

Lograr el inventario y conocimiento exhaustivo de la biodiversidad en la cuenca y su correspondiente análisis, es definitivamente un reto, una de las tareas prioritarias por continuar y una labor de gran magnitud cuya culminación debe darse en el corto y mediano plazo, debiendo superar la escasez de recursos técnicos y financieros con los que se cuenta para tal fin. Por esto, es conveniente complementar la información obtenida en el marco de este Plan, precisando especialmente aquellos de las áreas representativas de los principales ecosistemas, máxime si se tiene en cuenta que conocer la experiencia y la capacidad técnica, científica e institucional en la cuenca, es contar con mayores elementos para la gestión de sus recursos y proceder a reglamentar de manera detallada su aprovechamiento.

La observancia de este documento podría lograr transformar las condiciones ascendentes de desarrollo de la actual visión fatalista de pobreza latente en la cuenca, encausando hacia el éxito, el logro de los objetivos y metas del Plan, con el apoyo solidario entre las

instituciones y la comunidad. De igual manera, podría permitir avanzar mejor y más rápido a su desarrollo.

El Protocolo es pues una herramienta eficaz que debidamente trabajada exalta el desarrollo de los programas establecidos dentro del Plan y sitúa a la comunidad y a los entes administradores en mejor posición para enfrentar y resolver los problemas o divergencias que con su ejecución se presenten.

Dado que los medios tienen que estar de acuerdo con los fines, no podemos perder de vista en la elaboración de este protocolo los fines concretos definidos por este plan, por ello tomando en cuenta lo planteado, la gestión de los recursos naturales en la cuenca debe colocarse dentro de un contexto integral, que básicamente tome como punto de partida los direccionamientos legales y políticos, concentrando al mismo tiempo la atención en los factores técnicos, sociales y económicos.

Con la conjugación de la zonificación, los programas y proyectos y las estrategias de implementación planteadas en este protocolo, se busca reorientar la apropiación y degradación de los recursos naturales en la cuenca por parte de sus habitantes y detener la conducta omitiva de control y regulación por parte de muchas instituciones con funciones específicas en la cuenca favorecedoras, aparentemente, de este tipo de desarrollo.

Tal como lo consagra el Código de Recursos Naturales el manejo de los recursos naturales renovables y de los demás elementos ambientales debe hacerse en forma integral, de modo que se contribuya al desarrollo equilibrado urbano y rural. Es evidente que cualquier modelo de gestión que se adopte en la cuenca debe estar adaptado e íntimamente ligado al marco legal e institucional que lo rige, Por ello, ser conscientes de las obligaciones y derechos que se tienen respecto a sus regulaciones por parte de administradores y usuarios es una prelación. Además de estar dispuestos a contribuir para la conservación de su biodiversidad y otras

obligaciones que señalan las leyes y políticas que regulan el acceso a estos recursos.

De otra parte, la ley por sí sola no puede garantizar el manejo y uso de los recursos naturales de la cuenca, especialmente si se tiene en cuenta que en este proceso hemos encontrado como regla general el desconocimiento de los mandamientos normativos lo cual a su vez llama la atención sobre los mecanismos erigidos para su cumplimiento. No se justifica en la cuenca expedir más normas, se deben buscar estrategias de aproximación de la realidad a sus planteamientos hipotéticos. En realidad de normas estamos en un nivel más que satisfactorio, lo que se debe hacer es construir un mecanismo contentivo de las pautas con las cuales se busca minimizar los efectos indeseados sin que con ello se genere ningún tipo de atraso en el desarrollo de la región.

No existen ejemplos específicos de protocolos desarrollados para el manejo de cuencas, sin embargo, algunas comunidades internacionales altamente organizadas adquieren actualmente su capacidad local y experiencia a través de protocolos para poder interactuar directamente con los usuarios, experiencia que replicaremos en el manejo de la cuenca. Por ahora, la interacción está dada con un marco legal general que desconoce los aspectos puntuales en la cuenca. Estas iniciativas no desconocen los desarrollos legislativos que regulan el acceso a los recursos naturales, contrario sensu, reflejan de manera práctica el espíritu de conservación y protección que las envuelve y obligan a su observancia de manera práctica, especificando con precisión algunas directrices adaptadas a los diferentes casos y situaciones encontradas en la cuenca frente a éstas, formalizando y facilitando así su ejecución.

Objetivo general

Propiciar la base estratégica y conceptual necesaria para la ejecución de los programas y proyectos planteados dentro de la cuenca en el marco del Plan de Manejo, de acuerdo con sus lineamientos y para la consecución de sus metas y objetivos.

Objetivos específicos

- ✓ Identificar y desarrollar un mecanismo de cumplimiento y conocimiento de los lineamientos técnicos y jurídicos que existen dentro de la cuenca.
- ✓ Asegurar que los usuarios y comunidad en general cumplan y hagan cumplir las pautas de manejo de la cuenca, consistentes en una combinación de los mandamientos legales y lo que se estructuró específicamente para cada ítem particular.
- ✓ Promover el desarrollo sostenible de la cuenca.
- ✓ Tomar las medidas adecuadas para proteger los recursos naturales y el medio ambiente contra los efectos nocivos derivados de las intervenciones antrópicas en la cuenca.
- ✓ Establecer las medidas preventivas necesarias para impedir la degradación de los recursos naturales y medio ambiente de la cuenca.

Manejo de residuos sólidos

“Los residuos manejados adecuadamente son materia prima que se puede reincorporar en los procesos productivos, generando empleo e ingresos” (Plan Nacional de Reciclaje).

En la cuenca de la Ciénaga de la Virgen, tal como se ha manifestado, una de las principales causas de los graves problemas sanitarios y ambientales que la aquejan es la generación significativa y ascendente de residuos sólidos, sin que se cuente con ningún tipo de manejo técnico, es decir con una adecuada disposición de éstos, al no contar con rellenos sanitarios y con una labor de reciclaje para aquellos residuos susceptibles de esta actividad.

En consecuencia, acorde con el Plan Nacional de Reciclaje se hace necesario buscar la minimización en la generación de estos residuos, su aprovechamiento y valoración, el tratamiento necesario para reducir el volumen y peligrosidad de los que finalmente se

disponen y la disposición final controlada en rellenos sanitarios.

Adicionalmente, se debe lograr el manejo social de los servicios públicos, mejorar la calidad de vida urbana y la presión que este tipo de factor contaminante ejerce sobre los recursos naturales, incrementar la vida útil de los rellenos sanitarios existentes y disminuir los costos de operación.

Una de las principales tareas que se deben emprender en el manejo de los residuos sólidos es minimizar su presencia desde la fuente, para ello debe darse el carácter de obligatorio al desarrollo de una campaña de reciclaje en la que se exija a los usuarios su separación desde los hogares, constituyendo como comité de vigilancia a las organizaciones de usuarios que operen en cada sector.

En este sentido las autoridades con incidencia en la cuenca (tarea que incumbe no solo a las autoridades ambientales) promoverán las siguientes actividades entorno al tema: conformación y fortalecimiento de recicladores organizados o la creación de microempresas, el establecimiento de incentivos económicos, la reducción significativa de las tarifas para multiusuarios, la ejecución de campañas y estrategias de racionalización y reuso, capacitación en procesos técnicos de transformación con el SENA, programas de divulgación, concientización y participación, fomento e incentivo de la actividad de reciclaje a través de premios y condecoraciones y promoción de proyectos de gestión integral de residuos sólidos.

Por su parte los municipios deben determinar las áreas de provisión del servicio público de disposición de residuos sólidos (actividad que tuvo que ser surtida en los planes de ordenamiento territorial), la prestación efectiva del servicio de recolección, transporte y disposición de manera directa o mediante la suscripción de convenios o contratos, desarrollar programas de capacitación, convocar a los actores locales, promocionar la comercialización y el establecimiento de incentivos y desincentivos para las actividades de reciclaje o separación en la fuente, apoyar la conformación de organizadores de base con la

población desplazada, desarrollar proyectos piloto o representativos en cada municipio.

Lo anterior no es óbice para la intervención inmediata de las autoridades ambientales, debiendo fortalecer las actividades de vigilancia y control en el manejo de residuos sólidos, basadas en un inventario y diagnóstico de los sitios de disposición final de la cuenca, correspondiéndole proceder al cierre de botaderos, especialmente aquellos que causen graves impactos ambientales, simultáneamente con el direccionamiento técnico del manejo de estos residuos. En el evento en que estos botaderos se encuentren en suelos adecuados para dicha actividad, asesorar su transformación en rellenos sanitarios y verificar la vida útil de cada relleno ubicado en su jurisdicción.

En materia de reciclaje las tareas son:

- ✓ Conformar y fortalecer las organizaciones de recicladores con vocación empresarial y comercial.
- ✓ Acondicionar espacios para el almacenamiento temporal de los residuos separados.
- ✓ Adoptar una política empresarial que incluya el manejo racional de los residuos sólidos.
- ✓ Comprometer al sector industrial en involucrar en sus procesos productivos la mayor cantidad de material nacional recuperado posible.
- ✓ Suscribir convenios que garanticen los compromisos adquiridos en su política y la inclusión gradual de material recuperado en sus procesos productivos.
- ✓ Centrar la atención de la actividad de reciclaje en los sectores priorizados como vidrio, papel, cartón, plástico y metales.

El siguiente gráfico elaborado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con ocasión al Programa Nacional de Reciclaje, permite

observar los incalculables beneficios de la adopción de este programa en las regiones:



Fuente: Mmavdt 2003.

Otra estrategia que permitirá atacar el grave problema en estudio, es la ejecución de programas de Producción Mas Limpia en los que se modifiquen los patrones de consumo y de producción insostenible.

En efecto, a través de un acercamiento con cada una de las actividades o sectores productivos presentes en la cuenca o que incidan en ella, y mediante la celebración de pactos o acuerdos se puede lograr un cambio de actitud frente al consumo de bienes y generación de residuos. Dentro de esta estrategia debe promoverse de manera paralela el aprovechamiento y consumo de residuos generados hasta donde sea ambientalmente conveniente, técnica y económicamente viable.

En este punto, la tarea principal deberá dirigirse a la elaboración de los estudios de mercado necesarios en los que se caracterice el funcionamiento de cada fase hasta llegar al producto final, los márgenes de utilidad, las calidades requeridas, los riesgos en su fabricación y en su utilización, las tendencias futuras y una descripción de los mercados existentes.

De igual manera, es preciso analizar los mecanismos y tecnologías para hacer mas eficiente la recuperación, comercialización y consumo de materiales recuperados y poder generar así líneas de financiación.

En general, se debe prohibir todo tipo de descarga, sin la debida autorización, de residuos, basuras y desperdicios y, en general los desechos que deterioren los suelos.

Manejo de ecosistemas de manglar

Para el logro del uso sostenible, manejo y conservación de los ecosistemas de manglar localizados en la cuenca de la Ciénaga de la Virgen, han sido emprendidas una serie de actividades desde el nivel central hasta las secciones regionales y locales, referidas con mayor amplitud en capítulos anteriores.

Como epítome de lo referenciado, es importante recalcar los elevados niveles de degradación de estos ecosistemas y la consecuente zonificación planteada y aprobada por las autoridades ambientales en la búsqueda de su recuperación esencialmente.

En esencia el manejo de los ecosistemas y relictos de manglares existentes en la cuenca de acuerdo a las políticas nacionales y a los lineamientos técnicos y jurídicos aprobados, debe ceñirse a:

- ✓ La zonificación aprobada, es decir la determinación de la Ciénaga y sus sectores aledaños como áreas de recuperación debe incluirse de manera prioritaria en las actividades de ordenamiento realizadas en el nivel municipal y Distrital.
- ✓ Elaborar en el menor tiempo posible, dado que ha transcurrido un tiempo más que prudencial desde la expedición de la zonificación por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, conjuntamente con la comunidad el Plan de Manejo de las zonas de Manglares definidas, en armonía con los lineamientos y zonificación trazados en el Plan de Ordenación de la Cuenca. De ser posible en el marco de la categoría Área de Manejo Integral de Recursos Hidrobiológicos.
- ✓ Erradicar Totalmente la actividad de la acuicultura del Sábalo en piscinas hechas dentro de los

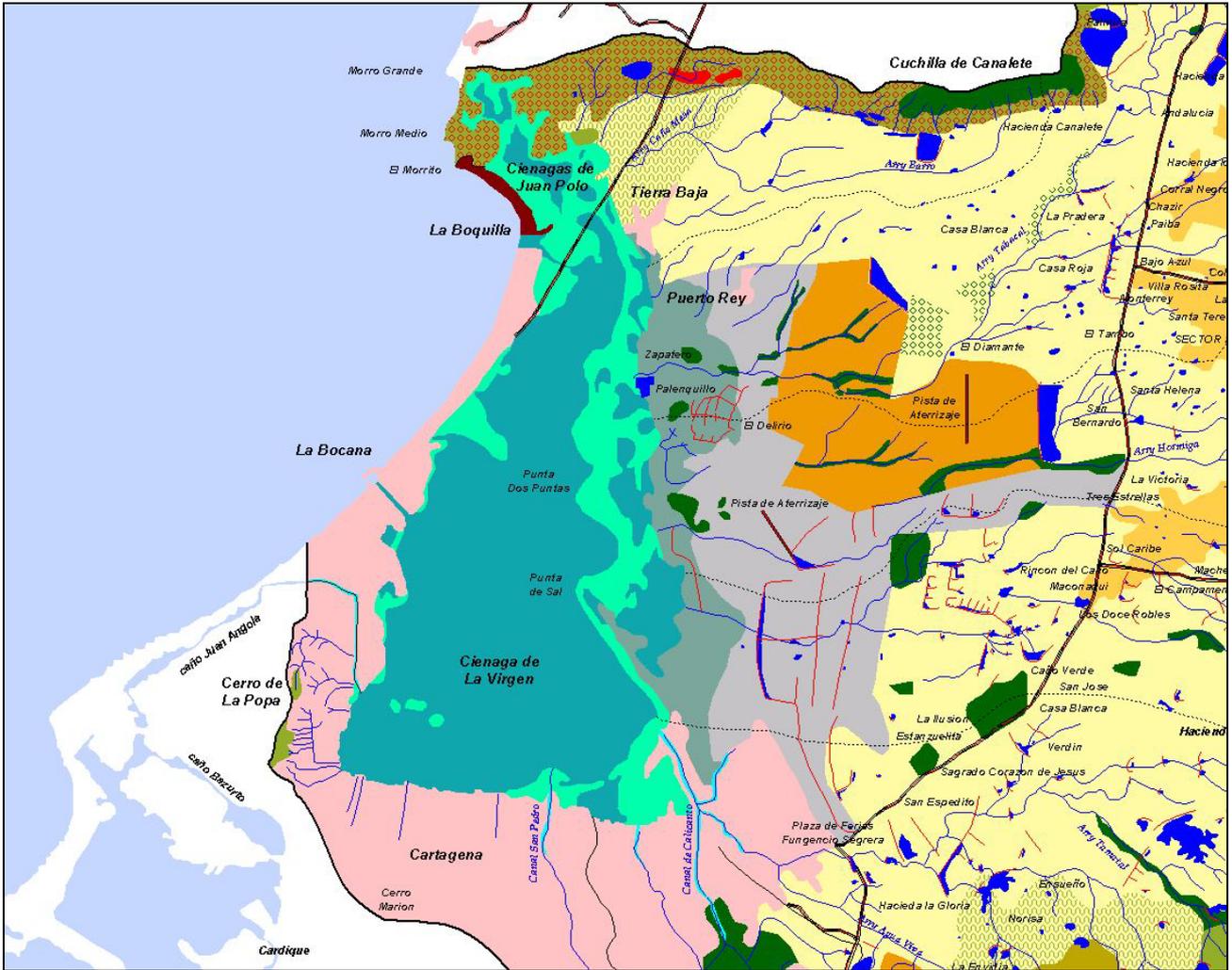
manglares de la ciénaga. La practica de alimentación utilizada, es igualmente inconveniente e ilegal.

- ✓ Adelantar de manera permanente, el monitoreo y seguimiento del estado de los ecosistemas de manglar de la cuenca, de manera que se establezca fehacientemente los avances o retrocesos en su manejo. Seria muy importante continuar con el trabajo de monitoreo empezado por parte de Acuacar y el instituto Alexander Von Humbolt.
- ✓ Adelantar periódicamente reuniones de trabajo entre los funcionarios de las autoridades ambientales, de las alcaldías y representantes de la comunidad con el propósito de evaluar los avances de los planes de manejo de los manglares así como de sus logros.
- ✓ Incorporar activamente a la comunidad en el proceso de planificación, seguimiento y control de los ecosistemas de manglar.
- ✓ Diseñar y generar alternativas productivas sustentables para las comunidades en el marco del AMIRH y el DMI.
- ✓ Realizar prácticas sostenibles de aprovechamiento de manglar en las zonas de la cuenca en las que se haya posibilitado dicha intervención.
- ✓ Realizar el manejo silvicultural necesario de las especies de manglar, su rehabilitación y preservación.
- ✓ Establecer y delimitar puntualmente las áreas protegidas establecidas con ocasión a la vulnerabilidad del ecosistemas de manglar.
- ✓ Diseñar y desarrollar un programa de educación y concientización respecto a la importancia y manejo de los ecosistemas de manglar, dirigido a la comunidad, turistas, funcionarios, autoridades cívicas y militares de la zona, de manera que se

establezca una conciencia pública en cuanto a su conservación.

Concretamente las acciones a seguir en este tipo de ecosistemas, teniendo en cuenta las estrategias nacionales y regionales identificadas, son:

- ✓ Restaurar las áreas de manglar alteradas, deterioradas y críticas, de acuerdo con la Zonificación del Misterio y Cardique, así como con los trabajos del Invemar:
- ✓ Proveer las condiciones relacionadas con la temperatura, salinidad de las aguas, y suelos, y flujos hídricos apropiados.
- ✓ Diseñar y ejecutar con la participación activa de la comunidad un programa de restauración de manglares alterados y deteriorados, ya identificados, basados en la zonificación elaborada por el Ministerio y en este Plan.
- ✓ Diseñar y ejecutar por parte de las autoridades ambientales en la cuenca, con la participación activa de la comunidad y demás autoridades programas de revegetalización con el propósito de restaurar este tipo de ecosistemas. Actividad que conlleva el establecimiento de viveros, la siembra y trasplante de estas especies y la plantación directa de propágulos o plantas extraídas del bosque.
- ✓ Diseñar y ejecutar un plan de monitoreo permanente de las áreas en restauración, conjuntamente con la comunidad.
- ✓ Elaborar protocolos de monitoreo y control en los que la comunidad pueda participar, previa su capacitación.
- ✓ Adelantar el control de la calidad de las aguas, flora y fauna y suelos de los ecosistemas de manglar.
- ✓ Desarrollar proyectos productivos pilotos de ecosistemas de manglar.
- ✓ Adelantar programas de ecoturismo desarrolladas por las poblaciones locales.
- ✓ Iniciar la consecución de recursos financieros en procura de los elementos técnicos y operativos necesarios para administrar de manera integral los ecosistemas de manglar.
- ✓ Capacitar a los funcionarios acerca de los temas relacionados con manglares.
- ✓ Elaborar perfiles de proyectos susceptibles de financiación por parte de instituciones y comunidad interesada en preservar, investigar, manejar y recuperar los ecosistemas de manglar de la cuenca.
- ✓ Promover el establecimiento de incentivos económicos y no económicos, facilidades crediticias, tributarias y asesoría técnica para aquellas actividades enfocadas a preservar los ecosistemas de manglar.
- ✓ Prohibir las actividades de tala y quema en las zonas de manglar definidas como altamente vulnerables.
- ✓ Prohibir el aprovechamiento de mangle en las zonas identificadas para tal fin sin que medie la respectiva autorización por parte de la autoridad ambiental competente.



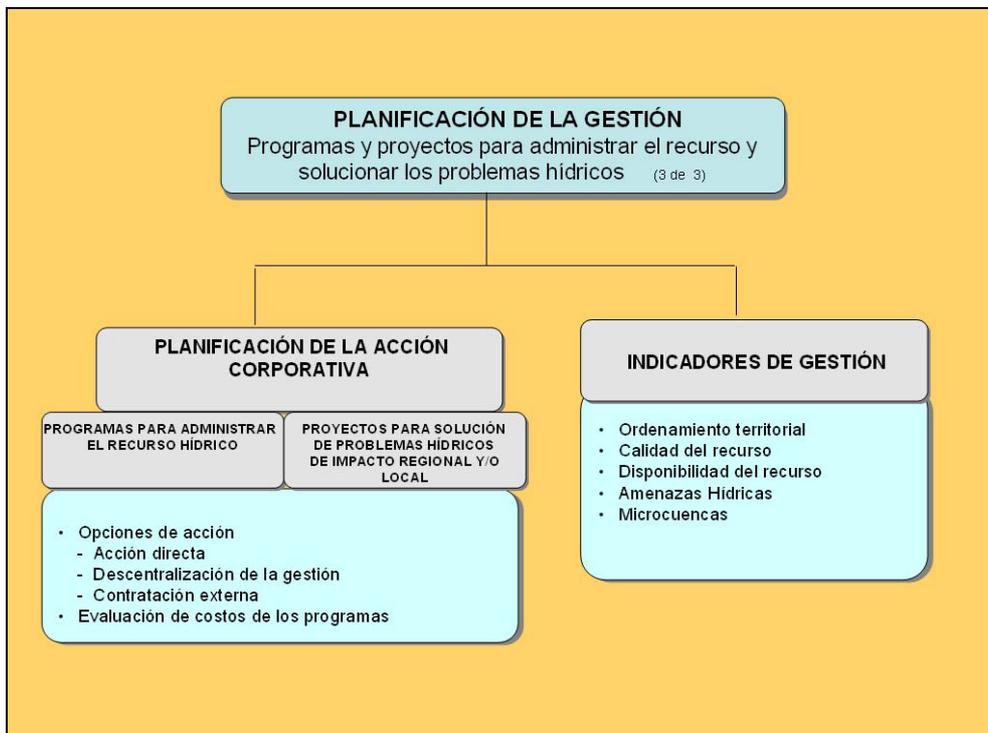
Manglares de la Ciénaga. CI 2004

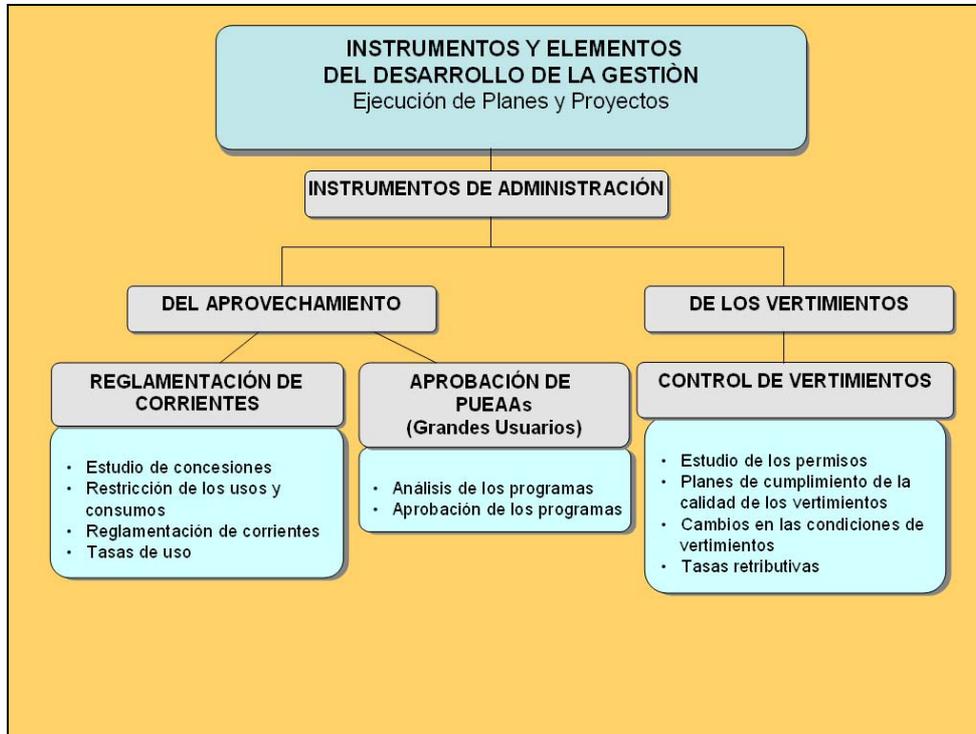
Manejo del recurso hídrico

En lo que al manejo de este recurso respecta, se han esgrimido toda una serie de estrategias y propuestas que buscan su manejo en cuanto a su calidad y cantidad, aquí esbozamos aquellos lineamientos esenciales cuya inobservancia haría nugatorio cualquier esfuerzo administrativo.

- ✓ Crear un esquema de organización administrativo (gerencia de cuenca y asociación de usuarios) que implique la vinculación de todas las autoridades presentes en la cuenca, con la debida representación de la comunidad, con el propósito de adelantar las estrategias y acciones determinadas al corto, mediano y largo plazo.
- ✓ Ejecutar un programa de conocimiento exhaustivo del recurso hídrico de la cuenca, fortaleciendo la base de informativa, técnica y científica.
- ✓ Crear institucionalmente un espacio de diálogo, análisis y concertación con los distintos estamentos de la sociedad en aras de planificar sus requerimientos y necesidades.
- ✓ Incorporar un programa educativo de la cultura del agua en el que se resalte su importancia, para el desarrollo de la región y del país.
- ✓ Diseñar y actualizar permanentemente una base de datos contentiva de la información hidrológica de la cuenca previa consolidación y ampliación de la red hidrometeorológica de la cuenca.
- ✓ Prohibir cualquier tipo de vertimiento de aguas residuales a los cauces de las quebradas, caños, arroyos y, a cualquier cuerpo hídrico existente en la cuenca
- ✓ Adelantar un programa de adquisición de predios localizados en zonas estratégicas para el manejo del recurso hídrico e incentivar los usos compatibles con la protección del recurso.
- ✓ Las rondas de protección se establecerán en un espacio no inferior a 30 metros de ancho, paralela al nivel de máximo de las aguas a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas, arroyos sean permanentes o no, y alrededor de lagos, lagunas, ciénagas, pantanos y humedales en general.
- ✓ Promover estudios sobre aguas subterráneas en la cuenca.
- ✓ Promover estudios sobre la oferta y demanda hídrica de la cuenca.
- ✓ Impulsar o tecnificar el desarrollo de obras de infraestructura en la cuenca, que permitan almacenar el agua para extender el exceso, la escasez y las demandas sectoriales sobre el recurso.
- ✓ Aplicar, implementar y cobrar las tasas por uso y retributivas conforme a las normas existentes.
- ✓ Adelantar proyectos de protección y mantenimiento del agua, que tengan en cuenta el balance hídrico de la cuenca.
- ✓ Establecer áreas de protección especial en los nacimientos de las fuentes hídricas, rondas de ríos, quebradas, arroyos, lagos o depósitos de agua.
- ✓ Constituir por parte de los propietarios de predios riberaños de corrientes o depósitos de agua, tales como quebradas, drenajes, caños, arroyos, ríos, lagunas, lagos, y demás cuerpos de agua, una franja vegetal protectora a lo largo o alrededor de tales fuentes hídricas, conformadas por árboles o arbustos nativos y por especies que favorezcan la conservación del recurso.

- ✓ Prohibir de manera terminante el aprovechamiento de aguas subterráneas en aquellos sectores próximos a afloramientos o vertientes, si de ello resultare un menoscabo o perjuicio a derechos de terceros.
- ✓ Declarar como zonas de prohibición para la nueva explotación de aguas subterráneas aquellas en las cuales previo análisis se identifiquen dificultades en la debida recarga de los acuíferos.
- ✓ Llevar un registro de las concesiones de aguas otorgadas y de los caudales que se otorgan. Con su correspondiente representación cartográfica.
- ✓ Declarar como áreas de protección y zonas de restricción las zonas de nacimiento de las fuentes hídricas.
- ✓ Encauzar algunas fuentes y proteger sus márgenes.
- ✓ Reutilizar las aguas brutas o parcialmente depuradas en usos que exijan menor calidad.
- ✓ Garantizar el caudal ecológico que permita soportar la vida acuícola.
- ✓ Disponer en las fuentes hídricas de la cuenca que lo ameriten dispositivos para evitar la acumulación de sedimentos
- ✓ Reglamentar el uso de carillones, represamientos y distritos de riego.





Manejo del suelo

La degradación del suelo esencialmente se produce por dos causas: la contaminación y la erosión, éstas presentes en la cuenca deberán rebotarse a partir de:

- ✓ Detener los procesos de colonización en las zonas de alta vulnerabilidad en la cuenca. Reorientar los asentamientos insostenibles en áreas de alto riesgo y ecosistemas estratégicos.
- ✓ Promover y establecer usos sostenibles del territorio y de los recursos naturales de la cuenca, compatibilizando las actividades productivas con la aptitud del suelo.
- ✓ Recuperar y fortalecer la sostenibilidad de la producción agropecuaria al interior de la frontera agrícola dentro de la cuenca.
- ✓ Consolidar un espacio e instrumentos de participación, concertación y negociación para la resolución de conflictos de uso y ocupación del territorio y el establecimiento de sistemas productivos rurales sostenibles.
- ✓ Mitigar y controlar los impactos ocasionados por las actividades extractivas de recursos naturales no renovables y promover formas sostenibles de manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, asegurando el mantenimiento de las funciones ecosistémicas y de la capacidad de resiliencia.
- ✓ Promover el desarrollo de modelos de restauración de suelos afectados por actividades de explotación de recursos naturales no renovables, teniendo en cuenta el la actividad y el nivel de degradación de los ecosistemas afectados.

- ✓ Detener los procesos de migración y ocupación insostenible hacia áreas de alto valor ecosistémico y cultural.
 - ✓ Fortalecer las áreas de colonización consolidadas.
 - ✓ Promover procesos de relocalización de áreas marginales urbanas para disminuir los riesgos sobre la población, mitigar impactos sobre áreas frágiles y aumentar los niveles de vida de la población.
 - ✓ Diseñar y fortalecer a nivel de cuenca un programa de prevención y atención de desastres, con las consecuentes medidas de control, zonificación de uso de suelo, previniendo y mitigando las amenazas naturales, y disminuir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos.
 - ✓ Expedir los planes de manejo respectivos para las áreas declaradas en conservación en la cuenca, con el fin de organizar su uso y funcionamiento para garantizar la conservación y el efecto protector de los recursos naturales ubicados en ellas.
 - ✓ Los propietarios de los predios situados en las áreas protegidas, así como los transeúntes y visitantes, están obligados a conservar y proteger todas las especies de fauna y flora existentes dentro de la cuenca.
 - ✓ Los propietarios deberán informar oportunamente a las autoridades sobre cualquier alteración o deterioro que sufra el área, como consecuencia de actividades ilícitas.
 - ✓ Establecer incentivos a quienes conserven ecosistemas boscosos y no boscosos en la cuenca.
 - ✓ Los propietarios de los predios localizados en las áreas declaradas actuarán y estarán sujetos a las reglas contenidas en el Plan de Manejo de la Cuenca, en los planes correspondientes a cada
- área declarada y las normas que los modifiquen o aclaren.
 - ✓ Conservar los remanentes aislados de bosques.
 - ✓ Disminuir en un buen porcentaje o si es posible eliminar el uso de sustancias fertilizantes y productos fitosanitarios.
 - ✓ Adoptar sistemas de siembra directos sin laboreo.
- Manejo de humedales**
- ✓ Establecer el plan de manejo y recuperación de los humedales de la cuenca, especialmente del Humedal de Tesca, por parte de las autoridades y comunidad. El plan debe contemplar la restauración, conservación y uso racional de los humedales de la cuenca de acuerdo con la categoría de manejo establecida en el plan de ordenación de la cuenca (DMI-AMIRH)
 - ✓ Incluir a los bachilleres en programas de educación ambiental asociados con los humedales, de conformidad con el art. 102 de la ley 99 de 1993.
 - ✓ Elaborar un manual de fuentes de financiación para proyectos relacionados con los humedales de la cuenca.
 - ✓ Diseñar y poner en marcha una estrategia de cooperación internacional dirigida a la consecución de recursos técnicos para la conservación restauración y uso sostenible de los humedales de la cuenca.
 - ✓ Elaborar un banco de proyectos para los humedales de la cuenca y proveer su efectiva formulación.
 - ✓ Diseñar un sistema de monitoreo, seguimiento y control en los humedales pertenecientes a la cuenca en los que se incluya su respectiva

caracterización ecológica y la repercusión de los factores que los afectan.

- ✓ Diseñar y desarrollar un programa de capacitación para las autoridades locales y la comunidad respecto a la importancia, conservación y restauración de los humedales.
- ✓ Proveer un equipo interdisciplinario para el manejo de los humedales de la cuenca y el apoyo logístico necesario para su adecuada administración.
- ✓ Incluir en los planes de ordenamiento territorial las categorías y niveles de protección dados en el Plan de Ordenación de la Cuenca a los humedales que la integran.

Manejo de zonas costeras

- ✓ Restaurar los ecosistemas marinos y costeros degradados.
- ✓ Establecer las áreas costeras de la cuenca como espacios integrales de planificación.
- ✓ Detener los procesos urbanísticos en las zonas costeras.
- ✓ Prohibir la disposición de residuos sólidos.
- ✓ No permitir el dragado de canales de acceso.
- ✓ No permitir la obstrucción del flujo natural de las aguas
- ✓ No permitir desarrollo viales
- ✓ Incluir la protección de estos ecosistemas en los planes de ordenamiento territorial
- ✓ Elaborar los planes de manejo en los que se determinen los lineamiento para el desarrollo de actividades en la zona costera de la cuenca.

Manejo recurso pesquero

La pesca es una fuente importante de recursos en la cuenca y por lo tanto la presión sobre este recurso amerita unos lineamientos especiales, dada la disminución en su oferta por la contaminación de las fuentes, la pesca excesiva es decir, la suma incuantificable extraída por año y su proporción sobre la población piscícola total, el uso de técnicas destructivas y una ordenación pesquera inadecuada en el marco del DMI-AMIRH.

Por ello es necesario:

- ✓ Crear las vedas correspondientes teniendo en cuenta zonas, épocas, períodos, dimensiones, técnicas, cebos, comercio, transporte y uso.
- ✓ Fomentar arroyos de alevinaje y programas de repoblación piscícola.
- ✓ Realizar un control de especies depredadoras.
- ✓ Adelantar los tratamientos sanitarios pertinentes.
- ✓ Organizar administrativamente las actividades de pesca en la cuenca, diseñar y ejecutar programas de pesca, en los que se determine niveles óptimos de explotación.
- ✓ Adelantar una regulación y control del tamaño de los ejemplares capturados, del tamaño de las redes.
- ✓ Limitar el esfuerzo pesquero, número de barcos o licencias.

Prevención y Atención de Desastres:

En la cuenca el grado de vulnerabilidad de la población urbana y rural a desastres como incendios, inundaciones, movimientos de tierra y otros fenómenos, va en crecimiento debido al aumento de la población (presión demográfica), los inadecuados planes de urbanización

existentes, la pobreza que obliga a cultivar en zonas marginales y vulnerables, en llanuras expuestas a las inundaciones o en vertientes de colinas, la deforestación ocasionando un aumento de la escorrentía y de la erosión del suelo, aludes de lodo e inundaciones repentinas a causa de una mala gestión forestal.

En consecuencia, la intervención en la cuenca debe tener en cuenta el programa de Riesgos y Amenazas y la elaboración del programa de evaluación y seguimiento.

Áreas Protegidas

La Constitución consagra principios de Ordenamiento Territorial dentro del marco de la gestión descentralizada política, administrativa y fiscal de la Nación, principios que para el caso del sector ambiental y específicamente para las Áreas Naturales Protegidas son de un gran significado por cuanto integran la planificación y el ordenamiento ambiental a la planificación socioeconómica del territorio, dando como resultado políticas integrales del manejo del espacio de acuerdo al objetivo nacional del Desarrollo Humano Sostenible. Con base en esos principios se requerirá:

- ✓ La conformación y Gestión de un Sistema Regional de Áreas Naturales Protegidas, siguiendo los lineamientos de la Política Ambiental aprobada en Marzo de 1998 por el Consejo nacional Ambiental para el establecimiento del SINAP.
- ✓ El SIRAP permitiría, complementar las estrategias de conservación establecidas por la Nación hasta el momento - en particular a través del SPNN- y formalizar, a partir de áreas relictuales con bienes y servicios ambientales, la ampliación de la representatividad ecológica de ecosistemas, gradientes altitudinales y recursos genéticos. En otras palabras lograr una estrategia de Desarrollo Territorial Ecoregional.

✓ Con el fin de lograr un verdadero impacto a través de la planificación en el corto plazo, se deberán poner en marcha algunas acciones fundamentales que permitan dar una adecuada integralidad a las estrategias del OTA, con la amplia participación de organismos, instituciones, ministerios, grupos asociativos, grupos comunitarios y la propia sociedad civil.

✓ La Corporación orientará y apoyará a las entidades territoriales municipales y Distritales la identificación de ANP para que sean declaradas, ya sea a nivel regional o local.

✓ Se buscará, que los recursos fiscales se orienten con mayor énfasis al sector ambiental, buscando incentivos al sector privado a través de reformas tributarias y sus reglamentaciones, igualmente se buscare que en el marco de la descentralización fiscal los municipios cuenten con mayores recursos y una parte de ellos se orienten hacia la protección de Áreas Naturales, teniendo en cuenta sus responsabilidades con respecto al Ordenamiento Territorial.

✓ Dentro de las atribuciones de los municipios estos podrán definir los montos y mecanismos para otorgar exenciones al impuesto predial a los particulares que adelanten en sus predios acciones de conservación a largo plazo.

✓ El Fondo Agropecuario de Garantías considerará de manera prioritaria para acceder al CIF a pequeños reforestadores y a aquellas áreas protectoras - productoras que se encuentren dentro del Sistema de Áreas Protegidas. Se podrán utilizar las ANP como aporte de contrapartida para los Fondos de Cofinanciación, como es el caso del Fondo DRI en los proyectos que involucren obras de acueductos.

CRITERIOS DE PRIORIZACION PARA EL ESTABLECIMIENTO DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS

CRITERIOS GENERALES	VALOR
ECOLOGICOS Y NATURALES	
Representatividad biogeográfica	1
Representatividad ecosistémica	2
Habitat de alimentación o reproducción de especies faunísticas.	2
Alta biodiversidad o producción biológica	1
Zonas de concentración de especies faunísticas o florísticas endémicas.	1
Zonas de concentración de especies en peligro, amenazadas, promisorias o indicadoras.	2
Rasgos geomorfológicos especiales	4
Reservorios genéticos in situ	3
Nula o poca intervención humana	1
Rasgos paisajísticos y escénicos	4
Vulnerabilidad, fragilidad y rareza del área	1
Zonas de regulación y producción de agua	1
CULTURALES O HISTORICOS	
Presencia de comunidades indígenas que mantengan patrones culturales de uso sostenible de los recursos	2
Valores históricos o muestras de culturas antepasadas	2
Presencia de comunidades indígenas.	4
BENEFICIOS DIRECTOS	
Producción de bienes y servicios ambientales	1
Zonas de nacimiento, producción y regulación hídrica	1
Zonas de alta productividad para la agricultura o ganadería	4
FACTIBILIDAD DE MANEJO	
Sitios para investigaciones científicas	2
Sitios para la recuperación de ecosistemas	3
Sitios para la recreación ecológica y el ecoturismo	2
Actitud de la población local	1
Lugares para el desarrollo de la educación ambiental	2

- ✓ En concordancia con los documentos de política sobre la materia, la constitución y articulación del SINANP-SIRAP, debe ser regida por principios de amplia participación ciudadana, por lo cual se deberán crear las condiciones necesarias para facilitar la participación de la Sociedad Civil, a través de la promoción y fortalecimiento de las organizaciones comunitarias y ONG's ambientalistas para potenciar su capacidad representativa, propositiva y ejecutiva.
- ✓ Las entidades encargadas de la administración y el manejo de las áreas protegidas, con base en los criterios y lineamientos aportados por los

Institutos vinculados al MMAVDT, participaran en la priorización de las líneas de investigación y brindarán las condiciones favorables (estaciones, alojamientos, senderos y laboratorios) para el desarrollo de los estudios de investigación que se lleven a cabo en las ANP a su cargo, para lo cual establecerán Convenios y Acuerdos con los entes investigadores.

Estructura Ecológica y Corredores Biológicos

Uno de los mayores retos en la conformación de una Estructura Ecológica para el territorio colombiano, se refiere al el mantenimiento o la recreación de la

conectividad en los ecosistemas naturales. Se entiende por conectividad la propiedad de vecindad de los ecosistemas naturales que permite el mantenimiento de sus funciones y procesos biológicos y ecológicos, mediante el flujo o intercambio de materia, energía e información. La conectividad, como elemento central de las estrategias de conservación de la biodiversidad, se convirtió en un paradigma al que se llegó a través del estudio de la biogeografía de islas, luego aplicada al estudio de los efectos del aislamiento y la fragmentación sobre la integridad de los ecosistemas. En escenarios de alta fragmentación de ecosistemas completos, como es el caso de los bosques secos tropicales y otros ecosistemas en las montañas tropicales, la fragmentación excesiva y pérdida de conectividad puede ser causa de extinciones masivas de especies. Sin embargo, es claro que la conectividad es un problema que presupone la existencia de los fragmentos protegidos, es decir que la gestión de corredores no reemplaza la de las áreas protegidas, sino que es un complemento de ella.

- ✓ Se requiere definir dentro del esquema de una Estructura Ecológica Principal y un Sistema Regional de Áreas Protegidas el establecimiento de corredores que eviten la pérdida de conectividad pues además de la pérdida de biodiversidad se agravan los efectos de procesos del cambio climático global, disminuyendo la capacidad de respuesta de las especies y aumentando el potencial de invasión de las especies exóticas, o especies de la matiz que no son características del ecosistemas protegido.
- ✓ Establecer arreglos de conectividad a través de un mosaico de parches como parte de las estrategias de conservación de la biodiversidad, lo cual implica la creación de *redes ecológicas*, las cuales que incluyen áreas naturales protegidas, en lo posible representativas y persistentes y corredores biológicos o de conservación, ecosistemas modificados, rondas de arroyos, etc.

Medidas Generales

- ✓ Promover la participación de grupos comunales, organizaciones gubernamentales y en general de los diferentes actores sociales, particularmente a las comunidades locales asociadas a las áreas protegidas, en la protección y control de los recursos naturales para el desarrollo de acciones tanto preventivas como de aplicación de la legislación vigente.
- ✓ Proporcionar los mecanismos adecuados de seguimiento y control a toda clase de permisos, licencias o autorizaciones otorgados en la cuenca.
- ✓ Organizar, desarrollar, capacitar e implementar equipos de trabajo integrados por funcionarios de las instituciones y la comunidad, en el control y vigilancia de las actividades de invasión, caza, tala de bosques, pesca comercial.
- ✓ El aprovechamiento de los recursos naturales en la cuenca debe obedecer a la expedición de un permiso o autorización expedido por la autoridad ambiental competente, por lo tanto, todo aquel que desarrolle cualquier tipo de actividad en el ámbito espacial de la cuenca, y que para ello requiera el uso o aprovechamiento de sus recurso naturales, deberá obtener la autorización correspondiente.
- ✓ Limitar el rango de aprovechamiento de los recursos naturales, estipulando los márgenes en los cuales dichos recursos pueden ser aprovechados.
- ✓ Establecer medidas en las que se garantice de manera efectiva la compensación de los efectos ambientales negativos de una actividad
- ✓ Dada su relevancia ambiental, en la gestión de los recursos naturales de la cuenca se dará especial atención en el manejo de:
 - Rondas de nacimientos, cauces de aguas, lagunas, ciénagas, pantanos, embalses y humedales en general.

- Áreas de infiltración y recarga de acuíferos.
- Áreas de concentración de recursos hidrobiológicos.
- Áreas de Manglar
- Áreas de amortiguación de las áreas protegidas que se declaren.

Concretamente en cuanto a la zonificación planteada, el marco de intervención debe darse con sujeción a:

Zona Marino Costera

Uso principal: En general los usos permitidos en estas áreas son aquellos que tienen que ver con la protección del suelo y sus recursos naturales, la rehabilitación ecológica y la investigación controlada.

Usos condicionados: Recreación (deportes acuáticos) y turismo, construcción de infraestructura de apoyo para las actividades de recreación conservando la tipología tradicional, pesca artesanal y repoblación piscícola.

Usos prohibidos: Pesca Industrial, agropecuarios, aprovechamiento de mangle, actividades urbanísticas, infraestructura básica para vías, acueductos, industrial, minero, urbanización, institucional, quema y tala.

Zona de Humedal

Uso principal: La conservación de los suelos y la restauración de la vegetación protectora de los mismos, recuperación y conservación de los mangles, establecimiento de plantaciones de mangle en áreas desprovistas de éste, conservación de recursos conexos, actividades de repoblación forestal con fines de protección, sin explotación económica, conservación de la fauna con énfasis en especies endémicas y en peligro de extinción.

Uso condicionado: Recreación pasiva o contemplativa, investigación y redoblamiento de especies propias del territorio, pesca artesanal.

Uso Prohibido: Disposición de residuos sólidos, construcción de infraestructura, desagüe sin tratamiento

previo y sin plan de manejo ambiental de instalaciones de acuicultura, agropecuarios, industriales, urbanos, suburbanos, loteos, construcción de viviendas, mineros, tala y rocería, quemas, institucionales, explotación forestal, caza.

Zona Baja

Uso principal: Mantenimiento forestal, forestal protector con especies nativas, agrícola con rotación de cultivos, ganadería, acuícola, investigación y recreativo.

Uso condicionado: Urbano, vías de comunicación y estructura de servicios.

Uso prohibido: Aquellos que deterioren la cobertura vegetal y causen erosión, industrial, minería, tala, quema y rocería.

Zona Media

Uso Principal: Rehabilitación de canteras, adecuación de suelos (restauración morfológica), ganadería extensiva, zootecnia, regeneración natural, agrofrutal, reforestación en terrenos de pendiente con especies propias, desarrollo de agrosistemas de regadío mediante la explotación racional de los acuíferos

Uso condicionado: minería, urbano controlado,

Uso prohibido: Urbanismo en zonas de alto riesgo.

Zona Alta

Uso Principal: Revegetalización con especies nativas, mantenimiento de forestal y agrosilvicultura, rehabilitación, protección y preservación de zonas forestales protectoras, investigación de especies forestales.

Uso condicionado: Recreación contemplativa, ecoturismo, Agricultura agroforestal ocasional mediante

prácticas de conservación de suelos, actividades silvopastoriles.

Uso prohibido: agricultura intensiva, tala, rocería, quemas, minería, industrial, urbanismo, ganadería.

Áreas de amortiguación

Uso principal: Actividades orientadas a la protección integral de los recursos naturales del área.

Uso compatible: Recreación contemplativa, rehabilitación ecológica, investigación controlada, agropecuarios tradicionales.

Uso prohibido: Institucionales, agropecuarios mecanizados, recreación masiva, urbanismo, mineros, caza, tala y rocería.

Como conclusión, es necesario recalcar que los planteamientos dados en este protocolo marcan el inicio de un proceso en el cual se deberá continuar participando para identificar todos aquellos aspectos que puedan concretarse en el proceso de gestión de la cuenca, es una herramienta flexible, que puede aumentar su rigurosidad a medida que se van presentando los resultados de información técnico, científico sin que sea necesario volver a su construcción inicial.



REGLAMENTO

Reglamentación del uso de las fuentes hídricas superficiales en la cuenca de la ciénaga de la virgen.

El insostenible aprovechamiento del recurso hídrico debe atenuarse, actuando exclusivamente sobre cada fuente, de manera que se organice e incentive un nuevo modelo de aprovechamiento en el que se determinen los límites de su captación en función de la oferta y demanda actual y futura. Este proceso debe ser armonizando con el desarrollo del sector y la consecución de la debida infraestructura, servicios y equipamientos.

Reglamentar el uso de las aguas, es tarea obligatoria y necesaria tal como lo dispone la legislación en el Decreto 1541 de 1978, en el que se conmina a distribuir de manera concreta las aguas de una determinada fuente, puntualizando en un acto administrativo elaborado para tal fin, el caudal aprovechable, el uso en el cual se debe dar ese aprovechamiento y, el beneficio responsable del mismo. En consecuencia, se establece el aprovechamiento pormenorizado de una fuente partiendo de un todo en el que se conoce a ciencia cierta su disponibilidad y capacidad.

El mantenimiento del recurso hídrico se constituye en un deber de la administración pública que exige la articulación de mecanismos que garanticen el cumplimiento de este deber en cuanto a las condiciones de disponibilidad y calidad. Es por ello, que uno de los objetivos básicos de este procedimiento es la intervención pública por fuente, de manera que se defina, organice y establezcan los parámetros de intervención y regule la intervención de la comunidad sobre éstas conforme a sus características hidrológicas.

Las directrices en cuanto a la reglamentación tienen por objeto inducir el cambio de los modos de distribución y aprovechamiento de la oferta hídrica hacia un modelo equilibrado y sostenible que cubra las necesidades actuales de los usuarios y de la comunidad en general,

protegiendo y mejorando las perspectivas de futuro, y proyectando una imagen de integración de la gestión de todos los recursos, de modo que queden cubiertas las necesidades económicas y sociales, manteniendo al mismo tiempo los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas vivos.

Este procedimiento técnico – jurídico debe obedecer a un estudio preliminar en el que de manera fehaciente se determine y justifique la intervención de la autoridad ambiental para organizar el aprovechamiento de una fuente, así como su conveniencia.

El marco normativo y operativo dado para reglamentar una fuente supone el conocimiento preciso del reparto actual de sus aguas, las necesidades actuales de los predios que la integran o que la utilizan y las de aquellos que busquen su futuro aprovechamiento.

Esta información se constituye en un insumo esencial para la autoridad ambiental, quien en adelante se denominará “El Reglamentador”, y como tal debe proceder como administrador y regulador de las condiciones actuales de la fuente.

El procedimiento establecido para agotar esta tarea, comprende las siguientes fases:

- ✓ Elaborar por parte de la autoridad ambiental competente, es decir, la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE, el acto administrativo mediante el cual se ordene o disponga la reglamentación de la fuente hídrica, con su identificación cuidadosa, su localización, la conveniencia de la reglamentación, los dispositivos de masificación necesarios para difundir el conocimiento de dicha información, la programación de la práctica de sendas visitas técnicas, en las que se conozca por parte de la comunidad con la debida antelación, la fecha y

hora en las que se llevará a cabo y los sectores a visitar.

- ✓ Publicar por el término de diez (10) días de la anterior providencia, verificando en todo caso que la práctica de la primera visita no corresponda a fecha anticipada a este término.
- ✓ Practicar las visitas técnicas previamente programadas, en las que deberá incluirse como mínimo los siguientes aspectos: cartografía, censo de usuarios, hidrometeorológicos, agronómicos, riego y drenaje, socio-económicos, obras hidráulicas, aspectos que inciden en el desarrollo del área, aspectos que inciden en el uso actual y proyectado del recurso, aspectos legales, módulos de consumo, actividades de control y vigilancia de los aprovechamientos.
- ✓ Basados en la información de campo y analítica obtenida El Reglamentador procede a elaborar el Proyecto de distribución de las aguas, el cual deberá someterse al conocimiento de la comunidad a través de su publicación en un diario de amplia circulación en la región y su disposición a las consultas necesarias.
- ✓ En el evento de existir alguna objeción sobre el proyecto, éstas serán estudiadas por El Reglamentador y en su atención ordenará las diligencias conducentes y pertinentes para su esclarecimiento.
- ✓ En el evento en que no se presentara ningún tipo de objeción o que éstas hubieren sido atendidas debidamente, se procede a elaborar el acto administrativo de reglamentación correspondiente, con las reformas que se produjeron, si fuere el caso.
- ✓ El encabezado y la parte resolutive del acto administrativo de Reglamentación deberá ser publicados en el Diario Oficial, cuya aplicación será inmediata y de estricto cumplimiento.

Lo anterior, como se explicó, es el procedimiento previsto por la norma para reglamentar una fuente, sin embargo, las circunstancias de aprovechamiento en la totalidad de las fuentes de la Cuenca han sido dadas bajo esquemas de absoluta informalidad, lo que a su vez incide drásticamente en la información puntual o detallada obrante en las instituciones y exigida por la norma para reglamentar. En consecuencia, al surtirse este procedimiento deben reforzarse sus fases con mecanismos que hagan del esfuerzo institucional una labor en doble vía, comprometiendo a su vez a los diferentes actores sociales e institucionales presentes en la cuenca, en quienes redundará indudablemente los beneficios de dicha labor.

Las fases adicionales que se proponen son:

- ✓ Además de tener en cuenta las variables propuestas por la norma, es necesario tener en cuenta la capacidad ecológica que identifique y valore los cambios que previsiblemente haya de producir en los ecosistemas la intervención sobre cada fuente, analizar los efectos sobre la población, analizar la capacidad de infraestructura y accesibilidad al recurso.
- ✓ Poner en funcionamiento los mecanismos e instrumentos que consigan una participación más directa de las autoridades municipales en el proceso de reglamentación.
- ✓ Resaltar el conocimiento y participación de la comunidad mediante una convocatoria para el suministro de la información base necesaria para complementar la labor técnica institucional.
- ✓ Agotar además de los medios previstos por la norma, todas las instancias posibles y necesarias para convocar e informar el proceso de reglamentación que se adelanta.
- ✓ Adelantar audiencias permanentes con la comunidad en las que se informe de manera gradual los planteamientos consignados, encaminando el proceso hacia la elaboración del

documento final y, atendiendo directamente las posibles oposiciones e inquietudes que surjan.

jurisdicción de los municipios de Turbaco, Santa Rosa y Cartagena.

La dimensión territorial para acceder a la reglamentación está definida mediante los criterios establecidos en el Plan de Ordenación de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen y, en particular el uso eficiente del agua y su conservación, es por ello que debe orientarse desde las siete subcuencas que la conforman así:

- ✓ Subcuenca Arroyo Caño Mesa: Son dos las fuentes a reglamentar, el arroyo Caño Mesa y el Arroyo Barro, los cuales confluyen en un solo punto desembocar en la Ciénaga de Juan Polo, pertenecen a la jurisdicción del Distrito de Cartagena.
- ✓ Subcuenca Arroyo Tabacal: Conformada por los arroyos Naranjo, Cascajo, La Cabaña, Matagente, María del Carmen, Saladito, La Fatiga, Palenque, Betancurt, Palenquillo, Coméoslo, Tío Antonio, Sabana, Mateo, Cangrejal, María Petrona y Aguas Vivas, los cuales confluyen en el Arroyo Tabacal, en jurisdicción de los municipios de Villa Nueva, Santa Rosa, Clemencia y Cartagena.
- ✓ Subcuenca Arroyo Hormiga: Conformada por los arroyos Rebulicio, Platanito, Ahogamarta, El Puente, El Pozón, La Fuente, Pozones, Bejuco, Sabaneta, Tigrillo, Coco, Platanal, Bijagual, Tigre, Ariguaya, Las Abispas, Ariguanas, Casabonú, Hondo, El Toro, El Chorro, León, Maretira, Abdala, Ahogagatos, los cuales confluyen en el Arroyo Hormiga, en jurisdicción de los municipios de Villa Nueva, Turbaco, Santa Rosa y Cartagena.
- ✓ Subcuenca Arroyo Chiricoco: Conformada por el Arroyo La Venta, en jurisdicción de los municipios de Turbaco, Santa Rosa y Cartagena.
- ✓ Subcuenca Arroyo Limón: Conformada por los Arroyos Tamatal y Agua Viva, los cuales desembocan en el Canal de Calicanto. En

- ✓ Subcuenca Arroyo Matute: Conformada por los arroyos Juan Ramos y Ternera, que confluyen en el Arroyo Matute, localizados en jurisdicción del Distrito de Cartagena y el municipio de Turbaco.
- ✓ Subcuenca Urbana y de la Popa: Localizada en su totalidad en jurisdicción del Distrito de Cartagena, no se evidencia ningún tipo de aprovechamiento puesto que domina una cobertura urbana y la constituyen las aguas fruto del drenaje urbano, siendo competente de manera exclusiva la autoridad urbana.

A manera de ejemplo, a continuación se propone el modelo de acto administrativo por medio del cual la autoridad ambiental ordena o dispone la reglamentación de una de sus fuentes:

Resolución No. del

(Por la cual se ordena la reglamentación de la fuente hídrica superficial denominada Arroyo Caño Mesa)

EL DIRECTOR GENERAL DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CANAL DEL DIQUE
– CARDIQUE –

En ejercicio de sus facultades legales y estatutarias, y

CONSIDERANDO

Que por mandato constitucional le corresponde al Estado proteger las riquezas naturales y para lograr este cometido debe establecer políticas de planificación que permitan el uso adecuado de los recursos naturales con miras a lograr el desarrollo sostenible y garantizar la existencia de un ambiente sano.

Que de conformidad con el numeral 9º del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, las Corporaciones Autónomas Regionales tienen como función otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y las licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente.

Que CARDIQUE como máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción tiene como función administrar en nombre de la Nación las aguas de uso público que en ella se encuentren, para lo cual podrá conceder, reglamentar, suspender o regularizar el uso de las aguas superficiales o subterráneas, así como señalar órdenes de prelación en el uso de las aguas, atender primordialmente las necesidades domésticas y establecer cuotas o turnos de aprovechamiento.

Que la función referida deberá desarrollarse con arreglo a las disposiciones del Decreto 2811 de 1974 (Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente), a sus Decretos Reglamentarios y a las demás normas que los complementen y adicionen.

Que es deber de CARDIQUE coordinar, administrar y controlar el recurso hídrico mediante procedimientos enmarcados dentro de los principios de eficacia y celeridad consagrados en las disposiciones vigentes que regulan las actuaciones administrativas.

Que en el numeral 6º del artículo 1º de la Ley 99 de 1993, establece que las políticas ambientales tendrán en cuenta el resultado del proceso de investigación científica, y que corresponde a las autoridades ambientales, y a los particulares, dar aplicación al principio de precaución. Conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

Que para garantizar un eficiente aprovechamiento de las fuentes hídricas de su jurisdicción, corresponde a CARDIQUE estudiar en conjunto la mejor distribución de cada corriente o derivación, teniendo en cuenta el reparto actual y las necesidades de los predios.

Que la Reglamentación del Uso de las Aguas se constituye en una herramienta técnico – jurídica mediante la cual la autoridad ambiental competente, de oficio o a petición de parte normaliza el aprovechamiento de cualquier corriente o depósito de aguas públicas, así como las derivaciones que beneficien varios predios, basada en un estudio preliminar en el que se determine su conveniencia, se identifiquen los repartos actuales y las necesidades de los predios que las utilizan y las de aquellos que puedan aprovecharlas.

Que, el artículo 2º de la Constitución Política establece que para hacer efectivos los derechos fundamentales, el estado debe propiciar la participación de los ciudadanos en las decisiones que los afecten.

Que los crecientes factores de deterioro ambiental del Arroyo Caño Mesa, como la destrucción de la vegetación protectora de sus aguas (tala y quema) y suelos para destinar éstos a actividades agropecuarias que contribuyen a la degradación de la zona, su aprovechamiento insostenible (aquí viene la descripción y justificación técnica del estado actual de la fuente a reglamentar) hacen que deba dotarse un régimen especial de manejo, con el fin de conservarlo y protegerlo, por cuanto su agotamiento (explicación técnica, social y económica de las consecuencias de su agotamiento).

Que el agotamiento de dicha fuente hídrica es cada vez más evidente, lo que ha generado crecientes conflictos entre los distintos usuarios del recurso.

Que lo anterior hace necesario que se tomen medidas tendientes a conservar los recursos hídricos de la zona y que como consecuencia de los estudios técnicos, ecológicos y jurídicos adelantados por CARDIQUE y teniendo en consideración la actividad económica y social en el área, se evidenció la necesidad de reglamentar dicha fuente hídrica, en cumplimiento del procedimiento establecido para ello, en el Título V del Decreto 1541 de 1978.

Por lo anteriormente expuesto y en observancia del procedimiento legal establecido en el decreto 1541 de 1978, el Director General de la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE

RESUELVE

ARTICULO PRIMERO. Ordenar la reglamentación de la fuente hídrica superficiales denominada Arroyo Caño Mesa, localizada en jurisdicción del distrito de Cartagena, de conformidad al análisis hidrológico elaborado sobre dicha fuente dentro del Plan de ordenación de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen y a las consideraciones técnicas expuestas en la parte motiva de la presente providencia.

ARTICULO SEGUNDO. Todos los propietarios de predios ribereños de la fuente hídrica en reglamentación deberán suministrar la información relacionada con las obras de almacenamiento y encauzamiento de las aguas de la fuente en reglamentación e informar el propósito de dicha obra, la capacidad y, el uso actual de la misma.

ARTICULO TERCERO. Todos los propietarios de los predios que se benefician de la fuente hídrica denominada Arroyo Caño Mesa deberán en un plazo de 15 días calendario contados a partir de la fecha de expedición de la presente resolución inscribirse en el registro que para el efecto se suministre en CARDIQUE (en este caso no referimos a CARDIQUE, porque se trata de una fuente localizada en el perímetro rural del Distrito, en el caso de las fuentes localizadas en los municipios las inscripciones deberán adelantarse en las UMATAS), con el propósito de informar: Nombre y apellidos o razón social de la persona natural o jurídica que desee aprovechar las aguas de la fuente, documento de identidad, documentos relativos a la constitución, nombre y dirección del representante legal,

nombre del predio o predios a beneficiarse, ubicación, cédula catastral del predio, información sobre la destinación que se dará al recurso, cantidad de agua que se desea utilizar (preferiblemente en litros por segundo) y la extensión y clase de cultivos para riego (si es el caso).

ARTICULO CUARTO. La Alcaldía Distrital (municipal y la UMATA, si es el caso) deberán prestar su colaboración para el proceso de reglamentación de la Fuente Hídrica denominada Arroyo Caño Mesa.

ARTICULO QUINTO. CARDIQUE se abstendrá de otorgar y prorrogar concesiones de agua y permisos de aprovechamiento forestal, sobre la fuente hídrica denominada Arroyo caño Mesa, hasta tanto no se surta y defina el proceso de reglamentación ordenado mediante esta providencia.

ARTICULO SEXTO. Por parte de CARDIQUE practíquense las siguientes visitas técnicas en los tramos y fechas establecidas en el siguiente cuadro (insertar cuadro).

ARTICULO SEXTO. La presente resolución debe ser publicada por el término de diez (10) días en la secretaría de la Corporación Autónoma Regional del Dique – CARDIQUE y en la Alcaldía Distrital (municipal, si es el caso).

ARTICULO SÉPTIMO. La presente resolución deberá ser publicada en un diario de amplia circulación regional por lo menos dos (2) veces, con una antelación no inferior a los diez (10) días de la fecha de la primera visita técnica.

ARTICULO OCTAVO. Lo resuelto en la presente providencia deberá ser difundido en emisoras de audiencia local, con una antelación no inferior a diez (10) días de la fecha de la primera visita técnica.

PUBLIQUESE Y CUMPLASE

BIBLIOGRAFÍA

- ABELLO VIVES, ALBERTO Y SILVANA GIAMO CHÁVEZ (COPILADORES), 2000. POBLAMIENTO Y CIUDADES DEL CARIBE CARIBE COLOMBIANO. OBSERVATORIO DEL CARIBE COLOMBIANO. FONADE Y UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO. 483 PÁG. BOGOTÁ.
- ADARVE, AGUSTÍN. DESPLAZAMIENTO FORZADO EN CARTAGENA. LÍNEAS BÁSICAS PARA LA INSERCIÓN DEL FENÓMENO AL INTERIOR DEL POT Y LAS POLÍTICAS DISTRIALES DE VIVIENDA SOCIAL. INURBE, OEI. 2000.
- AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPIO DE CLEMENCIA-BOLÍVAR. CARDIQUE. 1998. 27 PÁG.
- AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE LIMA-BOLÍVAR. CARDIQUE. 1998. 39 PÁG.
- AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPIO DE TURBACO-BOLÍVAR. CARDIQUE. 1998. 46 PÁG.
- AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPIO DE VILLANUEVA-BOLÍVAR. CARDIQUE. 1998. 41 PÁG.
- AGUDELO, C. 2000. ESTRUCTURA DE LOS BOSQUES DE MANGLAR DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR Y SU RELACIÓN CON ALGUNOS PARÁMETROS ABIÓTICOS. TRABAJO DE PREGRADO. BIOMAR UBJTL. CARTAGENA. 259 PP.
- ALCALDÍA DE CARTAGENA DE INDIAS, 1998. PLAN MAESTRO AEROPUERTO INTERNACIONAL RAFAEL NÚÑEZ, CARTAGENA DE INDIAS, D.T. Y C.
- ALCALDÍA DE CARTAGENA DE INDIAS. 2001. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE CARTAGENA DE INDIAS-BOLÍVAR.
- ANGEL, C., ESQUIVEL, J. Y SARMIENTO, G.(1985).- GEOLOGÍA DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR AL NORTE DEL CANAL DEL DIQUE. INGEOMINAS, INFORME NO. 1941. BOGOTÁ.
- ANGULO VALDÉS, CARLOS. ARQUEOLOGÍA DE LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MANTA. FUNDACIÓN DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS NACIONALES. BANCO DE LA REPÚBLICA, BOGOTÁ, 1978.
- ANÓNIMO. INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA Y PREHISTÓRICA DE UN YACIMIENTO CONCHAL EN LA COSTA ATLÁNTICA COLOMBIANA: TURBO. ANTIOQUIA. UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA. MEDELLÍN. 1980.
- ANTEPROYECTO DE LA LEY DEL RECURSO AGUA. 2002. VERSIÓN 32. BOLIVIA.
- ANTEPROYECTO DE LEY DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL. 1993 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES, SECRETARÍA DE ESTADO PARA LAS POLÍTICAS DEL AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE. ESPAÑA.
- ARISTEGUIETA, L. 1968. EL BOSQUE CADUCIFOLIO SECO DE LOS LLANOS ALTOS CENTRALES. BOLETÍN DE LA SOCIEDAD VENEZOLANA DE CIENCIAS NATURALES XXVII (113-114): 395-438.
- ARRIETA, A. INFORME TÉCNICO DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DEL TRIÁNGULO DE DESARROLLO SOCIAL. ZONAS 1 Y 2. ESTUDIO PRESENTADO POR INGUETO & CIA LTDA A LA SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DISTRITAL DE CARTAGENA. 2003.
- ARRIETA, A. INFORME TÉCNICO DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DEL TRIÁNGULO DE DESARROLLO SOCIAL. ZONAS 1 Y 2. ESTUDIO PRESENTADO POR INGUETO & CIA LTDA A LA

- SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DISTRITAL DE CARTAGENA. 2003.
- AVILA, COY PAULINO. (1993). GESTIÓN AMBIENTAL Y MINERÍA. SOGAMOSO
- AYALA, S. 1975. SAURIOS DE COLOMBIA, LISTA ACTUALIZADA Y DISTRIBUCIÓN DE EJEMPLARES COLOMBIANOS EN MUSEOS. CALDASIA XV: 71-75.
- BALLESTEROS, C. RESEÑA EXPLICATIVA DEL MAPA GEOLÓGICO GENERALIZADO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. INGEOMINAS. 1983.
- BALLESTEROS, C. RESEÑA EXPLICATIVA DEL MAPA GEOLÓGICO GENERALIZADO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. INGEOMINAS. 1983.
- BASES AMBIENTALES PARA ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPAL. EN EL MARCO DE LA LEY 388 DE 1997. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, SANTAFÉ DE BOGOTÁ, D.C. 1998.
- BIBBY C., M. JONES AND S. MARSDEN 1998. EXPEDITION FIELD TECHNIQUES, BIRD SURVEYS. PUBLISHED BY THE EXPEDITION ADVISORY CENTRE ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY, LONDON. 143PP.
- BOGOTÁ. 20 P.
- CALDERÓN, E., LEYTON, L. M., POLANÍA, J. & R. ARAÚJO. 1984. ESTRUCTURA DEL MANGLAR DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN O DE TESCA. UBJTL. REV. FUTURO. AÑO 1. NO. 2: JULIO-SEPTIEMBRE. CARTAGENA COLOMBIA, 83-86 PP.
- CÁRDENAS, J., GONZÁLES. L. ET.AL. (1995).- ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN MINERA – AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA SABANA DE BOGOTÁ. FASE I. DIAGNOSTICO. INGEOMINAS. SANTAFÉ DE BOGOTÁ.
- CARDIQUE, 1999. DIAGNÓSTICO, ZONIFICACIÓN Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LAS ÁREAS DE MANGLAR DE BOLIVAR. INFORME FINAL. CARTAGENA DE INDIAS.
- CARINSA. ESTUDIOS DE FASE III. DISEÑO DE LA VÍA PERIMETRAL DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN. BAZURTO – ANILLO SUR. CARTAGENA. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE. CARTAGENA, COLOMBIA. 1994.
- CARINSA. ESTUDIOS DE FASE III. DISEÑO DE LA VÍA PERIMETRAL DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN. BAZURTO – ANILLO SUR. CARTAGENA. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE. CARTAGENA, COLOMBIA. 1994.
- CARVAJAL, H. JOSÉ Y PÉREZ, GEOMORFOLOGÍA Y ASPECTOS EROSIVOS DEL LITORAL CARIBE COLOMBIANO, SECTOR: LA BOQUILLA – BAHÍA BARBACOAS, INFORME NO. 2179, CARTAGENA 1993
- CASTAÑO-URIBE, C, CARRILLO, R., SALAZAR, F. (EDITORES), 2002. PERFIL AMBIENTAL DE COLOMBIA. TOMO III. SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE COLOMBIA. IDEAM, ET AL. BOGOTÁ
- CASTAÑO-URIBE, CARLOS, 1982. INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL VALLE MEDIO DEL MAGDALENA. SITIOS: COLORADOS Y MAYACA. FUNDACIÓN DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS NACIONALES. BANCO DE LA REPÚBLICA.
- CASTAÑO-URIBE, CARLOS, 1987 LA VIVIENDA Y EL ENTRENAMIENTO COMO UNIDADES DE INTERPRETACIÓN: ANÁLISIS DE DOS CASOS DE TRANSICIÓN DEL MODELO DE CACICAZGO. CHIEFDOMS IN THE AMÉRICAS. EDITORIAL UNIVERSITY PRESS OF AMÉRICA. CHICAGO.
- CASTAÑO-URIBE, CARLOS, 1992. ARQUEOLOGÍA DEL HORIZONTE DE URNAS FUNERARIAS EN EL VALLE MEDIO DEL RÍO GRANDE DE LA MAGDALENA, EN ARTE DE LA TIERRA. SINÚ Y RÍO MAGDALENA. COLECCIÓN DE TESOROS PRECOLOMBINOS FONDO DE LA PROMOCIÓN DE LA CULTURA DEL BANCO POPULAR. SANTA FE DE BOGOTÁ. 1992

- CASTAÑO-URIBE, CARLOS, 2003. EL RÍO GRANDE DE LA MAGDALENA-COLOMBIA. BANCO DE OCCIDENTE, 192PAG.CALI, COLOMBIA.
- CASTAÑO-URIBE, CARLOS. 2003. PLANIFICACIÓN, ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL: INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN COLOMBIA. III CONGRESO LATINOAMERICANO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. MEMORIAS TÉCNICAS. AREQUIPA, PERÚ.
- CASTAÑO-URIBE, CARLOS. 2004. PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN COLOMBIA: UN MODELO PROPICIO PARA EL DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE. MEMORIAS TÉCNICAS. II SEMINARIO INTERNACIONAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. UNIVERSIDAD DE SONORA, MÉXICO.
- CASTILLO, A., S. GÓMEZ & O. MORENO. 1992. ASPECTOS FLORÍSTICOS Y FISIONÓMICOS DE UN ECOSISTEMA SEMIÁRIDO DEL LITORAL CENTRAL, MUNICIPIO DE VARGAS, DISTRITO FEDERAL. ACT. BIOL. VENEZ. 13 (3-4): 97-115.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS E HIDROGRÁFICAS, CIOH DIMAR. CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA ZONA COSTERA COMPRENDIDA ENTRE GALERAZAMBA Y BAHÍA BARBACOAS – TOMO II CARACTERIZACIÓN. CONVENIO CIOH – CARDIQUE. CARTAGENA, COLOMBIA. 1998.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS E HIDROGRÁFICAS, CIOH DIMAR. CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA ZONA COSTERA COMPRENDIDA ENTRE GALERAZAMBA Y BAHÍA BARBACOAS – TOMO II CARACTERIZACIÓN. CONVENIO CIOH – CARDIQUE. CARTAGENA, COLOMBIA. 1998.
- CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS E HIDROGRÁFICAS, CIOH DIMAR. CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA ZONA COSTERA COMPRENDIDA ENTRE GALERAZAMBA Y BAHÍA BARBACOAS – TOMO II CARACTERIZACIÓN. CONVENIO CIOH – CARDIQUE. CARTAGENA, COLOMBIA. 1998.
- CINTRÓN, G. & Y., SCHAEFFER-NOVELLI. 1983. INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA DEL MANGLAR. UNESCO. MONTEVIDEO. 109 P.
- CIOH-CARDIQUE, 1998. CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA ZONA COSTERA COMPRENDIDA ENTRE GALERAZAMBA Y BAHÍA BARBACOAS. TOMO II. CARTAGENA. 407 P.
- CORMAGDALENA. HASKONING B.V. UNIVERSIDAD DEL NORTE. 1997. ESTUDIO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEGRADADOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL CANAL DEL DIQUE. BARRANQUILLA. 30 P. MÁS ANEXOS.
- CORPES COSTA ATLÁNTICA, 1993, MAPA CULTURAL DEL CARIBE COLOMBIANO. LA UNIDAD EN LA DIVERSIDAD. SANTA MARTA 1993.
- CORPORACIÓN VIVA LA CIUDADANÍA. 2003.INDICADORES SOCIALES DE CARTAGENA SEGUNDO SEMESTRE DE 2002.
- CORREA, A. (1996). – LA INGENIERÍA DE ROCAS EN LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS. IMPACTO AMBIENTAL. SEMINARIO DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS MINERO – ENERGÉTICOS Y SU MANEJO AMBIENTAL. MEMORIAS, AGUNAL. SANTAFÉ DE BOGOTÁ
- CORREAL U., GONZALO . 1977. "EXPLORACIONES ARQUEOLÓGICAS EN LA COSTA ATLÁNTICA Y VALLE DEL MAGDALENA" .REVISTA CALDASIA. BOLETÍN DEL INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES. UNIVERSIDAD NACIONAL, VOL. XI, NO.55, PP. 33-128. BOGOTÁ.
- CORREAL U., GONZALO.1976. EXPLORACIONES ARQUEOLÓGICAS EN LA COSTA ATLÁNTICA Y VALLE DEL MAGDALENA. FUNDACIÓN DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS

- NACIONALES. 5 TOMOS. BANCO DE LA REPÚBLICA (INÉDITO), BOGOTÁ.
- CUADROS, H. 1996. VEGETACIÓN CARIBEÑA. PÁGS. 67-84. EN: CARIBE COLOMBIA. FONDO FEN, BOGOTÁ
- CUENTAS, D., BORJA, R., J. D. LYNCH & J. M. RENJIFO. 2002. ANUROS DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO Y NORTE DE BOLÍVAR. EDITORIAL CENSYS 21, BARRANQUILLA, 107P.
- DE BLIJ H.T. & MURPHY A.B. 1999 HUMAN GEOGRAPHY, CULTURE, SOCIETY AND SPACE. SIXTH EDITION. EDITORIAL WILEY NEW YORK, USA.
- DE GUÍAS AMBIENTALES PARA EL SUBSECTOR CARBONÍFERO, COMO REFERENTE TÉCNICO PARA LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN CARBONÍFERA, MINERÍA SUBTERRÁNEA, MINERÍA A CIELO ABIERTO, PUERTOS CARBONÍFEROS Y CARBOELÉCTRICAS.
- DEFLER, T. R. 2003. PRIMATES DE COLOMBIA. CONSERVACIÓN INTERNACIONAL, SERIE DE GUÍAS TROPICALES DE CAMPO. BOGOTÁ, D.C. PÁG. 543.
- DÍAZ, J. N. & P. D. LOWY. 1992. CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA FLORA VASCULAR TERRESTRE DEL ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA. TESIS DE PREGRADO. DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA, FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. BOGOTÁ.
- DUGAN, A. 1947. AVES DE LA REGIÓN MAGDALENA-CARIBE. CALDASIA 4(20): 499 – 648.
- DUGAN, A. 1975. SERPENTIFAUNA DE LA LLANURA COSTERA DEL CARIBE. CALDASIA XI (53): 61- 82.
- DUGAND G. ARMANDO 1998 GEOBOTÁNICA, BOTÁNICA Y ECOLOGÍA VEGETAL. RECOPIACIÓN DE TEXTOS: RICARDO MARTÍNEZ Y PEDRO RODRÍGUEZ. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO CRA. INDUSTRIAS GRAFICAS CERVANTES LTDA. BARRANQUILLA.
- DUNN P. 1990 CHRISTOPHER. METHODS FOR ANALYZING TEMPORAL CHANGES IN LANDSCAPE PATTERNS.
- DUNN, E. R. 1944. LOS GÉNEROS DE ANFIBIOS Y REPTILES DE COLOMBIA, II PARTE. REPTILES DEL ORDEN DE LOS SAURIOS. CALDASIA III (1) 73 – 111.
- DUQUE & CARO. ESTILO ESTRUCTURAL Y DIAPIRISMO Y EPISODIOS DE CRECIMIENTO DEL TERRENO DEL SINÚ – SAN JACINTO EN EL NOROCCIDENTE DE COLOMBIA. BOLETÍN GEOLÓGICO VOL XXVII. NO. 2 INGEOMINAS. BOGOTÁ. 1984.
- DUQUE & CARO. ESTILO ESTRUCTURAL Y DIAPIRISMO Y EPISODIOS DE CRECIMIENTO DEL TERRENO DEL SINÚ – SAN JACINTO EN EL NOROCCIDENTE DE COLOMBIA. BOLETÍN GEOLÓGICO VOL XXVII. NO. 2 INGEOMINAS. BOGOTÁ. 1984.
- DUSSAN DE REICHEL, ALICIA. -1954 "CRESPO, UN NUEVO COMPLEJO ARQUEOLÓGICO EN EL NORTE DE COLOMBIA". REVISTA COLOMBIANA DE ANTROPOLOGÍA, VOL. III, PP. 173-188, BOGOTÁ.
- DUSSÁN DE REICHEL. ALICIA "CRESPO: UN NUEVO COMPLEJO ARQUEOLÓGICO DEL NORTE DE COLOMBIA" REVISTA COLOMBIANA DE ANTROPOLOGÍA. VOL. III. PP. 173-188. BOGOTÁ.
- EL TIEMPO. 2004. LAS COSTAS CARIBE Y PACÍFICA CONCENTRAN LOS MAYORES NIVELES DE POBREZA EN EL PAÍS. *IN*: PERIÓDICO EL TIEMPO. ABRIL 23 DE 2004.
- EL UNIVERSAL. 2004. EL PANORAMA DE LA POBREZA LOCAL. *IN*: PERIÓDICO EL UNIVERSAL. ABRIL DE 2004.
- ESTINCO LTDA., CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA CUENCA DE LA CIENAGA DE LA VIRGEN. INDERENA. CARTAGENA. 1988
- ESTINCO LTDA., CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA CUENCA DE LA CIENAGA DE LA VIRGEN. INDERENA. CARTAGENA. 1988

- ESTINCO LTDA., CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA CUENCA DE LA CIENAGA DE LA VIRGEN. INDERENA. CARTAGENA. 1988
- ESTINCO LTDA., CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA CUENCA DE LA CIENAGA DE LA VIRGEN. INDERENA. CARTAGENA. 1988
- ESTUDIOS GENERAL DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR . INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. BOGOTÁ 1998.
- ETTER R. ANDRES. 1990 INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA DEL PAISAJE: UN MARCO DE INTEGRACIÓN PARA LOS LEVANTAMIENTOS RURALES. IGAC, BOGOTA. DOCUMENTO INÉDITO.
- ETTER, A. 1993. DIVERSIDAD ECOSISTÉMICA EN COLOMBIA HOY. PÁGS. 43-61 EN: ANÓNIMO (ED.), NUESTRA DIVERSIDAD BIÓTICA. CEREC Y FUNDACIÓN ALEJANDRO ANGEL ESCOBAR, BOGOTÁ.
- ETTER, A. 1998. MAPA GENERAL DE ECOSISTEMAS DE COLOMBIA. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ALEXANDER VON HOMBOLDT.
- EVALUACION DEL POTENCIAL AMBIENTAL DE LOS RECURSOS SUELO, AGUA, MINERAL Y BOSQUES EN EL TERRITORIO DE JURISDICCION DE CARDIQUE. CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 095/1998 INGEOMINAS (INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERÍA Y QUÍMICA) SUBDIRECCIÓN DE INGENIERÍA GEOAMBIENTAL - CARDIQUE (CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL DIQUE). JULIO DE 1999. SANTA FÉ DE BOGOTÁ
- EXPLOTACIÓN DE CANTERAS Y MEDIO AMBIENTE. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA , FACULTAD DE INGENIERÍA. SANTAFÉ DE BOGOTÁ. JUNIO DE 1996
- FALCHETTI, ANA MARIA. 1976 THE GOLDWORKOF THE SINU REGION, NORTHERN COLOMBIA. THESIS SUBMITTED TO THE UNIVERSITY OF LONDON. INSTITUTE OF ARCHAEOLOGY, LONDON.
- FALCHETTI, ANA MARÍA. 1978 ."ORFEBRERÍA SINÚ". BOLETÍN MUSEO DEL ORO, AÑO 1 PP. 33-37. BOGOTÁ.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA, MANUAL DE CONSERVACIÓN DE SUELOS DE LADERA, CHINCHINÁ, CALDAS 1975, 263 P.
- FERNANDEZ ALES, MARTIN A, ORTEGA F. 1992 RECENT CHANGES IN LANDSCAPE STRUCTURE AND FUNCTION IN A MEDITERRANEAN REGION OF SW SPAIN (1950-1984). LANDSCAPE ECOLOGY. VOL.7 N°1 P.3-18.
- FERRER J. & M. GONZALEZ 2002. FAUNA ANURA PRESENTE EN LOS MICROHÁBITATS DISPONIBLES EN UN TRANSECTO ENTRE EL RÍO MAGDALENA Y EL MAR CARIBE EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO. DOCUMENTO PRESENTADO A LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO.
- FLOREZ A. CARLOS A. 1999 CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE Y LA VEGETACIÓN DE LAS ISLAS MUCURA Y TITIPAN, ARCHIPIÉLAGO DE SAN BERNARDO (CARIBE COLOMBIANO). TESIS ECÓLOGO, PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. SANTA FE DE BOGOTA.
- FONADE, 2001. ESTRUCTURACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA INTERMUNICIPAL DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS EN LOS MUNICIPIOS DE SANTA ROSA DE LIMA, SAN ESTILSLAO, VILLANUEVA Y SOPLAVIENTO EN EL DEPARTAMENTO DE BOLIVAR. CARTAGENA.
- FORMAN RICHARD & GODRON MICHEL. 1986 LANDSCAPE ECOLOGY. NEW YORK, JOHN WILEY. P.619.
- FOSTER, DONAD W. Y LATHRAP , DONALD. 1975. "MÁS EVIDENCIAS SOBRE EL DESARROLLO DE LA CULTURA DE SELVA TROPICAL EN LA COSTA NORTE DE COLOMBIA, DURANTE EL PRIMERO Y SEGUNDO MILENIO ANTES DE CRISTO". REVISTA COLOMBIANA DE ANTROPOLOGÍA. VOL. XIV. BOGOTA.

- DE COL. FAC. DE ING. CIVIL. SANTAFÉ DE BOGOTÁ.
- HERNÁNDEZ, J., A. HURTADO, R. ORTIZ & T. WALSBURGER. 1992. UNIDADES BIOGEOGRÁFICAS DE COLOMBIA. PÁG. 105-151. EN HALFFTER & EZCURRA 1992. LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE IBEROAMÉRICA. INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C. MÉXICO.
- HERNÁNDEZ-CAMACHO, J., V. RODRÍGUEZ & H. SÁNCHEZ. 1995. ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS DE COLOMBIA. PÁG. 111-162 EN: DESIERTOS: ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS DE COLOMBIA. BANCO DE OCCIDENTE. DIEGO SAMPER EDICIONES. SANTAFÉ DE BOGOTÁ.
- HERRERA, J. S.O.S. RIO LAS CEIBAS – INFORME ANUAL SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE. CONTRALORÍA DEPARTAMENTAL DEL HUILA. NEIVA. 2000.
- HERRERA, J. S.O.S. RIO LAS CEIBAS – INFORME ANUAL SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE. CONTRALORÍA DEPARTAMENTAL DEL HUILA. NEIVA. 2000.
- HERRERA, J. S.O.S. RIO LAS CEIBAS – INFORME ANUAL SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE. CONTRALORÍA DEPARTAMENTAL DEL HUILA. NEIVA. 2000.
- HERRERA, J. S.O.S. RIO LAS CEIBAS – INFORME ANUAL SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE. CONTRALORÍA DEPARTAMENTAL DEL HUILA. NEIVA. 2000.
- HEYER, W., DONNELLY, M., MCDIARMID, R., HAYEK, L. & M. FOSTER. 1994. MEASURING AND MONITORING BIOLOGICAL DIVERSITY: STANDARD METHODS FOR AMPHIBIANS. SMITHSONIAN INSTITUTION PRESS. WASHINGTON AND LONDON, 365 P.
- HILTY, S. & W. BROWN. 2001. GUÍA DE LAS AVES DE COLOMBIA,. EDICIÓN AMERICAN BIRD CONSERVANCY ABC.
- HOBBS RICHARD. FUTURE LANDSCAPES AND THE FUTURE OF LANDSCAPE ECOLOGY. SIRO DIVISION OF WILDLIFE AND ECOLOGY, MIDLAND, AUSTRALIA.
- HUGUETT, ALCIDES. RESUMEN DE LA HIDROGEOLOGÍA DE LOS DEPARTAMENTOS DE ATLÁNTICO Y BOLÍVAR AL NORTE DEL CANAL DEL DIQUE. INGEOMINAS. BOGOTÁ. 1988.
- HUGUETT, ALCIDES. RESUMEN DE LA HIDROGEOLOGÍA DE LOS DEPARTAMENTOS DE ATLÁNTICO Y BOLÍVAR AL NORTE DEL CANAL DEL DIQUE. INGEOMINAS. BOGOTÁ. 1988.
- HUGUETT, G. A. 1998. RESUMEN DE LA HIDROGEOLOGÍA DE LOS DEPARTAMENTOS DE ATLÁNTICO Y BOLÍVAR, AL NORTE DEL CANAL DEL DIQUE.
- IDEADE 2001. LINEAMIENTOS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL DISTRITO TURÍSTICO Y CULTURAL DE CARTAGENA DE INDIAS. SERIE INVESTIGACIÓN 3. ERNESTO PUERTAS EDITOR. INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES PARA EL DESARROLLO, BOGOTÁ.
- IDEAM Y CORMAGDALENA, 2002: ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA MAGDALENA-CAUCA Y ELEMENTOS PARA SU ORDENAMIENTO TERRITORIAL. (RESUMEN EJECUTIVO). 203 PAG. BOGOTÁ.
- IDEAM, 2002. PRIMERA COMUNICACIÓN NACIONAL. CONVENCION DE CAMBIO CLIMÁTICO. PNUD-MMA. BOGOTÁ.
- IGAC 1977. ZONAS DE VIDA O FORMACIONES VEGETALES DE COLOMBIA. MEMORIA EXPLICATIVA SOBRE EL MAPA ECOLÓGICO. BOGOTÁ.
- IGAC 1998. ESTUDIO GENERAL DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. REF. 631.4986 5 157E4.

- IGAC. ESTUDIO GENERAL DE SUELOS – DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. BOGOTÁ. 1998.
- IGAC. ESTUDIO GENERAL DE SUELOS – DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. BOGOTÁ. 1998.
- IGAC. ESTUDIO GENERAL DE SUELOS – DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. BOGOTÁ. 1998.
- IGAC. ESTUDIO GENERAL DE SUELOS – DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. BOGOTÁ. 1998.
- IGAC. ESTUDIO GENERAL DE SUELOS – DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. BOGOTÁ. 1998.
- IGAC. ESTUDIO GENERAL DE SUELOS – DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. BOGOTÁ. 1998.
- IGAC. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. ESTUDIO GENERAL DE SUELOS DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. 1988.
- IGAC. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. GUÍA METODOLÓGICA PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL URBANO. APLICABLE A CIUDADES. SANTA FÉ DE BOGOTÁ. D.C. 1996.
- INDICADORES SOCIALES DE CARTAGENA. SEGUNDO SEMESTRE DE 2002. UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO (SECCIONAL CARIBE), BANCO DE LA REPÚBLICA, CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA, OBSERVATORIO DEL CARIBE COLOMBIANO Y CORPORACIÓN TECNOLÓGICA DEL BOLÍVAR. 2003.
- INGEOMINAS 1983. MAPA GEOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.
- INGEOMINAS 1996. AMENAZAS GEOLÓGICAS REALIZADAS CON LA ERUPCIÓN DEL VOLCÁN DE LODO EL REPOSO, BAYUNCA, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. REF. 1-2384.
- INGEOMINAS 1998. PLANCHA GEOLÓGICA #23 CARTAGENA. REF. 1-2332
- INGEOMINAS. AMENAZAS GEOLÓGICAS POTENCIALES Y APTITUD URBANÍSTICA DEL CASCO URBANO DE CARTAGENA. CARTAGENA. 1995.
- INGEOMINAS. AMENAZAS GEOLÓGICAS POTENCIALES Y APTITUD URBANÍSTICA DEL CASCO URBANO DE CARTAGENA. CARTAGENA. 1995.
- INGEOMINAS. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL AMBIENTAL DE LOS RECURSOS SUELO, AGUA, MINERAL Y BOSQUES EN EL TERRITORIO DE JURISDICCIÓN DE CARDIQUE. CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 095/1998. INGEOMINAS & CARDIQUE. CARTAGENA. 1999.
- INGEOMINAS. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL AMBIENTAL DE LOS RECURSOS SUELO, AGUA, MINERAL Y BOSQUES EN EL TERRITORIO DE JURISDICCIÓN DE CARDIQUE. CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 095/1998. INGEOMINAS & CARDIQUE. CARTAGENA. 1999.
- INGEOMINAS. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL AMBIENTAL DE LOS RECURSOS SUELO, AGUA, MINERAL Y BOSQUES EN EL TERRITORIO DE JURISDICCIÓN DE CARDIQUE. CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 095/1998. INGEOMINAS & CARDIQUE. CARTAGENA. 1999.
- INGEOMINAS. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL AMBIENTAL DE LOS RECURSOS SUELO, AGUA, MINERAL Y BOSQUES EN EL TERRITORIO DE JURISDICCIÓN DE CARDIQUE. CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 095/1998. INGEOMINAS & CARDIQUE. CARTAGENA. 1999.
- INGEOMINAS. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL AMBIENTAL DE LOS RECURSOS SUELO, AGUA, MINERAL Y BOSQUES EN EL TERRITORIO DE JURISDICCIÓN DE CARDIQUE. CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 095/1998. INGEOMINAS & CARDIQUE. CARTAGENA. 1999.
- INGEOMINAS. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL AMBIENTAL DE LOS RECURSOS SUELO, AGUA, MINERAL Y BOSQUES EN EL TERRITORIO DE JURISDICCIÓN DE CARDIQUE. CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 095/1998. INGEOMINAS & CARDIQUE. CARTAGENA. 1999.
- INGEOMINAS. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL AMBIENTAL DE LOS RECURSOS SUELO, AGUA, MINERAL Y BOSQUES EN EL TERRITORIO DE JURISDICCIÓN DE CARDIQUE. CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 095/1998. INGEOMINAS & CARDIQUE. CARTAGENA. 1999.

- JURISDICCIÓN DE CARDIQUE. CONVENIO INTERADMINISTRATIVO NO. 095/1998. INGEOMINAS & CARDIQUE. CARTAGENA. 1999.
- INGEOMINAS. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS MINERÍA Y QUÍMICA. MAPA GEOLÓGICO GENERALIZADO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. 1983.
- INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT (AVH). 1995. EXPLORACIÓN ECOLÓGICA A LOS FRAGMENTOS DE BOSQUE SECO EN EL VALLE DEL RÍO MAGDALENA (NORTE DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA). GRUPO DE EXPLORACIONES Y MONITOREO AMBIENTAL (GEMA). VILLA DE LEIVA. MANUSCRITO INÉDITO.
- INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT (AVH). 1997. EL BOSQUE SECO TROPICAL EN COLOMBIA. PÁGS: 56-71. EN: CHÁVEZ M. & N. ARANGO (EDS), INFORME NACIONAL SOBRE EL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD DE COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE- NACIONES UNIDAS, BOGOTÁ.
- INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT (AVH). 1998. LA VIDA DEL BOSQUE SECO TROPICAL. BOLETÍN INFORMATIVO INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT (BIO), FEBRERO- ABRIL. VILLA DE LEIVA.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, 1975. ESTUDIO SEMIDETALLADO DE SUELOS DE LOS MUNICIPIOS DE CARTAGENA Y SANTA CATALINA. SUBDIRECCIÓN AGROLÓGICA. BOGOTÁ. 220 P.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, 1982. ESTUDIO GENERAL DE SUELOS DE LA ZONA DEL CANAL DEL DIQUE (MUNICIPIOS DE ARJONA, CALAMAR, MAHATES, MARÍA LA BAJA, SAN ESTANISLAO, SANTA ROSA, SOPLAVIENTO, TURBACO, TURBANA Y VILLANUEVA). SUBDIRECCIÓN AGROLÓGICA, BOGOTÁ. 300 P.
- ITG.(1993).- MANUAL DE RESTAURACIÓN DE TERRENOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN MINERÍA. INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. MADRID. ESPAÑA.
- JANZEN, D.H. 1988. TROPICAL DRY FOREST: THE MOST ENDANGERED MAJOR TROPICAL ECOSYSTEM. PAGES. 130-137. EN: WILSON, E. O. (ED.), BIODIVERSITY. NATIONAL ACADEMY PRESS, WASHINGTON, D.C.
- JARAMILLO, R. 2003. 50 AÑOS DE HISTORIA (1947-1996) DE LAS TRANSFORMACIONES EN LA COBERTURA DEL PAISAJE COSTERO DEL MUNICIPIO DE PUERTO COLOMBIA (ATLÁNTICO, COLOMBIA).
- JOSSE, C. & H. BALSLEV. 1994. THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF A DRY, SEMIDECIDUOUS FOREST IN WESTERN ECUADOR. NORDIC JOURNAL OF BOTANY 14: 425-434.
- KATTAN, G. H., H. ALVAREZ-LOPEZ & M. GIRALDO. 1994. FOREST FRAGMENTATION AND BIRD EXTINCTIONS: SAN ANTONIO EIGHTY YEARS LATER. REV. CONSERVATION BIOLOGY, VOL. 8, NO. 1, PG. 138-146.
- LA GRO JAMES & DE LA GLORIA S.D. 1992 LAND USE DYNAMICS WITHIN AN URBANIZING NON-METROPOLITAN COUNTY IN NEW YORK STATE (USA). LANDSCAPE ECOLOGY VOL. 7 N°4, P275-289.
- LOCALIDADES, TERRITORIO Y POBLACIÓN DE CARTAGENA DE INDIAS DT Y C ALCALDÍA MAYOR DE CARTAGENA DE INDIAS Y PLANEACIÓN DISTRITAL. 2003.
- LÓPEZ CASAS, J. (1956). – RECONOCIMIENTO GEOHIDROLÓGICO PRELIMINAR PARA TURBACO Y TURBANA. INFORME NO. 1153. INS. GEOL. NAL. BOGOTA.
- LOTT. E. J., S. H. BULLOCK & J. A. SOLÍS-M. 1987. FLORISTIC DIVERSITY AND STRUCTURE OF UPLAND AND ARROYO FORESTS OF COASTAL JALISCO. BIOTROPICA 19 (3): 228-235.
- LOZANO-C., G. 1986. COMPARACIÓN FLORÍSTICA DEL PARQUE NACIONAL TAYRONA, LA GUAJIRA Y LA MACUIRA – COLOMBIA Y LOS MEDANOS DE CORO – VENEZUELA. MUTISIA 67: 1-26.

- LUQUE JAIME H. 2001 CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE LA ISLA DE TIERRA BOMBA, BOLÍVAR COLOMBIA. TESIS ECÓLOGO, PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, SANTA FE DE BOGOTA.
- LUQUE S.S, LATHROP R.G, BOGNAR J.A. 1994 TEMPORAL AND SPATIAL CHANGES IN AN AREA OF THE NEW JERSEY PINE BARRENS LANDSCAPE. LANDSCAPE ECOLOGY. VOL.9 N°4 P.287-299.
- MADRIÑAN V. LUIS F. 2001 PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE UN BOSQUE ALUVIAL DEL PIEDEMONTES LLANERO Y SU IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN (PUERTO LÓPEZ, META 1939-1997)
- MARTINEZ JAIME O, PILKEY O.H. JR. & NEAL W.J. 1990 RAPID FORMATION OF LARGE COSTAL SAND BODIES AFTER EMPLACEMENT OF MAGDALENA RIVER JETTIES, NORTHERN COLOMBIA. SPRINGER-VERLAG N.Y. ENVIRONMENT GEOL. WATER SCI. VOL.16 N°3. P187-194.
- MARTINEZ JAIME O. 1990 MEMORIA DE LOS MAPAS ATLAS DE LA LÍNEA DE COSTA DEL CARIBE CENTRAL COLOMBIANO (SECTOR CARTAGENA-BOCAS DE CENIZA). INGEOMINAS.
- MARTINEZ JAIME O. 1993 GEOMORFOLOGÍA Y AMENAZAS GEOLÓGICAS DE LA LÍNEA DE COSTA DEL CARIBE CENTRAL COLOMBIANO (SECTOR CARTAGENA-BOCAS DE CENIZA). PUBLICACIONES ESPECIALES INGEOMINAS N°19. P.62. SANTA FE DE BOGOTA.
- MENDOZA S. JAVIER. 1991 ANÁLISIS MULTITEMPORAL DEL CAMBIO DE LA COBERTURA VEGETAL EN DOS ÁREAS DEL BORDE SUR-OCCIDENTAL DE LA SABANA DE BOGOTA, CUNDINAMARCA COLOMBIA. TESIS BIÓLOGO, PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. SANTA FE DE BOGOTA.
- MENDOZA-C, H. 1999. ESTRUCTURA Y RIQUEZA FLORÍSTICA DEL BOSQUE SECO TROPICAL EN LA REGIÓN CARIBE Y EL VALLE DEL RÍO MAGDALENA, COLOMBIA. CALDASIA 21 (1): 70-94.
- MINAMBIENTE. 2002A. USO SOSTENIBLE, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE MANGLAR. PROGRAMA NACIONAL.
- MINAMBIENTE. 2002B. RESOLUCIÓN NO. 0721 DE JULIO DE 2002.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES. 1993. PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL. MEMORIA. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES, SECRETARIA DE ESTADO PARA LAS POLÍTICAS DEL AGUA Y EL MEDIO AMBIENTE. ESPAÑA.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 1998. CANAL DEL DIQUE UNA MIRADA INTEGRAL.
- MISERIA HEROICA. EN: REVISTA SEMANA. JUNIO DE 2004.
- MOLINA M. AMPARO, MOLINA M. CONSUELO, GIRALDO O. LUIS, BARRERA O. RODOLFO. 1998 CARACTERÍSTICAS ESTRATIGRÁFICAS Y MORFODINÁMICAS DE LA FRANJA LITORAL CARIBE COLOMBIANA (SECTOR BOCAS DE CENIZA-FLECHA DE GALERAZAMBA). CIOH. CARTAGENA.
- MOLINA M. AMPARO, THOMAS YVES, MOLINA M. LUZ E. 1998 COMPORTAMIENTO DE LA LÍNEA DE COSTA DEL CARIBE COLOMBIANO, SECTOR ENTRE BOCAS DE CENIZA Y FLECHA DE GALERAZAMBA (1935-1996). CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS E HIDROGRÁFICAS CIOH. MINISTERIO DE DEFENSA, ARMADA NACIONAL Y DIRECCIÓN MARÍTIMA. CARTAGENA COLOMBIA.
- MORENO, R. IBAÑEZ. 2000. POACHERS ALTER MAMMAL ABUNDANCE, SEED DISPERSAL, AND SEED PREDATION IN A NEOTROPICAL FOREST. REV. CONSERVATION BIOLOGY VOL. 14 NO 1, PG 227 - 239
- MULLER MICHAEL R & MIDDLETON JOHN. 1994 A MARKOV MODEL OF LAND USE CHANGE DYNAMICS IN THE NIAGARA REGION, ONTARIO CANADA. INSTITUTE FOR URBAN AND ENVIRONMENTAL STUDIES. BROCK UNIVERSITY,

- ST. CATHARINES, ONTARIO CANADA. LANDSCAPE ECOLOGY VOL. 9 N°2 P.151-157.
- MUÑOS, J. 1995. CLAVES DE LOS MURCIÉLAGOS VIVIENTES EN COLOMBIA. EDIT. UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. MEDELLÍN.132PP.
- NAVARRO, F. & J. MUÑOS. 2000. MANUAL DE HUELLAS DE ALGUNOS MAMÍFEROS TERRESTRES DE COLOMBIA. ED. MULTIMPRESOS, MEDELLÍN. 136 P.
- NAVEH ZED. 1994 INTERACTIONS OF LANDSCAPE AND CULTURES.
- NEOTRÓPICOS. EIA DEL PLAN DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DE CARTAGENA DE INDIAS. ACUACAR. CARTAGENA. 1999.
- NEOTRÓPICOS. EIA DEL PLAN DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DE CARTAGENA DE INDIAS. ACUACAR. CARTAGENA. 1999.
- OEA, CONCIENCIAS, 1992. DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA ZONA COSTERA DEL CARIBE COLOMBIANO. APROXIMACIONES AL TEMA. INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEA), UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. BOGOTA.
- ORTIZ, PATRICIA. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN. ESTINCO. CARTAGENA. 1988.
- ORTIZ, PATRICIA. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN. ESTINCO. CARTAGENA. 1988.
- ORTIZ, PATRICIA. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN. ESTINCO. CARTAGENA. 1988.
- ORTIZ, PATRICIA. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN. ESTINCO. CARTAGENA. 1988.
- ORTIZ, PATRICIA. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN. ESTINCO. CARTAGENA. 1988.
- ORTIZ, PATRICIA. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN. ESTINCO. CARTAGENA. 1988.
- PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE TURBACO. 2.002
- PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE SANTA ROSA DE LIMA-BOLÍVAR 2004-2007. ALCALDÍA Y SECRETARÍA DE SALUD MUNICIPAL DE SANTA ROSA DE LIMA. 2004. 58 PÁG.
- PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE TURBACO-BOLÍVAR 2004-2007. ALCALDÍA Y SECRETARÍA MUNICIPAL DE TURBACO. 2004. 150 PÁG.
- PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE VILLANUEVA-BOLÍVAR 2004-2007. ALCALDÍA Y SECRETARÍA DE SALUD MUNICIPAL DE VILLANUEVA. 2004. 58 PÁG.
- PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CLEMENCIA-BOLÍVAR 2002-2004. ALCALDÍA MUNICIPAL DE CLEMENCIA. 335 PÁG.
- PLAN DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL DE LA ACTIVIDAD MINERA EN EL MUNICIPIO DE TURBACO. 2004.
- PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL CARTAGENA. MUNICIPIO DE CARTAGENA, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.
- PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE CARTAGENA DE INDIAS-BOLÍVAR. ALCALDÍA DE CARTAGENA DE INDIAS. 2001.
- PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE CLEMENCIA-BOLÍVAR. ALCALDÍA MUNICIPAL DE CLEMENCIA. 2000.
- PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE SANTA ROSA DE LIMA-BOLÍVAR. ALCALDÍA MUNICIPAL DE SANTA ROSA DE LIMA. 2002.

- PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE TURBACO-BOLÍVAR. ALCALDÍA MUNICIPAL DE TURBACO. 2002.
- PLAN EDUCATIVO DEL DISTRITO DE CARTAGENA 2004-2007. SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DISTRITAL.
- POLÍTICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT, 1997.
- POSADA C. EDUARDO. 1998 EL CARIBE COLOMBIANO: UNA HISTORIA REGIONAL (1870-1950). BANCO DE LA REPUBLICA. ANCOR A EDITORES, BOGOTA.
- PRIMER SEMINARIO NACIONAL MINERO-AMBIENTAL. MEMORIAS, TOMO II. CLUB DE EMPLEADOS OFICIALES. BOGOTÁ MARZO 13, 14 Y 15 DE 1991
- RAMÍREZ BRIZNADA, MARÍA EUGENIA, 2003 LA SITUACIÓN DE DERECHOS HUMANOS DE LA INFANCIA EN COLOMBIA. EN: EL CONFLICTO, CALLEJÓN CON SALIDA INFORME NACIONAL DE DESARROLLO HUMANO PARA COLOMBIA. PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LOS DERECHOS HUMANOS. 2003
- RAMÍREZ, M. DEFINICIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES EN EL MACROPROYECTO CIÉNAGA DE LA VIRGEN. SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DISTRITAL. CARTAGENA. 2003.
- RAMÍREZ, M. DEFINICIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES EN EL MACROPROYECTO CIÉNAGA DE LA VIRGEN. SECRETARÍA DE PLANEACIÓN DISTRITAL. CARTAGENA. 2003.
- RAMÍREZ, M., SECRETARÍA DE PLANEACION DISTRITAL DE CARTAGENA. DEFINICIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES EN EL MACROPROYECTO CIÉNAGA DE LA VIRGEN. CARTAGENA. 2003.
- RAMÍREZ, M., SECRETARÍA DE PLANEACION DISTRITAL DE CARTAGENA. DEFINICIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES EN EL MACROPROYECTO CIÉNAGA DE LA VIRGEN. CARTAGENA. 2003.
- RANGEL. E., ESTUDIO DE PRECIPITACIÓN PARA LA COSTA NORTE DE COLOMBIA. PUBLICACIÓN APERIÓDICA HIMAT NO. 46. BOGOTÁ., 1984.
- RANGEL. E., ESTUDIO DE PRECIPITACIÓN PARA LA COSTA NORTE DE COLOMBIA. PUBLICACIÓN APERIÓDICA HIMAT NO. 46. BOGOTÁ., 1984.
- RANGEL. E., ESTUDIO DE PRECIPITACIÓN PARA LA COSTA NORTE DE COLOMBIA. PUBLICACIÓN APERIÓDICA HIMAT NO. 46. BOGOTÁ., 1984.
- RANGEL. E., ESTUDIO DE PRECIPITACIÓN PARA LA COSTA NORTE DE COLOMBIA. PUBLICACIÓN APERIÓDICA HIMAT NO. 46. BOGOTÁ., 1984.
- RAS 2000. REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. MINISTERIO DE DESARROLLO DE COLOMBIA. BOGOTÁ. 2000.
- RAS 2000. REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. MINISTERIO DE DESARROLLO DE COLOMBIA. BOGOTÁ. 2000.
- REICHEL-DOLMATOFF, GERARDO Y ALICIA "CONTRIBUCIONES A LA ARQUEOLOGÍA DEL BAJO MAGDALENA (PLATO, ZAMBRANO, TENERIFE)" DIVULGACIONES ETNOLÓGICAS. VOL. LII. N0 1, PP. 145-163. UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO, BARRANQUILLA, 1954.
- REICHEL-DOLMATOFF, GERARDO Y ALICIA "RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE LA HOYA DEL RÍO SINÚ" REVISTA COLOMBIANA DE ANTROPOLOGÍA. VOL. VI, PP. 29-157, BOGOTÁ. 1957.
- REICHEL-DOLMATOFF. GERARDO Y ALICIA "INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, COLOMBIA. 1946-1950. PARTE III". DIVULGACIONES ETNOLÓGICAS, VOL. IV, N° 4. PP. 1-98, UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO. BARRANQUILLA. 1953)
- REICHEL-DOLMATOFF. GERARDO. "LA CUEVA FUNERARIA DE LA PAZ" BOLETÍN DE

- ARQUEOLOGÍA, VOL. II. NOS. 5-6, PP. 403-412, BOGOTÁ, 1947.
- RENJIFO L. M. 1999. COMPOSITION CHANGES IN A SUDANDEAN AVIFAUNA ALTER LONG-TERM FOREST FRAGMENTATION. REV. CONSERVATION BIOLOGY VOL. 13, NO 5. PG. 1134-1139.
- RENJIFO, J. M. & M. LUNDBERG. 1999. GUÍA DE CAMPO. ANFIBIOS Y REPTILES DE URRÁ. ED. COLINA, MEDELLÍN- COLOMBIA. 96 PP.
- RENJIFO, J. M., A. M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN Y B. LÓPEZ-LANÚS (EDS.). 2002. LIBRO ROJO DE AVES DE COLOMBIA. SERIE LIBROS ROJOS DE ESPECIES AMENAZADAS DE COLOMBIA. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT Y MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. BOGOTÁ, COLOMBIA.
- RODEIK JON E. 1995 LANDSCAPE AND URBAN PLANNING: THE JOURNAL'S ROLE IN COMMUNICATING PROGRESS IN THE EVOLUTION OF FUTURE URBAN ENVIRONMENTS. LANDSCAPE ECOLOGY. VOL.32 N°1 P.3-5.
- RODRIGUEZ, J. V. 1998. LISTAS PRELIMINARES DE MAMÍFEROS COLOMBIANOS CON ALGÚN RIESGO A LA EXTINCIÓN. INFORME FINAL PRESENTADO AL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT.
- RODRÍGUEZ, M. G.M. 2001. INVENTARIO FLORISTICO DE UN BOSQUE SECO TROPICAL (BS-T) EN LA HACIENDA "EL CEIBAL", SANTA CATALINA (BOLÍVAR), CON ÉNFASIS EN LAS ESPECIES ASOCIADAS A LA DIETA DEL TITÍ CABECIBLANCO (SAGINUS OEDIPUS). TESIS DE PREGRADO. DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA, FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. BOGOTÁ.
- ROMERO, MARCO, 2003. DESPLAZAMIENTO FORZADO, CONFLICTO Y CIUDADANÍA DEMOCRÁTICA. EN: EL CONFLICTO, CALLEJÓN CON SALIDA INFORME NACIONAL DE DESARROLLO HUMANO PARA COLOMBIA. PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LOS DERECHOS HUMANOS. 2003
- ROYAL HASKONING, MODELACIÓN CIÉNAGA DE LA VIRGEN, CARTAGENA. ACUACAR. CARTAGENA. 2002.
- ROYAL HASKONING, MODELACIÓN CIÉNAGA DE LA VIRGEN, CARTAGENA. ACUACAR. CARTAGENA. 2002.
- RUEDA, J. V. 1998A. 1998B. LISTAS PRELIMINARES DE ANFIBIOS COLOMBIANOS CON ALGÚN RIESGO A LA EXTINCIÓN. INFORME FINAL PRESENTADO AL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT.
- RUEDA, J. V. 1998A. LISTAS PRELIMINARES DE REPTILES COLOMBIANOS CON ALGÚN RIESGO A LA EXTINCIÓN. INFORME FINAL PRESENTADO AL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT.
- RUIZ- C, P. M., M. ARDILA- R & J. D. LYNCH 1996. LISTA DE AMPHIBIA DE COLOMBIA. REV. ACAD. COLOMB. CIENC.: VOL XX NO 77.
- S.C.S. SOIL CONSERVATION SERVICE. SECTION 4. HYDROLOGY. PART 1. WATERSHED PLANNING. U.S. DEPARTAMENT OF AGRICULTURE. WASHINGTON D.C. 1964.
- S.C.S. SOIL CONSERVATION SERVICE. SECTION 4. HYDROLOGY. PART 1. WATERSHED PLANNING. U.S. DEPARTAMENT OF AGRICULTURE. WASHINGTON D.C. 1964.
- SAMPER, C. 1999. ECOSISTEMAS NATURALES, RESTAURACIÓN ECOLÓGICA E INVESTIGACIÓN, PAG. 27-37. EN PONCE DE LEÓN, E. (EDITORA), MEMORIAS DEL SEMINARIO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y REFORESTACIÓN. FUNDACIÓN ALEJANDRO ANGEL ESCOBAR, FUNDACIÓN FRIEDRICH EBERT DE COLOMBIA, FORO NACIONAL AMBIENTAL, GTZ.
- SÁNCHEZ H., O. CASTAÑO & J. CÁRDENAS. 1996. DIVERSIDAD DE LOS REPTILES EN COLOMBIA. EN: RANGEL O. 1996. COLOMBIA DIVERSIDAD BIÓTICA I. CONVENIO ANDRES BELLO- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. SANTA FE DE BOGOTÁ. 442 PP.

- SÁNCHEZ P. HELIODORO, ULLOA D. G. & ALVAREZ L. R. 1998 CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LOS MANGLARES DEL CARIBE COLOMBIANO. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, SANTA FE DE BOGOTÁ. P 69 Y 102.
- SCHLAEPFER, M. & T. GAVIN. 2001. EDGE EFFECTS ON LIZARD AND FROGS IN TROPICAL FOREST FRAGMENTS. REV. CONSERVATION BIOLOGY VOL. 15, NO 4. PG. 1079-1090.
- SENA & MIN AMBIENTE 1997. MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. PUBLICACIONES SENA DIGENERAL, SANTAFÉ DE BOGOTÁ, D.C., COLOMBIA. 333PP.
- SENA, MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. SOGAMOSO. 1996
- SIMPSON J.W, BOERNER R.E.J, DE MARS M.N, BERNS L.A. 1994 FORTY-EIGHT YEARS OF LANDSCAPE CHANGE ON TWO CONTIGUOUS OHIO LANDSCAPES. LANDSCAPE ECOLOGY VOL.9 N°4 P.261-270.
- SKINNER CARL. 1995 SPATIAL CHARACTERISTICS IN THE KLAMATH MOUNTAINS OF NORTH WESTERN CALIFORNIA. LANDSCAPE ECOLOGY. VOL. 10 N°4 P.219-218.
- SUDGEN, A.M. & E. FORERO.1982. CATÁLOGO DE LAS PLANTAS VASCULARES DE LA GUAJIRA CON COMENTARIOS SOBRE LA VEGETACIÓN DE LA SERRANÍA DE LA MACUIRA. COLOMBIA GEOGRÁFICA 10 (1): 23-76.
- SUTHERLAND. DONALD & CARSON N. MURDY. ADAPTACIONES PREHISTÓRICAS AL AMBIENTE LITORAL EN LA ISLA DE SALAMANCA, COSTA NORTE DE COLOMBIA. INFORME MIMEOGRAFIADO AL INSTITUTO DE DESARROLLO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES. BOGOTÁ. S.F.
- TESIS ECÓLOGO, PUJ. FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES. BOGOTÁ.
- TESIS ECÓLOGO. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, SANTA FE DE BOGOTÁ.
- TURNER M.G. & RUSCHER C.L. 1988 CHANGES IN LANDSCAPE PATTERNS IN GEORGIA, USA. LANDSCAPE ECOLOGY. VOL. 10
- UNIVERSIDAD DE CARTAGENA 2004. ESTUDIOS DE ACTUALIZACION Y COMPLEMENTACION DE LA VÍA PERIMETRAL CIÉNAGA DE LA VIRGEN – VARIANTE CARTAGENA– VOLUMEN IX. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. TOMO I. MINISTERIO DEL TRANSPORTE, INVIAS. CARTAGENA DE INDIAS.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 1999. LISTA PRELIMINAR DE MICRO-MAMÍFEROS Y MAMÍFEROS VOLADORES DE LA HACIENDA EL CEIBAL. INFORME ÁREA SISTEMÁTICA ANIMAL, IV SEMESTRE, CARRERA DE BIOLOGÍA.
- VALDES. C. 1999. ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS PARA LEVANTAMIENTOS INTEGRALES. DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA PUJ. UNESIS, BOGOTÁ.
- VAN GILS. HEIN A.M.J., VAN WIJNGAARDEN. WILLEM. 1984. VEGETATION STRUCTURE IN RECONNAISSANCE AND SEMI-DETAILED VEGETATION SURVEYS. ITC JOURNAL, DEPARTMENT OF RURAL AND LAND ECOLOGY SURVEY.
- VERGARA, HUGO. ASPECTO SOCIOECONÓMICO PLAN DE ORDENAMIENTO CIÉNAGA DE LA VIRGEN. 2003.
- VIIERS, G. CLIMATOLOGÍA. ELEMENTOS DE GEOGRAFÍA. OIKUS-TAU. S.A. – EDICIONES. BARCELONA, ESPAÑA. 1975.
- VIIERS, G. CLIMATOLOGÍA. ELEMENTOS DE GEOGRAFÍA. OIKUS-TAU. S.A. – EDICIONES. BARCELONA, ESPAÑA. 1975.
- VILLA D. LUIS A, ETTER R. ANDRES & BAPTISTE LUIS G. 1994 ANÁLISIS REGIONAL DE LA COBERTURA VEGETAL Y LA TRANSFORMACIÓN HISTÓRICA DE LOS PAISAJES EN EL NORTE DE BOYACÁ, COLOMBIA. TOMO I P.59-68, III CONGRESO DE LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD

- JAVERIANA. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. SANTA FE DE BOGOTA. CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA PAZ (CIP) ESPAÑA.
- WHITE M.A. & MLADENOFF D.J. 1994 OLD-GROWTH FOREST LANDSCAPE TRANSITIONS FROM PRE-EUROPEAN SETTLEMENTS TO PRESENT. LANDSCAPE ECOLOGY. VOL. 9 N°3 P.191-205.
- WIKANDER, T. 1984. MECANISMOS DE DISPERSIÓN DE DIÁSPORAS DE UNA SELVA DECIDUA EN VENEZUELA. BIOTROPICA 16 (4): 276-283.
- WIT PIET, (AIDENVIRONMENT) 2000.FRESHWATER WETLANDS. POLICY AND BEST PRACTICE DOCUMENT 6. DIRECTORATE GENERAL FOR INTERNACIONAL COOPERATION, MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS THE NETHERLANDS.
- WORLDWATCH INSTITUTE,1993 LA SITUACIÓN EN EL MUNDO '93, EDICIÓN ESPAÑOLA. "LA SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN ESPAÑA".
- ZABARAIN ARMANDO & EMILIANI M. VICENTE, EDITORES. 1992 COSTA 2000: EVOCACIÓN Y DESTINO DEL CARIBE. EDITORIAL NUESTRO MUNDO, LITOGRAFÍA ARCO, BOGOTA.
- ZONNEVELD ISAAK & FORMAN RICHARD. EDITORES 1990 CHANGING LANDSCAPES: AN ECOLOGICAL PERSPECTIVE. NEW YORK, SPRINGER- VERLAG. P.286.
- ZONNEVELD ISAAK. 1989.THE LAND UNIT – A FUNDAMENTAL CONCEPT IN LANDSCAPE ECOLOGY, AND ITS IMPLICATIONS. LANDSCAPE ECOLOGY VOL. 3 N°2 P.67-89.

Glosario técnico comentado

Acuíferos. Formaciones o estratos subterráneos comprendidos dentro de la zona de saturación del subsuelo. Está conformado generalmente por partículas medias a gruesas que permiten el transporte del agua a través del subsuelo.

Agua dulce. Agua potable de poco o ningún sabor, por contraposición a la del mar o las minerales. Su mineralización es muy débil. Igualmente, este término designa a las aguas continentales ya sean superficiales o subterráneas.

Aguas residuales. Aguas que contienen residuos líquidos y sólidos desechados como inútiles luego de su uso doméstico o municipal.

Almacenamiento, o represamiento, son presas o diques en tierra levantados sobre los cauces de los arroyos para embalsar el agua de escorrentía.

Área protegida AP. También área natural protegida ANP. Porción del territorio o del mar que es protegida legalmente y manejada con objetivos específicos de conservación de sus valores naturales, y en especial de su diversidad biológica. Según la Unión Mundial de la Naturaleza (UICN 1994) es “Una superficie de tierra o mar especialmente dedicada a la protección y mantenimiento de la diversidad biológica y de recursos naturales y culturales asociados; manejada a través de medios legales, o de otros medios efectivos”.

Agroecosistema. Es un ecosistema natural que ha sido modificado, en términos de su estructura, composición y patrones de funcionamiento, para la satisfacción de necesidades humanas.

Atención primaria ambiental. Estrategia ambiental preventiva, multisectorial y participativa que reconoce el derecho del ser humano a vivir en un ambiente sano y

agradable y a ser informado sobre los riesgos del ambiente sobre la salud

Balance hídrico. Balance de las entradas y salidas de agua en el interior de una región hidrológica bien definida (cuenca, lago, etc.), tomando en cuenta las variaciones efectivas de acumulación.

Biodiversidad. También llamada diversidad biológica o biótica. Se refiere a la riqueza y heterogeneidad que es característica de la naturaleza en un lugar dado, y que se manifiesta en la variedad de ecosistemas, poblaciones de especies y su variabilidad genética. En el marco del Convenio de Diversidad Biológica (en Colombia la ley 165 de 1994), se entiende por Diversidad Biológica, o biodiversidad “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos, los complejos ecológicos de que forman parte; comprende la diversidad dentro de las especies, entre la especies y de los ecosistemas”.

Biogeografía. El estudio de la distribución geográfica de los organismos, tanto en el pasado como en el presente.

Bioindicador. Bioindicación. Ver indicadores.

Biología de la Conservación. (Conservation Biology). Disciplina que surge del interés de la biología y la genética de las poblaciones para comprender la pérdida de diversidad biológica y contribuir a sentar las bases científicas para su conservación. Actualmente la biología de la conservación converge en la integración de sus métodos y conceptos a la ecología de ecosistemas, y a la mirada transdisciplinaria de los problemas de la conservación biológica.

Bioma. Tipo de vegetación dominante en una región dada y que se puede predecir a partir del clima, y que se

usa como sistema de clasificación global de las comunidades naturales.

Biomasa. Cantidad total de organismos existentes en un ecosistema en un momento dado.

Biorremediación. Tratamiento con microorganismos para transformar bioquímicamente los contaminantes orgánicos.

Biota. La fauna y flora, incluyendo los microorganismos, que ocurren en una determinada región.

Capacidad de carga (de los ecosistemas). En inglés *carrying capacity*. Número de individuos que pueden ser sostenidos en un área determinada (Fearnside 1986).

Categoría de manejo de áreas protegidas. Según UICN. Una terminología sobre el tipo de áreas protegidas de alcance internacional y estandarizada, basada en los objetivos por los cuales son manejadas. Una primera lista de categorías se propuso en 1978 y luego fue ampliada en 1994. La categoría se basa en el objetivo de manejo primario. La asignación de una categoría no lleva implícito un juicio sobre la efectividad de manejo del sitio. La formulación de las categorías no siempre corresponde con el uso del mismo término en algunos países (i.e. el término Parque Nacional en Inglaterra se usa para paisajes protegidos). Todas las categorías son importantes, su numeración no implica una importancia decreciente; aunque sí una gradación de la intervención humana.

Cauce. Es el lecho o canal natural por donde discurre la corriente de un arroyo o río. Se pueden distinguir el lecho menor, por donde transitan los caudales mínimos o medios, y el lecho mayor, que incluye las áreas laterales que alcanza a cubrir el agua durante el tránsito de las máximas crecidas.

Caudal. Es el volumen de agua que circula por una corriente; su unidad de medida es el metro cúbico por segundo (m^3/s). Cuando se habla del régimen de caudales se trata de los caudales mínimos o de estiaje, los

caudales medios y los caudales máximos, que se han estimado con base en una serie de datos de una determinada extensión y para recurrencia o período de retorno considerado.

Caudal específico. Es el caudal o volumen de agua de escorrentía generada en una cuenca por unidad de área. Se expresa en metros cúbicos por segundo por kilómetro cuadrado de cuenca o en litros por segundo por hectárea de cuenca ($m^3/s/km^2$ ó $l/s/ha$).

Caudal ecológico (también llamado flujo ambiental, o en inglés *environmental flows*). Se trata del régimen hídrico de un río, humedal o zona costera, que se maneja para regular en un escenario de competencia por el uso de recursos hídricos, destinado a mantener el funcionamiento de los ecosistemas en un estado deseado y así el aprovisionamiento de beneficios para la sociedad.

Ciclo hidrológico. Es el ciclo que cumple el agua en la naturaleza: el agua del mar o de los lagos o pantanos se evapora por acción del sol y los vientos y es llevada a la atmósfera, en donde es transportada por corrientes de viento a las áreas continentales; cuando encuentra condiciones adecuadas de temperatura del aire y de presión se condensa y precipita a la tierra en forma de lluvia, granizo, escarcha o nieve; una vez en tierra, una parte escurre superficialmente para formar los arroyos y ríos, otra se infiltra para viajar en forma subterránea dando lugar a los acuíferos, y otra vuelve a la atmósfera en procesos de evaporación y evapotranspiración; la escorrentía superficial y parte de la escorrentía subterránea que ha aflorado llega a través de los ríos al mar, lagos o pantanos, en donde se reinicia el ciclo.

Complejos de humedales. Un complejo de humedales es un conjunto de sitios de humedales que comparten ciertas características. Cuando comparten el tipo de biota (fauna y flora) la cual es diferente de otros complejos, se habla de un complejo biogeográfico. Cuando comparten una misma ubicación geográfica, esto es un macizo montañoso, un mismo valle aluvial, por ejemplo, se dice que pertenecen un mismo complejo geográfico. Se dice que el complejo es hidrológico, cuando están integrados

a través de un flujo de agua que puede ser superficial o profundo.

Comunidad (biótica). Conjunto de organismos de diferentes especies que ocurren simultáneamente en el mismo hábitat o región, y que interactúan a través de relaciones tróficas (alimenticias) o espaciales.

Condición hidrológica del suelo. Es un parámetro utilizado en hidrología para estimar la porción de agua que se infiltra en el suelo y la que escurre superficialmente cuando ocurre un aguacero. Depende de varias condiciones de los suelos, entre ellas, la textura, la estructura, el material parental, la pendiente, el drenaje y los usos.

Conectividad. Se entiende por conectividad la propiedad de vecindad de los ecosistemas naturales que mediante el flujo o intercambio de materia, energía e información, permite el mantenimiento de sus funciones y procesos biológicos y ecológicos. En ecosistemas cuya estructura original es continua, conectividad significa continuidad espacial del mismo tipo de ecosistema. En ecosistemas cuya estructura original era de parches aislados o insular (como las verdaderas islas o los paramos), el término conectividad debe interpretarse más bien como el mantenimiento del arreglo original del mosaico de ecosistemas y hábitat en el paisaje, el cual implica el mantenimiento del aislamiento.

Conservación. Actividades humanas dirigidas de manera conciente hacia el mantenimiento (preservación), la recuperación, o el uso persistente de elementos o procesos de la naturaleza, tales como especies, ecosistemas, recursos o servicios ambientales. La Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) entiende la conservación incluyendo el mantenimiento de la estructura, composición y funciones de los ecosistemas, sea a través de la preservación, el uso sostenible, o la restauración.

Corredores biológicos. Se trata de un sistema de hábitat o ecosistema con patrón espacial lineal o en banda que es conservado o restaurado y el cual como mínimo aumenta la conectividad de las poblaciones de vida

sivestre y puede ayudar a superar las principales consecuencias de la fragmentación, en relación con la conservación de la biodiversidad (según Wilson & Lindenmayer 1995).

Corredores de conservación. Porciones de territorio, en forma de anchas franjas, que se manejan con objetivos de conservación de la biodiversidad, sea a través de la conservación de la heterogeneidad natural del mosaico de hábitat que contienen, o para mejorar la conectividad entre fragmentos de hábitat, o la diversidad biológica o permeabilidad de.. Los grandes corredores de conservación (en inglés large conservation corridors) se refiere al mantenimiento o restauración de condiciones naturales a lo largo de grandes unidades territoriales.

Corredores biogeográficos. Son extensiones grandes de ecosistemas naturales que durante el pasado facilitaron la dispersión de elementos de la flora y fauna de una región más allá de sus límites y fronteras; y a la larga se constituyeron en elementos clave del intercambio y la diferenciación de la biota entre continentes. Los corredores biogeográficos han sido también llamados “puentes biogeográficos” y se constituyen en elementos esenciales para el mantenimiento de la biodiversidad, y de los procesos evolutivos; además que facilitarían la adaptación de los ecosistemas ante el cambio climático global. Típicos corredores biogeográficos son las selvas de galería en los llanos orientales que facilitaron la expansión hacia el norte de elementos de la flora y fauna amazónica (algo similar ocurre con los ecosistemas de Cerrado hacia el sur de la Amazonía según Redford et al. 1986); las selvas del Darién y el norte del Chocó que facilitaron el intercambio de especies entre Sur y Centroamérica, y entre Centroamérica y la Amazonía (a través del norte de Colombia). Los corredores biogeográficos mantienen pues procesos ecológicos y evolutivos que se manifiestan en ámbitos geográficos grandes y por eso el uso de este término para denotar la conectividad de ecosistemas en escalas más detalladas, es inadecuado.

Cuenca. Es el área de terreno cuya escorrentía del agua lluvia o afloramiento de aguas subterráneas

confluye toda a un mismo sitio de una corriente con un caudal continuo o intermitente. Esta corriente, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. La cuenca está delimitada por la divisoria de aguas, ubicada en las máximas alturas, que la separan de otras cuencas.

Déficit hidrológico. Se presenta en una región cuando las pérdidas de agua por evaporación o evapotranspiración son superiores a los volúmenes de agua generados por la lluvia en un período de tiempo dado.

Degradación (de un ecosistema). Proceso natural o inducido por medio del cual en un ecosistema particular se presentan cambios que disminuyen el número de especies, la complejidad de su estructura o funcionamiento, y el aprovisionamiento de servicios ambientales para la sociedad.

Desarrollo ecológicamente sostenible. Se refiere a los procesos de desarrollo humano que mantienen o mejoran la estructura y funciones de la base natural de los ecosistemas.

Desarrollo sostenible. Según la ley 99 de 1993, artículo 3: “Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar de la sociedad, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades”

Disturbio (ver perturbación).

Diversidad alfa. Diversidad de especies al interior de un sitio individual.

Diversidad biológica o biótica. Ver biodiversidad). De una parte, los paisajes agrícolas pueden ser diseñados de manera a satisfacer las necesidades económicas y contribuir simultáneamente a la conservación de la biodiversidad. Es lo que McNeelly y Scheer (2003) llaman ecoagricultura

Drenaje urbano. Es la escorrentía que produce el agua lluvia cuando cae sobre núcleos urbanos y que se maneja con un conjunto de estructuras (imbornales, sumideros, canales, cunetas, tuberías), denominado comúnmente alcantarillado pluvial.

Ecoregión. Un área grande de tierra o agua que contiene un ensamblaje distinto de comunidades naturales, las cuales compartan entre si la mayoría de las especies y su dinámica ecológica, comparten las mismas condiciones ambientales, o interactúan ecológicamente en forma que son críticas para su mantenimiento en el largo plazo.

Ecosistema natural. Se consideran ecosistemas naturales aquellas superficies del territorio en las cuales predomina la cobertura de la vegetación natural, y con ella los elementos (especies) y procesos ecológicos originales característicos.

Ecosistema seminatural. Aquellos en los cuales la acción humana, si bien ha infringido una transformación, ésta no ha alterado completamente la estructura y funciones ecológicas originales; o cuando lo ha hecho, ha resultado en una cobertura y unas especies de apariencia natural que han reemplazado el ecosistema original. Son aquellos que teniendo apariencia de naturales, son el producto de perturbaciones humanas.

Emisario submarino. Es un método para disponer las aguas residuales que se manejan con el alcantarillado sanitario de una ciudad mediante una tubería que se interna en el mar a determinadas profundidades, utilizando el agua marina como sistema de tratamiento. En el caso de Cartagena, está en construcción un emisario que verterá el agua residual de la ciudad en la zona marina frente al sitio de Punta Canoas, a unos 10 km al norte del corregimiento de La Boquilla; de acuerdo con la programación de construcción, este emisario estará en funcionamiento en el año 2005.

Endémico (a). Endemismo. Especies o poblaciones que presentan una distribución restringida, usualmente en áreas menores de 50.000 Km², aunque también se

puede hablar de que son especies endémicas de cualquier área geográfica.

Enfoque ecosistémico (en inglés ecosystem approach). Según el Convenio de Diversidad Biológica CDB (en Colombia ley 165 de 1994) ²⁴ se trata de: “.. una estrategia para el manejo integrado de la tierra, agua y los recursos vivos, promoviendo la conservación y uso sostenible de una forma equitativa”.

Ensamblaje de especies. Término que se usa en la biología de la conservación o la ecología de comunidades bióticas para denotar un conjunto predecible de especies que ocurre al interior de una unidad biogeográfica.

Equidad en el acceso al agua. Implica disminuir las diferencias evitables e injustas al mínimo posible, en relación a la disponibilidad del agua y a las condiciones sanitarias de la misma.

Escorrentía. Es la porción del agua lluvia que escurre superficialmente por la cuenca, inicialmente en forma difusa o subsuperficial y luego en forma concentrada para formar los arroyos, quebradas y ríos.

Especies exóticas invasoras. (en inglés aliens). También conocidas también como especies alienígenas. Son aquellos elementos de la fauna y la flora, que a través de procesos naturales o de la acción humana, han establecido poblaciones reproductivas en continentes, islas, países, regiones o ecosistemas, diferentes a los de su distribución geográfica de ocurrencia natural u original. En estas circunstancias también se habla de especies naturalizadas. Las especies exóticas invasoras representan un problema ambiental importante cuando su abundancia y potencial reproductivo sobrepasa los controles naturales y amenazan con alterar las condiciones del ambiente ecológico y la integridad de la biodiversidad nativa. Una revisión reciente del tema para Colombia se encuentra en Ríos y Vargas (2003).

Estructura Ecológica Principal EEP. Se refiere a la parte de la Estructura Ecológica del país que mantiene predominantemente su condición natural original. La definición formal que se adopta en el presente trabajo es: el conjunto de ecosistemas naturales y semi-naturales que tienen una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales que en conjunto garantizan el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos biológicos y clima), como medio para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida. La consolidación de la EEP es el resultado del ordenamiento espacial de la cobertura vegetal, del uso y manejo de la tierra y del agua, de manera que se garantice la conservación de la biodiversidad, los recursos biológicos y los servicios ambientales.

Estructura Ecológica Territorial EET. También Estructura Ecológica. Se refiere al patrón de distribución espacial de los grandes tipos de bioma o ecosistema natural en el territorio y de ecosistemas transformados. El patrón de distribución espacial tiene en cuenta la superficie de cada ecosistema natural o su equivalente transformado, su grado de continuidad o fragmentación; así como la heterogeneidad de ecosistemas en una porción del territorio. La definición formal que adoptamos en el presente trabajo es: La expresión territorial de los ecosistemas naturales, semi-naturales, agroecosistemas y sistemas urbanos y construidos, que sustentan en el largo plazo los procesos que permiten la vida humana, la biodiversidad, el suministro de servicios ambientales, la base productiva y la calidad de la vida de la población humana.

Eutrofización. Alteraciones que se producen en el agua por compuestos de nitrógeno y fósforo que incrementan la productividad de algunas plantas, perdiéndose la capacidad de neutralizar el oxígeno existente en esa agua.

Evaporación. Emisión de vapor de agua a la atmósfera por una superficie libre a temperatura inferior a su punto de ebullición.

²⁴ Ver www.biocons.org

Evapotranspiración. Cantidad de agua transferida del suelo a la atmósfera como consecuencia de la evaporación y de la transpiración de las plantas.

Extensificación (del uso de la tierra). Ver intensificación.

Extinción. Proceso natural o inducido mediante el cual una población, o el conjunto total de poblaciones de una especie, disminuye de manera tal que ya no sobrevive ni siquiera una pareja reproductiva (en el caso de animales) y ya no es posible su recuperación biológica. La extinción es un proceso irreversible. La ausencia de depredadores grandes en bloques de bosque aislados, por ejemplo, produce en el largo plazo la simplificación de los ecosistemas, a través de extinciones en cascada (Terborgh et al. 1999). Esta situación puede ya documentarse para muchas reservas naturales que se encuentran en una posición aislada, rodeada de áreas fuertemente in

Exutorio. Es el sitio de una corriente que constituye el punto de salida del agua de la cuenca; generalmente, se denominan así los sitios en las corrientes donde se construirán o han sido construidas obras de control o de captación de aguas y en donde se requiere estimar los caudales de diseño. A partir de este punto se comienza a trazar la cuenca.

Gestión del agua. Conjunto de acciones centradas en captar, regular, controlar, aprovechar y tratar este recurso haciendo uso de obras hidráulicas auxiliares. Las instituciones a cargo tienen por objetivo balancear la oferta con la demanda del agua y controlar o mitigar efectos de eventos extremos en épocas de sequía o de lluvia intensa (inundación).

Gestión de la cuenca, o manejo de la cuenca es el conjunto de actividades que tienen como fin manejar la superficie o subsuperficie de la cuenca que capta el agua para regular la escurrentía y prevenir efectos en zonas vulnerables. Los alcances más recientes del manejo de cuencas tienen que ver con la calidad y la cantidad del agua de escurrentía, la conservación de suelos y recuperación de zonas degradadas, mejoramiento de la

producción, agrícola y pecuaria, forestal, agroforestería y agrosilvopastoril, control de erosión y contaminación, entre otras. De esta manera, el manejo de cuenca se entiende como el manejo integrado de los recursos naturales de una cuenca.

Gestión integrada de los recursos hídricos. Es un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.

Hábitat. Ambiente en el cual se establece el intercambio inmediato entre los seres vivos y los recursos que le son esenciales para cumplir con sus funciones vitales

Hidrograma. Representación gráfica de los caudales de un curso de agua en función del tiempo.

Hidrometeorología. Estudia las fases atmosféricas y terrestres del ciclo hidrológico y sus interrelaciones.

Hoya hidrográfica. Ver cuenca

Humedal forestal (en inglés forested wetland). Son aquellos ecosistemas en inundados o inundables y cubiertos por vegetación de bosque los cuales presentan tendencia a la homogeneidad florística, debido a la presencia de factores limitantes en las condiciones del suelo. En Colombia los humedales forestales más extensos se encuentran en las áreas del bosque húmedo tropical del Pacífico y la Amazonia. La distinción entre humedal forestal y bosque ripario o de ribera depende del régimen de inundación en el mismo, y se entiende que en los bosques riparios el régimen hídrico se da más bien por presencia de agua en el suelo por un alto nivel freático.

Impacto ambiental. Alteración, cambio o modificación del medio ambiente provocado por las actividades humanas que pueden tener connotación positiva o negativa para el medio ambiente físico y para el medio ambiente social.

Indicador. Cualquier aspecto físico, biótico o social que puede ser medido o estimado, y cuya variación en el espacio o el tiempo puede ser usada para detectar o interpretar un cambio mas allá del ámbito de ocurrencia del mismo, y relacionado con aspectos ecológicos o ambientales. La medición e interpretación de indicadores usualmente se da en el marco de procesos de monitoreo. Cuando el elemento que se usa para medir y detectar el cambio ambiental es una población biológica, se habla de bioindicador.

Infraestructura ecológica. Equivalente a la Estructura Ecológica Principal de las áreas intervenidas. Es el conjunto de relictos de vegetación natural y semi-natural, corredores de hábitat y áreas a restaurar en los agroecosistemas y otras áreas intervenidas del país (centros urbanos y otros sistemas construidos), que tienen o pueden recuperar una funcionalidad significativa para la conservación de la biodiversidad, la productividad y la calidad de vida de la población (Lee 2002).

Intensificación (de la agricultura y ganadería). Es toda actividad de manejo dirigida a mejorar la eficiencia ecológica, económica y social de los ecosistemas transformados o agroecosistemas (Smith 1996), en contra de la extensificación que significa la extensión de usos ineficientes de la tierra sobre ecosistemas naturales que son transformados. Una forma más general de este concepto es la reconversión ambiental y social de los agroecosistemas, en la cual para Murgueitio y Calle (2002) se integran objetivos no solo de mejoramiento ecológico, sino también social.

Intrusión marina. Penetración del agua de mar en una formación acuífera costera.

Irremplazabilidad. También denominada grado de unicidad o distintividad biológica.

Isoyetas. Líneas trazadas sobre mapas que demarcan zonas de igual precipitación

Medición de riesgo. Métodos y técnicas aplicados para identificar factores de riesgo y medir la vulnerabilidad a

los daños potenciales causados por desastres naturales o sustancias químicas.

Morfometría. Conjunto de características que definen la forma y el relieve de una cuenca; entre estas características están el área de la cuenca, las alturas máximas, media y mínima, el perímetro, la pendiente media de la cuenca y del cauce principal, la longitud axial, el ancho. También se incluyen coeficientes que identifican la Morfometría, como el de forma, el de compacidad, de alargamiento, de masividad, etc.

Ordenamiento del uso del territorio. En ocasiones referido simplemente como ordenamiento territorial. Se trata de un patrón espacial para los principales usos de la tierra (conservación, producción, desarrollo urbano, etc.) de manera que se cumplen objetivos sociales de mantenimiento o mejoramiento de calidad ambiental, y de desarrollo sostenible.

Paisaje cultural. Se refiere a un territorio en el cual los ecosistemas naturales han sido modificados para la satisfacción de las necesidades humanas.

Paramización. Es la expansión de elementos de flora característicos del páramo propiamente dicho en áreas cercanas a éste, pero originalmente cubiertas por bosque alto andino. La paramización se produce como resultado de acciones humanas como la agricultura, pero en especial la expansión de la ganadería mediante el uso del fuego.

Parque Nacional. En Colombia parque nacional natural. Se refiere a una categoría restrictiva de área protegida, que se establece con el fin de mantener la integridad ecológica y biológica de grandes ecosistemas o espacios naturales, como parte del dominio público, y a la vez se busca el desarrollo de una infraestructura compatible para facilitar el uso recreativo compatible de parte de visitantes, y la investigación científica. La denominación corresponde con la Categoría II de la Unión Mundial de la Naturaleza UICN. El uso generalizado de la denominación de parque nacional en algunos contextos ha reemplazado el concepto mas

amplio de área protegida, el cual presenta mas opciones para el manejo de situaciones ecológicas y sociales.

Parque nacional natural. Ver parque nacional.

Perturbación natural. Cualquier evento discreto en el tiempo y el espacio que cambia la estructura de un ecosistema, comunidad biótica o población. La perturbación natural hace parte de..

Potrerización. Se refiere al proceso por el cual un ecosistema forestal es reemplazado por praderas para el pastoreo.

Praderización. Se refiere al proceso mediante el cual el páramo andino es paulatinamente transformado mediante el fuego y el pastoreo en un ecosistema en el cual predominan las gramíneas, en reemplazo de sus elementos arbustivos.

Precipitación. Agregado de partículas acuosas, líquidas o sólidas, cristalizadas o amorfas, que caen de las nubes y alcanzan el suelo.

Recursos hídricos. Es la cantidad de aguas superficiales o subterráneas disponibles para cualquier uso en una región determinada.

Red ecológica. (en inglés Ecological network). Conjunto interrelacionado o interconectado en el territorio de ecosistemas naturales o seminaturales que se administran y manejan como espacios naturales o áreas protegidas.

Red de drenaje. Es el conjunto de cauces de arroyos, quebradas y ríos por donde transita la escorrentía que se produce en una cuenca.

Red socio-ambiental. Espacios conceptuales u organizacionales por medio de los cuales los grupos sociales interactúan para la consecución de objetivos de gestión ambiental compartida.

Registros climatológicos. Series de datos sobre la magnitud de los fenómenos climáticos (lluvia, temperaturas, insolación, evaporación, humedad relativa, vientos, nubosidad) que se presentan en una zona y que son registrados en estaciones especializadas manejadas, en el caso de Colombia, por el Instituto de Investigaciones Ambientales (IDEAM).

Relleno sanitario. Método de disposición de los residuos sólidos sobre la tierra sin crear molestias o riesgos para la salud.

Representatividad. Término que se usa para denotar el grado o proporción en la que un tipo de ecosistema o de unidad ecológica de terreno está incluido en un sistema de áreas protegidas.

Resiliencia. Se refiere a la capacidad que tienen los ecosistemas de absorber perturbaciones, y mantenerse en un mismo estado de equilibrio.

Restauración ecológica. Se entiende por restauración ecológica aquellas acciones dirigidas a recuperar o recrear, en tanto sea posible, las condiciones originales de un ecosistema, restauración ecológica. La restauración ecológica se puede basar en la regeneración natural, pero usualmente implica más que esto. Las posibilidades de regeneración dependen de la historia de perturbación de un sitio, y cuando la degradación no es tan severa, la regeneración natural es lo más recomendable como medio para la restauración (van der Hammen 1999) siendo además más costo-efectiva. En general la regeneración natural es más lenta en climas fríos y secos, y se facilita por ser más rápida en húmedos y cálidos.

Riesgos naturales. Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de la naturaleza potencialmente peligroso, dentro de un período de tiempo específico y en una determinada área.

Salud ambiental. Balance ecológico entre el hombre y su medio ambiente a fin de asegurar su salud física, mental y las óptimas relaciones con su medio ambiente.

Saneamiento. Las acciones necesarias de control y cambio para restablecer un balance ambiental satisfactorio.

Servicios ambientales de los ecosistemas. Funciones ecológicas que representan un valor especial para la sociedad humana, como proveedoras de bienes y servicios naturales, o de condiciones ambientales que permiten la producción de bienes y servicios transformados.

Síndrome de la defaunación. Características que presenta la fauna de un ecosistema región como resultado de la presión de caza continuada. Usualmente la defaunación se manifiesta en disminución o extinción local de especies de vertebrados grandes, lo cual tiene efectos en cadena sobre la estructura y funcionamiento del ecosistema.

Visión del territorio. Proceso por medio del cual mediante una construcción verbal o artística se plasma el imaginario sobre el estado futuro deseado de un territorio. La visión puede ser personal o colectiva, y es alimentada por el conocimiento, las percepciones, los intereses y las expectativas que el grupo social tiene del territorio. En el marco del presente ejercicio, la visión del territorio se refiere especialmente a la conformación.

23 POT DE CLEMENCIA, 2000.
 24 POT DE CLEMENCIA, 2000.
 25 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CLEMENCIA 2002-2004.
 26 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE SANTA ROSA DE LIMA, 2004-2007.
 27 POT DE SANTA ROSA DE LIMA, 2002.
 28 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE SANTA ROSA DE LIMA 2004-2007 Y POT DE SANTA ROSA DE LIMA, 2002.
 29 POT DE SANTA ROSA DE LIMA, 2002.
 30 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE SANTA ROSA DE LIMA 2004-2007 Y POT DE SANTA ROSA DE LIMA, 2002.
 31 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE SANTA ROSA DE LIMA 2004-2007.
 32 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE SANTA ROSA DE LIMA 2004-2007.
 33 AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE SANTA ROSA DE LIMA, 1998.
 34 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE SANTA ROSA DE LIMA 2004-2007.
 35 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE SANTA ROSA DE LIMA 2004-2007.
 36 INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL SECRETARIO DE EDUCACIÓN MUNICIPAL.
 37 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE SANTA ROSA DE LIMA 2004-2007.
 38 AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE SANTA ROSA DE LIMA, 1998.
 39 AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE SANTA ROSA DE LIMA, 1998.
 40 AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE SANTA ROSA DE LIMA, 1998.
 41 INFORMACIÓN CONSULTADA EN EL PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE TURBACO 2004-2007 Y SUMINISTRADA POR JOSÉ PADILLA-SECRETARIO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL.
 42 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE TURBACO 2004-2007.
 43 AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE TURBACO, 1998.
 44 AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE TURBACO, 1998.
 45 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE TURBACO 2004-2007.
 46 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE TURBACO 2004-2007.
 47 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE TURBACO 2004-2007.
 48 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE TURBACO 2004-2007.
 49 AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE TURBACO, 1998.
 50 POT DE CARTAGENA DE INDIAS, 2001 Y ESTUDIO "LOCALIZACIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN DE CARTAGENA PARA EL PERIODO 1995-2025", 1998.
 51 ESTUDIO "DESPLAZAMIENTO FORZADO EN CARTAGENA. LÍNEAS BÁSICAS PARA LA INSERCIÓN DEL FENÓMENO AL INTERIOR DEL POT Y LAS POLÍTICAS DISTRIALES DE VIVIENDA SOCIAL", 2000.
 52 ESTUDIO CORPORACIÓN VIVA LA CIUDADANÍA.
 53 ESTUDIO CORPORACIÓN VIVA LA CIUDADANÍA.
 54 ESTUDIO CORPORACIÓN VIVA LA CIUDADANÍA.
 55 POT DE CARTAGENA DE INDIAS, 2001.
 56 SECRETARÍA DE SALUD DE BOLÍVAR.
 57 POT DE CARTAGENA DE INDIAS, 2001.
 58 POT DE CARTAGENA DE INDIAS, 2001.
 59 INDICADORES SOCIALES DE CARTAGENA. SEGUNDO SEMESTRE DE 2002, 2003.
 60 POT DE CARTAGENA DE INDIAS, 2001.
 61 INDICADORES SOCIALES DE CARTAGENA. SEGUNDO SEMESTRE DE 2002, 2003.
 62 INDICADORES SOCIALES DE CARTAGENA. SEGUNDO SEMESTRE DE 2002, 2003.
 63 POT DE CARTAGENA DE INDIAS, 2001.
 64 INDICADORES SOCIALES DE CARTAGENA. SEGUNDO SEMESTRE DE 2002, 2003.
 65 POT DE CARTAGENA DE INDIAS, 2001.
 66 INFORMACIÓN ESTADÍSTICA SUMINISTRADA POR LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DISTRIAL.
 67 PLAN EDUCATIVO DEL DISTRITO DE CARTAGENA 2004-2007.
 68 ASPECTO SOCIOECONÓMICO PLAN DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN, 2003.
 69 GARAY. JESUS, CASTRO LUZ ANGELA. INVENTARIO SOBRE USO CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE PLAGUICIDAS EN LAS PRINCIPALES CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE COLOMBIA EN EL CARIBE COLOMBIANO/CIÉNAGA DE LA VIRGEN. BOLETÍN CIENTÍFICO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS E HIDROGRÁFICAS CIOH. CARTAGENA. 1993.
 70 CARINSA & HASKONING. ESTUDIOS DE DISEÑO DE LA BOCANA DE MAREA ESTABILIZADA EN LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN. CARTAGENA, COLOMBIA. 1996.
 71 FUNDACIÓN NEOTROPICOS, EIA DEL PLAN DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DE CARTAGENA DE INDIAS. ELABORADO PARA AGUAS DE CARTAGENA S.A. E. S.P. CARTAGENA, COLOMBIA. 1999.
 72 SEGÚN INFORMACIÓN TOMADA DE LOS ESTUDIOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.
 73 ACUACAR S.A. E.S.P. ES UNA EMPRESA DE ECONOMÍA MIXTA QUE GESTIONA LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD.
 74 EN ESTE ESTUDIO SE CONTABILIZARON SOLAMENTE LOS CANALES Y ESTRUCTURAS DEL DRENAJE VISIBLES EN LA CARTOGRAFÍA Y EN LAS FOTOGRAFÍAS AÉREAS DE LA CIUDAD Y NO SE INCLUYERON MUCHOS CANALES BAJO ANDÉN QUE YA NO OPERAN PORQUE ESTÁN TOTALMENTE COLMATADOS.
 75 PGIRS. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CARTAGENA. ENERO 2004.

1 INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL SECRETARIO DE EDUCACIÓN MUNICIPAL.
 2 INFORMACIÓN CONSULTADA EN EL PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE VILLANUEVA 2004-2007 Y SUMINISTRADA POR KATHERINE EGEA AMADOR-SECRETARIA DE SALUD MUNICIPAL.
 3 INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR LA PERSONA ENCARGADA DE LA OFICINA DEL SISBEN MUNICIPAL.
 4 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE VILLANUEVA 2004-2007.
 5 INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR CARLOS MENDOZA-SECRETARIO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL.
 6 PLAN DE ATENCIÓN BÁSICA DE VILLANUEVA 2004-2007.
 7 INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR LA SECRETARIA DE EDUCACIÓN MUNICIPAL.
 8 AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE VILLANUEVA, 1998.
 9 AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE VILLANUEVA, 1998.
 10 POT DE CLEMENCIA, 2000.
 11 INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR MIGUEL E. ÁLVAREZ MENDOZA-TÉCNICO DE ESTADÍSTICA DEL CENTRO HOSPITAL MIGUEL AYOLA CONEO.
 12 INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EUDES AYOLA-ENCARGADO OFICINA DEL SISBEN MUNICIPAL.
 13 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CLEMENCIA 2002-2004.
 14 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CLEMENCIA 2002-2004.
 15 INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR MELQUICEDEC MORENO-SECRETARIO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL.
 16 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CLEMENCIA 2002-2004.
 17 POT DE CLEMENCIA, 2000.
 18 INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL SECRETARIO DE EDUCACIÓN MUNICIPAL.
 19 AGENDA CONCERTADA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE CLEMENCIA, 1998.
 20 INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL DIRECTOR DE LA CASA DE LA CULTURA DEL MUNICIPIO.
 21 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CLEMENCIA 2002-2004.
 22 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CLEMENCIA 2002-2004.

- 76 PROYECCIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL DISTRITO DE CARTAGENA (2001).
- 77 DATOS TOMADOS DE LOS ESTUDIOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LOS RESPECTIVOS MUNICIPIOS.
- 78 LOS ESTUDIOS DE DISEÑO FUERON REALIZADOS POR HIDROESTUDIOS DISEÑO DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN DE LA ZONA SURORIENTAL DE CARTAGENA. OBRAS DE ADECUACIÓN DE TERRENOS, CARTAGENA. 1977.
- 79 RAMÍREZ, M. DESARROLLO DE GESTIÓN Y LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DEL PLAN MAESTRO DE DRENAJES PLUVIALES. EDURBE S.A. – EPA CARTAGENA. 2004
- 80 POBLAMIENTO Y CIUDADES DEL CARIBE COLOMBIANO, DEL OBSERVATORIO DEL CARIBE COLOMBIANO. CARTAGENA. 2000. P 166.
- 81 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE CARTAGENA. IDEADE. CARTAGENA. 1997. P 4.
- 82 VISIÓN AMBIENTAL BOGOTÁ 2015. DAMA. BOGOTÁ. 2001. P 39.
- 83 PGIRS. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE CARTAGENA. ENERO 2004.
- 84 MISERIA HEROICA.
- 85 LA COSTA CARIBE Y PACÍFICA CONCENTRAN LOS MAYORES NIVELES DE POBREZA EN EL PAÍS.
- 86 EL PANORAMA DE LA POBREZA LOCAL.
- 87 EL PANORAMA DE LA POBREZA LOCAL.
- 88 NOVOA Y TRUJILLO, 2002.
- 89 LA COSTA CARIBE Y PACÍFICA CONCENTRAN LOS MAYORES NIVELES DE POBREZA EN EL PAÍS. INDICADORES SOCIALES DE CARTAGENA SEGUNDO SEMESTRE DE 2002.
- 90 LAS COSTAS CARIBE Y PACÍFICA CONCENTRAN LOS MAYORES NIVELES DE POBREZA EN EL PAÍS.
- 91 ESPINOSA Y ALBIS. INVESTIGADORES OBSERVATORIO DEL CARIBE COLOMBIANO. EL PANORAMA DE LA POBREZA LOCAL.
- 92 POT DE CARTAGENA DE INDIAS, 2001.
- 93 HERNÁNDEZ .
- 94 FAO - 2002
- 95 INFORME DE LA FASE I: IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES PROBLEMA EN EL PROCESO DE FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA CIENAGA DE LA VIRGEN. CARTAGENA, 2003.
- 96 CARTAGENA AMBIENTE Y DESARROLLO. CONSIDERACIONES PARA UNA GESTIÓN AMBIENTAL INTEGRAL. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS. INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES PARA EL DESARROLLO IDEADE, 1995. P. 61
- 97 EL CARIBE COLOMBIANO. REALIDAD AMBIENTAL Y DESARROLLO. CONSEJO REGIONAL DE PLANIFICACIÓN DE LA COSTA ATLÁNTICA – CORPES, 1992. P. 24

