



## TÍTULO

### EL SOCIO-ECOSISTEMA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN (CARTAGENA DE INDIAS – COLOMBIA):

REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA, EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS  
Y PERCEPCIÓN SOCIAL. HACIA UN MODELO INTEGRAL DE  
GESTIÓN AMBIENTAL

## AUTOR

**Edilbert Enrique Torregroza Fuentes**

Fecha de lectura	30/11/2015
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía y Universidad de Huelva
Director	Dr. Francisco Borja Barrera
Programa de	Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias
Doctorado	Experimentales, Sociales y Matemáticas
ISBN	978-84-7993-752-2
©	Edilbert Enrique Torregroza Fuentes
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha de edición electrónica	2016



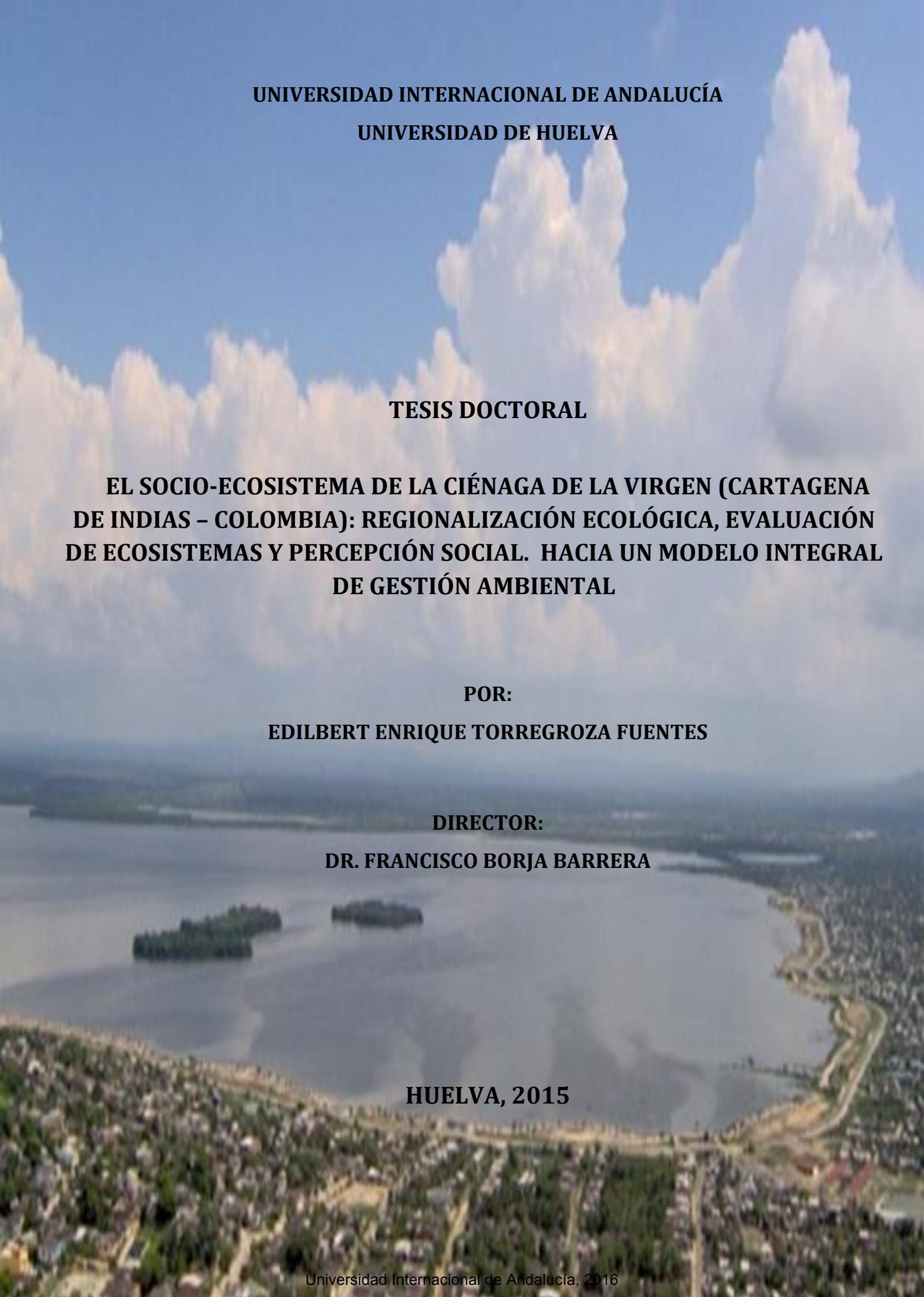
## Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

### Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

### Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
- *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
- *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA  
UNIVERSIDAD DE HUELVA**

**TESIS DOCTORAL**

**EL SOCIO-ECOSISTEMA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN (CARTAGENA DE INDIAS – COLOMBIA): REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA, EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS Y PERCEPCIÓN SOCIAL. HACIA UN MODELO INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**POR:**

**EDILBERT ENRIQUE TORREGROZA FUENTES**

**DIRECTOR:**

**DR. FRANCISCO BORJA BARRERA**

**HUELVA, 2015**



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA

UNIVERSIDAD DE HUELVA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS Y FILOSOFÍA



Programa de Doctorado en Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de  
las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas

TESIS DOCTORAL

**EL SOCIO-ECOSISTEMA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN  
(CARTAGENA DE INDIAS – COLOMBIA): REGIONALIZACIÓN  
ECOLÓGICA, EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS Y PERCEPCIÓN SOCIAL.  
HACIA UN MODELO INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Presentada por:**

Edilbert Enrique Torregroza Fuentes

**Director:**

Dr. Francisco Borja Barrera

Profesor Titular de Geografía Física  
Departamento de Historia II y Geografía  
Facultad de Humanidades  
Universidad de Huelva

Huelva, 2015

**EL SOCIO-ECOSISTEMA DE LA CIÉNAGA DE LA VIRGEN (CARTAGENA DE INDIAS – COLOMBIA): REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA, EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS Y PERCEPCIÓN SOCIAL. HACIA UN MODELO INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL**

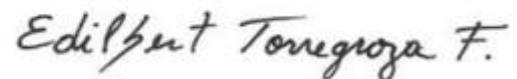
Tesis para optar al grado de Doctor en Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas en la Universidad Internacional de Andalucía

El Director,



Dr. Francisco Borja Barrera

El Doctorando,



D. Edilbert Enrique Torregroza Fuentes

Huelva, 2015

*A mi familia...*

## Agradecimientos

Esta tesis doctoral es el fruto de una labor que ha implicado muchos años, creo incluso que sus orígenes reales se remontan a cuando cursamos, junto a otros jóvenes iberoamericanos, la II Maestría en Conservación y Gestión del Medio Natural en el ya lejano 1997; y su impulso concreto se presenta en el otoño de 2007 cuando nos propusimos cursar el módulo docente del Doctorado Interuniversitario con el apoyo de Francisco Borja Barrera, el siempre Paco que nos ha mostrado con hechos y más allá de los discursos cómo es el real impulso de la cooperación entre los pueblos y las naciones.

*“Nada se hace solo, todo lo hacemos en comunidad”* fue la frase que alguna vez leí a un gran pedagogo latinoamericano, que además rememora un refrán popular que encierra mucha sabiduría al recordarnos que *“es de bien nacido, ser agradecido”*; por tanto esta tesis no es la excepción y recogiendo esos pensamientos debo dar mis agradecimientos a:

- La Universidad Internacional de Andalucía (España) por abrir espacios para la formación de los iberoamericanos en la temática ambiental y de la gestión integral de del medio natural.
- La Universidad de Cartagena (Colombia) por su apoyo permanente para la formación académica de sus miembros
- Al Dr. Francisco Borja Barrera Director de esta Tesis Doctoral.
- El joven investigador de los semilleros de investigación CTS Alberto Gómez Juan acompañante incansable en la labores operativas iniciales de este trabajo.
- Al colega Jorge Luis Llamas Chávez del grupo de Investigación CTS- Universidad de Cartagena por su acompañamiento permanente y participación activa en los trabajos sobre percepción ambiental y de organización comunitaria de las comunidades de la Localidad Virgen y Turística
- El programa PNUD por habernos invitado a participar en la capacitación de las comunidades en el marco del Programa de Desarrollo Local y Paz con activos de ciudadanía de Cartagena de Indias.
- A la comunidad de los barrios Fredonia, la Magdalena y demás contiguos a la Ciénaga de la Virgen en Cartagena de Indias, y del Barrio los Calamares por su colaboración durante los talleres sobre percepción ambiental y organización comunitaria.

- Al Comité Interinstitucional Departamental de Educación Ambiental CIDEA – Capitulo Cartagena por habernos permitido socializar el enfoque ecosistémico y la difusión del pensamiento complejo desde la perspectiva de la transdisciplina.
- La Secretaria de Planeación Distrital de Cartagena de Indias por su apoyo en información estadística y mapas georeferenciados de la zona de estudio
- La Corporación Autónoma Regional CARDIQUE, por su apoyo documental y facilitar la información georeferenciada de la zona de estudio.
- A la AUIP por su apoyo para la realización de pasantía en el Laboratorio de Geografía Física de la Universidad de Huelva (España).
- A los docentes del Modulo Presencial del Programa de Doctorado de la Universidad Internacional de Andalucía.
- A todas aquellas personas y entidades que colaboraron directa o indirectamente para el desarrollo de esta tesis doctoral.
- Por supuesto al primero y último, al señor: Jesús.

A todos muchas gracias.

## Resumen

El humedal Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente presentan problemáticas de sostenibilidad ambiental en términos de integridad ecológica y salud de los ecosistemas, al constituir un territorio fuertemente condicionado en su estructura y funcionamiento por la actividad humana. Desde hace décadas, esta región costera del Caribe colombiano viene siendo estudiada y gestionada por investigadores y organismos locales y regionales bajo presupuestos sectoriales, sin que se hayan producido mejoras sensibles. Entendemos que sólo la adopción de un enfoque integral puede ayudar a un cambio de tendencia. La mayor parte de estas investigaciones han estudiado la situación desde un enfoque tradicional parcelado que no ha permitido dar soluciones integrales.

El estudio realizado frente a esta problemática parte de considerar esta realidad como compleja y dinámica, con un mayor interés por los vínculos entre la trama humana y el componente natural, para ello se ha llevado a cabo un estudio integral del territorio, considerando a los seres humanos como parte integrante del sistema natural. La mirada transdisciplinar resulta por tanto fundamental para superar el tradicional enfoque parcelado que caracteriza a la toma de decisiones y a la gestión del territorio.

El marco conceptual y metodológico de la presente tesis doctoral se sustenta en el enfoque ecosistémico, el cual se realiza a partir de una propuesta de regionalización ecológica de la cuenca, definiendo los factores de control y los criterios de homogeneidad que permiten la clasificación de los ecosistemas a escala de *ecodistrito* y *ecosección*, resultando necesario el uso de los sistemas de información geográfico para los desarrollos cartográficos y el manejo de la matriz de datos. De este modo se ha identificado una serie de *Unidades Ecológicas de Gestión*, las cuales se valoraron posteriormente empleando la metodología de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Tal valoración ha permitido identificar y comprender el papel de los impulsores que actualmente condicionan el funcionamiento de los ecosistemas del área de estudio, así como valorar adecuadamente los servicios ecosistémicos que éstos suministran. De la misma manera, se ha evidenciado la importancia de las comunidades en la estructuración de los planes de gestión y en la búsqueda de soluciones factibles ante las problemáticas del entorno natural.

Los estudios de percepción llevados a cabo demuestran el importante papel que juegan las organizaciones sociales, tanto para el diagnóstico situacional de la zona como para plantear posibles alternativas y soluciones consensuadas. De este modo se pone de manifiesto la importancia de la gestión integral del territorio y el adecuado desarrollo de políticas participativas, lo más realista en lo posible desde el punto de vista socioeconómico, en el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas. Finalmente, se propone un modelo integral de gestión ambiental (MIGEAM) para el humedal Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente, orientada al mantenimiento de la integridad ecológica y la salud de los ecosistemas, en donde los procesos ecológicos y sociales del territorio se consideren en su integralidad.

**Palabras clave:** Ciénaga de la Virgen, ecosistemas, unidades ecológicas de gestión, participación, gestión integral.

## Abstract

The wetland “Ciénaga de la Virgen” and its basin have problems of environmental sustainability, related to their ecological integrity and ecosystem health. The territory in its structure and function is influenced by human activity. The management by regional and local authorities and studies done by researchers have not stopped the deterioration of the wetland and its basin territory. Most of these investigations have studied the situation from a segmented traditional approach has not allowed providing comprehensive solutions.

This study considers the situation of the area as being complex and dynamic, with a greater interest in the links between the social fabric and the natural components; a comprehensive study of the territory has been conducted, considering humans as an integral part of the natural system. A transdisciplinary approach is therefore essential to overcome the traditional segmented approach that characterizes the decision-making and land management.

The conceptual and methodological framework of this thesis is based on the ecosystem approach, from a proposed ecological regionalization of the basin; it requires the use of geographic information systems for handling the maps and the data matrix. Thus, we have identified a series of Ecological Management Units (EMU), which were subsequently evaluated using the methodology of the Millennium Ecosystem Assessment. The assessment can identify and understand the role of the drivers of change affecting the functioning of ecosystems in the study area, and properly assess the ecosystem services they provide. Similarly, it was evident the importance of communities for developing management plans and finding possible solutions to the problems of the natural environment.

Perception studies demonstrate the important role of social organizations, for building the situational analysis and to propose possible solutions through consensus. The study shows the importance of comprehensive land management and development, through a participatory policy for the maintenance of ecosystem services. Finally, a comprehensive environmental management model (CEMAM) is proposed for the wetland “Ciénaga de la Virgen” and its basin, looking maintaining ecological integrity and ecosystem health where ecological and social processes of the territory is considered holistically.

**Keywords:** Ciénaga de la Virgen, ecosystems, ecological units, participation, integral management.

## ÍNDICE GENERAL

Resumen	7
Abstract	9
Índice de tablas	14
Índice de graficas	17
Índice de figuras	18
Índice de fotografías	20
Índice de mapas	21
<b>Capítulo 1. Introducción general y alcance de la investigación</b>	<b>22</b>
1.1 Introducción general	23
1.2 Planteamiento de la tesis	27
1.3 Itinerario metodológico	32
1.4 Esquema interpretativo de la tesis doctoral	33
<b>Capítulo 2. Marco conceptual y terminológico</b>	<b>34</b>
2.1 Aproximación ecosistémica	35
2.1.1 El punto de vista transdisciplinar	37
2.1.2 Los seres humanos como parte del sistema natural	42
2.1.3 El territorio y su gestión integral	44
2.2 La regionalización como herramienta de gestión	46
2.2.1 Teoría de los sistemas jerárquicos, clasificación de ecosistemas y Unidades Ecológicas de Gestión - UEG	47
2.2.2 Los sistemas de información geográfica (SIG) en la gestión del territorio	51
2.3 La evaluación de ecosistemas del milenio	55
2.3.1 Los servicios ecosistémicos	55
2.3.2 Interacción servicios ecosistémicos y bienestar humano	60
2.3.3 Factores, índices e indicadores de cambio	63
2.4 Percepción social y gestión ambiental	72
2.5 Integridad ecológica y salud de los ecosistemas.	75
2.6 Acercamiento conceptual a la noción de cuenca hidrográfica	79

2.7 Restauración ambiental _____	82
2.8 Educación ambiental, gestión ambiental y participación _____	87
<b>Capítulo 3. Bases metodológicas _____</b>	<b>93</b>
3.1 Enfoque metodológico de la regionalización ecológica _____	94
3.2 Bases metodológicas de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio _____	96
3.3 Bases metodológicas para los estudios de Percepción Social _____	97
3.3.1 Percepción social de la organización comunitaria _____	97
3.3.2 Desarrollo metodológico del estudio sobre percepción social de la vegetación _____	99
<b>Capítulo 4. Área de estudio. El territorio de referencia _____</b>	<b>104</b>
4.1. La trama biofísica _____	105
4.1.1 Rasgos climáticos _____	105
4.1.2 Aspectos geológicos _____	110
4.1.3 Aspectos hidrológicos _____	111
4.1.4 Perfil topográfico de la cuenca _____	122
4.1.5 Los suelos _____	126
4.1.6 Vegetación _____	129
4.1.7 Fauna característica del área de estudio _____	135
4.2 La población y el poblamiento _____	138
4.2.1 Desarrollo histórico y dinámicas de la trama social _____	138
4.2.2 Dinámica del poblamiento en el área de estudio _____	145
4.2.3 Aspectos relacionados con la ocupación del territorio _____	147
4.2.4 Aspectos relacionados con el estado y dinámicas del entramado social _____	151
<b>Capítulo 5. Estrategias de gestión: Acciones de gestión y planificación _____</b>	<b>163</b>
5.1 Instrumentos legales de gestión y planificación con incidencia en la zona de estudio _____	164
5.1.1 Los Planes de desarrollo _____	164
5.1.2 Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial _____	170
5.1.3 Las figuras de protección del componente natural _____	172
5.1.4 Los Planes de Ordenamiento de Cuencas – POMCA’s _____	174
5.2 Marco normativo en materia sancionatoria ambiental _____	177
5.3 Instrumentos del nivel nacional _____	177
5.4 Instrumentos del nivel regional _____	179
5.4.1 El Plan de ordenamiento de la Cuenca Ciénaga de la Virgen _____	180

5.4.2 El Plan de Desarrollo Departamental _____	183
5.5 Instrumentos del nivel distrital o municipal _____	183
5.5.1 El Parque Distrital Ciénaga de la Virgen como figura de protección local _____	183
5.5.2 Plan de Ordenamiento del Distrito de Cartagena de Indias _____	186
5.5.3 Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Turbaco _____	190
5.5.4 Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villanueva _____	191
5.5.5 Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Clemencia _____	192
5.5.6 Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santa Rosa de Lima _____	192
5.6 Establecimiento Público Ambiental de Cartagena EPA-Cartagena _____	193
<b>Capítulo 6. Resultados</b> _____	<b>196</b>
6.1 Resultados de la regionalización ecológica _____	197
6.1.1 Ecosistemas de la Cuenca Ciénaga de la Virgen a escala de ecodistrito _____	197
6.1.2 Ecosistemas de la Cuenca Ciénaga de la Virgen a escala de ecosección _____	199
6.1.3 Características Generales de los Ecosistemas como Unidades Ecológicas de Gestión de la Cuenca a escala de Ecosección _____	203
6.2 Resultado de la Evaluación de los ecosistemas según la metodología del milenio _____	218
6.2.1 Delimitación de las fronteras del sistema o área de estudio que se evalúa _____	219
6.2.2 Identificación de los servicios suministrados por los ecosistemas _____	222
6.2.3 Valoración de los servicios (Tablas de funciones y servicios de los ecosistemas) _____	224
6.3 Resultados de los estudios de percepción social _____	230
6.3.1 Resultados de la Percepción social sobre el medio ambiente y el estado de la organización comunitaria _____	231
6.3.2 Conocimiento y percepción social de especies vegetales _____	239
<b>Capítulo 7. Discusión de resultados</b> _____	<b>247</b>
7.1 Aspectos relevantes del proceso de regionalización ecológica _____	248
7.2 Discusión de resultados Evaluación de ecosistemas según metodología del milenio en la cuenca Ciénaga de la Virgen _____	250
7.3 Discusión alrededor del estudio sobre percepción social de las comunidades _____	267
7.4 Discusión de resultados del estudio sobre conocimiento y percepción de especies vegetales _____	268
<b>Capítulo 8. Modelo de gestión integral</b> _____	<b>274</b>
8.1 Consideraciones preliminares para el planteamiento de un modelo _____	275

8.2 Procesos a considerar en el planteamiento de un modelo pertinente para la zona de estudio.	280
8.3 Modelo de circularidad para la comprensión de la relación Trama humana y Componente natural en la zona de estudio	281
8.4 Hacia un Modelo Integral de Gestión Ambiental	289
<b>Capítulo 9. Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>296</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>302</b>
<b>Anexos</b>	<b>329</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Síntesis de instrumentos de Planeación involucrados en la zona objeto de estudio.....	28
Tabla 2. Esquema jerárquico de clasificación de ecosistemas.....	49
Tabla 3. Servicio de los ecosistemas y sus componentes .....	57
Tabla 4. Tipos y ejemplos de impulsores o factores de cambio.....	64
Tabla 5. Ejemplos de indicadores para cada Componente del Marco de Indicadores de los Servicios Ecosistémicos.....	70
Tabla 6. Tendencias y enfoques en la gestión de Cuencas Hidrográficas en Colombia.....	79
Tabla 7. Propuesta de campos estratégicos, ámbitos de actuación y acciones concretas para el desarrollo de proyectos de rehabilitación ecológica de humedales. ....	86
Tabla 8. Especies vegetales seleccionadas para el estudio.....	102
Tabla 9. Distribución de unidades comuneras de Gobierno por Localidad en el Distrito de Cartagena de Indias.....	102
Tabla 10. Escala valorativa del conocimiento y percepción social de especies vegetales presentes en la cuenca .....	103
Tabla 11. Aspectos climáticos básicos del área de estudio.....	106
Tabla 12. Promedios multianuales de los principales parámetros meteorológicos de la ciudad de Cartagena de Indias .....	109
Tabla 13. Subcuencas conformantes de la cuenca base Ciénaga de la Virgen .....	113
Tabla 14. Canales de aguas superficiales y arroyos del socioecosistema. ....	119
Tabla 15. Balance hidrodinámico de la ciénaga de la virgen .....	121
Tabla 16. Precipitación anual y evapotranspiración de la zona objeto de estudio .....	121
Tabla 17. Ubicación de asentamientos y puntos geográficos de interés en la cuenca.....	123
Tabla 18. Claves simbólicas en la clasificación de suelos.....	127
Tabla 19. Características de los suelos de la Cuenca Ciénaga de la Virgen .....	128
Tabla 20. Tipos de Vegetación representativa presente en la CCV según su fisionomía.....	130
Tabla 21. Relación de beneficios que aportan los Bosques de Manglar a la Cuenca Ciénaga de La Virgen.....	131
Tabla 22. Fauna asociada a la vegetación de Manglares en Cartagena de Indias .....	135
Tabla 23. Algunas de las especies de la fauna que habitan el Municipio de Villanueva: .....	136

Tabla 24. Reptiles de la municipalidad de Villanueva .....	137
Tabla 25. Mamíferos de la zona de Villanueva .....	137
Tabla 26. Cronología de la ocupación del territorio de la cuenca y su dinámica de gestión .....	142
Tabla 27. Clasificación de los Municipios por ZODES.....	151
Tabla 28. Clasificación de los hogares colombianos por estratos.....	160
Tabla 29. Documentos CONPES aprobados con incidencia en el área de estudio. ....	165
Tabla 30. Listado de Planes de desarrollo que se han implementado para el caso Cartagena de Indias.....	167
Tabla 31. Instrumentos legales con incidencia en la Zona de Estudio.....	173
Tabla 32. Cuenca Ciénaga de la Virgen y Cronología de su gestión ambiental.....	182
Tabla 33. Relación entre las áreas y los instrumentos de gestión propuestos en el Macroproyecto Parque Distrital Ciénaga de la Virgen .....	184
Tabla 34. Factores de control en el contexto de ecodistritos y características de los ecosistemas delimitados para el área de estudio .....	197
Tabla 35. Factores de control a escala de ecosección implicados en la definición del contexto estructural del área de estudio.....	200
Tabla 36. Resumen jerarquizado de ecosistemas presentes en la Cuenca Ciénaga de la Virgen según órdenes escalares seleccionados.....	203
Tabla 37. Actividades y usos en el área litoral .....	216
Tabla 38. Descripción y caracterización de los ecosistemas según el orden escalar seleccionado...	219
Tabla 39. Identificación de servicios en ecosistema de Serranías y Colinas .....	222
Tabla 40. Identificación de servicios en ecosistema de Planicie.....	223
Tabla 41. Identificación de servicios en ecosistema Cuerpos de agua y litoral Costero.....	224
Tabla 42. Fuentes específicas para la valoración de tendencias de los servicios de provisión, regulación y culturales de los ecosistemas de la CCV.....	225
Tabla 43. Tabla de Funciones y valoración de servicios ecosistémicos del Ecosistema de Serranías y Colinas.....	226
Tabla 44. Tabla de Funciones y Valoración de servicios ecosistémicos Ecosistema Tierras de planicie .....	227
Tabla 45. Tabla de Funciones y Valoración de servicios ecosistémicos Ecosistema Cuerpos de agua y Litoral costero .....	228
Tabla 46. Tendencia y comparación de valoraciones de los servicios de los Ecosistemas de la Cuenca suministrados por los ecosistemas a escala de ecodistritos.....	229
Tabla 47. Identificación de Servicios Ecosistémicos en el Bosque de Manglar.....	230

Tabla 48. Problemáticas en el área de democracia y gobernabilidad Barrio Los Calamares.....	233
Tabla 49. Problemáticas en el área de la Organización comunitaria Barrio Los Calamares .....	234
Tabla 50. Problemáticas en el área de la gestión ambiental Barrio Los Calamares.....	235
Tabla 51. Problemáticas ambientales del Barrio Fredonia .....	235
Tabla 52. Problemáticas en cuanto a organización y participación del Barrio Fredonia .....	237
Tabla 53. Especies vegetales seleccionadas por los encuestados en cada grupo de interés o actor social según: Conocimiento de existencia, usos socioeconómicos y preferencias de especies .....	240
Tabla 54. Motivos por los cuales no gusta tener estas especies vegetales cerca de la vivienda ó Barrio.....	242
Tabla 55. Tendencia de parámetros monitoreados sobre calidad del agua en la Ciénaga de la Virgen .....	251
Tabla 56. Tendencia de parámetros monitoreados sobre calidad del agua en el Caño Juan Angola	252
Tabla 57. Cifras del Inventario Bovino de las Municipalidades involucradas en la Cuenca - Año 2010 .....	259

## Índice de graficas

Gráfica 1. Balance hídrico del Distrito de Cartagena de Indias.....	108
Gráfica 2. Climograma del área de Cartagena de Indias.....	108
Gráfica 3. Area de bosque total .....	133
Gráfica 4. Coeficiente % area de bosque/habitante .....	133
Gráfica 5. Área de cosecha y cultivos de yuca y ñame en el área de estudio- Año 2008 .....	134
Gráfica 6. Densidad poblacional de los asentamientos .....	145
Gráfica 7. Dinámica poblacional de los asentamientos de la Cuenca Ciénaga de la Virgen. Periodo 1938-2005 .....	146
Gráfica 8. Porcentaje de hogares según origen del agua para cocinar.....	152
Gráfica 9. Inexistencia del servicio de acueducto .....	153
Gráfica 10. Inexistencia del servicio de alcantarillado.....	154
Gráfica 11. Porcentaje de viviendas según tipo de servicio sanitario.....	155
Gráfica 12. Porcentaje de inexistencia de alcantarillado en las Comunas situadas en el borde del humedal .....	156
Gráfica 13. Formas de eliminación de basuras en los hogares.....	157
Gráfica 14. Porcentaje de personas con Necesidades Básicas Insatisfechas.....	158
Gráfica 15. Niveles de analfabetismo en el territorio.....	158
Gráfica 16. Nivel de alfabetización en el área de estudio.....	159
Gráfica 17. Evolución de la desigualdad en el ingreso en Cartagena de indias (Índice GINI – Periodo 1995-2005).....	162
Gráfica 18. Areas de los ecosistemas a escala de ecodistrito.....	198
Gráfica 19. Area de los ecosistemas a escala de ecosección .....	201
Gráfica 20. Conocimiento y percepción de especies vegetales consideradas nativas en la cuenca por actor social .....	243
Gráfica 21. Conocimiento y percepción de especies vegetales consideradas introducidas o extrañas a la región .....	245

## Índice de figuras

Figura 1. Modelos representativos de los enfoques: Disciplinar, Multidisciplinar, Interdisciplinar y Transdisciplinar .....	40
Figura 2. Diagrama representativo de lo ambiental desde un enfoque integrador de la trama humana y el componente natural .....	43
Figura 3. Imágenes tipo Raster y Vectorial .....	53
Figura 4. Tipología de relaciones entre los servicios de los ecosistemas .....	61
Figura 5. Servicios que prestan los ecosistemas y sus vínculos con el Bienestar humano .....	63
Figura 6. Relación de los factores o impulsores indirectos y directos de cambios con el bienestar humano y los servicios de los ecosistemas .....	65
Figura 7. Pirámide de Información .....	66
Figura 8. Marco híbrido de Indicadores de los Servicios Ecosistémicos .....	68
Figura 9. Correlación entre Disponibilidad- Acceso-Distribución en referencia a un territorio dado ..	78
Figura 10. Opciones y niveles de restauración de ecosistemas degradados .....	84
Figura 11. Ámbitos de viabilidad de las actuaciones de restauración .....	85
Figura 12. Pilares de la educación para toda la vida .....	88
Figura 13. Elementos básicos de la pedagogía crítica y educación para la transformación .....	90
Figura 14. Relación entre educación y participación orientada a la sostenibilidad .....	91
Figura 15. Diagrama de flujo que muestra los procesos a través de los cuales la educación contribuye a la reducción de la vulnerabilidad .....	92
Figura 16. Localización geográfica del humedal Ciénaga de la Virgen y su cuenca .....	105
Figura 17. Esquema de clasificación de áreas acorde con las Zonas de Vida según L. Holdridge. ....	107
Figura 18. Régimen de vientos del área de Cartagena de Indias en época seca y húmeda, respectivamente .....	109
Figura 19. Distribución vertical del agua en el suelo .....	117
Figura 20. Representación gráfica del relieve y la topografía del área de estudio .....	123
Figura 21. Perfil de elevación Villanueva, Santa Rosa - Mar Caribe .....	124
Figura 22. Perfil de elevación Turbaco – Mar Caribe (Bocana, Ciénaga de la Virgen) .....	125
Figura 23. Perfil de elevación Clemencia – Mar Caribe .....	126
Figura 24. Jerarquización estratificada de los usuarios según características de vivienda .....	161

Figura 25. Niveles de ordenamiento y planificación del territorio incidentes en el humedal y su cuenca vertiente .....	168
Figura 26. Ficha de tiempo: Acciones de gestión y planificación incidentes en Cartagena de Indias Periodo 1999- 2014.....	169
Figura 27. Objetivos del ordenamiento territorial a través del POT.....	171
Figura 28. La gestión Integrada del agua en el proceso de ordenación de cuencas.....	174
Figura 29. Aspectos de un plan de ordenación y manejo de cuenca.....	175
Figura 30. Fases para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas ..	176
Figura 31. Sistema Nacional Ambiental (SINA) de la República de Colombia .....	178
Figura 32. Categorías de Áreas Protegidas en Colombia .....	180
Figura 33. Modelo integral representativo del flujo hidrológico y geomorfológico presente en la Cuenca Ciénaga de la Virgen.....	249
Figura 34. Surgimiento del conflicto por usos del suelo y conservación del espacio sostenible .....	250
Figura 35. Modelo del Impacto de los factores directos de cambio en los servicios ecosistémicos del Ecosistema Bosque de Manglar y el Ecosistema de planicie .....	255
Figura 36. Relación de trade-off que se presenta por la contaminación de suelos generada por los subproductos derivados de queseras (Lactosuero) en la zona.....	260
Figura 37. Compromisos o trade-offs generados por los servicios del ecosistema de Serranías y Colinas asociadas con el cambio en el uso y en la cobertura del suelo.....	263
Figura 38. Síntesis de compromisos o Trade-offs generados en el Ecosistema Humedal Ciénaga de la Virgen y Bosque de Manglar asociado.....	266
Figura 39 . Relación entre los cambios en los ecosistemas y las transformaciones en el ámbito político y socioeconómico de un territorio.....	278
Figura 40. Procesos para la aplicación de la gestión de ecosistemas .....	281
Figura 41. Modelo de Circularidad de la relación Trama humana y Componente natural .....	284
Figura 42. Propuesta de Modelo Integral de Gestión Ambiental (MIGEAM) para la Cuenca Ciénaga de la Virgen sustentada en el enfoque ecosistémico, la relación de circularidad Trama humana-Componente natural y los procesos de gestión.....	291

## Índice de fotografías

Fotografía 1. Álbum fotográfico de la vegetación presente en el área de estudio .....	100
Fotografía 2. Vista del Cerro de la Popa desde el humedal y desde el Muelle .....	115
Fotografía 3. Canal de drenaje Superficial a la altura del Barrio San Pedro. Planicie Distrito de Cartagena .....	120
Fotografía 4 . Escorrentía en el Piedemonte Zona de Turbaco-Arroyo La troncal .....	120
Fotografía 5 . Canal Arroyo en el Sector Pozón -Distrito de Cartagena .....	122
Fotografía 6. Poblamiento de la zona sur de la Ciénaga de la Virgen.....	143
Fotografía 7 . Alcaldía menor Localidad Virgen y Turística.....	149
Fotografía 8. Labores de adecuación y relleno del humedal para el establecimiento de asentamientos. ....	151
Fotografía 9. Serranías Municipales.....	204
Fotografía 10. Aspecto del Municipio de Turbaco - UEG Planos de Serranía .....	205
Fotografía 11. Cerro de la Popa Ladera Oriental .....	206
Fotografía 12 . Santa Rosa - Sector El Pital en la Planicie Rural.....	207
Fotografía 13. Canal San Pedro y Canal Arroyo El Pozón Drenaje Urbano en la Planicie Zona Urbana Distrito de Cartagena .....	208
Fotografía 14 . Ciénaga de la Virgen desde la ladera oriental del Cerro de la Popa.....	211
Fotografía 15. Bosque de Manglar asociado al humedal.....	213
Fotografía 16. Caño Juan Angola a la altura del Barrio La María .....	215
Fotografía 17. Vista aérea del Caño Juan Angola a su salida a la Ciénaga (Canal Paralelo a la Pista del Aeropuerto) y surcando el Puente de Crespo.....	215
Fotografía 18 . Área costera Corregimiento de La Boquilla. Frente Litoral Costero Boquilla-Crespo	218
Fotografía 19 .Ladera oriental del Cerro de la Popa y vista parcial de la planicie urbana.....	220
Fotografía 20. Explotación de canteras Municipio de Turbaco .....	264

## Índice de mapas

Mapa 1. Ubicación de Cartagena y lo cinturones tectónicos a nivel geológico.....	111
Mapa 2. Mapa hidrográfico de la Cuenca Ciénaga de la Virgen .....	112
Mapa 3. Subcuencas conformantes de la zona de estudio .....	114
Mapa 4. Ciénaga de la Virgen .....	116
Mapa 5. Ubicación de asentamientos en el contexto geográfico de la cuenca.....	122
Mapa 6. Relieve de la Cuenca .....	124
Mapa 7. Suelos de la Cuenca Ciénaga de la Virgen.....	127
Mapa 8 . Mapa del Parque Distrital Ciénaga de la Virgen .....	186
Mapa 9. Mapa de ecosistemas a escala de Ecodistrito de la Cuenca Ciénaga de la Virgen .....	199
Mapa 10. Mapa de ecosistemas a escala de Ecosección de la Cuenca Ciénaga de la Virgen.....	202
Mapa 11. Ecosistema Ladera Oriental Cerro de la Popa.....	206
Mapa 12. Localización de la UEG Planicie Urbana de Cartagena.....	208
Mapa 13. Ecosistema Ciénaga de la Virgen y el Ecosistema Bosque de Manglar .....	209
Mapa 14 . Localización de la UEG Humedal Ciénaga de la Virgen .....	210
Mapa 15. Localización de la UEG Bosque de Manglar asociado a la Ciénaga .....	212
Mapa 16 . Ecosistema Caño Juan Angola y ecosistemas aledaños a escala de Ecosección.....	214
Mapa 17. Localización de la UEG Frente Litoral Boquilla – Crespo.....	217

## **Capítulo 1. Introducción general y alcance de la investigación**

*“Las actitudes constructivas frente al medio ambiente, tanto en el sentido filosófico como en el pragmático, no forman aún parte integrante de la manera de pensar y actuar de todo el mundo. Este sigue siendo el objetivo fundamental de la educación”*

**(UNESCO-PNUMA, 1998)**



## **Capítulo 1. Introducción general y alcance de la investigación**

### **1.1 Introducción general**

La presente tesis doctoral aborda el estudio del territorio concerniente al humedal Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente (Cartagena de Indias – Colombia), desde la perspectiva de la aproximación ecosistémica. Su objetivo es proponer un modelo de gestión integral que considere las relaciones entre la trama humana y el componente natural del área de estudio; un modelo orientado a asegurar la integridad ecológica y la salud de los ecosistemas, así como el bienestar de los habitantes del territorio.

La Ciénaga de la Virgen, o Ciénaga de Tesca, como también se la conoce, es un humedal de importancia local y regional localizado junto a Cartagena de Indias, ciudad a orillas del Mar Caribe. El área de la cuenca hidrográfica de la Ciénaga se encuentra ubicada al norte del departamento de Bolívar y más concretamente, el humedal, al oriente del casco urbano de la ciudad de Cartagena, entre los 10º 20' y 10º 35' de latitud norte y desde los 75º 14' hasta 75º 32' de longitud al oeste del meridiano de Greenwich.

La Ciénaga de la Virgen junto con su cuenca constituye una zona de interés supremo para la ciudad de Cartagena de Indias y para las municipalidades aledañas con áreas territoriales implicadas en ese sistema geográfico de drenaje superficial y subterráneo; ya que en ella se conjugan de forma no armónica los componentes naturales y sociales al sustentar asentamientos con altos niveles de marginalidad y exclusión social. Podemos afirmar, por tanto, que el área de estudio corresponde a un medio antropizado, es decir, a una zona constituida por una trama ecológica muy fuertemente condicionada tanto en su estructura como en su funcionamiento por la actividad humana.

Nuestro trabajo trata de determinar en primera instancia el papel que juegan tanto la trama humana como el componente natural en la organización y funcionamiento actual de este territorio, siendo esto un asunto clave ya sea de cara al diagnóstico de las afectaciones, como en lo que se refiere al planteamiento de un modelo de gestión que oriente acciones concretas de minimización /adaptación a partir de unas adecuadas directrices de restauración.

El abordaje valorativo de la trama biofísica y social del humedal y su cuenca vertiente mediante un enfoque ecosistémico implica tener presente aspectos como la transdisciplina, la integridad y la

consideración de los seres humanos como parte del sistema natural para, desde esta nueva mirada, proponer un modelo de gestión del cual deriven posteriores directrices de restauración orientadas hacia la sostenibilidad ambiental.

El documento está estructurado en nueve (9) capítulos secuenciales. El capítulo número uno (1) muestra los aspectos estructurales de la tesis, en referencia a su alcance, planteamiento general, itinerario metodológico y en él se incluye un esquema interpretativo que orienta y facilita la comprensión del documento.

El capítulo número dos (2) sustenta el marco conceptual y terminológico necesarios para la comprensión adecuada de la temática desarrollada. En ese sentido, se presenta el enfoque ecosistémico como una manera de adelantar la gestión ambiental soportada por la transdisciplinariedad, el manejo integral del territorio y la consideración de los habitantes como parte del sistema natural. Este enfoque implica conocer el concepto de regionalización ecológica como una herramienta que nos permite la identificación y caracterización de unidades homogéneas a partir de las cuales desarrollar la planificación y la gestión del área de estudio. De la misma manera, se realiza un acercamiento inicial sobre la metodología de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, entendida como una herramienta de diagnóstico de las unidades homogéneas. El capítulo tiene presente que el hidrosistema de referencia base corresponde a un humedal y su cuenca vertiente, por tanto se hace una definición de estos conceptos, así como el significado de los planes que orientan el ordenamiento a nivel general y los aspectos de bienestar humano, restauración y gestión con saberes pertinentes; aspectos estos que requieren un acercamiento y una reflexión previa a través de un marco conceptual inicial que posibilite comprender de mejor forma los ejes terminológicos y el pensamiento orientador del documento de tesis doctoral.

El capítulo tres (3) aborda las bases metodológicas de nuestra investigación. En este apartado es importante tener en cuenta que dado el carácter del enfoque ecosistémico del trabajo el mismo se sustenta, entre otros pilares, en la transdisciplina; aspecto en el cual se contó con el apoyo del equipo de trabajo del Grupo de Investigación CTS- Universidad de Cartagena, grupo avalado y reconocido por Colciencias (entidad estatal que promueve la investigación en Colombia), y en cuyo equipo se integran investigadores, jóvenes investigadores y auxiliares de investigación de diversas disciplinas (Biólogos, Trabajadores Sociales, Economistas, Ingenieros, Administradores, Químicos). Esta sinergia y este dialogo de saberes permitió no solo el desarrollo de tareas complementarias sino también el cumplimiento de los objetivos asegurando el enfoque transdisciplinar.

De manera particular, en este capítulo se detallan las bases metodológicas que explican la regionalización ecológica, la evaluación de ecosistemas, así como los procedimientos con los cuales se desarrollaron los estudios de percepción social en el área objeto de estudio. El aspecto de la regionalización ecológica del área Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente incluyen, desde el punto de vista metodológico, la clasificación jerárquica del territorio a partir de criterios de homogeneidad tales como: trama biofísica común, usos de suelo semejante y contexto socioeconómico similar; criterios que luego fueron expresados en unidades homogéneas comprendidas como las mencionadas Unidades Ecológicas de Gestión, espacios concretos susceptibles de posibles estrategias para la recuperación o adaptación frente a las diversas presiones y afectaciones que caracterizan de manera general estado del sistema. La valoración de ecosistemas, por su parte, se desarrollo teniendo en cuenta la metodología para la Evaluación de Ecosistemas del Milenio que incluyó el involucramiento de diversos sectores asegurando su orientación multisectorial, así como la conformación de un equipo técnico, en el cual jugó un papel importante el Grupo CTS- Universidad de Cartagena como catalizador del proceso. Además de la participación de actores con incidencia en la toma de decisiones tal como lo señala la metodología del Milenio (MA, 2005). Las percepciones sociales asociadas al área de estudio se obtuvieron mediante metodologías orientadas a conocer cómo la población percibe el entorno medioambiental y los niveles de organización comunitaria. El capítulo, finalmente, presenta las bases metodológicas de la percepción social de la vegetación presente en el territorio desde cuatro roles sociales, en consideración de los vegetales como parte importante de la biodiversidad y como agentes biológicos claves dentro de la interacción humano – naturaleza.

El capítulo número cuatro (4) aborda los aspectos relacionados con el área de estudio mediante una presentación general de la zona. Se describe la ubicación del territorio de referencia, los aspectos correspondientes al medio físico, tales como los geológicos y los climáticos, detalles alrededor de la cuenca hidrográfica y su dinámica hídrica. También se estudian los tipos de suelos, la vegetación y la fauna del área de estudio. De igual manera, se aborda la dinámica y la estructura de la trama social a partir del estudio histórico del poblamiento, la tendencia de crecimiento poblacional; considerándose también en esta trama social los diversos tipos de instrumentos legales de gestión y planificación que se han implementado y que han incidido en la cuenca de manera directa o indirecta.

El capítulo cinco (5) desarrolla las estrategias territoriales de gestión en términos de las acciones de gestión y planificación que inciden de manera directa e indirecta en la cuenca Ciénaga de la Virgen.

La consideración de los instrumentos legales nos permite tener un panorama histórico y situacional de las acciones que han marcado el derrotero de la política ambiental que opera en el territorio. Esta información de planificación pasada y actual nos permite analizar el marco de la gestión ambiental, y sus impactos, posibilitando además la contrastación con las propuestas y directrices que se proponen.

El capítulo seis (6) presenta los resultados de los desarrollos metodológicos en cuanto a regionalización, evaluación de ecosistemas según la metodología del Milenio, los estudios de percepción social en cuanto a medio ambiente y estado de la organización comunitaria, así como los aspectos relacionados con el conocimiento y percepción de especies vegetales.

En el capítulo siete (7) se presenta la discusión de resultados. Para ello se tienen en cuenta los aspectos precedentes del capítulo seis que contiene los resultados a partir de los cuales se analizan y reflexionan cada uno de los aspectos abordados.

El capítulo ocho (8) inicialmente propone un modelo de “circularidad” para la comprensión de la relación entre trama humana y componente natural en la zona de estudio a partir de la cual se plantea un “Modelo de Gestión” desde el que se puedan estructurar posteriormente directrices de actuación. La estructuración de este modelo implica la consideración del enfoque ecosistémico y los aspectos conceptuales de sustanciación del mismo, en especial la transdisciplina y la gestión integral del territorio, considerando las Unidades Ecológicas identificadas para el territorio objeto de estudio. Se trata por tanto de aportar nuevas propuestas para la gestión integral del humedal y su cuenca considerando sus especificidades y la complejidad de las interrelaciones que se derivan de la imbricación de trama humana y componente natural.

Finalmente, el capítulo nueve (9) muestra un listado de consideraciones a manera de conclusiones generales y recomendaciones que recogen aspectos significativos como resultado del trabajo realizado y los hallazgos encontrados partiendo de la aplicación del enfoque ecosistémico y el énfasis transdisciplinar de la tesis que propende al diálogo permanente entre las ciencias naturales y las ciencias sociales. Las conclusiones y recomendaciones presentadas tienen una orientación de aplicación y aporte a la realidad concreta de la zona objeto del estudio y abren un novedoso espacio de investigación para interactuar desde la academia con aportaciones a los otros segmentos de la trama social, buscando la integridad y la salud de los ecosistemas que conforman el componente natural, aspectos vitales si se pretende alcanzar una verdadera sostenibilidad.

## 1.2 Planteamiento de la tesis

Proponer un modelo de gestión sostenible para un espacio como el entorno de la Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente (ocupado por más de 800.000 personas) constituye un gran reto, el cual se acrecienta aun más si su objetivo es avanzar hacia la sostenibilidad ambiental y el bienestar humano de este territorio. El desafío de la sostenibilidad encuentra aquí uno de sus casos más paradigmáticos de Colombia, más si se tiene en cuenta que la ciudad que alberga el humedal es Patrimonio histórico y cultural de la humanidad declarado por la UNESCO.

Varias preguntas surgen entonces para argumentar cualquier iniciativa que se precie de innovadora: ¿Qué se ha hecho hasta el momento? ¿Cómo se ha hecho? ¿Cuáles son las actuales estrategias de gestión? Además, si no se han obtenido hasta ahora los resultados deseables en materia de gestión para asegurar la adecuada conservación del humedal y por extensión su cuenca vertiente ¿Por qué no ha sido posible obtener resultados favorables de gestión para esta conservación? ¿Podría una nueva estrategia de gestión generar mayor eficacia y verdadera acogida por parte de tomadores de decisiones, sectores empresariales y en general en la población asentada en el territorio?

En el aspecto del ¿Qué se ha hecho? sería necesario hacer una descripción histórica demasiado extensa para un escrito que pretende ser ejecutivo, pero podríamos sintetizar que las herramientas de planificación, elementos importantes en un proceso de gestión, entre ellas el denominado POMCA Ciénaga de la Virgen (Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Ciénaga de la Virgen) y el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Cartagena (POT Cartagena de Indias), plantean estrategias de gestión pero desde un enfoque multidisciplinar y en el mejor de los casos interdisciplinar, más con el objetivo de dar cumplimiento a mandatos legales (Ley 388 de 1997; Decreto 1729 de 2002) y la ejecución de presupuestos mediante ejercicios contractuales que permiten a lo sumo dar a luz documentos que actualizan la información sectorial que la norma exige pero que se quedan en “letra muerta” como un catálogo notarial de buenas intenciones, sin tocarse los impulsores visibles o encubiertos que generan el deterioro del humedal como espacio natural y su cuenca vertiente asociada.

Para ilustrar lo anterior, la Tabla 1 muestra una síntesis de los instrumentos de planeación con incidencia en la zona objeto de estudio.

Tabla 1. Síntesis de instrumentos de Planeación involucrados en la zona objeto de estudio

<b>Instrumento de Gestión</b>	<b>Entidad Promulgante</b>	<b>Ámbito de acción o influencia</b>
Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Ciénaga de la Virgen –POMCA	Corporación Autónoma Regional - CARDIQUE	Cuenca Ciénaga de la Virgen
Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena de Indias – POT	Alcaldía Mayor del Distrito de Cartagena	Distrito de Cartagena
Plan Maestro de Saneamiento Básico de Cartagena Plan Maestro de Alcantarillado de Cartagena	Alcaldía Mayor del Distrito de Cartagena	Distrito de Cartagena
Macroyecto Parque Distrital Ciénaga de la Virgen	Alcaldía Mayor del Distrito de Cartagena	Distrito de Cartagena Humedal y zonas de influencia
Plan Maestro de Drenajes Pluviales de Cartagena de Indias	Alcaldía Mayor del Distrito de Cartagena	Distrito de Cartagena
Proyecto Bocana de Marea Estabilizada	Alcaldía Mayor del Distrito de Cartagena	Cartagena de Indias, humedal y sistema de caños y lagunas
Plan Maestro del Aeropuerto “ <i>Rafael Núñez</i> ”	Alcaldía, Aerocivil	Aeropuerto Rafael Núñez de Cartagena de Indias
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Clemencia - EOT	Consejo Municipal y Alcaldía de Clemencia	Municipio de Clemencia
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santa Rosa de Lima – EOT	Consejo Municipal y Alcaldía de Santa Rosa de Lima	Municipio de Santa Rosa de Lima
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Turbaco – EOT	Consejo Municipal y Alcaldía de Turbaco	Municipio de Turbaco
Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villanueva – EOT	Consejo Municipal y Alcaldía de Villanueva	Municipio de Villanueva

Fuente: Elaboración propia a partir de documentos de la entidades que promulgan

Vemos entonces que planes e iniciativas de carácter normativo no han faltado, incluso por ejemplo se promulgo la Resolución Ministerial 157 de febrero 12 de 2004, orientada al uso sostenible, conservación y manejo de los humedales continentales y marino costeros en concordancia con la Ley 357 de 1997, mediante la cual Colombia aprobó la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Ramsar y adoptó una definición oficial de humedal. Estas orientaciones y definiciones con señalamiento de la importancia de los humedales en cuanto a conservación no han tenido el impacto deseado para asegurar la recuperación en el caso del humedal Ciénaga de la Virgen en este periodo inicial de diez (10) ni han servido para articular e iniciar acciones que evitaran, entre otros aspectos, el corte del bosque del manglar, el relleno del humedal y la creciente presión bajo la figura de “*generación de suelos*” amparadas en diversas excusas, algunas incluso en normas distritales, y en la lenta acción del aparato judicial por recuperar la “toma legal o ilegal” del humedal y sus márgenes.

Iniciando con que el hecho de no ser declarada la Ciénaga de la Virgen como un sitio Ramsar y circunscrita su figura de protección en un marco difuso de “*Parque distrital Ciénaga de la Virgen*”,

emanado desde el Establecimiento Público Ambiental EPA – Cartagena que en esencia oficializa un área de protección limitada al cuerpo de agua como tal, al bosque de manglar y una pequeña franja de suelo a los cuales se les añade el adjetivo de protección susceptible de ser cambiado su uso cuando fuere “necesario” bajo la figura de “suelo generado” o de áreas de expansión urbana propicias para el negocio inmobiliario. Este último párrafo bien puede dar respuesta a uno de los interrogantes iniciales relativo a ¿Cuáles son las actuales estrategias de gestión que en la actualidad se implementan? Esto si se tiene en cuenta que la figura “Parque Distrital” es la más reciente como mecanismo de actuación orientada al humedal.

De cualquier forma, podemos señalar que la sola multiplicidad de instrumentos de planificación con implicación en la gestión del componente natural del territorio objeto de estudio (tal como se muestra en la Tabla 1 y la Figura 25), muestran el tradicional enfoque parcelado que ha venido caracterizado la labor ambiental en la zona; que se manifiesta incluso exacerbada con la colisión de competencias entre las dos entidades con autoridad ambiental en el humedal: El Establecimiento Público Ambiental (EPA- Cartagena), con mandato circunscrito al área urbana de Cartagena de Indias y la Corporación Regional del Canal del Dique (CARDIQUE), esta última con mandato e influencia en todo el área de la cuenca y la zona rural de Cartagena de Indias; tal situación genera todo un escenario de complicaciones en la gestión en donde el espacio natural humedal Ciénaga de la Virgen incluido su bosque de manglar tiene connotaciones territoriales de urbano y de rural.

En una lógica de pensamiento donde las fronteras político-administrativas tienen un peso enorme en la gestión ambiental de municipios fronterizos, como es el caso de los otros cuatro municipios distintos al de Cartagena con territorialidad en la cuenca vertiente (Santa Rosa de Lima, Clemencia, Turbaco y Villanueva), cada uno con su Plan o Esquema de Ordenamiento a manera de parcela independiente, se añade otro entuerto entre el manejo de la urbe y el campo, en un espacio real de poco dialogo entre EPA y CARDIQUE, aunque eventualmente existan por ejemplo discursivas de acción armónica y espacios de entendimiento para el caso puntual de las agendas de educación ambiental.

Los esquemas o planes se formulan y se adoptan con la misma línea de pensamiento y enfoque sectorizado que les inspiro. A nuestro juicio un modelo de gestión con un enfoque integrador del cual deriven estrategias pertinentes constituyen el punto crucial a partir del cual se genera el éxito o el fracaso para la conservación y manejo adecuado, en este caso, de la Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente.

Surge entonces un nuevo interrogante, que orienta el problema planteado:

¿De qué manera podemos proponer un modelo de gestión integral (considerando la trama humana) para asegurar la sostenibilidad del humedal Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente a partir del enfoque ecosistémico?

El cuestionamiento anterior nos motiva a plantear la afirmación según la cual *“el enfoque ecosistémico considerando la regionalización ecológica, la percepción social y la evaluación de los ecosistemas permiten sentar las bases para un modelo integral de gestión ambiental para el territorio definido por el humedal ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente”*, afirmación que se constituye en la hipótesis a contrastar.

Hemos indicado que para el desarrollo de la gestión ha venido imperando un esquema parcelado, el mismo ha tenido una lógica desde la monodisciplina y los enfoques sectoriales; cada uno de estos enfoques tiene un soporte de saberes o conocimientos estructurados desde un modelo de investigación ya sea monodisciplinar, multidisciplinar o interdisciplinar, sin que en ningún caso se abandone la parcela del saber desde donde se ha formulado la iniciativa; conviene entonces tener claro el alcance y las limitaciones de cada uno de ellas:

La investigación interdisciplinaria, por ejemplo, que podría ser enarbolada como la más aventajada tiene un escollo importante que superar, dado que su enfoque teórico y metodológico implica una mirada desde diferentes disciplinas y al buscar la integralidad debe superar el hecho de definir un problema común de investigación. A esto se le une el inmenso problema de hablar *“idiomas diferentes”*, desde el punto de vista de los saberes y sus categorías conceptuales, y que además se actúa con diferentes racionalidades.

El enfoque transdisciplinar por su parte, considera que la realidad se compone de varios niveles discontinuos, principio este heredado de la física cuántica (Nicolescu, 1999). Este aspecto es bastante significativo teniendo en cuenta que el tradicional enfoque disciplinar solo trata un nivel de la realidad o más bien de fragmentos de un nivel de la realidad.

Atendiendo a la consideración anterior vemos que los estudios que integran de manera transdisciplinar los sistemas humanos y naturales revelan la existencia de procesos y patrones nuevos y complejos, aspectos estos que no resultan evidentes cuando se llevan a cabo estudios sociales o estudios de las ciencias naturales por separado, o cuando planteamos agendas de acción desde un enfoque de gestión multidisciplinar. Tal como ha sido el caso del área Ciénaga de la

Virgen, aunque se han llevado a cabo muchos estudios que han examinado las interacciones ser humano-naturaleza, la complejidad de estos sistemas asociados no ha sido bien comprendida, ya que la separación tradicional de las ciencias sociales y la ecología ha retrasado en gran medida el avance de estos estudios de manera integral (Jianguo Liu *et al.*, 2007). Así, las propuestas emanadas de los enfoques sectoriales aunque bien intencionadas han chocado con una realidad compleja que sigue su dinámica de interdependencias sociales y ecológicas a pesar del querer gestionarla infructuosamente de manera sostenible.

Aquí debemos tener presente, tal como lo señalara Martina Schäfe del Centro para la Tecnología y la Sociedad de la Universidad de Berlin – Alemania (Schäfe *et al.*, 2009), que mientras los científicos invierten gran cantidad de tiempo y esfuerzos en la búsqueda de un conocimiento profundo aplicando sus métodos de acuerdo a los estándares científicos, los tomadores de decisiones en la política o de los negocios en la inmensa mayoría de las ocasiones se ven “obligados” a tomar decisiones bajo presión de tiempo. Se requiere por tanto iniciativas de gestión estructurales desde un enfoque que interiorice estas realidades, articule saberes y actores y considere en su verdadera dimensión los aspectos ecológicos y sociales de la zona como un sistema integral.

No se trata por tanto de abrazar un seriado de términos nuevos o conjugar unos nuevos verbos que se enarboles como la panacea para los males de un territorio; se trata de interactuar con la realidad reconociéndola en sus cualidades ambientales, estructurando propuestas desde enfoques innovadores susceptibles de aplicar e impactar en esa realidad.

Todo lo anterior, nos lleva a plantear una iniciativa de gestión para el caso de la zona objeto de estudio desde un “*Enfoque Ecosistémico*” que constituye una manera de adelantar la gestión ambiental pero soportada desde tres (3) aspectos importantes: la transdisciplina, la consideración de los habitantes como parte del sistema natural y el manejo integral del territorio. El enfoque implica conocer el concepto de regionalización ecológica como herramienta que nos permita la identificación y caracterización de unidades homogéneas a partir de las cuales desarrollar la planificación y la gestión del área de estudio. Esta homogeneidad implica aspectos concretos tales como: trama biofísica común, usos de suelo semejante y contexto socioeconómico similar; criterios que luego son expresados en unidades homogéneas conceptualizadas como Unidades Ecológicas de Gestión, espacios concretos para la aplicación de posibles estrategias para la recuperación o adaptación frente a las diversas presiones y afectaciones que caracterizan de manera general patologías del área de estudio ahora entendida como un sistema complejo de interacción socio ecológica.

### 1.3 Itinerario metodológico

Para el desarrollo de la tesis doctoral desde el punto de vista general se ha empleado una combinación de métodos de investigación tanto de orden cualitativo como cuantitativo, en ese sentido el diseño metodológico se planteo de carácter flexible y emergente, es decir sujeto a modificaciones acorde con la propia dinámica que subyace en el mismo proceso investigativo.

Dentro de las técnicas empleadas se incluyo el desarrollo de entrevistas semiestructuradas, el desarrollo de talleres, la consulta de archivos y el análisis de documentos institucionales relacionados con la temática y el objeto de estudio. Para llevar a cabo el abordamiento del territorio desde un enfoque ecosistémico se procedió acorde con el siguiente itinerario metodológico:

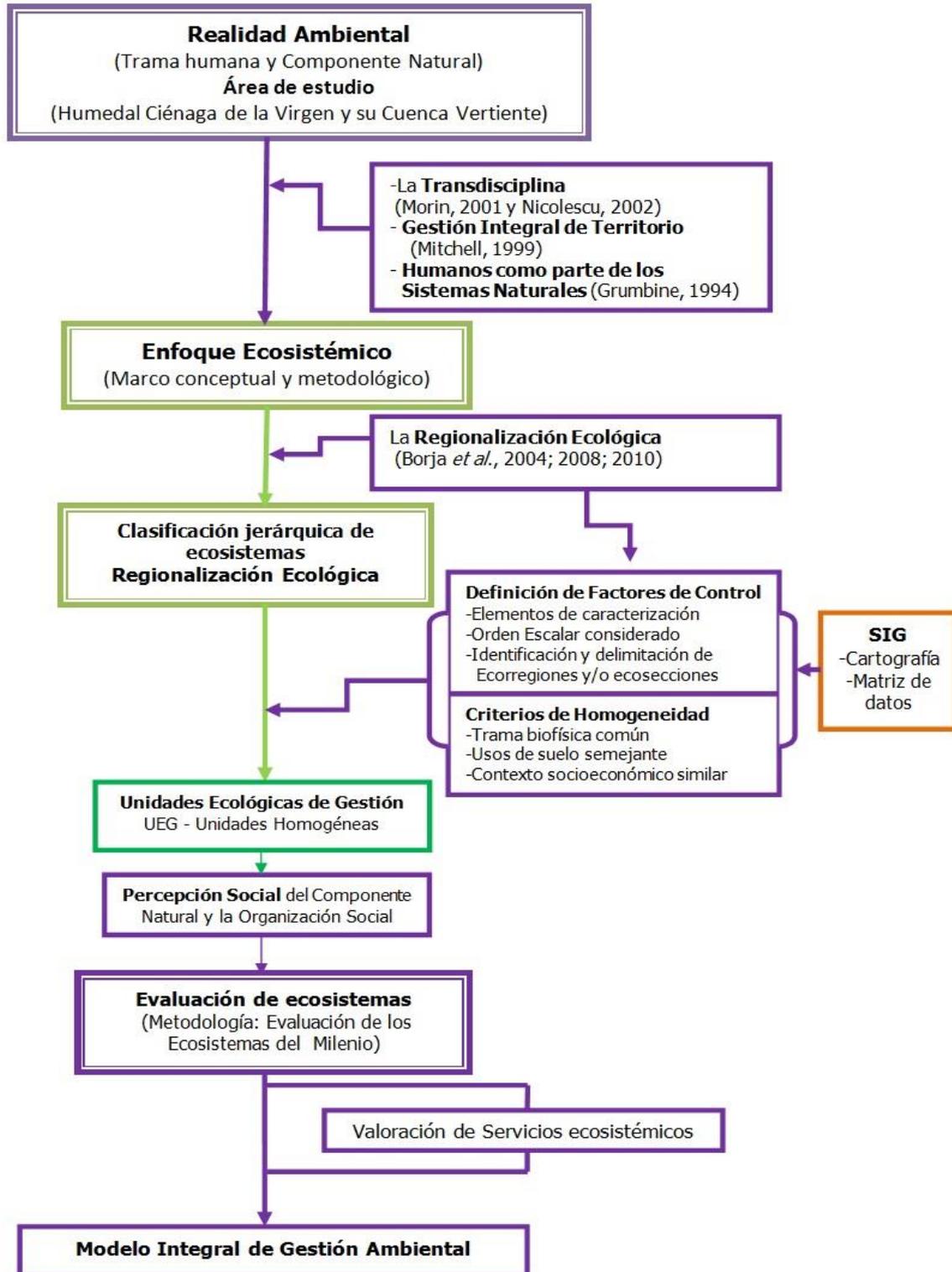
Se partió del análisis de la realidad ambiental, que de hecho incluye lo social, del área territorial de estudio. La aproximación ecosistémica como tal, se sustenta en aspectos conceptuales como la transdisciplina (Morin, 2001 y Nicolesco, 2002), la consideración de los humanos como parte integral de los sistemas naturales (Grumbine, 1994) y la necesidad de realizar una gestión integral del territorio (Mitchell, 1999).

La aproximación ecológica se concreta mediante un procedimiento de regionalización y jerarquización que básicamente conlleva una clasificación del territorio a partir de la definición de factores de control y criterios de homogeneidad. Los factores de control definen los elementos de caracterización, un orden escalar a considerar y la identificación y delimitación de Unidades Ecológicas de Gestión. Los criterios de homogeneidad, por su parte, implican una trama biofísica común, usos de suelo semejante y un contexto socioeconómico similar. Los factores de control y los criterios de homogeneidad son relacionados a través de la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), en el presente caso se empleo un software Quantum GIS 1.8.0 que relaciona información cartográfica y matrices de datos disponible.

Las unidades homogéneas resultantes constituyen los ecosistemas que se encuentran en el territorio en el orden escalar definido, en términos de Unidades Ecológicas de Gestión (UEG) que a su vez son valoradas a través de la metodología de ecosistemas del milenio. La evaluación de los ecosistemas del milenio es una herramienta de diagnostico del estado de los ecosistemas los cuales se han definido previamente mediante la clasificación jerárquica y la operacionalización de la regionalización ecológica al definirse los factores de control que determinaron el orden escalar de

análisis. A partir de esta caracterización fue posible proponer un modelo de gestión que posibilite directrices concretas para un manejo adecuado e integral del territorio.

#### 1.4 Esquema interpretativo de la tesis doctoral



Fuente: Elaboración propia

## **Capítulo 2. Marco conceptual y terminológico**

*“La práctica absoluta, sin teoría puede llevar a la barbarie...”*

**(Jesús Reyes Heróles)**



## Capítulo 2. Marco conceptual y terminológico

La reflexión con la que iniciamos la presente memoria abarca, además del marco conceptual de referencia de la investigación *senso stricto*, todos aquellos aspectos que tienen que ver, primero, con cómo hemos concebido el área de estudio y, en segundo término, con las políticas ambientales y la normatividad colombianas al uso, así como con las estrategias de orden internacional sobre la conservación de espacios naturales fuertemente incididos por la presencia humana.

En síntesis, pues, y en tanto que espacio a gestionar en el marco de la *sostenibilidad*, el humedal de la Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente se analizarán desde la consideración general del denominado *Cambio Global*, entendido en su sentido más amplio, y valorando el estado de los *servicios* que prestan sus ecosistemas, conceptualizados en nuestro caso como *Unidades Ecológicas de Gestión*.

Desde este punto de vista, es absolutamente necesario clarificar todos aquellos aspectos teóricos que posibiliten tanto la comprensión general de la estructura y el funcionamiento de la zona de estudio, como la articulación de los instrumentos que, en materia de evaluación, planificación y gestión, se han implementado recientemente para la misma. Con ello no pretendemos sino abundar en el complejo de relaciones existentes entre sostenibilidad y bienestar humano, cuya armonía depende, en particular para el caso de la Ciénaga de la Virgen y su hidrosistema de referencia, en una gestión innovadora tendente a asegurar la calidad de vida de sus habitantes, sin desmedro de la salud y la integridad ecológica de la componente natural.

### 2.1 Aproximación ecosistémica

Tener claro este enfoque es de suma importancia para poder estructurar y comprender el marco de ideas en el que orienta la tesis doctoral. De este modo, por aproximación o enfoque ecosistémico entendemos una manera de analizar y actuar sobre el territorio considerando como objeto de la gestión ambiental la relación que une a la sociedad con su entorno natural. Desde esta perspectiva la gestión ambiental se centra en estas relaciones que unen la trama humana con su entorno natural y les da un significado de mayor preponderancia, trascendiendo el tradicional enfoque parcelado y sectorial.

Desde el punto de vista conceptual dicha aproximación se sustenta en el pensamiento comprensivo, integrador y holístico propuesto por Morin (2001) y Nicolescu (1999), examinando por tanto las interacciones seres humanos-naturaleza evitando la tradicional separación de las ciencias sociales y la ecología (Liu *et al.*, 2007). De igual manera, esta perspectiva considera las poblaciones humanas formando parte del sistema natural (Grumbine, 1994) y no plantea otro tipo de gestión del territorio que no sea de carácter integral (Mitchell, 1999).

Entre los objetivos que habitualmente se consideran desde el enfoque ecosistémico, en la presente tesis doctoral hemos considerado primordiales:

- Buscar una relación armónica y equilibrada entre el mantenimiento de la funcionalidad de los sistemas naturales y el uso racional de los beneficios que estos sistemas generan a la sociedad: Sostenibilidad del territorio (Montes *et al.*, 1998).
- Gestionar el territorio como un socioecosistema (Berkes y Folke, 1998) integrado por Unidades Ecológicas de Gestión (UEG) (Borja *et al.*, 2004).
- Gestionar el territorio a partir de la determinación y análisis de UEG (Borja *et al.*, 2004)
- Promover la actuación articulada y sinérgica de actores sociales como la comunidad científica (Académicos), los agentes económicos (Empresarios), las Instituciones (Gobierno) y Ciudadanía en general; hacia la sostenibilidad del territorio (Borja *et al.*, 2009).

De cualquier manera, dentro de los principios del enfoque ecosistémico se señala como fundamental el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, por lo que la conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas constituye un objetivo de carácter prioritario; de ahí que tengamos presente todas las fuentes de información disponibles en términos de conocimientos, praxis e innovación, tanto las de carácter científico como las de índole popular provenientes del ámbito local. Esto último va en concordancia con lo ya señalado al respecto del papel de la participación, articulada y sinérgica, de los actores sociales para la gestión adecuada del territorio. De este modo, la aproximación ecosistémica se erige también como una estrategia que promueve saberes bajo los que de manera simultánea se consideran variables sociales, económica y ecológicas (Smith y Maltby, 2003).

En síntesis, acogiéndonos la definición propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia en el documento de Política Nacional para la Gestión integral de la Biodiversidad, diremos que el enfoque ecosistémico se presenta como “una estrategia para la gestión integrada de tierras, extensiones de aguas y recursos vivos por la que se promueve la

conservación y el uso sostenible”. Esta se basa en la aplicación de las metodologías científicas adecuadas, enfocándose en los niveles de la organización biológica que abarcan estructuras esenciales, procesos, funciones y las interacciones entre organismos y su entorno. Bajo dicho enfoque, los humanos con su diversidad cultural se reconocen como parte integrante de muchos ecosistemas (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

Finalmente, el enfoque ecosistémico ha sido impulsado de forma general en los encuentros llevados a cabo por la Convención de Diversidad Biológica (CDB), muy especialmente desde la denominada “Decisión V/6” suscrita por las partes firmantes. Desde dicha decisión se motiva a llevar a la práctica el enfoque ecosistémico en diversos contextos mediante el ejercicio de “estudios de caso”, siendo esta directriz precisamente la que también da soporte a la aplicación de este enfoque en el caso de la Ciénaga de la Virgen.

### **2.1.1 El punto de vista transdisciplinar**

Como ya se indicó, el enfoque ecosistémico requiere la intervención y el desarrollo de una mirada integradora donde todos los actores y sectores de la sociedad, así como todas las disciplinas científicas que sean pertinentes para asegurar una adecuada gestión ambiental; encuentren su espacio apropiado; tal imperativo lleva necesariamente a adoptar un punto de vista transdisciplinar, comprendiéndolo como uno de los pilares sobre los que se sustenta esta aproximación integradora.

Pero empecemos por aclarar qué significa el enfoque transdisciplinar y qué elementos han estimulado el echar mano de él para comprender la complejidad de nuestra realidad. Según la Real Academia Española el prefijo “*trans-*” significa “*al otro lado*”, “*a través de*”. Aplicado al ámbito disciplinar, Nicolescu (2002) lo asimila “*a lo que simultáneamente es entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina*”, lo cual supone una vía de solución a los problemas derivados de la parcelación de la realidad desde la que habitualmente la ciencia aborda su estudio, lo cual constituye un obstáculo para encontrar salidas a la complejidad de los problemas ambientales y sociales que se imbrican en tramas interconectadas. Así pues, dado que la división de las disciplinas ha imposibilitado abordar “*lo que está tejido en conjunto*”, es decir lo complejo, se requiere entonces de un abordaje holográfico del conocimiento y, por tanto, de nuevas formas de pensamiento sintonizadas con la complejidad (Morin, 2001).

La señalada parcelación de las ciencias y la progresiva especialización de la investigación han abierto una verdadera brecha en el conocimiento humano, especialmente entre las ciencias sociales y las ciencias naturales. La preocupación ante esta problemática no es algo nuevo; hace ya varias décadas que expertos vienen poniendo de manifiesto los inconvenientes de tal desencuentro entre estos “dos territorios distantes” (Snow, 1977), y denunciando que ello no acarrea sino un empobrecimiento a ambos lados de la brecha (Núñez, 1999). Llevado al plano de la educación, un pensamiento nuevo requiere necesariamente una nueva forma de aprender, así como, de nuevos desarrollos de futuro que permitan estructurar un sistema educativo que brinde los elementos adecuados para entender “lo que está tejido en conjunto”. Por tanto, tal como lo afirmara Morin para promover un pensamiento complejo, la educación del futuro implicaría abundar en aspectos tales como:

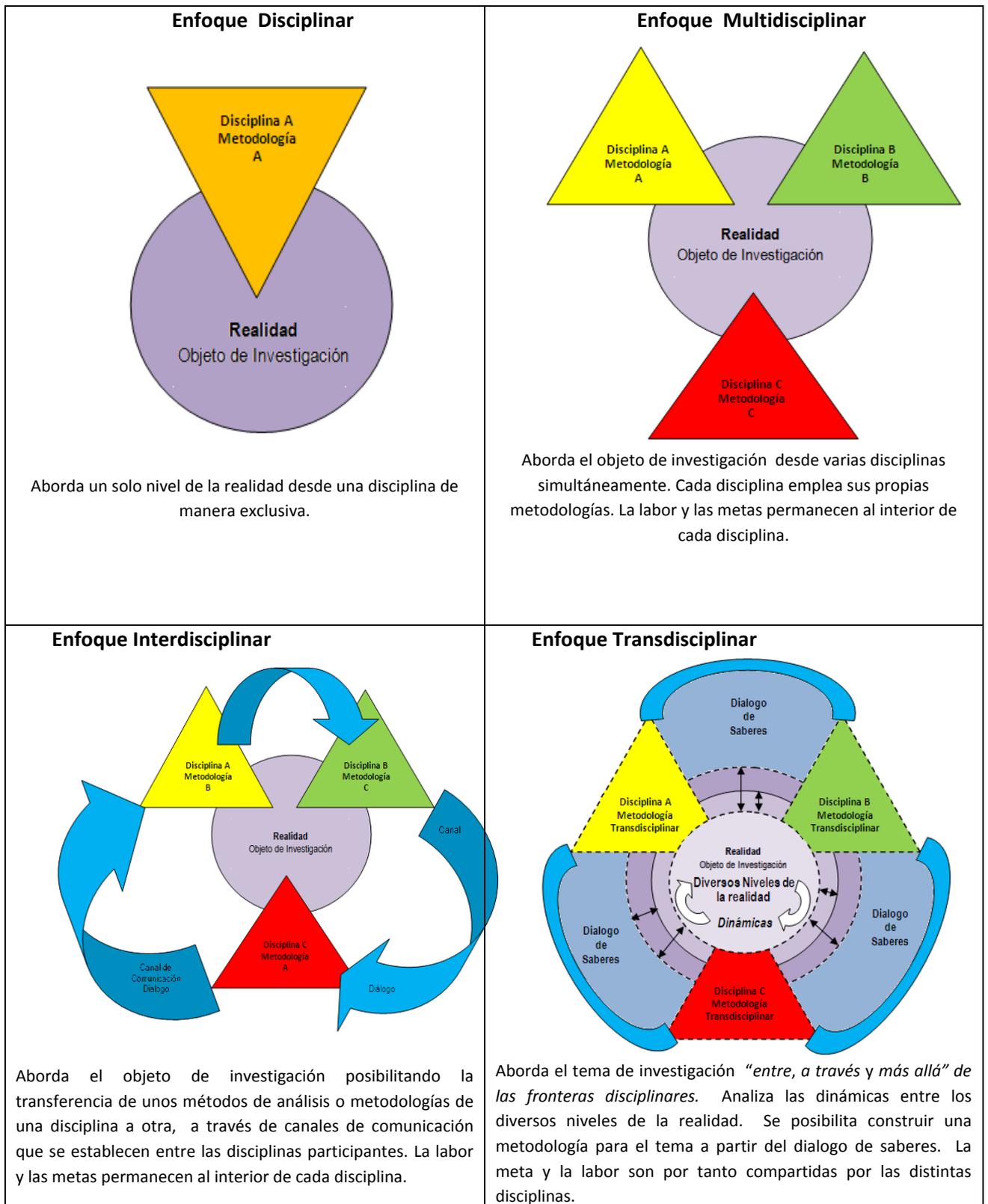
- Lo contextual (el conocimiento de informaciones o elementos aislados es insuficiente)
- Lo integral (es necesario conocer las relaciones entre el todo y las partes)
- Lo multidimensional (las unidades complejas se constituyen de múltiples dimensiones)
- Lo complejo (la unión entre la unidad y la multiplicidad)

A este respecto Edgar Morin (2001) señala que *“La hegemonía de los especialistas basada en la posesión de supuestas verdades científicas ha entrado en crisis y se abre así un espacio hacia el diálogo entre especialistas y ciudadanos, con saberes humanos diversos (científicos y no científicos)”*, y añade, en relación con las dinámicas sociales al ser abordadas bajo este pensamiento transdisciplinar, que *“La historia no constituye entonces, una evolución lineal. Ella conoce turbulencias, bifurcaciones, desviaciones, fases inmóviles, estadios, períodos de latencia seguidos de virulencias...”*, por lo que *“es necesario aprender a navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certeza”*.

El enfoque transdisciplinar trata de romper fronteras disciplinarias y articular un nuevo conocimiento capaz de resolver problemas de una manera más integral y participativa. Desde este punto de vista, la investigación transdisciplinar se ubica precisamente en las fronteras de las disciplinas, siendo de gran utilidad cuando se requiere tomar en consideración diversas perspectivas de un fenómeno o problema. A diferencia con ello, los procedimientos y los resultados del enfoque multidisciplinar (implementado cuando un tópico se aborda simultáneamente desde varias disciplinas) o el enfoque interdisciplinar (desde el que se prima la transferencia metodológica entre las diferentes líneas de investigación) permanecen en todo momento dentro de las fronteras de

cada disciplina aunque, lógicamente, estableciéndose canales de comunicación entre ellas (Figuroa, 2006) (Fig. 1). Dicho con otras palabras: el enfoque pluridisciplinar puede plantearse a varios niveles según el grado de compromiso y compenetración alcanzado entre las disciplinas participantes en la investigación de una determinada problemática, de tal modo que si éste sólo supone compartir el objeto de estudio, estaremos habilitando un enfoque multidisciplinar; si además del objeto se define un objetivo común a compartir, nos encontrarnos ante una aproximación interdisciplinar; finalmente, si junto al objeto de estudio y los objetivos se establece un protocolo metodológico específico para el conjunto de la actuación, compartido por todas las disciplinas más allá de sus procedimientos particulares, entonces podemos decir que se ha alcanzado una aproximación transdisciplinar.

Figura 1. Modelos representativos de los enfoques: Disciplinar, Multidisciplinar, Interdisciplinar y Transdisciplinar



Fuente: Elaboración propia

Una de las premisas del enfoque transdisciplinar es que la realidad se compone de varios niveles discontinuos, principio éste relacionado con los axiomas de la física cuántica (Nicolescu, 1999). Este es un aspecto bastante significativo, especialmente si se tiene presente que el enfoque *monodisciplinar* tradicional sólo atiende a un nivel de la realidad o, más bien dicho, a fragmentos de un nivel de la realidad. Según expresa Morin (1994), la visión transdisciplinar es de carácter *abierto* en la medida en que trasciende el dominio de las ciencias exactas por su diálogo, su reconciliación y su capacidad de reflexión epistemológica, no solamente con las ciencias humanas sino también con el arte, la literatura, la poesía y la experiencia interior. De igual manera la transdisciplina sienta una posición ética desde la que se rechaza toda actitud que niegue el diálogo y la discusión.

La importancia de enfoque transdisciplinar en el desarrollo de la investigación orientada tanto a la sostenibilidad como al estudio de los problemas sociales relacionados con los procesos “metabólicos” entre la sociedad y la naturaleza en un contexto global, han sido abordados entre otros por el Centro de Tecnología y Sociedad en la Universidad Tecnológica de Berlín, (Schäfer, 2007a; 2007b; Schäfer and Boeckmann, 2004); donde también han examinado su potencial como una apuesta científica de futuro para el conocimiento de las características y dinámicas de los procesos complejos (Schäfer *et al.*, 2009). Se abre por tanto un espacio de encuentro de las disciplinas y más allá de ellas, en donde la irregularidad y la incertidumbre encuentran cabida y son tomadas en cuenta como parte de las herramientas en el análisis de entramados complejos.

Atendiendo a las consideraciones anteriores, vemos que los estudios que abordan de manera transdisciplinar el estudio de los sistemas humanos y naturales revelan la existencia de procesos y patrones nuevos y complejos, aspectos estos que no resultan evidentes cuando se llevan a cabo estudios sociales o estudios de las ciencias naturales por separado. La unidad de la trama humana y los sistemas naturales como sistemas integrales se evidencia en la medida en que los seres humanos interactúan con los componentes naturales. Aunque se han llevado a cabo muchos estudios que han examinado las interacciones seres humanos-naturaleza, la complejidad de estos sistemas asociados no ha sido bien comprendida, ya que la separación tradicional de las ciencias sociales y la ecología ha retrasado en gran medida el avance de estos estudios y la implementación de este enfoque integrador (Jianguo Liu *et al.*, 2007).

Para algunos investigadores (Gallopín *et al.*, 2001), la preponderancia del enfoque clásico parcelado de la ciencia ha provocado incluso un empeoramiento de los problemas medioambientales, señalando que, más allá de la investigación interdisciplinaria, solamente un enfoque sistémico complejo puede abarcar la complejidad de la relación sociedad–naturaleza, ya que no pueden ser

explicados desde los modelos tradicionales existentes. Según Gallopin, se debe partir del concepto de sistema complejo en el cual las propiedades de cada sistema son propiedades del conjunto ya que los vínculos entre factores y diferentes escalas originan la posibilidad de que los cambios en un componente repercutan en otras partes del sistema.

Por su parte, Wark (2006), sostiene que la tradicional estructura disciplinar de análisis de la realidad corresponde a “*una etapa histórica de la lucha por el conocimiento*”, siendo en sí misma una manera de perpetuar el “*régimen de saber/poder predicado en sus propias políticas de jerarquías, divisiones arbitrarias y economías de exclusión*”. Esta postura, además de cuestionar la tradicional disciplinariedad por ser un mecanismo que limita el acceso al conocimiento, invita a romper con dicha vía para buscar el cambio social que asegure igualdad de oportunidades y espacios de saber con aportación de todos los actores sociales, considerando tan valiosos o más que el núcleo de cada disciplina, sus entornos e interrelaciones.

En ese orden de ideas, el enfoque transdisciplinar aplicado al estudio del espacio geográfico considera tan importantes los componentes ecológicos y los humanos, como su trama de conexiones o interacciones, su sistema de interdependencia. De tal manera que desde su perspectiva no sólo se estiman las variables naturales (como, por ejemplo, los patrones de paisaje, los hábitat de vida silvestre o la biodiversidad), o las variables humanas (como, por ejemplo, los procesos socioeconómicos, las redes sociales, los actores sociales, la percepción de las comunidades o las estructuras de gobernanza a diversos niveles) (Schultz *et al.*, 2007); sino que también se contemplan las variables derivadas de la interrelación de los componentes naturales con los humanos (*servicios de los ecosistemas*).

### **2.1.2 Los seres humanos como parte del sistema natural**

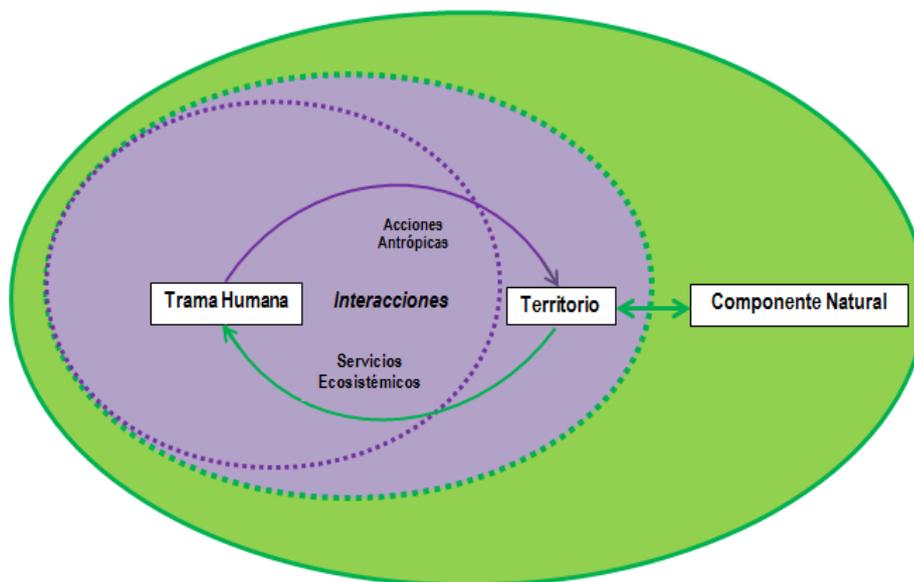
Concebir los seres humanos como una parte del sistema natural es uno de los considerandos fundamentales para la comprensión de la realidad ambiental desde la aproximación ecosistémica. A este respecto, Grumbine (1994), al abordar la gestión ambiental, pone de manifiesto que los aspectos sociales y de la trama humana son fundamentales para una adecuada y pertinente gestión ecológica. De igual manera, señala que a pesar de que el enfoque de gestión ecosistémica considerando lo social ha venido evolucionando y divulgándose, no puede decirse que haya sido incorporado de manera plena en las prácticas concretas de gestión. Cinco son los aspectos que

presenta Grumbine dentro de un enfoque que considera la trama humana incorporada a la gestión de los ecosistemas:

- 1- Reconocimiento de la influencia humana en la naturaleza
- 2- Objetivos de gestión claramente definidos
- 3- Necesidad de promover la cooperación interinstitucional
- 4- Seguimiento o monitoreo de los resultados de la gestión
- 5- Liderazgo a nivel de política nacional

Se observa claramente en estos elementos de la gestión basada en ecosistemas que la cooperación internacional y el reconocimiento de la incidencia humana en el componente natural constituye aspectos fundamentales dentro de una gestión ambiental integral. Lo anterior nos mueve a presentar un diagrama orientado a representar tal integralidad, considerando el territorio como una construcción social en el cual se presentan las interacciones entre componente natural y la trama humana (Figura 2).

Figura 2. Diagrama representativo de lo ambiental desde un enfoque integrador de la trama humana y el componente natural



Fuente: Elaboración propia

La consideración de los seres humanos como parte del sistema natural, y en especial las interacciones que la trama humana establece con los ecosistemas es reconocida igualmente por Christensen *et al.* (1996) y McLeod *et al.* (2005), para quienes esta premisa es vital dentro de un

enfoque de gestión ambiental basada en ecosistemas; coincidiendo ambos en atribuir como un error grave el tradicional tratamiento aislado de componentes, especies o servicios de los ecosistemas.

Las múltiples interacciones que vinculan de manera íntima a los ecosistemas y los sistemas sociales ha sido evidenciada hasta el punto de poder señalarse que la delimitación o aislamiento de estos sistemas constituye una arbitrariedad y, hasta cierto punto, un obstáculo para un reconocimiento adecuado de la realidad ambiental (Berkes y Folke, 1998).

En ese mismo sentido, la consideración de la trama humana como un sistema que coevoluciona conjuntamente con los ecosistemas adaptándose de manera simultánea ha motivado el surgimiento del término socio-ecosistema o sistema socio-ecológico (Anderies *et al.*, 2004), que de alguna manera también motiva hacia una mirada integradora de “humanos en la naturaleza”. Tal como señalara Grumbine (1994), los seres humanos están “incrustados” en la naturaleza por lo que la gente no puede ser separada de la naturaleza. En síntesis, los seres humanos están influenciados por los patrones y procesos ecológicos y estos a su vez son afectados por ellos.

### **2.1.3 El territorio y su gestión integral**

Además de considerar la incidencia de los seres humanos como parte del sistema natural y las interrelaciones que de ello se derivan, de igual manera, muchos investigadores han reconocido en las últimas décadas que aspectos como la demanda creciente de bienes, la complejidad o la incertidumbre están ligadas al aumento en los conflictos por los recursos, y en general comprometen la gestión ambiental a nivel mundial (Dorcey, 1986). La búsqueda de una gestión integral ha puesto de presente la necesidad de considerar aspectos ecológicos, económicos y sociales, cuya simultaneidad e interrelación aumenta la mencionada conflictividad, estimulando nuevas maneras de gestión no sólo para resolver los problemas ambientales existentes sino para evitar su ocurrencia (Dorcey y McDaniels, 2001).

En ese mismo sentido, y como ya se ha mencionado, el marco conceptual del presente estudio tiene muy presentes los planteamientos del profesor canadiense Bruce Mitchell (Universidad de Waterloo), quien ha centrado sus investigaciones en la gestión integrada del agua y la gestión ambiental. Para Mitchell, los problemas de la gestión ambiental y de los recursos se caracterizan en grado sumo por la complejidad, la alta incertidumbre y, fundamentalmente, la conflictividad en

torno a las valoraciones. Ahora bien, como respuesta a estos problemas ambientales el canadiense señala que los actores políticos, técnicos, expertos y tomadores de decisiones están confiando cada vez más en aquellos enfoques o aproximaciones que incluyan lo social y el aprendizaje participativo.

Este planteamiento integrador mejoraría la capacidad de las comunidades para orientar sus acciones hacia escenarios sostenibles teniendo en cuenta las innegables interacciones que se presentan entre trama humana y el medio natural. En ese sentido, los recientes trabajos de Mitchell se han orientado a examinar de qué manera es posible aplicar los principios de la gestión integral de los recursos hídricos en la solución de problemas concretos; además de buscar alternativas prácticas para la aplicación del enfoque ecosistémico en la gestión del agua y del suelo, garantizando siempre la participación de todos los actores sociales involucrados en el territorio que constituyen parte interesada en situaciones específicas de conflicto por uso (Mitchell, 2011). Este enfoque también rescata el papel de los marcos teóricos y conceptuales para orientar la investigación aplicada, así como la necesidad de comprender de mejor manera las diferencias existentes entre los modelos trans-, inter- y multidisciplinarios (Mitchell, 2008).

En ese orden de ideas, desde nuestra perspectiva el territorio es una construcción social en el cual se manifiestan las actividades de los seres humanos sobre el medio natural, implicando por supuesto sus interacciones mutuas. El territorio por tanto, no es solo un espacio geográfico ya que implica igualmente identidad cultural, historio regional y todas las dinámicas propias del entramado humano. Desde esta mirada con la cual nos acercamos a lo que entendemos por territorio, se percibe que el tipo de interacción que se presenta entre los seres humanos resulta determinante para las relaciones que establece esta trama con el componente natural. Derivado de esta comprensión la gestión integral del territorio se concibe participativa, holística e investigativa, transdisciplinar y socialmente inclusiva. En ella el objetivo de una vida digna y de justicia social no es contrario o excluyente con la tarea de asegurar un ambiente integralmente sano.

A nuestro juicio, la gestión integral del territorio es participativa en la medida que involucre a todos los actores sociales con mecanismos reales de acceso a la información e incidencia en la toma de decisiones. Es holística e investigativa al abordarse el conocimiento del territorio a diferentes escalas y niveles, a la vez que considera que la resolución de las problemáticas derivadas de la relación entre sociedad y su entorno natural implica consistentes procesos investigativos. La gestión integral, por tanto, exige una mirada transdisciplinar que acepta la complejidad, la multiplicidad de perspectivas y el diálogo de saberes.

Es desde esta perspectiva que asumimos la visión de territorio y gestión integral del mismo para el caso de la Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente en la presente tesis doctoral.

## **2.2 La regionalización como herramienta de gestión**

Según Borja *et al.* (2004), la regionalización ecológica se comprende como un proceso de clasificación y de reconocimiento espacial cartográfico de un territorio permitiendo la identificación de ecosistemas a diversos órdenes escalares. El proceso como tal requiere, por una parte, la aplicación de criterios de carácter genético-funcional, a la hora de la clasificación de los ecosistemas presentes en un determinado territorio, y, por otra, la puesta en valor de un principio jerárquico conformado por diferentes órdenes escalares de análisis. No obstante, es importante señalar que los esfuerzos por caracterizar y delimitar tramas bio-físicas del territorio no es algo nuevo, encontrándose en sus inicios diversas limitaciones en el empeño de sectorizar el territorio para su adecuada gestión.

En este último sentido se enmarca lo señalado en su día por F. González Bernáldez, al indicar que uno de los problemas fundamentales con relación a los estudios de caracterización y sectorización ecológica estribaba en la manera cómo se integran los diferentes aspectos temáticos, dado que las características ecológicas de un determinado territorio se encuentran definidas por un gran número de parámetros ambientales que interaccionan de manera constante entre sí (González Bernáldez, 1982). Además, la complejidad de los procesos aumentan conforme crece la integralidad de los aspectos del medio físico con la trama humana que en ella se desarrolla, aspectos ambos sustentados en una cartografía temática bastante diversa (Ramos, 1979), situación que ha sido superada posteriormente con el desarrollo y el uso generalizado de los sistemas de información geográfica, permitiendo la integración organizada de múltiples formas de información georreferenciada.

Estas nuevas posibilidades tecnológicas y la consolidación de herramientas informáticas han abierto posibilidades innovadoras para resolver problemas complejos en cuanto a planificación y gestión del territorio, y es por ello que, dentro de un enfoque ecosistémico, la regionalización ecológica constituye una estrategia irrenunciable para la gestión de los espacios naturales.

La búsqueda de mecanismos e instrumentos que posibiliten la regionalización ecológica de una determinada cuenca, como puede ser el caso de la cuenca Ciénaga de la Virgen, es un aspecto de gran importancia para su adecuada gestión, ya que estos sistemas geográficos de drenaje superficial y subterráneo constituyen la unidad territorial mínima de interacción del ciclo hidrológico con la biosfera (White *et al.*, 1992), y además, desde la perspectiva ecosistémica, son consideradas las unidades básicas de gestión dentro de la planificación ecológica o integrada del territorio (Slocombe, 1993).

El enfoque ecosistémico implica considerar principios de jerarquización a diferentes niveles escalares para poder contar con un marco de análisis que resalte las propiedades emergentes no visibles en componentes aislados, es allí donde podemos tener en la teoría de sistemas jerárquicos un marco conceptual para desarrollar la regionalización.

La regionalización ecológica puede considerarse como una herramienta que permite aplicar la aproximación ecosistémica al campo de la planificación y la gestión del territorio. Tener regionalizado un territorio desde el punto de vista ecológico conlleva la identificación, caracterización y discriminación cartográfica a distintas escalas de las unidades homogéneas que lo componen, unas unidades homogéneas definidas por su significado funcional y sus límites ecológicos (paisajísticos) (Borja y Montes, 2008).

### **2.2.1 Teoría de los sistemas jerárquicos, clasificación de ecosistemas y Unidades Ecológicas de Gestión - UEG**

La teoría de los sistemas jerárquicos se sustenta en la idea de que cada uno de los componentes de un sistema constituyen un sistema con su propia complejidad, de tal forma que diferentes sistemas se anidan a diferentes escalas. Ahora bien, desde un punto de vista genérico la “*jerarquía*” se relaciona con el grado de organización y complejidad de los sistemas, sean estos naturales o sociales. Esto implica tener presente la posición que ocupa el nivel en el que se trabaja, así como los subsistemas que conforman ese nivel y los sistemas mayores al cual pertenecen o están vinculados esos subsistemas (Sevilla, 2006).

La jerarquización del territorio se presenta como una consecuencia al considerar la organización espacial como una jerarquía encajonada de sistemas y subsistemas a diferentes escalas, pudiendo

ser expresada esta organización de manera gráfica, es decir, representada cartográficamente. En la jerarquización geográfica es importante tener presente que la escala es un concepto fundamental ya que implica las condiciones gráficas de representación de un territorio a un determinado nivel de resolución (Galvis, 2007).

En ese sentido, algunos autores han criticado la tradicional elaboración de materiales cartográficos, llevada a cabo incluso por entidades de naturaleza gubernamental, señalando que esa tradición enfatiza en el “uso de clasificaciones planas o no jerarquizadas”, es decir, representaciones a un solo nivel. Esta situación es considerada inconveniente dado que genera dificultades durante procedimientos de cambio de escala cartográfica como en el análisis a diversos niveles de resolución. La jerarquización implica, así pues, la definición de distintos niveles de análisis por lo que, en el estudio del territorio a un nivel escalar específico, cada ecosistema identificado y delimitado como unidad cartográfica contiene otros ecosistemas a un nivel escalar inferior subsiguiente (Borja *et al.*, 2008).

Asumido de esta manera el análisis del territorio tendría sustento en la denominada “*Teoría de sistemas*” que permite el estudio de los sistemas en sí mismos y de las interacciones entre los sistemas. Los sistemas naturales, en este enfoque, existen como un todo en sí y como parte de otro todo más amplio (Haigh, 1987). En este punto, se debe tener presente un concepto importante de la teoría de sistemas denominado *holon* (del griego *holos*, “todo”, junto con el sufijo *on*, “parte”), con el cual se indica aquello que siendo *una totalidad* en un contexto es de manera simultánea *una parte* en otro contexto (Koestler, 1967).

El enfoque de sistema de clasificación jerárquica de ecosistemas que se acoge en este estudio asume los trabajos de Klijn (1991 y 1994) y Klijn & Udo de Haes (1994), así como lo planteado por Montes y colaboradores en 1998 (Montes *et al.*, 1998). En base a ello, el esquema jerárquico de clasificación de ecosistemas planteado por Borja *et al.*, (2004) identifica nueve (9) órdenes escalares (ecozona, ecodominio, ecoárea, ecoprovincia, ecoregión, ecodistrito, cosección, ecotopo y ecoelemento), cada uno de estos ordenes escalares se definen a partir de contextos estructurales y funcionales interrelacionados (Tabla 2).

Tabla 2. Esquema jerárquico de clasificación de ecosistemas

Orden Escalar	Contexto Estructural (Factores de control)	Contexto Funcional			
Ecozona	- Macroclimas (Zonas climáticas, circulación general de atmósfera) - Estructura global de continentes y océanos	Enfoque Morfoclimático  ESCALA ESPACIAL  >10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup>	ÁMBITO ZONAL Ámbito de las escalas de permanencia de los ecosistemas		
Ecodominio	-Dominios morfoclimáticos (husos meridianos) -Complejos morfoestructurales continentes -Hidrodinámicooceánica		ESCALA TEMPORAL GEOLÓGICA	ESCALA TEMPORAL CLIMÁTICA	ESCALA TEMPORAL ANTRÓPICA
Ecoárea	-Grandes áreas climáticas (masas de aire y centros de acción) -Grandes conjuntos morfoestructurales (macromodelado, formas mayores) -Grandes complejos litológicos -Grandes células de intercambio de aguas (hidrodinámica)		>10 <sup>6</sup> km <sup>2</sup>	>10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup>	>10 <sup>3</sup> km <sup>2</sup>
Ecoprovincia	-Variedades climáticas/bioclimáticas -Macrounidades de relieve (macromodelado, formas intermedias) -Unidades hidrográficas estructurales (grandes cuencas) -Plataforma continental (modelado y tipo de substrato)		DOMINIOS MORFOCLIMÁTICOS		
Ecorregión	-Regiones climáticas -Sistemas morfogénéticos y macromodelado (formas menores) -Series de vegetación y clima -Hidrología regional (estructura y composición de acuíferos/ cuencas hidrográficas secundarias)	Enfoque Morfogenético  ESCALA ESPACIAL  10 <sup>1</sup> - 10 <sup>4</sup> km <sup>2</sup>	ÁMBITO REGIONAL Ámbito de las escalas de evolución de los ecosistemas		
Ecodistrito	-Variedades mesoclimáticas -Balance morfogénesis/edafogénesis (status de los sistemas morfogénéticos) -Tipos de formaciones superficiales y mesomodelado (formas mayores) -Balance precipitación/escorrentía/infiltración		ESCALA TEMPORAL GEOLÓGICA	ESCALA TEMPORAL CLIMÁTICA	ESCALA TEMPORAL ANTRÓPICA
Ecosección	-Facies mesoclimáticas -Vegetación edafófila -Asociaciones de formaciones superficiales y mesomodelado (formas intermedias) -Interacción aguas superficiales/aguas subterráneas		10 <sup>4</sup> años a 10 <sup>6</sup> años	10 <sup>2</sup> años- 10 <sup>4</sup> años	10 <sup>2</sup> años a 10 <sup>3</sup> años
Ecotopo	-Condiciones microclimáticas -Mesomodelado (formas menores) -Tipos de depósitos y suelos -Cobertura vegetal -Flujos hídricos locales (superficiales, subsuperficiales y subterráneos)	Enfoque Morfodinámico  ESCALA ESPACIAL  <10 <sup>1</sup> km <sup>2</sup>	ÁMBITO LOCAL Ámbito de las escalas de dinámica de los ecosistemas		
Ecoelemento	-Micromodelado -Composición, estructura y estado sucesional de comunidades biológicas -Cuadros bio-geo-químicos básicos de formaciones superficiales -Estructura, composición y organización de cuerpos de agua.		<10 <sup>4</sup> años	<10 <sup>2</sup> años	<10 <sup>2</sup> años
			SISTEMAS MORFODINÁMICOS		

Fuente: Sistema de clasificación jerárquica de ecosistemas según: Borja *et al.*, 2004; Borja *et al.*, 2008; Borja y Montes 2008; Borja *et al.*, 2009.

El contexto funcional concierne a tres ámbitos escalares de funcionamiento de los ecosistemas (local, regional y zonal), los cuales se asocian a los grupos de escalas espacio-temporales de referencia, en las que se manifiestan los condicionantes dinámicos, evolutivos y de permanencia de los ecosistemas. En cada caso, además, se definen magnitudes temporales de actividad, transformación y continuidad de los ecosistemas, según los eventos de cambio sean de carácter geológico, climático o antrópicos, respectivamente (Borja *et al.*, 2009).

De igual manera, la delimitación de los ecosistemas se sustenta en la percepción de las características integradoras del medio, especialmente aquellas que sean cartografiables de una manera sencilla. Es por ello que se ha señalado como un punto importante en la clasificación de los ecosistemas el llevar a cabo una selección pertinente de propiedades y atributos que tengan utilidad para: definir, clasificar, reconocer y delimitar los ecosistemas a través de una expresión cartográfica tipo mapa (Montes *et al.*, 1998).

Desde el punto de vista estructural, los *factores de control* permiten definir y seleccionar los ecosistemas a cada una de las escalas consideradas. Los procesos de caracterización de ecosistemas requieren tener claro y poseer información sobre los factores de control desde los cuales se asume el orden escalar a considerar para el análisis. Estos elementos que operan como factores de control permiten clasificar y jerarquizar el territorio. Así, algunos de los factores de control, tales como las formaciones superficiales y las facies mesoclimáticas, tienen un gran impacto en el contexto estructural de los órdenes escalares de ecodistrito y ecosección respectivamente. Las formaciones superficiales corresponden a todos aquellos materiales geológicos diferentes de la roca inalterada (hablamos básicamente de sedimentos, pero también de las formaciones edáficas elaboradas a partir de aquello o de perfiles de alteración). Las facies mesoclimáticas por su parte hacen referencia a las características que presenta el clima de una región natural de pequeñas dimensiones (valle, bosque, etc.); la escala mesoclimática es intermedia entre la del microclima y la del macroclima, entendiendo que esta última se refiere a el clima de una región geográfica asociada a las *zonas* circunterrestres.

Las *Unidades Ecológicas de Gestión* han sido definidas como unidades homogéneas destinadas al análisis y gestión del territorio, surgidas a partir de la integración de las tramas ecológica y socio-económica (Borja *et al.*, 2004).

Los criterios de homogeneidad de este tipo de ámbitos vienen dados, en efecto, no sólo por unas condiciones biofísicas comunes, garantizadas por el proceso de regionalización ecológica, sino además por una similar evolución de los usos del suelo y por un contexto socioeconómico comparable. Así pues, en el fondo, las UEG lo que traducen son *paisajes culturales* ya que sus dimensiones y sus características dependen, en última instancia, del proceso de co-evolución habido durante cientos o miles de años entre los sistemas naturales y actividad humana.

En ese mismo sentido, en la definición de espacios con una cierta homogeneidad ya se ha señalado hace algún tiempo, indicándose, por ejemplo, que “*no se trata de idealizar el territorio, pero sí de constatar que hay unidades naturales forjadas por la historia y la geografía que tienen una entidad socio cultural, un patrimonio y un signo de identidad de la población*” (Borja, J., 1987). De esta aproximación derivan nociones de gran interés para la gestión integral del territorio como las de espacio geográfico, trama humana, historia regional, identidad cultural, así como todo un conjunto de actividades socio-económicas derivadas de las interacciones de los elementos mencionados.

Ahora bien, es importante tener en cuenta que conceptualmente las UEG son equiparables a la noción tradicional de los *paisajes culturales*, entendidos como el resultado de la acción moduladora de los humanos sobre el medio (Borja y Montes, 2008; Borja *et al.*, 2009); o, asimismo, desde la perspectiva del *Cambio Global*, con la expresión más actual de los *socio-ecosistemas* (Anderies *et al.*, 2004).

### **2.2.2 Los sistemas de información geográfica (SIG) en la gestión del territorio**

Un aspecto no menos importante para llevar a cabo el proceso de regionalización ecológica y definición de las *unidades ecológicas de gestión* es poder realizar de manera conveniente la superposición de capas y el manejo eficiente de la cartografía disponible. Actualmente, esto puede hacerse de una manera enormemente efectiva mediante el uso de los denominados *Sistemas de Información Geográfica* (SIG); se hace necesario por tanto comprender en qué consisten, cuáles son sus potencialidades y cuales desarrollos resultan más adecuados dentro de un enfoque transdisciplinar, uno de los pilares a partir del cual se sustenta la aproximación ecosistémica.

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) se definen como “*un conjunto de herramientas para recolectar, almacenar, extraer, transformar y desplegar datos espaciales del mundo real para un propósito particular*” (Burrough, 1986). Dentro de esos propósitos particulares destaca el de servir como apoyo a los procesos de planificación y ordenamiento territorial. El desarrollo de esta herramienta informática vino motivado por diversas necesidades entre ellas la de integrar múltiples niveles de información al tratar de estimar los impactos ambientales de los proyectos de desarrollo, lo que se manifestó en los grandes esfuerzos durante los años 70 por tratar de “informatizar” el ya conocido método de McHarg de “transparencias superpuestas” (McHarg, 1992). Entre las prestaciones de los SIG’s más apreciadas en la actualidad están las de poder georreferenciar cualquier tipo de información y la de poder integrar datos mediante el manejo simultáneo de tablas con información diversa (bases de datos asociadas).

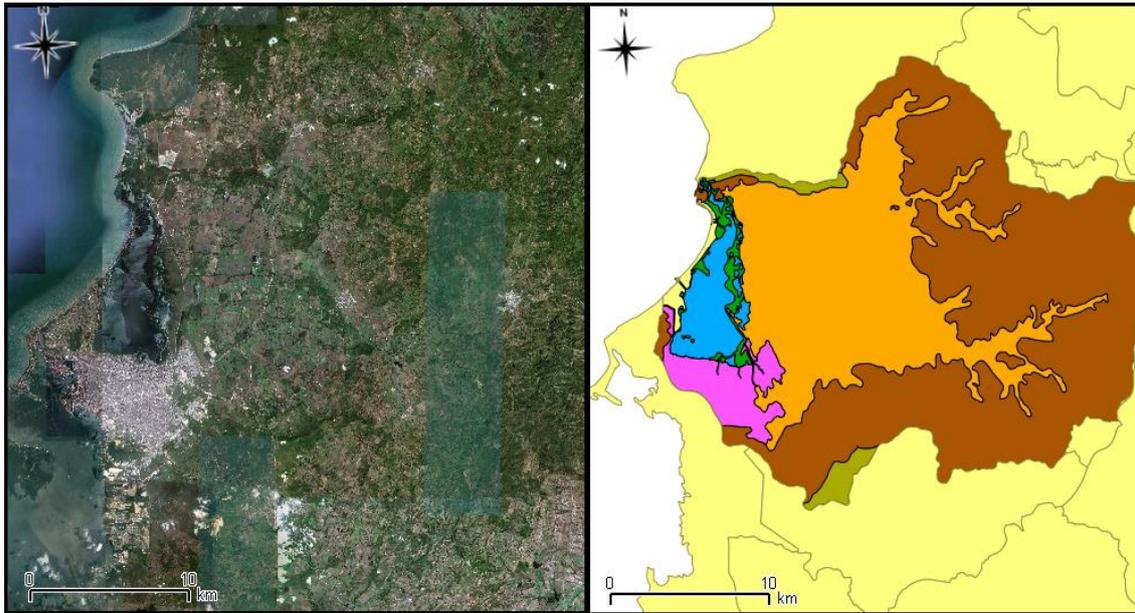
La virtualidad del SIG deriva de la capacidad que tiene esta herramienta para vincular bases de datos con información geográfica o de otro tipo, de tal manera que al identificarse un “objeto gráfico” puede conocerse todo tipo de atributos o de información específica sobre el mismo. De igual manera, cualquier indagación sobre las bases de datos asociadas puede ser ubicada cartográficamente.

Los datos se pueden almacenar de dos maneras distintas: *raster* o *vectorial* (Fig. 3). Los datos tipo raster hacen referencia a cualquier imagen digital, que se almacena en formato de archivo tipo TIFF, JPEG, entre otros; mientras que la información vectorial es la representación mediante vectores de una figura geométrica que representa un elemento geográfico en el espacio. Para el caso de los datos vectoriales, estos se manejan en formatos diversos como por ejemplo el *shapefile*. Un *shapefile* es un formato vectorial multiarchivo de almacenamiento digital que permite guardar información sobre elementos geográficos, tanto de localización como de sus atributos asociados.

Todos estos aspectos relativos al funcionamiento y potencialidades de los SIG permiten fortalecer la toma de decisiones en materia de planificación territorial ya que tienen sustento en criterios racionales y en la información actualizada que manejan. Por tanto, la ventaja más destacada que presentan los SIG, tal como lo señalaran Gómez y Barredo (2005) es su capacidad para analizar información temática y espacial al mismo tiempo. En ese sentido, por una parte la base de datos con la que trabaja el SIG puede ser permanentemente actualizada y, por otro, trabajar con datos espaciales permite cartografiar la información obtenida. Además, los datos espaciales georreferenciados que constituyen la información geográfica que manejan los SIG pueden ser procesados, transferidos, superpuestos o mostrados a través de distintas aplicaciones de software,

tanto de empresas comerciales como mediante Software SIG de código abierto. Ejemplos del primer caso lo constituyen el software ArcGIS o el MapInfo; mientras que para el segundo caso encontramos software como gvGIS y Quantum GIS.

Figura 3. Imágenes tipo Raster y Vectorial



Fuente: Elaboración propia a partir de imagen Google Earth georreferenciada (Raster- izquierda) y archivos shapefile SIGOT (Vectorial- derecha), ambas procesadas en Quantum GIS

El uso de software de código libre o productos de venta comercial, es algo importante en relación con los procesos de democratización y acceso a la información, sobre todo porque las necesidades de manejo de datos en muchas ocasiones encuentran obstáculos en los elevados precios para comunidades y organizaciones con restricciones económicas para la adquisición de productos de venta comercial, además de las limitaciones de orden legal que focalizan el uso específico de equipos y otras reglamentaciones para el manejo personal e incluso institucional. Si bien es cierto que los productos comerciales, relativos a los SIG, por lo general proporcionan un conjunto amplio de técnicas para el análisis y la visualización de los datos espaciales, tanto estos como los de código libre llevan a cabo las funciones esenciales para la transformación, proyección de cambios y manejo de nuevos muestreos (Goodchild y Haining, 2005).

Los enfoques transdisciplinarios, como el ecosistémico, tienen entre sus pilares fundamentales el favorecer la participación del mayor número de actores sociales en los procesos de resolución de

problemáticas complejas, esto implica mayores niveles de acceso a la información, considerando todos los saberes, y promover con mayor dinamismo el diálogo entre los actores con saberes más especializados y el conocimiento que aportan los pobladores de las comunidades. Estos puntos de encuentros requieren alfabetización científica y democratización de saberes alejándonos del enfoque tradicional de manejo exclusivo de información a nivel de “expertos”.

Sin llegar a la estigmatización del software de venta comercial, se requiere en ciertas circunstancias de una mayor apertura en el manejo espacial de datos y esto obliga a contar con herramientas de SIG que puedan ser de uso generalizado y público para lograr mejores niveles de participación de actores sociales en territorios con restricciones en cuanto disponibilidad y acceso a estos recursos informáticos.

El debate sobre el potencial de los software comerciales y los de código libre es bastante amplio y diverso, sin embargo consideramos que los SIG de código libre representan una alternativa de democratización y accesibilidad a la información para el público en general y personal interesado en estudiar dinámicas complejas como la interacción entre la trama social y biofísica en un territorio.

A la par de este debate, Goodchild & Haining (2005) plantean la utilidad de los SIG para geógrafos y científicos de las ciencias naturales en la definición y conocimiento de posiciones geográficas precisas, lo cual normalmente se ve reflejado en la elaboración de mapas; pero esta precisión geométrica no siempre sería necesaria para los científicos sociales en los llamados campos de variación donde son de mayor énfasis o apetencias las denominadas “posiciones o situaciones relativas”. En ciencias sociales, por ejemplo, desde hace ya bastante tiempo una situación como la densidad poblacional es comprendida como un campo variable (Angel & Hyman, 1976). Sin embargo, este punto de debate sobre la mayor utilidad de los SIG’s en determinadas disciplinas que en otras empieza a dilucidarse precisamente a través de la transdisciplina.

Es así como en la actualidad los sistemas de información geográfica se constituyen en vías de encuentro entre el análisis de datos espaciales con las problemáticas de interés social, por lo que los estudios e investigaciones en este campo son cada vez más requeridos para toma de decisiones y orientación de las políticas públicas (Craig *et al.*, 2002).

## 2.3 La evaluación de ecosistemas del milenio

A nivel internacional se han llevado a cabo diversas iniciativas de evaluación ambiental auspiciadas por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Entre ellas destacan el denominado Informe GEO (Global Environment Outlook o Perspectivas del Medio Ambiente Mundial) que se orienta a valorar las perspectivas ambientales con un alcance mundial, o la Evaluación Mundial de Aguas Internacionales (GIWA). También se conocen otras labores evaluativas como las lideradas desde el denominado Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) que efectúa una indagación sobre el "estado de la ciencia" alrededor del tema climático y eleva las correspondientes directrices a los tomadores de decisiones políticas. La *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*, por su parte, pone el énfasis en la valoración del estado actual de los ecosistemas y su contribución al bienestar humano, como más adelante se detallará. La utilidad de esta *evaluación* del estado de los ecosistemas, según la metodología de referencia (World Resources Institute, 2003), se puede sintetizar en los siguientes aspectos:

- Profundiza el conocimiento de las relaciones y vínculos entre los ecosistemas y el bienestar humano.
- Estima el potencial que tienen los ecosistemas para contribuir en la disminución de la pobreza y el fortalecimiento del bienestar humano.
- Evalúa la compatibilidad de las políticas implementadas por instituciones a diferentes escalas
- Logra integrar información proveniente de las ciencias sociales y las ciencias naturales
- Facilita el manejo integrado de los ecosistemas
- Identifica y evalúa las políticas y las gestiones para la sostenibilidad de los servicios de ecosistemas orientadas a la satisfacción de las necesidades humanas.

### 2.3.1 Los servicios ecosistémicos

Durante los años 2001 a 2005 una alianza internacional de organizaciones lideradas por las Naciones Unidas realizó un estudio sobre el estado actual y los escenarios futuros de los ecosistemas del

mundo denominada Evaluación de Ecosistemas del Milenio. Esta evaluación de carácter internacional promovió la acción mancomunada de más de 1300 expertos de 95 países cuyo objetivo fue “*evaluar las consecuencias de los cambios que sufren los ecosistemas sobre el bienestar humano y al mismo tiempo establecer las bases científicas para promover acciones de conservación y uso sostenible de los ecosistemas y su contribución al bienestar humano*” (EMA, 2005). Los resultados de esta *ecoauditoria* ponen de presente la necesidad urgente de conservar los ecosistemas como la mejor garantía para el desarrollo humano y, dado que los ecosistemas son los generadores de un flujo de servicios vitales para la sociedad, la lucha contra la pobreza en el mundo.

El desarrollo de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio permitió concluir algo que ya no era un secreto para nadie, que es la biodiversidad lo que hace habitable nuestro planeta, poniéndose en valor un concepto, el de *servicios ecosistémicos*, con el cual venía especulándose desde los años setenta, aunque no fuera hasta la década de los ochenta cuando Anne y Paul Ehrlich lo propusieran formalmente para identificar todas aquellas prestaciones derivadas del funcionamiento de los sistemas naturales de las que el ser humano se beneficia gratuitamente. En palabras de la MEA (2005) los servicios ecosistémicos hacen referencia a “*los beneficios que la sociedad recibe de los ecosistemas*” (MEA, 2005); es decir las condiciones y procesos por los que los ecosistemas satisfacen las necesidades de la gente (Almeida *et al.*, 2007) y hacen posible nuestra existencia.

Los servicios ecosistémicos se presentan por tanto como una definición de carácter general que abre un espacio importante para la discusión en el ámbito de la evaluación (Turner *et al.*, 2008). Incluso existen discusiones alrededor del uso indistinto de los términos “servicios ecosistémicos” y “servicios ambientales”, llegándose a establecer por parte de algunos autores diferencias entre los mismos según el contexto; ubicando el primero con un énfasis hacia los “ecosistemas” como la estructura cuyas interacciones permiten que los seres humanos se vean beneficiados, mientras que el segundo sería empleado mayoritariamente por los “tomadores de decisiones” y enfatiza en el concepto de “ambiente” o “medio ambiente” cuya definición no presta una gran atención a las “*interacciones necesarias para proveer dichos servicios*” (Balvanera y Cotler, 2007). Hay quien también prefiere utilizar esta segunda expresión sólo cuando se está haciendo referencia a temas de contabilidad ecológica, en concreto cuando se habla de “pago por servicios ambientales”.

De cualquier forma, atendiendo al esquema conceptual descrito en la Evaluación del Milenio, estos servicios estarían determinados por la organización de los ecosistemas (estructura) y por sus operaciones o procesos (funciones), y su consideración como tales dependen siempre de que las condiciones de aquella (la estructura) o de estas (las funciones) sean factibles de ser aprovechadas,

ya sea de manera directa o indirecta, por la sociedad (Fisher *et al.*, 2008). Esta última noción estaría en la línea propuesta por De Groot y colaboradores (2010), para quienes los servicios ecosistémicos se definen como las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano.

Ahora bien, el concepto de “servicios” que ofrecen los ecosistemas a las poblaciones humanas se origina mucho antes, en el seno de los movimientos ambientalistas surgidos a finales de los años 60 (Mooney y Ehrlich, 1987). En ese momento histórico se toma conciencia de los impactos sobre la “capacidad del planeta para mantenerse y producir suficientes bienes para consumo de las poblaciones humanas”, es decir, se originan una conciencia social sobre la “crisis ambiental”, y unos movimientos y reflexiones que sentaron las bases para tener un mayor interés por las relaciones entre los ecosistemas y la trama social que de ellos se beneficia. Ahora bien, los servicios de los ecosistemas, considerados en tanto que beneficios aprovechables por los seres humanos, constituyen una definición con enfoque antropocéntrico ya que enfatiza una visión de la naturaleza desde el interés o intereses humanos (Casado *et al.*, 2010), es lo que comúnmente se denomina una “visión utilitaria de la naturaleza”.

Sea como fuere, estos beneficios o eco-servicios que permiten la existencia humana sobre el Planeta se han clasificado en cuatro (4) categorías: de aprovisionamiento (también llamados de abastecimiento), de regulación, culturales y de soporte o apoyo (MEA, 2003) (Tabla 3):

Tabla 3. Servicio de los ecosistemas y sus componentes

Servicios	Servicios de Abastecimiento	Servicios de Regulación	Servicios Culturales	Servicios de Soporte
<b>Explicación</b>	Los productos obtenidos de los ecosistemas	Los beneficios obtenidos de los procesos que regulan los ecosistemas	Los beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas	Servicios necesarios para la producción de todos los demás servicios de los ecosistemas
<b>Sub-categoría</b>	Alimento Agua dulce Leña Fibra Bioquímicos Recursos genéticos	Regulación del clima Regulación de enfermedades Regulación de la erosión Regulación del agua Purificación del agua	Espiritual y religioso Recreación y turismo ecológico Estético Inspiración Educativo Sentido del lugar Patrimonio cultural	Formación de suelo Ciclado de nutrientes Producción primaria

Fuente: MEA, 2003- Ecosystems and human well-being: A framework for assessment, Millennium Ecosystem Assessment Series, Washington, DC (Island Press).

Los llamados “*servicios de abastecimiento*” corresponden a los productos que obtenemos directamente de los ecosistemas y hacen referencia a beneficios tales como: alimento, madera o agua potable. Especial interés tendremos en cuanto al agua y los alimentos ya que son aspectos fundamentales para la subsistencia de los seres vivos y para el entramado humano en particular, no olvidemos que las cadenas alimentarias constituyen las rutas de transporte de materia y energía en los ecosistemas.

Los “*servicios de regulación*” son los beneficios que obtenemos de manera indirecta del funcionamiento de los ecosistemas, como por ejemplo: la purificación del agua o el control de la erosión del suelo. Los servicios de regulación son muy diversos incluyen los impactos de la polinización, la regulación de plagas y enfermedades, la regulación del clima y el riesgo. Contribuyen de manera significativa, por ejemplo, en la cantidad y la calidad del agua dulce disponible.

Los “*servicios culturales*” son los beneficios intangibles o no materiales que obtenemos de los ecosistemas a través de experiencias estéticas, científicas, espirituales. En parte son la base de muchas de las actividades turísticas y, en general, tienen que ver con la configuración de los llamados paisajes culturales, es decir, de los lugares donde los seres humanos han interactuado profundamente entre sí y con la naturaleza.

Por último, los “*servicios de soporte*” son los beneficios relacionados directamente con los procesos ecológicos básicos, los cuales, en cierto modo, subyacen al resto de los servicios y propician que éstos puedan manifestarse como tales beneficios. Los servicios de soporte, por lo tanto, proporcionan la infraestructura básica para la vida, incluyendo la producción primaria, representada en la captura de la energía del sol para producir los compuestos orgánicos complejos, así como la formación del suelo o el ciclo de nutrientes y del agua, etc., por lo que puede equipararse a la propia Biodiversidad. Desde este punto de vista dejarían de ser un tipo de servicio más, para convertirse en la fuente los servicios incluidos en las tres primeras categorías. En general los impactos de este último tipo de servicios ecosistémicos sobre el bienestar humano son indirectos y se desarrollan a largo plazo en relación con la dinámica y la evolución del medio natural, como por ejemplo ocurre con la formación de los suelos, que habitualmente requiere siglos para llevarse a cabo (UK National Ecosystem Assessment, 2011).

De cualquier forma, resulta evidente que los ecosistemas normalmente son explotados para obtener prioritariamente uno o varios servicios, normalmente a expensas de otros (Montes y Sala, 2007). Un

caso típico del planteamiento anterior lo tenemos, por ejemplo, en los ecosistemas litorales, donde el conflicto se plantea habitualmente entre la promoción de la construcción de vivienda o instalaciones industriales, y el mantenimiento del bosque de manglar u otras formaciones vegetales, o los mismos humedales litorales en su conjunto, cuya desaparición conlleva la anulación de la gran cantidad de beneficios que estos proveen a la sociedad. Algo similar ocurre cuando se sustituyen bosques nativos por cultivos de otros productos que hoy día demandan los mercados de alimentos.

La identificación y valoración de estas situaciones de pros y contras (trade-offs) que pueden plantearse entre los distintos servicios es de suprema importancia para llevar a cabo una adecuada gestión de los ecosistemas (Mooney *et al.*, 2005), ya que determinados beneficios que los seres humanos obtenemos de la naturaleza pueden ser antagónicos, de tal modo que la oposición que surge entre ellos puede tener un reflejo negativo en el flujo de servicios y, como consecuencia, una merma en la satisfacción de las necesidades de la sociedad.

En cualquier caso, y más allá del análisis de trade-offs que puede requerir el análisis individualizado de los *servicios ecosistémicos*, todos ellos sin excepción aunque en distinta medida, se ven hoy día afectados por la *Antropización*. Este “proceso de transformación de la superficie terrestre debido a la acción humana se evidencia claramente a partir de la difusión del modo de producción agrícola puesto en marcha por una parte de la Humanidad con el inicio del Neolítico, llegando a ser absolutamente determinante tras la denominada Revolución Industrial en aspectos tales como la pérdida de biodiversidad, el incremento de los procesos de desertificación o la caracterización actual del clima planetario” (Fernández y Borja, 2006). Después de la Revolución Industrial, cuando la capacidad humana para transformar su entorno alcanza dimensiones planetarias, puede hablarse de *Cambio Global*, entendiendo por tal la manifestación presente del proceso de Antropización.

Este hecho es de tal envergadura que ha llevado a algunos autores a utilizarlo en el sentido de identificar una nueva etapa de evolución planetaria y a denominarla con el nombre de *Antropoceno* (Crutzen y Stoermer, 2000). Tal situación no ha sido ajena, por ejemplo, a todo lo que tiene que ver con los “sistemas alimentarios”, y así, en el caso de la zona donde se localiza la Ciénaga de la Virgen, se señala que ha sido afectada por lo que se conoce como la “*ola invernal*” dado que los cambios de orden climático aunque varían de un región a otra afectan no solo la producción agrícola sino que también afectan a la población en general (Cline, 2007).

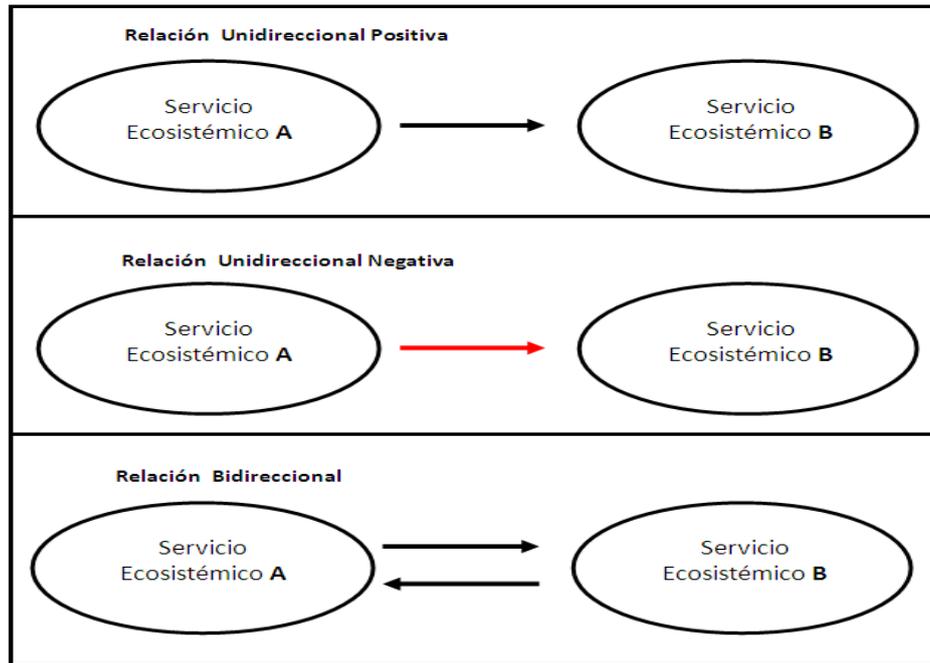
En ese sentido el informe del PNUD sobre el estado de Cartagena de Indias frente a los objetivos del milenio reporta que el fenómeno climático severo de pluviosidad extrema denominado “ola invernal” ocurrido durante el periodo 2010-2011 destruyó los medios de vida y las viviendas de numerosas familias, con especial afectación de los barrios surorientales de El Pozón y Olaya Herrera cercanos a la Ciénaga de la Virgen y donde reside gran parte de la población en situación de pobreza; destruyéndose igualmente más de dos mil patios productivos con lo cual la “ola invernal”, fenómeno claramente relacionado con el cambio global, trajo aparejada la inseguridad alimentaria (PNUD, 2012).

Ante toda este panorama que relaciona los servicios de los ecosistemas con el bienestar de los habitantes, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) constituye una útil y cada vez más consensuada herramienta para la valoración del estado de los ecosistemas, como apoyo para identificación, planificación y priorización de acciones de gestión, siendo desde este punto de vista desde el que la pondremos en práctica en el caso de los ecosistemas de la cuenca de la Ciénaga de la Virgen, a fin de apoyar el diagnóstico y robustecer las propuesta de gestión integral de la misma.

### **2.3.2 Interacción servicios ecosistémicos y bienestar humano**

Como hemos indicado anteriormente, en muchas ocasiones la prestación de un determinado servicio tiene un impacto directo en otro, estableciéndose un régimen de interacciones que pueden ser de naturaleza unidireccional o bidireccional (Fig. 4). Mientras que en el primer caso la provisión del servicio “A” puede afectar, de manera positiva o negativa, amplificando o inhibiendo la prestación del servicio “B”, pero no a la inversa, en el segundo la provisión del servicio “A” afecta el nivel de prestación del servicio “B”, y viceversa (Bennett *et al.*, 2009). Estas interacciones constituyen la base del análisis de los mencionados trade-offs, que no es sino un balance de ventajas y desventajas de los servicios ecosistémicos, por el que se hace referencia a la reducción o pérdida de beneficios que pueden originarse como consecuencia de la optimización de un servicio en particular en detrimento de otros (Holling y Meffe, 1996).

Figura 4. Tipología de relaciones entre los servicios de los ecosistemas



Fuente: Elaboración propia a partir de Bennett *et al.* (2009)

Se entiende, por tanto, que las ventajas y desventajas de los servicios de los ecosistemas surgen de la gestión y las decisiones tomadas por los seres humanos, decisiones que pueden cambiar el tipo, la magnitud y la combinación relativa de los servicios prestados por los ecosistemas (Rodríguez *et al.*, 2006). En este sentido, Bennett y colaboradores muestran que los trade-offs, entendidos como conflictos, se presentan cuando la prestación de un servicio se mejora a costa de la reducción de otro, y que las sinergias de los servicios ecosistémicos sólo afloran cuando se busca mejorar de manera simultánea múltiples servicios ecosistémicos (Raudsepp-Hearne *et al.*, 2010). Un ejemplo clásico de trade-offs muy citado por la literatura científica es el que protagonizan los servicios relacionados con la calidad del agua y la producción agrícola, dado que mientras la fertilización química aumenta el rendimiento de los cultivos para la producción de alimentos, considerándose esto un efecto positivo, por otra parte tal adición de químicos afectaría negativamente la calidad del agua presente en el territorio (Carpenter *et al.*, 1998).

Otro ejemplo lo constituye la búsqueda del incremento de la productividad agrícola por el cual muchos agricultores optan por quitar la vegetación original del lugar y reemplazarla por pastos y cultivo (Schofield, 1992; Farrington y Salama, 1996). En este caso se busca aumentar la provisión de un servicio ecosistémico (producción de alimentos) en detrimento de otro relacionado con los que aportaba la capa vegetal original.

El análisis de Trade-offs, por tanto, intenta estimar no solo el tipo de servicios que un ecosistema suministra para beneficio de los seres humanos, sino también su magnitud y las implicaciones que este suministro tienen con relación a otros servicios ecosistémicos obtenidos, concerniendo situaciones tales como:

Aumento de un servicio a expensas de otro

Conversión de ecosistemas y sus servicios en activos fijos

Competencia entre usuarios por conjunto limitado de recursos

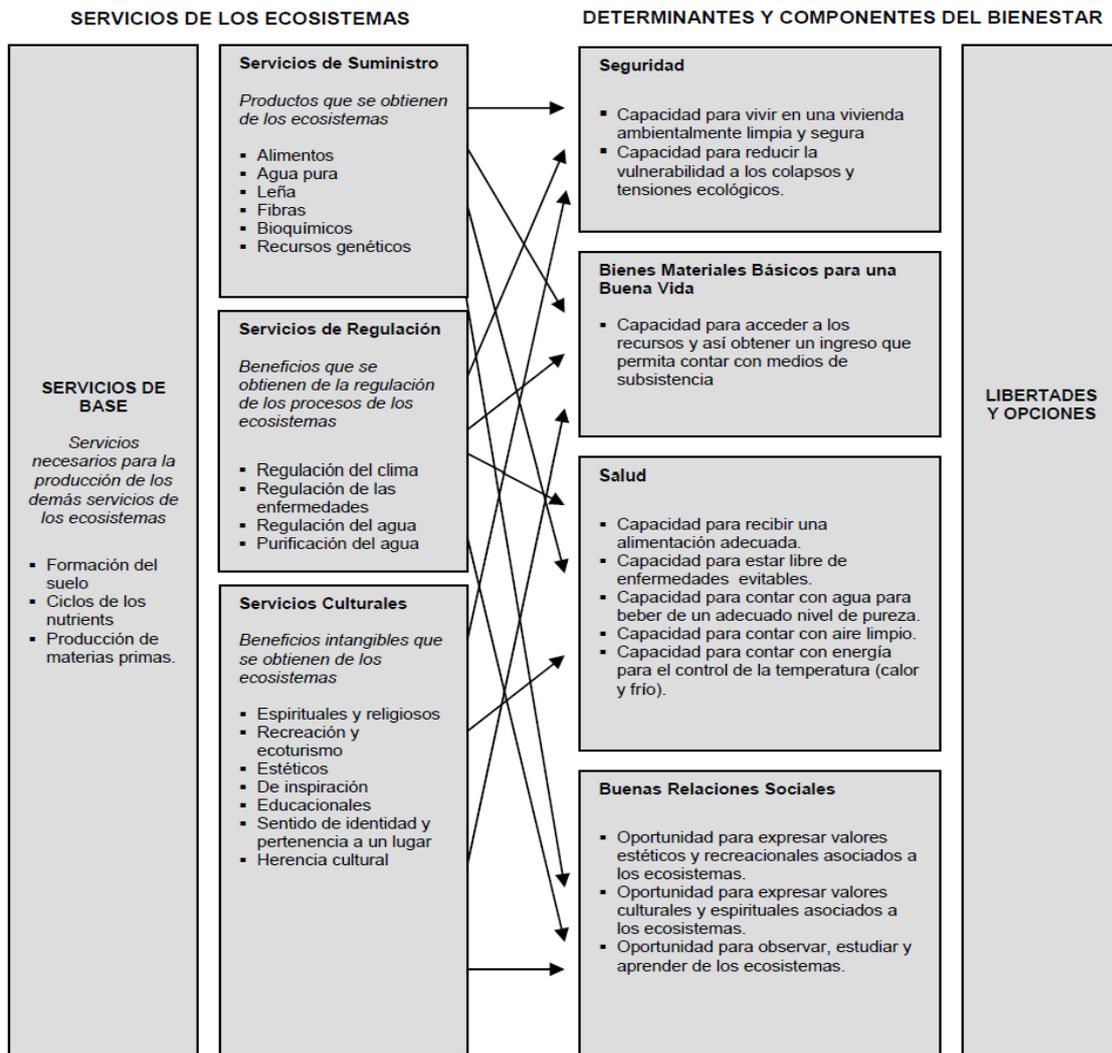
Por su parte el bienestar humano, como expresión genérica, se define como el conjunto de las cosas necesarias para vivir bien, o sea, como el estado de la persona en el que se le hace sensible el buen funcionamiento de su actividad somática y psíquica y, finalmente, se comprende como el estado de vida holgada o abastecida de cuanto conduce a pasarla bien y con tranquilidad. No es, por tanto, un sinónimo de riqueza, sino una expresión que, desde mediados del siglo XX, refiere implicaciones en el orden personal, como la valoración individual del grado de satisfacción o placer, o el acceso a bienes materiales que determinan la comodidad necesaria para que un ser humano viva con dignidad. Recientemente, Moreno y Verdú (2007), definen el bienestar humano como un estado que incluye los elementos necesarios para una vida plena: libertad, salud, relaciones sociales equilibradas, seguridad y paz espiritual.

Tal acercamiento conceptual al bienestar humano presupone que éste viene determinado por tres elementos: el contexto geográfico, la cultura y la evolución intelectual del individuo. Lo que ocurre es que la búsqueda de ese bienestar requiere, de manera directa o indirecta, de la *disponibilidad, el acceso y la utilización* de los servicios ecosistémicos, o sea, que está condicionado por la *satisfacción de las necesidades* (Max Neef *et al.*, 1986)

El bienestar humano abarca, por tanto, seguridad personal y medioambiental, acceso a materiales para una buena vida, una buena salud y unas buenas relaciones sociales –todo lo cual está íntimamente relacionado entre sí–, así como la libertad de elegir y actuar. Otros factores importantes en el análisis del bienestar incluyen temas relacionados con la pobreza, la desigualdad y el género, como se indica en el GEO-4 Boletín Informativo 2 (2007), donde el bienestar humano se define *como el grado en el que los individuos tienen la capacidad y la oportunidad de vivir un tipo de vida que creen que vale la pena*. El medio ambiente se valora más allá de su papel como generador de ingresos y se considera que sus efectos en el bienestar humano son multidimensionales.

De cualquier manera, el concepto de servicios ecosistémicos permite comprender el vínculo que existe entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano (Balvanera y Cotler, 2007), en los términos en que se plantean en la figura 5.

Figura 5. Servicios que prestan los ecosistemas y sus vínculos con el Bienestar humano



Tomado de: Documento Resumen sobre “Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación”, Informe del Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. 2003 World Resources Institute

### 2.3.3 Factores, índices e indicadores de cambio

Según los organismos internacionales (World Resources Institute, 2003), entre los factores del cambio que están sufriendo la relación existente entre la sociedad y los sistemas naturales, y con ello el bienestar humano (Cambio Global), cabe distinguir dos categorías básicas: factores indirectos

y factores directos. Los factores indirectos o subyacentes conciernen a impulsores de carácter demográfico, económico, político, científico, cultural o sociológico, mientras que los impulsores directos, por su parte, hacen referencia a las causas de las transformaciones registradas por los usos del suelo, al manejo de la cubierta vegetal, al desplazamiento forzado de especies, etc. (Tabla 4). No obstante, hay elementos que, desde nuestro punto de vista están siendo considerados de manera inadecuada, ya que, por ejemplo, el cambio climático, incluido entre los factores o impulsores directos de cambio tanto en dicha tabla como en la figura 6, en nuestra opinión, no es una causa del Cambio Global sino una consecuencia del mismo. O, mejor dicho, una consecuencia del proceso de antropización y, más específicamente, una de las maneras, junto a la desertificación o la pérdida de la biodiversidad mundial, de manifestarse el cambio global (Borja y Fernández, 2007).

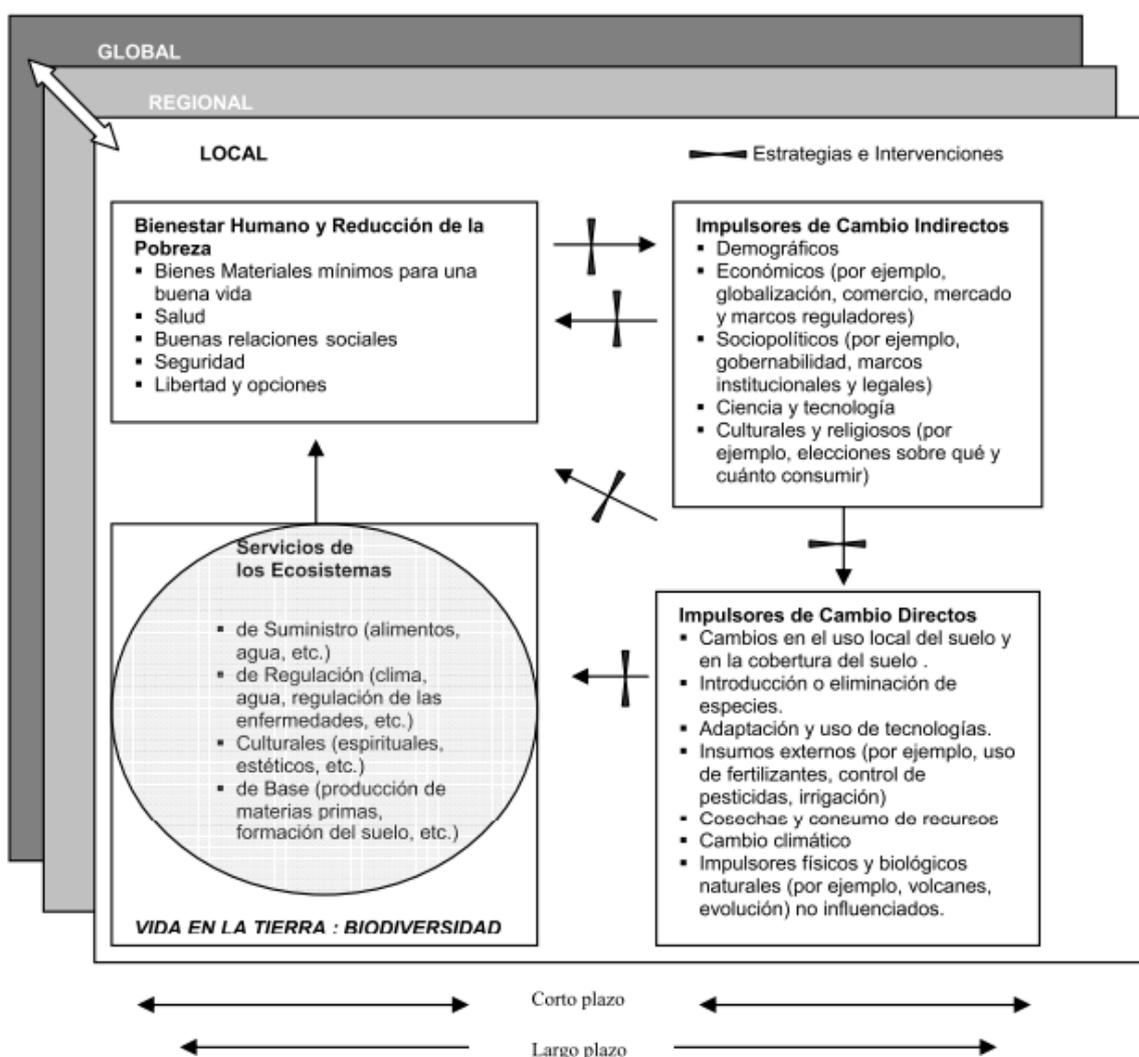
Tabla 4. Tipos y ejemplos de impulsores o factores de cambio

Tipo de Factor o Impulsor	Subtipo	Ejemplo de impulsor o factor
<b>Factores o Impulsores Indirectos de cambio</b>	Demográfico	Tamaño de la población
		Estructura de la población por edad y género
		Distribución espacial de la población
	Económico	Ingreso nacional y per cápita
		Políticas macroeconómicas
		Comercio internacional y flujos de capital
	Sociopolítico	Democratización
		Rol de la mujer
		Rol de la sociedad civil y del sector privado
		Mecanismos internacionales de resolución de conflictos
	Científico-tecnológico	Avances en Ciencia y Tecnología
		Tasas de inversión en investigación y desarrollo
		Tasas de absorción de nuevas tecnologías (biotecnologías y Tecnologías de Información)
	Cultural y Religioso	Elecciones individuales en relación con qué y cuánto consumir
Valor asignado a lo que se consume		
<b>Factores o Impulsores Directos de cambio</b>	Físicos	El cambio en el uso y en la cobertura del suelo
		El cambio climático
	Químicos	La contaminación del aire, del suelo y del agua
		La irrigación
		El uso de fertilizantes
	Biológicos	Las cosechas
La introducción de especies invasoras		

Fuente: Elaboración propia a partir de lo presentado en World Resources Institute 2003.

En general, los factores de cambio, independientemente de su condición y alcance, tienen en común, precisamente, su capacidad de influir en el suministro de los servicios de los ecosistemas. En algunos casos pueden afectarlo positivamente, en términos de incrementar la provisión de beneficios, mientras que en otros lo hacen de manera negativa, disminuyendo el abastecimiento de los mismos. Sea como fuere, tales fenómenos y su relación con el bienestar humano deben leerse siempre sin perder de vista su marco escalar de referencia, tanto espacial como temporalmente hablando (Fig. 6).

Figura 6. Relación de los factores o impulsores indirectos y directos de cambios con el bienestar humano y los servicios de los ecosistemas

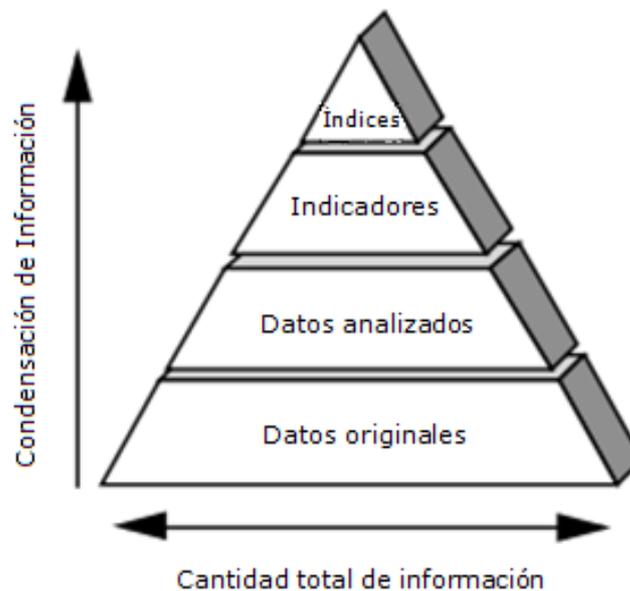


Fuente: Tomado de Ecosistemas y Bienestar humano: Marco para la Evaluación. World Resources Institute (2003).

En lo que se refiere a *índices e indicadores*, conviene realizar de manera previa un acercamiento en sí al significado de la categoría "dato", habida cuenta de que estos son su punto de partida. Los

*datos*, efectivamente, son piezas básicas de información que se obtienen de fuentes primarias o secundarias, siendo interpretados comparándolos con puntos de corte, o niveles de referencia estándar o específicos relacionados con el contexto. Gouzee *et al.* (1995) y Braat (1991) utilizan una representación piramidal para contraponer el grado de condensación y la cantidad de información que se maneja en cada nivel (Fig. 7). Según este esquema la capacidad de condensar más información corresponde al nivel de indicadores e índices, mientras que a nivel de datos originales y datos analizados la cantidad de información es mayor pero ésta se presenta mucho menos condensada.

Figura 7. Pirámide de Información



Fuente: Gomes (2000), adaptado a partir de Gouzee *et al.* (1995) y Braat (1991)

En términos generales, los índices hacen referencia a *“un valor numérico que representa la correcta interpretación de la realidad de un sistema simple o complejo (ya sea este natural, económico o social), utilizando en su cálculo, bases científicas y métodos adecuados”* (Siche, 2007). Para Khanna (2000), en cambio, un índice no es más que un indicador de alta categoría. Un indicador, por su parte, se define como *“un parámetro seleccionado y considerado aisladamente o en combinación con otros para reflejar las condiciones de un sistema bajo análisis”* (Gomes *et al.*, 2000), por lo que puede considerarse como un *“pretratamiento”* de los datos de base. Los indicadores, por lo tanto, sirven para describir y medir aspectos de la realidad ambiental tanto en relación con la componente

humana como natural, y funciona como una variable, o una combinación de variables específicas, que proporcionan detalles acerca de un aspecto concreto de la realidad.

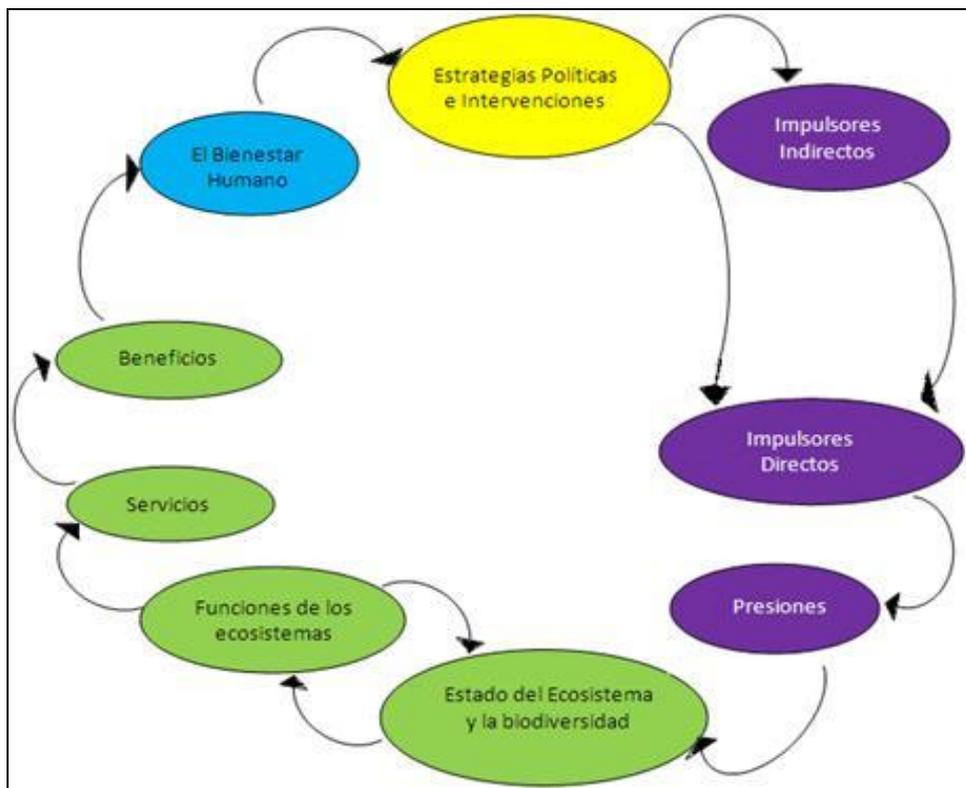
Para la Organización de las Naciones Unidas, los indicadores se definen como *“herramientas para clarificar y definir de manera precisa los objetivos y el impacto... Son medidas verificables de cambio o de resultado... están diseñados para proporcionar un estándar a partir del cual evaluar, estimar o demostrar el progreso... en relación a metas establecidas”* (ONU, 1999). Existiendo otras definiciones que enfatizan en considerarlos como *“instrumentos de medición cuyo objetivo principal es el de desarrollar e implementar una metodología que permita llevar a cabo controles de parámetros sostenibles y de este modo, proyectar una mejor gestión de lo observado”* (Bossio, 2009). Sea como fuere, desde cualquier punto de vista, tres son los requisitos básicos que deben cumplir los indicadores: la simplificación, la cuantificación y la comunicación (Adriaanse, 1993).

En el caso de los potenciales indicadores de los servicios ecosistémicos, estos deberían ayudar a rastrear y expresar cómo los ecosistemas sostienen tanto nuestras necesidades físicas, como el sistema económico, o el bienestar social en su conjunto. De esta manera, dichos indicadores pueden llegar a convertirse en referentes tanto para el sector público como para el privado, sobre todo en lo que se refiere a la toma las decisiones y formulación de directrices, sí como de cara a poner en marcha cualquier tipo de iniciativa encaminada a mantener la salud de los ecosistemas y a revertir las tendencias actuales de degradación de los ecosistemas.

La definición y selección de los indicadores resulta fundamental para los procesos de valoración de los servicios de los ecosistemas. En la actualidad se cuentan con bases de datos y otro tipo de herramientas estadísticas que ayudan bastante en esta labor. En tal sentido fue creado, por ejemplo, el denominado *Servicio de Base de Datos de Indicadores Ecosistémicos* (ESID) por parte del World Resources Institute (WRI) de Washington, con la intención de hacer las mediciones de los servicios de los ecosistemas y para disponer del uso de indicadores ya sea en la toma de decisiones políticas, en los diálogos entre actores sociales, en la valoración de ecosistemas o en las decisiones sobre el manejo de los recursos. El ESID es una base de datos en línea donde los usuarios pueden buscar y aportar los indicadores utilizados en el análisis y gestión de los servicios ecosistémicos. El WRI también proporciona descripciones de los indicadores, así como información adicional acerca de cómo los indicadores han sido o podrían ser aplicados.

El marco conceptual y de categorización que se ha acordado para los Indicadores de los Servicios Ecosistémicos (WRI, 2006) se compone de nueve (9) elementos agrupados en cuatro (4) categorías (Fig. 8):

Figura 8. Marco híbrido de Indicadores de los Servicios Ecosistémicos



Fuente: Nick Price. Ecosystem Service Indicators Database. ESID (2012)

Categoría 1- Ecosistemas, Servicios y Beneficios (Mostrados en verde)

Estado de los ecosistemas y de la biodiversidad

Funciones de los ecosistemas

Servicios

Beneficios

Categoría 2- El Bienestar humano (Mostrado en azul)

El bienestar humano

Categoría 3- Estrategias políticas e Intervenciones (Mostrada en amarillo)

## Estrategias de política e intervenciones

### Categoría 4- Fuerzas Motrices y presiones (Mostradas en morado)

Impulsores indirectos de cambio

Impulsores directos de cambio

Presiones

El marco que se plantea en la figura 8 incorpora es de carácter híbrido considerado una base de datos (ESID) en la que se utilizan elementos de la Evaluación del Milenio (MA, 2005), aplicaciones específicas asociadas a la valoración económica (Fisher *et al.*, 2009) y el denominado marco de indicadores Directrices-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR) desarrollada por la AEMA (Agencia Europea de Medio Ambiente). Debe aclararse, con referencia a esta última aportación, que en el marco original (OCDE 1993; Scope, 1995), el término “presión” equivale a incidencia de actividad humana sobre el sistema natural y a los cambios derivados de ella sobre la calidad y la cantidad de los recursos, que equivaldría al “estado”. La sociedad responde a estos cambios a través de políticas sectoriales o iniciativas generales que correspondería a la “respuesta”. Este último aspecto (la respuesta) constituye, a su vez, un nexo de retroalimentación hacia la “presión”. Tal como lo afirmará Gallopín (1997), en el marco original de indicadores, cuando se habla de “estado” se refiere sólo al estado del sistema natural, reflejando el hecho de que el término era usado para *“para medir y reportar sobre el medio ambiente en el contexto del desarrollo sostenible”*.

En síntesis, en la elaboración del marco híbrido (Fig. 8) fueron considerados distintos elementos provenientes de diversas fuentes, orientando así su aplicación para diferentes fines y usuarios teniendo en cuenta, adicionalmente, el concepto de servicios de los ecosistemas. En la Tabla 5, finalmente, se muestran algunos ejemplos de indicadores para cada componente del marco, así como descripciones de los tipos más relevantes de medidas para esos componentes. En este sentido, coincidimos con la *Declaración de Xian* del año 2005 para la conservación del entorno, cuando dice que: *“la gestión debe definir las formas y las acciones necesarias para valorar, medir, evitar o remediar la degradación, la pérdida de significado, o la reducción a lo trivial, y proponer mejoras para la conservación...”*. Así como cuando sigue diciendo que, para ello *“...deben establecerse unos indicadores de índole cualitativa y cuantitativa que permitan valorar la contribución del entorno al significado de una estructura, un sitio o un área de carácter patrimonial. Los indicadores propios de la gestión deben contemplar aspectos materiales tales como la distorsión visual, las siluetas, los espacios abiertos, y la contaminación ambiental y acústica, así como otras dimensiones de carácter económico, social y cultural”*.

Todo lo cual conduce a la necesidad de trabajar con *sistemas de indicadores*, o agrupaciones sistemáticas de los mismos, que representa a un conjunto ordenado de problemas ambientales, los cuales se describen mediante variables de síntesis, cuyo objetivo es formular una visión totalizadora de todos aquellos intereses relativos al medio ambiente.

Tabla 5. Ejemplos de indicadores para cada Componente del Marco de Indicadores de los Servicios Ecosistémicos

Componentes del Marco de Indicadores	Descripciones de los tipos relevantes de medidas	Ejemplo de Indicadores
Condición del ecosistema y la biodiversidad	Los indicadores de la condición del ecosistema se centran en las mediciones físicas, químicas y biológicas del territorio. Algunos se limitan a informar sobre el estatus del ecosistema (Por ejemplo, la extensión), mientras que otros se centran en la condición (Por ejemplo, área hipóxica). Se incluyen los indicadores que permitan evaluar la capacidad para apoyar las funciones del ecosistema y acerca del estado actual de los umbrales... Los indicadores de biodiversidad incluyen las mediciones sobre el número de especies y la salud de diversas especies. También se incluyen en este componente las medidas de los requerimientos de hábitat para la biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Extensión de los ecosistemas</li> <li>-Vegetación / clasificación del uso del suelo</li> <li>-Tendencias en el uso de la tierra</li> <li>-Condiciones de los ecosistemas, tales como: zona de hipoxia en los estuarios, salinización de la tierra en los agros ecosistemas, calidad de las corrientes de agua</li> <li>-Heterogeneidad del hábitat</li> <li>-Número de especies en la Lista Roja de la UICN</li> </ul>
Función de los ecosistemas	Dado que muchas de las funciones de los ecosistemas son difíciles de medir directamente, la mayoría de los indicadores serán inicialmente indicadores indirectos. Estos indicadores se basan en vínculos conocidos entre el estado del ecosistema y la capacidad de las funciones de los ecosistemas para proporcionar servicios. En la medida que avanza la investigación sobre las características funcionales, los indicadores podrán ser refinados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Extensión de los humedales situada entre los cultivos agrícolas y una corriente (tratamiento de residuos).</li> <li>-Porcentaje de cobertura "natural" de la tierra dentro de un paisaje agrícola (polinización)</li> </ul>
Servicios	Los indicadores de servicios incluyen la calidad y la cantidad de los servicios. En algunos casos, dependiendo del servicio, los indicadores pueden variar en función del nivel de dificultad para identificarlo e implementarlo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Las corrientes de agua en las cuencas hidrográficas</li> <li>-Crecimiento de la biomasa en los bosques</li> <li>-La captación de carbono por los ecosistemas</li> <li>-las cosechas de los cultivos</li> <li>-El consumo de agua para agricultura, acuicultura, etc.</li> </ul>
Beneficios	Como los bienes y servicios son consumidos por las personas, la mayoría de los beneficios se pueden medir directamente. Muchos de estos datos se registran como parte de las cuentas nacionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El consumo de productos agrícolas y silvestres capturados, incluyendo granos, carne, pescado, etc.</li> <li>-Número de visitantes e ingresos por turismo en áreas naturales.</li> <li>- Consumo de agua para beber y saneamiento.</li> </ul>
Bienestar humano	Los indicadores de bienestar humano comunican como se ofrecen los servicios de los ecosistemas para el desarrollo socio económico de la gente y el bienestar espiritual. Esto incluye mediciones que proporcionan una visión de los servicios de los ecosistemas para ayudar a gestionar el riesgo y la vulnerabilidad. Además, esta categoría también recoge las medidas más amplias en cuanto a bienestar, tales como: las tasas de pobreza,	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Personas empleadas en la agricultura, la pesca, turismo, etc.</li> <li>-Porcentaje de niños desnutridos / retraso en el crecimiento.</li> <li>-El acceso a agua potable / saneamiento</li> <li>- La proximidad a los mercados para la venta de los bienes.</li> </ul>

	el empleo, la educación, y el cuidado de la salud, primeramente porque estas medidas están influenciadas por los servicios de los ecosistemas y en segundo lugar debido a que estos indicadores son relevantes para informar en el debate de políticas y su implementación	
Estrategias políticas e Intervenciones	Las estrategias políticas y las intervenciones no son indicadores o medidas, por sí mismas. Sin embargo, una compilación de diferentes estrategias políticas y de intervenciones puestas en marcha por diferentes actores pueden ayudar a informar sobre la acción de otros indicadores.	-Creación o establecimiento de área protegidas. -Adopción de "enfoques de gestión de usuarios" en la pesca -Creación de mercados para los servicios de los ecosistemas
Impulsores Indirectos	Los indicadores de los impulsores indirectos proporcionan información sobre las condiciones que aumentan o disminuyen la magnitud de los impulsores directos. Los impulsores indirectos incluyen las tendencias demográficas, como la migración y la población, la pobreza y la gobernanza. La relevancia de los indicadores considerados tiende a variar acorde con el conjunto de temas, los actores y los resultados deseados.	-Índice de Corrupción -Porcentaje de propietarios de tierras con tenencia de la tierra -Desempleo / diversidad de oportunidades para ganarse la vida
Impulsores Directos	Los indicadores de los impulsores directos son las mediciones que se realizan al componente natural y el grado o extensión de las actividades humanas. Las actividades son a menudo separadas con el fin de establecer un vínculo o relación claro con las presiones. Por ejemplo: Además de la energía comercial producida por la combustión de combustibles fósiles; se les puede realizar seguimiento a las emisiones de CO <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , etc., de esta actividad.	-Tasas de fertilización -Hectáreas de bosques convertidos en tierras de cultivo -Emisiones de CO <sub>2</sub> - Hectáreas categorizadas como área protegida
Presiones	Los indicadores de presión proporcionan información acerca de las influencias biológicas, físicas o químicas que actúan, positiva o negativamente, directamente sobre los ecosistemas y la biodiversidad que albergan. Las presiones se diferencian de los impulsores directos ya que no describen acciones humanas, sino el resultado de las acciones humanas que mantienen los ecosistemas y la biodiversidad en estado de equilibrio, o que generan tendencias positivas o negativas. Como ejemplos se pueden incluir las emisiones de CO <sub>2</sub> ó SO <sub>2</sub> de las fábricas, la erosión, la escorrentía de nutrientes en los ríos y la deforestación.	-Cambio en el ecosistema forestal total -Aumento en el índice de fragmentación -Disminución de la acidez de la lluvia - fluctuaciones en las concentraciones de nutrientes

Fuente: Ecosystem Service Indicators Database- WRI 2009

De igual manera debe aclararse que los indicadores se diseñan y producen con el propósito de seguir y monitorear algunos fenómenos o conjuntos de dinámicas que requieren algún tipo concreto de intervención o seguimiento (CEPAL, 2010). Por lo tanto, los indicadores se plantean generalmente desde la perspectiva de informar sobre la ocurrencia de un problema, por lo que casi siempre tienen una connotación negativa; situación susceptible de crítica ya que lo que se desea monitorear es la dinámica de la realidad y es en el marco de esa realidad que surgen las problemáticas ambientales, por tanto los indicadores independientemente de poder tener connotación positiva o negativa, deben ser ante todo dinámicos en la medida que las situaciones se van transformando. Los

indicadores deben constituir un sistema pudiendo incluso ser prospectivos para arrojar información que facilite y de cabida a acciones preventivas.

## **2.4 Percepción social y gestión ambiental**

La percepción de las comunidades del hecho medioambiental constituye un aspecto de suprema importancia que al relacionarla con aspectos ecológicos tales como el paisaje, el hábitat silvestre y la biodiversidad, brinda un elemento vital de conexión entre lo natural y lo humano. Además, dicha percepción social constituye, de hecho, un ejercicio importante para desarrollar el enfoque transdisciplinar, al valorar los saberes de los distintos actores sociales presentes en un territorio. La percepción social nos abre por tanto una ventana que interrelaciona los componentes de la trama humana con los componentes del medio natural. La percepción de los pobladores acerca de sus propios problemas es considerado un factor fundamental para la gestión ambiental de un determinado territorio, así como un instrumento para alcanzar un desarrollo comunitario sustentable.

Asimismo, esta vía de discernimiento implica un proceso de conocimiento del medio ambiente inmediato a través de los sentidos, el cual se ha relacionado con el conocimiento tradicional, en el que se incluye el almacenamiento, la organización y la reconstrucción de imágenes de las características ambientales que no están a la vista en el momento (Holahan, 1986). En ese sentido, Fernández (1999) ha venido señalando que los estudios de percepción ambiental *“constituyen una vía posible de acercamiento a la población y de hacer participar a quienes lo necesitan. Dentro de este proceso, los diagnósticos ambientales han constituido un rol fundamental en la búsqueda de información e identificación de los problemas ambientales, a través de los propios recursos de sus pobladores, permitiendo a su vez que la comunidad identifique, entienda y accione a partir de sus propias percepciones, sentimientos, valores, condiciones y conocimientos para dar soluciones”*.

Tal importancia de los pobladores identificando sus problemáticas y, en general, el conocimiento de su entorno y las relaciones sociales involucradas, se puede recoger mediante la percepción de los mismos pobladores. Esto adquiere un inmenso valor dado que proporciona información básica de las actitudes de los individuos y las ideas que estos se forman del medio natural. De otra parte, este tipo de investigaciones relativas a la percepción social y el territorio ha venido mostrando que las respuestas perceptivas con relación al entorno natural, se expresan por medio de juicios que entrañan evaluaciones cargadas de afecto. Que pueden ser positivas o negativas, o a favor o en

contra de determinados aspectos del ambiente, es decir, un conjunto de valores desde los cuales determinan la calidad ambiental (Rodríguez-Sanabria, 1986). En ese mismo sentido, la percepción social se orienta a conocer elementos que son fundamentales para estimar la calidad de vida de una zona a partir de cómo los ciudadanos perciben el ambiente físico y social que les rodea.

Algunos estudios, por ejemplo, reafirman la importancia de las percepciones y actitudes que tienen los distintos actores sociales presentes en un territorio para la gestión adecuada de agentes biológicos que en él se encuentran como es el caso de las especies vegetales (Torregroza *et al.*, en prensa).

El conocimiento y la percepción de la población sobre componentes específicos del medio ambiente son aspectos de gran importancia para la gestión integral de un territorio y es especial para la conservación y uso sostenible de su diversidad biológica (Callaghan *et al.*, 2004). Es claro que la percepción no es una temática nueva, hace ya algún tiempo se manifestaba la relación entre los sentidos humanos, la percepción y el conocimiento, atribuyendo al ejercicio de los sentidos un papel fundamental en la definición de la percepción (Warnock, 1974). Posteriormente, se empezó a tener claro que la percepción y la actitud de las personas constituyen un elemento necesario para la comprensión integral de un sitio (Fleming, 1975). Por su parte, desde la psicología ambiental al referirse al estudio de las percepciones ambientales, Gibson (1980), las consideraba como un resultado de la experiencia humana a partir de las sensaciones. De tal manera que las percepciones se concebirían como un producto elaborado por los seres humanos, en donde toman significado los objetos y el espacio con los cuales se interactúa (Conroy, 2002). Se logra comprender por tanto que la relación existente entre los seres humanos y su medio ambiente es en gran medida consecuencia de sus percepciones ambientales (Lefebvre, 1991).

De manera reciente, se ha venido señalando que las percepciones ambientales se pueden comprender como la manera en que cada individuo aprecia y valora su entorno, estas valoraciones tienen incidencia significativa en la toma de decisiones sobre el medio ambiente y el tipo de relación que los humanos establecen con su entorno (Fernández, 2008). Ahora bien, los pobladores de un determinado territorio pueden tener diversos niveles de percepción y conocimiento sobre las distintas especies, entre ellas las vegetales, presentes en el mismo sistema derivando en distintos tipos de tratamiento y de gestión que se lleven a cabo sobre estas especies; lo cual conlleva a implicaciones concretas en la gestión del territorio que les sirve de sustrato a los distintos actores

sociales presentes, ya sean estos: ciudadanos en general, académicos, miembros del sector empresarial o tomadores de decisiones a nivel gubernamental.

Los actores sociales corresponden a individuos, grupos, asociaciones o instituciones generadores de acción o relación social que dan a sus acciones un sentido propio, consciente o inconscientemente. Asimismo, suelen estar motivados por valores y representaciones, muchas de ellas simbólicas derivadas de su relación con el entorno, entre cuyos elementos se encuentran los vegetales, de los cuales esos actores o grupos pueden percibir u obtener diversos beneficios acorde con sus necesidades y tradiciones (Quétier *et al.*, 2007). No obstante, es poco lo que se ha explorado acerca del comportamiento de los diferentes actores sociales cuando se disputan o entran en conflicto por la apropiación y uso de determinados servicios ecosistémicos (O'Brien y Leichenko, 2003), tal situación bien se puede señalar con respecto al conocimiento y actitudes frente al potencial de las especies vegetales presentes en un territorio.

De otra parte, el interés por las especies vegetales de un territorio tiene gran valor dado que éstas constituyen uno de sus elementos básicos dentro del sistema complejo en su categoría de agente biológico (Anderies *et al.*, 2006). Esto adquiere mayor importancia si se considera que la vegetación preponderante en un determinado lugar, así como sus potencialidades a nivel de beneficios, son un aspecto fundamental para estimar los servicios ecosistémicos que dicho territorio puede ofrecer a sus pobladores (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Igualmente, se ha venido señalando que la ciudad, en tanto asentamiento que privilegia la presencia humana, se caracteriza por la existencia de actores o grupos sociales que se mueven en función de la ganancia, el poder, la necesidad y también del conocimiento. Esos actores son categorías heterogéneas, que aunque se definan por un rasgo fundamental que los identifica, suelen incluir posiciones diferentes dentro de ese entramado social. Estos actores corresponderían a sujetos, individuales o colectivos, cuyo comportamiento, incluido las preferencias, actitudes y conocimientos, determinan importantes procesos locales. Se identifican entonces actores asociados a la lógica económica o empresarial, a la del conocimiento, actores políticos relacionados con la toma de decisiones en el gobierno local y los sujetos individuales en tanto que ciudadanos relacionados con el territorio (Pírez, 1995).

Así pues, la vegetación es un elemento crucial de la gestión ambiental. Por vegetación entendemos el conjunto de plantas que forman parte de un ecosistema en un sitio dado, componiendo una capa de materia viva asociada a la superficie de un lugar, con mayor o menor grado de cobertura (Matteucci y Colma, 1998). La vegetación denuncia el clima, es un buen indicador del tipo de suelo, y

se compone de una flora más o menos variada, cuyas especies resultan percibidas en diferente grado por los pobladores del respectivo lugar.

El que éstos se percaten en mayor o menor medida de tal existencia florística depende del significado y la utilidad de estos especímenes. El significado viene definido habitualmente por cercanía o convivencia deseable o no con estos agentes biológicos de condición autotrófica con los cuales se comparte territorio, y la utilidad puede ser de tipo ornamental, alimenticia, comercial, cultural, etc. Todo lo cual no es de extrañar, habida cuenta de que la vegetación es uno de los elementos más conspicuos del paisaje y, por tanto, de más fácil percepción por el ojo humano. Además, las especies florísticas que forman la vegetación pueden responder individualmente o en conjunto a los factores bióticos y abióticos del medio, por lo cual reflejan muchas de sus características (Matteucci y Colma, 1998).

En consecuencia, la percepción social de la vegetación constituye un aspecto importante no sólo por el valor que los habitantes otorgan las especies vegetales existentes, sino porque revela el grado de identificación las plantas más significativas para los pobladores locales. Los roles de los distintos segmentos que conforman la trama social de un lugar nos muestran también las tendencias de percepción según el perfil del habitante, ya sea como tomador de decisiones políticas, académicos, miembro de sectores productivos o ciudadanía en general.

Vemos entonces, que a partir del análisis de la percepción de las especies vegetales, se hace posible evidenciar los niveles de identificación, preferencias, afectividad e incluso valoración dentro de un territorio, como puede ser el caso de la cuenca Ciénaga de la Virgen. En ese sentido, aquí asumimos y damos especial significancia el aporte de la percepción social como un elemento clave que no solo denota la manera como los pobladores aledaños al humedal Ciénaga de la Virgen y los presentes en su Cuenca se relacionan con la componente natural, sino también consideramos importante las valoraciones y significados que emergen de esta interacción llegando a constituir un insumo de valioso interés de cara a posibles alternativas de gestión integral en el territorio objeto de estudio.

## **2.5 Integridad ecológica y salud de los ecosistemas**

La presente tesis desarrolla el concepto de *enfoque ecosistémico*, entendiéndolo como una herramienta para el análisis y la gestión medioambiental, el cual constituye un punto de referencia para la planificación integral del territorio. El enfoque ecosistémico se sustenta en las nociones de *“integridad ecológica”* y *“salud de los ecosistemas”*, aspectos vitales para asegurar una verdadera

sostenibilidad de cara a cualquier proceso de gestión o de restauración (Borja y Montes, 2008). Requerimos por tanto abordar esos dos conceptos para estructurar un marco conceptual y referencial consistente.

Algunas de las aproximaciones conceptuales sobre integridad ecológica la definen como la capacidad de un ecosistema de perpetuar su funcionamiento en el tiempo siguiendo su camino natural de evolución y poder recuperarse tras una perturbación (Angermeier y Karr, 1994; Brown *et al.*, 2000). La integridad ecológica refiere también a la capacidad de un ecosistema de mantener la estructura y el funcionamiento que le corresponde a lo largo del tiempo, en el marco de unas condiciones cambiantes por causas naturales o antrópicas; esto le confiere una determinada capacidad de respuesta ante cualquier tipo de perturbación ya sea ésta de origen natural o humano.

Por su parte, para el sistema de Parques Naturales del Canadá, la integridad ecológica es un término usado para describir los ecosistemas que son autosuficientes y con capacidad de auto-regulación. Por ejemplo, ecosistemas que tienen redes alimentarias completas, una dotación íntegra de especies nativas que pueden mantener sus poblaciones y su funcionamiento natural de los procesos ecológicos (flujo de energía, ciclos de nutrientes, agua, etc.). En resumen, para que un ecosistema tenga integridad ecológica debe contener tipos adecuados de plantas y animales, así como en buen estado de mantenimiento los procesos naturales que lo animan (Upton, 1999). Otros autores definen la integridad ecológica como *“la capacidad de un sistema ecológico para soportar y mantener una comunidad de organismos que tiene un conjunto de especies, diversidad y una organización funcional comparable a los hábitats naturales de una región”* (Parrish *et al.*, 2003). En esta definición cuando un ecosistema es sometido a situaciones cambiantes y es capaz de recuperarse ante perturbaciones naturales, se puede decir que tiene integridad ecológica. Se podría resumir entonces que la integridad ecológica es un atributo de un ecosistema que está completo en lo que a su estructura se refiere, y que funciona sin menoscabo (King, 1993; Wipond y Dearden, 1998).

Según Cafaro y Primack (2001), los principales indicadores utilizados para medir la integridad ecológica de los Parques de Canadá, son los siguientes:

- La riqueza de especies
- Dinámica de la población
- Sucesión

- Productividad
- La retención de nutrientes
- Los patrones humanos de uso del suelo
- La fragmentación del hábitat
- Contaminantes
- Clima

La salud de los ecosistemas, por su parte, hace referencia a la capacidad que posee un ecosistema para sostener su estructura y sus funciones a lo largo del tiempo frente a cierto grado de estrés externo (Costanza, 1992). Se trata de un concepto complementario con el de Integridad ecológica, y hace referencia *al valor social de los ecosistemas*, ya que alude a la capacidad que poseen los ecosistemas con integridad ecológica para suministrar flujos de bienes y servicios de forma sostenible, es decir, sin interrupciones, debilitamiento o pérdidas.

Antes de identificar las principales afecciones y las posibles patologías que pueden condicionar el funcionamiento de un determinado ecosistema, conviene aclarar que factores pueden modular la integridad y la salud de los ecosistemas, especialmente cuando se tratan de sistemas naturales que han visto incrementada su complejidad a consecuencia de un manejo humano histórico (*co-evolución*). No debemos perder de vista que de ello depende el suministro de servicios ecosistemas imprescindibles para la supervivencia del ser humano en la Tierra o, al menos de su bienestar (Millennium Ecosystem Assessment, 2003). De ahí que, partiendo del hecho concreto que la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas pueden presentar peculiaridades muy diversas, y de que los servicios que de ellos se derivan puede ser valorados de distinta forma en virtud de las necesidades e intereses de los seres humanos, cualquier análisis del deterioro ambiental tiene que tener presente la ya mencionada coevolución entre la naturaleza y la sociedad; dinámica que desde hace tiempo se está produciendo ya a escala global, y cuya expresión en el caso concreto de nuestra área de estudio, la cuenca Ciénaga de la Virgen, resulta significativa a la hora del diagnóstico de la integridad y la salud de sus ecosistemas. En ese orden de ideas consideramos que la integridad ecológica y la salud de los ecosistemas se relacionan directamente con la disponibilidad, el acceso y la utilización de los servicios ecosistémicos. La expresión *disponibilidad-acceso-utilización* ya ha sido implementada para el caso de los sistemas alimentarios como un ejemplo concreto de los sistemas complejos por parte de la FAO (1956), al abordar el concepto de la seguridad alimentaria, y también por parte del grupo GECAPS (Global Environmental Change and Food Systems), IPO de la Universidad de Oxford, en el análisis de los subcomponentes de la seguridad alimentaria (Ericksen e Ingram,

2005; Ericksen, 2008). Por lo que de manera inductiva retomamos la terminología pero con un significado mucho más amplio, abriéndola a todos servicios de los ecosistemas y no sólo al sistema involucrado en el aprovisionamiento de alimentos (Fig. 9).

Figura 9. Correlación entre Disponibilidad- Acceso-Distribución en referencia a un territorio dado.



Fuente: Elaboración propia. Modificado a partir de Ericksen (2008).

La *disponibilidad* hace referencia al acervo de un determinado tipo de servicio ecosistémico en relación con el ámbito local o regional, y su incidencia en el bienestar de los seres humanos, lo cual depende, en última instancia, de la integridad y la salud de los ecosistemas que los proporcionan. La disponibilidad puede ser: “*alta*” (cuando abunda el flujo de servicios ambientales), “*restringida*” (buen flujo de bienes y servicios pero con limitaciones temporales o espaciales), “*baja*” (escaso flujo); “*nula*” (inexistencia de determinados servicios de los ecosistemas).

El acceso de los servicios ecosistémicos está en función de condicionantes sociales en términos socioeconómicos y políticos. El *acceso* en general referencia aspectos de reparto, distribución y proporción de los bienes y servicios ecosistémicos entre los miembros de los asentamientos que hacen parte del territorio. El acceso a los servicios ecosistémicos puede ser de “*amplio acceso*”, “*restringido*” y “*nulo*”. Pudiéndose dar el caso que dentro de una misma población coexistan segmentos poblacionales con acceso amplio a los servicios ecosistémicos (“sin restricción temporal”) y otros con acceso restringido o incluso nulo. La exclusión social y la inequidad tendrían aquí un punto concreto de expresión.

La utilización de los servicios ecosistémicos está en función del saber humano, las necesidades humanas y el deseo o acumulación de bienes que condicionan determinado posicionamiento en el entramado social. La *utilización* en general referencia aspectos de valoración y necesidad social de los bienes y servicios ecosistémicos por parte de los seres humanos o segmentos sociales que

conforman la trama social. La utilización la consideramos de naturaleza dicotómica en el sentido que puede ser “*adecuada*” o “*inadecuada*”.

El aspecto de disponibilidad se relacionaría con el “*componente natural*” en términos de los sistemas ecológicos sustentadores. El acceso y la utilización por su parte se relacionan con las “*actividades humanas y el entramado social*” en los distintos contextos locales y regionales que se configuran en el territorio.

Las normas reguladoras, la gobernanza, la manera de satisfacer necesidades de subsistencia, el reparto de la riqueza y los determinantes institucionales, entre otros constituyen aspectos relacionados con el acceso y la utilización de los servicios ecosistémicos.

## 2.6 Acercamiento conceptual a la noción de cuenca hidrográfica

Aunque el concepto de cuenca hidrográfica admite diversas aproximaciones, todas ellas se relacionan con la dinámica del agua en el territorio (Tabla 6). Según White *et al.* (1992), la cuenca se define como un sistema geográfico de drenaje superficial y subterráneo que constituye la unidad territorial mínima de interacción del ciclo hidrológico con la biosfera, constituyendo un referente clave para plantear una adecuada gestión del territorio. Además, las cuencas hidrográficas pueden ser comprendidas como unidades territoriales de planeación en las que confluyen valores ambientales, económicos y sociales, como así se ha hecho en el caso de Colombia<sup>1</sup>.

Tabla 6. Tendencias y enfoques en la gestión de Cuencas Hidrográficas en Colombia

Período o Año	Tendencia en la Gestión de Cuencas Hidrográficas
1530-1800	Durante el denominado Periodo colonial cualquier aspecto, incluido lo que hoy denominaríamos gestión ambiental, estaba supeditado a la teología y a los sumo a la ciencia “racionalista” (naturaleza en función de la leyes de la mecánica). En resumen “ <i>La naturaleza debía ser sometida</i> ” y “ <i>el hombre era el centro y fin de la creación</i> ”.
1825-1829	Iniciada la vida republicana y en el marco del denominado Decreto de Chuquisaca emanado el 19 de diciembre de 1825 por el general Bolívar, se establecen disposiciones

<sup>1</sup>Corporación autónoma regional del canal del dique CARDIQUE. Resolución N° 0768 del 20 de Septiembre de 2005. “*Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Ciénaga de la Virgen y se dictan otras determinaciones*”

	para promover la vegetación y protección de los suelos: reforestación ordenada y canalización de las aguas. En tanto que la política forestal tendiente a evitar la erosión de la entonces “Gran Colombia” se desarrolla mediante el Decreto firmado en Guayaquil el 31 de julio de 1829, que contiene principios, objetivos y disposiciones legales y administrativas en relación a los bosques.
1953–1957	El Enfoque de “ <i>Watershed Management</i> ” (Servicio Técnico Agrícola Colombo Americano – STACA): Se promueve la reforestación a ultranza como una práctica “panacea” para tratar de regular los caudales, controlar la calidad del agua y la degradación de suelos por la erosión. Los estudios se orientan a la elaboración de “ <i>Planes de Manejo Forestal de Cuencas Hidrográficas</i> ”. No existe claridad sobre el origen de los procesos de deterioro.
1961	Aplicación del Modelo norteamericano de la Tennessee Valley Authority - T.V.A. que introduce al país el concepto de “ <i>Ordenamiento y Desarrollo Integral de Cuencas</i> ” con propósitos múltiples. Surgen así la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Magdalena y Sinú – CVM y la C.A.R, Corporación Regional del Chocó, Corporación de los Valles del Sinú y San Jorge - C.V.S. y Corpourabá
1968	Se crea el Instituto Nacional de Recursos Naturales –INDERENA- que tenía entre sus funciones, las de adelantar labores de ordenación de cuencas hidrográficas y promoción de su desarrollo integral. La metodología empleada en sus estudios se fundamentaba de manera esencial en el análisis del medio físico, sin incorporar en profundidad a la comunidad y su problemática, es decir alejado de los temas sociales. El INDERENA era un Instituto sin autonomía adscrito a manera de apéndice al entonces Ministerio de Agricultura.
1974	Se promulga el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente con un capítulo especial sobre Cuencas Hidrográficas, dentro de las Áreas de Manejo Especial.
1981	Se promulga la Ley 56 de 1981 y su Decreto Reglamentario 2857 que permite la generación y destinación de recursos financieros para la protección y manejo de cuencas, así como instrumentos para la adopción de estrategias y enfoques para la reglamentación del manejo de cuencas.
1993	Surge la Ley 99 de 1993, al amparo de la nueva Constitución Nacional de 1991, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.
1997	Colombia expide la Ley 357 del año 1997 adhiriendo a la Convención Ramsar de humedales.
2002	El 6 de Agosto del año 2002 se expide el Decreto 1729, que modifica el antiguo decreto 2857 de 1981 y fija pautas sobre ordenamiento de cuencas acordes con el numeral 12 del Artículo 5 de la Ley 99 de 1993. De igual manera, se promulga el Decreto 1604 del año 2002 que da orientaciones para la creación de comisiones conjuntas frente a cuencas donde tengan incidencia varias Autoridades Ambientales.
2003	Se expide la Resolución 104 del año 2003, mediante la cual se establecen criterios y parámetros para la clasificación y priorización de cuencas Hidrográficas.
2012	Se promulga el 2 de Agosto el Decreto 1640 por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante el cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos.

Fuente: Elaboración propia

Otras definiciones se orientan a presentar la cuenca hidrográfica como un área natural cuyo relieve permite la recepción de las corrientes de aguas superficiales (provenientes de la precipitación) y aguas subterráneas que se vierten a partir de la líneas divisorias o de cumbre (López *et al.*, 1995). En ese mismo sentido, también se ha considerado como la unidad fisiográfica conformada por el conjunto de los sistemas de cursos de agua definidos por el relieve. Los límites de la cuenca o “divisorias de aguas” se definen naturalmente y corresponden a las partes más altas del área que encierra un río (Ramakrishna, 1997).

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), por su parte, define la cuenca como la unidad de territorio donde las aguas fluyen naturalmente conformando un sistema interconectado, en la cual interactúan aspectos biofísicos, socioeconómicos y culturales (IDEAM, 2004). Esta definición es de singular importancia para comprender la estructura y funcionamiento del área territorial objeto del presente estudio, la cual ha sido concebida por nosotros como un sistema complejo, adaptativo y con múltiples subsistemas, animados por una dinámica de interacción recíproca entre trama humana y la componente natural.

Ahora bien, existen otras definiciones de cuenca que, asimilándola con el concepto de “hoya hidrográfica” y a diferencia de la expresada en el párrafo anterior, ponen un mayor énfasis en el enfoque estrictamente hidrográfico. Tal es el caso de la noción utilizada en alguna de las normas orientadoras colombianas, en las que entiende “*por cuenca el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios causes 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*”.<sup>2</sup>

Por su parte, el agua disponible en una cuenca suele clasificarse en dos grandes categorías: aguas superficiales y aguas subterráneas (Ureña, 2004), esta clasificación nos posibilita diferenciar dinámicas del componente agua en un sistema de alta complejidad. Así, las aguas superficiales corresponden a las aguas procedentes de la precipitación que normalmente sigue el cauce de las quebradas, arroyos, ríos y lagunas. Estas aguas superficiales se originan cuando la intensidad de la precipitación supera la tasa de infiltración del suelo y atendiendo al perfil topográfico del territorio tiende a favorecerse el escurrimiento aguas abajo (Smith *et al.*, 2001).

---

<sup>2</sup> (Decreto N° 1729 del 6 de agosto de 2002) Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas. Se orientan disposiciones generales sobre definición, delimitación y uso de cuencas. De la ordenación y otras disposiciones.

Las aguas subterráneas, por su parte, corresponden al agua que ocupa todos los vacíos dentro del estrato geológico; es decir el agua que se localiza por debajo del nivel freático. Según Glynn *et al.* (1999), son aquellas que se han filtrado desde la superficie de la tierra hacia abajo a través de los poros del suelo, ya provengan directamente de la lluvia o indirectamente a través de masas de aguas epicontinentales (humedales, lagos, ríos...). Por aclarar algunos aspectos terminológicos relacionados con las aguas subterráneas, podemos indicar que la “infiltración” es el proceso por el cual el agua penetra las capas superiores del suelo; la “percolación” es el movimiento del agua en las capas del subsuelo; mientras que por “acuífero” se entiende la parte saturada de líquido de la litosfera, que tiene la facilidad de almacenar y transmitir el agua (Villón, 2002).

Desde un punto de vista más integral, las cuencas hidrográficas se han identificado como unidades estructurales y funcionales (Ramos, 1979), como unidades dinámicas (Minshall *et al.*, 1985) y como unidades de planificación (William *et al.*, 1986). En síntesis, las cuencas hidrográficas se consideran unidades físicas donde convergen tanto actividades antrópicas como fenómenos naturales, constituyendo así áreas adecuadas para la planificación y ejecución de actividades que fomenten el manejo adecuado de los recursos naturales (Ramakrishna, 1997).

Este es el enfoque que adoptamos en el ejercicio de *ordenación de cuenca* que llevamos a cabo en el capítulo 5 de la presente memoria, donde asimismo la cuenca de la Ciénaga de la Virgen se concibe desde la perspectiva ecosistémica y la planificación integral del territorio (Slocombe, 1993).

## **2.7 Restauración ambiental**

Aunque con una cierta trayectoria, la restauración ecológica puede considerarse aún una disciplina emergente (Harper, 1989). En este campo coincidimos, términos generales, con aquellos investigadores que piensan que la *restauración ecológica* consiste, no en la búsqueda y reposición de situaciones del pasado (Jackson, 1994), sino en la conformación de escenarios de futuro que propicien que los ecosistemas degradados alcancen de nuevo un estado deseado (Fig. 10); esto es, que adquieran un *estatus dinámico* (Borja y Borja, 2008) lo más cercano posible a la situación que debería corresponderle según su trayectoria evolutiva (o sucesión ecológica). Como asimismo estamos de acuerdo en que promover la restauración ecológica es contribuir a sostener la diversidad de la vida en la Tierra, así como a restablecer una relación ecológicamente sana entre la naturaleza y la cultura (SER International, 2005).

No obstante, conviene aclarar algunos aspectos de esta práctica tan extendida en la actualidad, especialmente en lo que concierne a sus matices conceptuales y terminológicos. Desde nuestro punto de vista, la restauración ecológica propiamente dicha debe interesarse por recomponer la trama de relaciones biofísicas que liga los diferentes componentes del sistema natural, y no por favorecer de manera singularizada la preponderancia de ninguno de ellos. Por su parte, desde el punto de vista de la determinación de estrategias y la identificación de iniciativas concretas, entendemos que restauración ecológica debe primar la actuación sobre las causas de los desajustes que puedan afectar (o haber afectado) a la estructura y/o el funcionamiento de los ecosistemas, antes que sobre sus efectos. Al margen de que, lógicamente, tales desarreglos deban ser minimizados mediante una gestión específica. De ahí la importancia que, desde esta perspectiva, adquieren la investigación de las bases ecológicas del sistema natural y la adquisición del suficiente conocimiento científico acerca de la génesis, el funcionamiento y el nivel de impacto antrópico al que ha podido verse sometido el sistema natural a lo largo del tiempo.

Ahora bien, si actuar sobre los procesos naturales hasta inducir la conformación de modelos territoriales tendentes a la sostenibilidad sería lo ideal, en la práctica, el grado de afección de muchos de los ecosistemas manejados por el Hombre hace que esto no sea nada fácil de conseguir. Lo habitual es que, cuando un ecosistema muestra una degradación severa o presenta dañada en esencia su configuración y/o su mecánica, sólo pueda plantearse la restauración de alguna parte de sus componentes. Creemos que entonces es preferible hablar de *rehabilitación ecológica*, y no de restauración ecológica propiamente dicha, ya que, como hemos indicado con anterioridad, ésta práctica requiere fundamentalmente de una reposición mínima de los procesos esenciales.

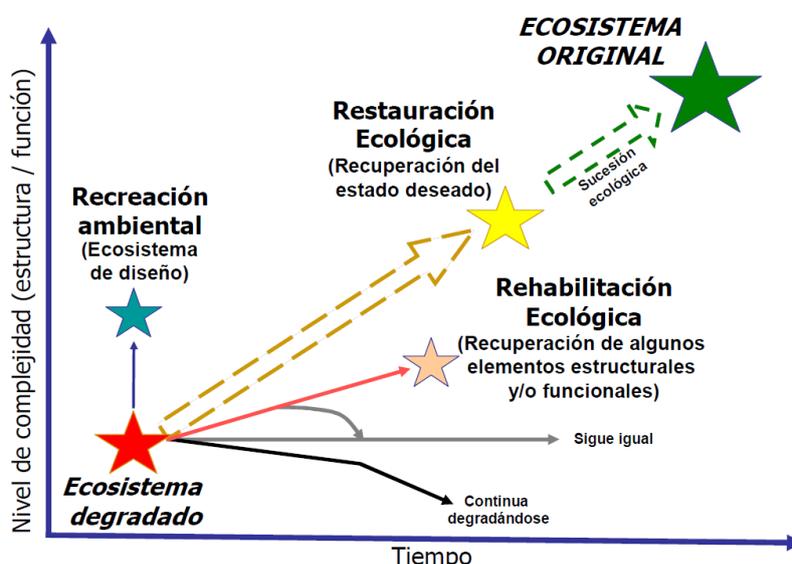
A diferencia de lo que ocurre con la restauración ecológica, la rehabilitación no conduce a un estatus progresivo y sostenible, ya que no garantiza que el ecosistema en cuestión recupere su integridad ecológica en todos sus términos. Todo lo más, puede aspirarse a alcanzar un nuevo estado de equilibrio en el funcionamiento del mismo, aunque éste sólo puede mantenerse a través de un determinado subsidio por parte del ser humano (suministro, manejo sistemático).

Si la degradación de un determinado ecosistema alcanza altas cotas de gravedad como para que no sea posible la recuperación de ninguno de los componentes y procesos principales del ecosistema (en los humedales suele ocurrir, por ejemplo, cuando se drenan sus flujos o cuando su cubeta se utiliza como ámbitos de extracción de áridos o sedimentos orgánicos: graveras, turberas, etc.), cabe optar por un reacondicionamiento del tipo *recreación ambiental*, desestimando en tal caso que el

ecosistema alcance grado alguno de sostenibilidad, por lo que podría decirse que estamos ante ecosistemas artificiales, con lo que ello supone desde el punto de vista de la merma de servicios ecosistémicos.

En nuestra opinión, sólo debe considerarse como un verdadero procedimiento de restauración ecológica al que es capaz de poner en marcha el proceso de *autodiseño* (auto-organización) que poseen los sistemas naturales, o sea al que integra como parte de su estrategia la tendencia natural de los ecosistemas a adquirir un determinado nivel de equilibrio y sostenibilidad, una vez que se han visto liberados de los factores de tensión que constituyen las causas del deterioro de su *integridad ecológica*. De igual modo, entendemos que la restauración ecológica debe ser coherente con un modelo general de actuación basado en la *gestión adaptable*, un esquema en el que seguimiento, investigación e implementación de acciones concretas formen parte de un procedimiento coordinado en el espacio y el tiempo, del que se va aprendiendo progresivamente de cara a introducir nuevas mejoras en la aplicación de las sucesivas intervenciones.

Figura 10. Opciones y niveles de restauración de ecosistemas degradados



Fuente: Modificado de Bradshaw, 1987.

Una aplicación de estos planteamientos en ámbitos fluvio-litorales con intensa ocupación agrícola y afección proveniente de la actividad minera, ha sido llevada a cabo en la desembocadura del río Guadiamar (marismas de Doñana, España), implementando una estrategia general de restauración ecológica separada en dos fases de actuación diferentes (Montes y Borja, 2003):

- La fase de *Restauración Activa*: consistente en la concreción y ejecución de acciones encaminadas a la eliminación o minimización de los factores de tensión que perturban el funcionamiento en condiciones naturales del ecosistema.
- La fase de *Restauración Pasiva*: consistente en el seguimiento del mencionado proceso de autoorganización de los ecosistemas, dentro de la cual, no obstante, deben contemplarse actuaciones puntuales encaminadas a favorecer o dirigir determinados pasos de dicho proceso.

Determinar qué tipo de estrategia conviene implementar ante una iniciativa de restauración no suele ser fácil, habida cuenta de importante cantidad de variables a tener en cuenta. A modo de protocolo a seguir, una propuesta interesante se ha llevado a cabo en relación con la restauración de algunos humedales de Andalucía (España). En ella se utiliza un procedimiento tomado del sistema de las claves dicotómicas (Fig. 11), y se definen posibles ámbitos de restauración que van, en referencia a un marco escalar espacio-temporal decreciente, desde la restauración ecológica a la recreación ambiental de elementos concretos (Borja *et al.*, 2007).

Figura 11. Ámbitos de viabilidad de las actuaciones de restauración



Fuente: Borja *et al.*, 2007 (modificado de Montes, 2004)

A modo de ejemplo y siguiendo este mismo punto de vista, en la tabla 7 se recoge la propuesta de acciones concretas a implementar en el marco de la Rehabilitación Ecológica de la laguna de Charrodo (Borja *et al.*, 2007), incluida también dentro del mencionado Plan Andaluz de Humedales (CMA, 2002). Como puede apreciarse en la mencionada tabla, el conjunto de acciones consideradas se ordenan en torno a una única *Orientación Estratégica*, la cual actúa como principio rector y de síntesis de los objetivos a cumplir. Tal como los autores estructuran la propuesta es fácil entrever la trama de complementariedad que une a las distintas acciones, dotándose en este sentido de la coherencia suficiente como para que a partir de ella pueda implementarse un verdadero Plan de Acción, con actuaciones ordenadas y, hasta cierto punto, priorizadas. Los ejes sobre los que se escalan y distribuyen las distintas acciones son, por una parte, los *Campos Estratégicos* referidos a la Gestión, la Conservación y el Seguimiento (entendido este último como el proceso de monitoreo y levantamiento de la información necesaria para llevar a cabo una Gestión Adaptable) y, por otra, los *Ámbitos de Actuación* entre los que se distinguen la Cubeta o vaso lagunar, la Cuenca Vertiente a la laguna, la Cuenca hidrográfica y la Unidad Hidrogeológica o acuífero de referencia del humedal.

Tabla 7. Propuesta de campos estratégicos, ámbitos de actuación y acciones concretas para el desarrollo de proyectos de rehabilitación ecológica de humedales.

<b>ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA</b> Fomento de técnicas de <i>Agricultura Sostenible</i> encaminadas a minimizar los procesos de erosión de suelos, aumentar la calidad de las aguas y la biodiversidad, así como de medidas orientadas a la renaturalización de la cubierta vegetal originaria y del ciclo hidrológico del ámbito superficial y subterráneo relacionado con el humedal				
<i>ÁMBITOS DE ACTUACIÓN</i>  <i>CAMPOS ESTRATÉGICOS</i>	CUBETA	CUENCA VERTIENTE	CUENCA HIDROGRÁFICA	SISTEMA ACUÍFERO
<b>GESTIÓN</b>	Anulación de drenajes artificiales, deshabilitar flujos de alimentación artificial, ampliar el contorno de protección del vaso lagunar y eliminación de especies exóticas favoreciendo las higrófitas autóctonas	Zonificación de cuenca vertiente; identificación e implementación de medidas de protección de vaguadas y surgencias, y reimplantación selectiva de formaciones vegetales originarias	Zonificación de cuenca, subcuencas y áreas endorreicas implicadas en la recarga y descarga del acuífero	Zonificación de unidad y subunidades hidrogeológicas e identificación de áreas de recarga y descarga, y flujos hacia la laguna
<b>CONSERVACIÓN</b>	Regular efectos de las actividades agrícolas, posibles captaciones de agua; quemas y acumulaciones de desechos de laboreo	Regular actividades agrícolas, eliminar el laboreo y la quema de rastrojos; promover la siembra directa y la no utilización de productos químicos	Regular actividades agrícolas; regular captaciones de agua y retornos	Regular actividades agrícolas; regular captaciones de agua y retornos
<b>SEGUIMIENTO (Gestión Adaptable)</b>	Colocación de escalas y piezómetros. Controles de calidad de agua. Seguimiento de la hidrodinámica y volúmenes durante varios ciclos hidrológicos y del comportamiento de la vegetación	Colocación de estación meteorológica. Levantamiento topográfico y elaboración de Modelo Digital del Terreno. Caracterización a detalle de la estructura del acuífero	Caracterización general del régimen hídrico y su relación con el sistema acuífero	Caracterización general de la estructura y el funcionamiento del acuífero y su relación con la red hidrográfica

Fuente: Tomado de Borja *et al.*, 2007.

La materialización de las acciones correspondientes a los Campos Estratégicos de la Gestión y la Conservación completarían, según el esquema planteado más arriba, la *Fase de Rehabilitación Activa*, mientras todas aquellas actuaciones incluidas en el tercer Campo Estratégico, el relativo al Seguimiento, comportarían la parte principal de la *Fase de Rehabilitación Pasiva*, en la que se aprende del experimento, se reconsideran los resultados de las acciones ya puestas en marcha y, caso de ser necesario, se definen y se ponen en marcha nuevas acciones (gestión adaptable).

Finalmente, es necesario señalar algunas últimas cuestiones en relación a la actividad restauradora: en primer lugar, que los proyectos de restauración no deben concebirse, bajo ningún concepto, como una alternativa a las acciones de conservación; en segundo término, que este tipo de iniciativas no deben ser consideradas como un fin en sí mismas, sino más bien como un medio o una herramienta para la planificación y la gestión integrada del medio natural, tanto en lo que se refiere al manejo de la más conspicua expresión de los ecosistemas (el paisaje), como, por el contrario, en lo que atañe a su invisible: los procesos; y, por último, que la restauración no deber perder de vista la dimensión cultural y territorial de los ecosistemas intervenidos.

En el caso de la Ciénaga de la Virgen, ha resultado esencial dimensionar la problemática de la restauración ecológica en relación al hidrosistema de referencia (laguna costera, cuenca hidrográfica, sistema acuífero), así como, y muy especialmente, en relación a la jerarquía de ecosistemas definida por la regionalización ecológica del ámbito de estudio. Es así como estos elementos conceptuales relativos a la restauración ecológica los abordamos a partir de considerar las causas que originan los desajustes en el área de estudio con especial interés en el entramado de relaciones del componente biofísico evitando las tradicionales visiones fragmentadas que se manifiestan en dispersión de esfuerzos y disparidad de normas al momento de plantearse orientaciones para una adecuada gestión del humedal y su cuenca.

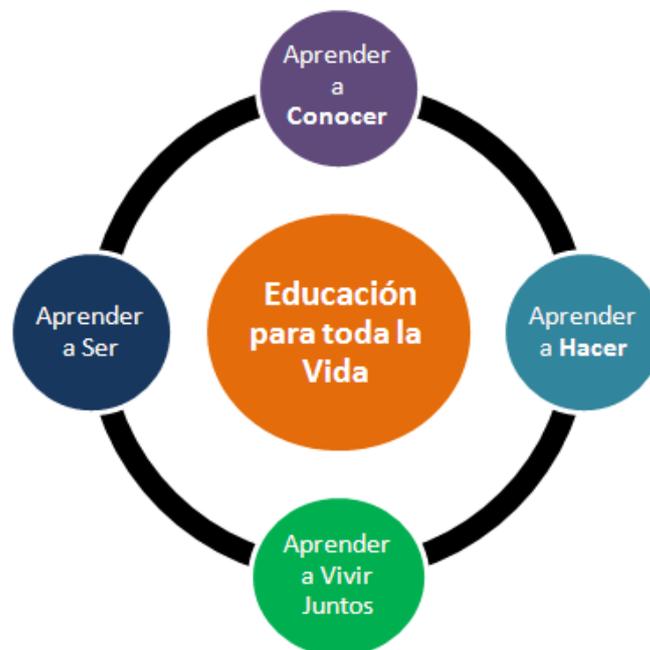
## **2.8 Educación ambiental, gestión ambiental y participación**

Las Naciones Unidas han señalado que la educación constituye un factor decisivo para que las personas se conviertan en miembros productivos y responsables de la sociedad, tal apreciación, surgida en el marco de la evaluación de la Agenda 21, quedó plasmada en el informe de la sesión

especial de la Asamblea General de la ONU sobre *“Fomento de la educación, la toma de conciencia y formación”* (ONU, 1997)

Para comprender la dimensión conceptual de este factor orientador del comportamiento personal conviene tener claro la profundidad de su definición. En ese sentido, la educación como termino general proviene del latín *“educare”* y significa básicamente formar ó instruir. En la actualidad se comprende como un proceso de naturaleza multidireccional mediante el cual se transmiten conocimientos, valores, costumbres y formas de actuar. La educación se plantea como un proceso de toda la vida y constituye *“una de las llaves de acceso al siglo XXI... Esta noción va más allá de la distinción tradicional entre educación básica y educación permanente, y responde al reto de un mundo que cambia rápidamente”* (UNESCO, 1993). Según la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, presidida por Jacques Delors, la educación para toda la vida implica cuatro (4) pilares: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a ser (Fig. 12)

Figura 12. Pilares de la educación para toda la vida



Fuente: Elaboración propia a partir de Informe Comisión UNESCO-Educación para el Siglo XXI

Está claro que para encontrar soluciones concretas y sostenibles a las problemáticas ambientales se requiere una educación en contexto en su más amplia franja de proyección de articulación con el medio natural. De tal manera que un proceso adecuado de educación no se circunscribe al logro mecánico de la alfabetización (leer y escribir el nombre y una que otra frase simple), ya que tal como lo señalaron pedagogos conocedores de la realidad Suramericana *“la visión de la alfabetización va más allá del ba, be, bi, bo, bu, implicando más bien una comprensión crítica de la realidad social, política y económica en la que está el alfabetizado”*, esto incluiría por supuesto una comprensión de su entorno natural (Freire, 1984).

De otra parte, la educación formal y la capacitación se sitúan como procesos que permiten generar capital humano, el cual hace referencia al conocimiento y las habilidades que el individuo lleva a una actividad (Ostrom y Ahn, 2003). Esto resulta de vital importancia en cualquier modelo de gestión que se precie de integral, en el sentido de potenciar el aporte de las personas a partir del fortalecimiento del conocimiento en cuanto a estructura y funcionamiento de los ecosistemas en los cuales desarrolla su cotidianidad.

Ahora bien, en unas condiciones sociales como las que se presentan en la zona objeto del estudio en esta tesis doctoral, como más adelante se evidenciaran, en materia de educación se requiere tener presente estrategias pedagógicas viables y creativas aplicables a una trama humana inmersa en problemáticas diversas que conllevan a inequidad social y deterioro ambiental. Cabe en esta reflexión teórica tener en cuenta los elementos conceptuales y prácticos de la *“pedagogía del oprimido”* desarrollada por el pedagogo brasileño Paulo Freire, quien establece que la educación debe constituirse un proceso liberador para el individuo en el cual toma conciencia de su condición social mediante el análisis crítico y reflexivo del mundo que le rodea.

Por ello Freire invita a desarrollar, en estos lugares de exclusión y marginalidad social, una pedagogía de la pregunta ya que según él *“siempre estamos escuchando una pedagogía de la respuesta en donde los profesores contestan a preguntas que los alumnos no han hecho”* (Freire, 1970). Los aspectos más significativos de esta corriente pedagógica son:

- Énfasis en el diálogo: la educación informal es principalmente dialógica o conversacional, más que curricular y basada en contenidos culturales preseleccionados.
- Importancia de la praxis en la actividad educativa.
- Concienciación del oprimido a través de la educación.

Acorde con este pensamiento pedagógico son tres (3) los elementos fundamentales del proceso educativo tendente a la transformación social: el diálogo, la praxis y la conciencia social (Fig. 13)

Figura 13. Elementos básicos de la pedagogía crítica y educación para la transformación



Fuente: Elaboración propia a partir P. Freire, Paulo (1984) La importancia de leer y el proceso de liberación.

Estos elementos serían aplicables a cualquier actividad educativa formal o no formal incluyendo los aspectos relacionados con la hoy llamada educación ambiental, tomada en muchos casos como una mera denominación específica para denotar interés ó énfasis ante la grave crisis ecológica y la reflexión suscitada alrededor del papel de la ciencia en ese deterioro. No podemos dejar de lado que ya desde 1970, la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN) abogaba por la educación ambiental como un proceso que buscara reconocer valores y aclarar conceptos, con el objeto de fomentar las aptitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre la sociedad, su cultura y el medio biofísico.

Esta definición que logra hibridar educación y medio ambiente, no se desliga del aspecto de conciencia social que abordan sin temores algunos autores al afirmar que "*la Educación Ambiental es un proceso de aprendizaje permanente, basado en el respeto a todas las formas de vida (...), tal educación afirma valores y acciones que contribuyen a la transformación humana y social y a la preservación ecológica. Ella estimula la formación de sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas, que conserven entre sí una relación de interdependencia y diversidad*" (González, 1996). Se plantea, por tanto, una educación ideológicamente no neutra y con una praxis "*basada en valores para la transformación social*". Esta definición se reafirmó en el Foro Global

paralelo a la Reunión de Río de 1992, donde se le añadió que *“la educación ambiental debe tratar las cuestiones globales, sus causas e interrelaciones en una perspectiva sistémica, en un contexto social e histórico”*.

Así pues, la educación ambiental, y la educación en general, deben estimular la participación, siendo este un aspecto clave de la sostenibilidad ya que tiene incidencia en la esfera de los comportamientos. La búsqueda de una mayor participación y compromiso de las comunidades, promovidas desde la educación crítica, ha sido parte de las corrientes investigativas del campo social que se remontan al año 1944, cuando Kurt Lewin acuñó el término *“action-research”* para describir un tipo de investigación en donde se ligaban el enfoque experimental de la ciencia social con programas de acción social que respondieran a los problemas sociales. La propuesta metodológica de Lewin mediante la *“investigación-acción”* se orientaba al logro de avances teóricos a la vez que se alcanzaban cambios sociales.

En nuestro medio Latinoamericano y en años más recientes, la educación y la *“investigación-acción”* han tomado una vertiente de mayor colaboración entre actores sociales, buscando consolidar la participación y el compromiso de las comunidades en la transformación de la realidad mediante la denominada *“Investigación-Acción-Participativa”* (IAP). En esta línea destacan los trabajos del colombiano Orlando Fals Borda (1991) y el ya mencionado Paulo Freire (1970). En el siguiente diagrama se representa la relación entre educación y participación orientada a la sostenibilidad.

Figura 14. Relación entre educación y participación orientada a la sostenibilidad

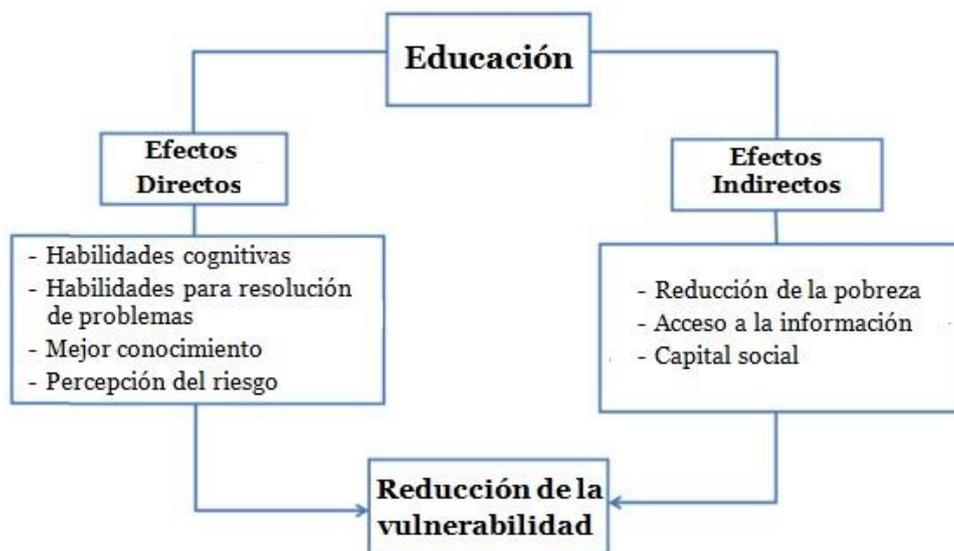


Fuente: Elaboración propia

De hecho, sobre la importancia de la educación como un aspecto clave para reducir la vulnerabilidad ante los desastres naturales; varios estudios empíricos realizados en diversos contextos geográficos, socioeconómicos, culturales y de riesgo, proporcionan evidencia consistente y sólida sobre el impacto positivo de la educación formal en la reducción de la vulnerabilidad

(Muttarak and Lutz, 2014). Las relaciones entre educación y reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales derivados del cambio ambiental global pueden ser relaciones directas como indirectas, tal como se presenta en el siguiente diagrama:

Figura 15. Diagrama de flujo que muestra los procesos a través de los cuales la educación contribuye a la reducción de la vulnerabilidad



Fuente: Muttarak y Lutz, 2014

La educación es un elemento clave de cualquier proceso de gestión ambiental que se precie de integral, sobre todo para la consolidación de objetivos de mediano y largo plazo, así como para incidir de manera importante en el entramado humano, y en esta tesis doctoral asumimos la función transformadora de la educación ante una realidad social que para el caso de Cartagena de Indias y la zona del Caribe Colombiano requiere el fomento de estrategias que potencien la participación de los habitantes de cara a obtener su compromiso en las labores de gestión hacia la sostenibilidad. La zona de la Ciénaga de la Virgen y su cuenca están influenciadas en gran medida por asentamientos con marginación y exclusión social. La educación y en particular estrategias innovadoras como los Proyectos Ambientales escolares (PRAE's) y los Proyectos Comunitarios Ambientales (PROCEDA) aportan oportunidades para robustecer las estrategias de gestión a partir de un modelo que tenga en cuenta las realidades particulares de este territorio del Caribe Colombiano (Martínez y Torregroza, 2010).

### **Capítulo 3. Bases metodológicas**

*“Caminante, son tus huellas  
el camino y nada más;  
Caminante, no hay camino,  
se hace camino al andar.”*

**(Antonio Machado Ruiz)**



### **Capítulo 3. Bases metodológicas**

Como ya se señaló en el aparte titulado itinerario metodológico el desarrollo de la tesis doctoral desde el punto de vista general ha empleado una combinación de métodos de investigación tanto de orden cualitativo como cuantitativo, considerándose por tanto un diseño metodológico de carácter flexible y emergente. Igualmente, dado el carácter transdisciplinar del enfoque con el cual se aborda la temática, el doctorando contó con el apoyo permanente del equipo de trabajo del Grupo de Investigación CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) de la Universidad de Cartagena (Colombia), así como el acompañamiento y asesoría del Grupo RNM-273 del Plan Andaluz de Investigación (PAI)- España.

De cualquier manera, se comprende que las bases metodológicas constituyen un pilar fundamental que posibilitó alcanzar los objetivos propuestos, a continuación se detallan para cada aspecto en particular:

#### **3.1 Enfoque metodológico de la regionalización ecológica**

La regionalización ecológica del área Cuenca Ciénaga de la Virgen, ha tenido en cuenta lo planteado por Borja Barrera en el 2004 quien plantea la jerarquización y clasificación del territorio a partir de la definición de factores de control y criterios de homogeneidad (Borja, 2004). La definición de estos factores de control tuvieron en cuenta elementos de caracterización y la consideración de un orden escalar para la identificación y delimitación de Unidades Ecológicas de Gestión (UEG). Los criterios de homogeneidad se sustentaron en tres (3) aspectos fundamentales: una trama biofísica común, usos de suelo semejante y un contexto socioeconómico similar.

Para el caso de la cuenca ciénaga de la virgen teniendo en cuenta la magnitud del área (520.26 km<sup>2</sup>) y la cartografía disponible para el territorio objeto de estudio, se identificaron y delimitaron ecosistemas en términos de UEG a escala de Ecodistrito y de Ecosección. La selección de estos dos (2) niveles de clasificación se han considerado las más pertinentes para llevar a cabo un análisis posterior tanto en sus aspectos de trama natural y humana de manera integrada. Los factores de control que definen el contexto estructural a escala de Ecodistrito fueron las variedades mesoclimáticas, las formas mayores de relieve y el balance de precipitación, mientras que a escala de Ecosección se consideraron la vegetación edafófila, las facies mesoclimáticas y las formaciones superficiales a nivel de formas intermedias.

La cartografía utilizada para la identificación y delimitación de las UEG correspondientes a estos ordenes escalares fue suministrada por la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – Cardique, así como los “shapefile” (SHP) disponibles por el Sistema de Información Geográfica para la Planeación del Ordenamiento Territorial – SIGOT, portal dependiente del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) de Colombia que constituye una herramienta tecnológica pública con información político-administrativa, socio-económica y ambiental georeferenciada de todo el país.

El procesamiento de la información cartográfica fue organizada, procesada y analizada mediante el software de código libre Quantum GIS en su versión QGIS 1.8.0. El software QGIS es un Sistema de Información Geográfico compatible con plataformas GNU/Linux, Unix, Mac OS y Microsoft Windows.

La cartografía utilizada para la delimitación, identificación y caracterización de ecosistemas fue suministrada por la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – Cardique, así como los “shapefile” (SHP) disponibles por el Sistema de Información Geográfica para la Planeación del Ordenamiento Territorial – SIGOT, portal dependiente del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) de Colombia que constituye una herramienta tecnológica pública con información político-administrativa, socio-económica y ambiental georeferenciada de todo el país.

Las imágenes raster con información topográfica y de elevación digital fueron obtenidas a través de ASTER Global Digital Elevation Model (ASTER GDEM). Portal que de forma gratuita permite acceder a este tipo de archivos, los cuales son de utilidad para realizar curvas de nivel y otros análisis espaciales. ASTER GDEM fue desarrollado colaborativamente por el Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón (METI) y la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA), posibilitando adquirir información digital de elevación de toda la tierra por intermedio del satélite sensor “ASTER”.

Los desarrollos raster a partir de ASTER GDEM se emplearon para las cartografías de relieve y demás aplicaciones relacionadas con el perfil de elevación del área de estudio.

El Sistema de Referencia de Coordenadas -SRC empleado para todas las capas, independientemente de la condición raster o vectorial, fue el MAGNA -SIRGAS (Marco Geocéntrico Nacional de referencia-Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas). Lo anterior teniendo en cuenta la Resolución N° 068 de enero 28 de 2005 mediante la cual se adoptó el MAGNA-SIRGAS como único *datum* oficial de Colombia (Diario Oficial)

Acorde con el enfoque metodológico propuesto para la regionalización ecológica y definición de unidades ecológicas de gestión (Borja *et al.*, 2004), el procedimiento empleado se sintetiza en las siguientes etapas:

1. Selección de un orden escalar a partir del marco general de niveles de clasificación jerárquica de ecosistemas.
2. Identificación de los componentes estructurales (factores de control) y los contextos de funcionamiento que rigen para el orden escalar seleccionado.
3. Caracterización y delimitación de los ecosistemas; estableciendo las diferencias existentes entre los distintos ecosistemas que hacen parte del respectivo orden escalar de análisis seleccionado.
4. Determinación de las relaciones de interdependencia que se presentan entre los ecosistemas identificados y caracterizados.

### **3.2 Bases metodológicas de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio**

El diseño básico para la evaluación de ecosistemas del milenio incluye unos aprestamientos iniciales para lograr el involucramiento de los sectores asegurando su orientación multisectorial, así como la cobertura política en termino de conexión con los procesos políticos , este aspecto hace parte de la denominada “*Conducción política del proceso*”. Requiriéndose también la “*Conformación de un Equipo Técnico*” que asegure un buen nivel de comunicación, experiencia y autonomía (MA, 2005).

La definición de una escala de análisis para una adecuada toma de decisiones en el Caso Cuenca Ciénaga de la Virgen involucra política - administrativamente territorios de cuatro (4) municipalidades (Clemencia, Santa Rosa de Lima, Turbaco y Villanueva) y un (1) distrito (Cartagena de Indias) , lo cual exige involucrar sectores diversos administrativamente y coordinación con diversas jurisdicciones.

Una vez lograda la conducción política y la conformación del equipo técnico se procede a desarrollar las fases o etapas del proceso valorativo de los ecosistemas. Las etapas que se plantean para desarrollar la evaluación de los servicios de los ecosistemas que hacen parte de la Cuenca Ciénaga de la Virgen, tienen en cuenta lo planteado por Hein, De Groot y el Programa MEA (Hein *et al.*, 2006; De Groot *et al.*, 2007 y MEA, 2003). Acorde con las siguientes fases:

- a) Delimitación de las fronteras del sistema o área de estudio que se va a evaluar.

- b) Descripción y caracterización de los ecosistemas según el orden escalar seleccionado
- c) Identificar los servicios suministrados por los ecosistemas
- d) Valoración de los servicios (Tablas de funciones y servicios de los ecosistemas)
- e) Agregar o comparar los valores de los servicios de los ecosistemas

Las herramientas para la evaluación de condiciones y tendencias de los servicios de los ecosistemas incluyeron: Sistemas de Información Geográfico (SIG), Inventarios disponibles, Series estadísticas e Indicadores. La valoración de condiciones y tendencias también incluye un “*enfoque participativo*” en términos de opinión de expertos y recolección del conocimiento tradicional no disponible en la literatura científica, enfoque orientado a completar vacíos de información, añadir nuevas perspectivas, conocimientos y valores (Finn, 1994; Sohng, S.L. 1995).

Dado el “enfoque participativo” y soportado científicamente que caracteriza la metodología del milenio se requiere contar con una síntesis de información obtenida de la literatura científica, bases de datos y modelos científicos, incluyendo además el conocimiento del sector privado, profesionales y de las comunidades locales.

### **3.3 Bases metodológicas para los estudios de Percepción Social**

#### **3.3.1 Percepción social de la organización comunitaria**

Las actividades con las comunidades se llevaron a cabo en las denominadas Localidad Histórica y del Caribe Norte (Localidad N° 1- Ver mapa en el anexo 1) y en la Localidad Ciénaga de la Virgen y Turística (Localidad N° 2); específicamente en el “Centro de Vida” del Barrio los Calamares ubicado en la Localidad N° 1 y en la Biblioteca Comunal del Barrio Fredonia para el caso de la Localidad N° 2.

Esta última zona (Fredonia) con marcada influencia del humedal ciénaga de la virgen por ser un asentamiento surgido en sus márgenes. El barrio Fredonia según estimación del DANE cuenta con 9.044 habitantes, de los cuales un 57,7% se consideran como personas de ingresos bajos, con 6 años de educación en promedio y un 33,5% de trabajadores informales (Pérez y Salazar, 2007).

Por su parte, El barrio Los Calamares, hace parte de la Unidad Comunera de Gobierno (UCG) número 8 (Ver anexo 1), que a su vez pertenece a la Localidad Histórica y del Caribe Norte, según datos de la Secretaria de Planeación del Distrito de Cartagena de Indias, acorde con el Censo DANE del año 2005 el barrio contaba con una población de 10.174 habitantes, 2.952 viviendas que se distribuían en los

estratos socioeconómicos 1, 2 y 3. Para el caso del barrio los Calamares, se procedió a convocar a los líderes por intermedio de la Fundación Convivencia y Trabajo que adelanta actividades en el mismo barrio desarrollándose el taller denominado *“Estrategias para la identificación y priorización de problemas comunitarios”* que se llevo a cabo en el Centro de Vida del Barrio Los Calamares.

Las actividades en el Barrio Fredonia se realizaron en el marco de dos talleres convocados por un Programa del PNUD y dirigido a comunidades marginales, en el cual nuestro Grupo de Investigación CTS-Universidad de Cartagena tuvo oportunidad de participar, orientando los Talleres titulados *“Papel de las comunidades para la comprensión y gestión de los problemas ambientales desde la perspectiva de la sostenibilidad socioecológica”* y *“Estrategias de participación para el desarrollo local en el marco de la ejecución del proyecto de fortalecimiento de las redes sociales a través de la Juntas de Acción Comunal y los Grupos Articuladores de Barrios”*.

En las convocatorias tanto del Barrio Los Calamares como del Barrio Fredonia los representantes y líderes de las comunidades reflexionaron alrededor de aspectos básicos conceptuales y preguntas orientadas a identificar las problemáticas de mayor impacto centradas en aspectos ó áreas fundamentales:

La convocatoria con líderes y representantes del Barrio Los Calamares en el “Centro de Vida”, se oriento a las áreas de:

- a- Área Democracia y Gobernabilidad
- b- Área de Organización Comunitaria
- c- Área de Gestión Ambiental

La convocatoria con líderes y representantes del Barrio Fredonia, se oriento a las áreas de:

- a- Área de Gestión ambiental
- b- Área de Organización y Participación comunitaria

Las áreas enunciadas permitieron plantear una serie de interrogantes sobre la percepción que tenían los asistentes en los Talleres alrededor del interrogante: ¿Cuáles son los principales problemáticas que en cada área afectan al Barrio? Lo anterior abrió un espacio de discusión y reflexión sobre los problemas claves a identificar por la propia comunidad.

A partir de esos puntos de reflexión por parte de los líderes y vecinos participantes, se procedió a realizar un listado de los principales problemas, en el marco de las áreas, que fueron sintetizados en grandes bloques de problemas (Fase 1). Estas problemáticas fueron posteriormente evaluadas teniendo en cuenta la siguiente escala valorativa (Fase 2):

- 1- Muy baja incidencia
- 2- Baja incidencia
- 3- Mediana incidencia
- 4- Alta incidencia
- 5- Muy alta incidencia

Los datos de cada problemática fueron promediados a partir de la valoración aportada por cada uno de los participantes en el respectivo taller. El análisis de los resultados encontrados correspondería a la etapa final (Fase 3) que nos permite tener unos elementos para la orientación de acciones y de gestión a partir de la percepción de los pobladores.

### **3.3.2 Desarrollo metodológico del estudio sobre percepción social de la vegetación**

El trabajo desarrollado en este aparte correspondió a un estudio de carácter cuantitativo. De acuerdo con lo anterior, se realizó una encuesta de percepción, consistente en un cuestionario general que abordó aspectos relacionados el conocimiento y percepción de las especies vegetales seleccionadas. Únicamente fueron encuestados personal adulto con edad mayor o igual a 18 años.

Estructura del cuestionario y análisis de datos:

El cuestionario empleado en la encuesta está conformado por 14 preguntas distribuidas en 4 aspectos a indagar: datos generales ó socio-demográficos, conocimiento de las especies vegetales de la zona, conocimiento sobre posibles beneficios o deterioros se derivan de las especies vegetales presentes en la zona de estudio y diferenciación entre especies nativas y especies introducidas en la Cuenca Ciénaga de la Virgen. El diligenciamiento de la encuesta también empleaba una guía con la imagen fotográfica de las 12 especies vegetales en el entendido que ello ayudaba a generar reminiscencias de experiencias pasadas y conocimientos previos (Williams and Cary, 2002), en los casos que fuere necesarios. Tal técnica ha sido empleada en estudios previos para identificar

preferencias y actitudes humanas frente a especies en la modalidad de foto-cuestionario (Martín-López *et al.*, 2008)

Fotografía 1. Álbum fotográfico de la vegetación presente en el área de estudio

					
<b>Uvita de Playa</b> ( <i>Coccoloba uvifera</i> )	<b>Mangle Negro</b> ( <i>Avicennia germinans</i> )	<b>Trupillo</b> ( <i>Prosopis juliflora</i> )	<b>Campano</b> ( <i>Pithecellobium saman</i> )	<b>Ceiba</b> ( <i>Ceiba pentandra</i> )	<b>Totumo</b> ( <i>Crescentia cujete L</i> )
					
<b>Cocotero</b> ( <i>Coccus nucifera</i> )	<b>Mangle Rojo</b> ( <i>Rhizophora mangle</i> )	<b>Tuna</b> ( <i>Opuntia wentiana</i> )	<b>Matarratón</b> ( <i>Gliricidia sepium</i> )	<b>Guayacán</b> ( <i>Guaiaacum sp</i> )	<b>Almendra</b> ( <i>Terminalia catappa</i> )

Fuertes: Elaboración propia a partir de archivos fotográficos Grupo de Investigación CTS

La percepción social fue evaluada en cuatro tipos de grupo o actores de la trama social: (1) ciudadanía o habitantes de los asentamientos, (2) académicos o personal con formación relacionada con la conservación, (3) empresarios o habitantes que hacen parte del sector productivo y (4) Gobierno o estado, representado en funcionarios del orden gubernamental con responsabilidad sobre la toma de decisiones en el área medio ambiental.

Para establecer el número total de encuestas aplicadas entre los habitantes de los asentamientos (actor social ciudadanía) y la distribución porcentual de las mismas en los distintos asentamientos que hacen parte de la Cuenca Ciénaga de la Virgen, se tuvo en cuenta los datos poblacionales del Censo 2005, así como la formula de estadística y muestreo (Richardson 1985 ; Martínez 2003) que permite seleccionar la muestra y establecer que esta sea lo suficientemente representativa, de acuerdo a lo siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 N p * q}{(N- 1) e^2 + Z^2 p*q}$$

En donde:

q= Probabilidad de que un fenómeno ocurra;

p=Probabilidad de que un fenómeno no ocurra.

N= Tamaño de la población

n = Tamaño de la muestra

Z= Valor de Z en la tabla normal

e = error muestral

Para el caso que nos ocupa, se asumió que el total de habitantes presentes en el área general de estudio corresponde a 1.018.578 habitantes (Censo DANE, 2005). Por lo que el número de encuestas aplicadas, teniendo presente los redondeos necesarios, fue de 196 para el conjunto de los habitantes o pobladores de los asentamientos de la cuenca.

En cuanto al personal académico se aplicaron 24 encuestas a personal con formación profesional relacionada con la conservación, de igual manera a 20 empresarios o habitantes que hacen parte del sector productivo y 20 encuestas a funcionarios del orden gubernamental con responsabilidad sobre la toma de decisiones en el área medio ambiental con jurisdicción en la Cuenca Ciénaga de la Virgen, en total se aplicaron 260 encuestas, para recoger la información de los distintos grupos sociales que hacen parte del entramado social de la cuenca.

El trabajo de campo, se llevó a cabo ejecutándose la totalidad de la encuesta mediante entrevistas personales. Las encuestas evaluaron el impacto de 12 especies, seleccionadas de un total de 35 especies reportadas como vegetación representativa presente en la cuenca según su fisionomía (Ver listado Tabla 8). Para seleccionar las especies específicas para el estudio, consideramos factores de tipo ecológico, social y de gestión acorde con lo propuesto por García-Llorente en el año 2008 en un estudio similar sobre percepción social en relación con el impacto de especies vegetales exóticas invasoras. En nuestro caso específico se enfatizó en el trabajo sobre especies reportadas como representativas en el *“Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Bolívar”* realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

Adicionalmente, en esa selección de los vegetales se tuvieron en cuenta factores de amplia escala y de escala local, como por ejemplo si hacen parte de programas de investigación, de educación o de revegetación implementados por entidades gubernamentales o instituciones ambientalistas.

Tabla 8 - Especies vegetales seleccionadas para el estudio

Nombre científico	Denominación abreviada	Nombre común	Tipo de vegetación
<i>Coccoloba uvifera</i> L.	<i>C. uvifera</i>	Uvita de playa	Psammófila
<i>Cocos nucifera</i> L.	<i>C. nucifera</i>	Coco	Psammófila
<i>Rhizophora mangle</i> L.	<i>R. mangle</i>	Mangle Rojo	Haloxihdrófila
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	<i>A. germinans</i>	Mangle negro	Haloxihdrófila
<i>Prosopis juliflora</i> DC.	<i>P. juliflora</i>	Trupillo	Xerofítica
<i>Opuntia wentiana</i> Britton & Rose	<i>O. wentiana</i>	Tuna	Xerofítica
<i>Pithecellobium saman</i> Mart.	<i>P. saman</i>	Campano	Semixerofítica
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth	<i>G. sepium</i>	Matarratón	Semixerofítica
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	<i>C. pentandra</i>	Ceiba	Semixerofítica
<i>Guaiacum</i> sp L.	<i>Guaiacum</i> sp	Guayacán	Semixerofítica
<i>Crescentia cujete</i> L.	<i>C. cujete</i>	Totumo	Semixerofítica
<i>Terminalia catappa</i> L.	<i>T. catappa</i>	Almendro	Semixerofítica

Fuente: Elaboración propia

Para la aplicación de los cuestionarios en el área específica del distrito de Cartagena, de acuerdo con los distintos tipos de vegetación representativa presente en la cuenca según su fisionomía, se tuvo en cuenta la división de los asentamientos distritales por Unidades Comuneras de Gobierno (UCG) y Localidades, según la siguiente Tabla 9

Tabla 9. Distribución de unidades comuneras de Gobierno por Localidad en el Distrito de Cartagena de Indias

Localidad	Unidades Comuneras de Gobierno (UCG)
Localidad Histórica y del Caribe Norte	1, 2, 3, 8, 9 y 10
Localidad La Virgen y Turística	4, 5, 6 y 7
Localidad Industrial de la Bahía	11, 12, 13, 14 y 15

Fuente: Elaboración propia a partir de datos Secretaría de Planeación Distrital

El nivel de percepción de las especies vegetales se tabulo en términos de porcentaje teniendo presente el total de encuestas aplicadas para cada uno de los grupos ó actores sociales de interés implicados en la trama social del territorio. Las respuestas al cuestionario fueron analizadas mediante técnicas estadísticas, estableciéndose las diferencias entre los grupos de interés encuestados y la actitud, percepción y nivel de conocimiento de la vegetación del sistema mediante un análisis de varianza (ANOVA). Las diferencias que se encontraron en el análisis de varianza se dilucidaron mediante aplicación del test de Tukey para rangos múltiples empleando el software Instat 3.

La valoración sobre el conocimiento y el estado de la percepción por parte de cada uno de los roles o actores sociales seleccionados, se efectuó teniendo en cuenta la siguiente Tabla de escala valorativa (Ver Tabla 10):

Tabla 10. Escala valorativa del conocimiento y percepción social de especies vegetales presentes en la cuenca

<b>Valoración</b>	<b>% Reportado en las encuestas</b>
Muy alta	90 % - 100 %
Alta	70 % - 89,9%
Media	40 % - 69,9%
Baja	20 % - 39,9%
Muy baja	0 % - 19,9%

Fuente: Elaboración propia

## **Capítulo 4. Área de estudio. El territorio de referencia**

*“La tierra tiene suficientes recursos para satisfacer las necesidades de los hombres, pero no para saciar su codicia...”*

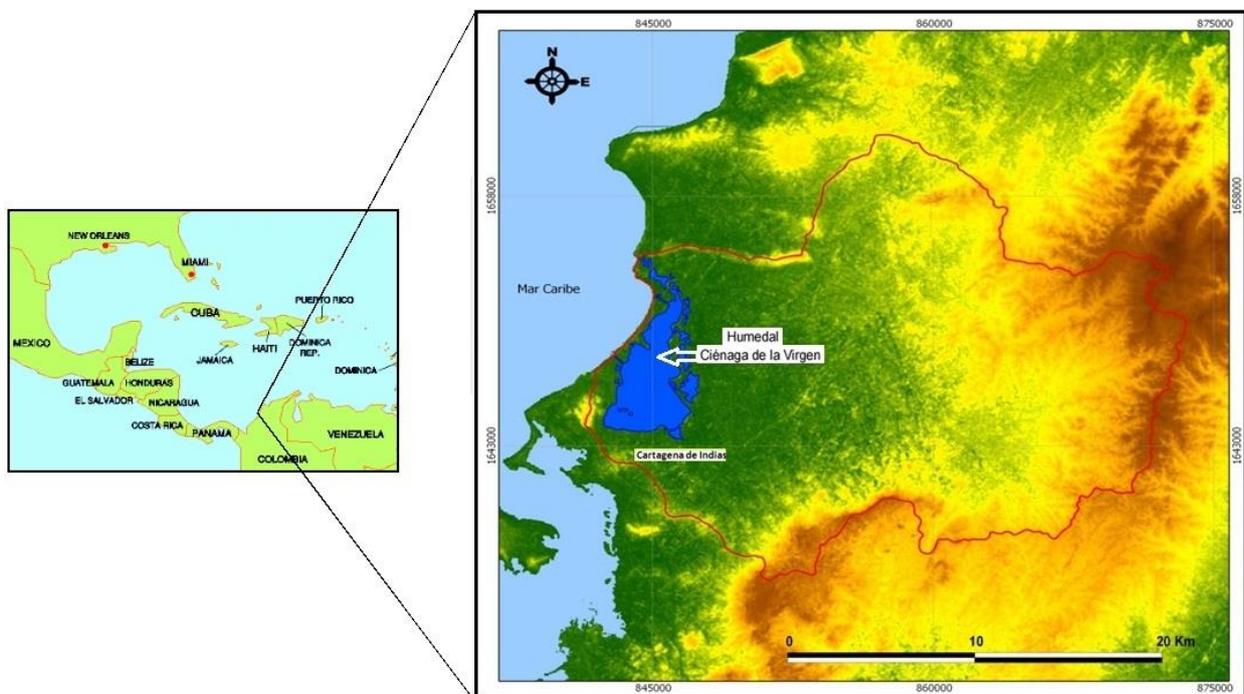
**(Mahatma Gandhi)**



## Capítulo 4. Área de estudio. El territorio de referencia

La cuenca Ciénaga de la Virgen corresponde a un área de aproximadamente 520.26 km<sup>2</sup>. Está situada en la zona norte de Colombia, en el distrito de Cartagena de Indias e incluye áreas de los municipios adyacentes Santa Rosa de Lima, Clemencia, Turbaco y Villanueva que hacen parte del Departamento de Bolívar, departamento del cual Cartagena de Indias es su capital (Ver Anexo 2). La cuenca incluye un humedal del tipo laguna costera -la Ciénaga de la Virgen- del que toma su nombre (Figura 16). La ciénaga ocupa la parte occidental del área objeto de estudio y queda separada del Mar Caribe por una barra de arena (Álvarez-León *et al.*, 2003).

Figura 16. Localización geográfica del humedal Ciénaga de la Virgen y su cuenca



Fuente: Elaboración propia

### 4.1. La trama biofísica

#### 4.1.1. Rasgos climáticos

Tomando como referencia los datos de Cartagena de Indias, puede decirse que el ámbito de estudio presenta un clima tropical cálido, su temperatura máxima media es de 31,9 °C (agosto) y la mínima media es de 22.5 °C (enero), siendo la media mensual de 27,2 °C. Por tratarse de una ciudad costera,

Cartagena se encuentra sometida al régimen de los denominados vientos Alisios (CIOH-Cardique, 1998). La precipitación promedio anual es de 976 mm, alcanzando el promedio mensual los 51.4 mm. Las luvias se concentran durante los meses de mayo a noviembre, con un máximo de precipitación en octubre. Por el contrario, los meses de menos luvias son los que van de diciembre a abril (CIOH, 2010). La humedad relativa es superior al 90% (Tabla 11).

Si tenemos en cuenta el índice de aridez usado universalmente (P/ETP; donde P es la precipitación anual y ETP la evapotranspiración potencial media anual, basada en la fórmula de Penman; Dregne *et al.*, 1991; UNEP, 1992; Cooke *et al.*, 1993), la zona de Cartagena de Indias correspondería actualmente a una zona *Subhúmeda seca* (con un ratio de 0.56); lo cual, teniendo presente criterios agroeconómicos, correspondería a tierras que se suelen calificar genéricamente como “marginales”, donde los cultivos de secado son fuertemente dependientes de la aleatoriedad del clima. Por otra parte, si se aplica la clasificación de Thorntwaite, el clima del distrito de Cartagena se correspondería las zonas de *cálido árido*, dado que la evapotranspiración potencial supera sobradamente la precipitación anual, siendo el periodo de enero a abril (periodo seco) muy severo en cuanto a sequía, dejando el suelo deficitario en humedad para posteriormente producirse un cambio abrupto entre septiembre-noviembre (periodo lluvioso); ello conduce a un almacenamiento diferencial de humedad en el suelo, dependiendo de su textura y su profundidad. En la tabla 11 precisamente se muestran los diferentes periodos en cuanto a condiciones generales de precipitación, distinguiéndose un periodo seco y otro lluvioso intermediado por uno de transición que se detalla en el gráfico 2. Esta situación determina las faenas agrícolas en el área de la cuenca.

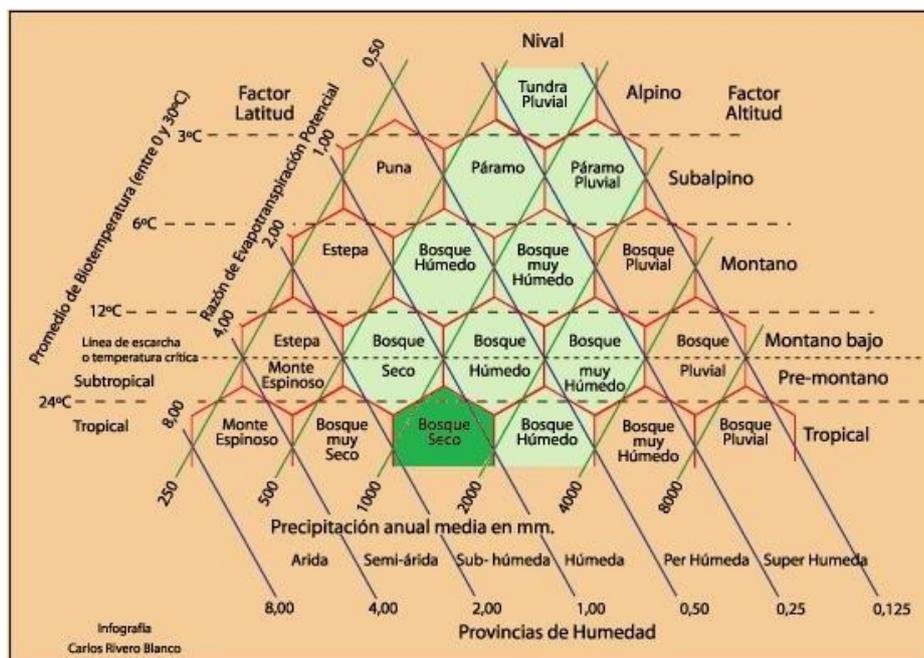
Tabla 11. Aspectos climáticos básicos del área de estudio

Clima	<i>Tropical cálido</i>		
Precipitación (Promedio anual)	976 m.m	<i>dic. – abril</i>	<i>Seco</i>
		<i>mayo – agosto</i>	<i>Transición</i>
		<i>sept.-noviembre</i>	<i>Lluvioso</i>
Temperatura (Promedio anual)	28 °C		
Humedad relativa	<i>Superior al 90%</i>		
Velocidad del Viento (Promedio anual)	3.18 m/s ( <i>brisa suave o moderada</i> )		
Evapotranspiración (media anual)	1734.32 mm		

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IDEAM e IGAC

Para ubicar el área de estudio según las denominadas *zonas de vida* seguimos la propuesta de Holdridge (1967), quien las definió en los siguientes términos: “Una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo”. Desde esta perspectiva, tanto los suelos como la vegetación se adaptarían a las determinaciones del clima (Fig. 17).

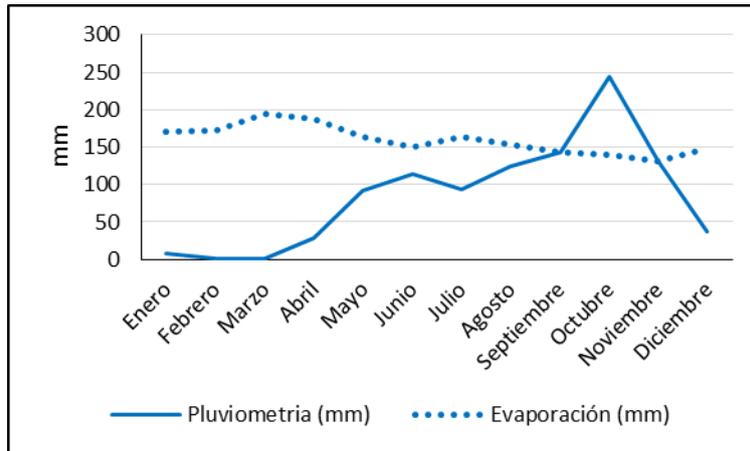
Figura 17. Esquema de clasificación de áreas acorde con las Zonas de Vida según L. Holdridge.



Fuente: <http://www.mucubaji.com/images/HoldridgeGrafico.gif>

Acorde, pues, con las consideraciones bioclimáticas globales propuestas por Leslie Holdridge (coeficiente potencial de evapotranspiración, precipitación anual y humedad), y dado que el balance hídrico del área de estudio determina un déficit de humedad durante casi todo el año (Gráfica 1), esta se incluiría en la zona de vida denominada “*Bosque Seco Tropical*” (IGAC, 1977).

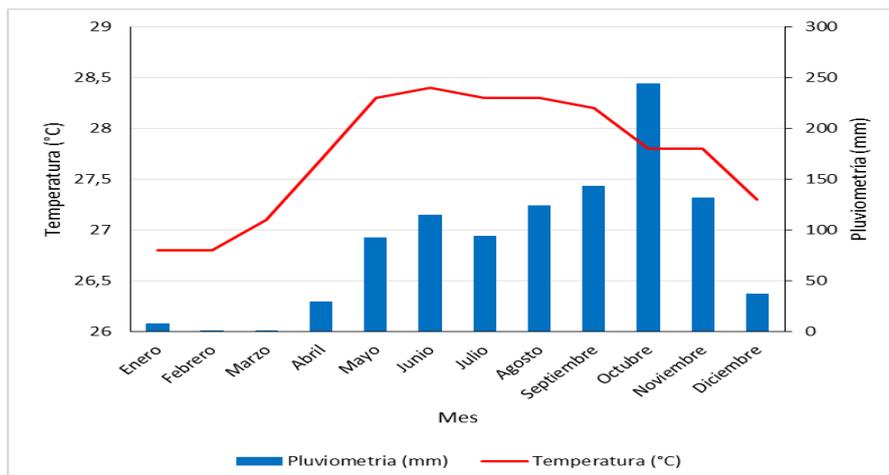
Gráfica 1. Balance hídrico del Distrito de Cartagena de Indias



Fuente: Elaboración propia a partir de datos CIOH (Promedios multianuales de los principales parámetros meteorológicos sobre la ciudad de Cartagena, 2010)

Según el climograma del área Cartagena de Indias, realizado teniendo en cuenta los promedios multianuales reportados para la ciudad por parte del CIOH (Gráfica 2), las temperaturas mensuales más altas se reportaron en junio y julio, y las más bajas en enero y febrero. Los mayores niveles de precipitación aparecen en el mes de octubre; mientras que las temperaturas se mantienen hasta cierto punto uniformes a lo largo del año, registrándose fluctuaciones con un promedio menor a 3 °C).

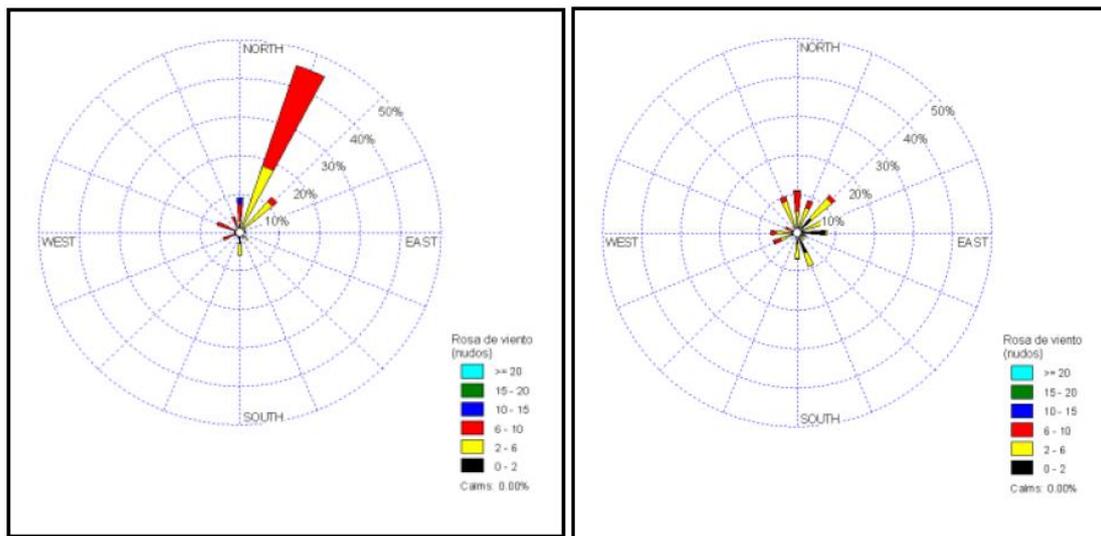
Gráfica 2. Climograma del área de Cartagena de Indias



Fuente: Elaboración propia a partir de datos CIOH (promedios multianuales de los principales parámetros meteorológicos sobre la ciudad de Cartagena, 2010)

Estos resultados concuerdan plenamente con los aportados por Álvarez-León en 2003, quien afirma que las observaciones realizadas en el Caribe Colombiano durante los últimos 30 años muestran una temperatura promedio de 28 °C; en tanto que pluviométricamente a lo largo del año suelen alternar periodos secos y húmedos, condicionados por la incidencia del régimen estacional de los vientos alisios (NE), responsables del tiempo seco en la zona (Figura 18).

Figura 18. Régimen de vientos del área de Cartagena de Indias en época seca y húmeda, respectivamente



Fuente: Rosa de viento Estación Sinóptica. CIOH, 2010

Una aproximación más detallada de los parámetros climáticos de Cartagena de Indias (Tabla 12), nos permite indicar que el mes de mayor evaporación es marzo, con un promedio histórico de 194 mm/mes, y el más bajo corresponde al mes de noviembre que reporta el promedio de 132 mm/mes. El mayor brillo solar se presenta para el mes de enero y el menor promedio multianual se reporta para septiembre. Los mayores niveles de humedad se registran en los meses de octubre y noviembre.

Tabla 12. Promedios multianuales de los principales parámetros meteorológicos de la ciudad de Cartagena de Indias

Características Climáticas de Cartagena de Indias												
Temperatura (°C)												
Mes	Ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Mínima promedio	22.9	23.1	23.6	24.6	24.9	25.0	24.7	24.9	24.7	24.4	24.4	23.5
Promedio	26.8	26.8	27.1	27.7	28.3	28.4	28.3	28.3	28.2	27.8	27.8	27.3

Máxima promedio	31.1	31.0	31.1	31.5	31.7	31.9	32.0	31.9	31.7	31.2	31.4	31.3
Precipitación, brillo solar y humedad relativa												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitación (mm)	8	1	1	29	92	115	94	124	143	244	132	37
Días de lluvia	1	0	1	3	10	13	10	13	14	17	12	3
Humedad relativa (%)	79	78	78	79	81	81	80	81	81	82	82	81
Brillo solar (horas/mes)	279	242	244	210	196	190	216	206	176	175	202	245
Evaporación (mm)	170	172	194	187	163	150	163	154	144	140	132	148
Datos medidos en: Aeropuerto Internacional Rafael Núñez de Cartagena	Promedios anuales	Evapo- ración mm	Temperatura			Precipitación			Brillo Solar Hrs			
			Min	Med	Max	Total	Lluvia	Humedad				
			°C	°C	°C	mm	Días	%				
			1.917	24.2	27.7	31.5	1.021	95	80	245		

Fuente: Climatología de los principales puertos del Caribe Colombiano. CIOH, 2010. Datos correspondientes a la estación meteorológica del Aeropuerto Internacional Rafael Núñez.

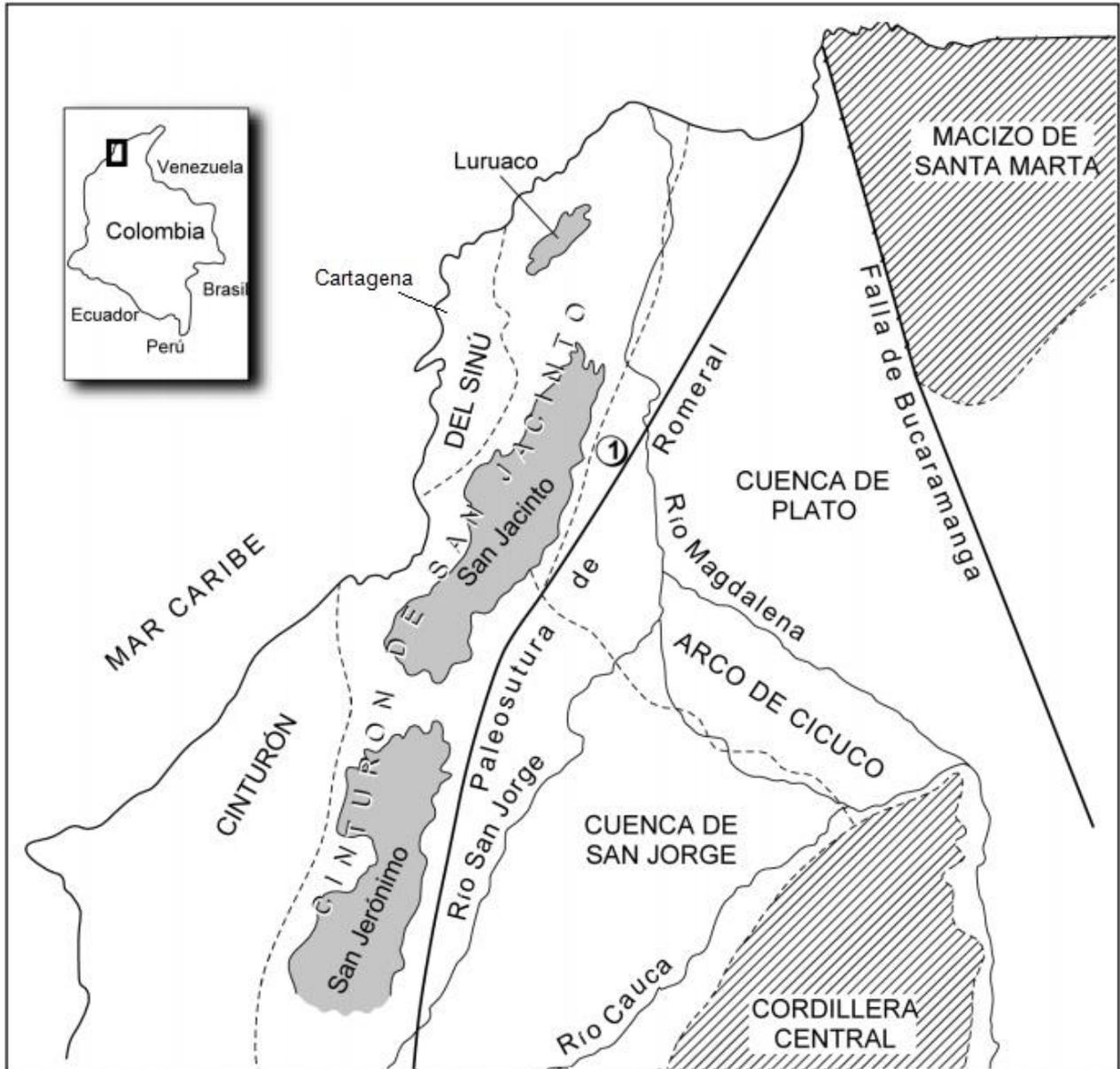
#### 4.1.2 Aspectos geológicos

Desde el punto de vista geológico, el área de estudio hace parte del denominado Cinturón tectónico del Sinú. El Cinturón del Sinú tiene un trazado paralelo al Cinturón de San Jacinto, consta de anticlinales escarpados y sinclinales laxos (Ver mapa 1). Los sedimentos que lo conforman son del Mioceno y Plioceno. El extremo norte de este cinturón corresponde a la región entre Cartagena y Barranquilla, reportándose la existencia de volcanes de lodo (diapirismo) en condición de activos (Porta, 2003). En el Cinturón del Sinú se presentan las formaciones Arjona y Popa. La formación La Popa fue denominada así por Anderson en 1929 y en ella incluía a todo un conjunto que abarcaba desde la parte sur de Cartagena hasta Barranquilla, incluido el emblemático Cerro La Popa formado por unos 25 m de calizas arrecifales que se apoyan sobre shales margosas y arenosas. La parte basal es considerada del Mioceno, mientras la parte superior del Plioceno (Anderson, 1929).

La formación Popa consta de una sucesión de areniscas, arillolitas, conglomerados y calizas, con abundantes fósiles de moluscos. Por su parte las municipalidades de Turbaco, Turbana y las partes más altas de Cartagena, incluidas las islas de Barú y Tierra Bomba, están formadas por calizas con grados variables de alteración que descansan sobre arcillolitas.

Desde el punto de vista situacional, el cinturón del Sinú está ubicado al noroccidente del cinturón de San Jacinto e incluye el lomerío al norte del Canal del Dique y de Cartagena y se caracteriza por tener unas estructuras con dirección NE - SW (Ingeominas, 1983). A continuación se muestra un mapa con indicación de la ubicación del cinturón del Sinú y de la ciudad de Cartagena.

Mapa 1. Ubicación de Cartagena y lo cinturones tectónicos a nivel geológico



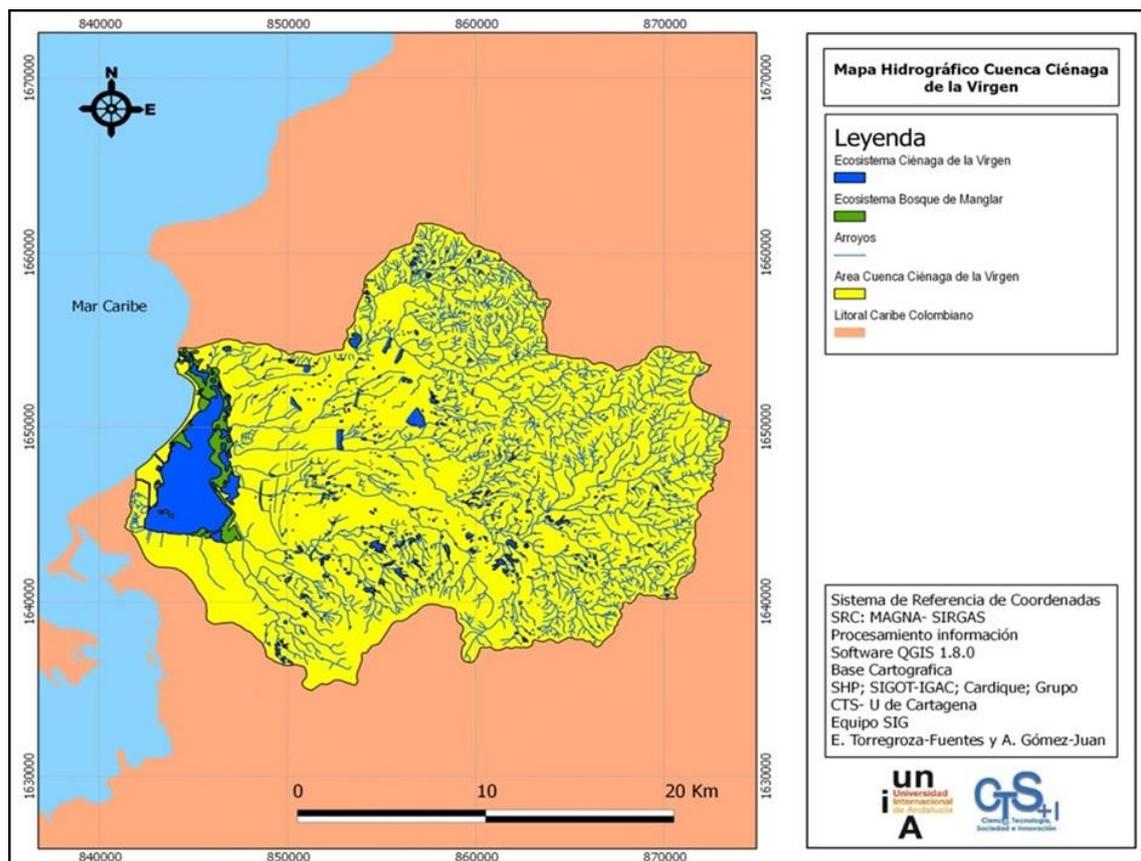
Fuente: Porta, J. de. (2003). La formación del Istmo de Panamá. Su incidencia en Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc.: Volumen XXVII, número 103.

#### 4.1.3 Aspectos hidrológicos

La distribución espacial del agua y su dinámica en el territorio son de interés para comprender la realidad del componente natural y un factor determinante dentro de la agenda de gestión que se oriente en un modelo integral propositivo.

Incluso la cuenca como área total que vierte sus aguas de escorrentía al humedal Ciénaga de la Virgen y de allí al Mar Caribe constituye interés en este apartado. Ello implica por supuesto las subcuencas que hacen parte de la red de drenaje superficial cuyo perímetro queda delimitado por la divisoria de aguas o línea de cumbres. A continuación se muestra el mapa hidrográfico de la zona objeto de estudio.

Mapa 2. Mapa hidrográfico de la Cuenca Ciénaga de la Virgen



Fuente: Elaboración propia

Encontramos entonces que la cuenca base Ciénaga de la Virgen, está constituida por una serie de arroyos que drenan al humedal y recorren el territorio, los mismos nacen en zonas administrativas diferentes del distrito de Cartagena de Indias, pero todas en su parte final al tributar al humedal pasan por áreas consideradas por el Plan Territorial del Distrito de Cartagena; en la Tabla 13 se presentan las subcuencas y los límites de ubicación de las mismas acorde con las coordenadas establecidas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Tabla 13. Subcuencas conformantes de la cuenca base Ciénaga de la Virgen

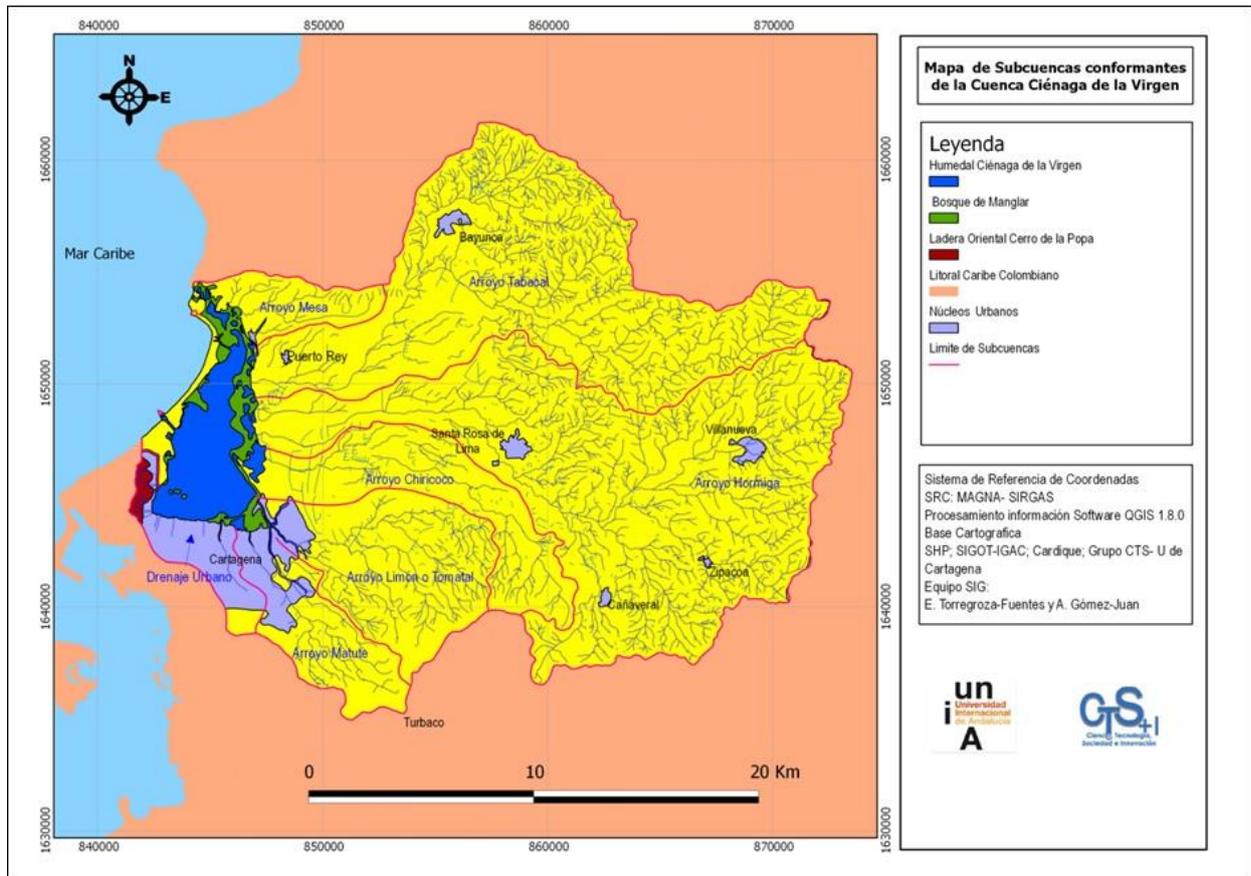
Arroyo	Ubicación Coordenadas IGAC	Límites de las subcuencas
Arroyo Caño Mesa	845900E-1652900N 851140E -1654300N	-Al norte con la zona costera y el arroyo Guayepo. -Al sur con la subcuenca del arroyo Tabacal. -Al oeste con la Ciénaga de la Virgen. -Al este con la subcuenca del arroyo Tabacal.
Arroyo Tabacal	846000E-1650000N 872500E-1653600N	-Al norte con la subcuenca del arroyo Guayepo. -Al sur con la subcuenca del arroyo Hormiga. -Al oeste con la Ciénaga de la Virgen. -Al este con los arroyos Pescadero y Blanco, y la población de Clemencia.
Arroyo Hormiga	847000E-1647880N 873440E-1650500N	-Al norte con la subcuenca del arroyo Tabacal. -Al sur con la población de San José de Chiquito y los arroyos Cumbiamba y Caño de agua. -Al oeste con la Ciénaga de la Virgen y la subcuenca del arroyo Chiricoco. -Al este con los arroyos Vueltas, Limón, Cobalito y Peligro, así como con la Vereda Cienagueta.
Arroyo Chiricoco	846000E-1638800N 860600E-1646600N	-Al norte con la subcuenca del arroyo Hormiga. -Al sur con los arroyos Juan Ramos, Remangaenaguas, arroyo Grande o Cabildo, arroyo Puente y Ahogamaría. -Al oeste con la Ciénaga de la Virgen. -Al este con la subcuenca del arroyo Hormiga y el arroyo Chibú.
Arroyo Tomatal ó Limón	847000E-1640300N 857540E-1643840N	-Al norte con la cuenca del arroyo Chiricoco y La carretera de la Cordialidad. -Al sur con la subcuenca del arroyo Matute. -Al oeste con la Ciénaga de la Virgen. -Al este con los arroyos Grande, San Mateo y Cogollo.
Arroyo Matute	847000E-1636200N 851000E-1642540N	-Al norte con la Carretera de la Cordialidad y el Barrio el Pozón. -Al sur con el arroyo El Bajo y la Carretera Troncal de Occidente. -Al oeste con la Ciénaga de la Virgen. -Al este con los arroyos Grande, San Mateo y Cogollo.

Fuente: A partir de Cardique- POMCA e IPREG-Universidad de Cartagena

Es importante señalar que los arroyos Tabacal, Hormiga y Chiricoco constituyen los mayores tributarios hacia la Ciénaga; de hecho Tabacal y Hormiga se erigen como los causes principales del

sistema dado que recogen un poco más de la mitad del drenaje de la cuenca. Esta situación se puede evidenciar al analizar el Mapa 3 que define las subcuencas que hacen parte del territorio objeto de estudio.

Mapa 3. Subcuencas conformantes de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3.1 El humedal ciénaga de la virgen

En lo que respecta a la Ciénaga de la Virgen esta se considera una laguna costera del tipo estuarino que según su origen, evolución geomorfológica y características ambientales corresponde al tipo de laguna con barra arenosa litoral en llanura costera (Álvarez-León *et al.*, 2003). Se encuentra ubicada al este del cordón litoral, tiene un área aproximada de 22,5 km<sup>2</sup> con una profundidad promedio de 1.1 m (Arrieta *et al.*, 2004) y los fondos están cubiertos principalmente por lodo fino. La Ciénaga de la Virgen se encuentra enmarcada por una franja de bosques de manglar que le rodea. Además

constituye en sí misma un ambiente de interés ecológico ya que hace parte de la interfase continente- océano.

La Ciénaga se comunica de forma natural con el Mar Caribe por la zona de la Boquilla, siendo una zona de intercambio de aguas restringido ya que la diferencia de marea en este punto es de tan solo 0,25 m entre marea alta y marea baja. De otra parte, esta boca natural se abre solo en épocas de lluvia hacia los meses de Agosto y Septiembre, cerrándose en la época seca entre febrero - marzo. En la actualidad también se cuenta con la denominada Bocana estabilizada, localizada al norte del aeropuerto Rafael Núñez, obra financiada por cooperación internacional que permite el intercambio de aguas de la Ciénaga con el Mar Caribe, mediante un sistema de esclusas y un dique direccional que se extiende 3300 m dentro de la Ciénaga.

El borde oriental de la Ciénaga es una zona de humedales y manglares que colinda con la denominada zona agrícola rural del Distrito de Cartagena de Indias, hacia la zona Sur se presenta el punto de mayor presión urbana, se reporta que históricamente este era un área inundable y de salitres, hacia el sur occidente de la Ciénaga encontramos la Pista del Aeropuerto Internacional Rafael Núñez y el Cerro de la Popa (Ver Fotografía 2)

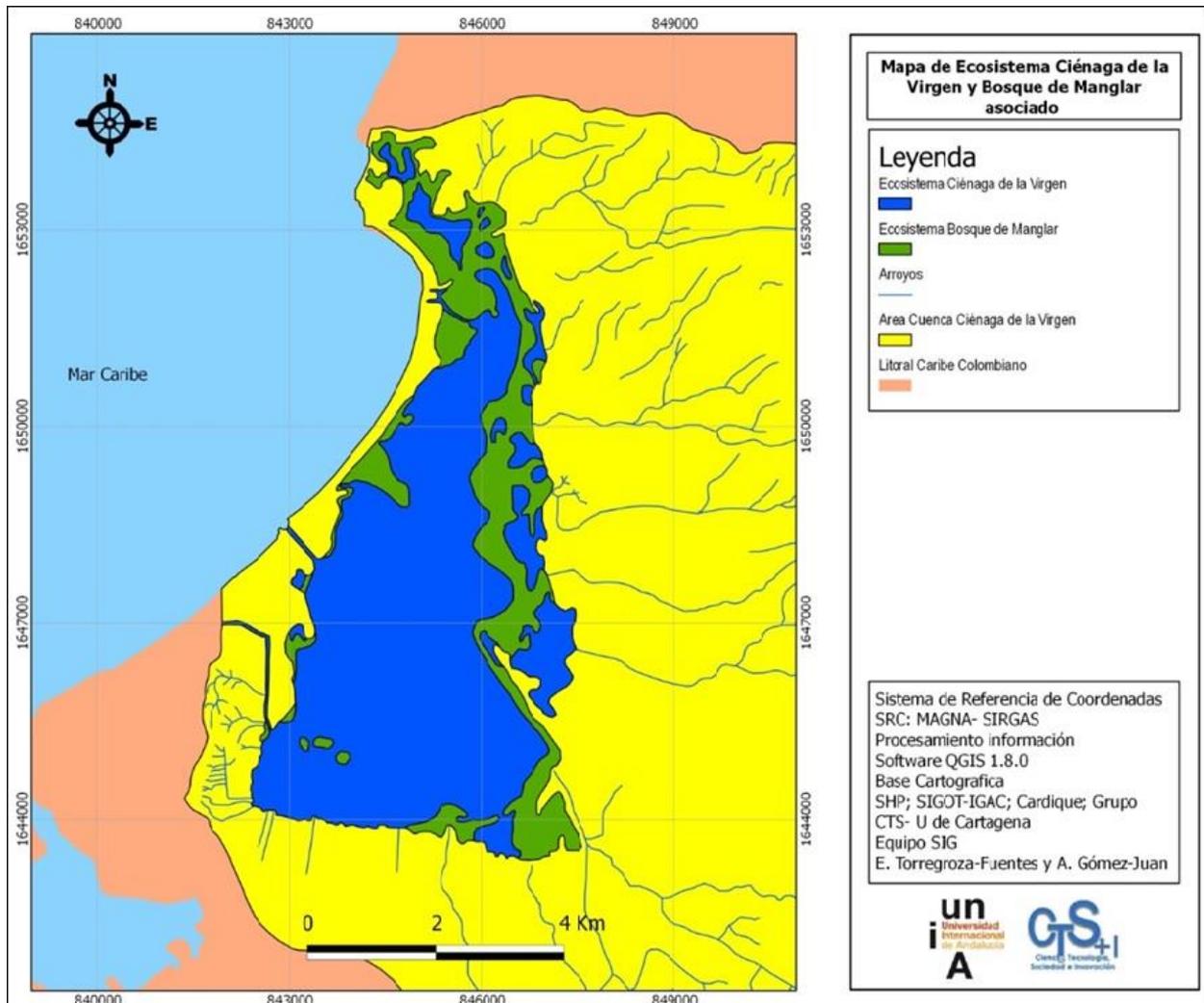
Fotografía 2. Vista del Cerro de la Popa desde el humedal y desde el Muelle



Fuente: Torregroza Fuentes

El borde occidental de la ciénaga corresponde a una barra de arena cuyo ancho oscila entre los 400 a 800 metros que la separa del mar Caribe, en esta barra de arena se encuentra ubicado el corregimiento de La Boquilla. Hacia la parte norte el humedal toma el nombre de “Juan Polo” en recuerdo de un famoso pescador boquillero fallecido en esa zona, siendo esta zona norte de la Ciénaga la más abundante en Manglares (Ver Mapa 4 Ciénaga de La Virgen).

Mapa 4. Ciénaga de la Virgen



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3.2 El acuífero presente en la cuenca:

En cuanto al acuífero presente en la zona de Turbaco, podemos indicar que existe uno de naturaleza Libre, constituida por sedimentos aluviales, limolitos de la formación Bayunca y calizas fracturadas. Considerado todo como un paquete permeable el espesor del acuífero es variable con un máximo de 250 m y un promedio de 78,54 m. Sus lugares de recarga se localizan en el Cerro de Coloncito y La Campaña. (Gómez Blanco, 2006)

Los coeficientes hidráulicos, obtenidos mediante “prueba de bombeo”, arrojan los siguientes datos:

- ✓ Capacidad específica 12,81 m/lps

- ✓ Coeficiente de almacenamiento – S 1.0E-03
- ✓ Transmisividad T(m<sup>2</sup>/día) para el bombeo = 15

Las unidades acuíferas presentes en el área de estudio que se identificaron son: la Unidad Caliza de La Popa y los llamados depósitos Coluvio –aluviales. El acuífero como tal presenta contaminación moderada de sus aguas subterráneas por la mala disposición de aguas servidas y de residuos sólidos. Las aguas contenidas presentan altos valores de alcalinidad, cloruros y en algunas ocasiones de coliformes totales y fecales, lo cual requeriría una alternativa de tratamiento para hacerla completamente potable.

Podemos resumir por tanto, que el acuífero de Turbaco acorde con los datos señalados es un “Acuífero libre” y los parámetros hidrogeoquímicos más comprometidos son: la alcalinidad, los cloruros, los coliformes totales y los coliformes fecales.

De manera general y para una mejor comprensión de la distribución del agua en el suelo presentamos a continuación un diagrama que ilustra las diferentes zonas de saturación y de evapotranspiración y su relación con las diferentes presiones intervinientes.

Figura 19. Distribución vertical del agua en el suelo

Zona No Saturada (Zona de evapotranspiración)	Zona No Saturada (Humedad fluctúa)	↓ Presión Atmosférica
Zona vadosa		Superficie Piezométrica o Freática
Zona o Franja capilar	Zona Saturada (Todos los poros están ocupados o saturados de agua)	↑ Presión Hidrostática
Zona Saturada		
ROCA		

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3.3 Dinámica hídrica de la cuenca

El funcionamiento de los ecosistemas resulta controlado, en gran medida, por su flujo hidrológico. El flujo hidrológico es considerado la fuente primaria de energía en humedales, condicionando muchos de los servicios que resultan de vital importancia para los agentes biológicos que se asocian con el humedal, situación que se deriva de la fuerte interdependencia que se presenta entre la biota y la

dinámica hidrológica (Kalesnik, 2005). Resulta por tanto de suprema importancia conocer el patrón de movimiento del agua. Estos flujos de agua se encuentran relacionados de manera estrecha con la topografía del territorio. Es decir que el patrón de escorrentía superficial del agua estaría determinado por las características topográficas del territorio.

En ese mismo sentido, la disponibilidad de agua es uno de los factores más determinantes en la capacidad productiva de los ecosistemas (Maass, 2006). La disponibilidad de agua resulta de igual manera determinante para la existencia de vegetación y en gran medida también determina el tipo de vegetación que llega a caracterizar un territorio determinado. De más está señalar que el agua y su dinámica también son determinantes para el desarrollo de la agricultura de una zona y de las actividades de ganadería que sobre ella se implementen a nivel de uso del territorio. Por lo que las actividades productivas de carácter primario también estarían ligadas con el factor *“agua: su disponibilidad y su dinámica”*.

En lo concerniente a la hidrodinámica de la ciénaga de la Virgen se entiende que en la misma intervienen varios factores: aquellos que introducen agua al sistema y los que 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. Ahora bien, resulta evidente que la hidrodinámica de la ciénaga cambio de forma radical a partir de noviembre del año 2000 cuando entró en funcionamiento el sistema de compuertas de la Bocana (Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas – Cardique, 2005).

Un aspecto bastante importante a tener presente es que la Ciénaga como tal no tiene aportes fluviales permanentes, los aportes continentales corresponden a las aguas de escorrentía provenientes de las precipitaciones que caen en la cuenca. Se ha definido que de acuerdo con las características, ya señaladas, que la cuenca corresponde a una típica llanura costera bordeada por lomas de poca altura constituidas de materiales lodo-arenoso asociados a la formación denominada *“Bayunca”* (Duque-Caro, 1972).

Ahora bien, para abordar las características hidrográficas de la zona objeto de estudio debemos tener presente que en términos generales el sistema de fallas y la fisiografía controlan la dirección de las corrientes permanentes e intermitentes. Las principales corrientes que se relacionan con la cuenca ciénaga de la virgen permanecen secas la mayor parte del año, esto asociado con el clima

seco que caracteriza la zona. De cualquier manera, los arroyos Tabacal y Guayepo constituyen las principales corrientes que desembocan en la Ciénaga.

También es importante señalar que ya en la zona de Cartagena el sistema hídrico incluye un seriado de canales que desembocan en la Ciénaga de La Virgen, que se relaciona con el drenaje de la zona a nivel de esorrentía superficial.

Estos canales recogen las aguas de los barrios que se encuentran en el área urbana de la ciudad de Cartagena de Indias y al igual que los arroyos del área rural conducen las aguas a la Ciénaga de la Virgen (Ver Tabla 14 al respecto) y Fotografía 3 correspondiente a un canal de drenaje urbano.

Tabla 14. Canales de aguas superficiales y arroyos del socioecosistema.

Subcuentas Rurales	Arroyo Mesa
	Arroyo Tabacal
	Arroyo Hormiga
	Arroyo Chiricoco
	Arroyo Limón o Tomatal
	Arroyo Matute
Subcuentas Urbanas	Arroyo Chiamaría
	Arroyo Fredonia (Canal Calicanto Viejo)
	Canal Playa Blanca
	Canal Maravilla
	Canal Ricaurte
	Canal las Flores
	Canal Arrocera
	Canal Once de Noviembre
	Canal El Villa
	Canal Tabú
	Canal Salím Bechara
	Canal Primero de Mayo
	Canal San Martín
	Canal Amador y Cortés
	Canal Barcelona
	Canal San Pablo
	Canal María Auxiliadora
	Canal Bolívar
	Canal La Esperanza
	Calle La María
	Calle La María sector Los Corales
	Canal San Francisco
	Canal Pedro Salazar
	Calle San Francisco Sector La Loma
Calle San Francisco Calle 77	
Calle Daniel Lemaitre	
Calle Barrio 7 de Agosto	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de esorrentía superficial de la cuenca Ciénaga de la Virgen. Documento diagnóstico POT

Fotografía 3. Canal de drenaje Superficial a la altura del Barrio San Pedro. Planicie Distrito de Cartagena



Foto: E. Torregroza Fuentes.

En general el régimen hidrográfico está en función o depende de tres (3) aspectos básicos: las precipitaciones, las características geológicas y morfológicas del terreno que recorren las aguas superficiales. Las precipitaciones constituyen un aspecto de suprema importancia dentro del ciclo hidrológico, dado que las mismas son responsables del depósito de agua dulce en el territorio y por tanto incidentes en los procesos biológicos en plantas y animales, otra parte de esta agua precipitada escurre por el terreno en el proceso ya descrito de “escorrentía”; otro porcentaje del agua se filtra a través del suelo mediante el proceso de “percolación”, formando capas de agua subterránea, conocidas como acuíferos.

Fotografía 4 . Escorrentía en el Piedemonte Zona de Turbaco-Arroyo La troncal (Matute)



Fotografía: E. Torregroza Fuentes

En cuanto a las aguas subterráneas, para el caso de la zona objeto de estudio, debemos señalar que son freáticas y se encuentran regidas por el nivel del mar.

En cuanto al balance hídrico debemos recordar que se sustenta en la ley de conservación de la materia, expresado matemáticamente a través de la ecuación de continuidad aplicada al agua en un sistema dado, especificando que el total del agua que ingresa en un sistema debe ser igual al que sale por las diferentes vías (Herrera, 2000). La tabla 15 muestra el balance hidrodinámico.

Tabla 15. Balance hidrodinámico de la ciénaga de la virgen

<b>ENTRADA</b>	<b>CUANTIA</b> Volumen (Mm <sup>3</sup> /Año)	<b>SALIDA</b>	<b>CUANTIA</b> Volumen (Mm <sup>3</sup> /Año)	<b>BALANCE ANUAL</b> (Mm <sup>3</sup> /Año)
Precipitación directa (Lluvia)	22,4	Evaporación	42,4	
Drenaje Rural (Escorrentía)	41,5			
Drenaje Urbano (Escorrentía)	5,1			
Alcantarillado Sanitario	37,8			
<b>Total entrada</b>	<b>106,8</b>	<b>Total salida</b>	<b>42,4</b>	<b>64,4</b>
Bocana estabilizada	160 m <sup>3</sup> /s	Bocana estabilizada	88 m <sup>3</sup> /s	
Total sin Alcantarillado	69		42,4	<b>26,6</b>
Total sin Drenaje rural	65,3		42,4	<b>22,9</b>
Total sin Drenaje rural ni alcantarillado	27,5		42,4	<b>-14,9</b>

Fuente: Elaboración a partir de datos del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica

Tabla 16. Precipitación anual y evapotranspiración de la zona objeto de estudio

Parámetros	Valores (mm)												
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept	oct	nov	díc	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: POMCA.

Fotografía 5 . Canal Arroyo en el Sector Pozón -Distrito de Cartagena

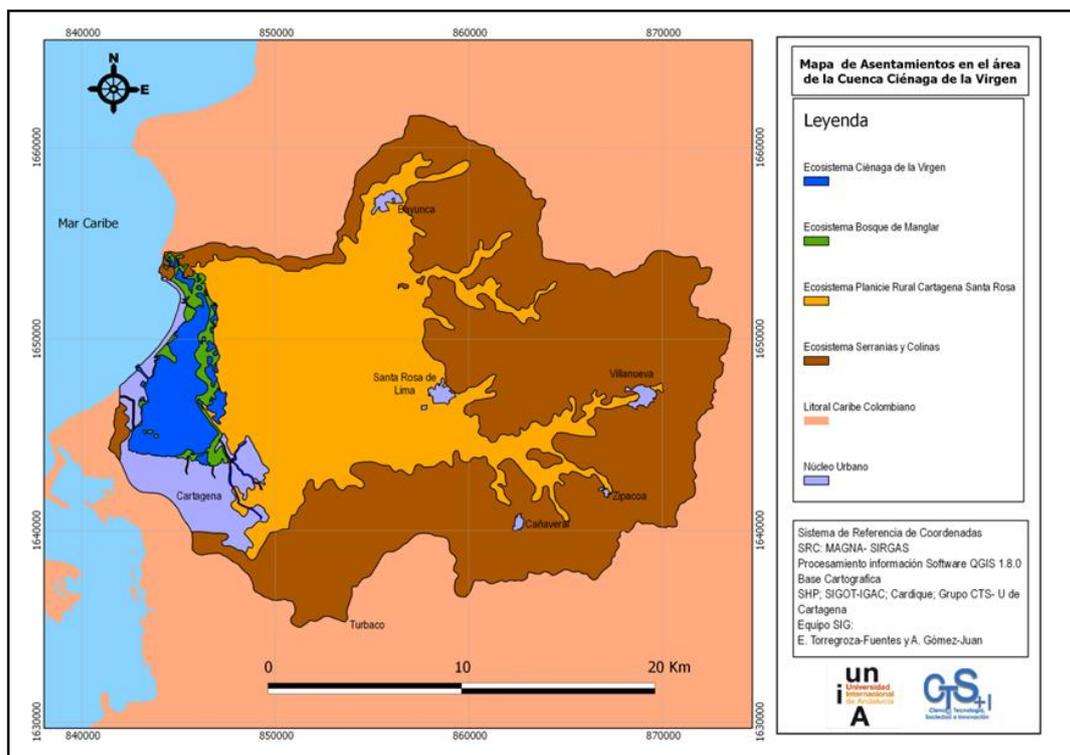


Fuente: E. Torregroza Fuentes

#### 4.1.4 Perfil topográfico de la cuenca

A continuación se presenta la ubicación general de los asentamientos de la Cuenca Ciénaga de la Virgen (Ver Mapa 5 y Tabla 17) y el perfil topográfico representado en gráficos de elevación desde las zonas colinadas hasta el punto de Mar Caribe contiguo al humedal Ciénaga de la Virgen (Figuras 21, 22 y 23).

Mapa 5. Ubicación de asentamientos en el contexto geográfico de la cuenca



Fuente: Elaboración propia

La ubicación de los asentamientos en la Tabla 17 se realiza atendiendo a las coordenadas geográficas, indicándose también la altitud en metros de los asentamientos y su distancia hasta el mar Caribe, en un punto interno referencial común.

Tabla 17. Ubicación de asentamientos y puntos geográficos de interés en la cuenca

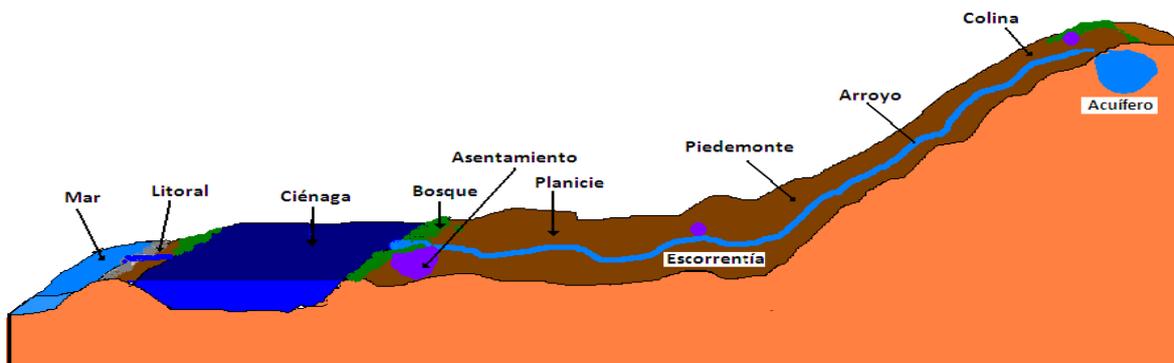
Punto geográfico o asentamiento	Coordenadas Geográficas		Altitud (m)	Distancia hasta el Mar Caribe (km)
	Latitud	Longitud		
Mar Caribe – Frente a la Bocana estabilizada	10° 27' 25,35" N	75° 30' 44,69" O	0	0
Boquilla- Cordón Litoral	10° 28' 08,96" N	75° 29' 58,58" O	5	1,73
Centro de humedal	10° 26' 11,38" N	75° 29' 40,56" O	0	1,95
Cartagena de Indias	10° 24' 22,07" N	75° 29' 30,00" O	7,5	1,96 *
Turbaco	10° 19' 45,61" N	75° 24' 28,46" O	188	16,90
Santa Rosa de Lima	10° 26' 37,36" N	75° 22' 13,03" O	34	17,30
Clemencia	10° 34' 06,80" N	75° 19' 31,55" O	64	25,20
Villanueva	10° 26' 39,59" N	75° 16' 23,02" O	103	26,23

Altitud: m (metros sobre el nivel del mar).

\*Distancia desde la Alcaldía Menor Localidad Virgen y turística (Casa de Justicia) hasta el Mar Caribe

Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Representación gráfica del relieve y la topografía del área de estudio

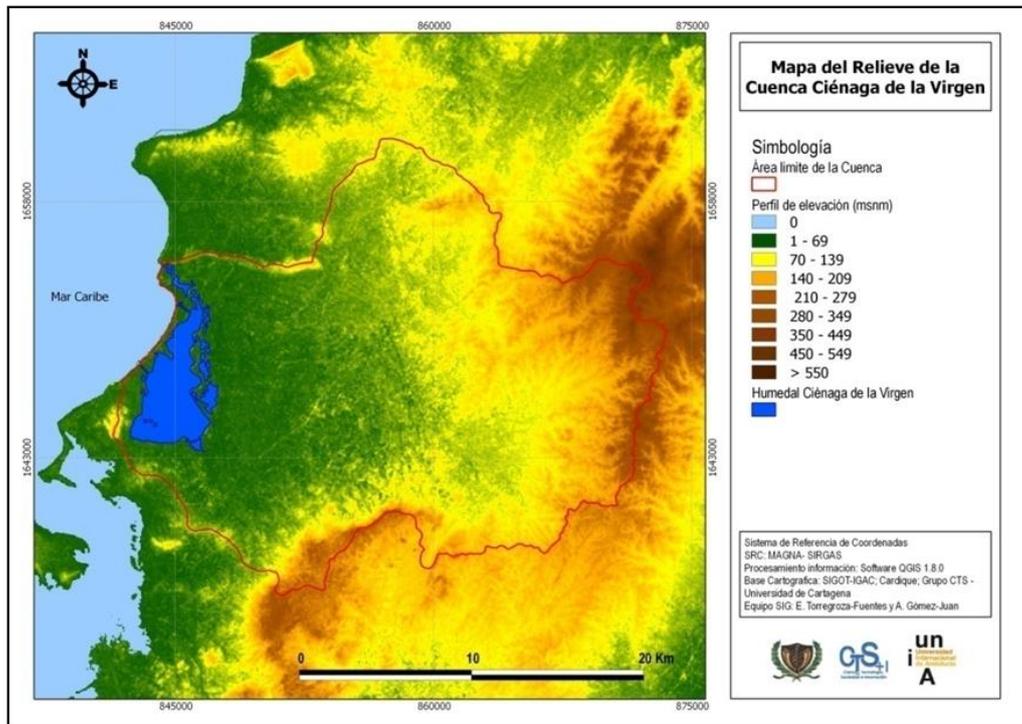


Fuente: Elaboración propia

El perfil de elevación es la representación que resulta al hacer un corte recto a través de cualquier forma del relieve.

A continuación se muestra el mapa de relieve del área de estudio elaborado a partir de ASTER GDEM y capas vectoriales procesadas en QGIS.

Mapa 6. Relieve de la Cuenca



Fuente: Elaboración propia

Los siguientes gráficos representan las distintas alturas del área de estudio respecto al nivel del Mar Caribe; así:

- Perfil de elevación Villanueva- Santa Rosa – Mar Caribe
- Perfil de elevación Turbaco – Mar Caribe
- Perfil de elevación Clemencia – Mar Caribe

Figura 21. Perfil de elevación Villanueva, Santa Rosa - Mar Caribe



Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth

La figura 21 nos muestra el perfil de elevación en el trayecto lineal correspondiente entre el Municipio de Villanueva hasta el Mar Caribe, pasando por el Municipio de Santa Rosa de Lima. La gráfica nos permite presentar las distintas alturas a nivel topográfico de la zona de estudio con respecto al nivel del mar. El asentamiento de Villanueva se encuentra a una altura de 103 metros sobre el nivel del mar y el punto colinado más alto del sistema en esta municipalidad se encuentra a 209 metros de altura y a 31.2 km de distancia del Mar Caribe.

En el trayecto se encuentra también el asentamiento de Santa Rosa de Lima ubicado a 34 metros de altura sobre el nivel del Mar y a 17.3 km de distancia del Mar Caribe. Estos aspectos son de singular importancia para la comprensión de la dinámica de aguas superficiales y de escorrentías; así como la dinámica hídrica del humedal Ciénaga de la Virgen ubicada entre 1 y 5 kilómetros del trayecto señalado ya en Cartagena de Indias y punto de llegada de muchos de los arroyos que tienen nacimiento en el Municipio de Villanueva.

Figura 22. Perfil de elevación Turbaco – Mar Caribe (Bocana, Ciénaga de la Virgen)



Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth

La figura 22 nos muestra el perfil de elevación en el trayecto lineal correspondiente entre el Municipio de Turbaco hasta el Mar Caribe, pasando por el humedal Ciénaga de la Virgen. La gráfica nos permite representar las distintas alturas a nivel topográfico desde la zona colinada de Turbaco hasta el nivel del mar. El asentamiento de Turbaco se encuentra a una altura de 188 metros sobre el nivel del mar y 16,9 km de distancia del Mar Caribe. En el trayecto se encuentra también el humedal Ciénaga de la Virgen a 11,4 km y punto de llegada de muchos de los arroyos que tienen nacimiento en el Municipio de Turbaco. El trayecto señalado implica también parte del área urbana del Distrito de Cartagena de Indias en su zona sur oriental ubicada a 7,5 metros sobre el nivel del mar que en muchas ocasiones resulta afectada por inundaciones durante el periodo de lluvias.

Figura 23. Perfil de elevación Clemencia – Mar Caribe



Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth

La figura 23 nos muestra el perfil de elevación en el trayecto correspondiente entre el Municipio de Clemencia hasta el Mar Caribe, pasando por el humedal Ciénaga de la Virgen. La gráfica nos permite representar las distintas alturas a nivel topográfico desde la zona colinada de Clemencia hasta el nivel del mar. El asentamiento de Clemencia se encuentra a una altura de 64 metros sobre el nivel del mar y 25,2 km de distancia del Mar Caribe. En el trayecto se encuentra también el humedal Ciénaga de la Virgen.

#### 4.1.5 Los suelos

Para la descripción de los diferentes tipos de suelos presentes en la zona objeto de estudio tendremos en cuenta la información suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 1968, 1975, 1982) presentado en el “*Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Bolívar*”; en el mencionado estudio se presentan mapas con la clasificación de suelos siguiendo las normas y claves de la taxonomía de suelos (Soil survey staff, 1975, 1992). El símbolo que identifica cada delineación en el mapa de suelos está compuesto por tres letras mayúsculas, una o más minúsculas y un número arábigo como subíndice. La explicación de los símbolos que se emplean en esta notación para la clasificación de suelos se puede apreciar en la Tabla 18:

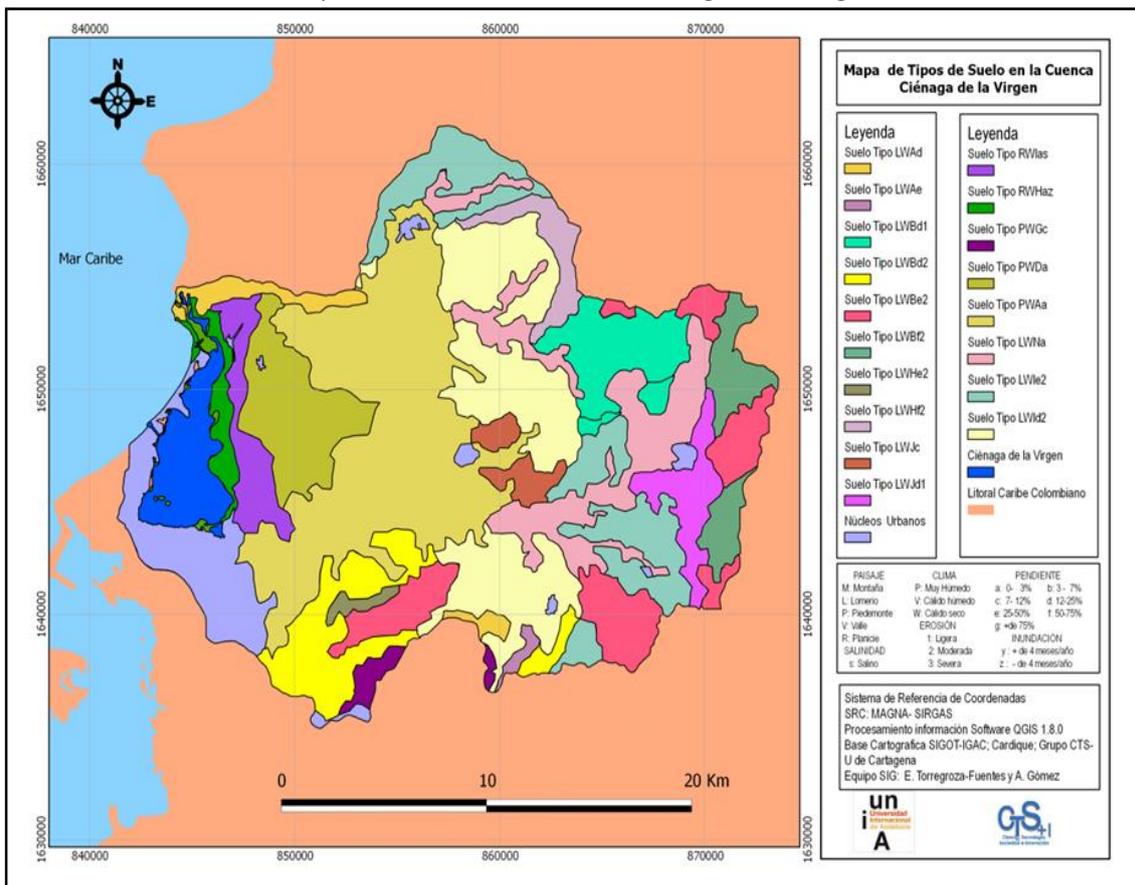
Tabla 18. Claves simbólicas en la clasificación de suelos

PAISAJE		GRADIENTE DE LA PENDIENTE		GRADO DE EROSIÓN	
M	Montaña	a	0-3 %	1	Ligero
L	Lomerío	b	3-7 %	2	Moderado
P	Piedemonte	c	7-12%	3	Severo
V	Valle	d	12-25%		
R	Planicie	e	25-50%		
<b>CLIMA</b>		f	50-75%		
P	Medio muy húmedo	g	> 75%	<b>DURACIÓN DE LAS INUNDACIONES</b>	
V	Cálido húmedo	<b>SALINIDAD</b>		y	<4 meses / año
W	Cálido seco	s	Salino	z	> 4 meses / año

Fuente: elaboración propia a partir de Estudio General de Suelos del Dpto. de Bolívar

A continuación se presentan el mapa de Suelos y sus características que determinan las potencialidades de vegetación en la cuenca (Ver Mapa 7 y Tabla 19)

Mapa 7. Suelos de la Cuenca Ciénaga de la Virgen



Fuente: Elaboración propia a partir del Estudio general de suelos del Dpto. De Bolívar 1998

Tabla 19. Características de los suelos de la Cuenca Ciénaga de la Virgen

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.	Asociación 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, LWAE2
	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).	Asociación 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, LWBf2
	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.	Asociación TYPIC USTROPEPTS TYPIC USTORTHENS	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.	Consociación TYPIC USTROPEPTS	Fuertemente ácidos a neutros, saturación de bases alta, superficiales, texturas finas, moderadamente bien drenados, fertilidad alta.	LWb, LWc1, LWc2, LWd2
			Relieve ligeramente ondulado a fuertemente quebrado, laderas cortas a medias complejas, disección ligera y profunda; escurrimiento difuso.	Consociación 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.	Consociación 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 Acumulación	Sedimentos Aluviales actuales	Relieve plano a ligeramente plano, no disectado, moldeado por escurrimientos difuso y concentrado.	Consociación TYPIC ARGISTOLLS	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.	Consociación SODIC HAPLUSTERTS	Neutros, alta 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	Barra 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.	Asociación 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.	Consociación 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 (IGAC, 1998)

Los datos e informaciones anteriores nos permiten tener claro que la zona correspondiente al corregimiento de la Boquilla, que hace parte importante de esta cuenca, está conformada por material arenoso, con alguna presencia de material un poco más grueso (gravas) a partir de los cuales se formó el cordón litoral tipo barrera de poca altura que caracteriza la geografía de este

sector. Es en este segmento litoral donde se establece la comunicación entre el mar y la Ciénaga (Boca natural y Bocana estabilizada).

El fondo de la Ciénaga se encuentra conformado por material tipo lodo y sedimentos de naturaleza orgánica. En tanto el borde lagunar, en especial su área norte y este, los suelos se tipifican con la clave simbólica Rwhaz, indicando la presencia de sedimentos fluvio marinos mezclados con material orgánico, característico de las marismas de relieve de planicie y suelos sometidos a inundaciones frecuentes. Más hacia el oriente del humedal encontramos suelos en relieve de planicie de fertilidad moderada, bien drenados y constituidos por sedimentos (Clave simbólica de suelos: Rwlas).

La zona de piedemonte inicia con relieve denominado técnicamente "*glacis de acumulación*" conformado básicamente por sedimentos aluviales, el relieve en estas áreas se muestra plano o ligeramente plano. Los suelos tienden a ser neutros a alcalinos y moderadamente profundos (Claves simbólicas características: PWDa y PWAa).

Los suelos de la zona colinada o de lomerío se encuentran constituidos litológicamente por arcillolitas, con relieve que va desde el ligeramente ondulado hasta el fuertemente quebrado, con laderas complejas. Los suelos pueden ser de textura media a gruesa, bien drenados y de buena fertilidad (Clave simbólica característica del suelo: LWId2)

Hacia la zona colinada de Turbaco los suelos son característicos del relieve de lomas y crestones con litología conformada de calizas, con laderas largas y rectas y desde el punto de vista morfo dinámico modelado por escurrimiento difuso. Los suelos son de textura fina y bien drenados, con altos carbonatos y alta saturación de bases. La fertilidad de estos suelos es alta (Claves simbólicas característica de los suelos: LW Ae2 y LW Bd2)

#### **4.1.6 Vegetación**

##### **4.1.6.1 Tipos de vegetación representativa en la cuenca**

La vegetación tiene importancia dadas las interacciones de uso y de suministro que ella provee dentro del sistema; constituyendo un elemento significativo dentro de los estudios de suelos y zonificación de Tierras de la zona norte del Departamento de Bolívar, cuya capital es el Distrito de Cartagena de Indias. Tal clasificación se describe en la Tabla 20, en términos de tipos de vegetación representativa presente en la Cuenca Ciénaga de la Virgen.

Tabla 20. Tipos de Vegetación representativa presente en la CCV según su fisionomía

Tipo de vegetación	Ubicación básica	Nombre común especie vegetal	Nombre científico
Vegetación Psammófila	Zona litoral – Planicie Zonas arenosas	Uva de playa	<i>Coccoloba uvifera</i> L.
		Olivo	<i>Capparis odoratissima</i> Jacq.
		Aromo	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.
		Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.
Vegetación Haloxihidrófila	Zona de humedales Planicie Zonas de salinas y cenagosas	Mangle Rojo	<i>Rhizophora mangle</i> L.
		Mangle negro	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.
		Mangle Zaragoza	<i>Conocarpus erecta</i> L.
		Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i> C.F.Gaertn.
Vegetación Xerofítica	Zona litoral – Planicie Zonas muy secas	Trupillo	<i>Prosopis juliflora</i> DC.
		Uña de gato	<i>Pithecellobium</i> Mart.
		Guamacho	<i>Pereskia guamacho</i> F.A.C.Weber
		Aromo	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.
		Tuna	<i>Opuntia wentiana</i> Britton & Rose
		Uvito	<i>Cordia dentata</i> Poir.
		Totumo	<i>Crescentia cujete</i> L.
Vegetación Semixerofítica	Zonas de fuerte presión antrópica - Relictos de bosques	Pringamosa	<i>Cnidoscolus tubulosus</i> I.M. Johnst.
		Aromo	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.
		Santacruz	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.
		Dividivi	<i>Libidibia coriaria</i> (Jacq.) Schlttdl.
		Campano	<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.
		Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.
		Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth
		Roble	<i>Tabebuia</i> Gomez
		Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.
		Guayacán	<i>Guaiacum</i> L.
		Cañaguate	<i>Roseodendron chryseum</i> (Blake) Miranda
		Barbasco	<i>Jacquinia aristata</i> Jacq.
		Cañafistula	<i>Cassia fistula</i> L.
		Naranjito	<i>Capparis</i> L.
		Totumo	<i>Crescentia cujete</i> L.
		Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i> Skeels		
Camajón	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.		
Uvito	<i>Cordia dentata</i> Poir.		

Fuente: Elaboración propia a partir de trabajos de campo e IGAC (Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras. Dpto. de Bolívar).  
Nombre científico y sigla de los autores consultada en "The International Plant Names Index"

#### 4.1.6.2 Relación de beneficios que aportan los bosques de manglar

Al examinar el listado de especies reportadas, encontramos la referenciación significativa de especies de manglar que tienen una gran preponderancia y son de interés para el socioecosistema, dado que estas asociaciones presentan una alta tolerancia a la salinidad, exportan gran cantidad de material orgánico y además su productividad se ha reportado entre las más altas de los ecosistemas

costeros (Lacerda *et al.*, 2001). Invitamos a ver la Tabla 21 que relaciona los beneficios que aporta el bosque de manglar en virtud de su estructura y fisiología a la cuenca Ciénaga de la Virgen.

Tabla 21. Relación de beneficios que aportan los Bosques de Manglar a la Cuenca Ciénaga de La Virgen

Servicios Ambientales
- Detienen la erosión
- Controlan las inundaciones
- Sirven de cortinas rompe vientos
- Proveen protección contra tormentas
- Son fuente de materia orgánica
- Se constituyen en criadero natural de especies de peces y mariscos
- Son hábitat natural de aves y otros organismos marinos
- Cumplen función desalinizadora del agua que ingresa a tierra firme
- Estabilizan el microclima
- Participan en la Retención de sedimentos y nutrientes
- Retienen sustancias tóxicas
- Dan estabilidad a la línea costera
- Algunos especies de mangle (Ej. Mangle rojo - <i>Rhizophora mangle</i> ) tienen un uso cultural como fuente de medicinas tradicionales.
- Intervienen favorablemente en la reserva y transporte de agua
- Recreación y Turismo (Ej. Recorrido por los "Túneles del amor" al norte de la Ciénaga)
- Son espacios para la conservación de especies endémicas de fauna y flora.
- Son fuente de investigación científica

Fuente: Elaboración propia a partir de datos generales sobre ecosistemas de manglar

En cuanto a la relación entre este tipo de vegetación y la resiliencia de los sistemas se ha reportado que las manifestaciones de deterioro de los bosques de manglar se constituyen en señales indicadoras de disminución de resiliencia (Talbot y Wilkinson, 2001), en términos de:

- Pérdida de hábitat para peces y crustáceos.
- Disminución de la pesca.
- Pérdida de macro-invertebrados bentónicos de la comunidad.
- Pérdida de fuente de medicinas tradicionales, así como de fuente directa de alimentos, leña y madera para las comunidades.
- Aumento de la erosión de la zona de manglares y de los suelos aledaños a los manglares con daños en la costa.
- Intrusión de agua salada en las tierras de cultivo después de estos fenómenos erosivos.

- Pérdida de sedimentos del filtrado y un aumento de los flujos de sedimentos hacia las praderas marinas.
- Mayor exposición de los suelos a ácidos de sulfato y a la lixiviación ácida.
- Pérdida de árboles maduros que proporcionan propágulos.
- Pérdida de biodiversidad de vegetales y fauna asociada.
- Incremento de fuego o incendio en zonas donde los manglares mueren o se secan.
- Aumento de la mortalidad de los árboles jóvenes establecidos.
- Aumento de la evaporación

Vemos entonces que a la par de evidenciar un posible escenario con un abundante y variado flujo de bienes y servicios a la sociedad, expresado en la relación de múltiples beneficios en condición de “estado deseable del sistema”; también como lo señalan Talbot y Wilkinson (2001) pueden presentarse señales indicadores de disminución de resiliencia que avizoran condiciones de cambio hacia un “estado no deseable” del sistema. Por tanto, es posible que encontremos otros estados ecológicos alternativos en relación con los bosques de manglar (Tomascik *et al.*, 1997), tales como los siguientes:

- Planicie de barro estéril con hipersalinidad
- Charca estancada
- Estanque de camarones en desuso
- Manglares menos productivos
- Zona árida con tierra compactada superficial
- Zona estéril con flujo de agua alterado
- Dominancia de matorrales
- Zona de pastos tolerantes a la salinidad
- El monocultivo (Diferente a un bosque monoespecífico el monocultivo no ocurre de forma natural)

#### **4.1.6.3 La vegetación como agente biológico**

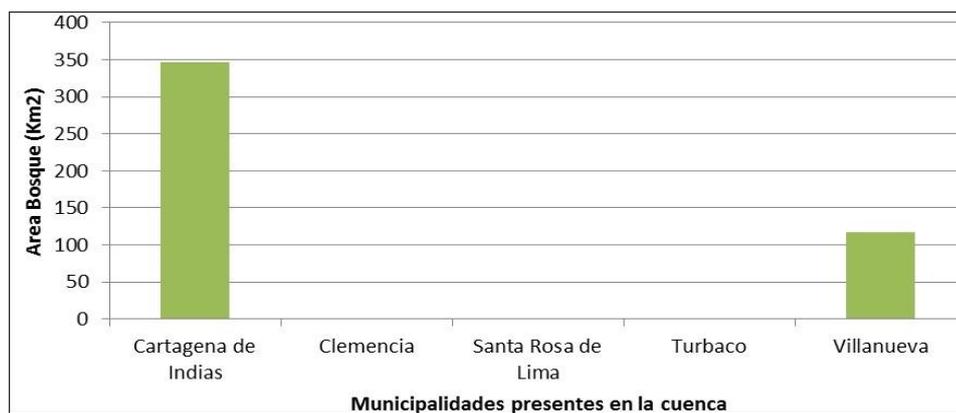
Inicialmente es importante tener presente que las orillas del humedal están cubiertas en forma discontinua por manglares del tipo *Rhizophora mangle* (*mangle rojo*), *Avicennia germinans* (*mangle negro o prieto*), *Laguncularia racemosa* (*mangle blanco o bobo*) tipo de vegetación que ha padecido un impacto bastante fuerte por lo que ahora sólo se evidencia como un delgado cordón protector,

que tiene su máxima expresión en densidad y superficie en el norte (Manzanillo del Mar), y su máximo impacto (alcantarillas, emisario, aeropuerto, rellenos, basuras, tugurios) en el sur (Álvarez-León *et al.*, 2003).

De tal manera, que podemos afirmar que los bosques de manglar en nuestra zona de estudio ha sufrido grandes transformaciones precisamente por la acción antrópica a lo largo del tiempo. Esta situación guarda relación con el crecimiento de los asentamientos humanos en el sustrato (presión demográfica), la construcción de la red vial (anillo vial), expansión de las actividades agropecuarias fundamentalmente en la parte oriental del humedal y la contaminación por pesticidas derivada de la actividad agrícola así como el vertimiento de las aguas servidas sobre todo en la zona sur oriental.

Estructura del bosque en el área de estudio

Gráfica 3. Área de bosque total



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural - Dpto. Bolívar

Gráfica 4. Coeficiente % área de bosque/habitante

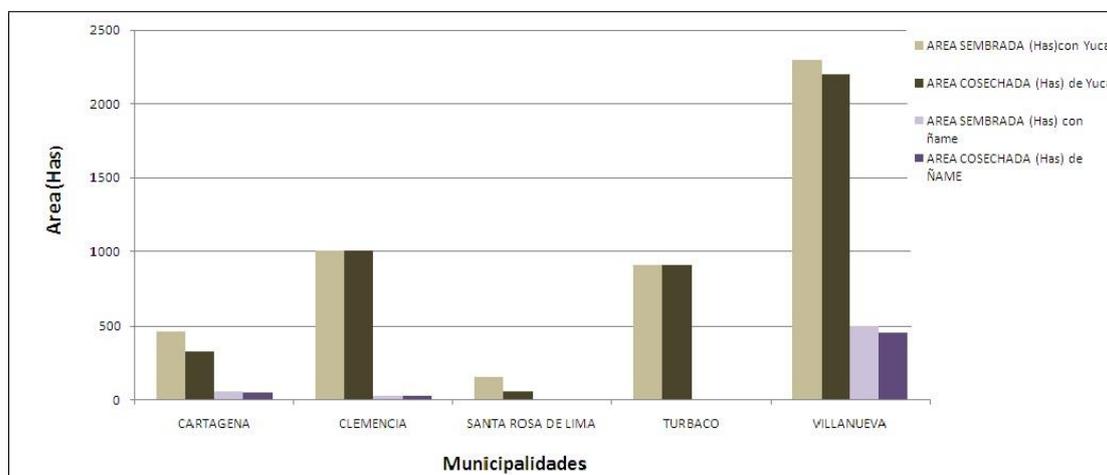


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural - Dpto. Bolívar

Los Gráficos 3 y 4, correspondientes a área de bosque total y al coeficiente entre porcentaje del área de bosque por porcentaje de habitantes, nos muestran que si bien es cierto que hay un área grande de bosque en Cartagena de Indias, al efectuar la relación entre el porcentaje de este con el porcentaje de habitantes se encuentra un coeficiente mucho más alto para el Municipio de Villanueva de 14.54 muy significativo si se compara con el 0.84 de Cartagena ó el 0,06 de Santa Rosa de Lima.

Un aspecto de gran importancia en la relación de la trama humana con el componente natural lo constituye la provisión de alimentos como parte de los servicios ecosistémicos que aportan los ecosistemas a los habitantes de los asentamientos ubicados en el territorio. Algunos de estos aportes están representados en cultivos claves para la dieta alimenticia de los pobladores y por tanto vitales para la seguridad alimentaria de la zona. Para el caso del territorio definido por la Cuenca Ciénaga de la Virgen encontramos los cultivos de Yuca (*Manihot sculenta cratz*) y de ñame (*Dioscorea sp*) que se ubican entre los cultivos anuales de mayor significancia en la producción agroalimentaria de la región.

Gráfica 5. Área de cosecha y cultivos anuales de yuca y ñame en el área de estudio- Año 2008



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural - Dpto. Bolívar

En la gráfica 5, podemos evidenciar la capacidad productiva de los suelos de los municipios pertenecientes al área de estudio para el caso de sus condiciones favorable en cultivos de yuca y ñame, este referente de número de hectáreas con cultivos anuales proveedoras de energía en la dieta, nos indican que el municipio de Villanueva cuenta con la mayor área de siembra y cosecha para los dos vegetales indagados. Turbaco y Clemencia también presentan un área importante de

cultivo aunque inferior a Villanueva. La vocación de cultivo es mucho menor para Cartagena de Indias y para Santa Rosa de Lima.

Los datos nos muestran unas condiciones socio-económicas bastantes deprimentes y de exclusión social tanto para la población que habita el borde sur del humedal Ciénaga de la Virgen en Cartagena de Indias, con inexistencia de alcantarillado hasta en un 57 % de los hogares en sus comunas 4 y 5; como en las condiciones de los habitantes de municipios aledaños con un alto porcentaje territorial en la cuenca, caso Santa Rosa de Lima donde las necesidades básicas insatisfechas (NBI) se reportan en un 91.1% de la población e índices de analfabetismo del 20 % ; siendo incluso superiores al 25% para el caso del municipio de Villanueva en la parte alta de la cuenca.

#### 4.1.7 Fauna característica del área de estudio

La fauna como elemento biológico guarda relación con la vegetación que la sustenta desde el punto de vista de su relación trófica, a partir del cual se dinamizan los flujos de materia y energía dentro del sistema. Las especies animales relacionadas con la vegetación de manglar y en general con el humedal Ciénaga de la Virgen se relacionan en la Tabla 22. Sin embargo, es importante señalar que se ha observado una pérdida de fauna representada por ejemplo, en mortandad cíclica de peces que se presenta en la Ciénaga de Tesca o de la Virgen la cual se ha reportado como en aumento durante los últimos años; proceso atribuido, en parte, a la influencia antropogénica sobre el socioecosistema (Sánchez- Páez *et al.*, 2004); afectando en especial al bosque de manglar y toda su fauna asociada.

Tabla 22. Fauna asociada a la vegetación de Manglares en Cartagena de Indias

Nombre común	Nombre científico
Zorra Manglera	<i>Procyonlotor</i>
Mono aullador	<i>Alouatta seniculus</i>
Ardilla	<i>Sciurus spp</i>
Rata de agua	<i>Chironectes minimus</i>
Murciélago	<i>Molossuss molossuss</i>
Murciélago	<i>Noctilioarbiventris</i>
Pelicano	<i>Pelecanus occidentalis</i>
Garza morena	<i>Ardea sp.</i>
Gavilán caracolero	<i>Rostrhamussociabilis</i>
Coquito	<i>Phimosusinfuscatus</i>
Barraquete	<i>Annasdiscors</i>
Pato real	<i>Calrina moschata</i>
Pato aguja	<i>Anhingaanhinga</i>
María mulata	<i>Quiscalusmexicanus</i>
Garza blanca	<i>Egrettathula</i>
Garza azul	<i>Egrettacaerulea</i>

Garza gris	<i>Ardea coccol</i>
Garza real	<i>Casmerodius albus</i>
Gallinazo	<i>Coragyps atratus</i>
Gaviota	<i>Larus atricilla</i>
Pato cuchara	<i>Platalea ajaja</i>
Pato buzo	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>
Martín pescador	<i>Ceryle torquata</i>
Cotorra	<i>Pionus sp.</i>
Cotorra	<i>Aratinga pertinata</i>
Loro	<i>Amazona ochrocephala</i>
Perico	<i>Bothogeris jugularis</i>
Aguila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>
Colibrí cienaguero	<i>Lepidopygia liliae</i>
Canario manglero	<i>Dentrocopetesia</i>
Canario	<i>Sicalis flaveola</i>
Rey gallinazo	<i>Sarcoramphus papa</i>
Golero	<i>Caoragyps atratus</i>
Auras	<i>Cathartes aura</i>
Cucarachero	<i>Troglodytes aedon</i>
Lechuza	<i>Tito alba</i>
Tierrelita	<i>Seneidansp</i>
Torcaza	<i>Columba cayanaensis</i>
Garrapatero	<i>Crotophaga pirinea</i>
Carpintero	<i>Campephilus sp</i>
Carpintero	<i>Hrysoptilus punctigula</i>
Papayero	<i>Saltator courulescens</i>
Azulejo	<i>Thraupis episcopus</i>
Rana	<i>Hyla crepitans</i>
Sapo	<i>Bufo marinus</i>
Cruzarroyos	<i>Basiliscus basiliscus</i>
Lobo	<i>Tupinambis teguixin</i>
Lobo pollero	<i>Tupinambis nigropunctatus</i>
Iguana	<i>Iguana iguana</i>
Boa	<i>Boa constrictor</i>
Boa ramera o manglera	<i>Corallus portulacastum</i>
Lobito	<i>Ameiva ameiva</i>

Fuente: "Caracterización de los Manglares en los caños y lagunas interiores de Cartagena de Indias".

Tabla 23. Algunas de las especies de la fauna que habitan el Municipio de Villanueva:

AVES			
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Aguila	<i>Bultur barbosa</i>	Tucán o guazalé	<i>Ramphastos sulfuratus</i>
Canario	<i>Fringilla granatina</i>	Gallinazo	<i>Coragyps corensis</i>
Carpintero	<i>Dryocopus sp.</i>	Paloma	<i>Columba corensis</i>
Carpintero	<i>Campephilus ssp</i>	Garza blanca	<i>Bubulcus ibis</i>
Carrao	<i>Aramus guarana</i>	Paloma torcaza	<i>Columba passerina</i>
Colibrí	<i>Glaenis hirsuta</i>	Azulejo	<i>Traupis episcopus</i>
Corcovado	<i>Odontophorus gujanensis</i>	Chupahuevo	<i>Cyanocorax affinis</i>

Chavarria	<i>Chaunachavaria</i>	Toche	<i>Stelgidopterus ruficollis</i>
Garrapatero	<i>Crotophaga pirigua</i>	Laura	<i>Icterus nigrogularis</i>
Guacamaya	<i>Ara ararauna</i>	Gavilán pollero	<i>Anas clipeata</i>
Guacamaya colombiana	<i>Ara macao</i>	Pato buzo	<i>Phalacrocorax olivacea</i>
Guacharaca o chalaca	<i>Ortalis garrula</i>	Garza morena	<i>Ardeacocoi</i>
Loros	<i>Amazona orochrocephala</i>	Gallineta	<i>Tinamus sp.</i>
Pajuil	<i>Crax alberti</i>	Cola de tijera	<i>Fregata magnificens</i>
Pato barraquete	<i>Anas discors</i>	Martín pescador	<i>Ceryle alcin</i>
Pato criollo o real	<i>Cairiniamoschata</i>	Martín pescador gigante	<i>Cerillitorcuata t.</i>
Pato pisingo	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Cocinera	<i>Crotophaga ani</i>
Pato viudita	<i>Dendrocygna viduata</i>	Codorniz	<i>Colis cristatus</i>
Pava de monte	<i>Penelope purpurascens</i>	Gallito de ciénaga	<i>Jacana jacana</i>
Pericos	<i>Ana militaris</i>	Tingua azul	<i>Porphyrio martinican</i>
Rey golero	<i>Sarcorampus papa</i>	Turpial	<i>Icterus spp.</i>
Torcaza o guarumera	<i>Columba cayennensis</i>		

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Villanueva- Documento Técnico Soporte

Los reptiles de los que históricamente poblaron la fauna de la región, entre otros son:

Tabla 24. Reptiles de la municipalidad de Villanueva

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Babilla	<i>Caiman crocodylus fuscus</i>	Lagarto	<i>Lacerta sp.</i>
Bejuquillo	<i>Imantodes sp.</i>	Mapaná	<i>Bothrops atrox</i>
Boa	<i>Boa constrictor</i>	Morrocayos	<i>Geochelone carbonaria</i>
Caimán aguja	<i>Crocodylus acutus</i>	Salamanqueja	<i>Lacerta veninosus</i>
Cascabel	<i>Crotalus territicus</i>	Tapaculo	<i>Kinosternon scorpioides</i>
Coral	<i>Micrurus sp.</i>	Tortuga	<i>Podocnemis expansa</i>
Icoteas	<i>Chelus fimbriata</i>	Tortuga carrachina	<i>Phrynops dali</i>
Icoteas	<i>Trachemys scripta callirostris</i>	Patoco	<i>Botrops nasutus</i>
Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Lagarto o lobito	<i>Ameiba festiva</i>
Lagartija	<i>Lacerta sp.</i>	Lagarto o lobito	<i>Ameiba ameiba</i>

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Villanueva- Documento Técnico soporte

Los mamíferos que abundaron y de los cuales quedan algunas especies son:

Tabla 25. Mamíferos de la zona de Villanueva

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Ardilla	<i>Sciurus granatensis</i>	Ponche o chiguiro	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tigrillo	<i>Felis pardalis</i>
Cafuche Bocablanca	<i>Tayassu tajacu</i>	Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>
Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Venado	<i>Mazama geozobira</i>
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Zaino collarajo	<i>Dicotyles tajacu</i>
Gato pardo o Tigrillo mojoso	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Zorra baya o zorra perro	<i>Cerdocyon thous</i>
Guartinaja	<i>Agouti paca</i>	Zorra chucha o pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>
Mico aullador	<i>Alouatta seniculus</i>	Zorra manglera o	<i>Procyon cancrivorus</i>
Mico maicero	<i>Cebus capucinus</i>	Murciélago	<i>Atreibeus planirostris</i>
Mico tití	<i>Saguinus oedipus</i>	Murciélago	<i>Caroliapretspicillata</i>

Ñeque	<i>Dasyprocta colombiana</i>	Murciélago	<i>Glossophagatorisina</i>
Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	Murciélago	<i>Sturmira sp.</i>
Perezoso o perico ligero	<i>Bradipus variegatus</i>	Puerco espín	<i>Coendurestritus</i>

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Villanueva- Documento Técnico soporte

## 4.2 La población y el poblamiento

### 4.2.1 Desarrollo histórico y dinámicas de la trama social

Teniendo presente estudios previos relativos a las dinámicas históricas en el Caribe Colombiano realizados para la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (Vilardy y Renan-Rodríguez, 2011), se plantean allí siete (7) grandes periodos que relacionan los eventos socio-históricos y sus implicaciones de cambio ambiental para esta zona de Colombia. La zona objeto de nuestro estudio comparte parcialmente algunos de los eventos dentro de los periodos iniciales de esa división y en concreto los tres (3) primeros Periodos o épocas según el planteamiento de Vilardy para la zona de su estudio: época prehispánica, época de la Colonia y época de la República.

Ahora bien, si bien es cierto que en la Cuenca Ciénaga de la Virgen no se reprodujo la “bonanza bananera” como una época de marcada influencia de ese “boom económico” afincado en el monocultivo del banano. Si es necesario resaltar el impacto de la construcción del ferrocarril como punto importante para el fortalecimiento del comercio entre el litoral atlántico y el interior del país, a través del tren Cartagena- Calamar, punto que daba apertura a la remontada del Rio grande de la Magdalena.

#### Periodo Prehispánico

El periodo prehispánico está determinado por la cosmovisión de los habitantes indígenas conformantes de las tribus Caribes de la zona del litoral. En la zona objeto del presente trabajo se destacan los asentamientos de Kalamari donde se funda posteriormente Cartagena de Indias, Chimiriguaco y Zipacoa poblados que se ubican en la actual municipalidad de Villanueva y Yurbaco asentamiento indígena que se corresponde con el actual Municipio de Turbaco. Al respecto conviene reseñar apartes del historiador José P. Urueta que en el libro *Cartagena y sus cercanías* y en referencia a los poblados indígenas cercanos a la ciénaga señala que “en el territorio del distrito y a orillas de la Ciénaga de Tesca, tenían sus asientos al tiempo de la conquista varios pueblos de valientes indios, entre los cuales el de Canapote dió grandes cuidados a Heredia” (Urueta, 2011).

#### Periodo Colonial

El periodo colonial está caracterizado por el posicionamiento de la cultura hispánica feudal que se entroniza en los territorios encontrados por el navegante Cristóbal Colon. Para el caso de Cartagena de Indias, el periodo se inicia con el establecimiento de la Gobernación de Cartagena, en cabeza de Pedro de Heredia (1533), quien funda la ciudad sobre los restos del abandonado poblado indígena Caribe de kalamari. La ciudad toma auge por la dinámica de su bahía y como plaza fuerte amurallada ante el acoso de los piratas que la saquearon en repetidas ocasiones.

Otro punto importante en este periodo, es el establecimiento de Cartagena como Puerto negrero marcando una nueva dinámica socioeconómica y ambiental, en esta oportunidad desde el escenario nada honroso de la esclavitud. Se encontraron habitando así un mismo territorio de manera abrupta tres (3) culturas desde distintos niveles de tratamiento y privilegio social: la indígena Caribe (Amerindia); la española (europea) y la africana arrancada de las tribus del litoral occidental del continente Africano. Esta situación es de suprema importancia para la comprensión de la dinámica social y la ubicación a partir de mediados del siglo XX, ya en la época republicana, de segmentos mayoritariamente afrodescendientes en condiciones de miseria en los bordes de la Ciénaga de la Virgen y las faldas del cerro de la popa.

De cualquier forma, el proceso colonizador conlleva a cambios e impactos en la biodiversidad del territorio es así como se introducen nuevas especies animales: Caballo (*Equus ferus caballus*), burro o asno (*Equus africanus asinus*), ganado bovino (*Bos taurus*), cerdos (*Sus scrofa domestica*), perros (*Cannis familiaris*). Así como especies vegetales traídas en su gran mayoría desde la India, bajo el empeinado objetivo de constituir en el “Nuevo Mundo” lo que Colón no pudo encontrar: mango (*Manguifera indica*), almendro (*Terminalia catappa*).

Surge entonces una nueva dinámica de uso del territorio, reparto de la tierra bajo distintas modalidades dictadas desde la Metrópoli española ya sea directamente o por delegación a los gobernadores, una nueva visión de la naturaleza y una nueva forma de producción que determina introducción de prácticas más intensificadas para satisfacer una mayor demanda de los nuevos pobladores y el ansia de enriquecimiento para “hacer las indias” y volver a la metrópoli por reconocimiento, manteniendo las posesiones en carácter de hacienda.

Si se tiene en cuenta la introducción de especies invasoras, traídas de otros puntos del planeta, el poblamiento y el cambio de uso de suelo se configura una triada de impulsores del cambio ambiental que sin lugar a dudas generaron impactos en la relación de “humanos en la naturaleza” que venía imperando durante el periodo prehispánico. El Periodo Colonial configura un nuevo

mundo para el “Nuevo Mundo” desde el punto de vista de los cambios generados en el componente natural del territorio de la en ese momento Gobernación de Cartagena del Poniente.

Estos cambios se expresan también en la manera como se observa el componente natural que conforma el área; que para el caso por ejemplo del establecimiento de la Iglesia en la cima del cerro del Galera o Cerro de la Popa se afirma que para rendir culto a la Virgen y además ahuyentar de los demonios que habitan en esa selva una voz entresueños le dijo a Fray Alonso de la Cruz de la orden de los Agustinos quien residía en ese entonces(1606) en Raquira- Boyacá *“baja a Cartagena y en ella fundaras un convento de tu orden en el Cero que allí veras”* (Boletín Historial). Es así como para dar cumplimiento al mandato divino, la cima del cerro se descapota y se entroniza la visión de la fe católica en contra de lo demoniaco que “al parecer” habitaba en esa “espesura selvática” (realmente bosque nativo – seco tropical).

Esta incidencia en el Cerro marca el inicio de una presencia humana iniciada desde la promoción de la fe alrededor de la virgen de las Candelas o Virgen de la Candelaria cuya peregrinación se celebra anualmente cada 2 de febrero, con multitudes que suben y acampan en el Cerro durante una semana, y que posteriormente a mediados del siglo XX tendrá en sus faldas a un número significativo de habitantes ya no tanto para la peregrinación sino como espacio para vivienda en condiciones penosas para los habitantes y de deterioro como componente natural que representa el Cerro.

La construcción de murallas es otro elemento que evidencia la transformación del componente biofísico, con la eliminación de vegetación y todo lo que implica una obra de estas características que tenían por objetivo “proteger” la ciudad del asedio de piratas.

Otro hecho significativo para el territorio implicado en la cuenca es la fundación del asentamiento de Santa Rosa de Lima por parte del Cacique Alipaya a quien se autorizó para crear un punto de recogida y control de la población dispersa existente en la zona.

### **Periodo republicano**

La república como periodo tiene en Cartagena un hecho simbólico trascendental dada la proclamación de independencia absoluta de la Metrópoli Española el 11 de Noviembre de 1811 que le determino una agenda bélica que le valió el calificativo de “ciudad heroica” título que ostenta

hasta el presente. Situación marcadamente distante a la Gobernación de Santa Marta, situada en la margen oriental del río Magdalena, que permaneció realista.

La condición republicana se afianza definitivamente en 1822 con la expulsión de últimos bastiones realistas asentados en la ciudad de Cartagena. La nueva administración republicana se orienta a considerar el comercio con Inglaterra y con ello incorporar el territorio a los mercados que necesita ávidamente la “Revolución industrial”, así las cosas no es de extrañar que en la “Carta de Jamaica” el propio Simón Bolívar escribiera al Inglés Henry Cullen que la independencia beneficiaria en gran medida a la Corona Británica ávida de contar con nuevos mercados a expensas de las excolonias españolas.

También es necesario indicar que el Periodo Republicano para el caso del área objeto de estudio marca el inicio del poblamiento más allá del sector amurallado, la libertad de los esclavos que dio nacimiento a los barrios de extramuros de Pekín, Pueblo nuevo y Boquetillo; así como posteriormente el relleno del cuerpo de agua caño de San Lázaro que marca el inicio del arrabal de Chambacú que la literatura del maestro y literato Zapata- Olivella bautiza “Corral de negros”. Igualmente, durante este periodo se da el poblamiento de la Isla de Manga y los sitios de tierra firme denominados “El Bosque”, el “Pie del Cerro” y la zona del “Cabrero”.

El aporte de la Ciénaga de la Virgen como fuente importante de alimento a los pobladores de los barrios de Cartagena en el periodo republicano es destacado por el historiador José P. Urueta reporta como para inicios del periodo republicano *“la ciénaga de la virgen, que viene a quedar detrás del cerro de la Popa, ofrece abundantísimo y excelente pescado a los habitantes de sus orillas y a los del Cabrero, el Espinal y Chambacú”* (Urueta, 2011). Las condiciones de la vegetación de los nacientes barrios urbanos más allá de las murallas del centro histórico, se deja entrever precisamente con el nombre de alguno de los barrios de la época como es el caso de “El Espinal” surgido de lo que era un erial en el cual solo crecían el trupí (*Prosopis juliflora*) y algunos arbustos espinosos.

A continuación se presenta en la Tabla 26 una cronología sobre la dinámica de ocupación del territorio Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente así como algunas de las estrategias de política pública para la gestión ambiental de la zona. Se puede notar que a partir de la segunda mitad del Siglo XX se acentuaron las presiones sobre el humedal y un incremento de la población en los asentamientos.

Tabla 26. Cronología de la ocupación del territorio de la cuenca y su dinámica de gestión

PERIODO	DESCRIPCIÓN
Periodo Prehispánico Antes de 1500	Poblados indígenas con poca o no significativa acción sobre el medio natural. Asentamientos sobresalientes: Yurbaco en la actual Serranía de Turbaco; Chimiriguaco en la actual zona municipal de Villanueva, Kalamari en la actual zona amurallada donde establecerían a “Cartagena del Poniente” y Canapote pueblo de pescadores a orillas de la Ciénaga de Tesca o de la Virgen.
1533	Sobre el poblado indígena de Kalamari se funda la ciudad de “Cartagena del Poniente” por parte de Pedro de Heredia. Se intensifica el poblamiento de la actual zona amurallada.
Siglo XVI	Expansión del territorio con la incorporación de la Isla de Getsemaní.
Periodo 1606 a 1622	Fray Alonso y su congregación toman posesión del Cerro de la Popa y consolidan la construcción material del convento y la iglesia, en honor a la Virgen de las Candelas” o de La Candelaria, en la cima del Cerro, situado al sur oeste de la ciénaga de Tesca o de la Virgen.
Siglo XVIII	Se presenta un énfasis en la construcciones militares (baluartes, castillos y murallas) para la defensa de la ciudad ante el ataque de piratas y corsarios, especialmente los ingleses.
Siglo XIX	Lento crecimiento de la ciudad por las guerras civiles y primeros asentamientos fuera de la muralla.
Siglo XX	1910: Expansión hacia los actuales territorios de Crespo y Manga. 1920 - 1930: Construcción del Ferrocarril y expansión hacia las actuales Avenidas “Pedro de Heredia” y “El Bosque”. 1930 - 1960: Inicio de la actividad turística y empieza la tugurización de los bordes lagunares. 1961: Se consolida el polígono industrial de Mamonal y se da lugar a la colonización de los Cerros de la Popa y Marión. 1966 – 1968: Se masifica la desecación de la Ciénaga de la Virgen en su borde sur oriental por la necesidad de vivienda de pobladores en condición de pobreza. Actual Fredonia y zonas contiguas al canal Chapundum. 1964 – 1973: Crecimiento poblacional de los asentamientos humanos en todo el socio ecosistemas definido por la cuenca. 1993: Nacimiento de la Corporación Autónoma Regional del Canal del Didque – Cardique por expedición de la ley 99 de diciembre de 1993 que reorganiza el Sistema Nacional Ambiental - SINA
Siglo XXI	2002 – 2003: Creación de la autoridad ambiental urbana y otorgamiento de sus atribuciones, denominada Establecimiento Público Ambiental EPA-Cartagena, entidad surgida mediante el Acuerdo N° 029 de 2002 y el Acuerdo N°003 de 2003. 2005: Se expide el “Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen”, por parte de Cardique, según resolución 786 de 2005. 2006: Se adopta la formulación del macroproyecto “Parque Distrital Ciénaga de la Virgen”, como instrumento complementario al POT de Cartagena de Indias, mediante el Decreto N° 063 de enero 23 de 2006.

Fuente: Elaboración propia

La siguiente fotografía 6 muestra el estado actual del poblamiento de la zona sur del humedal ciénaga de la Virgen en una toma fotográfica realizada desde el Cerro de la Popa en su borde oriental.

Fotografía 6. Poblamiento de la zona sur de la Ciénaga de la Virgen



Fuente: Fotografía E. Torregroza Fuentes

Los desarrollos históricos del poblamiento de la zona de estudio no son posibles comprenderlos sin tener presente las políticas y las dinámicas económicas, que en muchas ocasiones obedecen a orientaciones del orden internacional, llegando a constituir en factores o impulsores determinantes en la dinámica de la trama humana que a la larga impactan el componente natural que para el caso del Humedal Ciénaga de la Virgen no es la excepción.

En ese sentido, encontramos como en 1989 el *Institute for International Economics*, acogiendo las ideas planteadas por John Williamson socializa el llamado “*Consenso de Washington*” documento “apadrinado” por los organismos financieros internacionales y que recoge un listado de políticas económicas que los países latinoamericanos “debían aplicar para impulsar el crecimiento”. Las 10 políticas a manera de “receta económica” o reorientaciones económicas necesarias para el crecimiento fueron: (1) Disciplina fiscal, (2) Reordenamiento de las prioridades del gasto público, (3) Reforma Impositiva, (4) Liberalización de las tasas de interés, (5) Una tasa de cambio competitiva, (6) Liberalización del comercio internacional (trade liberalization), (7) Liberalización de la entrada de inversiones extranjeras directas, (8) Privatización, (9) Desregulación y (10) Derechos de propiedad.

La ejecución de estas políticas en Colombia durante los años 90’s coincide con el surgimiento de la nueva Constitución Política de 1991, que si bien recoge esta última elementos en materia ambiental

como ya se indicó en los capítulos precedentes de esta tesis doctoral también es cierto que desde esa época la élite política acoge en el ámbito económico las orientaciones del “consenso de Washington” impactando en los espacios naturales con los directrices de “desregulación”, “Privatización” y entrada de “inversiones extranjeras directas” sin prácticamente ningún control con los cual se incrementan prácticas tales como la explotación minera del carbón, níquel, petróleo, gas natural, oro, esmeraldas y últimamente coltan; así como la intensificación de la minería de áridos para “jalonar el sector clave de la construcción”. La privatización y la desregulación oriento hacia un modelo de lucro quedando incluso el suministro de agua (además de la salud y otros segmentos de la economía nacional) en la vorágine del mercado. La lucha entre “ética del capital” que sigue la “lógica del mercado” por una parte y la “ética ambiental” que centra su mirada en la “justicia ambiental y social” encuentran en este periodo un escenario a favor del primero y todavía plantea dinámicas que no han sido posible resolver para el caso de la Cuenca Ciénaga de la Virgen y por supuesto tampoco para el país.

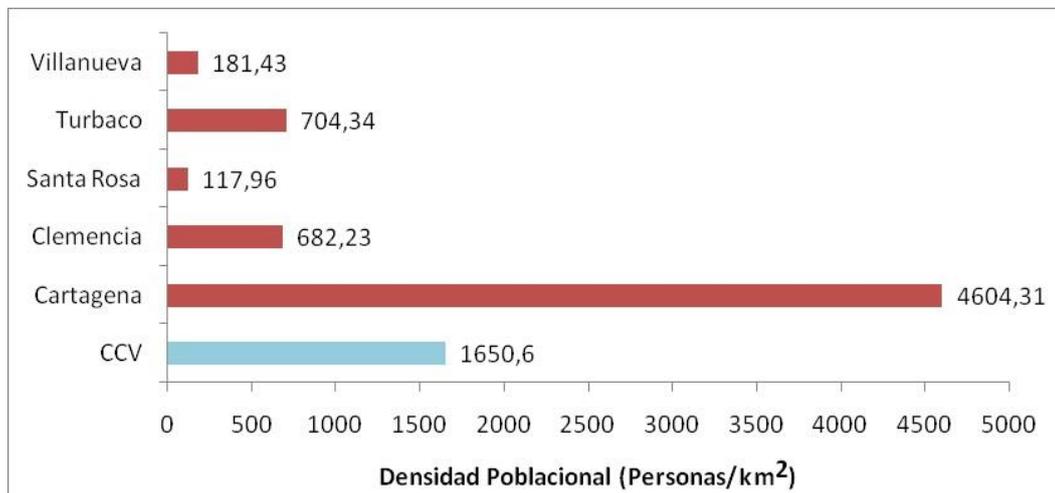
El impacto de estas medidas ha propiciado un aumento de la explotación minera en la cuenca a nivel de “roca caliza” en el sector Turbaco, el inicio de la exploración con miras a la explotación de gas natural incluso en la zona de recarga del acuífero y en otros municipios con incidencia en la cuenca, la aprobación de la construcción de condominios para el fomento del turismo de “sol y playa” en el cordón litoral de la Boquilla acrecentando la “Barrera de Hormigón” que se inició con la construcción de un “Centro de Convenciones” con capital “privado” que implico el arrasamiento de una parte del mangle aldaño a la Ciénaga contiguo a la Pista del Aeropuerto “Rafael Núñez” de Cartagena. La vorágine del territorio y la “geofagia” se acrecienta con el negocio de “finca raíz” que ha llevado el metro cuadrado (M<sup>2</sup>) en la zona costera y en la planicie urbana de Cartagena como uno de los más costosos de Colombia, situación que ya contagia a municipios dormitorio como el caso de Turbaco cuyo núcleo urbano ya en los planos de serranía ven incrementado su costo a un ritmo vertiginoso (de \$52.000.00/m<sup>2</sup> año 2001 a \$170.000.00/m<sup>2</sup>; año 2012 terreno sin edificar para el sector La Granja- Turbaco).

El legado del “Consenso de Washington” y de su posterior síntesis llamada por sus detractores “Neoliberalismo” ha promovido la explotación de los servicios de los ecosistemas, fundamentalmente los de abastecimiento, incrementando su consumo y la brecha social entre sectores de la población, además para el caso de Colombia se potencio aunado con el conflicto armado conllevó al fenómeno del desplazamiento y el aumento en la tendencia de migración del campo a la ciudad.

#### 4.2.2 Dinámica del poblamiento en el área de estudio

La actual densidad poblacional de la zona definida por la cuenca (1650.6 habitantes/km<sup>2</sup>) está marcada por la mayor incidencia de habitantes que se encuentran en Cartagena de indias (4604.31 hab/km<sup>2</sup>), con lo cual la mayor presión en términos de requerimientos poblacionales del sistema general estaría dado sobre el humedal en su bordes occidental y sur oriental. Resulta llamativo que la densidad poblacional este dada por la municipalidad de Santa Rosa de Lima (117.96 hab. /km<sup>2</sup>) cuya área territorial está haciendo parte prácticamente de la totalidad de la cuenca. En la Grafica N°6 se muestra estos aspectos actuales acorde con los datos del último censo oficial disponible (DANE, 2005).

Gráfica 6. Densidad poblacional de los asentamientos

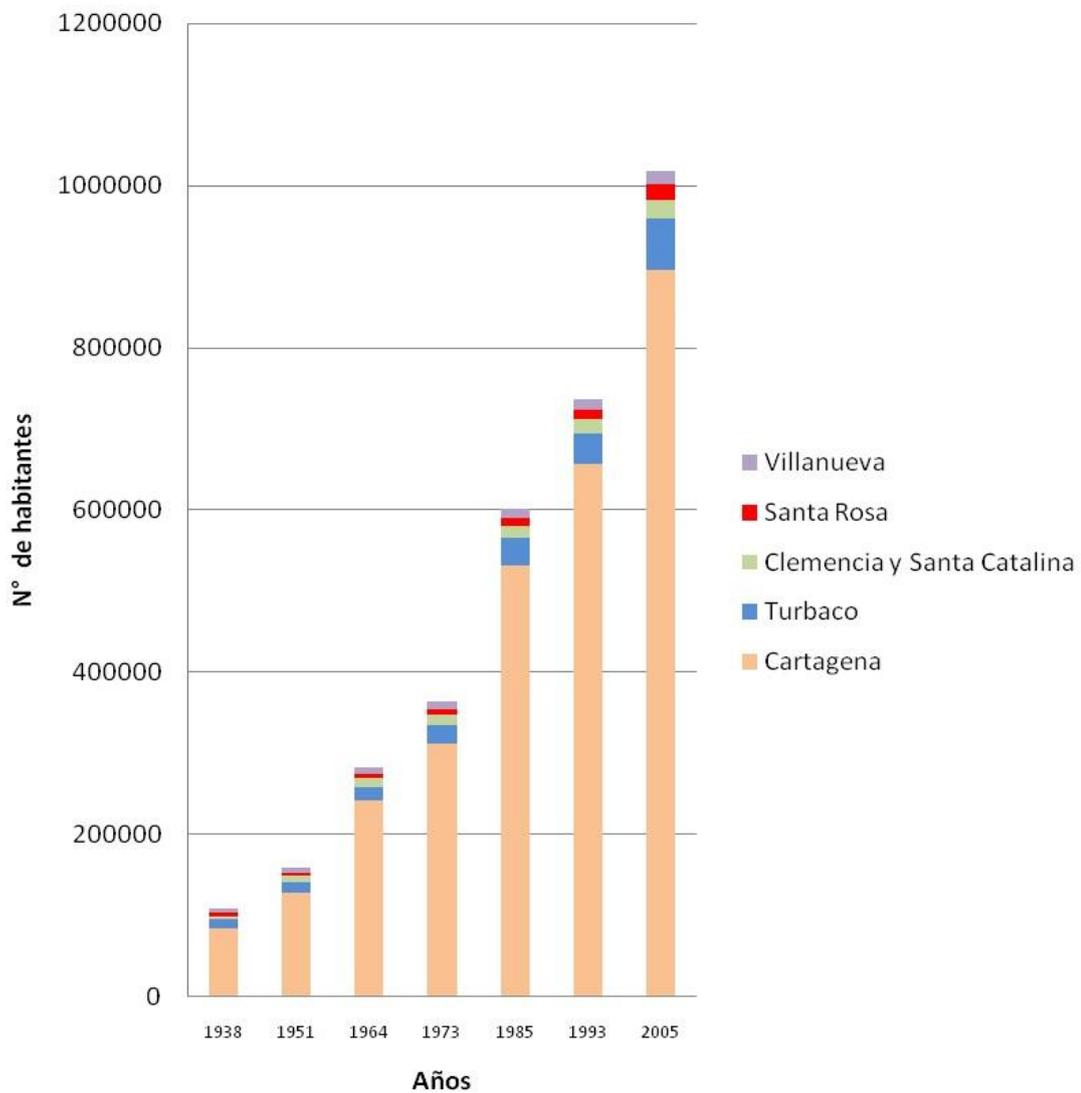


Fuente: Elaboración propia a partir de Censo DANE 2005

Si bien es importante la actual densidad poblacional del área de estudio no menos importante es la dinámica de crecimiento poblacional que se ha venido presentando en los últimos años y en especial la segunda mitad del siglo XX cuando comenzó a presentarse la desecación del borde suroriental de la Ciénaga de la Virgen motivados por la necesidad de suelo para vivienda por parte de pobladores pertenecientes a segmentos marginados de la sociedad.

A continuación se muestra la dinámica histórica del crecimiento poblacional de la zona objeto de estudio en el periodo 1938-2005. (Gráfico 7)

Gráfica 7. Dinámica poblacional de los asentamientos de la Cuenca Ciénaga de la Virgen. Periodo 1938-2005



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Censo Dane – 2005

La Gráfica 7 nos muestra con claridad el crecimiento (exponencial) de la población en las últimas 7 décadas, con un mayor aumento en los últimos 30 años, lo cual estaría explicado por la tendencia nacional de migración del campo a la ciudad producto de la industrialización, como fue el caso del surgimiento del Polígono Industrial de Mamonal en Cartagena de Indias a partir de los años 60 y por el fenómeno del desplazamiento forzado que obligó a muchos campesinos de otras zonas de la región a buscar refugio en lugares que tradicionalmente no mostraban la acción directa del conflicto armado que vive el país. En este último aspecto se puede evidenciar el crecimiento poblacional de Cartagena de Indias sobre todo en sus localidades aledañas al cuerpo de agua en donde la población

desplazada se encuentra ubicada mayormente. Otro tanto se podría explicar por la percepción de supuestas mejores condiciones de vida de las zonas urbanas provocando el desplazamiento desde las zonas rurales hacia los centros urbanos más aun cuando Cartagena es la Capital del Departamento de Bolívar y se publicita como un destino turístico a nivel nacional además de ser centro receptor de población desplazada como resultado del conflicto armado existente en el país.

La trama social del territorio se caracteriza por contrastes; con un alto porcentaje de la población sumida en la pobreza (70%) y un sesgo asistencial de la intervención social por parte de los entes gubernamentales que de alguna manera ha incidido en el alto nivel de dependencia y de clientelización de las organizaciones sociales de base, situación que se reflejan en la caída de la calidad de vida y de los niveles de bienestar social de los habitantes.

#### **4.2.3 Aspectos relacionados con la ocupación del territorio**

Para comprender la dinámica de ocupación de un territorio es necesario establecer inicialmente que entendemos por territorio; existen diferentes enfoques al respecto pero es muy pertinente el acercamiento propuesto por Montañez según el cual, el *territorio* es una construcción social, no es algo fijo, sino móvil, mutable y en conflicto, pues es un espacio de poder, gestión y dominio (Montañez, 1997).

En dicha construcción social serían múltiples los actores que participan en el poblamiento del territorio y por tanto complejas las relaciones que se pueden llegar a establecer entre ese enjambre de actores sociales, sin embargo la historia de los territorios en términos de su ocupación nos permiten entender las situaciones actuales y por lo menos vislumbrar los escenarios futuros, deseables o no, que nos toque transitar hacia la sostenibilidad o la insostenibilidad.

Si acogemos la definición de territorio, en el sentido de considerarla una construcción social, encontramos que los actores que en ella intervienen tendrían diversos niveles de capacidad en términos de poder, gestión y dominio. Resulta por tanto evidente que la capacidad de los actores para crear y apropiar el territorio es desigual, porque quienes poseen recursos económicos y representatividad política, imponen sobre otros sus prácticas e ideas (Montañez, 1997: 198). Lo que nos lleva tener presente no solo la identificación de los actores sino su nivel de organización y participación en el entramado social que interactúa con el entorno biofísico y coevoluciona con el mismo.

Ahora bien, al igual que lo sucedido en la zona de Chambacú aledaña al centro amurallado, el caso de la Ciénaga de la Virgen es otra demostración real de que el problema de la ocupación y el relleno de las orillas de los cuerpos de agua interno y los humedales, no es solo un problema “ecológico” sino que también es una problemática económica dado que al ocurrirse el relleno de estos humedales los ahora “suelos creados” entran a formar parte de los territorios urbanizables de la ciudad y no en pocos casos dichas tierras entran a formar parte del negocio de finca raíz en donde el inversionista privado juega un papel preponderante.

En ese sentido, cobra fuerza lo expresado por Alejandra Buitrago en su artículo titulado “*Rodeados por las Murallas: Conflictos por el territorio en La Boquilla, Cartagena*” donde señala con meridiana claridad que “*el verdadero problema es que las zonas inundables son muy valiosas, pero están en manos de las personas más pobres de la ciudad, quienes deben rellenarlas durante años, porque son los únicos lugares que puedan ocupar. De esta forma, ellos son los encargados de –colonizar– los espacios periféricos, viviendo en difíciles condiciones sanitarias y ambientales, para que cuando sean terrenos consolidados y urbanizables el Estado los desaloje, por no poseer los títulos de propiedad y éstos pasen a formar parte del mercado de la finca raíz*” (Buitrago Villamizar, 2006). Así las cosas, todo parece plantearse como una macabra estrategia de marginación, supervivencia, despojo y apropiación donde el afán de lucro, por parte de una elite social, jugaría un papel preponderante.

Lo anterior no es ajeno a la situación que se presenta en el área definida por Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente habida cuenta que tanto el humedal, sus canales y arroyos son espacios en cuyas orillas ha venido avanzando el poblamiento de los desposeídos ya sea por los efectos de la migración del campo a la ciudad, el desplazamiento derivado del conflicto armado o la “vorágine impuesta de la pobreza” que obliga a un amplio segmento de población (agente biológico humano) a adentrarse en el humedal, relleno y ocuparlo como única salida impuesta para habitar el territorio. Infortunadamente, no es posible como alguna vez lo escribió el maestro Rafael Escalona<sup>3</sup> que se pueda “*hacer una casa en el aire*” y una urbanización en el cielo para que los pobres tengan derecho al territorio.

Vemos entonces que la ocupación del territorio, con toda su gama de facetas (tala, desecación de cuerpos de agua y relleno) para el caso de nuestra zona objeto de estudio no es únicamente un

---

<sup>3</sup> Rafael Escalona- Compositor y cantante de música Folclórica Vallenata (Colombia); autor de la canción –“*La casa en el aire*”.

problema ecológico, se nos presenta como un problema multifacético de marcada tendencia socio-económica. Más aún cuando se ha venido señalando que los procesos de urbanización desordenada conllevan un importante impacto ambiental en dos niveles: uno de carácter interno, que produce la degradación del medio, y otro sobre el medio natural circundante y sobre ecosistemas cada vez más lejanos, pero al mismo tiempo más interdependientes de los grandes núcleos urbanos (Jiménez Herrero, 1989).

Fotografía 7 . Alcaldía menor Localidad Virgen y Turística



Fuente: E. Torregroza Fuentes

Por lo tanto, en cuanto a la ocupación del territorio, como ya se indicó, la situación de Cartagena de Indias no es ajena a la de la gran mayoría de las ciudades de Colombia, pues tal como concluyo el Congreso Nacional Ambiental (Documento Base, 2006), la expansión urbana es caótica y ocupa de manera creciente suelos fértiles o zonas de alto riesgo generalmente para vivienda de los sectores populares. Para el caso específico de la situación social que se presenta en los bordes de la Ciénaga de la Virgen, la extrema pobreza de los pobladores los ha forzado a invadir el ecosistema lagunar y a ocupar tierras de enorme fragilidad ambiental.

En ese sentido, la actual realidad nos muestra como la zona sur oriental de la Ciénaga se va consolidando como abrigo de una parte significativa de la población urbana de la ciudad que no tiene acceso a la tierra ni a los bienes y servicios urbanos que valorizan los lugares. Es así como en la periferia asociada a los bordes lagunares como es el caso de la Ciénaga, se encuentran normalmente los cinturones tuguriales construidos en espacios donde la propiedad privada no ha completado su monopolio y casi siempre son espacios públicos donde el loteo irregular y la ocupación es la única alternativa para los que “nada tienen”. Lo anterior va de la mano con la necesidad de una verdadera

*“gestión democrática de la ciudad”* y el debate en torno a lo que en ciertos países de Sur América se ha dado a llamar *“el derecho a la ciudad”*. (Alessandri, 2005).

Otro aspecto dentro de las dinámicas sociales que han incidido en el poblamiento del territorio que conforma la cuenca lo constituye el fenómeno conocido como desplazamiento forzado, derivado del conflicto armado nacional, aspecto que ha incidido en el crecimiento de la población que alberga Cartagena de Indias y municipalidades cercanas, encontrándose una tasa de crecimiento poblacional por desplazamiento en Cartagena del 0.874% anual, mucho mayor a la tasa nacional. Como se puede apreciar este incremento afecta toda la cuenca comenzando por una mayor demanda de los servicios y bienes que este brinda, así como toda la secuela de conflictos sociales derivadas de la transformación abrupta de las cabeceras urbanas con hacinamiento poblacional.

Esta situación de mayor concentración de la población en Cartagena de Indias y la dinámica poblacional disminuida y decreciente en los otros municipios que hacen parte de la cuenca Ciénaga de la Virgen, se puede explicar según lo expresado por Steer en 1997 cuando estableció que *“como causas del bajo incremento de la población están su cercanía a los polos de mayor atracción, el doble proceso migratorio, inmigración desde el área rural y emigración desde los municipios o directamente desde el campo hacia las ciudades capitales o los problemas de orden público”* (Steer et al., 1997)

De cualquier forma, la ocupación del territorio implica su *“urbanización”* lo cual conlleva un importante cambio de uso del suelo, y aunque proporcionalmente la superficie urbana represente una pequeña proporción de la superficie total terrestre (Grübler 1994), tal situación no se puede ignorar, ya que produce una degradación del medio ambiente urbano y del entorno. Esta implicación de cambio de uso del suelo por aumento de la urbanización no es ajena a la Cuenca Ciénaga de la Virgen si se tiene en cuenta la dinámica y tendencia de crecimiento poblacional en el periodo 1938-2005 que se mostró en la Gráfica 7.

Otro aspecto relacionado con la ocupación del territorio es el impacto importante que provocan las ciudades internamente es el impacto sobre las especies, tanto vegetales como animales. El crecimiento de población humana en las ciudades va acompañado de una disminución muy grave de biodiversidad (Shochat et al., 2006).

En la fotografía 8 muestran las labores llevadas a cabo por pobladores del barrio Fredonia en Cartagena de Indias para mediados de la década de los años 60, actividades que incluyeron relleno y

adecuación de bordes lagunares en el humedal para luego levantar las viviendas, lo cual es una idea del tipo y magnitud de intervenciones que se han llevado a cabo en el humedal desde hace más de 5 décadas.

Fotografía 8. Labores de adecuación y relleno del humedal para el establecimiento de asentamientos.



Fuente: Comunidad y fototeca

#### 4.2.4 Aspectos relacionados con el estado y dinámicas del entramado social

Los municipios de Cartagena de Indias, Santa Rosa de Lima, Clemencia, Turbaco y Villanueva cuyas porciones territoriales hacen parte del área de estudio forman a su vez parte del ZODES Canal del Dique (Zona de Desarrollo Económica y Social del Canal del Dique); ello dentro de la dinámica de organización territorial establecido por la Asamblea Departamental de Bolívar desde el año 2001 acorde con las características sociales y económicas de los municipios, la división atendiendo a estos criterios se explica más claramente en la siguiente tabla 27:

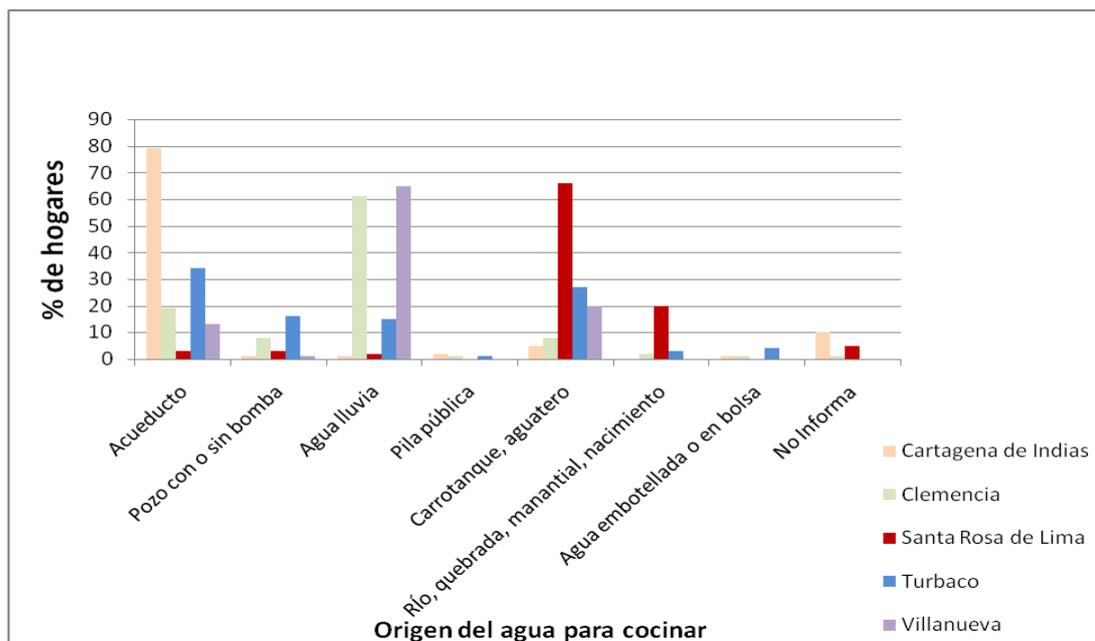
Tabla 27. Clasificación de los Municipios por ZODES

ZODES	MUNICIPIOS DEL DPTO. DE BOLIVAR
Dique	Cartagena de Indias, Turbaco, Arjona, Calamar, Arroyo Hondo, Clemencia, Mahates, San Cristobal, San Estanislao de Kostka, Santa Catalina, Santa Rosa de Lima, Turbana, Soplaviento y Villanueva
Montes de María	Carmen de Bolívar, San Juan Nepomuceno, San Jacinto, María La Baja, Córdoba, Zambrano y El Guamo
Mojana	Magangué, Pinillos, Tiquicio, Achí, Montecristo y San Jacinto del Cauca
Depresión Momposina	Cicuco, Talaigua Nuevo, Mompo, San Fernando y Margarita
Loba	Altos del Rosario, Barranco de Loba, San Martín de Loba, El Peñón, Hatillo de Loba, Regidor, Río Viejo y Norosí
Magdalena Medio	Arenal, Cantagallo, Morales, San Pablo, Santa Rosa del Sur y Simití

Fuente: Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural

En términos generales los Municipios que conforman la Zona de Desarrollo Económica y Social del Canal del Dique - ZODES Dique constituyen el soporte y despensa agropecuaria de Cartagena y de Barranquilla, además tiene un fuerte potencial marítimo y acuícola. La Zona esta cruzada por los principales corredores viales del Caribe Colombiano y en el caso específico de Cartagena de Indias este Distrito es núcleo industrial, portuario y turístico del Departamento de Bolívar. Ahora bien, para analizar el estado de la trama social del área de estudio tendremos en cuenta el tipo de condiciones básicas tales como educación, saneamiento básico, salud y actividad laboral que se desarrollan en las localidades y municipios en los cuales se ubican los asentamientos humanos. Por tanto, aspectos como las tendencias demográficas, sociales, culturales o económicas deben ser internalizadas como parte de los flujos biogeoquímicos e hidrológicos de los ecosistemas, desde escalas pequeñas hasta el nivel de cuencas hidrográficas y ecosfera (Folke *et al.*, 1996).

Gráfica 8. Porcentaje de hogares según origen del agua para cocinar

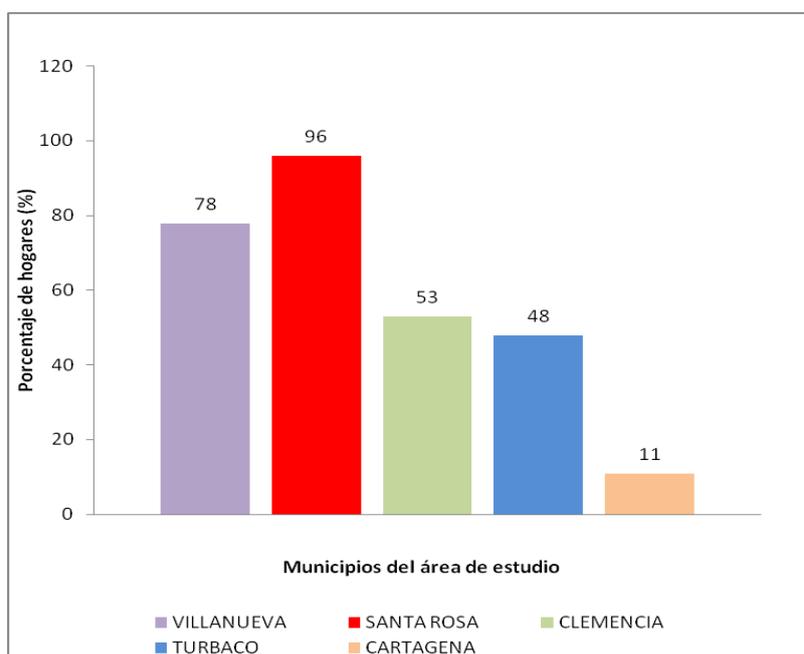


Fuente: Elaboración propia a partir de datos DANE - 2005

La Grafica 8, nos muestra un aspecto importante dentro del saneamiento básico de los pobladores del territorio, consistente en indicar la fuente del agua empleada para cocinar, ello en términos de porcentaje de hogares (%). Siendo este un punto importante de dependencia de la trama humana con el componente natural y que condiciona el funcionamiento del sistema. El gráfico en síntesis

nos muestra que los hogares de Cartagena de Indias obtienen principalmente del acueducto el agua necesaria para cocinar sus alimentos (79%), mientras que los asentamientos de Clemencia y Villanueva obtienen el agua para este uso específico mayormente de las precipitaciones (lluvia) con porcentajes del 61% y 65% respectivamente. Los hogares del municipio de Turbaco presentan un origen más bien mixto del agua destinada para estos fines, consistente en acueducto (34%), carrotanque (27%) y sistema de Pozo a partir de la napa freática (16%). Destaca el Municipio de Santa Rosa de Lima que presenta también el sistema de carrotanque para abastecimiento de agua para cocinar (66%) y de quebradas, manantiales y arroyos (20%). A excepción de Cartagena de Indias con un porcentaje mayor al 50% con origen de acueducto, los otros asentamientos tienen una dependencia climático-atmosférica (Villanueva y Clemencia) a partir del agua de lluvia, mientras que Santa Rosa de Lima depende en un fuerte porcentaje de las aguas superficiales y Turbaco de las aguas subterráneas a partir del acuífero.

Gráfica 9. Inexistencia del servicio de acueducto

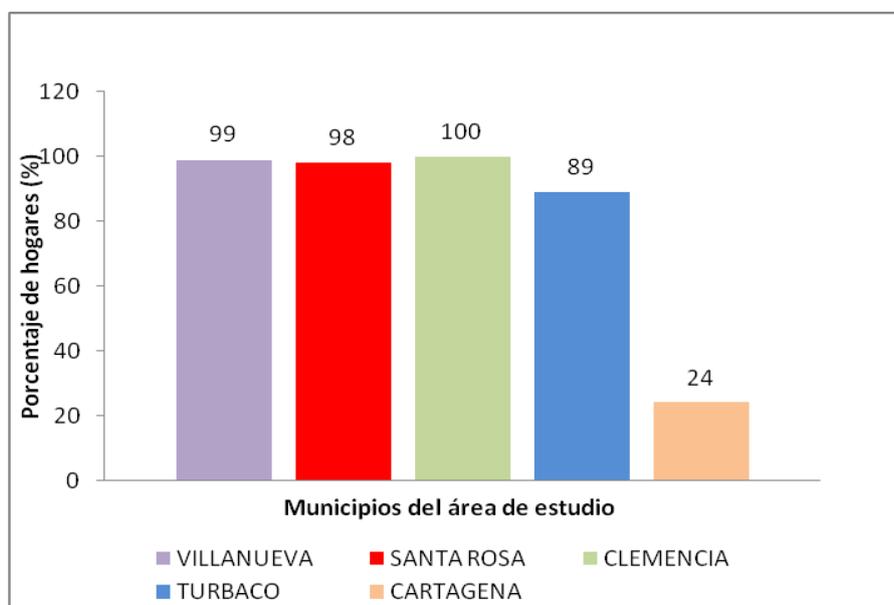


Fuente:Elaboración propia a partir de los datos del Censo Dane – 2005

Servicio de Acueducto en el área de estudio

La gráfica 9 nos muestra que a excepción del distrito de Cartagena de Indias, las demás municipalidades no cuentan con servicio de acueducto en un alto porcentaje, superior en todos los casos al 48%; especialmente los correspondientes a los asentamientos de las cuenca “alta”, lo cual estaría muy estrechamente vinculado con el uso del agua subterránea del acuífero a través de la utilización de técnicas como pozos artesanales y otros mecanismos de acceso al agua que colocan en entredicho el saneamiento básico de las comunidades, tal como ya se mencionó en el grafico anterior en relación al origen del agua para cocinar, donde se evidenciaron fuentes alternativas vinculadas a las precipitaciones (agua de lluvia), quebradas y arroyos (agua superficial) y pozos (agua subterránea).

Gráfica 10. Inexistencia del servicio de alcantarillado



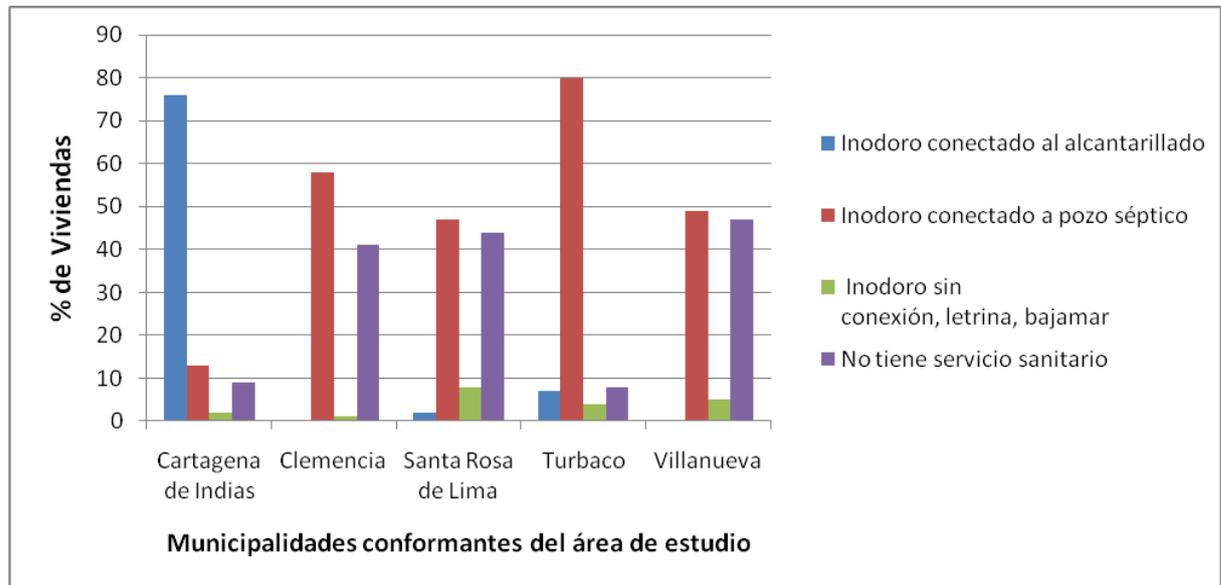
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Censo Dane – 2005

#### Servicio de alcantarillado el área de estudio

El análisis del gráfico 10 sobre ausencia de alcantarillado para las municipalidades que hacen parte de la Cuenca Ciénaga de la Virgen nos indica que excluyendo a Cartagena de Indias con un 24% de inexistencia de alcantarillado, el resto de los municipios (Turbaco, Clemencia, Santa Rosa y Villanueva, todos con un porcentaje superior al 80%) prácticamente no cuentan con alcantarillado, recurriendo a diversos mecanismos tales como poza séptica, letrina o vertir los desechos a los

cuerpos de agua de la zona. Tal situación que estaría impactando las zonas del relieve Colinado y del Piedemonte indicarian una fuerte presión antropogenica sobre la cuenca y el entorno natural en general desde la misma parte “alta” del sustrato físico.

Gráfica 11. Porcentaje de viviendas según tipo de servicio sanitario



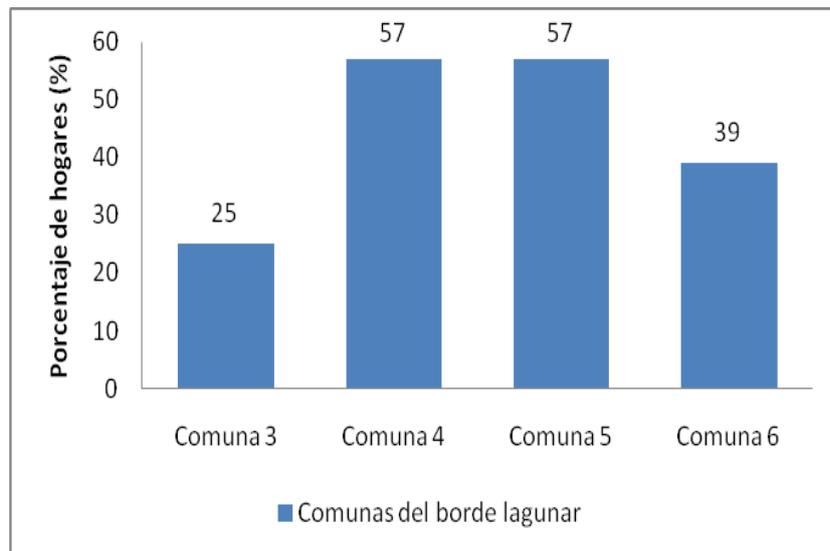
Fuente: Elaboración propia a partir de datos DANE – 2005

El aspecto de “ausencia de alcantarillado” se refleja en la Grafica 11- relativa al tipo de servicio sanitario que presentan las viviendas del socio ecosistema. Para el caso de Cartagena de indias el porcentaje mayoritario de viviendas (76%) presenta inodoro conectado al alcantarillado; las viviendas de Turbaco presentan un alto porcentaje (80%) de inodoros como servicio sanitario conectado a pozo séptico. Este aspecto tiene un gran impacto sobre la napa freática y el acuífero de la zona. Mención especial tienen los asentamientos de Clemencia, Santa Rosa de Lima y Villanueva que reportan no contar con servicio sanitario en un gran porcentaje de viviendas (41%, 44% y 47% respectivamente). Lo cual abre debate alrededor de los procesos de saneamiento básico de las comunidades y de los sistemas de eliminación de excretas por parte de un amplio segmento de los habitantes. Se configura entonces un área de estudio con dos miradas; por una parte la cabecera representada por Cartagena de Indias en la planicie y por el otro las municipalidades de las cuencas media y alta.

Aun así también se puede evidenciar una dicotomía alrededor de Cartagena misma en donde los grupos poblacionales situados a orillas del humedal padecen un mayor impacto por concentrarse allí la carencia de alcantarillado. Esto se puede comprender mejor con el siguiente gráfico, en donde se

describe la situación de las comunas ubicadas a orillas del borde lagunar en relación con la ausencia de alcantarillado.

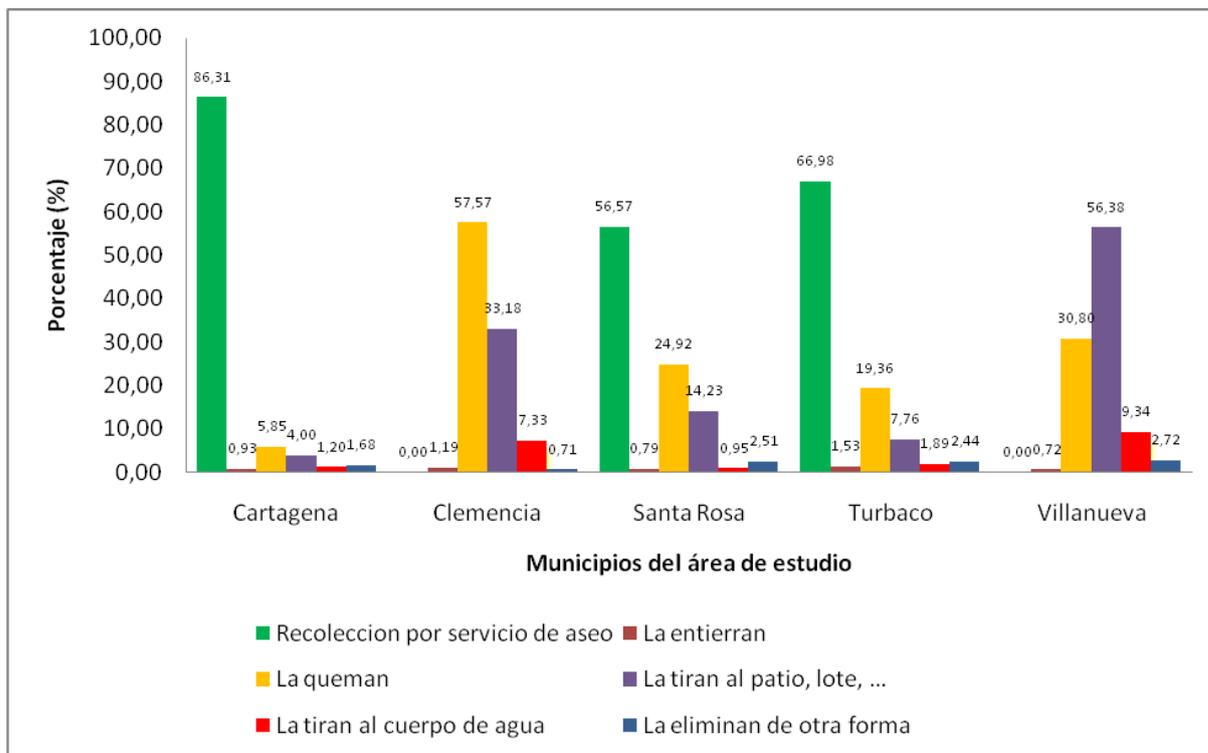
Gráfica 12. Porcentaje de inexistencia de alcantarillado en las Comunas situadas en el borde del humedal



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Censo Dane – 2005

La Gráfica 12 nos muestra el nivel de ausencia de alcantarillado en las Unidades Comunereras de Gobierno situadas en el borde Lagunar de la Ciénaga de La Virgen, impacta mucho el resultado de las Comunas N° 4 y N° 5 que se encuentran precisamente al límite sur del humedal, en muchos casos sobre territorio apropiado al cuerpo de agua mediante desecación y relleno. El resultado en cuanto a inexistencia de alcantarilla de 57% para ambas Unidades Comunereras conduce inexorablemente al envío directo de sus aguas servidas a la Ciénaga con las implicaciones de salubridad para las comunidades especialmente la población infantil. Ello sin contar que el 60% del alcantarillado de la ciudad venía vertiendo en esta zona las aguas servidas, un panorama impactante cuyas consecuencias se espera superar con la puesta en marcha en 2013 del “Emisario Submarino” que lleva los efluentes a la zona norte de la ciénaga para ser arrojadas al Mar Caribe previo tratamiento en el corregimiento de Punta Canoa al norte de la ciudad de Cartagena.

Gráfica 13. Formas de eliminación de basuras en los hogares



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Censo Dane – 2005

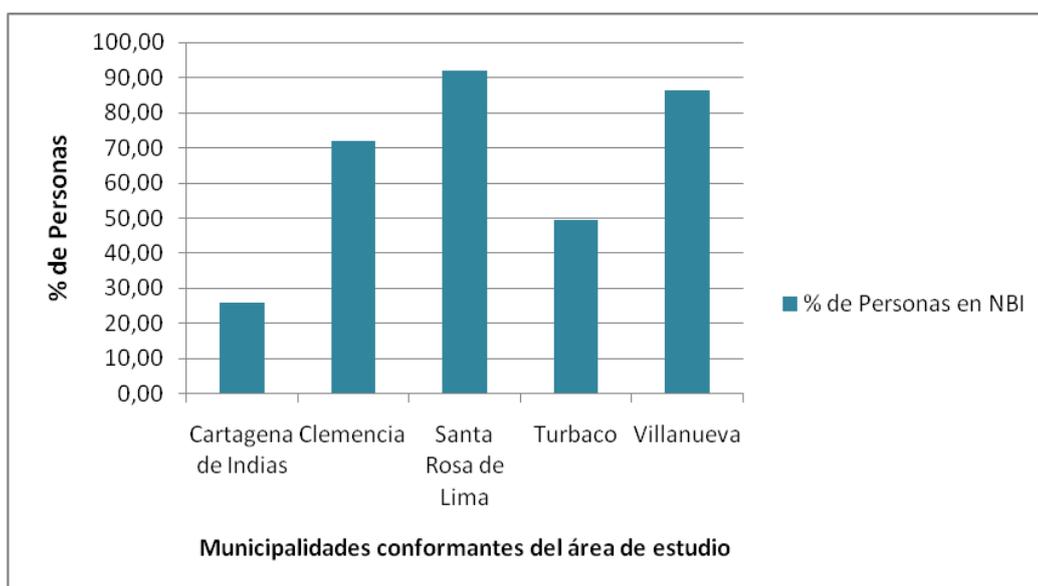
Si analizamos la Gráfica 13 sobre formas de eliminación de basuras en los hogares del área de estudios encontramos que Cartagena de Indias, es el asentamiento con mayor proporción de servicios de recolección de basura (86.31%), mientras que Clemencia y Villanueva no cuentan con este tipo de servicio (0%). Esta situación es más dramática si se tiene presente que los municipalidades de Clemencia y Villanueva con 7.33% y 9.34% respectivamente, son las de más alto porcentaje que emplean como forma de eliminación de basuras el “tirarlas a los cuerpos de agua”, como sería el caso de los arroyos. Este aspecto resulta muy preocupante por encontrarse Villanueva en la parte alta de la cuenca y Clemencia en su porción intermedia; incrementándose así el riesgo por inundación en estos asentamientos y represamientos de consecuencias devastadoras en la época de lluvias para las comunidades de la cuenca baja en Cartagena de Indias.

En este punto, no debemos olvidar que cuando definimos una cuenca con base en un patrón de movimiento del agua, éstas constituyen unidades funcionales, pues la superficie de terreno que conforma la cuenca está ligada por la dinámica hidrológica que se da en ella. El impacto de una acción de manejo tenderá a contenerse dentro de la cuenca, y lo que se lleve a cabo en la parte alta, tendrá repercusiones en la parte baja (Maass, 1999). Por tanto, el manejo que le demos a los

residuos sólidos con afectación a la cuenca en cualquiera de sus puntos tiene implicaciones devastadoras en la dinámica hidrológica del área de estudio. De igual manera, resulta evidente que una mayor densidad demográfica en sectores aledaños a los cuerpos de agua asociados al área de estudio, como es el caso que nos ocupa, provoca también una cantidad de residuos de muy diversa índole cuya eliminación es uno de los mayores problemas con los que se enfrentan los asentamientos humanos, sus líderes, organizaciones y gestores ambientales.

Otro aspecto a tener presente es el porcentaje de personas con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) para el estudio relacionado con los niveles de marginalidad social que promueven dinámicas sociales no adecuadas sobre la cuenca y en especial sus cuerpos de agua (Ver Grafica 14)

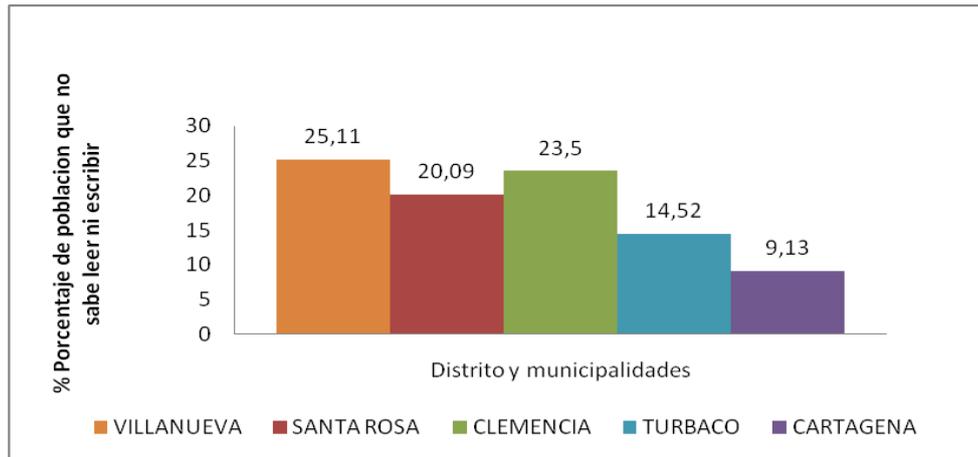
Gráfica 14. Porcentaje de personas con Necesidades Básicas Insatisfechas



Fuente: elaboración propia a partir de datos DANE 2005

Los datos anteriores correspondientes a la vigencia del año 2005 para las municipalidades de la Cuenca Ciénaga de la Virgen muestran que prácticamente todos los asentamientos tienen población con altos niveles de Necesidades básicas insatisfechas (mayor al 49 %) para el caso de los habitantes de Clemencia, Santa Rosa de Lima, Turbaco y Villanueva. Especial mención merece el indicador para Santa Rosa de Lima cuya área territorial casi en su totalidad pertenece a la cuenca y presenta un % nada honroso de NBI del 91.9%.

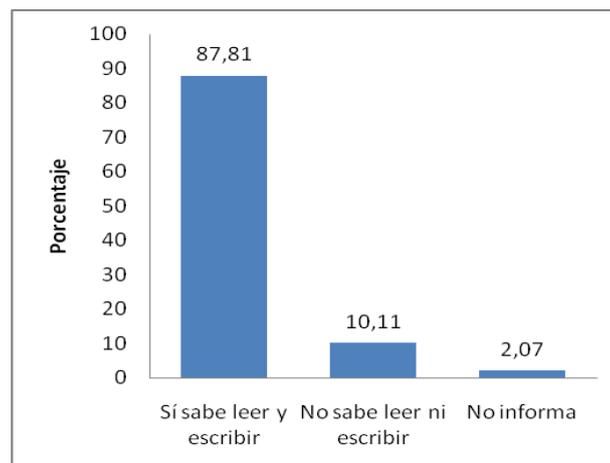
Gráfica 15. Niveles de analfabetismo en el territorio



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Censo Dane – 2005

Si analizamos los datos sobre analfabetismo del Censo Dane del año 2005 (Gráfica 15) encontramos que los asentamientos municipales de Villanueva (25.11%), Clemencia (23.5%) y Santa Rosa (20.09%) correspondientes a las zonas altas de la cuenca Ciénaga de La Virgen reporta los más altos niveles de habitantes que manifiestan “no saber leer ni escribir”, siendo en todos los casos superior al 20%. Si bien es cierto que el Distrito de Cartagena de Indias presenta un menor porcentaje (9,13%) de analfabetismo al compararse con el resto de los municipios, la cuantía resulta escandalosamente alta para una ciudad cabecera departamental y que se ubica entre las 7 primeras del país. Los datos evidencian un problema histórico de escolaridad asentado en los municipios aledaños a Cartagena y ubicados dentro del territorio y es un indicativo de niveles de marginalidad de grandes segmentos de la población ubicada en el sistema.

Gráfica 16. Nivel de alfabetización en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Censo Dane – 2005

Al considerar los datos de alfabetización sin discriminar por distrito o por municipalidad (Gráfica 16), encontramos que el 87% de la población manifiesta saber leer y escribir, siendo del 10.11% la proporción de los habitantes, excluyendo a la franja entre cero (0) y dos (2) años, que reportan “no saber leer ni escribir”.

Estratos socioeconómicos en Cartagena de Indias:

Inicialmente conviene señalar que la palabra “estrato” tiene su origen en la geología, asociada a una situación donde una “capa sedimentaria” se encuentra encima de otra. Ahora bien, la estratificación social como teoría tiene su fundamento en el denominado enfoque “estructural-funcionalista” de la organización social que tiene en cuenta el rol social que el individuo realiza y determina su “estatus”; estando también en concordancia con aspectos tales como el tipo de actividad que el individuo realiza, su nivel de ingreso, prestigio y cultura (Ritzer, 1993). La estratificación por tanto entroniza una diferenciación de los habitantes según su poder económico, social e incluso político.

En el entramado humano, el significado de estrato socioeconómico en Colombia se asocia con la clasificación de viviendas y/o predios (Ley 142 de 1994). La clasificación plantea una diferencia en cierto punto jerarquizada entre pobreza y riqueza. Su objetivo, por lo menos de manera normativa, es poder identificar los usuarios que pueden ser beneficiarios de subsidios en cuanto a servicios públicos domiciliarios. Precisamente la Ley 142 del año 1994 en su artículo N° 102 establece una clasificación de los inmuebles en seis (6) categorías:

Tabla 28. Clasificación de los hogares colombianos por estratos

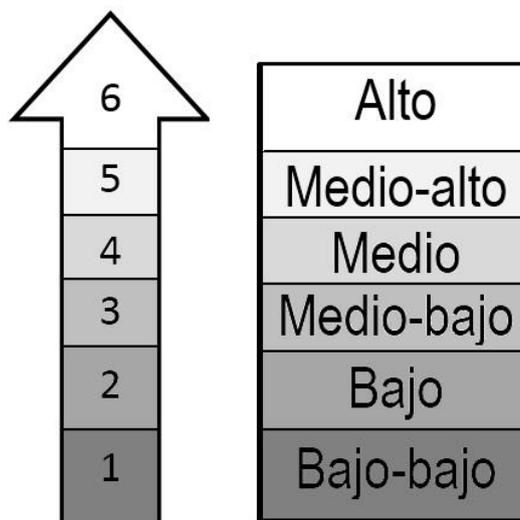
N° Estrato	Denominación	% Hogares Colombianos
1	Bajo-bajo	23,3
2	Bajo	41,2
3	Medio-bajo	27,1
4	Medio	6,4
5	Medio-alto	1,9
6	Alto	1,2

Fuente: Conpes 3386

Esta clasificación se aplica para efectos de establecer tarifas y focalizar subsidios acorde con la jerarquización para todos los servicios públicos. Ahora bien, la clasificación como tal tiene en cuenta las características externas de la vivienda, así como su entorno inmediato y los elementos urbanísticos más significativos que posibiliten estimar calidad de quienes viven en esas viviendas. La

idea es tipificar grupos de usuarios a partir de las características de su lugar de vivienda y asentamiento; para a partir de esto otorgar los subsidios a los que denoten menores ingresos e identificar a los usuarios que por su lugar y calidad de vivienda proyectan mayores ingresos para costear sus servicios y contribuir a subsidiar al resto de la población en condiciones de precariedad para el pago de los servicios públicos.

Figura 24. Jerarquización estratificada de los usuarios según características de vivienda



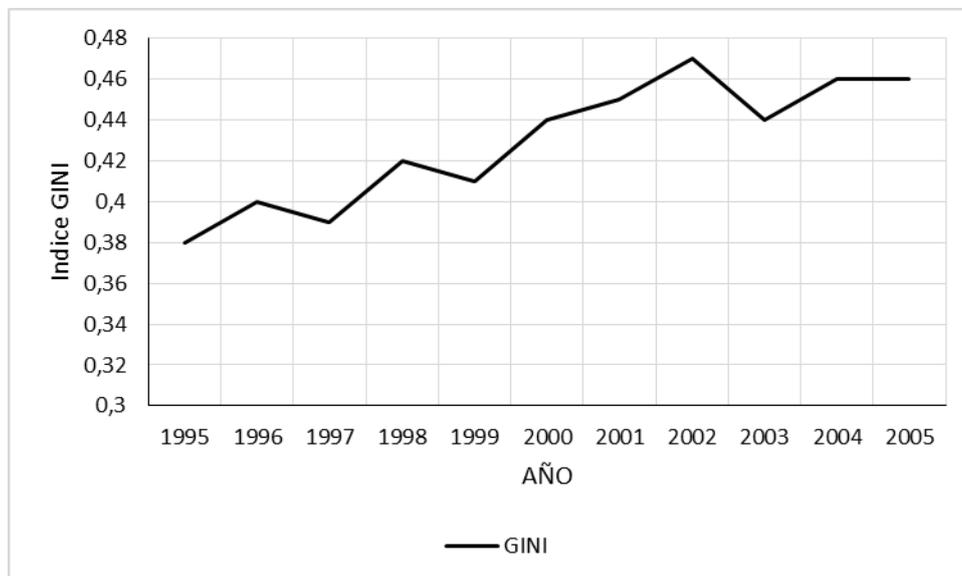
Fuente: Elaboración propia

Los servicios públicos domiciliarios hacia los cuales está orientada la estratificación fueron definidos por el Consejo Nacional de Política Económica y Social – Conpes siendo: acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, gas combustible y telefonía pública básica local. Siendo el interés de esta política el que los subsidios se dirijan a la población con menor capacidad de pago, la sostenibilidad del esquema de subsidios y contribuciones así como la utilización eficiente de los recursos públicos (Documento Conpes 3386, 2005).

Es importante tener en cuenta que es “deber de cada municipio” clasificar en estratos los inmuebles residenciales que deben recibir servicios públicos. De la misma manera, es deber indelegable del alcalde realizar la estratificación respectiva. De cualquier manera la estratificación en Colombia y por tanto en Cartagena de Indias, elevada a un rango de “deber” amparado en la normatividad, ha derivado en la práctica en un esquema de diferenciación por estatus sociales entre los miembros de la población a partir de su sitio de vivienda en el territorio “estratificado”.

De cualquier forma, en la práctica opera un proceso de desigualdad entre los miembros de la trama humana que se encuentra en la cuenca Ciénaga de la Virgen, puesto de manifiesto en el coeficiente de Gini que paso durante el periodo comprendido 1995-2005 de un 0,38 a 0,45 que indica una mayor desigualdad en la repartición de la riqueza en Cartagena de Indias (Rueda de Vivero y Espinosa, 2008). Debemos recordar que el Índice Gini corresponde a un número que oscila entre 0 y 1, indicando mayor grado de concentración del ingreso en la medida que se acerca a 1. Para una mayor ilustración de esta tendencia en Cartagena de Indias ver Gráfica 17 sobre la evolución de la desigualdad en el Periodo 1995-2005.

Gráfica 17. Evolución de la desigualdad en el ingreso en Cartagena de Indias (Índice GINI – Periodo 1995-2005)



Fuente: Rueda De Vivero, Fabio y Aarón Espinosa Espinosa con base en DANE, EH-ECH

## **Capítulo 5. Estrategias de gestión: Acciones de gestión y planificación**

*“No nos aferramos al pasado, pero construimos sobre él...”*

**Gerardo Reichel – Dolmatoff**

(Pasado arqueológico: Legado y desafío, 1990)



## Capítulo 5. Estrategias de Gestión: Acciones de gestión y planificación

Se ha señalado que la gestión moderna de los recursos hídricos (ya sea aguas subterráneas o superficiales) requiere la consideración de cinco (5) principios estimados como vitales: iniciando por la adopción de la cuenca hidrográfica como una unidad físico-territorial, la planificación adecuada, el uso integral y múltiple del agua, el reconocimiento del agua como un valor limitado tanto natural como en el aspecto económico; y finalmente la necesidad de una gestión descentralizada y participativa (Rebouças, 1997). Las acciones que en el ámbito de la planificación se implementan o han llevado a cabo en el territorio de la Cuenca Ciénaga de la Virgen revisten un interés significativo para el planteamiento de iniciativas que conduzcan a una gestión adecuada. A continuación se presentan los instrumentos de gestión y planificación con incidencia en la zona objeto de estudio.

### 5.1 Instrumentos legales de gestión y planificación con incidencia en la zona de estudio

#### 5.1.1 Los Planes de desarrollo

El Plan de desarrollo es un instrumento de planificación en énfasis en los aspectos sociales y económicos a nivel municipal. El surgimiento de los Planes de desarrollo tal como lo comprendemos en este momento debemos situarlo unido a la promulgación de la Constitución Política de 1991 por la cual todos los municipios de Colombia, independientemente de su tamaño poblacional, deben formular planes de desarrollo. El Plan de desarrollo es por tanto una herramienta de planeación estratégica de corto plazo.

A nivel nacional debe presentarse igualmente un Plan de cobertura para todo el territorio nacional orientando la labor del gobierno, para el actual mandato (2010-2014) la presidencia de Juan Manuel Santos Calderón presentó su Plan Nacional de Desarrollo (PND) denominado "*Prosperidad para todos*" (Ley 1450 de 2011) que al convertirse en norma es el instrumento formal y legal por medio del cual el gobierno se traza los objetivos que va a desarrollar durante su período de mandato, entre ellos lograr un dinamismo económico regional que permita desarrollo sostenible y mayor prosperidad para toda la población. Cabe resaltar que este PND pretende igualmente alcanzar de forma plena los objetivos del Milenio, a las que se ha comprometido internacionalmente la Nación; encargando al Conpes (Consejo Nacional de Política Económica y Social) el seguimiento al avance de estas metas.

Se debe señalar que el Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes), creado por la Ley 19 de 1958, es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. En ese sentido, se constituye en el organismo que estudia y aprueba los documentos sobre el desarrollo de políticas generales que orientan el ámbito social y económico del país.

Los miembros del Conpes están establecidos mediante el Decreto 2148 de 2009 (permanentes, no permanentes, invitados y otros asistentes). El Conpes y el Conpes Social actúan bajo la dirección del Presidente de la República y lo componen como miembros permanentes con derecho a voz y voto, el Vicepresidente de la República, todos los Ministros, el Director del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República, el Director del Departamento Nacional de Planeación, y el Director del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias).

El CONPES ha orientado aspectos relacionados con la zona de estudio en términos de documentos aprobados, tales como los que se muestran en la tabla siguiente y que han tenido incidencia en el área objeto de estudio.

Tabla 29. Documentos CONPES aprobados con incidencia en el área de estudio.

<b>Documento CONPES</b>	<b>Año</b>
Documento de préstamo para la realización de los estudios y diseños del nuevo acueducto de Cartagena	Septiembre de 1971
Recomendaciones sobre la negociación de compra-venta del Acueducto de Mamonal entre las Empresas Públicas Municipales de Cartagena y la Compañía Colombiana de Alcalis (Planta Colombiana de Soda)	Abril de 1973
Proyecto de rehabilitación de la Zona Suroriental de Cartagena	Abril de 1973
Cartagena : programa zona suroriental	Abril de 1978
Concepto del Departamento Nacional de Planeación al Consejo Nacional de Política Económica y Social sobre la negociación que suscribirán Colombia y el BIRF con destino a la financiación del plan de renovación de la zona suroriental de Cartagena	Marzo de 1979
Cartagena de Indias : proyecto de mejoramiento del sistema de caños, lagunas y ciénagas	Mayo de 1985
Programa de saneamiento ambiental y sanitario de Cartagena	Junio de 1989
Autorización al Distrito Cultural y Turístico de Cartagena de Indias para el cobro de la sobretasa de la gasolina con destino al proyecto integrado de transporte masivo y saneamiento	Noviembre de 1991
Política nacional ambiental : salto social hacia el desarrollo humano sostenible	Diciembre de 1994
Garantía de la nación a una operación de crédito del distrito turístico y cultural de Cartagena para el plan de acueducto, alcantarillado y de manejo ambiental de las aguas residuales del distrito	Mayo de 1999
Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia : Plan de acción 2002-2004	Mayo de 2002

Estrategia institucional para la venta de servicios ambientales de mitigación del cambio climático	Agosto de 2003
Sistema integrado del servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros del distrito de Cartagena - TRANSCARIBE	Diciembre de 2003
Sistema integrado de transporte masivo para el Distrito de Cartagena D.T. y C. seguimiento y modificación	Mayo de 2008
Lineamientos para la formulación de la Política Integral de Salud Ambiental con énfasis en los componentes de Calidad de Aire, Calidad de Agua y Seguridad Química	Noviembre de 2008
Concepto previo favorable para la prórroga del contrato de concesión del aeropuerto Rafael Núñez de Cartagena de Indias D.T. y C	Febrero de 2010

Fuente: Elaboración propia a partir de SIS-CONPES- Histórico documentos CONPES Económico

La secuencia histórica nos muestra el interés del nivel nacional de mejorar aspectos como la provisión de agua impulsando la realización de los estudios y diseños del nuevo acueducto de Cartagena dado que para la época provenía precisamente de la zona alta de la Cuenca Ciénaga de la Virgen en el Municipio de Turbaco y resultaba insuficiente ante el crecimiento poblacional de Cartagena ya en ese entonces. Otro aspecto importante es el impacto que para el año 1973 tenía la zona sur oriental de Cartagena aledaña con al borde sur de la Ciénaga de la Virgen pues se aprobó en el Consejo CONPES una política hace ya más de 40 años; consistente en un Proyecto de rehabilitación de la Zona Suroriental de Cartagena. La relación entre Zona Suroriental de Cartagena y Ciénaga de la Virgen es ya en ese momento un binomio permanente entre trama humana y humedal, que resulta inocultable como ejemplo de asentamientos de pobreza extrema que contrastan con el sector histórico y turístico que se promociona y visibiliza mayormente. Las “dos Cartagenas” coexisten muy a pesar del documento CONPES del año 1973 y que la mirada actual tiende a esquivar e incluso invisibilizar a la ya denominada “La otra Cartagena”.

De cualquier forma, además de las políticas de planeación del orden nacional, también se presentan otros lineamientos de orden regional y departamental. A nivel regional, la constitución del año 1991 dio vida, en el marco del Sistema Nacional Ambiental, a las Corporaciones Ambientales Regionales que en el caso que nos ocupa corresponde a CARDIQUE, existiendo también bajo el amparo de la Ley de Distritos entes de naturaleza local como el EPA- Cartagena encargado de gestionar los asuntos ambientales del ámbito urbano distrital. A ese mosaico de instancias, entes político-administrativos y documentos orientadores de la gestión ambiental regional y local, toca añadir los Planes de Desarrollo Departamental, Municipal y Distrital que cada gobernante (ya sea alcalde o gobernador) elegido aspira a llevar a cabo en su periodo de gobierno. El listado de Planes de desarrollo que se han implementado para Cartagena de Indias, a partir de la promulgación de la Constitución de 1991, ha sido el siguiente:

Tabla 30. Listado de Planes de desarrollo que se han implementado para el caso Cartagena de Indias

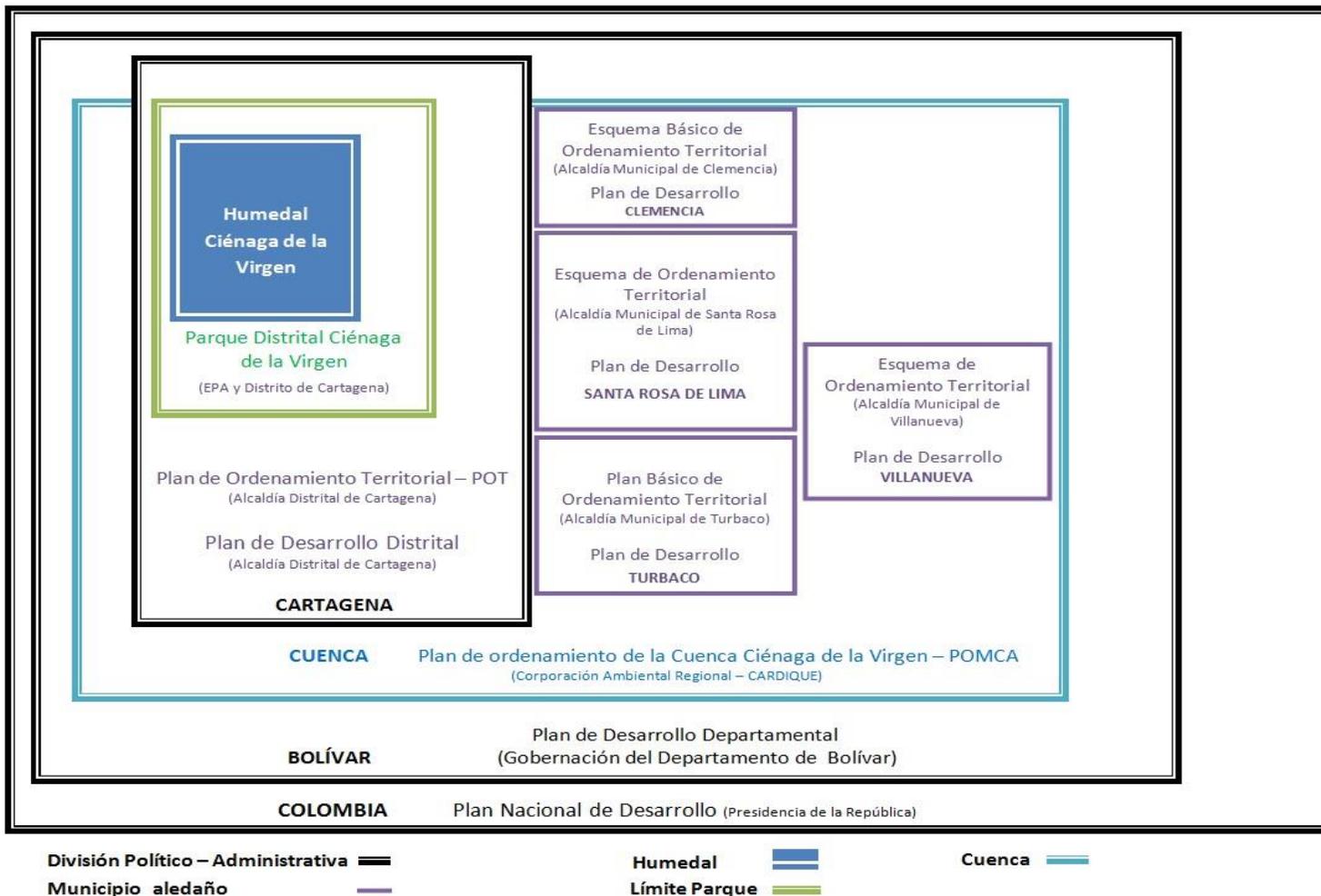
<b>Periodo</b>	<b>Denominación del Plan de Desarrollo</b>	<b>Alcalde</b>	<b>Objetivos estratégicos del Plan ó ejes del Plan</b>
2013-2015	"Ahora sí Cartagena"	Dionisio Fernando Vélez Trujillo	*Inclusión social *Desarrollo económico *Lo Urbano *Lo ciudadano y gubernamental
2012-2013	"En Cartagena hay Campo para todas y todos" 2012-2015	Campo Elías Terán Dix	*Desarrollo social incluyente *Prosperidad económica para todos *Ambiente sano y sostenible *Seguridad, transparencia y buen gobierno
2008-2011	"Por una sola Cartagena" 2008-2011	Judith Pinedo Flórez	*Superar la pobreza extrema y la exclusión social
2006-2007	"Cartagena como siempre nuestro compromiso" 2005-2007	Nicolás Curí Vergara	*Cartagena competitiva y solidaria
2004-2005	"Cartagena es nuestra casa" 2004-2007	Alberto Barbosa Sénior	*Ser una sociedad más incluyente y solidaria
2001-2003	"prosperidad para todos"	Carlos Díaz Redondo	
1999-2000		Gina Benedetti de Vélez (designada)	
1998-1999		Nicolás Curí Vergara	
1995-1997		Guillermo Paniza Ricardo	
1992-1994		Gabriel García Romero	
1990-1992		Nicolás Curí Vergara	
1988-1990		Manuel Domingo Rojas Salgado	

Fuente: elaboración propia a partir datos institucionales de la alcaldía de Cartagena de Indias y decretos de aprobación de cada Plan de Desarrollo.

De la misma manera, cada municipio trascendiendo los periodos de gobernadores y alcaldes de turno, deben contar con un documento encargado de determinar los usos, destinación, reservas y aprovechamiento de su propio territorio. Ese documento denominado por lo general Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y dependiendo del número de habitantes Esquema (EOT) o Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) se constituye en otro instrumento a tener presente en el área de estudio dado que determina la utilización del suelo.

A continuación se muestra un diagrama con los niveles de ordenamiento y planificación territorial que inciden en el humedal ciénaga de la virgen y su cuenca vertiente.

Figura 25. Niveles de ordenamiento y planificación del territorio incidentes en el humedal y su cuenca vertiente



Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Ficha de tiempo: Acciones de gestión y planificación incidentes en Cartagena de Indias Periodo 1999- 2014

<b>Año</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>POT Distrital Cartagena</b>																
<b>Alcalde</b>	Gina Benedetti de Vélez	Carlos Díaz Redondo			Alberto Barboza Sénior		Nicolás Curí Vergara		Judith Pinedo Flórez				Campo Elías Terán		Dionisio Vélez	
<b>Plan de Desarrollo Distrital</b>	<i>Designada para culminar mandato de Nicolás Curí</i>	<i>"Prosperidad para todos"</i>			<i>"Cartagena es nuestra casa"</i>		<i>"Cartagena como siempre nuestro compromiso"</i>		<i>"Por una sola Cartagena"</i>				<i>"En Cartagena hay campo para todos"</i>		<i>"Ahora sí Cartagena"</i>	
<b>Parque Distrital CV</b>																
<b>POMCA Cuenca CV</b>																
<b>Gobernador del Dpto. Bolívar</b>	Miguel Raad Hernández	Luis Daniel Vargas			Libardo Simancas Torres				Joaco Hernando Berrío Villareal		Alberto Bernal		Juan Carlos Gossain Rognini			
<b>Plan de Desarrollo Departamental</b>	<i>"Por un Bolívar grande"</i>	<i>"Consenso social para la convivencia"</i>			<i>"Por el Bolívar que todos queremos"</i>				<i>"Salvemos todos a Bolívar"</i>		<i>"Unidos por la prosperidad de Bolívar"</i>		<i>"Bolívar ganador"</i>			
<b>Presidentes de la República</b>	Andrés Pastrana Arango			Álvaro Uribe Vélez				Álvaro Uribe Vélez				Juan Manuel Santos Calderón				
<b>Plan de Desarrollo Nacional</b>	<i>"Cambio para construir la paz"</i>			<i>"Hacia un estado comunitario"</i>				<i>"Estado comunitario: desarrollo para todos"</i>				<i>"Prosperidad para todos"</i>				

POT: Plan de Ordenamiento Territorial  
Cuenca CV: Cuenca Ciénaga de la Virgen

Fuente: Elaboración propia

Encontramos entonces, varios niveles de ordenamiento y planificación del territorio que inciden en el humedal Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente:

- Planes emanadas de la creación del Parque Distrital Ciénaga de la Virgen (EPA-Cartagena)
- Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena de Indias
- Plan de Desarrollo del Distrito de Cartagena de Indias
- Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santa Rosa de Lima
- Plan de Desarrollo del Municipio de Santa Rosa de Lima
- Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Clemencia
- Plan de Desarrollo del Municipio de Clemencia
- Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Turbaco
- Plan de Desarrollo del Municipio de Turbaco
- Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villanueva
- Plan de Desarrollo del Municipio de Villanueva
- Plan de Ordenamiento de la Cuenca Ciénaga de la Virgen- POMCA (Corporación Cardique)
- Plan de Desarrollo del Departamento de Bolívar
- Plan Nacional de Desarrollo (Presidencia de la República)

Se evidencia la existencia de catorce (14) instrumentos de diversa procedencia y alcance tanto político-administrativa como de organismos de control y gestión ambiental, con incidencia en el área. Tal diversidad supone una alta capacidad de articulación que no siempre ocurre, al tiempo que requiere espacios de encuentro para el dialogo de actores y tomadores de decisiones; que en muchas ocasiones va a depender de la buena voluntad y la empatía de intereses de los gobernantes locales.

A continuación se detalla el alcance de algunos de esas instancias e instrumentos de planeación que inciden en el área de estudio.

### **5.1.2 Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial**

Un Plan de Ordenamiento Territorial en la República de Colombia se concibe como *“un documento elaborado por la Administración Municipal y aprobado por el Concejo de la*

localidad, el cual determina los usos, alturas, destinación, reservas y aprovechamiento de su propio territorio” (SDP, 2009) En ese sentido el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) opera como un instrumento básico que establece objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico espacial del territorio y la utilización del suelo.

La Ley 388 de 1997 estableció la obligatoriedad de formular Planes de Ordenamiento Territorial para todos los municipios en Colombia con el objetivo de “complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible”, tal orientación deriva del artículo 41 de la Ley 152 de 1994.

Ahora bien, desde el punto de vista temporal el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) acorde con el artículo 28 de la Ley 388 de 1997 se definió como una herramienta de planeación físico territorial de largo plazo con vigencia de tres (3) periodos constitucionales; erigiéndose como uno de los procesos de planeación estratégica local de gran significancia para el desarrollo físico- territorial de un municipio. En síntesis, podemos señalar que en Colombia el Plan de Ordenamiento Territorial es un instrumento de planificación que regula la utilización del territorio, orienta su posible transformación y la ocupación. En la siguiente figura se representan los objetivos del ordenamiento territorial.

Figura 27. Objetivos del ordenamiento territorial a través del POT



Fuente: Elaboración propia

Teóricamente el propósito de los dos instrumentos de gestión con incidencia en el Municipio, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y el Plan de Desarrollo Municipal (PDM), es lograr el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población en su respectivo territorio. En muchas ocasiones la ejecución de estos dos Planes (POT y PDM) se desarrolla de manera desarticulada sin que se alcance la armonía necesaria muy a pesar que coincidan en objetivos comunes y al hecho de compartir un diagnóstico poblacional, económico, social y ambiental común.

Resulta evidente que el POT y el PDM son instrumentos de planeación estratégica no coincidentes en sus tiempos; conllevando muchas veces a que lo inmediato de la agenda de los tomadores de decisión y otros actores sociales del territorio municipal vean en el POT, en tanto “modelo de ocupación territorial” de largo plazo, un obstáculo para adelantar iniciativas de naturaleza sectorial consideradas “vitales para el desarrollo local” en la agenda del mandatario de turno.

### **5.1.3 Las figuras de protección del componente natural**

Para una comprensión adecuada de las diversas figuras de protección del componente natural debemos tener claro el marco histórico normativo que en materia ambiental ha venido teniendo las diferentes estancias de gestión con impacto en la zona de estudio.

Tabla 31. Instrumentos legales con incidencia en la Zona de Estudio

Ámbito	Instrumento	Aspectos relevantes
Nacional	Constitución Política de 1991	La protección medio ambiental se eleva a la categoría de " <i>Derecho colectivo</i> ". El tema ambiental toma rango constitucional.
	Ley 99 de 1993	Se crea el Sistema Nacional Ambiental SINA. Se crea el Ministerio de Medio Ambiente y 17 nuevas Corporaciones Autónomas Regionales. Se promueve el montaje del Sistema de Contabilidad Ambiental
	Ley Orgánica del Plan de Desarrollo - Ley 152 de 1994	Establece procedimientos y mecanismos para la elaboración aprobación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes de Desarrollo.
	Ley de Desarrollo Territorial - Ley 388 de 1997	Promueve el ordenamiento del territorio de los municipios, así como el uso equitativo y racional del suelo.
	Decreto 1768 de 1994	Define la Planeación ambiental. La organización o reforma de las Corporaciones Autónomas Regionales
	Decreto 879 de 1998	Reglamenta las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los Planes de ordenamiento territorial.
	Decreto 048 de enero 15 de 2001	Define la Planeación ambiental como un proceso dinámico para el manejo concertado y sostenible de los recursos naturales renovables.
	Decreto 1200 de 20 de abril de 2004	El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo reglamentan los instrumentos de Planificación Ambiental, además define los PGAR - Planes de Gestión Ambiental Regional a cargo de las Corporaciones Regionales y de vigencia mínima de 10 años.
	Ley 1333 del 21 de julio de 2009	Establece el nuevo régimen sancionatorio ambiental. Se considera el daño ambiental como infracción ambiental. Se establece el Registro Único de Infractores Ambientales (RUIA)
	Ley 1454 de 2011	Ley Organica de Ordenamiento Territorial (LOOT), que se estructura en tres componentes: el Sistema General de Participación (SGP), la agenda de competitividad y el manejo del medio ambiente.
Regional	Ley 768 de 2002	Se adopta el Régimen Político, Administrativo y Fiscal de los Distritos de Barranquilla, Santa Marta y Cartagena de Indias. Se les concede " <i>competencia ambiental</i> " en el perímetro urbano de la cabecera distrital en términos del manejo del " <i>Medio ambiente urbano</i> ".
Local	Acuerdo 029 de 2002 y Acuerdo 003 de 2003	El Consejo Distrital de Cartagena de Indias crea el " <i>Establecimiento Público Ambiental de Cartagena - EPA Cartagena</i> ", como autoridad ambiental en el perímetro urbano de la cabecera distrital.
	Decreto 2762 de agosto 10 de 2005	Promueve y reglamenta las " <i>Audiencias públicas ambientales</i> "

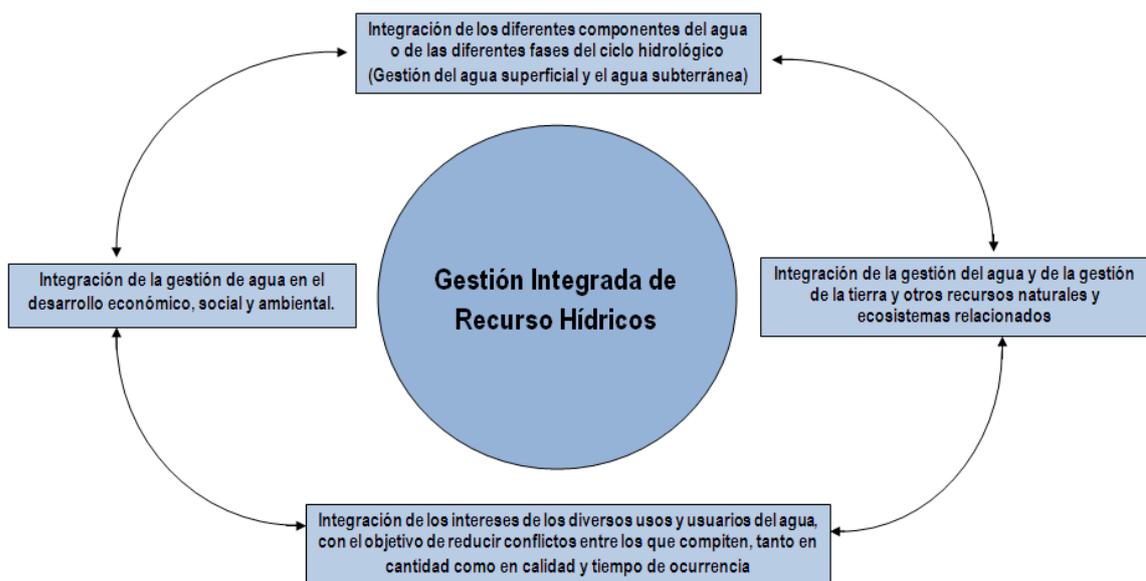
Fuente: Elaboración propia

#### 5.1.4 Los Planes de Ordenamiento de Cuencas – POMCA’s

Inicialmente debemos tener presente ¿Qué entendemos por ordenación de cuencas? En ese sentido, la ordenación de una cuenca desde el enfoque del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) categoriza así al proceso de planificación, permanente, sistemático, previsorio e integral adelantado por el conjunto de actores que interactúan en y con el territorio de una cuenca, conducente al uso y manejo de los recursos naturales de una cuenca, de manera que se mantenga o restaure un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura y la función físico biótica de la cuenca (IDEAM, 2004). Se asume la ordenación como un aspecto clave para proteger o prevenir el deterioro y restaurar la cuenca hidrográfica ante posibles afectaciones de diverso origen que incidan en dicha unidad territorial.

De tal manera, que las actividades de manejo de cuencas tienen como fin manejar la superficie y la subsuperficie de la cuenca que capta el agua. Así las cosas, tenemos que el conjunto de acciones que conforman un proyecto de manejo de cuencas, serían en realidad un conjunto de acciones integradas que tienen como objetivo usual manipular la superficie de captación para regular la escorrentía. En la siguiente Figura 27 Se describe mediante un esquema un planteamiento para la gestión integrada del agua.

Figura 28. La gestión Integrada del agua en el proceso de ordenación de cuencas

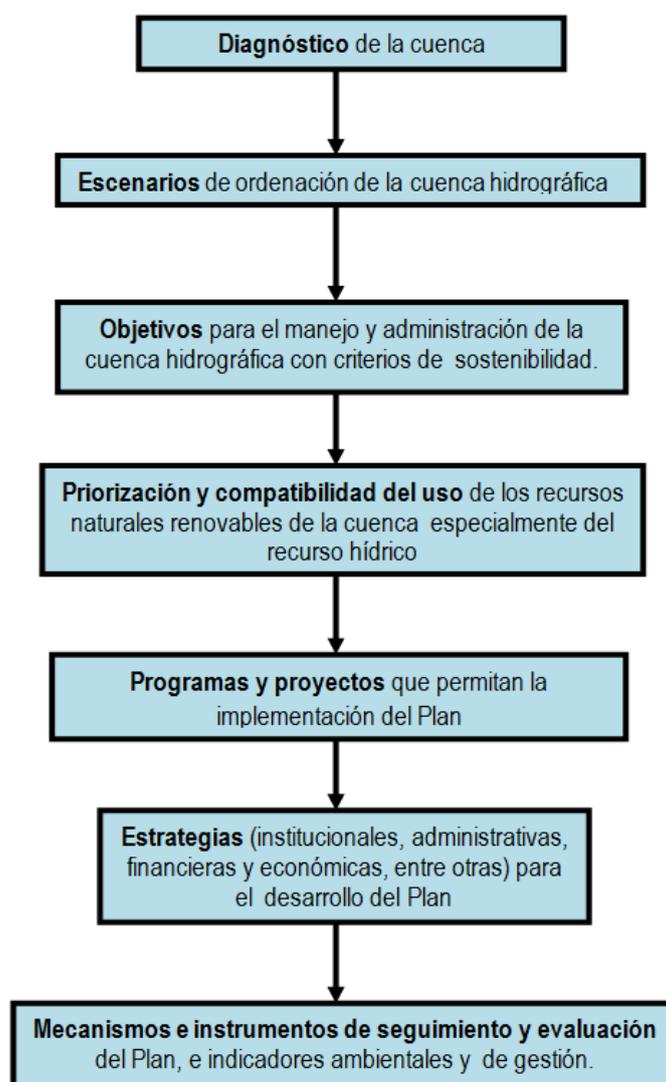


**Fuente:** Elaboración propia a partir de; Dourojeanni, A., Jouravlev, A. Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua. CEPAL. 2001

Se considera por lo tanto que una adecuada gestión de las cuencas requiere además de un conocimiento importante y detallado del medio físico uno no menos importante relativo a las dinámicas o tramas humanas, siendo esencial entonces la participación de organizaciones no gubernamentales y asociaciones comunitarias para el aseguramiento de una gestión integral.

Los contenidos conformantes en un Plan de ordenación y manejo de cuenca están tipificados para el caso de la República de Colombia según el Artículo 16 del Decreto N° 1729 de 2002, el cual debe incluir entre otros los siguientes aspectos que se describen en el Figura 28:

Figura 29. Aspectos de un plan de ordenación y manejo de cuenca

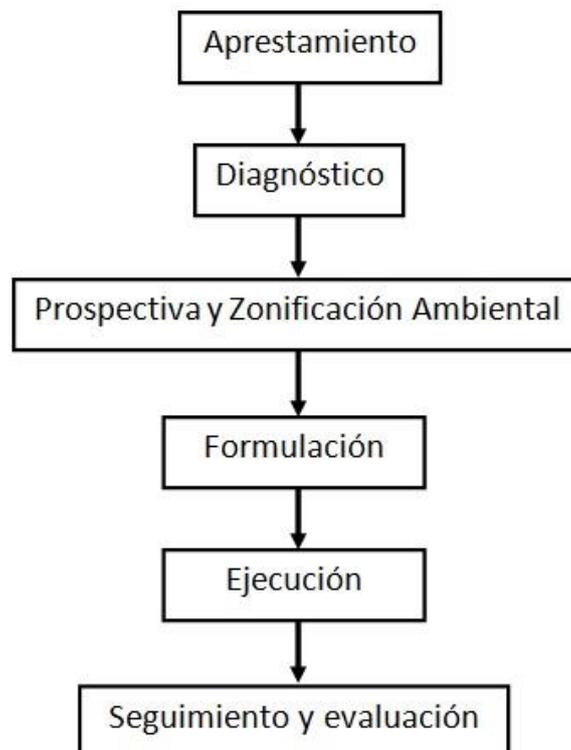


Fuente: Elaboración propia a partir del Decreto 1729 de 2002

Adicionalmente, para el año 2012 se promulgo el Decreto 1640 del 2 de Agosto de 2012 por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que reglamenta los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos. Reglamentación surgida muy seguramente por el impacto de la “ola invernal”, entendiéndose inundaciones, que colocaron en la agenda de prioridades el riesgo asociado al recurso hídrico. Así, la reglamentación de los instrumentos sobre cuencas y acuíferos deriva de la “Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico” y de la “Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres” esto último normatizado en con la Ley 1523 de 2013 que instituye un Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.

Las fases para la declaratoria en ordenación y la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas que se establecen en el Decreto Ministerial 1640 de 2012 se observan en el siguiente esquema.

Figura 30. Fases para la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas



Fuente: Elaboración propia a partir del Decreto Nº 1640 de Agosto 2 de 2012

## **5.2 Marco normativo en materia sancionatoria ambiental**

La normatividad colombiana ha venido estableciendo instrumentos y disposiciones de diverso tipo para asegurar medidas y procedimientos que posibiliten corregir deterioros ambientales causados por actividades humanas en el territorio. Ello implica incluso procedimientos sancionatorios cuando hubiere lugar. Estas medidas y normativas se evidencian desde la promulgación del Código de Recursos Naturales y Protección al Medio Ambiente en el siglo pasado (Ley 23 de 1974), continuando con las medidas sancionatorias y procedimientos especificados en el Decreto 1594 de 1984.

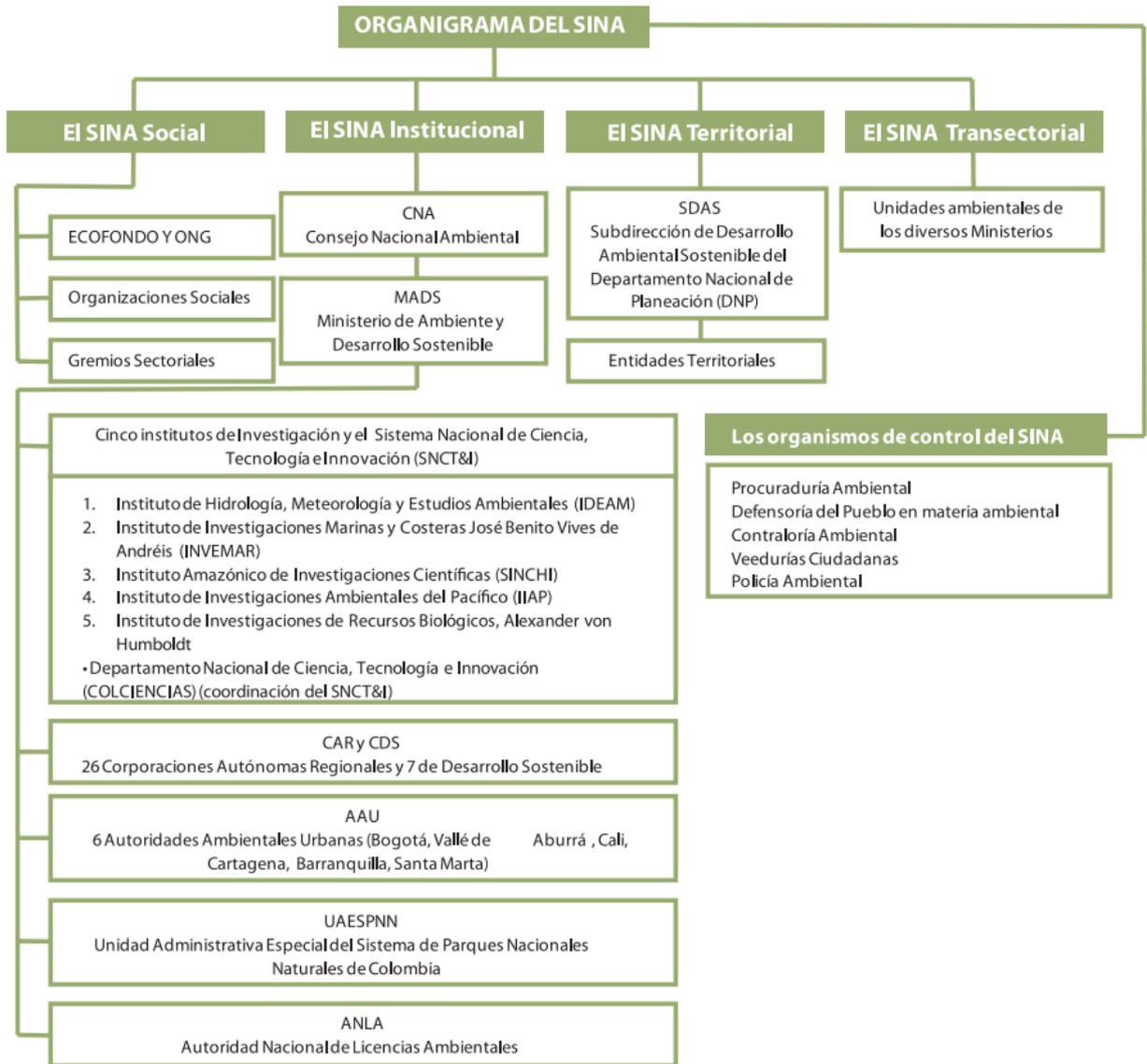
Posterior a la nueva Constitución Política de Colombia del año 1991, se expide a su amparo la Ley 99 de 1993 que en su Título XII dedica un conjunto de articulados referidos a las sanciones y medidas de policía en el ámbito ambiental. Aquí es importante indicar que esta Ley adopta los principios generales ambientales contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de Junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo a la para que crea la figura de la licencia ambiental y el Diagnóstico Ambiental de Alternativas, adoptando para ello los Estudios de Impacto Ambiental.

## **5.3 Instrumentos del nivel nacional**

Derivado del nuevo ordenamiento político desarrollado a partir de la Constitución Política de Colombia en el año 1991, surgió el Sistema Nacional Ambiental (SINA), organización que quedó plasmada en la Ley 99 de 1993. El sistema establece los diferentes mecanismos de acción ambiental a nivel regional así como los organismos de control del Sistema Nacional. Surgieron de esta manera autoridades ambientales urbanas, corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible y la Unidad administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (UAESPNN) todo ello articulado en un Consejo Nacional Ambiental (CNA) del que también dependen los Institutos de Investigación tales como el IDEAM y COLCIENCIAS y el mismísimo Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación (SNCT&I).

La Figura 30 nos muestra la estructura organizativa del Sistema Nacional Ambiental de Colombia a partir de los niveles social, institucional, territorial y transectorial que lo conforman y operacionalizan.

Figura 31. Sistema Nacional Ambiental (SINA) de la República de Colombia



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

La República de Colombia dentro del seriado de iniciativas implementadas para la conservación de la biodiversidad biológica, ha impulsado la figura de Áreas Protegidas con diversas categorías. La normatividad existente con relación a estas áreas se clasifican en nacionales, regionales y locales, estas son de carácter público y las áreas protegidas declaradas

bajo estas categorías son administradas por entidades del orden gubernamental (Ponce de León, 2005).

#### Categorías Nacionales

Las categorías nacionales son las áreas protegidas que están bajo la autoridad de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN). Normativamente existen cinco (5) categorías del orden nacional definidas en el artículo 329 del Código de Recursos Naturales Renovables (1999), siendo las siguientes:

- Parque Nacional Natural
- Santuario de Flora
- Santuario de Fauna
- Reserva Nacional Natural
- Vía Parque
- Área Nacional Única

#### 5.4 Instrumentos del nivel regional

Las categorías regionales son reservadas y administradas por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR).

- Reservas de Recursos Naturales Renovables
- Distrito de Manejo Integrado
- Áreas de Recreación Urbanas y Rurales
- Cuencas en ordenación
- Distritos de Conservación de Suelos
- Reservas Forestales Regionales
- Territorios Fáunicos, Reservas de Caza y Cotos de Caza
- Parques Naturales Regionales

El siguiente diagrama resume el conjunto de categorías que desde la normatividad ambiental se ha establecido dentro del Sistema nacional de Áreas Protegidas en Colombia (Ver Figura 32).

Figura 32. Categorías de Áreas Protegidas en Colombia



Fuente: CHM- Colombia

#### 5.4.1 El Plan de ordenamiento de la Cuenca Ciénaga de la Virgen

Como ya se indicó la Ordenación de cuencas es una de las categorías de área protegidas del ámbito regional gestionadas por las Corporaciones Regionales Ambientales en Colombia; la Cuenca Ciénaga de la Virgen esta cobijada por una de estas figuras instrumentales contando con un Plan diseñado por la Corporación Ambiental Regional (CARDIQUE). El instrumento determinante para esta categoría de protección se denominó en su momento “Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen”, adoptado de manera posterior en el marco de la Resolución N° 786 del 20 de Septiembre de 2005,

De igual manera, es importante indicar que el Establecimiento Publico Ambiental de Cartagena (EPA) designo al humedal y su contorno como Parque Distrital Ciénaga de la Virgen, figura que estipula un manejo específico político administrativo para la ciudad de Cartagena en lo que corresponde a la Ciénaga y sus asentamientos aledaños figura que se detallara más adelante, pero que ha ocasionado una colisión de competencias con la Corporación Regional (CARDIQUE).

De cualquier forma, el Plan de ordenamiento estipulado para la Cuenca Ciénaga de la Virgen fue estructurado a partir de lo estipulado en el Decreto 1729 de 2002 que define la ordenación de cuencas 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 éstos y la conservación de la 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 restaurar.

Los criterios y parámetros para la ordenación de la Cuenca Ciénaga de la Virgen se sustentaron en ese entonces en el documento técnico propuesto por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) de Colombia, documento adoptado mediante la Resolución 104 del 7 de Julio de 2003. Las fases para el diseño y construcción del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca incluyeron cuatro (4) etapas: 1-Diagnostico, 2-Prospectiva, 3-Formulación y 4-Ejecución.

La Autoridad Ambiental Regional – Cardique teniendo en cuenta la necesidad de ordenación del territorio, en aspectos claves como: áreas protegidas, biodiversidad, restauración de ecosistemas, conservación de espacios naturales, calidad de vida de la población usuarios de los bienes y servicios ambientales y su habitat, declaro en ordenación la Cuenca Ciénaga de la Virgen mediante la Resolución N° 0947 del 9 de Diciembre de 2003. Esta declaratoria permitió posteriormente obtener un resultado documental denominado “*Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen*” donde se describe el desarrollo de las cuatro fases del Plan, los lineamientos que se requirieron para la aprobación, y la identificación en ese momento de actividades generadoras de impactos al ambiente, así como un diagnostico situacional.

Es de anotar, que ya en la fase diagnostica se alerta sobre prácticas que en el territorio de la Cuenca no son compatibles con la conservación del medio ambiente, presentándose “*un aprovechamiento irracional de los recursos naturales*” lo cual queda explícito al señalarse “*un desarrollo no sustentable en la Cuenca*”.

A partir de esta realidad el Plan dentro de los esquemas de acción, mecanismos y estrategias para la solución de los problemas identificados, propone seis (6) Programas y veintiún (21)

proyectos señalados como prioritarios que se orientan en teoría a la restauración o recuperación de los ecosistemas de la Cuenca que se encuentran deteriorados.

Así las cosas, correspondería a la autoridad ambiental regional CARDIQUE ejecutar las acciones definidas en el Plan así como las acciones de orden administrativo que permitan poner en marcha y comprobar el cumplimiento del Plan de Ordenamiento y Manejo. El Plan tienen alcances bastantes ambiciosos como el de promover la justicia y la reducción de la desigualdad en la Cuenca. Se acepta que el funcionamiento de los ecosistemas presentes en la cuenca no se corresponde con las demarcaciones administrativas y se dejan entrever incidencias diversas derivadas de las divisiones político-administrativas y las unidades de análisis existentes en la cuenca.

Tabla 32. Cuenca Ciénaga de la Virgen y Cronología de su gestión ambiental

Fecha	Evento o Actividad orientada a la Gestión	Entidad u Organismo
1978	Marco Legal que Define la Categoría de "Área de Manejo Especial"	Gobierno Nacional
Julio 4 de 1991	Constitución Política Nacional; Artículo 79 por el cual se reconoce el derecho colectivo a gozar de la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y Artículo 80 que le señala al estado el deber de proteger las riquezas naturales estableciendo políticas de planificación para el uso adecuado y el desarrollo sostenible.	Asamblea Nacional Constituyente
Diciembre 22 de 1993	Ley 99 de 1993 ó Ley General Ambiental de Colombia; "Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones".	Gobierno Nacional
Noviembre 9 de 1994	Ley 165 de 1994; en ella se define el concepto de área protegida, además ratifica el Convenio de Diversidad Biológica (CDB)	Gobierno Nacional
Agosto 6 de 2002	Decreto 1729 Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones	Gobierno Nacional
Diciembre 9 de 2003	La resolución No. 0947 "Por la cual se declara en ordenación la cuenca de la Ciénaga de la Virgen y se dictan otras disposiciones".	Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique- Cardique
Septiembre 20 de 2005	Resolución No. 0768 "Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Ciénaga de la Virgen y se dictan otras determinaciones"	Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique- Cardique

Fuente: Elaboración propia

## **5.4.2 El Plan de Desarrollo Departamental**

El seriado de planes de desarrollo del Departamento de Bolívar, entidad territorial en la cual se encuentra el humedal y la cuenca, se muestran en la secuencia de la figura 26.

## **5.5 Instrumentos del nivel distrital o municipal**

### **5.5.1 El Parque Distrital Ciénaga de la Virgen como figura de protección local**

El Parque Distrital Ciénaga de la Virgen, surge a partir de la formulación del Macroproyecto que lleva su nombre y que se oficializa por el Decreto N° 063 de 2006 emanado por la Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias el 23 de enero de ese mismo año.

El macroproyecto Parque Distrital Ciénaga de la Virgen se ampara entre otros aspectos en considerandos normativos derivados de la Ley 388 de 1997 en especial su artículo 114; que crea la figura de los “*macroproyectos*” como un mecanismo que posibilita complementar los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y la ejecución de actuaciones articuladas y coordinadas orientadas hacia una “gestión urbana integral”. De igual manera, ya existían consideraciones previas establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial adoptado en el 2001 mediante el Decreto Distrital N° 0977 de 2001 que propendían por la creación del Parque Distrital Ciénaga de la Virgen como una estrategia a gran escala orientada a la conservación de la ciénaga como un importante cuerpo de agua.

De cualquier forma, la figura del Parque Distrital como área de gestión queda inmersa dentro de la delimitación de la Cuenca hidrográfica Ciénaga de la Virgen y como tal el área del Parque Distrital estaría cobijada a la vez por el “Plan de Ordenamiento y Manejo Ambiental de la Cuenca Ciénaga de la Virgen”, Plan formulado y adoptado por la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique- CARDIQUE.

El Parque Distrital Ciénaga de la Virgen tendría como ámbito de planificación las áreas de renovación urbana, mejoramiento integral y consolidación de los barrios aledaños a la Ciénaga de la Virgen, el Aeropuerto “Rafael Núñez” y obviamente la ciénaga misma con el bosque de manglar asociado. Específicamente, el Parque se encuentra conformado por las áreas definidas por el espacio de parques y suelos creados por la Vía Perimetral, el corregimiento de La Boquilla (incluidas Boquillita y Marlinda) y los barrios Cielo Mar, San Francisco, La María (incluida Lomas del Peyé), Navidad, La Candelaria, Boston, Líbano, Foco Rojo, Rafael Núñez, 11

de Noviembre y Ricaurte, El Progreso, La Puntilla, Playas Blancas, Fredonia, el Pozón, Ciudadela “Flor del Campo”, Puerto Rey y Tierra Baja. La zona del Aeropuerto Rafael Núñez. Así como la Ciénaga de Juan Polo (Norte de la Ciénaga de la Virgen), el cuerpo de agua propiamente dicho de la Ciénaga de la Virgen y el Bosque de Manglar asociado. Ver Mapa 8 correspondiente a las áreas del Parque distrital.

Las actuaciones que se implementan en el Parque implican los usos del suelo, el urbanismo de la zona aledaña y en general el manejo de las áreas del territorio definidos en el ámbito de planificación señalada con anterioridad. A partir de lo anterior, el macroproyecto plantea las siguientes seis (6) áreas que conforman la estructura del Parque Distrital Ciénaga de la Virgen: áreas de renovación urbana, áreas de expansión urbana (desarrollo nuevo), áreas de mejoramiento integral, áreas de consolidación urbana, suelos de protección de la Ciénaga y del cuerpo de agua y finalmente, espacios públicos “creados” o generados por la Vía Perimetral (Artículo 5 del Decreto 063 de enero 23 de 2006). (Ver tabla 32)

De igual manera, se estipulan seis (6) instrumentos de planificación y gestión específica para cada área, siendo los siguientes:

- 1- Planes parciales de renovación urbana
- 2- Unidades de planificación y planes parciales de desarrollo
- 3- Planes de mejoramiento integral
- 4- Plan maestro del Aeropuerto y proyecto de espacio público para los alrededores de la Unidad deportiva
- 5- Planes de recuperación y manejo para la Ciénaga de la Virgen
- 6- Reglamentación específica para el uso de los denominados “suelos creados o generados” por la construcción de la Vía Perimetral

Tabla 33. Relación entre las áreas y los instrumentos de gestión propuestos en el Macroproyecto Parque Distrital Ciénaga de la Virgen

<b>Área estructurante</b>	<b>Instrumento de planificación y gestión</b>
Áreas de renovación urbana	Planes parciales de renovación urbana
Áreas de expansión urbana -desarrollo nuevo	Unidades de planificación y planes parciales de desarrollo
Áreas de mejoramiento integral	Planes de mejoramiento integral
Áreas de consolidación urbana	Plan maestro del Aeropuerto y proyecto de espacio público para los alrededores de la Unidad deportiva
Suelos de protección de la Ciénaga y del cuerpo de agua	Planes de recuperación y manejo para la Ciénaga de la Virgen
Espacios públicos “creados” o generados por la Vía Perimetral	Reglamentación específica para el uso de los denominados “suelos creados o generados” por la construcción de la Vía Perimetral

Fuente: elaboración propia a partir del Decreto de formulación del Macroproyecto Parque Distrital Ciénaga de la Virgen

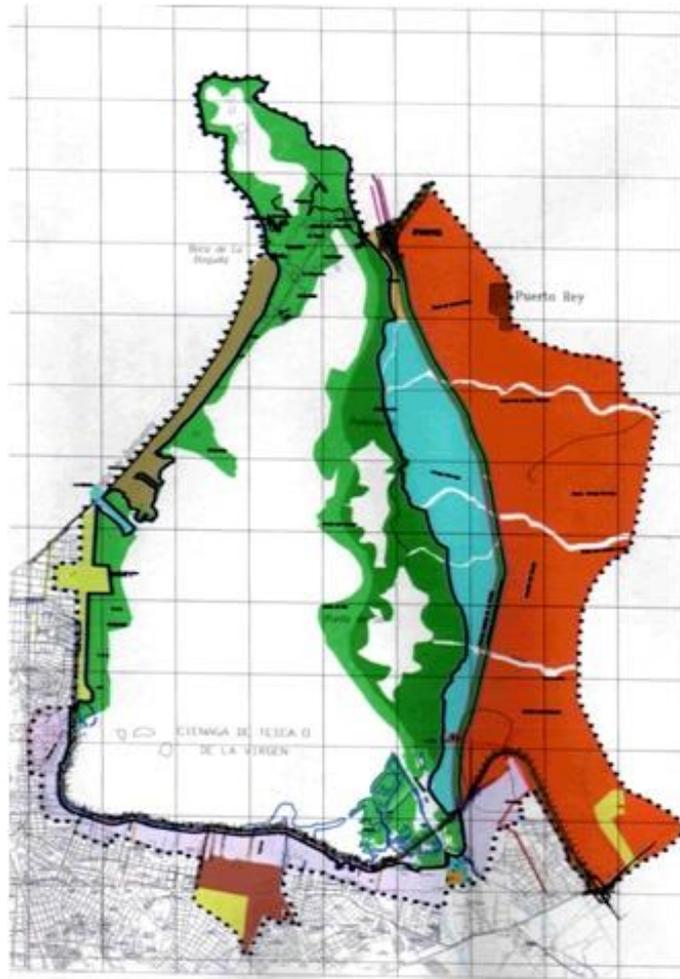
En teoría el objetivo que se perseguía con la creación del Parque Distrital era *“planificar los procesos de transformación y recuperación de la Ciénaga de la Virgen y de las áreas urbanas y de expansión aledañas”*, de tal manera que el humedal Ciénaga de la Virgen se convirtiera en *“el eje estructurante del territorio actual y futuro de la ciudad de Cartagena”* (Artículo 7 del Decreto N° 063 de 2006). Sin embargo, la validación como “área de expansión urbana” de los suelos situados al oriente del humedal en la práctica fomenta el urbanismo intensivo de esta zona, cuyos usos actuales se asociaban a un agroecosistema propia de la ruralidad corregimental de Cartagena. Quedando incluso pendiente considerar el aspecto de la “creación social del riesgo” por inundación en periodos cíclicos de alta precipitación, al vislumbrarse proyectos de vivienda popular en el trayecto final de caños y arroyos que nacen en la divisoria de la cuenca y que desembocan en el lado oriental de la Ciénaga de la Virgen.

En síntesis, la implementación de la figura de “Parque Distrital” surge como un instrumento de planificación complementario al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y se sustenta básicamente en el desarrollo de “Planes Parciales”; que se definen como un instrumento de planificación para planear una intervención urbana, un desarrollo urbanístico de un área, definir un reparto de cargas y beneficios de redes primarias. En teoría implica, asociación y deben ser sostenibles a través de su propia gestión.

Es importante destacar que dentro del Decreto N° 063 de 2006 se expresa la curiosa figura de “suelos creados o generados” definición con la cual se engloba tanto los suelos derivados de la construcción de la denominada Vía Perimetral (Vía que circunda la ciénaga en su borde sur) y los surgidos por las invasiones realizadas desecando y rellenando el humedal. Textualmente este apartado señala que por suelos generados o creados se entiende los *“Suelos que se generan hacia el interior de la Ciénaga y los que se generan hacia las áreas previamente ocupadas o invadidas, es decir, el primer grupo de suelo lo conforman el suelo generado hacia el interior de la Ciénaga y el segundo grupo de suelo es el creado por el desarrollo tentacular de las invasiones existentes a lo largo de los canales de drenaje”*.

Es rescatable del macroproyecto la búsqueda de una figura de protección para el humedal y su bosque de manglar asociado en términos de un Parque Distrital que visibiliza asentamientos e infraestructuras que se encuentran en su delimitación como la Pista del Aeropuerto Internacional Rafael Nuñez, la vía perimetral en la zona sur, el Anillo Vial en el litoral Boquilla-Crespo que sin lugar a dudas ejercen una fuerte acción antrópica con relación al humedal y el bosque de manglar.

Mapa 8 . Mapa del Parque Distrital Ciénaga de la Virgen



Fuente: Alcaldía Cartagena de Indias

### 5.5.2 Plan de Ordenamiento del Distrito de Cartagena de Indias

El Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena de Indias vigente es el establecido mediante el Decreto N° 0977 del 20 de Noviembre de 2001. Decreto por medio del cual se adopto el Plan de Ordenamiento territorial del Distrito turístico y Cultural de Cartagena de Indias. Siendo el instrumento básico para el desarrollo del proceso de ordenamiento del territorio distrital, en armonía con el ambiente y sus tradiciones históricas y culturales.

Teóricamente el ordenamiento territorial, según el Decreto 879 de 1998, tiene como objetivo dar a la planeación económica y social la dimensión territorial, racionalizando la intervención sobre dicho territorio y propiciar así el desarrollo y el aprovechamiento sostenible (Diario Oficial, 1998). En su elaboración, formulación y ejecución debe garantizarse la participación democrática de los ciudadanos y sus organizaciones.

En la actualidad y teniendo en cuenta el artículo 7 del Decreto 0977 de 2001 que establece una vigencia de tres periodos constitucionales de administraciones distritales para este Plan de ordenamiento territorial, no se ha logrado expedir otro nuevo Plan de Ordenamiento para la ciudad por tanto el adoptado en el decreto 0977 de 2001 todavía continúa vigente.

Del POT de Cartagena de Indias cabe destacar los objetivos del componente general, entre ellos el de "Integración Territorial" donde una de sus políticas se orienta a *"establecer y fortalecer relaciones con los municipios vecinos, con el fin de afianzar el desarrollo del territorio desde lo económico, social, ambiental, político y cultural."*, que implica una estrategia de articular actividades del territorio más allá de Cartagena. Otro objetivo de gran importancia que establece el POT es la "Integración de la dimensión ambiental al sistema construido del Distrito", donde define *"restaurar y proteger los ecosistemas para asegurar la conservación, el aprovechamiento perdurable y la sustentabilidad del territorio conformado por los ámbitos del Mar Caribe, las Bahías de Cartagena, de Barbacoas, de la Ciénaga e la Virgen, del Canal del Dique, arrecifes coralinos y los otros ecosistemas del Distrito, a través de su vinculación al diseño de la ciudad y a las actividades que en ella se realizan."*

Para el logro de este objetivo se declaran políticas de interés para el presente trabajo como son:

- Mejorar la oferta ambiental del territorio, y disminuir impactos negativos, buscando una mayor equidad en el acceso a sus beneficios por parte de la población.
- Valorar el sistema hídrico del distrito conformado por el Mar Caribe, las Bahías, Ciénaga de la Virgen, Caños y Lagos internos, Canal del Dique con sus Ciénagas y Lagunas y los demás elementos y cuerpos de agua, como eje ambiental estratégico.
- Fortalecer la identidad de la ciudad caribe mediante la recuperación de la fachada urbana sobre el mar y los bordes de los cuerpos de agua.

- Conservar las fuentes de agua dulce, así como las cuencas receptoras y sitios de recargue hídrico.
- Promocionar el desarrollo, gestión e implementación de sistemas de producción limpia, acordes con las ofertas potenciales del territorio.
- Integrar la recuperación y aprovechamiento de todos los cuerpos de agua de la ciudad, articulados con las funciones urbanas.

Estas políticas son un seriado declarado de intensiones que requieren una serie de estrategias donde destacan las siguientes:

- Recuperación de la Bahía de Cartagena, la Ciénaga de la Virgen, la Bahía de Barbacoas, el área de influencia del Canal del Dique y demás cuerpos de agua de la ciudad.
- Implementación de un sistema de espacios recreativos que vinculen las áreas de protección del sistema hídrico y orográfico.
- Priorización de los proyectos que renueven las fachadas de la ciudad sobre el litoral y sus cuerpos de agua interiores.
- Restauración de las conexiones de las Ciénagas, lagunas y cuerpos de agua internos con el mar, la protección de zonas de manglar, eliminando su uso como vertedero de aguas servidas y residuos sólidos, principalmente.
- Ordenamiento de la cuenca aferente a la Ciénaga de La Virgen en concertación con las autoridades ambientales competentes y los municipios vecinos.
- Disminución de los sedimentos que llegan a la bahía y las Islas del Rosario por el Canal del Dique y restauración hidrobiológica de los humedales asociados al sistema.
- Recuperación y conservación del manglar, pastos marinos y bancos de corales del litoral en el mar.
- Definición de criterios para la adjudicación del uso y el ordenamiento del territorio, estableciendo programas y proyectos para la gestión del agua, el aire, el suelo y la biodiversidad.
- Ejecución de las obras de drenaje y expansión de los servicios públicos para viabilizar la expansión urbana al norte y oriente de la Ciénaga de la Virgen.
- Manejo adecuado de las aguas pluviales y de las obras públicas a fin de prever situaciones de emergencia en asentamientos localizados en zonas bajas.
- Protección de los bosques en general, en especial los de las rondas de los cuerpos de agua.

Igualmente, dentro de los objetivos de mediano plazo atribuibles al componente urbano del POT se destaca el siguiente: *“Reconocer e incorporar la Ciénaga de la Virgen como paisaje integrador de los suelos urbanos y de expansión.”*

El componente rural del POT dentro del objetivo de *“Integración de la dimensión ambiental al sistema construido del Distrito”*, se propuso de forma ambisiosa, los siguientes siete (7) aspectos:

- Minimizar los conflictos de uso, derivados de las políticas de preservación y protección y del aprovechamiento económico del suelo.
- Promocionar el uso adecuado y sostenible de los suelos rurales disponibles y de los ecosistemas marítimos y costeros.
- Integrar el ordenamiento territorial de los centros poblados con los suelos clasificados como suburbanos, y con los suelos de expansión del núcleo principal del distrito.
- Promover los usos ecoturísticos en el área del acuífero de Arroyo Grande y en todo el sistema de humedales y manglares de la ciénaga de la Virgen.
- Integrar al sistema del distrito los diferentes ecosistemas compartidos, principalmente ubicados en el Canal del Dique y en la Cuenca aferente la Ciénaga de la Virgen.
- Identificar y localizar geográficamente las zonas de alta amenaza para el desarrollo del hábitat de las comunidades.
- Propiciar la recuperación del patrimonio ambiental de flora y fauna para su aprovechamiento por actividades eco y agroturísticas.

En cuanto a los barrios de la ciudad, el POT declara la existencia de cuatro (4) zonas una de ellas la considera influenciada de forma directa por el humedal Ciénaga de la Virgen, denominada y descrita así: *“Zona de la Virgen o Zona Suroriental. Se desarrolla en torno a la Ciénaga de la Virgen. La presencia de la unidad deportiva y las características de su población, inducen al fortalecimiento de las actividades culturales, deportivas y ecológicas, ligadas a la preservación del patrimonio intangible y de los recursos ambientales del territorio distrital.”*

El artículo 25 del POT identifica y localiza las áreas de protección y conservación de los recursos naturales y paisajísticos del distrito y establece algunas medidas de manejo de esas áreas de protección. Entre estas áreas se señala el denominado *“Parque Distrital Ciénaga de la*

*Virgen. 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. El área completa aparece detallada en el Plano de Areas de Protección, que hace parte integrante de este Decreto. Área señalada para su recuperación ambiental y destinarla posteriormente para el aprovechamiento sostenible de usos múltiples y como componente paisajístico privilegiando el cuerpo de agua, los mangles y la cuenca visual circundante. Lo anterior sin perjuicio de la protección a los manglares en cada sitio, de acuerdo con la zonificación definida por la autoridad ambiental.”*

El POT define que *“para el logro de los objetivo -la Ciénaga de la Virgen será- objeto de un Macroproyecto que permitirá desarrollar un parque que será el paisaje estratégico alrededor del cual se desarrollará la nueva ciudad, en el que además se logrará un aprovechamiento bajo el criterio del uso múltiple de los recursos de la oferta ambiental de este ecosistema, en el que la pesca y el turismo deben volver a ser expresión de la vida del mismo. También será centro de actividades institucionales, recreativas y deportivas y su administración se hará mediante aplicación de un reglamento. Todo lo anterior sin perjuicio de la protección a que queda sometida la franja de manglar colindante, en virtud de la zonificación realizada por la autoridad ambiental”.*

### **5.5.3 Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Turbaco**

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del Municipio de Turbaco fue adoptado mediante el Acuerdo de Consejo Municipal N° 16 del 10 de Septiembre del año 2002. El mismo, fue revisado por CARDIQUE (Autoridad Ambiental Regional) atendiendo a lo dispuesto en el Decreto reglamentario N° 879 de 1998 y concertado con esa entidad según Resolución N° 0060 del 8 de febrero de 2002. El Plan se estructura acorde con la Ley 388 del 18 de Julio de 1997 y se ocupa de la zonificación y reglamentación de usos de suelo para las áreas urbanas y rurales, estableciendo normas urbanísticas y planes complementarios específicos, tal como el Plan vial y el Plan de gestión ambiental; desarrollando igualmente los criterios de participación ciudadana.

La más importante microcuenca que pertenece a esta área de estudio es la correspondiente al “Arroyo Matute”, arroyo que nace en el jardín Botánico, recorriendo la Hacienda Matute que

aun tiene las adecuaciones del primer acueducto con que conto la ciudad de Cartagena de Indias. Los arroyos “Zapote” y “Puente Honda” son tributarios al arroyo Matute que finalmente desemboca en la Ciénaga de la Virgen. En cuanto a las fuentes subterráneas, cuenta este municipio con napas freáticas que motivaron la construcción de pozos artesianos para obtención de agua con usos diversos. En la zona urbana de la ciudad se ha verificado la existencia de estos pozos dado el deficiente servicio del acueducto local. La descarga de las pozas sépticas hacia las napas freáticas constituye un punto de posible contaminación, al igual que el mal manejo de las basuras que pueden estar ocasionando contaminación por sustancias químicas y metales pesados (EBOT Turbaco, 2002).

#### **5.5.4 Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villanueva**

El Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Villanueva es un instrumento mediante el cual la Administración concertadamente con los diferentes actores (Públicos – Privados), fija objetivos, estrategias, traza políticas y acciones para regular la intervención en el territorio a corto, mediano y largo plazo.

La cabecera municipal de Villanueva es un asentamiento urbano dependiente directamente de Cartagena, tanto en lo comercial, lo económico y lo institucional, como en los asuntos de finanzas. La relación más particular es la producida con las migraciones constantes producto de las opciones educativas y laborales que ofrece la ciudad para muchos habitantes de Villanueva. La cabecera actúa como un núcleo generador del sistema, más no es el componente de mayor atracción para los polinúcleos<sup>1</sup>

Las siembras de maíz para bollos y yuca para ventas en Cartagena constituyen el principal nexo económico y una fuente valiosa de empleos, sobre todo con los vendedores ambulantes de verdura en la ciudad.

Además existen rutas constantes de buses para viajar durante todo el día a Cartagena; mientras que la relación con otros municipios más cercanos y los mismos corregimientos, es menor; aunque existen nexos fuertes comerciales.

---

<sup>1</sup> Asentamientos pequeños; Cipacoa y Algarrobo.

### **5.5.5 Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Clemencia**

El Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Clemencia es un instrumento de planeación para la gestión del uso del territorio. El área municipal incidente en el área de estudio es la menor si se compara con el resto de municipios involucrados. El área municipal que hace parte de la cuenca corresponde a zonas de la divisoria de aguas.

### **5.5.6 Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santa Rosa de Lima**

El Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Santa Rosa de Lima reconoce el “carácter estratégico” de la red hídrica municipal asociada a la Ciénaga de La Virgen declarando su importancia en el apartado 5.2 del Componente Natural del texto EOT. El Esquema plantea adelantar en coordinación con el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINA), programas de Participación Comunitaria con el apoyo de ONG’s y Universidades orientados a la conservación y la restauración de 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.

Reconoce igualmente el EOT de Santa Rosa de Lima el carácter regional de su red hídrica municipal, para lo cual proponen un “Plan Parcial” que involucre a Cartagena de Indias y a Santa Rosa de Lima; infortunadamente a nuestro juicio esa recomendación si bien es importante porque reconoce la necesidad de articular esfuerzos de ordenación y manejo entre municipios, desconoce la necesidad de incorporar a Villanueva que es el municipio que ocupa la cuenca alta de nacimiento de los arroyos que conforman la red hídrica que surca a Santa Rosa de Lima y que finalmente van a desembocar al humedal Ciénaga de la Virgen.

El EOT de este municipio señala también la necesidad de un análisis de las actividades económicas que determinan el uso del suelo, teniendo especial interés por la producción agropecuaria y con acierto consideran la necesidad de un sistema de indicadores para *“evaluar el grado de afectación de los ecosistemas con el fin de garantizar la biodiversidad y su*

*conservación*". Plantean así una "política ambiental municipal" de mediano y largo plazo para asegurar esos procesos de conservación.

El EOT de Santa Rosa de Lima en su apartado sobre las áreas que requieren "uso de protección ambiental" clasificada en el grupo A de las prioridades a las denominadas "Rondas de arroyos", señalando los siguientes arroyos:

- Arroyo Chiricoco
- Arroyo Hormiga
- Arroyo León
- Arroyo Mareteria
- Arroyo Abdala
- Arroyo Tabacal
- Arroyo Arenas

También se definen áreas de protección de bosques y la necesidad de un proceso de "*renovación vegetal*" mediante revegetalización en especial los sectores denominados Chiricoco, Polo Viejo, Polo Nuevo, Paiva-Mamonal y la propia cabecera Municipal.

Se define igualmente, el uso minero en el territorio donde se afectan ciertos predios destinados principalmente a la explotación y extracción de materiales sólidos. Las canteras corresponden a los predios: La Parrilla, Mundo Nuevo sector de la Marranera y las Palmeras. También existen usos acuícolas reconocidos en el territorio asociados de manera especial a la Piscicultura extensiva e intensiva. Los Usos agropecuarios, por su parte, señalan usos agropecuarios extensivos (de gran incidencia en el área), pecuarios y agropastoriles. Además de los usos anteriormente señalados se definen usos comerciales de naturaleza rural y usos recreativos.

## **5.6 Establecimiento Público Ambiental de Cartagena EPA-Cartagena**

Acorde con la nueva estructura orgánica del Sistema Nacional Ambiental (SINA), a nivel local se establecieron seis (6) Autoridades Ambientales Urbanas (AAU) en Colombia; entre ellas una autoridad ambiental correspondiente a Cartagena de Indias derivada de su condición de Distrito.

Desde el punto de vista normativo, el surgimiento del Establecimiento Público Ambiental de Cartagena hay que buscarlo en el acto legislativo No.001 de 1987 que confirió a la ciudad de Cartagena de Indias la calidad de Distrito Turístico y Cultural y facultó al legislador para dictar un estatuto especial que contuviera su régimen fiscal y administrativo y las normas especiales para su fomento económico, social, cultural, turístico e histórico. En desarrollo de la norma jurídica anterior, se expidió la ley 768 de 2002, la cual adoptó el régimen político, fiscal y administrativo del Distrito, dotándolo de las facultades, instrumentos y recursos necesarios para el cumplimiento de sus funciones y la prestación de los servicios a su cargo y profundizando en el proceso de descentralización administrativa.

En este sentido, el artículo 13 *ibídem*, “desregionaliza” la administración del medio ambiente dentro del perímetro urbano y, para este efecto, ordena al Concejo Distrital, la creación de un establecimiento público para que asuma las mismas funciones de la Corporación Autónoma Regional dentro del perímetro urbano y en los mismos términos del artículo 66 de la ley 99 de 1993.

En virtud de lo anterior, el Concejo Distrital de Cartagena, creó el Establecimiento Público Ambiental de Cartagena EPA-CARTAGENA mediante el Acuerdo No.029 de 2002, el cual fue modificado y compilado por el Acuerdo No.003 de 2003. El EPA-CARTAGENA entró en funcionamiento en el mes de septiembre de 2003 y, desde entonces, viene posicionándose como la Autoridad Ambiental Urbana del Distrito de Cartagena.

El Artículo 13 de la Ley 768 de 2002 ordenó a los Concejos Distritales de Barranquilla, Santa Marta y Cartagena de Indias, la creación de establecimientos públicos para que ejerzan, dentro del perímetro urbano de la cabecera distrital, las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales en lo que fuere referente al medio ambiente urbano y en los mismos términos del Artículo 66 de la Ley 99 de 1.993.

Como consecuencia de lo anterior, el Concejo Distrital de Cartagena de Indias, mediante el Acuerdo N° 029 de 2002, el cual fue modificado y compilado por el Acuerdo N° 003 de 2003, erigió al Establecimiento Público Ambiental de Cartagena como máxima autoridad ambiental encargada de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables.

El Concejo Distrital de Cartagena, creó el Establecimiento Público Ambiental de Cartagena EPA-CARTAGENA mediante el Acuerdo No. 029 de 2002, el cual fue modificado y compilado por el Acuerdo No.003 de 2003. El EPA-CARTAGENA entró en funcionamiento en el mes de septiembre de 2003 y, desde entonces, viene posicionándose como la Autoridad Ambiental Urbana del Distrito de Cartagena.

## **Capítulo 6. Resultados**

*“No nos aferramos al pasado, pero construimos sobre él...”*

**Gerardo Reichel – Dolmatoff**

(Pasado arqueológico: Legado y desafío, 1990)



## Capítulo 6. Resultados

### 6.1 Resultados de la regionalización ecológica

El desarrollo de la metodología para la regionalización ecológica de la Cuenca Ciénaga de la Virgen ha permitido definir los ecosistemas a escala de ecodistrito y ecosección, lo cual está acorde con la magnitud territorial de la cuenca objeto de estudio (520.26 km<sup>2</sup>) que se enmarca en una escala espacial comprendida entre 10<sup>1</sup> km<sup>2</sup> y los 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup> del esquema jerárquico de clasificación de ecosistemas y en un contexto funcional de ámbito regional atendiendo a lo descrito en la Tabla 2.

#### 6.1.1 Ecosistemas de la Cuenca Ciénaga de la Virgen a escala de ecodistrito

Teniendo en cuenta los factores de control seleccionados y tipificados en el “Esquema jerárquico de clasificación de ecosistemas” (Tabla 2), han permitido identificar tres (3) ecosistemas a escala de Ecodistrito, los cuales tienen una expresión cartográfica que se presenta en el mapa 9 bajo la denominación de “Mapa de ecosistemas a escala de Ecodistrito de la Cuenca Ciénaga de la Virgen”. La tabla subsiguiente nos permite tener una idea más concreta de estos resultados obtenidos dentro del objetivo de regionalización ecológica de la cuenca en este nivel escalar de ecodistrito.

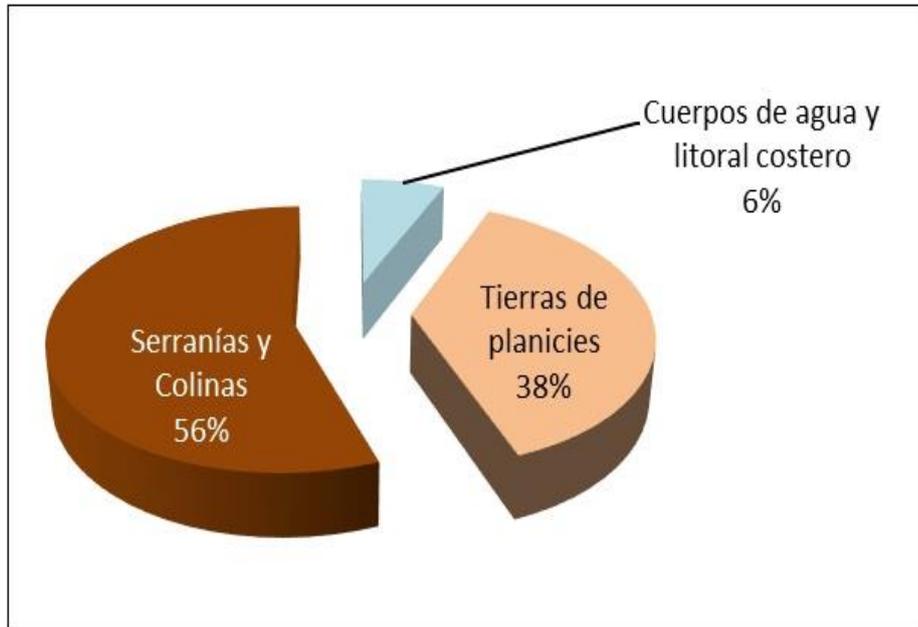
Tabla 34. Factores de control en el contexto de ecodistritos y características de los ecosistemas delimitados para el área de estudio

Factores de control característicos	Denominación de los ecosistemas (Ecodistritos)	Características de los ecosistemas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedades mesoclimáticas</li> <li>• Tipos de formaciones superficiales y mesomodelado (formas mayores)</li> <li>• Balance precipitación /escorrentía</li> </ul>	Serranías y Colinas	Se define por las formas mayores de relieve, correspondiente a la zona de colinas y cerros altos. Clima cálido seco y precipitación en franja de 1001-2000 mm/año.
	Tierras de planicies	Se define por formas del relieve correspondiente a las zonas de planicie, recorrido por los arroyos que caracterizan a la cuenca. Clima cálido.
	Cuerpos de agua y litoral costero	Se define por formas geográficas correspondiente a las zonas de cuerpos de agua y de litoral. Clima cálido muy seco y precipitación en la franja de 501 a 1000 mm/año.

Fuente: elaboración propia

Las áreas en términos de porcentajes para cada uno de los ecosistemas identificados a escala de ecodistrito se muestran a continuación:

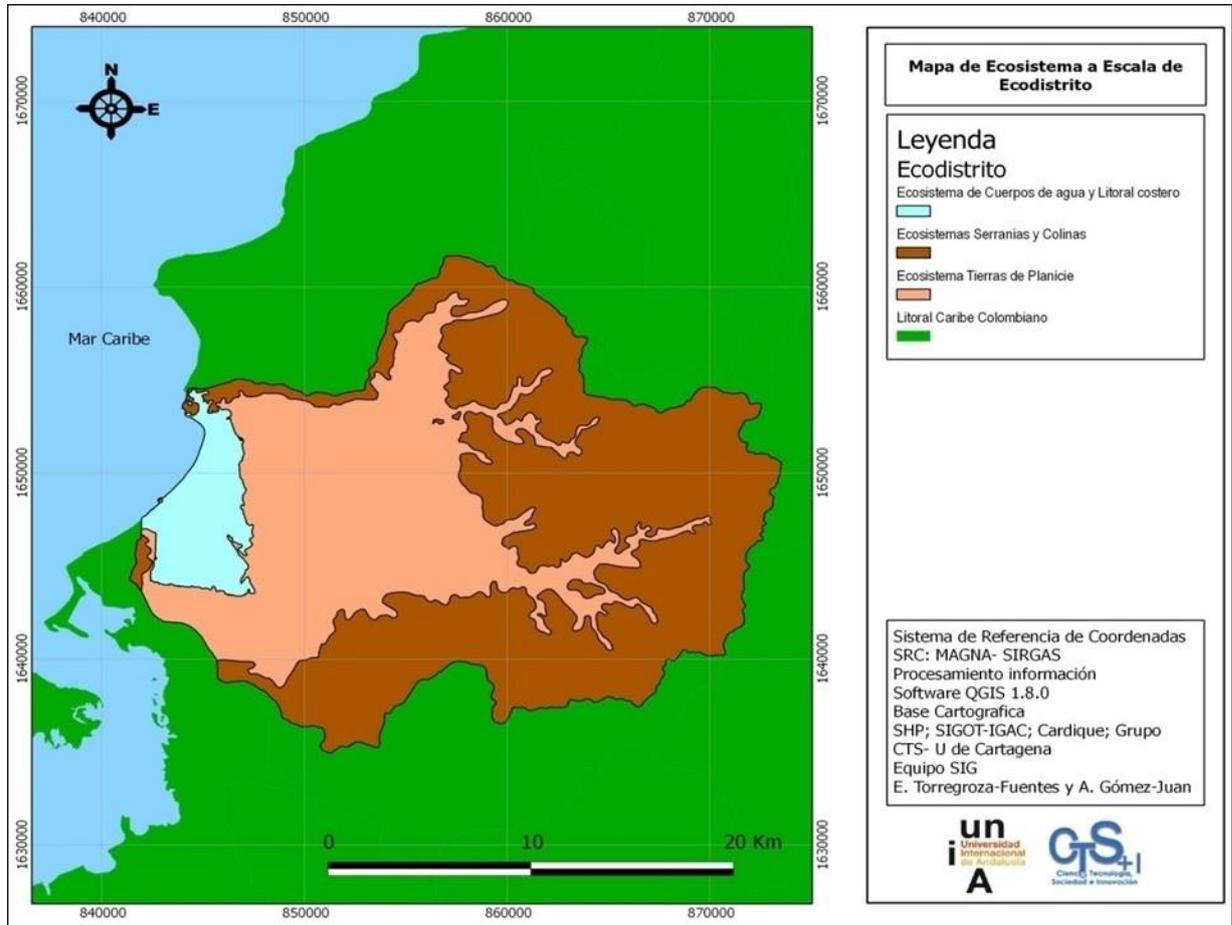
Gráfica 18. Areas de los ecosistemas a escala de ecodistrito



Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta los aspectos y criterios anteriormente expresados relativos a las variedades mesoclimáticas, las formas mayores de relieve y el balance de precipitación; se presenta a continuación el Mapa de Ecosistemas a escala de Ecodistrito de la Cuenca Ciénaga de la Virgen obtenido mediante el uso del software QGIS versión 1.8.0 (Ver Mapa 9).

Mapa 9. Mapa de ecosistemas a escala de Ecodistrito de la Cuenca Ciénaga de la Virgen



Fuente: Elaboración propia

### 6.1.2 Ecosistemas de la Cuenca Ciénaga de la Virgen a escala de ecosección.

Atendiendo al esquema jerárquico de clasificación de ecosistemas se seleccionan y consideran los factores de control adecuados descritos en la metodología con énfasis en la vegetación edafófila y las formaciones superficiales a nivel de formas intermedias.

El cuadro subsiguiente nos permite tener una idea más concreta de los resultados obtenidos dentro del objetivo de regionalización ecológica de la cuenca en este nivel escalar de ecosección, con un mayor nivel de resolución.

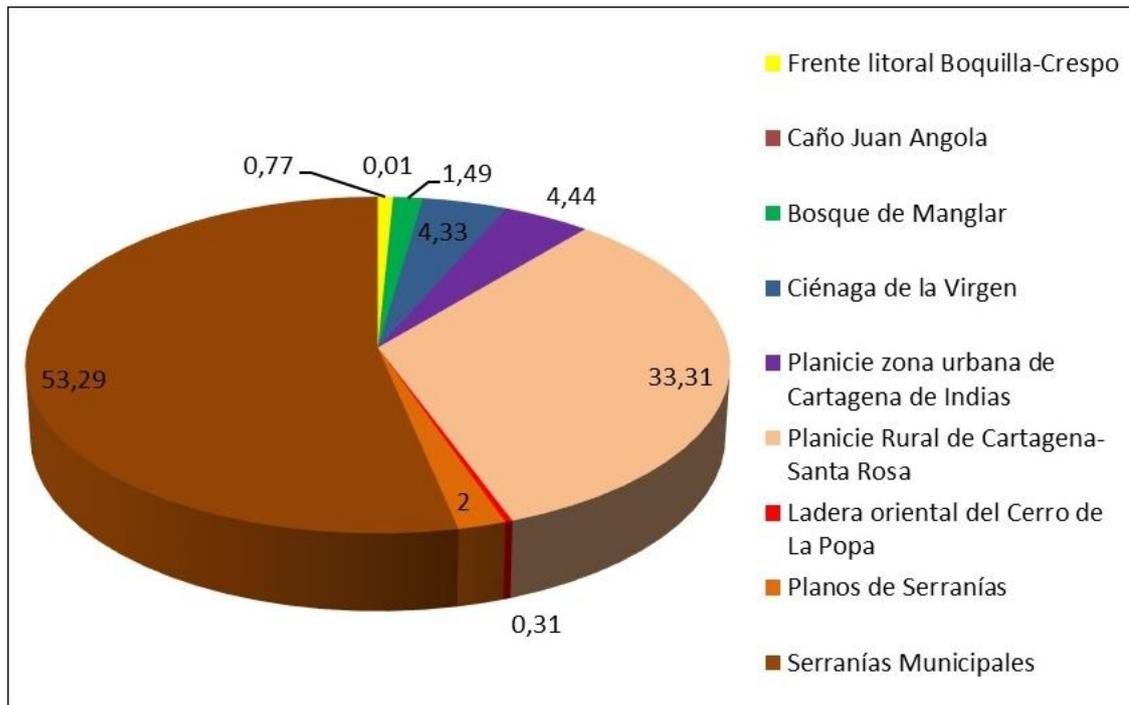
Tabla 35. Factores de control a escala de ecosección implicados en la definición del contexto estructural del área de estudio

Contexto estructural – Factores de control característicos	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetación edafófila</li> <li>• Asociaciones de formación superficial – Formas menores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facies mesoclimaticas</li> <li>• Interacción aguas superficiales</li> </ul>
Ecosistemas a escala de Ecosección	Rasgos esenciales y Características de los ecosistemas
Serranías Municipales	Ecosistema que ocupa un área de 277,32 km <sup>2</sup> . Se define por el seriado de colinas y cerros que determinan la divisoria de aguas de la cuenca; extendiéndose en forma de herradura desde el norte, este y sur en el cual se destacan la Loma de “El Cope”, los cerros Cucunda, Mendocita, el Peligro, Loma Grande, Loma lata y Coloncito. El clima se tipifica como Cálido seco y precipitación en la franja entre 1001-1500 mm/año. Presencia de Bosque Ripario y parche de Bosque nativo.
Planos de Serranías	Ecosistema que ocupa un área de 10,456 km <sup>2</sup> . Se define por formas de relieve plano ondulado, en áreas ecodistritales de Serranías y Colinas, en el norte (Canalete) y sur (Turbaco) de la Cuenca. Clima Cálido Seco. El área urbana de Turbaco se ha venido incrementando.
Ladera oriental del Cerro de la Popa	Ecosistema que ocupa un área de 1,64 km <sup>2</sup> . Hace parte del sistema ecodistrital de serranías y colinas. Elevación de 150 metros de altura en la zona urbana de la ciudad de Cartagena, fuerte presión antrópica de población marginal. Laderas con procesos de remoción de masa, pérdida de capa vegetal por acciones deforestación.
Planicie Rural de Cartagena- Santa Rosa	Ecosistema que ocupa un área de 173,36 km <sup>2</sup> . Se define por la planicie comprendida entre las áreas rurales de Cartagena de Indias y el Municipio de Santa Rosa. El clima se tipifica cálido seco. Vegetación de carácter semixerofítica, cultivos de frutales en la zona de Santa Rosa y pastos para ganadería. Esta UEG se corresponde a un agroecosistema. Es recorrido por el cauce de subcuencas de los arroyos Mesa, Tabacal, Hormiga y Chiricoco.
Planicie zona urbana de Cartagena de Indias	Ecosistema que ocupa un área de 25,03 km <sup>2</sup> . Se define por la zona de drenaje urbano y el cauce en planicie de los arroyos Matute y Tomatal, provenientes de las Serranías municipales de Turbaco. Un área fuertemente antropizada correspondiente a núcleo urbano de Cartagena de Indias, con fuerte presión sobre el humedal Ciénaga de la Virgen. Esta Unidad de Gestión corresponde a un Ecosistema Urbano. La vegetación es xerofítica caracterizada por <i>Prosopis juliflora</i> y <i>Crescentia cujete</i>
Ciénaga de la Virgen	Ecosistema que ocupa un área aproximada de 22,57 km <sup>2</sup> . Se define por el humedal situado en el extremo oeste de la cuenca. El clima se tipifica cálido muy seco. En este cuerpo de agua vierten los arroyos que nacen en las Serranías municipales y el drenaje urbano de Cartagena de Indias. Como unidad de gestión es un área clave del sistema, actualmente existe sobre el humedal y el área aledaña la figura de Parque Distrital Ciénaga de la Virgen.
Bosque de Manglar	Ecosistema que ocupa un área de 7,761 km <sup>2</sup> . Se define por la vegetación de naturaleza haloxihidrofílica del tipo <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia germinans</i> y <i>Laguncularia racemosa</i> . Se ubica en la zona de clima cálido muy seco. La vegetación imperante la definen condiciones estuarinas de la planicie.
Caño Juan Angola	Ecosistema que ocupa un área 9,991 Ha. Hace parte de los cuerpos de aguas interiores que conectan la Ciénaga con la Bahía de Cartagena. Su ubicación se corresponde con el clima cálido muy seco, encontrándose algo de vegetación de manglar fundamentalmente <i>Rhizophora mangle</i> .
Frente litoral Boquilla-Crespo	Ecosistema que ocupa un área de 4,018 km <sup>2</sup> . Está definido por Franja litoral de la cuenca frente al Mar Caribe, de clima cálido muy seco. Vegetación edafófila de naturaleza Psammofílica, donde destacan <i>Cocos nucifera</i> y <i>coccoloba uvifera</i> . La zona de la boquilla es un corregimiento donde tradicionalmente habitaban pescadores afrodescendientes. Hay fuerte presión del urbanismo y el turismo hotelero de “sol y playa”

Fuente: elaboración propia

Las áreas en términos de porcentajes para cada uno de los ecosistemas identificados a escala de ecosección se muestran a continuación:

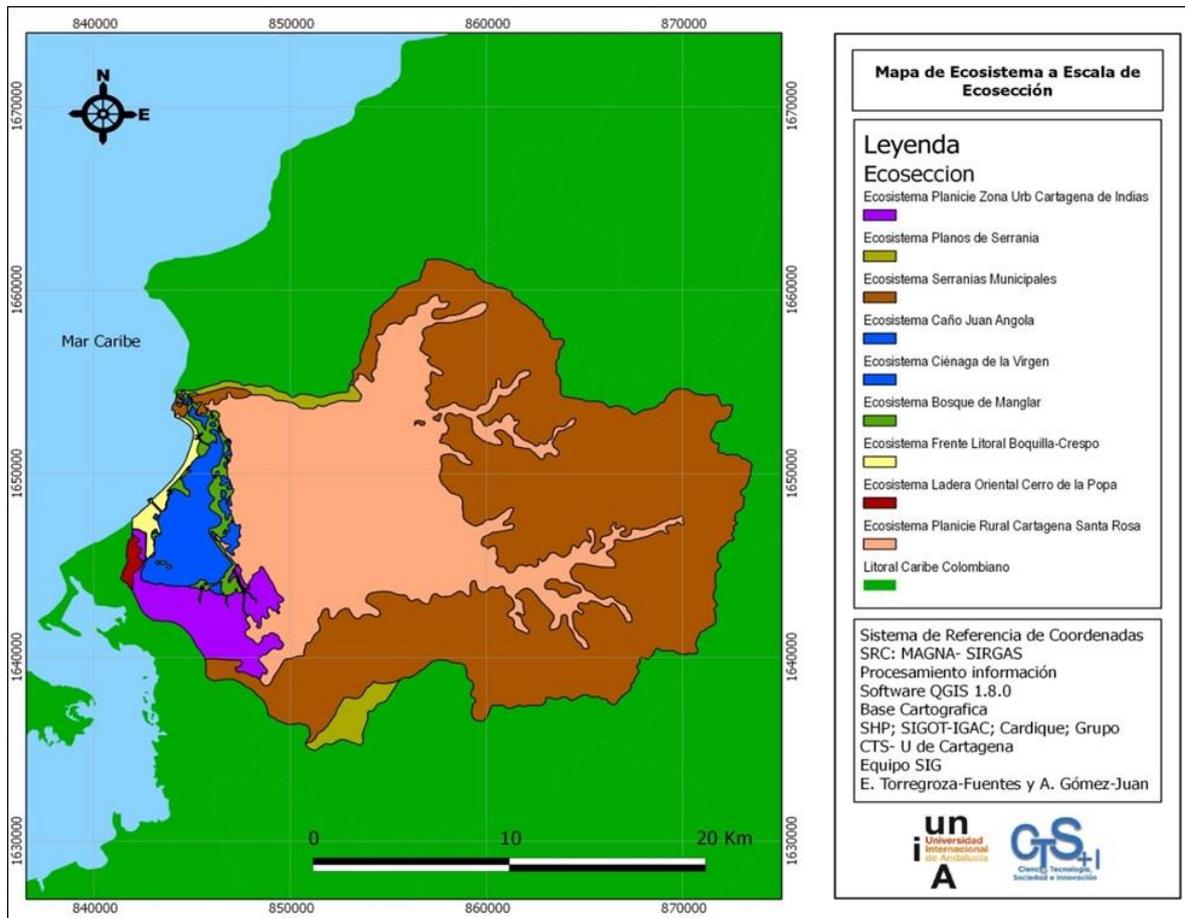
Gráfica 19. Área de los ecosistemas a escala de Ecosección



Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta los aspectos y criterios anteriormente expresados se presenta a continuación el Mapa de Ecosistemas a escala de Ecosección de la Cuenca Ciénaga de la Virgen, obtenido mediante el uso del software QGIS versión 1.8.0 (Ver Mapa 10 )

Mapa 10. Mapa de ecosistemas a escala de Ecosección de la Cuenca Ciénaga de la Virgen



Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Resumen jerarquizado de ecosistemas presentes en la Cuenca Ciénaga de la Virgen según órdenes escalares seleccionados

Área de estudio	Ecosistemas a escala de ecodistritos (Área en km <sup>2</sup> )		Ecosistemas a escala de ecosecciones (Área en km <sup>2</sup> )		Municipalidad involucrada
Cuenca Ciénaga de la Virgen (520.36 km <sup>2</sup> )	1	Cuerpos de agua y litoral costero (34.448 km <sup>2</sup> ) 6.62 %	1.1	Frente litoral Boquilla-Crespo (4.018 km <sup>2</sup> ) 0.77 %	Cartagena de Indias
			1.2	Caño Juan Angola (9.99 Ha ó 0.099 km <sup>2</sup> ) 0.01 %	Cartagena de indias
			1.3	Bosque de Manglar (7.761 km <sup>2</sup> ) 1.49 %	Cartagena de Indias
			1.4	Ciénaga de la Virgen (22.57 km <sup>2</sup> ) 4.33 %	Cartagena de Indias
	2	Tierras de planicies (196.481 km <sup>2</sup> ) 37.75 %	2.1	Planicie zona urbana de Cartagena de Indias (23.112 km <sup>2</sup> ) 4.44 %	Cartagena de indias
			2.2	Planicie Rural de Cartagena- Santa Rosa (173.369 km <sup>2</sup> ) 33.31 %	Cartagena de Indias (Bayunca) Santa Rosa de Lima
	3	Serranías y Colinas (289.43 km <sup>2</sup> ) 55.62 %	3.1	Ladera oriental del Cerro de la Popa (1.645 km <sup>2</sup> ) 0.31 %	Cartagena de indias
			3.2	Planos de Serranías (10.456 km <sup>2</sup> ) 2.00 %	Cartagena de Indias (Canalete) Turbaco
			3.3	Serranías Municipales (277.329 km <sup>2</sup> ) 53.29 %	Turbaco Villanueva Clemencia

Fuente: Elaboración Propia

### 6.1.3 Características Generales de los Ecosistemas como Unidades Ecológicas de Gestión de la Cuenca a escala de Ecosección

Teniendo en cuenta el mayor nivel de detalle de las unidades ecológicas de gestión que se definen a escala de ecosección se procede a presentar las características a mayor detalle; incluyendo soporte fotográfico y cartográfico de cada de estos ecosistemas:

### Unidad Ecológica de Gestión- UEG Serranías Municipales

Serranías conformadas por colinas, lomas y crestones con vegetación semixerofítica y relictos de bosque que hacen parte de las municipalidades de Turbaco y Villanueva. Se realiza en ellas actividad extractora de roca caliza mediante canteras. Lugar de nacimiento de arroyos, con vegetación asociada al acuífero de Turbaco y zona de recarga de aguas. Los suelos de la zona en general se encuentran constituidos litológicamente por arcillolitas. Aunque hacia la zona colinada de Turbaco los suelos son característicos del relieve de lomas y crestones con litología conformada de calizas, con laderas largas y rectas y desde el punto de vista morfo dinámico modelado por escurrimiento difuso. Los suelos son de textura fina y bien drenados, con altos carbonatos y alta saturación de bases, la fertilidad de estos suelos es alta.

Fotografía 9. Serranías Municipales



Fuente: E. Torregroza Fuentes

### **Unidad Ecológica de Gestión – UEG Planos de Serranías**

Área de planos ondulados correspondientes a la Municipalidad de Turbaco en la parte sur de la cuenca y a la Cuchilla de Canalete en zona correspondiente al corregimiento de Bayunca, en la parte norte de la cuenca. Precisamente parte del núcleo urbano de Turbaco se localiza en esta área de la serranía alta de las colinas que marcan la divisoria de la cuenca como unidad de análisis. Esta área urbana ha venido incrementándose.

Fotografía 10. Aspecto del Municipio de Turbaco - UEG Planos de Serranía



Camino sector las Tres María (Turbaco) que conecta a la Carretera Troncal de occidente. UEG Planos de Serranía. Fotografía tomada por Torregroza Fuentes.

### **Unidad Ecológica de Gestión- UEG Ladera Oriental del Cerro de la Popa**

Zona oriental del Cerro de la Popa, antiguamente llamado Cerro de la Galera que vierte hacia la Ciénaga de la virgen en dirección oeste-este. La altimetría es de aproximadamente 150 metros sobre el nivel del mar, con relictos de Bosque ripario en la zona alta y fuertemente antropizado por la presencia de asentamientos populares de las barriadas de San Bernardo y San Francisco. Se presentan fenómenos de remoción de masa debido a la pérdida de la cubierta vegetal en la zona de ubicación de viviendas subnormales en sus laderas.

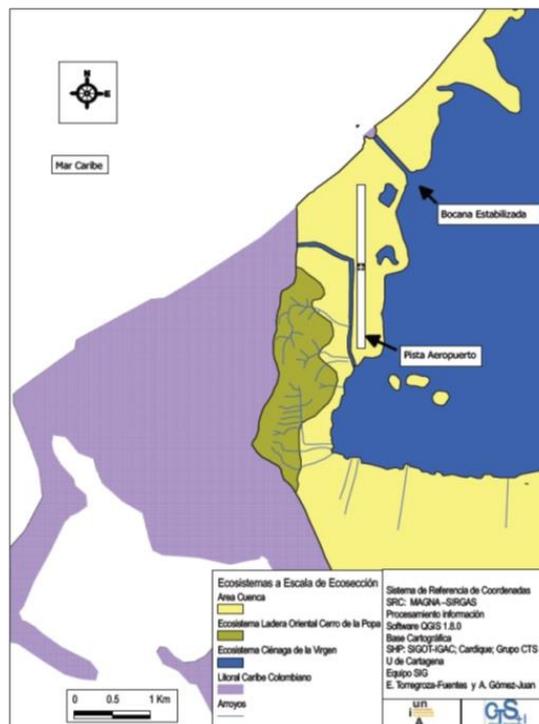
Fotografía 11. Cerro de la Popa Ladera Oriental



Fuente: E Torregroza Fuentes. Ladera Oriental del Cerro desde la Piedra de Bolívar

A continuación se presenta el desarrollo cartográfico del ecosistema que define la UEG Ladera Oriental Cerro de la Popa, así como los cauces de arroyos invernales que descienden del mismo algunos se dirigen hacia el Caño Juan Angola y otros directamente vierten a la Ciénaga de la Virgen.

Mapa 11. Ecosistema Ladera Oriental Cerro de la Popa



Fuente: Elaboración propia

### Unidad Ecológica de Gestión- UEG Planicie Rural de Cartagena- Santa Rosa

Se encuentra surcada por los cauces de las subcuencas de los arroyos Mesa, Tabacal, Hormiga y Chiricoco; correspondiente a la jurisdicción rural del Municipio de Santa Rosa y el Distrito de Cartagena de Indias. El área presenta glacis de acumulación en la zona de Santa Rosa y un relieve característico plano a ligeramente plano; los glacis están formados por sedimentos aluviales, corresponde a un relieve plano ondulado. La llanura presenta especies vegetales propias de zonas secas. Este territorio corresponde a la unidad contigua del ecosistema de serranías municipales; en esta planicie además del cauce medio y bajo de los principales arroyos de la cuenca, en ella están asentadas las poblaciones de Bayunca (Corregimiento de Cartagena de Indias), la mayor parte de la municipalidad de Santa Rosa y las zonas adyacentes a la carretera de la Cordialidad que une a Cartagena con la ciudad de Barranquilla.

Esta Unidad de Gestión corresponde a un agroecosistema dado que es un territorio influenciado por actividades humanas para el aprovechamiento ganadero y agrícola. Encontramos cultivos de frutales, yuca (*Manihot sculenta*), ñame (*diascoria sp.*) entre otros, así como pastos para la cría de ganado bovino.

Fotografía 12 . Santa Rosa - Sector “El Pital” en la Planicie Rural

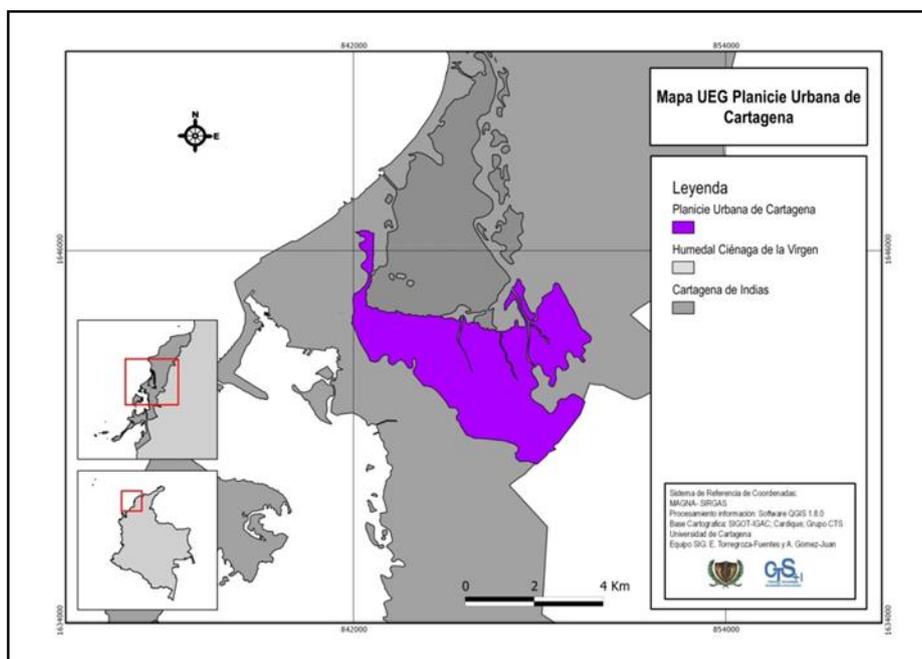


Fuente: E. Torregroza Fuentes

### Unidad Ecológica de Gestión- UEG Planicie Zona Urbana de Cartagena de Indias

Es una zona fuertemente antropizada al dar sustento al núcleo urbano de Cartagena de Indias, se corresponde con las áreas de drenaje urbano de la ciudad, y las subcuencas de los arroyos Matute y Tomatal. La vegetación es de territorios antropizados donde destacan *Crescentia cujete* (Totumo) y *Prosopis juliflora* (Trupillo). Durante la época de lluvias es frecuente el desborde de los arroyos y la inundación repentina de las barriadas populares cercanas a la desembocadura de los arroyos.

Mapa 12. Localización de la UEG Planicie Urbana de Cartagena



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 13. Canal San Pedro y Canal Arroyo “El Pozón” Drenaje Urbano en la Planicie Zona Urbana Distrito de Cartagena



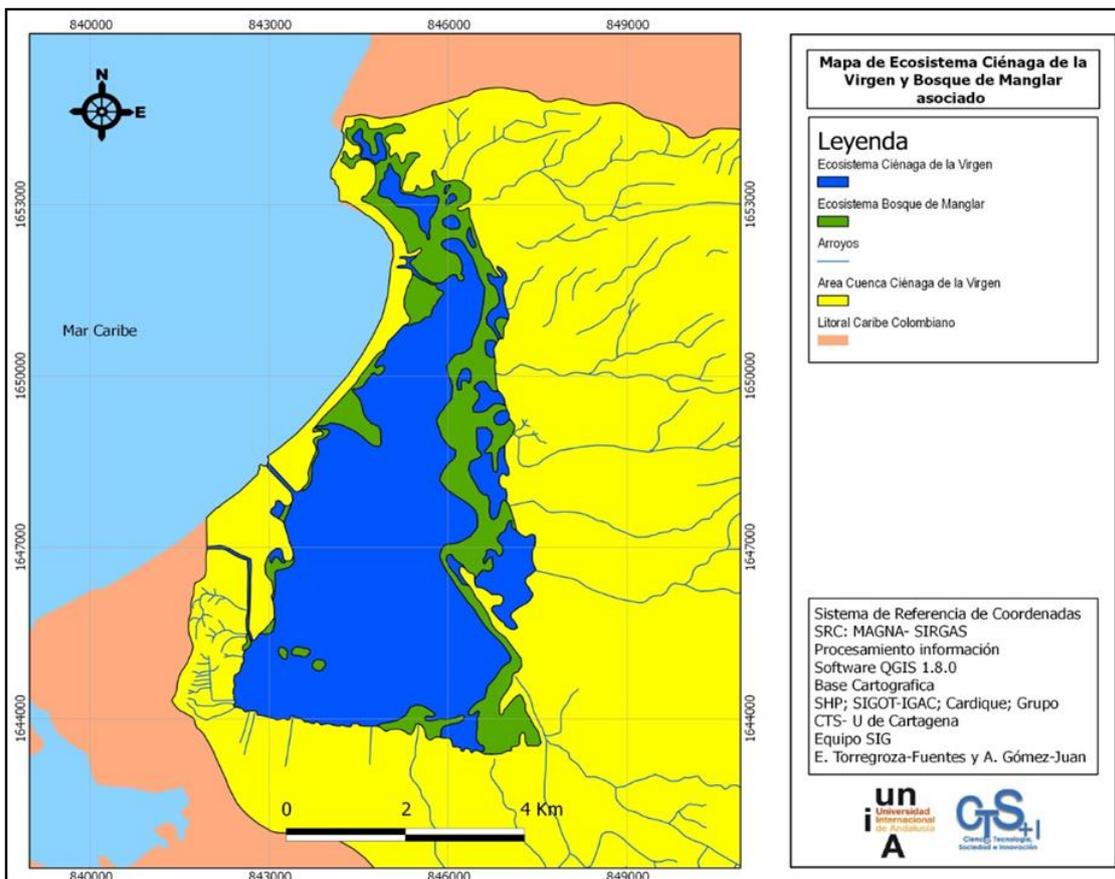
Fuente: E. Torregroza Fuentes

### Unidad Ecológica de Gestión- UEG Ciénaga de la Virgen

El humedal Ciénaga de la Virgen se considera una laguna costera del tipo estuarino que según su origen, evolución geomorfológica y características ambientales corresponde al tipo de laguna con barra arenosa litoral en llanura costera (Álvarez-León *et al*, 2003). Se encuentra ubicada al este del cordón litoral que corresponde al Frente litoral Boquilla-Crespo.

La Ciénaga del Virgen tiene un área aproximada de 22,5 km<sup>2</sup> con una profundidad promedio de 1.1 m (Arrieta *et al.*, 2004) y los fondos están cubiertos principalmente por lodo terrígeno fino. El humedal se encuentra enmarcado por una franja de vegetación que corresponde al ecosistema de bosques de manglar que le rodea. Además la ciénaga constituye en sí misma un ambiente de interés ecológico ya que hace parte de la interfase continente- océano. (Ver mapa 13)

Mapa 13 Ecosistema Ciénaga de la Virgen y el Ecosistema Bosque de Manglar

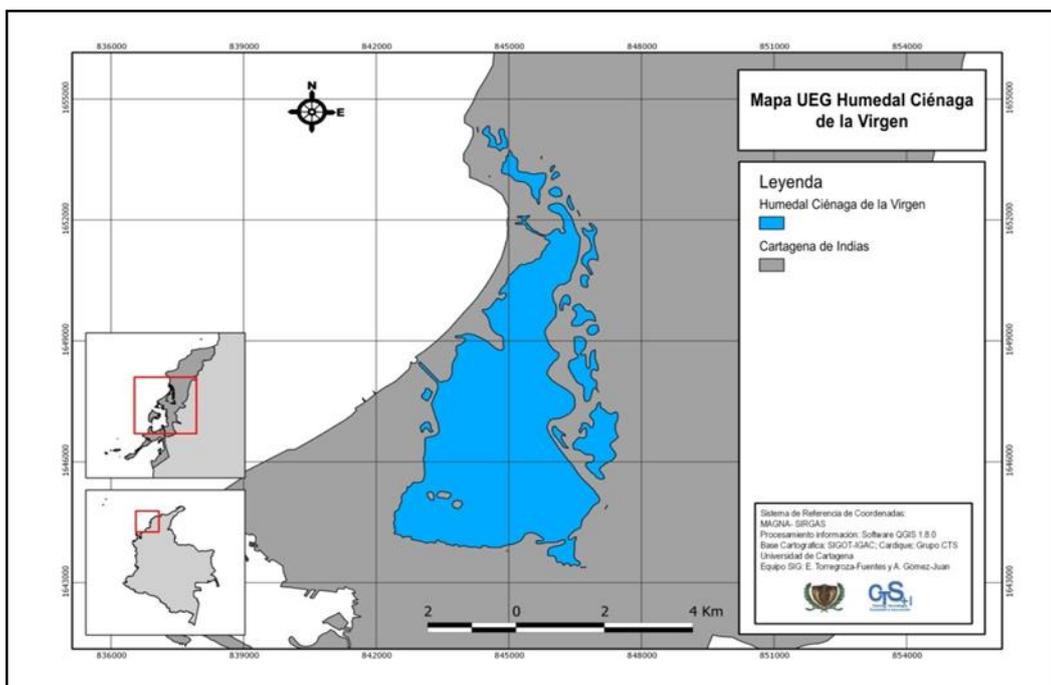


Fuente: Elaboración propia

La Ciénaga se comunica de forma natural con el Mar Caribe por la zona de la Boquilla, siendo una zona de intercambio de aguas restringido ya que la diferencia de marea en este punto es de tan solo 0,25 m entre marea alta y marea baja. De otra parte, esta boca natural se abre solo en épocas de lluvia hacia los meses de agosto y septiembre, cerrándose en la época seca entre febrero - marzo. En la actualidad también se cuenta con la denominada Bocana estabilizada, localizada al norte del aeropuerto Rafael Núñez, obra financiada por cooperación internacional que permite el intercambio de aguas de la Ciénaga con el Mar Caribe, mediante un sistema de esclusas y un dique direccional que se extiende 3300 m dentro de la Ciénaga.

El borde oriental de la Ciénaga es una zona de humedales y manglares que colinda con la denominada zona agrícola rural del Distrito de Cartagena de Indias, hacia la zona Sur se presenta el punto de mayor presión urbana, se reporta que históricamente este era un área inundable y de salitrales, hacia el sur occidente de la Ciénaga encontramos la Pista del Aeropuerto Internacional Rafael Núñez y el Cerro de la Popa. El borde occidental de la ciénaga corresponde a una barra de arena cuyo ancho oscila entre los 400 a 800 metros que la separa del mar Caribe, en esta barra de arena se encuentra ubicado el corregimiento de La Boquilla. Hacia la parte norte el humedal toma el nombre de "Juan Polo" en recuerdo al parecer de un famoso pescador boquillero fallecido en esa zona.

Mapa 14 . Localización de la UEG Humedal Ciénaga de la Virgen



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 14 . Ciénaga de la Virgen desde la ladera oriental del Cerro de la Popa

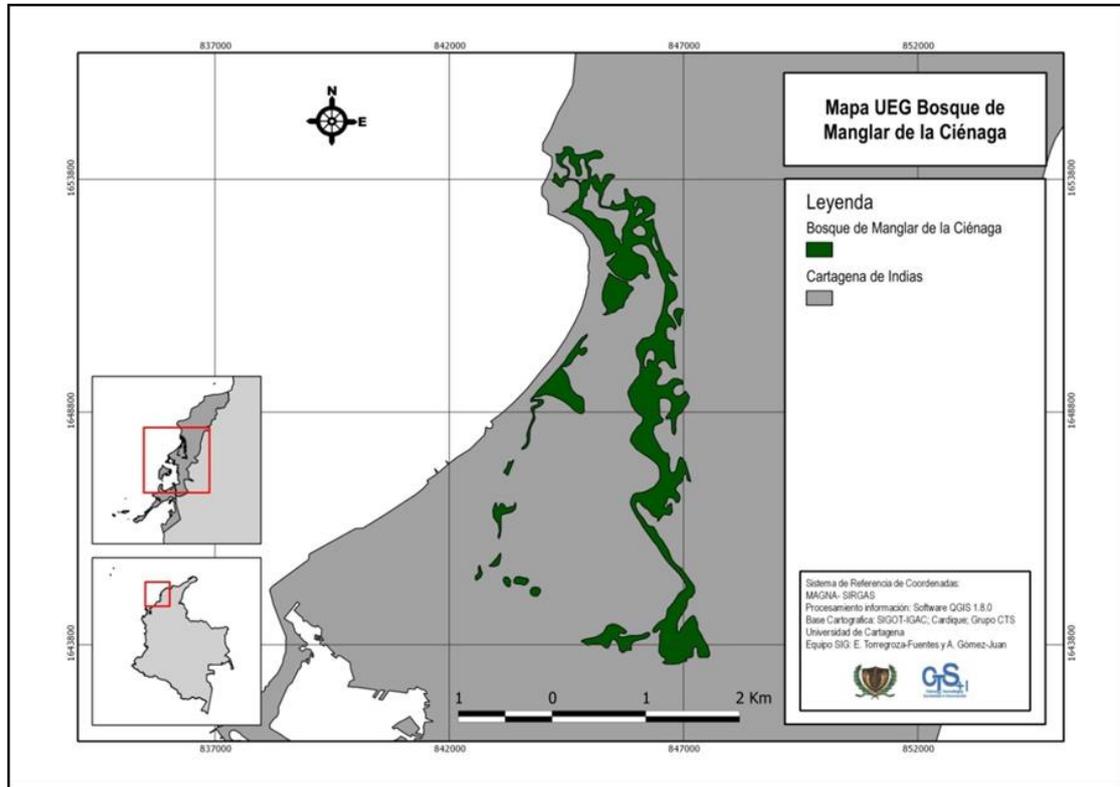


Fuente: Semillero de Investigación CTS

#### ***Unidad Ecológica de Gestión - UEG Bosque de Manglar***

Inicialmente se debe tener presente que la importancia de los bosques de manglar está ampliamente documentada al atribuírsele un papel fundamental en la protección de la línea de costa, prevención de inundaciones, mantenimiento de la calidad del agua y barreras ante huracanes; además de su significativo aporte como zonas de alimentación, crecimiento de crustáceos y otras especies de fauna silvestre (CONABIO, 2007). Como se evidencia para el caso Cuenca Ciénaga de la Virgen el bosque de manglar es un tipo de vegetación propia de las planicies costeras. La vegetación característica de este tipo de ecosistemas es de naturaleza haloxihidrofila del tipo *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro o prieto) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco o bobo).

Mapa 15. Localización de la UEG Bosque de Manglar asociado a la Ciénaga



Fuente: Elaboración propia

Este ecosistema sufre el impacto de la construcción de la red vial que al paso de esta zona, a la altura del corregimiento de la Boquilla, la denominan Anillo Vial; así como también la construcción de infraestructura hotelera con centro de convenciones incluido y levantamientos tuguriales en diversos puntos con eliminación de la vegetación de este bosque, tala excesiva y actividades de acuicultura (cultivo de sábalos por ejemplo).

Fotografía 15. Bosque de Manglar asociado al humedal



Fotografías: E. Torregroza Fuentes

#### **Unidad Ecológica de Gestión - UEG Caño Juan Angola**

Hace parte de los caños interiores del perímetro urbano del Distrito Cartagena de Indias, presenta un sector paralelo a la Pista del Aeropuerto Rafael Núñez de Cartagena, en un punto actualmente cercano al inicio de la Vía Perimetral. (Ver Mapa 11).

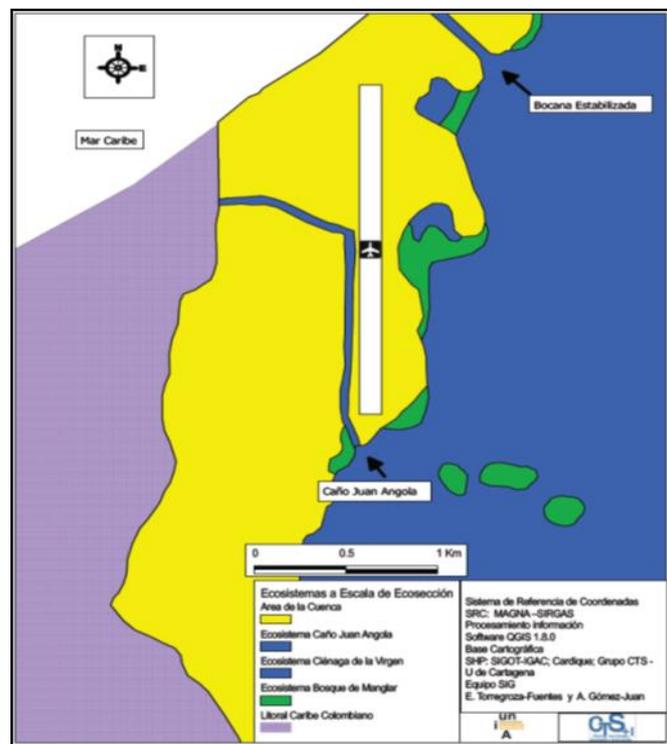
El caño conecta la Laguna de “El Cabrero” con la Ciénaga de la Virgen. En la época de la colonia fue utilizado como vía para el transporte de materiales fundamentalmente de piedras para la construcción de las murallas que rodean el centro histórico de la ciudad. En la actualidad en sus márgenes se encuentran los barrios de El Cabrero, Marbella, Torices, Canapote, Crespo, Crespito, Daniel Lamaitre, una parte del Barrio La María, Siete de Agosto y

finalmente el Barrio San Francisco. El tramo de incidencia en la cuenca recorre los seis (6) últimos barrios mencionados, es decir a partir del Barrio Crespo hasta San Francisco (sector la Pista).

El cauce antiguo que llevaba a la Ciénaga fue cambiado para dar paso precisamente a la construcción de la Pista del Aeropuerto Rafael Núñez de Cartagena, quedando un canal paralelo a esta ya que por razones de seguridad se cerró una conexión directa mínima que pasaba mediante tubos por la parte inferior de la pista. El caño en general ha reducido mucho su profundidad y su cauce original en cercanías a la Ciénaga por causa de la sedimentación, la disposición inadecuada de basuras y otros desechos lo que dificulta la navegación por lancha.

La acción de los pobladores de estos asentamientos ha incidido en la deforestación de los bosques de manglar y en el relleno de sectores bajo diversos pretextos para “generación de suelos” en muchas ocasiones para incorporar esa “recuperación de terreno” al negocio inmobiliario, muy lucrativo en esta zona de la ciudad.

Mapa 16 . Ecosistema Caño Juan Angola y ecosistemas aledaños a escala de ecosección



Fuente: Elaboración propia

También es importante indicar que se considera un cuerpo de agua fuertemente contaminado y conecta las aguas de la Ciénaga con la Bahía de Cartagena según el flujo de mareas. En sus orillas se encuentra vegetación del tipo bosque de manglar aunque muy afectados en la zona de la pista del aeropuerto y en el asentamiento urbano basados en pretextos de mayor seguridad, visualización de vivienda o fobia a este tipo de vegetación.

Fotografía 16. Caño Juan Angola a la altura del Barrio La María



Fuente: E. Torregroza Fuentes

La longitud total del caño es de aproximadamente 5 kilómetros de largo, su navegabilidad esta disminuida por fenómenos de sedimentación.

Fotografía 17. Vista aérea del Caño Juan Angola a su salida a la Ciénaga (Canal Paralelo a la Pista del Aeropuerto) y surcando el Puente de Crespo.



Fuente: Cortesia Alejandro Villareal Gómez

### Unidad Ecológica de Gestión - UEG Frente Litoral Boquilla-Crespo

Esta unidad corresponde al cordón litoral arenoso que se encuentra influenciado directamente por el Mar Caribe. Se localiza hacia el borde occidental de la ciénaga y corresponde a una barra de arena cuyo ancho oscila entre los 400 a 800 metros que la separa del mar Caribe, en esta barra de arena se encuentra ubicado el corregimiento de La Boquilla. (Ver Mapa 17).

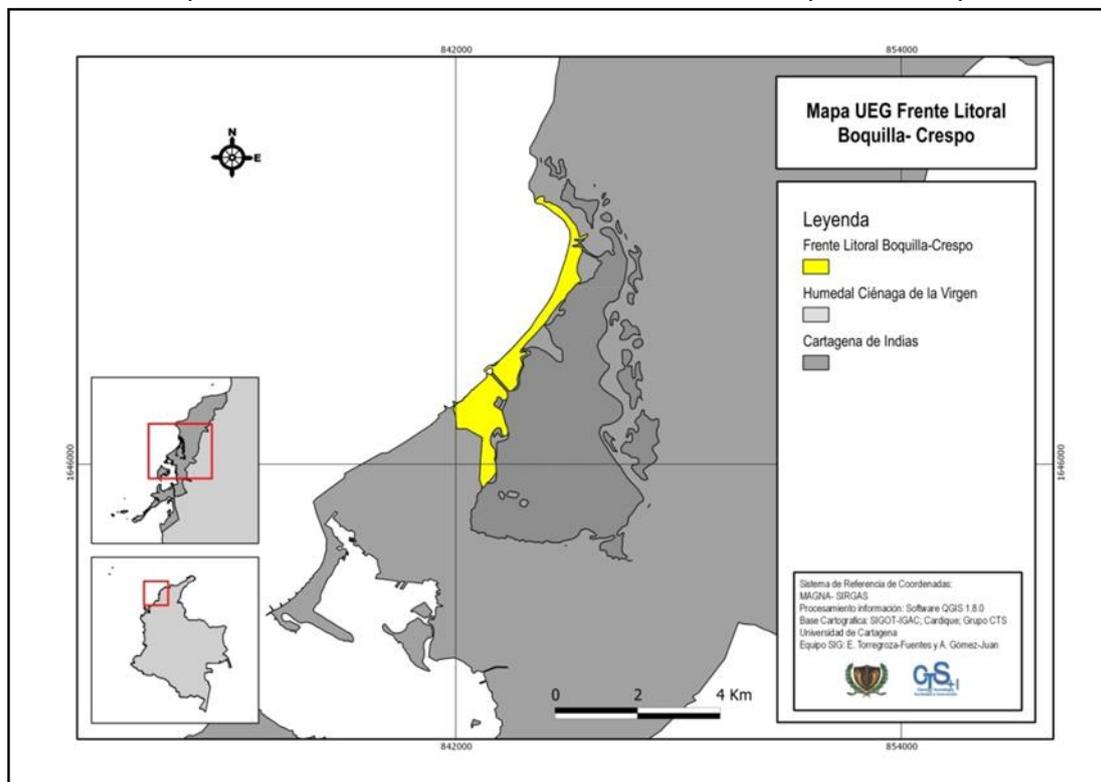
El cordón litoral de la boquilla constituye una barrera natural ante la energía que proviene de las olas del mar Caribe. Se caracteriza por una zona de playas que hace parte de la oferta turística del distrito del Cartagena de Indias, por lo que los habitantes afrodescendientes del Corregimiento de la Boquilla se encuentran vinculados tanto a las faenas de pesca como a la actividad económica derivada del turismo. Los servicios ecosistémicos derivados de las playas son un aspecto importante a considerar dentro de la valoración de los beneficios obtenidos de este ecosistema. Las actividades y usos que se soportan por este ecosistema se identifican en la siguiente tabla (Ver Tabla 36):

Tabla 37. Actividades y usos en el área litoral

1. Aeropuerto Internacional "Rafael Núñez" (Pista y Muelle aéreo)
2. Vía de tráfico interdepartamental: Anillo Vial conexión Cartagena-Barranquilla
3. Playa natural Corregimiento de la Boquilla
4. Explotación del turismo de Sol y playa
5. Actividades de ocio y recreación
6. Urbanismo acelerado Barrio Crespo y Corregimiento de la Boquilla
7. Desarrollo Hotelero : Hotel las Américas y otros
8. Área costera de pesca desarrollada por habitantes afro descendientes de la Boquilla
9. Bocana estabilizada: obra de intercambio de agua entre mar Caribe y Ciénaga
10. Obras de defensa costera en Crespo y la Bocana : espolones
11. Ecoturismo
12. Instalaciones deportivas Cancha de Softbol en la Boquilla
13. Tugurios y Urbanismo ilegal en la zona de Boquillita y Marlinda
14. Cría de porcinos (cerdos)
15. Enramadas de esparcimiento
16. Institución educativa Técnica de la boquilla y otras escuelas
17. Vertido ilegal de residuos al mar
18. Comercialización de artesanías elaboradas con materiales del área
19. Venta de frutas de vegetación Psammofila tipo Coco ( <i>Cocos nucifera</i> )
20. Bailaderos y zonas de fiestas de verano

Fuente: Elaboración propia

Mapa 17. Localización de la UEG Frente Litoral Boquilla – Crespo



Fuente: Elaboración propia

Su vegetación es psammófila caracterizada por especies vegetales tales como *Cocos nucifera* (cocotero) y *coccoloba uvifera* (uvita de playa). La característica arenosa le confiere a sus suelos un buen nivel de drenaje, con presencia de gravas que conforman una barrera de poca altura. La zona se encuentra sometida al efecto de las mareas y al oleaje del Mar Caribe.

A la altura del Corregimiento de la Boquilla se encuentra la denomina “boca natural” que comunica periódicamente en ciertas épocas del año las aguas del humedal Ciénaga de la Virgen en su parte norte con las aguas del Mar Caribe. En la zona sur en inmediaciones del Barrio Crespo y cercana a la Pista de aterrizaje del Aeropuerto se encuentra localizada la Bocana estabilizada, abertura artificial de comunicación entre Mar y Ciénaga que funciona por el mecanismo de mareas. En la actualidad se presenta una fuerte presión del turismo hotelero de sol y playa que viene transformando con grandes edificaciones la tradición de pueblo de pescadores del asentamiento de afrodescendientes que se localiza en el Corregimiento de la Boquilla.

Fotografía 18 . Área costera Corregimiento de La Boquilla. Frente Litoral Costero Boquilla-Crespo



Fotografía: E Torregroza Fuentes.

## 6.2 Resultado de la Evaluación de los ecosistemas según la metodología del milenio

### 6.2.1 Delimitación de las fronteras del sistema o área de estudio que se evalúa

Ecosistemas a escala de ecodistrito

- Serranías y Colinas: incluye las serranías municipales, planos de serranía y la ladera oriental del Cerro de la Popa.
- Tierras de planicies: incluye la planicie rural de Cartagena y Santa Rosa, la planicie urbana de Cartagena de Indias.
- Cuerpos de agua y litoral costero: incluye el humedal Ciénaga de la Virgen, el bosque de manglar, el Caño Juan Angola y el área del frente litoral Boquilla-Crespo.

La descripción de los ecosistemas presentes en la Cuenca Ciénaga de la Virgen se detalla en la Tabla 38.

Tabla 38. Descripción y caracterización de los ecosistemas según el orden escalar seleccionado

Nº	Denominación de los ecosistemas a escala de ecodistrito	Rasgos esenciales y características de los ecosistemas
1	Serranías y Colinas	Ecosistema que ocupa un área de 289,43 km <sup>2</sup> . Se define por las formas mayores de relieve, correspondiente a la zona de colinas y cerros altos. Clima cálido seco y precipitación en franja de 1001-2000 mm/año.
2	Tierras de planicies	Ecosistema que ocupa un área de 196,481 km <sup>2</sup> . Se define por formas del relieve correspondiente a las zonas de planicie, recorrido por los arroyos que caracterizan a la cuenca. Clima cálido.
3	Cuerpos de agua y litoral costero	Ecosistema que ocupa un área de 34,448 km <sup>2</sup> . Se define por formas geográficas correspondiente a las zonas de cuerpos de agua y de litoral. Clima cálido muy seco y precipitación en la franja de 501 a 1000 mm/año.

Fuente: Elaboración propia

El *ecosistema de Serranías y Colinas* está conformado a nivel de ecosección por los sistemas ecológicos de Serranías municipales, Planos de serranías y la Ladera Oriental del cerro de la Popa este último ya en jurisdicción del Distrito de Cartagena de Indias. Las Serranías Municipales corresponden a un ecosistema que ocupa un área de 277,32 km<sup>2</sup>. Se define por el seriado de colinas y cerros que determinan la divisoria de aguas de la cuenca; extendiéndose

en forma de herradura desde el norte, este y sur en el cual se destacan la Loma de “El Cope”, los cerros Cucunda, Mendocita, el Peligro, Loma Grande, Loma lata y Coloncito. El clima se tipifica como cálido seco y precipitación en la franja entre 1001-1500 mm/año, con presencia de bosque ripario y parche de bosque nativo.

Por su parte, los planos de serranías son un área de 10,456 km<sup>2</sup>, se define por formas de relieve plano ondulado, en áreas ecodistritales de Serranías y Colinas, como es la zona de Canalete en el norte y la zona de Plan Parejo del municipio de Turbaco en el sur de la cuenca. Su clima es considerado cálido seco. Finalmente, encontramos haciendo parte de este Ecodistrito de Serranías y Colinas la Ladera oriental del Cerro de la Popa que ocupa un área de 1,645 km<sup>2</sup>. La ladera de la Popa corresponde a una elevación de 150 metros de altura en la zona urbana de la ciudad de Cartagena, presenta fuerte presión antrópica de población marginal (Fotografía 19). La ladera como tal ha presentado procesos de remoción de masa, pérdida de capa vegetal por acciones antrópicas asociadas a las necesidades de vivienda y al proceso de deforestación en general.

Fotografía 19 . Ladera oriental del Cerro de la Popa y vista parcial de la planicie urbana.



Foto: E. Torregroza Fuentes

El *ecosistema tierras de planicie*, está conformado por la planicie rural de Cartagena y Santa Rosa de Lima, así como la Planicie urbana de Cartagena de Indias propiamente dicha. La planicie rural es área que ocupa 173,36 km<sup>2</sup>. El clima se tipifica como cálido Seco. La

vegetación de la zona es de carácter semixerofítica, con cultivos de frutales en la zona de Santa Rosa y abundantes pastos para ganadería. Es recorrido por el cauce de subcuencas de los arroyos Mesa, Tabacal, Hormiga y Chiricoco. La Planicie zona urbana de Cartagena de Indias ocupa un área de 23,112 km<sup>2</sup>; se define por la zona de drenaje urbano y el cauce en planicie de los arroyos Matute y Tomatal, provenientes de las Serranías municipales de Turbaco. Un área fuertemente antropizada correspondiente a núcleo urbano de Cartagena de Indias, con fuerte presión sobre el humedal Ciénaga de la Virgen. La vegetación característica de esta zona urbana es xerofítica donde predominan especies tales como *Prosopis juliflora* (trupillo) y *Crescentia cujete* (Totumo)

El *ecosistema cuerpos de agua y litoral* está conformado por el humedal Ciénaga de la Virgen, el Bosque de manglar asociado, el Caño Juan Angola y el Frente Litoral Boquilla- Crespo. La Ciénaga de la Virgen ocupa un área de aproximadamente 22,57 km<sup>2</sup>, el humedal se encuentra situado en el extremo oeste de la cuenca. A este cuerpo de agua vierten los arroyos que nacen en las Serranías municipales y el drenaje urbano de Cartagena de Indias. En cuanto al Bosque de Manglar, es en sí mismo un ecosistema a escala de ecosección ocupando un área aproximada de 7,761 km<sup>2</sup>. Este bosque se define por la vegetación de naturaleza haloxihidrofila del tipo *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*. La vegetación imperante la definen condiciones estuarinas de la planicie costera y el clima de la zona que se tipifica como cálido muy seco.

En cuanto al Caño Juan Angola es un cuerpo de agua que ocupa un área 9,991 Ha que equivalen a 0.099 km<sup>2</sup> y hace parte de los cuerpos de aguas interiores que conectan la Ciénaga con la Bahía de Cartagena, su ubicación se corresponde con el clima cálido muy seco, encontrándose algo de vegetación de manglar fundamentalmente *Rhizophora mangle*. El Frente litoral Boquilla-Crespo, por su parte es un ecosistema que ocupa un área de 4,018 Km<sup>2</sup>. Estando definido por la franja litoral de la cuenca frente al Mar Caribe, de clima cálido muy seco. La vegetación imperante es edafófila de naturaleza Psammofila, donde destacan *Cocos nucifera* (Coco) y *coccoloba uvifera* (Uvita de playa).

## 6.2.2 Identificación de los servicios suministrados por los ecosistemas

El resultado de la identificación de los servicios suministrados por los ecosistemas fue obtenido a través de talleres y encuentros del equipo técnico orientador con los diversos sectores involucrados en el territorio objeto de estudio, correspondiente a nivel global a la unidad de análisis cuenca ciénaga de la virgen (Anexo 7 y Anexo 8). Tal como se plantea en la metodología el listado de servicios se define para cada uno de los ecosistemas caracterizados según el orden escalar seleccionado, en este caso a nivel de ecodistritos como a continuación se detallan en la Tabla 39, 40 y 41.

Tabla 39. Identificación de servicios en ecosistema de Serranías y Colinas

<b>2.1 Ecosistema de Serranías y Colinas</b>	
<b>Tipo de servicio ecosistémico</b>	<b>Sub-categoría / especificaciones del servicio</b>
<b><i>Servicios de abastecimiento o suministro</i></b>	
Alimento	Cultivos (yuca, ñame y maíz)
	Ganado (ganado bovino)
	Alimentos silvestres
	Acuicultura- Cultivo de peces en represas
	Queso artesanal
Fibra	Madera
	Leña
Agua	Agua dulce
	Agua "gorda" (con carbonatos)
Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos	
Áridos	Rocas calcáreas
	Grava
	Arena
<b><i>Servicios de regulación</i></b>	
Regulación climática local y regional	
Regulación Hídrica	
Regulación de la erosión (suelo y nutrientes)	
Regulación de riesgos naturales (Amortiguación de perturbaciones)	

<b>Servicios culturales</b>	
Valores espirituales y religiosos	Iglesia y convento colonial en la cima del Cerro de la Popa en honor a la Virgen de la Candelaria.
Valores estéticos	
Turismo y recreación	Existencia de diversos Centros Recreacionales: Los lagos, Matute, Selva Negra y caminos de ciclismo recreativo.
Educativo	Jardín Botánico "Guillermo Piñeres"
Identidad cultural y sentido de pertenencia	El Cerro de la Popa, como sitio emblemático e identificativo de la ciudad de Cartagena de Indias

Tabla 40. Identificación de servicios en ecosistema de Planicie

<b>2.2 Ecosistema Tierras de planicies</b>	
<b>Tipo de servicio ecosistémico</b>	<b>Sub-categoría / especificaciones del servicio</b>
<b>Servicios de abastecimiento o suministro</b>	
Alimento	Cultivos (yuca, ñame y maíz) Ganado (ganado bovino) Acuicultura Alimentos silvestres Queso artesanal
Fibra	Madera Leña
Agua	Agua dulce Agua "gorda" (con carbonatos)
Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos	
<b>Servicios de regulación</b>	
Regulación del clima	
Regulación del agua	
Regulación de la erosión	
Regulación de riesgos naturales	
<b>Servicios culturales</b>	
Valores espirituales y religiosos	
Valores estéticos	
Turismo y recreación	

Tabla 41. Identificación de servicios en ecosistema Cuerpos de agua y litoral Costero

<b>2.3 Ecosistema Cuerpos de agua y litoral costero</b>	
<b>Tipo de servicio ecosistémico</b>	<b>Sub-categoría / especificaciones del servicio</b>
<b><i>Servicios de abastecimiento</i></b>	
Alimento	
	Acuicultura (Sabaleras)
	Alimentos silvestres (cocoteros y uvita de playa)
	Pesquería de captura
Fibra	Madera de mangle (para la construcción de enramadas y vivienda provisional “cambuche”)
	Leña (como eventual combustible)
Agua	Agua dulce
	Agua “gorda” (con carbonatos)
Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos	
<b><i>Servicios de regulación</i></b>	
Regulación del clima	Las especies de manglar Estabilizan el microclima
Regulación del agua	A nivel de manglares se Retienen sustancias tóxicas
Regulación de la erosión	Los bosques de manglar detienen la erosión
Regulación de riesgos naturales	Controlan las inundaciones (Prevención de inundaciones), Sirven de cortinas rompe vientos, Proveen protección contra tormentas (Barreras de huracanes y tsunamis)
	Participan en la Retención de sedimentos y nutrientes
<b><i>Servicios culturales</i></b>	
Valores espirituales y religiosos	
Valores estéticos	
Turismo y recreación	(Ej. Recorrido por los “Túneles del amor” al norte de la Ciénaga)
Educativo	El Bosque de manglar es un espacio fuente de investigación científica
Identidad cultural y sentido de pertenencia	

### 6.2.3 Valoración de los servicios (Tablas de funciones y servicios de los ecosistemas)

En este apartado se detalla la evaluación de las condiciones de los ecosistemas y las tendencias de sus servicios ecosistémicos contando para ello con herramientas tales como: series estadísticas, indicadores, inventarios, informes de observación, opinión de expertos y pobladores con conocimiento tradicional entre otros elementos para realizar una valoración de servicios confiable. Las fuentes específicas para esta valoración se detallan en la tabla 42.

Tabla 42. Fuentes específicas para la valoración de tendencias de los servicios de provisión, regulación y culturales de los ecosistemas de la CCV

Servicio Ecosistémico	Indicadores	Fuente de dato o información
<b>Servicios de abastecimiento</b>		
Cultivos	Área de tierra cultivada (ha/año) Producción anual (t/año)	Informes Anuales de la Secretaria Dptal de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar
Ganado	Cabezas de ganado/Km <sup>2</sup>	Informes Anuales de la Secretaria Dptal de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar
Pesquería de captura	Pesca anual (t /año)	Informe GEO
Queso artesanal	Producción lechera estimada l/año	Por valoración indirecta de la ganadería bovina-hembra- tendencias en el número de cabezas
Agua potable		
Roca caliza (Aridos)	Producción (t/año), otorgamiento de licencias de explotación	Informes del Catastro Minero Colombiano (CMC) – Informes del Ministerio de Minas y Energía – Distrito Minero Calamarí
<b>Servicios de regulación</b>		
Regulación y purificación del agua	Concentración de nutrientes mg/l; Coliformes totales (NMP) DBO5 y DO	Informes de investigación, Informe GEO y Expediente EPA Informes Corporación Ambiental Regional Cardique
Regulación del clima		Por valoración indirecta de la extensión de la cubierta vegetal
<b>Servicios culturales</b>		
Turismo de naturaleza	Nº visitantes /año	Informes de Ecoturs Boquilla - Visitantes que realizan recorrido por los Bosques de Manglar
Conocimiento científico	Nº publicaciones sobre el área de estudio /año	Sistematización base de datos GroupLAC Presupuesto anual de Investigación (2007-2012)
Educación ambiental	Nº PRAES (Proyectos ambientales escolares)/año	Informe REA-CIDEA (Red de Educadores Ambientales), Proyecto Jóvenes Investigadores U de Cartagena

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos e informes de las entidades

La valoración de los servicios (Tablas de funciones y servicios de los ecosistemas) para cada uno de los ecosistemas identificados en la cuenca a nivel de ecodistritos, tendrá en cuenta lo siguiente:

Convenciones en la tendencia relativa al suministro del servicio:							
Aumenta	↑	Se mantiene	↔	Disminuye	↓	Intensificación tendencia	↑↑ ó ↓↓
La ausencia de flecha indica que el servicio ecosistémico no aplica para el ecosistema valorado.							

Tabla 43. Tabla de Funciones y valoración de servicios ecosistémicos del Ecosistema de Serranías y Colinas

Ecosistema de Serranías y Colinas			
Tipo de Servicio Ecosistémico	Sub-categoría	Situación/Tendencia	Observaciones/comentarios
<b>Abastecimiento</b>			
Alimento	Cultivo de yuca ( <i>Manihot esculenta</i> )	↑	Aumento sustancial de la producción
	Cultivo de ñame ( <i>Dioscorea</i> )	↓	Solo Villanueva mantiene la producción pero en merma
	Cultivo de millo	↔	Sobresale en algo Turbaco
	Cultivo de maíz ( <i>Zea maíz</i> )	↔	Destaca el área de Villanueva
	Ganado (Bovino)	↑	Aumento de la producción
	Acuicultura	↓	Disminución de la producción
	Agua potable	↓	Uso insostenible para consumo domestico
	Alimentos silvestres	↔	Se mantiene la producción
	Queso artesanal	↑	Aumento de la producción
	Apicultura	↓	Subsiste a pesar del avance urbanizador
Fibra	Madera	↑	Aumento de la producción con mayor pérdida de bosques. Forestación (siembra de árboles) en algunas zonas
	Leña	↓	Merma de la producción
Agua	Agua dulce	↓	Extracción para regadío y consumo domestico
	Agua "gorda" (con carbonatos)	↔	No adecuada para consumo doméstico. Aportación del acuífero de Turbaco
Productos bioquímicos, medicinas naturales		↔	Utilización de especies vegetales para medicina natural se mantiene (Ej.: Totumo, Matarraton)
Áridos	Rocas calcáreas	↑↑	El volumen de extracción está ligado con el auge de la construcción. Alta incidencia en la Serranía de Turbaco
	Grava	↑	El auge de la construcción incide en la tendencia
	Arena	↑	
<b>Regulación</b>			
Regulación del clima		↓↓	Perdida de bosques por deforestación
Regulación del agua		↔	Varía según las condiciones de lugar. Incidencia de la dinámica del acuífero
Regulación de la erosión		↓↓	Aumento en el deterioro de los suelos
Regulación de riesgos naturales		↓↓	Pérdida severa de capas vegetal en laderas. Procesos de remoción de masa
Polinización		↔	Hábitat para polinizadores
<b>Culturales</b>			
Valores espirituales y religiosos		↑↑	La zona de la Cumbre sigue siendo un lugar de romería el 16 de Julio. Al igual, se resalta el cerro de la Popa por La Iglesia y convento colonial en la cima en honor a la Virgen de la Candelaria- Romería del 2 de febrero.
Valores estéticos		↓↓	Disminución en la calidad de las áreas naturales y del paisaje característico
Turismo y recreación		↑↑	Más áreas disponibles pero muy degradadas. Existencia de diversos Centros Recreacionales Ej.: Los lagos, Matute, Selva Negra y caminos de ciclismo recreativo. Se resalta La cima del cerro de la Popa es un mirador natural
Educativo		↔	Se resalta la existencia del Jardín Botánico "Guillermo Piñeres"
Identidad cultural y sentido de pertenencia		↔	Se identifica El Cerro de la Popa, como sitio emblemático de la ciudad de Cartagena de Indias.

Tabla 44. Tabla de Funciones y Valoración de servicios ecosistémicos Ecosistema Tierras de planicie

Ecosistema Tierras de planicie			
Tipo de Servicio Ecosistémico	Sub-categoría / especificaciones del servicio	Situación/ Tendencia	Observaciones/comentarios
<b>Abastecimiento</b>			
	Ganadería	↑	De ganado Bovino en la zona rural. Deforestación para pastizal
	Cultivo de yuca	↑	La yuca se promueve para seguridad alimentaria de la población
	Cultivo de maíz ( <i>Zea maíz</i> )	↔	Cultivo tradicional
	Cultivo de frutales(mango)	↔	La fruticultura ( <i>manguijera indica</i> ) sobre todo en Santa Rosa de Lima se mantiene
	Acuicultura	↓	En las áreas de represas. En especial la municipalidad de Santa Rosa de Lima
	Alimentos silvestres	↔	Se mantiene como parte de la subsistencia
	Queso artesanal	↔	Su producción está relacionada con la cría de ganado
Fibra	Producción de troncos	↔	Madera de mangle (para la construcción de enramadas y vivienda provisional “cambuche”)
	Leña (como eventual combustible)	↔	Producción de leña
Agua	Agua dulce	↔	Agua para uso doméstico y agrícola
	Agua “gorda”	↔	No adecuada para consumo domestico
Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos		↔	Extracción de medicinas y otros productos desde la biota en especial las comunidades campesinas
<b>Regulación</b>			
Regulación del clima		↔	Las especies vegetales sobre todo del área rural estabilizan el microclima.
Regulación del agua		↔	El área es surcada por los arroyos de la cuenca
Purificación del agua y tratamiento de residuos		↓	El deterioro del bosque nativa afecta la retención de sustancias tóxicas.
Regulación de la erosión		↓	La deforestación para el negocio ganadero y la técnica de “roza, tumba y quema” (RTQ) genera deterioro del suelo
Regulación de riesgos naturales		↓	La deforestación de los cauces de los arroyos sobre todo de “invierno” ha afectado este beneficio. El drenaje urbano se ha visto afectado por los asentamientos ilegales, y el urbanismo sin control.
Polinización		↓↓	Hábitat para polinizadores en riesgo
<b>Servicios culturales</b>			
Valores espirituales y religiosos		↔	El sentido espiritual y evocador de la zona rural se mantiene
Valores estéticos		↔	Algunas zonas mantienen belleza estética y son a su vez sitios de recreación y disfrute
Turismo y recreación		↑	Existen centros de esparcimiento campestre y el disfrute de áreas asociadas al campo
Educativo		↔	
Conocimiento científico		↑	La zona es objeto de estudios e investigaciones
Identidad cultural y sentido de pertenencia		↔	Las áreas sobre todo de campo siguen siendo evocadoras y dan sentido de pertenencia en los habitantes.

Tabla 45. Tabla de Funciones y Valoración de servicios ecosistémicos Ecosistema Cuerpos de agua y Litoral costero

<b>Ecosistema Cuerpos de agua y litoral costero</b>			
<b>Tipo de Servicio Ecosistémico</b>	<b>Sub-categoría / especificaciones del servicio</b>	<b>Situación/ Tendencia</b>	<b>Observaciones/comentarios</b>
<b>Abastecimiento</b>			
	Ganadería	↔	Aunque poca, se mantiene la porcicultura en los sectores sociales marginados.
	Acuicultura (Sabaleras)	↓	Las sabaleras inciden en el deterioro del humedal y el bosque de manglar asociado.
	Alimentos silvestres (cocoteros y uvita de playa)	↑	Cocos nucifera (cocotero) es promovido su cultivo para el autoconsumo y el turismo
	Pesquería de captura	↓	Se ve afectada y desestimulada la pesca artesanal (boliche)
	Captura de Mariscos	↓	Se afecta por el deterioro del humedal y manglar
Fibra	Producción de troncos	↔	Madera de mangle (para la construcción de enramadas y vivienda provisional "chambucho")
	Leña (como eventual combustible)	↔	Producción de leña
Agua	Agua dulce	↔	Agua para uso doméstico y agrícola
	Agua "gorda"	↔	
Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos		↔	Extracción de medicinas y otros productos desde la biota en especial por la comunidad nativa afro descendiente
<b>Regulación</b>			
Regulación del clima		↔	Las especies vegetales como el manglar Estabilizan el microclima. La zona regula temperatura, humedad y precipitación
Regulación del agua		↔	El área es Vital para los flujos hidrológicos
Purificación del agua y tratamiento de residuos	Capacidad para mantener la calidad del agua disponible	↓	El deterioro del bosque de manglar afecta la retención de sustancias tóxicas. Los humedales son depuradores naturales.
Regulación de la erosión	Los bosques de manglar detienen la erosión	↓	Participan en la Retención de sedimentos y nutrientes (Bosque de manglar)
Regulación de riesgos naturales		↓	Controlan las inundaciones, sirven de cortinas rompe vientos, Proveen protección contra tormentas (Barreras ante huracanes y tsunamis)
Polinización		⇓	Hábitat para polinizadores en riesgo
<b>Servicios culturales</b>			
Valores espirituales y religiosos		↔	El sentido espiritual del agua (mar y humedal) en algo persiste: Ej "Fiesta de San Juan Bautista"
Valores estéticos		↔	El auge de la construcción descontrolada origina una "barrera de hormigón" en el litoral costero. La trílogía (playa, manglar y ciénaga) sigue siendo inspiradora.
Turismo y recreación	Turismo de naturaleza. Turismo de "sol y playa"	↑↑	Se resalta el recorrido por los "Túneles del amor" (manglares) al norte de la Ciénaga
Educativo		↔	El área en general es un espacio de conocimiento ecológico tradicional
Conocimiento ecológico tradicional		↓	La población nativa de pescadores afrodescendientes tiende a ser desplazada o sus hijos ya no siguen los usos tradicionales
Conocimiento científico		↑	La zona es objeto de estudios e investigaciones
Identidad cultural y sentido de pertenencia		↔	Las playas, el bosque de manglar y el humedal son percibidos emblemáticos y representativos

La agregación y comparación de los valores de los servicios de los ecosistemas se muestra en la siguiente Tabla 46.

Tabla 46. Tendencia y comparación de valoraciones de los servicios de los Ecosistemas de la Cuenca suministrados por los ecosistemas a escala de ecodistritos.

Servicios		Serranías y Colinas	Tierras de Planicie	Cuerpos de agua y litoral costero	Observaciones
<b>Abastecimiento</b>					
Alimento	Cultivo de Yuca	↑	↑		Ver anexo 5
	Cultivo de Maíz	↔	↔		
	Cultivo de Frutales		↔		
	Cultivo de millo	↔			
	Cultivo de ñame	↓			Ver anexo 6
	Ganado	↑	↑	↔	
	Pesquería de captura			↓	
	Acuicultura (sabaleras)			↓	
	Alimentos silvestres	↔	↔	↑	
	Queso artesanal	↑	↔		
	Captura de Mariscos			↓	
	Apicultura	↓			
Criadero natural de especies de peces y mariscos		↓	↓		
Fibra	Madera	↑	↔	↔	
	leña	↓	↔	↔	
Agua	Agua dulce	↓	↔	↔	
	Agua "gorda"	↔	↔		
Áridos	Rocas calcáreas	↑↑			
	Grava	↑			
	Arena	↑			
Productos bioquímicos, Medicina natural		↔	↔	↔	
<b>Regulación</b>					
Regulación del clima/ Regional y local		↓↓	↔	↔	
Regulación ó control de la erosión		↓↓	↓	↓	
Regulación hídrica		↔	↔	↔	
Purificación de agua			↓	↓	
Regulación frente a riesgos naturales		↓↓	↓	↓	
Polinización		↔	↓↓	↓↓	
<b>Culturales</b>					
Valores espirituales y religiosos		↑↑	↔	↔	
Valores estéticos		↓↓	↔	↔	
Turismo de naturaleza		↑↑	↑	↑↑	
Recreación		↑↑	↑	↑↑	
Educación ambiental		↔	↔	↔	
Conocimiento ecológico tradicional				↓	
Conocimiento científico			↑	↑	
Identidad cultural y sentido de pertenencia		↔	↔	↔	

De igual manera, es evidente que a escala de ecosección emergen algunos ecosistemas estratégicos tal como el Bosque de Manglar cuyas especificidades en cuanto a servicios ecosistémicos identificados se detallan en la Tabla 47.

Tabla 47. Identificación de Servicios Ecosistémicos en el Bosque de Manglar

<b>Tipo de Servicio Ecosistémico</b>	<b>Sub-categoría/ especificaciones del servicio</b>
<b><i>Servicios de abastecimiento</i></b>	
Fibra	Madera (para la construcción de enramadas y vivienda provisional “cambuche”) Leña (como eventual combustible)
<b><i>Servicios de regulación</i></b>	
	Detienen la erosión
	Controlan las inundaciones (Prevención de inundaciones)
	Sirven de cortinas rompe vientos
	Proveen protección contra tormentas (Barreras de huracanes y tsunamis)
	Son fuente de materia orgánica
	Se constituyen en criadero natural de especies de peces y mariscos (Zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de peces y crustáceos de interés comercial)
	Son hábitat natural de aves y otros organismos marinos (Zonas de alimentación, refugio y crecimiento de especies de la fauna silvestre)
	Cumplen función desalinizadora del agua que ingresa a tierra firme (Mantenimiento de la calidad del agua)
	Estabilizan el microclima
	Participan en la Retención de sedimentos y nutrientes
	Retienen sustancias tóxicas
	Dan estabilidad a la línea costera (Protección de la línea de costa)
	Intervienen favorablemente en la reserva y transporte de agua
<b><i>Servicios culturales</i></b>	Algunos especies de mangle (Ej. Mangle rojo - <i>Rhizophora mangle</i> ) tienen un uso cultural como fuente de medicinas tradicionales.
	Recreación y Turismo (Ej. Recorrido por los “Túneles del amor” al norte de la Ciénaga de la Virgen)
	Son espacios para la conservación de especies endémicas de fauna y flora.
	Son fuente de investigación científica

### 6.3 Resultados de los estudios de percepción social

### **6.3.1 Resultados de la Percepción social sobre el medio ambiente y el estado de la organización comunitaria**

Los resultados derivados de los talleres de trabajo con los líderes de las comunidades se muestran a continuación.

Las problemáticas en el Área de Democracia y Gobernabilidad que resultaron identificadas por parte de los líderes del Barrio los Calamares fueron:

- Inoperancia de los Comités de Convivencia y Conciliación al interior de las Juntas de Acción Comunal.
- Clientelismo y corrupción
- Abstencionismo
- Falta de educación política
- Intolerancia y bajo nivel de conciencia

Las problemáticas en el Área de Organización Comunitaria que resultaron identificadas fueron, en el Barrio Los Calamares de Cartagena de Indias, fueron:

- Caudillismo
- Pandillismo y Vandalismo
- Existencia de tres (3) Organización Comunitarias sin articulación entre ellas.
- Suicidio de jóvenes
- Deserción escolar
- Ausencia de planes y proyectos para la formación comunitaria

Las problemáticas en el Área de Gestión Ambiental que resultaron identificadas fueron en el Barrio Los Calamares, fueron:

- Ausencia de comité ambiental en la comunidad
- Contaminación sonora por pick up's (nombre popular de máquinas de sonido)
- Emisión de aguas servidas hacia la calle
- Defecaciones caninas en espacio público (Calles, callejones, andenes, parques)
- Colocación de las basuras sin atender los horarios de recogida

- Invasión del espacio público y zonas verdes del barrio

Por su parte, las problemáticas ambientales identificadas por los líderes en el Barrio Fredonia fueron las siguientes:

- Contaminación de los caños por aguas servidas
- Contaminación sonora por altísimo volumen de los pick up
- Alcantarillado deficiente o en mal estado
- Pérdida de la fauna y flora silvestre (aves, cangrejos, manglares)
- Riesgo de inundación
- Manejo inadecuado de residuos sólidos (basuras). Existencia de basureros satélites ilegales.
- Comportamiento humano inadecuado frente a los recursos naturales y el entorno.

El listado de problemáticas arrojado en cuanto a Organización y Participación comunitaria para el Barrio Fredonia fue el siguiente:

- Falta de comunicación entre los miembros de la organización con las bases
- Desconocimiento de normas de convivencia y normas de organización
- Apatía para la participación
- Pérdida de credibilidad en los líderes
- Abuso de poder
- Corrupción en las filas de las organizaciones de base
- Exclusión e imposición para la participación

Análisis y discusión de los resultados obtenidos sobre la Percepción social sobre el medio ambiente y el estado de la organización comunitaria:

El listado organizado de las problemáticas asociadas al Área de Democracia y Gobernabilidad para el Barrio Los Calamares, con su valoración promedio se muestra en la Tabla 48.

Tabla 48. Problemáticas en el área de democracia y gobernabilidad Barrio Los Calamares

<b>Problemáticas en el área de democracia y gobernabilidad</b>	<b>Valoración (1 – 5)</b>
Inoperancia de los Comités de Convivencia y Conciliación al interior de las Juntas de Acción Comunal	4.7
Falta de educación política	4.4
Clientelismo y corrupción	4.3
Intolerancia y bajo nivel de conciencia	3.9
Abstencionismo	3.9

Fuente: Elaboración propia

Al realizar un análisis de los resultados expresados en la Tabla 48 encontramos que para el caso del Área Democracia y Gobernabilidad las problemáticas percibidas como de muy alta incidencia fue la *“Inoperancia de los comités de convivencia y conciliación al interior de las Juntas de Acción Comunal”* (4.7); mientras que las problemáticas percibidas como de alta incidencia por parte de los talleristas fueron: la *“falta de educación política”* (4.4) y el *“Clientelismo y la corrupción”* (4,3). Tenemos entonces que estos tres aspectos son los que más inquietan y preocupan a la comunidad siendo priorizados en la fase de valoración. La inoperancia de los comités de convivencia y conciliación son un aspecto que también se manifiesta para los líderes del Barrio Fredonia cuando señalan *“el desconocimiento de las normas de convivencia y de organización al interior de las juntas de acción comunal”* de su barrio.

El listado organizado de las problemáticas identificadas el Área de Organización Comunitaria por parte de los líderes del Barrio Los Calamares, con su valoración promedio se muestra en la Tabla 49.

Tabla 49. Problemáticas en el área de la Organización comunitaria Barrio Los Calamares

Problemáticas en el área de la organización comunitaria	Valoración (1 – 5)
Existencia de tres (3) Organización Comunitarias sin articulación entre ellas	4.6
Pandillismo y Vandalismo	4.5
Ausencia de planes y proyectos para la formación comunitaria	4.4
Caudillismo	3.6
Deserción escolar	2.3
Suicidio de jóvenes	2.3

Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta al área de Organización comunitaria correspondiente a la Tabla 49, se encontró que la *“existencia de tres (3) organizaciones comunitarias sin articulación entre ellas”* (4.6) y el *“pandillismo y vandalismo”* (4.5) constituyen problemáticas percibidas como de *“muy alta incidencia”*, mientras que la *“ausencia de planes y proyectos para la formación comunitaria”* (4.4) es valorada como de alta incidencia. La existencia de diversas organizaciones comunitarias es vista como una señal de dispersión de esfuerzos dada la poca articulación que se presenta entre ellas y el aspecto de *“pandillismo y vandalismo”* es un aspecto asociado a la problemática de violencia juvenil presente en la ciudad y que se relaciona con los niveles de inseguridad ciudadana por delincuencia juvenil a escala de ciudad.

También es importante tener presente que el nivel de organización y participación de las comunidades es un aspecto de suprema importancia para dar respuesta adecuada a las problemáticas derivadas del deterioro ambiental, incluso, tal como lo afirma el documento DMC de la Universidad de Wisconsin, el nivel de traumatismo social resultante de un desastre es inversamente proporcional al nivel de organización existente en la comunidad afectada. Las comunidades que poseen una trama compleja de organizaciones sociales, tanto formales como no formales, pueden absorber mucho más fácilmente las consecuencias de un desastre y reaccionar con mayor rapidez que las que no la tienen (Wilches-Chaux, 1993).

El listado organizado de las problemáticas identificadas el Área de Gestión Ambiental en el Barrio Los Calamares con su valoración promedio, se muestra en la Tabla 50.

Tabla 50. Problemáticas en el área de la gestión ambiental Barrio Los Calamares

Problemática en el área de la gestión ambiental	Valoración (1 – 5)
Invasión del espacio público y zonas verdes del barrio	5.0
Colocación de las basuras sin atender los horarios de recogida	4.8
Ausencia de comité ambiental en la comunidad	4.6
Defecaciones caninas en el espacio público (Calles, callejones, andenes, parques)	4.6
Emisión de aguas servidas hacia la calle	4.3
Contaminación sonora por pick up's	4.2

Fuente: Elaboración propia

El área de Gestión Ambiental correspondiente a la Tabla 50 muestra un seriado amplio de problemáticas percibidas como de muy alta incidencia, entre ellas la *“invasión del espacio público y zonas verdes del barrio”* (5.0), la *“colocación de las basuras sin atender los horarios de recogida”* (4.8) ; así como la *“ausencia de comité ambiental en la comunidad”* y las *“defecaciones caninas en el espacio público del barrio (calles, callejones, andenes y parques)”*, estas últimas problemáticas valoradas con promedio idéntico de 4.6.

La invasión del espacio público y la colocación de basuras sin atender los horarios de recogida evidencian falta de educación ambiental a nivel de comunidad, lo cual se refuerza con el deseo de contar con un comité ambiental de comunidad, cuya ausencia también es señalada como una grave problemática de la zona.

El listado organizado de estas problemáticas ambientales identificadas por los líderes del Barrio Fredonia, con su valoración promedio, se muestra a continuación en la Tabla 51.

Tabla 51. Problemáticas ambientales del Barrio Fredonia

Problemática ambiental	Valoración (1 – 5)
Comportamiento humano inadecuado frente a los recursos naturales y el entorno	5
Alcantarillado deficiente o en mal estado	5
Riesgo de inundación	5
Manejo inadecuado de residuos sólidos (basuras). Existencia de basureros satélites ilegales	5
Contaminación de los caños por aguas servidas	4.6

Pérdida de la fauna y flora silvestre (aves, cangrejos y mangles)	4.2
Contaminación sonora. Altísimo volumen de los pick up (máquinas de música)	3.8

Fuente: Elaboración propia

A partir de la Tabla 51 se puede comprender fácilmente la existencia de una mayor percepción como problemas ambientales (valorada como de muy alta incidencia) aquellos que se relacionan con el comportamiento humano frente a los recursos naturales y el entorno, las problemáticas de servicios públicos asociados al alcantarillado deficiente y manejo de basuras. Un hecho que llama la atención es la preocupación por el “riesgo de inundación” originado por el desbordamiento de los caños que van hacia la Ciénaga de la Virgen, situación que se muestra como una amenaza por la intensa temporada invernal (frecuencia e intensidad de las lluvias) de los últimos 7 años y el recuerdo histórico del huracán “Joan” (la madrugada del 18 de Octubre del año 1988) que inundó por completo toda la barriada aledañas a la Ciénaga incluyendo el corregimiento de La Boquilla, por desbordamiento de los caños, canales y de la Ciénaga misma.

La percepción de que existe un *“comportamiento humano inadecuado frente a los recursos naturales y el entorno”* denota falta de programas integrales de educación ambiental más allá de las aulas, como herramienta de largo plazo para la generación de una conciencia ambiental comunitaria, así como el requerimiento de un mayor fortalecimiento de este aspecto dentro de las políticas públicas de los gobiernos locales y en los Planes de Desarrollo del Distrito de Cartagena de Indias.

Con relación a *“la pérdida de la fauna y flora silvestre (aves, cangrejos y mangles)”* aunque señalados en la lista de problemas ambientales no son reportados como de muy alta incidencia, tan solo como incidencia “alta” lo cual deja entrever que los problemas sociales de saneamiento básico (manejo de basuras y alcantarillado) eclipsan dentro de la percepción de las comunidades, la pérdida de seres vivos asociados a la cuenca. Esto explica, entre otros aspectos, la dinámica creciente de pérdida del manglar en la zona y el relativo menor interés que ello suscita entre los pobladores.

Ahora bien, debemos tener claro que cuando se acometen acciones tales como: destrucción del mangle, Construcción en zonas de inundación ó se efectúa la desecación sistemática de los humedales, como ha sido el caso de la Ciénaga de la Virgen por razones diversas, se destruye el sistema inmunológico del territorio ante las afectaciones por dinámicas climáticas

cambiantes, tales como: huracanes, lluvias intensas, mareas, aumento acelerado del nivel del mar (Seminario- Taller, 2008). Ahora, cuando decimos “sistema inmunológico territorial”, nos referimos a las estructuras y fisiologías que posee de manera natural un sistema para defenderse ante situaciones de alteración extrema.

La percepción comunitaria alrededor de la problemática de alcantarillado se corresponde con el informe DADIS-2005, ya que el mismo señala que la cobertura en cuanto a servicio de alcantarillado, se estima en un 75%, siendo el sistema con los menores niveles de cobertura constituyéndose de paso en el de mayor impacto sobre los cuerpos hídricos de la ciudad, entre ellos el de la Ciénaga de la Virgen al cual llegaba, hasta antes de la entrada en funcionamiento del Emisario submarino, un caudal de aguas servidas de aproximadamente 63.600 m<sup>3</sup>/día y el resto 38.200 m<sup>3</sup>/día se vierten a la Bahía de Cartagena; esto sin contar con las conexiones ilegales de aguas servidas provenientes de los canales pluviales de la denominada zona sur oriental de la ciudad que desembocan a la larga en la Ciénaga.

El listado organizado de estas problemáticas relacionadas con la Organización y Participación comunitaria identificado por los líderes del Barrio Fredonia, con su valoración promedio, se muestra en la Tabla 52:

Tabla 52. Problemáticas en cuanto a organización y participación del Barrio Fredonia

<b>Problemática en cuanto a organización y participación</b>	<b>Valoración (1 – 5)</b>
Pérdida de credibilidad en los líderes	5
Desconocimiento de normas de convivencia y normas de organización	4.8
Abuso de poder	4.6
Corrupción en las filas de las organizaciones de base	4.6
Apatía para la participación	4.6
Falta de comunicación entre los miembros de la organización con las bases	4.2
Exclusión e imposición para la participación	3.4

Fuente: Elaboración propia

En materia de participación y organización social correspondiente a la Tabla 52, se observa que siguen vigente viejas costumbres de prácticas sociales a veces ilegales y asociadas a las

demandas de las comunidades, poca autonomía local y sin reconocimiento socio político. Situaciones que han dado lugar a que la población muestre apatía y desinterés para integrarse en grupos sociales y políticos, y en consecuencia, las acciones de la participación y la organización social son espacios lejanos para la gran mayoría de la comunidad. Esto supone, entonces, que la participación y los procesos organizativos desde las bases no están orientados a la construcción de un proyecto de sociedad realmente democrática, ni acompañada de una gobernabilidad local que facilite y promueva de manera constructiva y efectiva el fortalecimiento de la democracia local.

Lo anterior es coincidente con estudios previos que reconocen limitaciones para la participación por parte de las comunidades de la Localidad Histórica y del Caribe Norte, que se expresa en el poco impulso hacia los procesos de participación y falta de apoyo concreto a las iniciativas, entre ellas las ambientales, que presentan las organizaciones sociales (Llamas y Torregroza, 2008).

De igual forma, el presente trabajo teniendo en cuenta los resultados obtenidos tanto para el Barrio Los Calamares como para el Barrio Fredonia, nos muestra que los débiles procesos de organización y gobernabilidad son percibidos por la comunidad en términos de: pérdida de credibilidad en los líderes, abuso de poder, falta de educación política, desconocimiento de normas de convivencia y organización, así como apatía para la participación entre otros aspectos; aspectos que guardan igualmente estrecha relación con un estudio realizado por Naciones Unidas en Cartagena de Indias como base para la implementación de un programa líder en la ciudad sobre Desarrollo Local y Paz con activos de ciudadanía, que tuvo como misión disminuir la condiciones de extrema pobreza y garantizar los derechos ciudadanos con base en lo principios de desarrollo humano. El estudio de Naciones Unidas evidencio que un 85% de la población no participa en las organizaciones sociales y solo el 54% de la población manifiesto tener confianza en los líderes. De la misma manera, se observó que un 62% de las organizaciones presentan debilidades en los procesos comunicativos con la comunidad (Documento PNUD, 2005).

Los anteriores resultados del Programa PNUD- Cartagena, se corresponden con los datos obtenidos en el cuadro de valoración de la problemática en cuanto a “Organización y participación comunitaria” del presente estudio. El escenario indicado plantea la necesidad de integrar formas diferentes de participación y de organización social orientadas al fortalecimiento del tejido social, la creación de una cultura ciudadana y por ende una cultura

fuerte y armónica en la relación hombre-naturaleza dentro del marco del desarrollo humano y la sostenibilidad ambiental. Vemos entonces, que sí existe un tejido social bien organizado y participante con conciencia social y ambiental se logra unas relaciones compatibles entre el tejido social y la trama biofísica, esto incluye por supuesto, un nivel adecuado de toma de decisiones por parte de los dirigentes en sintonía con sus comunidades.

La orientación del presente estudio está relacionado con experiencias significativas del orden nacional en Colombia, especialmente en la década de los ochenta con el surgimiento de organizaciones como el colegio verde de Villa de Leiva y las Fundaciones Natura y Gaviotas, en el cual se diseñaron proyectos de uso sostenible de recursos naturales con comunidades campesinas e indígenas, ello incluyó campañas de educación para la preservación del patrimonio ambiental. Para el caso de Cartagena, merece especial atención la creación de la Red de Educadores ambientales REA quien articula labores de educación ambiental a partir de las instituciones educativas del distrito.

En el caso específico de una de las comunidades donde se realizó el presente trabajo encontramos el "*Colectivo Fredonia*" que trabaja por la recuperación de la memoria histórica cultural y ambiental que ha sistematizado las vivencias de su comunidad desde el año 1966 cuando se da inicio a los primeros asentamientos de la zona sur oriental de Cartagena con la desecación y el relleno de las orillas de la Ciénaga de la Virgen, motivado en gran parte por la falta de vivienda y la extrema pobreza de grupos de pobladores cuya condición los empujó a adentrarse en el humedal; la organización de los primeros pobladores impulsaron las primeras formas de organización comunitaria como la acción comunal, organizaciones alrededor del trabajo religioso y educativo, para paulatinamente darse la inserción de la comunidad en la dinámica de la ciudad constituyéndose en "barrio", alejado del señalamiento de invasión y tomando el nombre de Fredonia. Este recorrido histórico nos muestra una de las tradicionales formas de transformación antrópica del territorio que tienen su expresión en un hoy con todo su caudal de potencialidades y problemáticas ambientales.

### **6.3.2 Conocimiento y percepción social de especies vegetales**

Los resultados del estudio sobre conocimiento y percepción de especies vegetales presentes en la cuenca se detallan a continuación.

Tabla 53. Especies vegetales seleccionadas por los encuestados en cada grupo de interés o actor social según: Conocimiento de existencia, usos socioeconómicos y preferencias de especies

Actor Social	Conocimiento de la existencia (a)	Utilidad alimentaria (b)	Beneficio ornamental y paisajística (b)	beneficio medicinal (b)	Interés comercial y económico (b)	Resistencia a altas temperaturas y escasez de lluvias (b)	Deseable de tener cerca de la vivienda o calle (b)	No deseable de tener cerca de la vivienda o calle (b)
Ciudadanía	<i>C. uvifera</i> , <i>C. nucifera</i> , <i>R. mangle</i> , <i>A. germinans</i> , <i>P. juliflora</i> , <i>O. wentiana</i> , <i>P. saman</i> , <i>G. sepium</i> , <i>C. pentandra</i> , <i>Guaiacumsp</i> , <i>C. cujete</i> , <i>T. catappa</i>	<i>C. uvifera</i> , <i>C. nucifera</i> , <i>T. catappa</i>	<i>C. nucifera</i> , <i>T. catappa</i>	<i>G. sepium</i> , <i>C. cujete</i>	<i>C. nucifera</i>	<i>C. nucifera</i> , <i>C. cujete</i> , <i>T. catappa</i>	<i>T. catappa</i>	
Empresarios	<i>C. uvifera</i> , <i>C. nucifera</i> , <i>R. mangle</i> , <i>A. germinans</i> , <i>G. sepium</i> , <i>C. cujete</i> , <i>T. catappa</i>	<i>C. nucifera</i> , <i>T. catappa</i>	<i>C. uvifera</i> , <i>C. nucifera</i> , <i>T. catappa</i>	<i>C. cujete</i> , <i>T. catappa</i>	<i>C. nucifera</i>	<i>C. nucifera</i> , <i>T. catappa</i>	<i>C. uvifera</i> , <i>C. nucifera</i>	<i>R. mangle</i> , <i>A. germinans</i>
Gobierno	<i>C. uvifera</i> , <i>C. nucifera</i> , <i>R. mangle</i> , <i>A. germinans</i> , <i>P. juliflora</i> , <i>O. wentiana</i> , <i>P. saman</i> , <i>G. sepium</i> , <i>C. pentandra</i> , <i>Guaiacumsp</i> , <i>C. cujete</i> , <i>T. catappa</i>	<i>C. nucifera</i>	<i>Guaiacum sp</i> <i>T. catappa</i>	<i>G. sepium</i> , <i>C. cujete</i> , <i>T. catappa</i>	<i>R. mangle</i> , <i>P. saman</i> , <i>C. pentandra</i> , <i>Guaiacumsp</i> , <i>C. cujete</i>	<i>C. nucifera</i> , <i>C. pentandra</i> , <i>T. catappa</i>	<i>C. nucifera</i> , <i>C. pentandra</i> , <i>Guaiacumsp</i> <i>T. catappa</i>	<i>R. mangle</i> , <i>A. germinans</i>
Académicos	<i>C. uvifera</i> , <i>C. nucifera</i> , <i>R. mangle</i> , <i>A. germinans</i> , <i>P. juliflora</i> , <i>O. wentiana</i> , <i>P. saman</i> , <i>G. sepium</i> , <i>C. pentandra</i> , <i>Guaiacumsp</i> , <i>C. cujete</i> , <i>T. catappa</i>	<i>C. uvifera</i> , <i>C. nucifera</i> , <i>T. catappa</i>	<i>C. uvifera</i> , <i>C. nucifera</i> , <i>P. saman</i> , <i>Guaiacumsp</i> , <i>T. catappa</i>	<i>G. sepium</i> , <i>C. cujete</i>	<i>C. nucifera</i> , <i>R. mangle</i> , <i>A. germinans</i> , <i>C. pentandra</i> , <i>Guaiacum sp</i> , <i>C. cujete</i>	<i>C. uvifera</i> , <i>C. nucifera</i> , <i>P. juliflora</i> , <i>O. wentiana</i> , <i>G. sepium</i> , <i>Guaiacum sp</i>	<i>G. sepium</i> , <i>Guaiacum sp</i> <i>T. catappa</i>	

(a) Corresponde a las especies reportadas como existentes por cada Grupo de interés ó Actor social.

(b) Corresponde a las especies seleccionadas en porcentaje  $\geq 40\%$  de los encuestados en cada Actor social.

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 53 nos muestra que para un porcentaje  $\geq 40\%$  de los encuestados los Grupo de Interés de la trama social: ciudadanía, gobierno y académicos reportan tener conocimiento de la existencia de las 12 especies vegetales sometidas a estudio; mientras que el grupo empresarios solo reportan 7 especies establecidas, excluyendo a *P. juliflora*, *O. wentiana*, *P. saman*, *C. pentandra*, *Guaiacum sp.* En referencia a los aspectos de uso socioeconómico se encontró que la especie vegetal considerada de alta utilidad alimentaria para todos los grupos de interés es *Cocos nucifera* siendo llamativo el hecho que los grupos *ciudadanía* y *académicos* coincidan en reportar las especies *Coccoloba uvifera*, *Cocos nucifera* y *Terminalia catappa* como de alta utilidad alimentaria.

Los beneficios ornamentales y paisajísticos están identificados en los cuatro (4) roles o grupo de interés por *Terminalia catappa* y por *Cocos nucifera* esta última excluida únicamente por parte del grupo representativo “Gobierno”. La utilidad medicinal esta reportada mayormente y en todos los grupos por *Crescentia cujete*; nuevamente los grupos *ciudadanía* y *académicos* son coincidentes en considerar a *Crescentia cujete* y *Gliricidia sepium* como especies vegetales percibidas como de alta utilidad medicinal. Por su parte, la especie *Cocos nucifera* fue reportada por los encuestados como de gran interés comercial y económico para los grupos “empresarios”, “ciudadanía” y “académicos”.

Los académicos son los únicos en reportar a *Prosopis juliflora* y *Opuntia wentiana* como especies vegetales resistentes a altas temperaturas y escasez de lluvia, esto resulta significativo teniendo en cuenta la condición representativa de estos vegetales como xerofíticos; mientras que los grupos *ciudadanía*, *empresarios* y *gobierno* coinciden en considerar para este aspecto a *Cocos nucifera* y *Terminalia catappa*. Tanto el grupo *empresarios* como los encuestados del orden gubernamental coinciden en considerar a *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* como las especies vegetales no deseables de tener cerca a la casa o calle, en un porcentaje igual o superior al 40% de sus encuestados.

Tabla 54. Motivos por los cuales no gusta tener estas especies vegetales cerca de la vivienda ó Barrio

<i>Motivos</i>	<i>Empresarios (a)</i>		<i>Gobierno (b)</i>	
	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Refugio de delincuentes	0,25	0,1973684	0,2	0,168421
Posibles problemas por sus raíces	0,7	0,2210526	0,55	0,2605263
Supuesto foco de enfermedades	0,25	0,1973684	0,05	0,05
No son consideradas ornamentales	0,05	0,05	0,15	0,1342105
Quitán vista a la casa	0,05	0,05	0,25	0,1973684
Son de ramas frágiles	0,05	0,05	0	0
Otros motivos	0,15	0,1342105	0,1	0,0947368

(a) Para el Grupo Empresarios el Valor F fue de 8,388 y su Valor crítico correspondió a 2,167

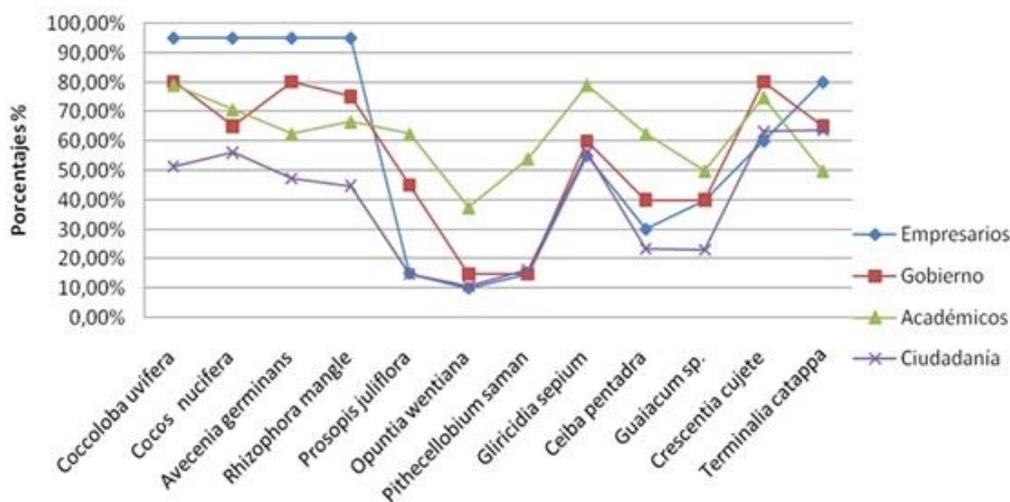
(b) Para el Grupo Gobierno el Valor F fue de 5,118 y su Valor crítico correspondió a 2,167

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 54 se muestran los motivos por los cuales los encuestados pertenecientes al rol o grupo empresarios y gobierno no desean tener ciertas especies vegetales presentes en el la cuenca, fundamentalmente como ya se vio en la Tabla 53 *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle*. Los motivos más esgrimidos por el segmento empresarios hacen referencia a posibles problemas por sus raíces (señalado por 70% de los encuestados), especies percibidas como “refugio de delincuentes” (25%) y ser un “supuesto foco de enfermedades” (25%). El rol gobierno expresa como motivos para no desear la presencia de estas especies vegetales en cercanías a su vivienda o barrio: los posibles problemas por sus raíces (55%) y ser refugio de delincuentes (20%), de igual manera se señala un aspecto estético como es “el quitar vista a la casa” expresado por un 25% de los encuestados de este grupo o actor social.

Ahora bien, por “otros motivos” se enunciaron aspectos generales como: mal olor, presencia de espinas, generación de sucios por caída de hojas o ramas frágiles, presencia de gusanos en el vegetal, presencia de hormigas, conductores o llamadores de rayos y que ensucian mucho (caída de hojas cerca de la vivienda o calle)

Gráfica 20. Conocimiento y percepción de especies vegetales consideradas nativas en la Cuenca por actor social



Fuente: Elaboración propia

En la Gráfica 20 sobre conocimiento y percepción de especies vegetales consideradas nativas en la CCV se encuentra que *C. uvifera*, *C. nucifera*, *A. germinans* y *R. mangle* con un 95% de los reportes son las especies con mayor registro de reconocimiento como especies vegetales nativas por parte del grupo de encuestados denominado “Empresarios”; situación que también se verifica para los grupos “gobierno” y “académicos” este último ubica en la más alta consideración como especies nativas a *Gliricidia sepium* y *Coccoloba uvifera* con 79,16% en ambos casos. En tanto que la ciudadanía considera a *Terminalia catappa* como una especie nativa de la cuenca Ciénaga de la Virgen (63,26%).

Los resultados de los distintos actores sociales en relación con las 12 especies vegetales nos muestra que a nivel del grupo “Ciudadanía” las especies vegetales consideradas plenamente como nativas de la cuenca correspondieron a: *C. uvifera*, *C. nucifera*, *G. sepium*, *C. cujete* y *T. catappa* quienes presentaron para este actor social los mayores promedios de reconocimiento y percepción. Este grupo de 5 especies lograron promedios por encima del 50%. Las valoraciones más bajas en cuanto a especies vegetales consideradas nativas, por parte del grupo ciudadanía, se reportaron para *P. juliflora* (14,8%) y *O. wentiana* (10,7%).

A nivel del actor social Empresarios las especies vegetales consideradas como nativas de la cuenca correspondieron a: *C. uvifera*, *C. nucifera*, *A. Germinans*, *R. mangle*, *G. sepium*, *C. cujete*

y *T.catappa* quienes presentaron para este actor social los mayores promedios de conocimiento y percepción. Este grupo de 7 especies lograron promedio igual o superior al 60%. Los más bajos promedios en cuanto a conocimiento y percepción de especies vegetales consideradas nativas, por parte del grupo Empresarios, se reportan para *P. saman* (15%), *P. juliflora* (15 %) y *O.wentiana* (10 %); coincide este resultado con lo reportado en la tabla 53 en donde el grupo empresarios no incluye a estas especies como conocidas o percibidas en la zona objeto de estudio.

Para el actor social Gobierno las especies vegetales consideradas como nativas del territorio correspondieron igualmente a: *C. uvifera*, *C.nucifera*, *A. Germinans*, *R. mangle*, *G. sepium*, *C. cujete* y *T.catappa* quienes presentaron para este actor social los mayores promedios de conocimiento y percepción. Este grupo de 7 especies lograron promedio igual o superior al 60%. Los más bajos promedios en cuanto a conocimiento y percepción de especies vegetales consideradas nativas, por parte del grupo Empresarios, se reportan para *P. saman* (15%) y *O.wentiana* (15 %). Para este actor social el conocimiento y la percepción de *P. juliflora* como especie nativa obtuvo una valoración media del 45%.

Para el grupo “Académicos” las diferencias entre las especies no son significantes en cuanto a conocimiento y percepción como nativa por parte de este actor social. Pero podemos señalar que los más altos promedios correspondieron a *C. uvifera* y *G. sepium* ambas con 79,17%. Se resalta que para este actor social *O. wentiana* y *T. catappati* tienen los más bajos promedio entre el seriado de especies estudiadas, contrastando sobre todo *T. catappa* que es presentada por este actor social con la menor percepción como especie nativa.

Al realizar el análisis de varianza (ANOVA) se encontró que el valor estadístico F, en los cuatro grupos de interés, indica resultados con valores significativos (probabilidad “p” < 0.05), para la gran mayoría de las especies vegetales analizadas a excepción de *G. sepium*, *C. cujete* y *T. catappa*; especies en las cuales no se superó el valor crítico para el estadístico F (2.639). El análisis ANOVA permitió comparar los diferentes grupos y las diferencias presentadas requirieron dilucidarse mediante un test de rangos múltiples como el test de Tukey que se empleó en este estudio.

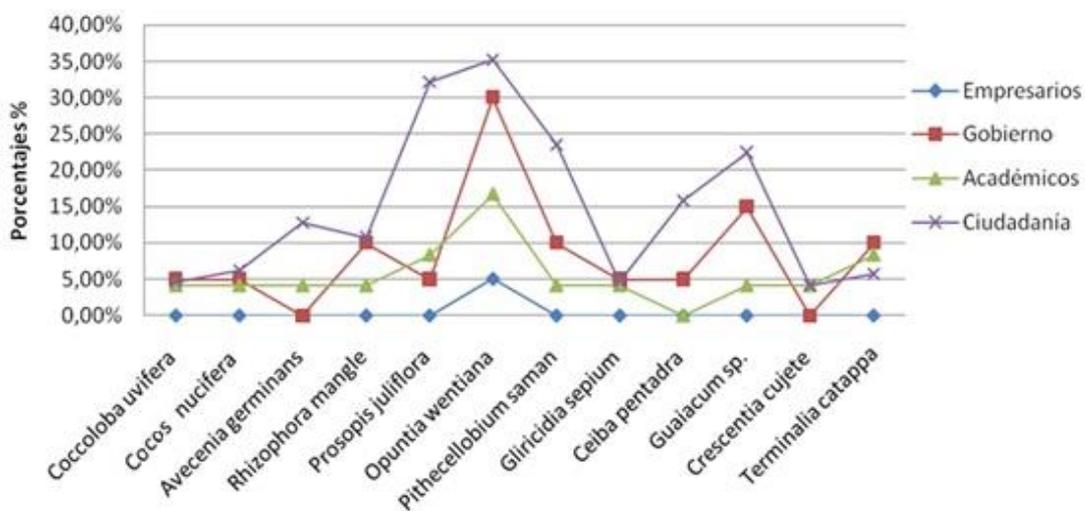
El test de Tukey nos mostró que para el caso de *C. uvifera* existen diferencias significativas ( $P < 0.001$ ) entre los grupos Ciudadanía y Empresarios y entre Ciudadanía y Académicos ( $P < 0.05$ ). Vemos por tanto que los grupos empresarios y académicos consideran de forma significativa a

*C. uvifera* como una especie nativa del SES CV si comparamos con el nivel de conocimiento o percepción reportado para el grupo ciudadanía. Para el caso de *Cocos nucifera* tal diferencia significativa solo se presenta entre el Grupo ciudadanía y Empresarios ( $P < 0.01$ ).

En cuanto al grado de conocimiento y percepción de *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* como especies nativas de la Cuenca Ciénaga de la Virgen se encontró diferencias significativas muy marcadas entre los grupos Ciudadanía y Empresarios ( $P < 0.001$ ) y entre Ciudadanía y Gobierno ( $P < 0.05$ ). Siendo el grupo ciudadanía el que reporta los menores promedios en cuanto a conocimiento y percepción de estas especies como nativas del área de estudio.

Para el caso de *Prosopis juliflora* se presentan diferencias significativas entre los actores sociales Ciudadanía y Gobierno ( $P < 0.05$ ), Ciudadanía y Académicos ( $P < 0.001$ ) y entre Empresarios y Académicos ( $P < 0.001$ ). De tal manera que se puede señalar que únicamente el grupo académicos considera plenamente a *P. juliflora* como una especie vegetal nativa de la Cuenca, y el grupo que menos considera esta especie como nativa es Ciudadanía con tan solo un 14,8% de percepción en promedio. *Opuntia wentiana* por su parte mostró diferencias significativas entre los grupos Ciudadanía y académicos ( $P < 0.01$ ); así como entre Empresarios y académicos ( $P < 0.05$ ). Lo cual nos indica que los grupos ciudadanía y empresarios no consideran a *Opuntia wentiana* como especie nativa de la CCV, siendo su valoración muy baja en cuanto a conocimiento y percepción reportándose para ambos grupos un 10%.

Gráfica 21. Conocimiento y percepción de especies vegetales consideradas introducidas o extrañas a la región



Fuente: Elaboración propia

La Gráfica 21 nos muestra resultados en los que el mayor porcentaje de reportes como especie vegetales consideradas extrañas a la CCV correspondió para el caso del grupo “ciudadanía” a *Opuntia wentiana* (35.2 %) y a *Prosopis juliflora* (32.14%) que precisamente hacen parte del tipo de vegetación Xerofítica. Aunque con bajo porcentaje de percepción y reconocimiento *Opuntia wentiana* constituye la especie considerada “no nativa” registrada con los mayores porcentajes por parte de los grupos de la trama social denominados gobierno (30%) y ciudadanía (35,2%). En ninguno de los grupos de actores sociales se perciben las especies valoradas como “no nativas” en porcentaje igual o superior al 40% de los encuestados.

Ahora bien, atendiendo al estadístico F el análisis ANOVA muestra valores significativos entre los grupos o actores social para el caso de las especies vegetales *P. juliflora*, *O. wentiana*, *P. saman*, *C. pentandra* y *Guaiacum sp.* en las cuales se superó el valor crítico para el estadístico F (2.639).

## **Capítulo 7. *Discusión de resultados***

*Ser discutido, es ser percibido*

**Victor Hugo**



## **Capítulo 7. Discusión de resultados**

### **7.1 Aspectos relevantes del proceso de regionalización ecológica**

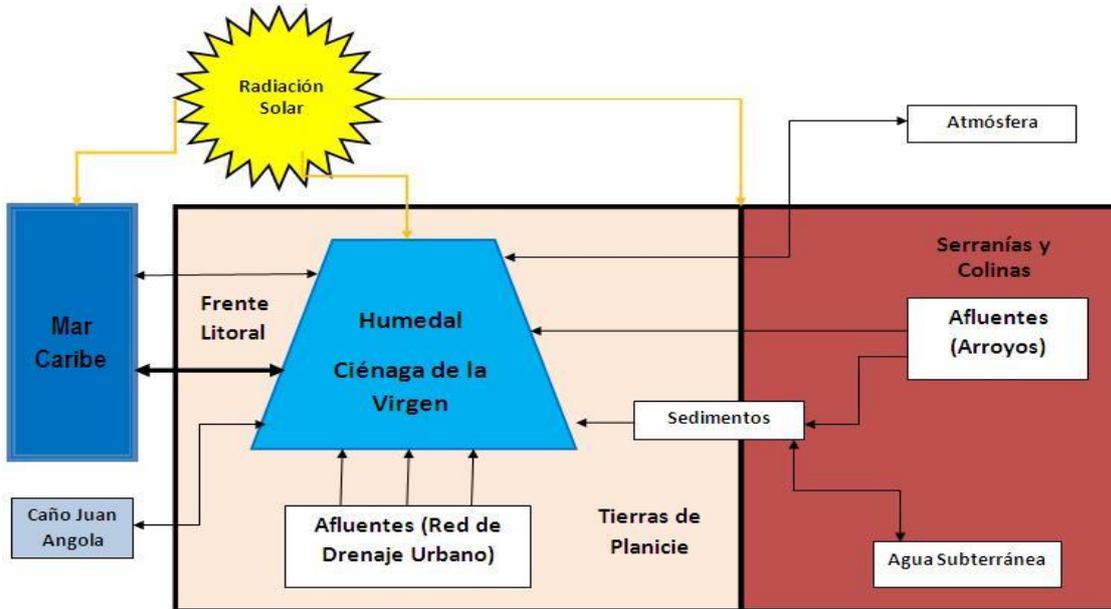
El enfoque metodológico que permitió la regionalización ecológica de la cuenca Ciénaga de la Virgen en Cartagena de Indias (Colombia) posibilitó la definición de ecosistemas a dos (2) niveles de resolución escalar: ecosistemas a nivel de ecodistrito y ecosistemas a nivel de ecosección acorde con el procedimiento tendente a definir Unidades Ecológicas de Gestión (Borja *et al.*, 2004).

El proceso incluyó la caracterización y delimitación de los ecosistemas, estableciendo las diferencias existentes entre los distintos ecosistemas que hacen parte del respectivo orden escalar de análisis, seleccionado tanto a nivel de ecodistritos como de ecosecciones.

La determinación de las relaciones de interdependencia que se presentan entre los ecosistemas identificados y caracterizados guardan relación con la disposición general del territorio y las actuales dinámicas de poblamiento y uso del suelo, sobre todo en la planicie urbana de Cartagena de Indias y en el fenómeno de intensificación de construcciones y condominios en el Frente Litoral Costero Boquilla-Crespo.

Podemos considerar que la disposición espacial de los ecosistemas en la Cuenca Ciénaga de la Virgen, independientemente del orden escalar seleccionado, está influenciada por patrones vectoriales atendiendo a interconexiones según el modo dominante de circulación del agua superficial y subterránea (Ver modelo de flujo hidrológico y geomorfológico – Figura 33). Siendo evidente que para el caso de la cuenca objeto de estudio se presenta un flujo de agua que conecta las zonas altas con las zonas bajas (Serranías Municipales con Planicies urbanas y Rurales) y esta misma tipificación de estructura vectorial también es válida para el caso puntual característico que encontramos representado en la ladera oriental del Cerro de la Popa, con incidencia en la cuenca, en la cual también se presenta un patrón vectorial de conexión entre la parte alta de su ladera y la parte baja.

Figura 33. Modelo integral representativo del flujo hidrológico y geomorfológico presente en la Cuenca Ciénaga de la Virgen



Fuente: Elaboración propia

De otra parte, la aplicación de la metodología para la regionalización ecológica permite contar con una base interpretativa a nivel de componentes naturales que luego podemos valorar, en términos de estado de los mismos y capacidad para suministro de servicios ecosistémicos a la trama social, para una adecuada gestión de este territorio para su sostenibilidad.

En ese mismo sentido, la definición de UEG para el territorio objeto de estudio constituye un aporte hacia la estructuración cierta de unidades básicas para la gestión ambiental a diferentes ordenes escalares. Para el presente caso concreto de la Cuenca Ciénaga de la Virgen la jerarquización del territorio busca aportar elementos para mantener la sostenibilidad en cuanto a flujo de servicios ecosistémicos por parte de cada uno de los ecosistemas identificados y caracterizados.

Estas UEG se erigen como un marco comprensivo del entramado integral natural y social orientado a plantear estrategias de gestión más pertinentes y adecuadas para zonas de gran complejidad tal como el territorio definido por la Cuenca Ciénaga de la Virgen.

## 7.2 Discusión de resultados Evaluación de ecosistemas según metodología del milenio en la cuenca Ciénaga de la Virgen

La valoración de los servicios ecosistémicos de la cuenca fue realizada a escala de ecodistritos y de Ecosecciones, tal decisión en cuanto al orden escalar seleccionado tiene influencia en los resultados encontrados y es deseable expresar las evaluaciones en diversas escalas para captar la complejidad en cuanto al nivel de influencia de la acción humana sobre el componente natural y el flujo de servicios ecosistémicos en ese sentido, coincidimos con Arico y Car orientando las valoraciones desde diversos niveles de analizar y estimar la afectación antropocénica sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y subsecuentemente de estos, en tanto proveedores de servicios, sobre el bienestar humano (Arico y Car, 2010)

Figura 34. Surgimiento del conflicto por usos del suelo y conservación del espacio sostenible



Fuente: elaboración propia

### Los servicios de regulación y la valoración sobre la calidad del agua en el humedal Ciénaga de la Virgen

La calidad de agua del humedal Ciénaga de la Virgen, como la de cualquier cuerpo de agua, es un aspecto complejo y su valoración implica un seriado de variables diversas; sin embargo los monitoreos de los laboratorios de calidad ambiental de la autoridad ambiental regional (Cardique) hacen énfasis en cuatro (4) parámetros: Demanda bioquímica de oxígeno (DBO), Oxígeno disuelto (OD); Coliformes fecales y Coliformes totales. En un cuerpo de agua el parámetro considerado como máximo esperable para la demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) se ubica en un valor <6 mg/L; por tanto, el que un humedal reporte una alta demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) superior a este límite se considera un indicativo de agua contaminada, ya que se interpretaría como la necesidad de un alto requerimiento de oxígeno

para que el cuerpo de agua cumpla su función de autorregulación, es decir la descomposición que los microorganismos hacen de la materia orgánica.

Por su parte, el rango de oxígeno disuelto (OD) considerado óptimo se sitúa entre >4 mg/L y <8 mg/L. En este rango el oxígeno disuelto se asume como un indicador de buena calidad y la concentración de oxígeno a estos niveles se asocia a una alta capacidad para dar soporte a la vida. En tanto, el parámetro tolerable de Coliformes fecales se sitúa entre 200 y 2.000 NMP/100 ml, rango que dependerá del uso dado al cuerpo de agua según lo dispuesto en el Decreto 1594 de 1984 de la legislación Colombiana, aspecto normativo que también cubre a la presencia de Coliformes totales cuyo valor tolerable está entre 1.000 y 20.000 NMP/ 100 ml que igualmente va a depender del uso dado al cuerpo de agua. La siguiente tabla evidencia las tendencias de estos parámetros para el humedal Ciénaga de la Virgen en el periodo 2004-2010.

Tabla 55. Tendencia de parámetros monitoreados sobre calidad del agua en la Ciénaga de la Virgen

Parámetro	Unidad	Valor referencial normativo	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2008	Año 2009	Año 2010 Pto. 2
DBO5	mg /L	<6 mg/L	8,5	8,6	8,2	8,5	9	7,9
OD	mg /L	>4 mg/L y<8 mg/L	5,2	10,1	ND	4,1	5,2	6
Coliformes fecales	NMP/ 100 ml	entre 200 y 2.000 NMP/100 ml	ND	ND	ND	139.132	18.179	3.796
Coliformes totales	NMP/ 100 ml	entre 1.000 y 20.000NMP/100ml	132.073	38.494	37.104	106.071	33.891	35.902

Elaboración propia a partir de información de EPA Cartagena y Cardique  
 ND: No disponible. En color rojo los casos que superan el valor referencial normativo.

Los valores reportados para los parámetros de calidad de agua en el humedal Ciénaga de la Virgen indican un deterioro de este componente tal como lo muestran los resultados en cuanto a Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y de Coliformes fecales y totales; situación que no ha mostrado una mejoría contundente muy a pesar de la entrada en funcionamiento de la “Bocana estabilizada” en la zona sur del Corregimiento de la Boquilla, cercana a la cabecera de la pista del aeropuerto internacional Rafael Núñez, como punto construido para el intercambio de aguas entre el humedal Ciénaga de la Virgen y el Mar Caribe. Estos indicadores (DBO5, OD, Coliformes fecales y totales) en cuanto a tendencia resultan importantes para la valoración del servicio ecosistémico de regulación del humedal Ciénaga de la Virgen, cuyos datos nos permiten calificarlo como en claro deterioro. Es decir, los beneficios obtenidos de los procesos que regulan el ecosistema Ciénaga de la Virgen, en la sub

categoría de purificación del agua están seriamente afectados y disminuidos su suministro en cuanto a calidad del agua disponible.

Una tendencia de deterioro similar, en cuanto al servicio ecosistémico de regulación asociado con la purificación de agua, también se evidencia en lo que respecta al Caño Juan Angola que se conecta con el humedal Ciénaga de la Virgen a través del canal paralelo a la Pista de aterrizaje del aeropuerto Internacional Rafael Nuñez.

Tabla 56. Tendencia de parámetros monitoreados sobre calidad del agua en el Caño Juan Angola

<i>Parámetro</i>	<i>Unidad</i>	<i>Valor referencial norma</i>	<i>Año 2008</i>	<i>Año 2009</i>	<i>Año 2010</i>
DBO5	mg /L	<6 mg/L	24,85	7,4	10,4
OD	mg /L	>4 mg/L y <8 mg/L	5,17	4,7	5,7
Coliformes fecales	NMP/100 ml	entre 200 y 2.000 NMP/100 ml	13.000	1,8	13.000
Coliformes totales	NMP/100 ml	entre 1.000 y 20.000 NMP/ 100 ml	13.000	220	130.000

Elaboración propia a partir de información de EPA Cartagena y Cardique

E1: estación 1 Caño Juan Angola. En rojo el valor que supera el referencial normativo.

La presencia de coliformes fecales en los puntos muestreados de la Ciénaga de la Virgen, en especial en la parte sur de la misma y del Caño Juan Angola que lo conecta, además de evidenciar un grado de contaminación nos indican que existen un alto riesgo para la salud humana en esta zona dependiendo del uso que se le pueda dar a ésta agua ya sea para consumo o como recreación. Independientemente que esta presencia ya de por sí constituye una afectación para las comunidades asentadas en el borde lagunar.

Se debe recordar que la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*), es un habitante universal del tracto intestinal de los seres humanos, algunas de sus cepas pueden ser causa de diarreas infantiles y también pueden causar infecciones del tracto urinario en personas de avanzada edad o en personas cuyo sistema inmunológico se encuentre debilitado (Madigan, 2000). Sin embargo, es importante señalar que *E. coli* afecta a los humanos en la medida que se consume agua contaminada por ella, por mala manipulación de estas aguas sobre todo en sitios donde no se presentan buenas condiciones higiénicas. Lo anterior nos muestra que los indicadores de salud pública también pueden ser de utilidad para conocer el estado de un humedal y su población cercana interactuante, en la medida que se comparan prevalencias de ciertas

enfermedades asociadas a esta bacteria en las áreas donde se encuentren asentamientos humanos relacionadas con el cuerpo de agua.

En la valoración sobre la calidad del agua en el humedal Ciénaga de la Virgen, también es importante tener en cuenta que por el borde oriental y suroriental de la Ciénaga de la Virgen llegan al humedal durante la época de lluvia, las aguas de escorrentía provenientes de las zonas altas de la cuenca, aguas que arrastran sustancias contaminantes como caliza, excedentes de fumigantes y fertilizantes empleado por las comunidades con actividades agrícolas de los municipios aledaños a la ciudad de Cartagena (Santa Rosa de Lima, Villanueva e incluso Turbaco), así como la zona rural del Corregimiento de Bayunca que hace parte política-administrativamente de Cartagena de Indias.

La literatura científica consultada y los hechos reportados para la zona de estudio evidencian que el movimiento de compuestos nitrogenados solubles desde el suelo hacia sistemas acuáticos afecta el equilibrio de los mismos y conduce a una disminución en el nivel de oxígeno del agua con la consecuente muerte de peces u otras especies acuáticas, y pérdida de la biodiversidad (Carpenter *et al.*, 1998). Una situación de este tipo fue reportada para el caso de la Ciénaga de la Virgen para Abril de 2012, donde cientos de peces (en especial barbudos) amanecieron muertos con el inicio de la temporada de lluvias de comienzos de año, considerándose que por la prensa local como un proceso cíclico anual (El Universal, 2012). En síntesis, este tipo de contaminación aporta materias orgánicas y nutrientes a la Ciénaga de la Virgen, adicional al aporte ya mencionado ocasionado por la descarga de las aguas servidas que potencian mayores niveles de contaminación microbiana y sedimentación.

En la figura 34 c, se muestra un modelo que explica la incidencia de la aplicación de insumos externos, del tipo fertilización química, como un factor directo de cambio con efecto negativo para la calidad del agua en el ecosistema Ciénaga de la Virgen a la vez que constituye un ejemplo de trade-off de los servicios ecosistémicos (balance de ventajas y desventajas) al incidir este factor directo de cambio en el aumento en cuanto a producción de los cultivos de la zona (yuca, ñame, maíz, entre otros).

#### **La provisión de agua en el territorio objeto de estudio**

La necesidad de agua para el caso de algunos de los municipios del norte del Dpto. de Bolívar, que hacen parte de la cuenca objeto de estudio, viene siendo satisfecha mediante el sistema

de acueductos regionales como el construido desde el año 1966 para San Estanislao (Arenal), Villanueva y Santa Rosa de Lima. El agua es captada en el Canal del Dique y por medio de bombeo impulsada hasta una planta de tratamiento localizada en el Municipio de San Estanislao. Desde allí es impulsada hacia una segunda estación de bombeo que transporta el agua hasta un tanque de almacenamiento ubicado en el municipio de Villanueva, específicamente en el sitio llamado “*Loma de Cabra*” del cual se distribuye el agua por gravedad en forma muy deficiente a los Municipios de Santa Rosa y Villanueva (EOT Santa Rosa de Lima, 2004)

### **Los procesos de regulación de suelos**

La tendencia a la desertificación de los suelos que hacen parte de la zona de estudio y la pérdida de fertilidad del mismo es evidente. Así, por ejemplo si se examina el Índice de Lang que es un parámetro que mide la aridez de un lugar, para el caso de Cartagena de Indias, se estima en 37.3 a partir de una precipitación promedio anual de 976 mm y una temperatura anual promedio de 28 °C. El valor obtenido de dividir la precipitación y la temperatura ubica el coeficiente de 37.3 en la zona Árida. Ello sin contar con los procesos de contaminación de fuentes de agua que por diversos orígenes, por lo general antrópicos, afectan el funcionamiento “*deseable desde el punto de vista del beneficio humano*” de los ecosistemas que conforman nuestro territorio.

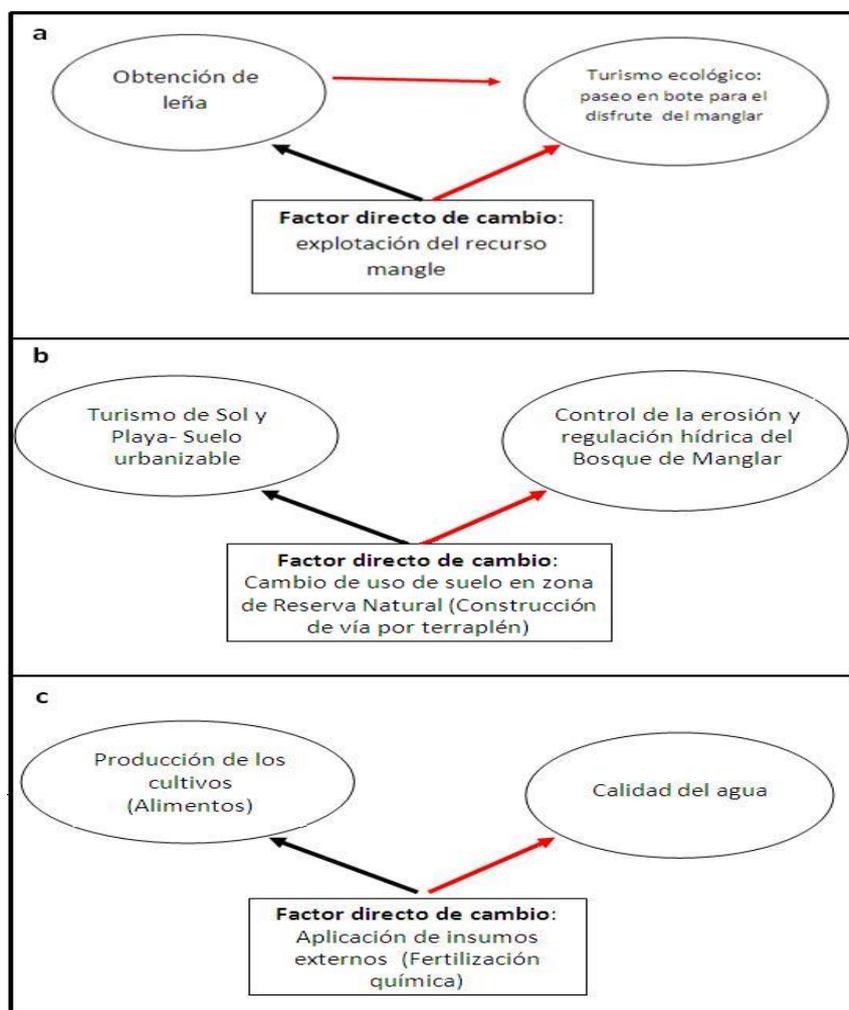
### **Acerca de los servicios culturales de la cuenca**

Ejemplos de este tipo de servicio cultural lo encontramos suministrado por el “Cerro de la Popa o Cerro de la Galera” elevación de 150 metros sobre el nivel del mar que tiene significancia para los cartageneros y visitantes como “mirador turístico” de la ciudad y como “lugar de peregrinación” en el ámbito espiritual ya que en su cúspide se concentra la devoción anual por la Virgen de las Candelas o “Virgen de la Candelaria”. Todos estos aspectos pueden verse seriamente amenazados por el deterioro ambiental del Cerro, originado en gran parte por la problemática social de pobreza, falta de vivienda e invasión de las laderas del Cerro. Otro tanto podríamos señalar de la Ciénaga de la Virgen, otrora sitio de aprovisionamiento de alimentos (peces y mariscos), cuyos senderos y riveras de mangle constituían un paisaje innegable para el turismo y esparcimiento de habitantes y visitantes; la pérdida del manglar, el relleno del humedal y el avance de la “*barrera de hormigón*” representado en edificaciones y

condominios a la orilla del humedal y en cercanía al mar afectan la “*experiencia estética*”, el “turismo de naturaleza” y la “*experiencia paisajística y espiritual*” de estos lugares.

En la figura 34 se presenta un modelo que ejemplifica el impacto de un factor con relación al ecosistema de bosque de manglar y los servicios ecosistémicos, aspectos que hacen parte de los ecosistemas y servicios presentes en el área de estudio.

Figura 35. Modelo del Impacto de los factores directos de cambio en los servicios ecosistémicos del Ecosistema Bosque de Manglar y el Ecosistema de planicie



Para todos los casos representados en las Figuras 26- a, b y c la flecha negra (↖) indica un efecto positivo, mientras que la flecha roja (↗) indica un efecto negativo.

En la Figura 34 – a: El ecosistema Bosque de Manglar es un ecosistema muy sensible y su explotación constituye un factor directo de cambio dado que por una parte se presenta incremento en cuanto a la obtención de leña (servicio de abastecimiento) y por otra parte

ejerce un efecto negativo al disminuir el turismo ecológico comprendido como este como el “disfrute de paseo en bote por los túneles de manglar” (servicio cultural).

La Figura 34 – b: Representa la incidencia del cambio de uso de suelo en una zona de reserva natural, ocasionado por la construcción de un vía como factor directo de cambio. Si bien es cierto que se incrementa los beneficios en cuanto a Turismo de sol y playa (servicio cultural) se disminuyen los servicios de control de erosión y regulación hídrica proveído por el Bosque de Manglar (Servicio de regulación).

La Figura 34 – c: Representa el impacto de la fertilización química como un factor de cambio asociado a la aplicación de insumos externos. De una parte se logra el incremento de la producción de alimentos (Servicios de abastecimiento) y por otro lado se disminuye la calidad del agua del lugar (servicio de abastecimiento).

Igualmente, es evidente que la presión demográfica en el ecosistema de Planicie Urbana de Cartagena constituye un factor de gran presión sobre el suministro de servicios ecosistemas de la zona. Los datos del censo DANE 2005 y las tendencias de crecimiento poblacional de los últimos 30 años así lo demuestran. Esta presión demográfica también se constituye en uno de los impulsores directos de cambio asociados a la carga poblacional en el Frente Litoral Costero de la cuenca constituyéndose en uno de los factores de mayor presión en cuanto a la demanda de servicios ecosistemicos. Los aspectos de tamaño y distribución espacial de la población toman en esta zona una especial relevancia sobre todo cuando se encuentra incidida con la demanda turística del Frente Litoral Boquilla-Crespo. Tenemos entonces una incidencia de la carga poblacional tanto la residente como en la flotante variando esta última durante el año acorde con los flujos asociados al turismo de sol y playa.

En ese sentido, la habilitación de áreas al este del humedal para el negocio inmobiliario o el desarrollo de planes de vivienda, como es el caso de los “suelos de expansión urbana” que se contemplan en el macroproyecto Parque Distrital Ciénaga de la Virgen, constituyen no solo un cambio en el uso tradicional del suelo de la UEG planicie rural Cartagena – Santa Rosa sino incluso una intensificación futura de la acción antrópica con consecuencias similares a la que de hecho se viene presentando en el borde sur con peligros de inundación por desborde de arroyos y canales en las épocas de intensificación del periodo de lluvias, además de problemas de manejo de residuos sólidos y líquidos, así como deforestación incluso del mangle de la zona por las razones ya expresadas en los estudios de percepción de los actos sociales.

Para el caso del ecosistema Ciénaga de la Virgen el borde lagunar ha sido sistemáticamente rellenado, lo cual se ha visto acompañado de un proceso de interconexión vial para mejora de la movilidad urbana en la ciudad de Cartagena mediante la denominada “Vía Perimetral”, este proceso ejemplifica el modelo de afectación del cambio de uso de suelo como factor directo de cambio sobre dos ecosistemas a escala de ecosección: el ecosistema de Manglar y el ecosistemas Ciénaga de la Virgen. El tipo de tecnología y de diseño que finalmente se acogen para el desarrollo de estos proyectos viales son determinantes para el impacto sobre los dos ecosistemas.

Es así como las obras viales o vías de comunicación, realizadas mediante el “sistema de Terraplenes” implica la compactación de los suelos y en muchos casos también la eliminación de la cubierta vegetal que existiere en la zona de obra. El proceso de compactación se lleva cabo mediante la utilización de equipos de compactación o compactadores que aplican energía a la capa de terraplén según el tipo de explanación. Normalmente en este mecanismo de construcción de vías el suelo se somete a presión o vibraciones, adquiriendo una estructura de mayor compactación ó más densidad. El impacto de este tipo de opciones viales afecta la prestación del servicio tanto del bosque de manglar como del lagunar.

La estrategia de realizar los desarrollos viales empleando el sistema de pilotes, tipo viaducto, pudo ser una alternativa de menos impacto para el funcionamiento de los ecosistemas de bosque de manglar como del humedal ciénaga de la virgen, propiciando el mantenimiento de servicios ecosistémicos de gran valía para ese territorio.

En ese mismo sentido, se ha señalado que algunos aspectos del desarrollo económico y social representado en los impactos de la construcción de carreteras y áreas urbanas han alterado la hidrología del bosque de manglar y propiciado una degradación del mismo. Muchos de estos factores se asocian al cambio de uso de suelo (construcción de hoteles, casas de campo, ejes viales, ampliación de centros urbanos sobre zonas de manglar) (Álvarez-León, 2003). Estos impactos que originan pérdida de servicios ecosistémicos por parte del ecosistema de manglar denotan falta de planeación y aplicación de diseños adecuados en la construcción de áreas urbanas y carreteras.

Vemos entonces que el desarrollo turístico, urbano y la construcción de carreteras son aspectos que ejercen bastante presión en el área cuenca ciénaga de la virgen.

Otro punto importante es el concerniente al nivel de conocimiento sobre la dinámica ecológica del territorio en particular sobre el flujo de servicios ecosistémicos que está en función con la integridad ecológica y la salud de los ecosistemas. Tal situación no es exclusiva para el caso de la cuenca Ciénaga de la Virgen dado que estudios globales de los ecosistemas ponen cada vez más de manifiesto la falta de la información suficiente relativa a la importancia de los servicios, en los diferentes ecosistemas en Europa (Harrison *et al.*, 2010).

De igual manera, un hallazgo importante de la EM fue que existe una relación entre los resultados de la evaluación y la escala en la que la misma se lleva a cabo. Por tanto, se requieren evaluaciones de los servicios de los ecosistemas a múltiples escalas para captar en su totalidad la complejidad de la influencia de la acción humana sobre la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas y, a su vez, cómo afectan estos al bienestar humano. (Arico y Car, 2010) Lo anterior abre la puerta a mayores estudios de detalle y de macro escalas para tener un mayor conocimiento de las dinámicas que operan en el flujo de servicios y en las interrelaciones que se presentan entre los componentes del sistema.

Ahora bien, acorde con la planteado en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (WSSD) la evaluación de ecosistemas del Milenio, para el área de estudio pretende revertir la tendencia actual de degradación de los recursos naturales, dando elementos para contribuir a una mejora sustancial en la formulación de políticas y en la toma de decisiones, esto a partir de un dialogo más fluido y permanente entre científicos sociales y naturales, así como entre los científicos y los encargados de formular las políticas y llevar a cabo las acciones en los distintos niveles de ejecución (World Resources Institute, 2003).

**Análisis de Trade-off:** Los trade-offs ó balance de ventajas y desventajas de los servicios ecosistémicos se presentan cuando la prestación de un servicio se mejora a costa de la reducción de otro; resultando que las sinergias de los servicios ecosistémicos solo se presentan cuando de manera simultánea se buscan mejorar múltiples servicios ecosistémicos (Raudsepp-Hearne *et al.*, 2010).

Resulta conveniente analizar las relaciones entre los diferentes servicios que se presentan en el área de estudio, en este caso la cuenca Ciénaga de la Virgen. Encontramos que a nivel de servicios de aprovisionamiento el aumento de la producción de alimento conlleva a una reducción del servicio de regulación del clima por pérdida del bosque nativo y la cubierta

vegetal autóctona a escala local y regional. Por otro lado, se puede señalar el incremento de la ganadería bovina (abastecimiento de alimento) en detrimento del bosque nativo tras la sabanización por deforestación y subsiguiente siembra de pastos no en pocos casos con la introducción de especies exógenas (pasto angleton por citar un ejemplo en la zona objeto de estudio).

De otra parte, la producción ganadera se encuentra sometida a fuertes críticas debido a que se encuentra asociada a la deforestación y por tanto a la degradación del medio ambiente y a una baja en la producción (Clavero, 2011). Esto ha conllevado a plantear algunas alternativas de producción animal sostenible a partir de la implementación de sistemas agroforestales con árboles y arbustos que además de servir como fuente de nutrición animal mantenga una cubierta vegetal nativa en un suelo vulnerable.

Los datos suministrados por la Tabla 57 nos indican que la zona rural de Cartagena, Santa Rosa de Lima y de Turbaco concentran la mayor ganadería, lo cual refuerza la tendencia de sabanización de estos territorios y la orientación del uso del territorio que no es precisamente hacia la gestión y conservación del bosque nativo.

Tabla 57. Cifras del Inventario Bovino de las Municipalidades involucradas en la Cuenca - Año 2010

MUNICIPIO	MACHOS	HEMBRAS	BOVINOS
	TOTAL	TOTAL	GRAN TOTAL
Cartagena	9.655	8.878	18.533
Clemencia	2.560	3.810	6.370
Santa Rosa de Lima	5.023	6.411	11.434
Turbaco	3.267	8.517	11.784
Villanueva	4.065	5.095	9.160
TOTALES	24.570	32.711	57.281

Fuente: Elaboración propia a partir de datos generales suministrados por la Secretaría Departamental de Agricultura y Desarrollo Rural

La ganadería bovina en la zona de estudio tiene una tradición histórica íntimamente ligada a la cultura rural que asociaba la tenencia de “ganado y tierras” con la riqueza y el posicionamiento social. La tenencia del ganado obligaba a la obtención de mayores tierras o a la transformación de las existentes de bosques a sabanales y trajo aparejada la elaboración de productos alimenticios como el queso y el “suero costeño”. La elaboración de quesos

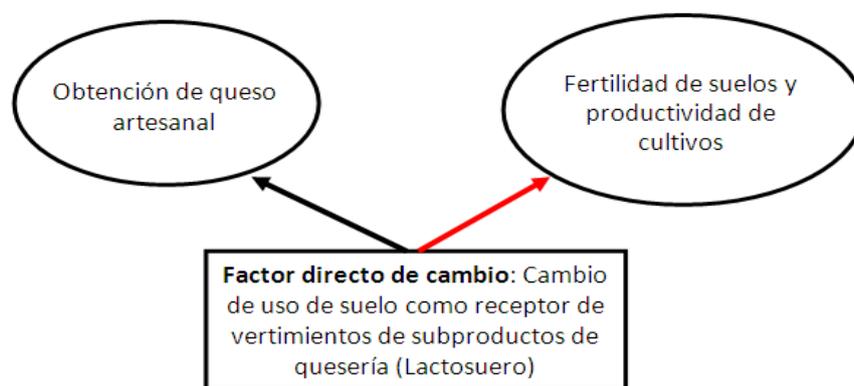
artesanales en las zonas rurales de Villanueva, Santa Rosa y Turbaco origina ciertos impactos que se procede a discutir subsiguientemente.

Se reporta un impacto ocasionado por un factor directo de cambio consistente en la contaminación del suelo por subproductos de quesería, específicamente la acción del denominado lactosuero que es considerado un desecho resultante de la elaboración de quesos artesanales y semi industriales en las zonas rurales con presencia de ganado bovino lechero. Este producto es vertido a los suelos y los causes por lo general sin ningún tipo de control, tratamiento previo o transformación afectando el medio natural. Se ha estimado que por cada kilo de queso generan 9 kilos de Lactosuero (Liu *et al.*, 2005).

De hecho también es importante señalar que se produce un enorme desperdicio de nutrientes en la elaboración del queso, sobre todo si este es poco tecnificado. Químicamente el lactosuero está conformado por proteínas hidrosolubles, lactosa y sales minerales; y se define como “la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso” (Foegeding y Luck, 2002); por su composición al ser vertido a los suelos sin ningún control es considerada muy contaminante.

A continuación se presenta el diagrama que representa la relación de trade-off en cuanto a servicios ecosistémicos y la conexión con el factor de cambio directo que se presenta en este caso.

Figura 36. Relación de trade-off que se presenta por la contaminación de suelos generada por los subproductos derivados de queseras (Lactosuero) en la zona.



La flecha negra (↖) indica un efecto de incremento en el servicio, la flecha roja (↗) indica un efecto negativo en el suministro del servicio, por la acción del impulsor directo de cambio.

Fuente: Elaboración propia

La contaminación del suelo y cuerpos de agua por vertimiento de lactosueros no es solo una problemática local de las cuencas del Caribe Colombiano, ya en otros lugares de Latinoamérica se han reportado casos similares como es el señalado por la Sociedad Ecologista Hidalguense (México) alertando que tanto en la zona de Tizayuca como en el municipio de Acatlán se presenta contaminación al verterse diariamente 400 mil litros de lactosuero a cielo abierto afectando el suelo y los mantos freáticos de esas localidades (Informe de Prensa, 2012). En el caso de los suelos de la Zona de estudio, este factor disminuye el rendimiento de las cosechas, tal como se reporta y narra por parte de los propietarios de la Finca “Flor Elena” ubicada en los límites municipales de Santa Rosa y Villanueva – Sector “El Pital” en la Planicie rural de la cuenca, cuyos cultivos de naranja y otros frutales se vieron afectados por la instalación de una quesería artesanal supuestamente para mejorar productividad económica con la venta de queso a gran escala. Esto toma mayor interés si se tiene en cuenta que a 2010 habían 32.711 cabezas de ganado hembra reportados por la Secretaria de Agricultura Departamental en la zona objeto de estudio. Esto presupone que bajo condiciones marginales, una vaca en esta zona tiene una producción de 4 litros de leche/día, potencialmente se contaría con 130.844 litros leche/día; cifra que ajustada a un 28%, dado que no toda la producción se orienta a la elaboración de queso, estarían disponibles 36.636 litros de leche susceptibles de transformar en 11.818 kilos de queso y consiguientemente 106.363 k de lactosuero que diariamente incidirían en el territorio objeto de investigación a partir de esta agroindustria rural. Se verificaría así el cambio de uso de suelo como receptor de vertimientos de subproductos de quesería del tipo lactosuero como un Factor directo de cambio en el área de estudio.

En cuanto a las arcillas, calizas y arenas silíceas corresponden a materiales de construcción por lo que en general su explotación tiende a incrementarse con el aumento de la demanda de este tipo de materiales ante el auge de la construcción en la región y el país. La provisión de los denominados áridos como por ejemplo la piedra caliza, que es tipo de minería, se ha aumentado en Colombia incrementándose en un 9,63%, al pasar de 1.061.033 toneladas en el tercer trimestre de 2010 a 1.163.162 en el mismo período de 2011 (SIMCO, 2011).

En ese sentido según el Catastro Minero Colombiano (CMC), el balance de Títulos mineros para el año 2008 indicaban 42 títulos vigentes para Turbaco y 41 para Cartagena (CMC, 2008). Cartagena y Turbaco que poseen territorios en la Cuenca objeto de estudio, hacen parte del Distrito Minero “Calamari - Bolívar” asociado al encadenamiento productivo de la “arena”, municipios que hicieron parte a su vez del denominado “Distrito Minero Luruaco”. Por Distrito

Minero en general se entiende la unidad de territorio comprometida con actividades mineras significativas y que pudieran llegar a ser centros exportadores (Ver mapa de Distritos Mineros de Colombia). El Ministerio de Minas y Energía de Colombia define como Distritos Mineros las zonas estratégicas, con continuidad geográfica y geológica, en las cuales la minería es la actividad económica de mayor interés e impacto social, pero no llega a considerarse como una entidad territorial en sí misma sino una zona para la gestión de la productividad y la competitividad minera por parte de los actores implicados (productores, empresarios privados, instituciones, organizaciones sociales gremiales y de apoyo, entidades generadoras de conocimiento y tecnología y las entidades territoriales propiamente dichas).

Cabe recordar que el “Distrito minero de Luruaco” abarcaba la actividad minera de calizas, materiales de construcción y arcillas que tiene lugar en los municipios de Luruaco, Repelón y Puerto Colombia en el departamento de Atlántico y en los municipios de Turbaná, Turbaco, Arjona y Cartagena en el departamento de Bolívar (UPME. 2005). De esas municipalidades resulta de interés los beneficios que en este aspecto se obtienen de las canteras de Turbaco y Cartagena que se ubican en la Cuenca.

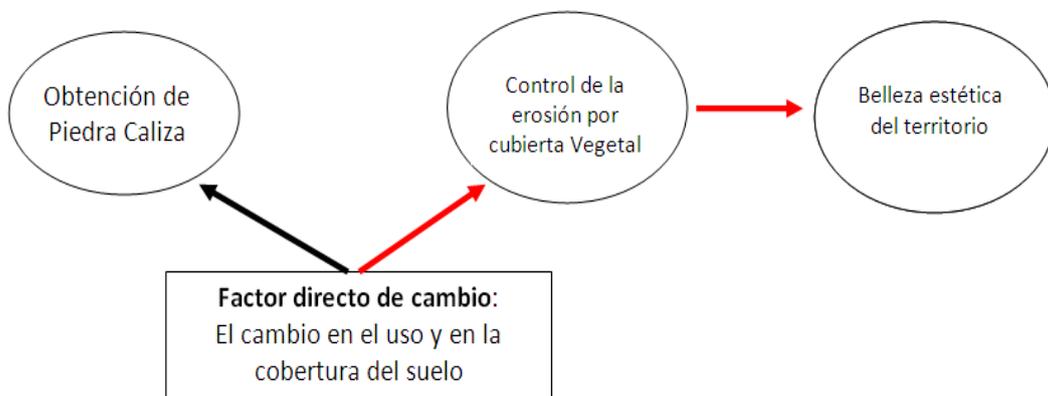
En ese informe de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) se reporta que en el año 2001 las reservas medidas de caliza en el distrito Luruaco ascendían a cerca de 705Mt. En el 2002 el volumen extraído fue de 2.6 mt, equivalente al 74% de la producción del distrito. Esta caliza se transforma en clinker y cemento casi en su totalidad, productos que se destinan al mercado de la región atlántica y al externo. En el 2002 se exportaron 2.4 mt de clinker y cemento, por parte de Colclinker S.A. en Cartagena y de Cementos del Caribe S.A. en Barranquilla, empresas adquiridos en la actualidad por “Cementos Argos”. En cuanto al mercado externo los países compradores de estos materiales obtenidos de este distrito minero fueron Panamá, República Dominicana, Estados Unidos, Haití y Surinam (UPME, 2005).

Se debe tener presente que el propio ministerio ha establecido algunas herramientas de gestión de los Distritos Mineros (Ministerio de Minas y Energía, 2007); entre esas herramientas se señala “Las Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE)” para identificar las acciones que originan impactos frente a la sostenibilidad y los factores que resultan impactados por esas acciones.

En ese mismo sentido, la propia autoridad ambiental de la zona (Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – Cardique) ha señalado que cuando no existe un Plan ambiental ó inconvenientes en la labor de obtención de áridos tipo caliza, *“la explotación de canteras afecta la vegetación y los suelos, que como resultado del destape se eliminan totalmente. Posteriormente, durante la extracción del material por la acción de la explosión y voladura se afecta el suelo y el medio ambiente en general, lo cual trae consigo que se produzcan cambios en el relieve donde se trasforma la topografía y se altera generalmente de forma radical el drenaje natural, quedando los cortes mineros”*. La explotación ilegal de canteras en el distrito minero Calamarí es una situación preocupante que ha obligado la intervención de la autoridad ambiental en asocio con la Fiscalía general de la nación (El Universal, Marzo 15 de 2012). De hecho esto nos muestra otro de los conflictos surgidos de los Trade-off derivados de los beneficios que se obtienen del ecosistema de serranías y colinas del área de estudio.

Precisamente, a continuación se muestra la Figura 36 En la cual el cambio en el uso de los suelos y eliminación de la vegetación que sustenta se constituyen en un factor directo de cambio al darse la explotación de canteras. Si bien es cierto que se suministran servicios de abastecimiento en cuanto a piedra caliza y zahorra para beneficio del sector industrial de la construcción de manera simultánea se origina una alteración que compromete servicios de regulación como es el caso del control o regulación de la erosión que realiza la cubierta vegetal en el ecosistema de serranías de la cuenca; de la misma manera se comprometen servicios culturales asociados con la belleza estética del territorio.

Figura 37. Compromisos o trade -offs generados por los servicios del ecosistema de Serranías y Colinas asociadas con el cambio en el uso y en la cobertura del suelo.



La flecha negra (↖) indica un efecto de incremento en el servicio, la flecha roja (↗) indica un efecto negativo en el suministro del servicio, por la acción del impulsor directo de cambio.

Fuente: Elaboración propia

Las tendencias de otorgamiento de títulos de explotación de canteras cuyo seguimiento en Colombia, en cuanto a autorizaciones y control corresponde al Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y más específicamente a la denominada Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales, ha venido en aumento en el Distrito minero Calamarí. La caliza obtenida mediante la actividad minera de extracción, transporte y trituración es uno de los beneficios que se obtienen de los ecosistemas de Serranías y Colinas, en especial de las canteras de Turbaco (Ver Fotografía 18).

La actividad en teoría está sometida a la Gestión y Control Ambiental municipal acorde con el Artículo 38 del Plan de Desarrollo Municipal de Turbaco 2008-2011 en su Línea estratégica llamada *Turbaco Minero* (Concejo Municipal de Turbaco, 2008), pero la autoridad ambiental regional y el ente municipal no siempre cuentan con las herramientas necesarias para estimar y valorar los impactos de la actividad minera en el territorio y no en pocas ocasiones se ha cuestionado incluso el otorgamiento de títulos de mineros por parte de Ingeominas (Instituto Colombiano de Geología y Minería).

Fotografía 20. Explotación de canteras Municipio de Turbaco



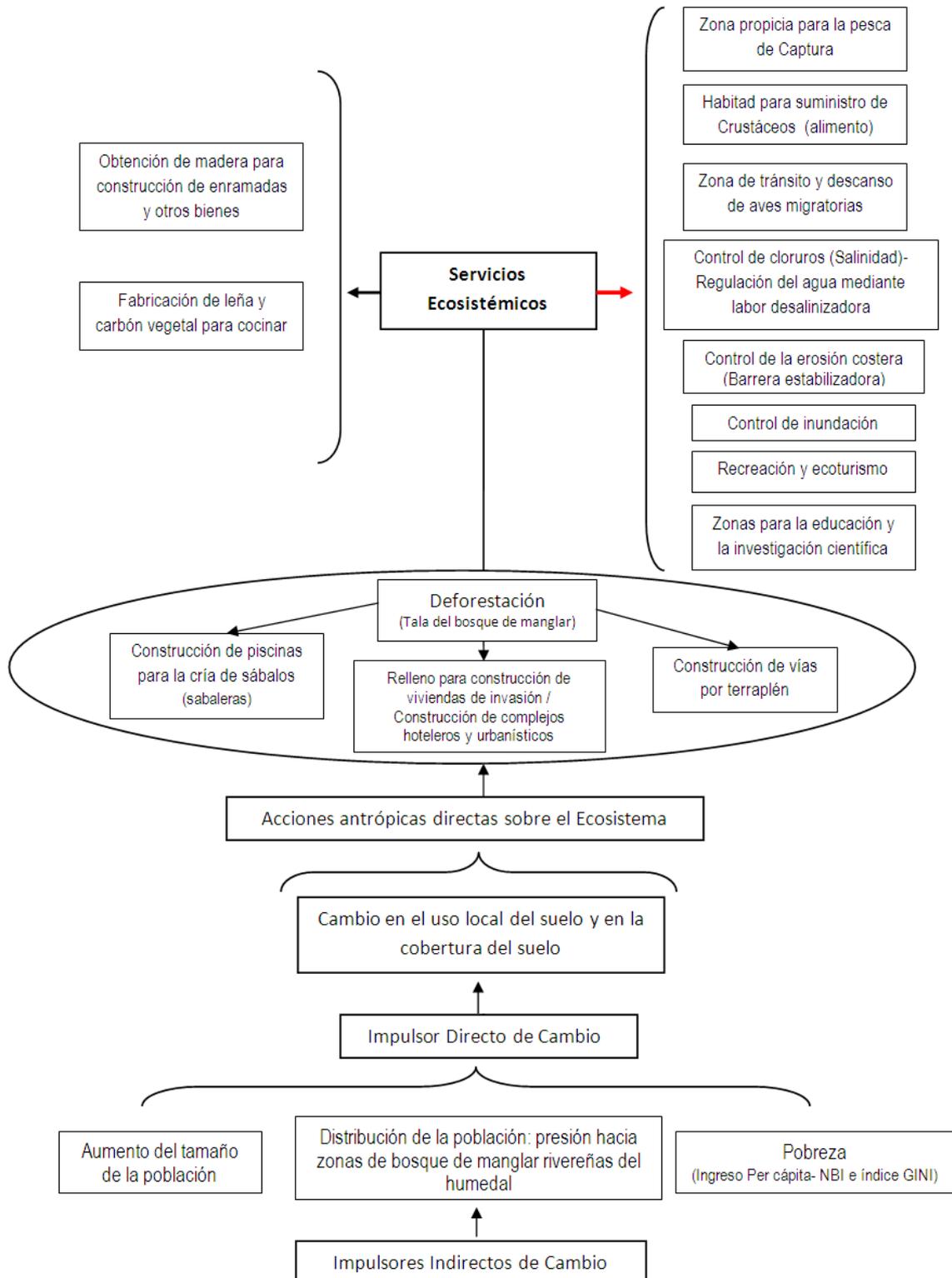
Fotografía: E. Torregroza Fuentes

El ecosistema cuerpos de agua y Litoral costero reviste un especial interés en cuanto a servicios ecosistémicos teniendo que este incluye 4 componentes importantes: el humedal Ciénaga de la Virgen, el Bosque de manglar, el caño Juan Angola y el Frente litoral Boquilla-Crespo.

Sobre el humedal y el bosque de manglar asociado los beneficios que suministra están bien documentados, sin embargo la importancia del Caño Juan Angola como conector de esta zona con la bahía de Cartagena no siempre resulta suficientemente percibido. Pero es el frente litoral Boquilla-crespo el componente que encierra un valor significativo por su incidencia dentro de la llamada “industria turística”; donde resaltan los servicios culturales asociados a la recreación y su auge como receptor del turismo de “sol y playa” que caracteriza a Cartagena de Indias.

La construcción de terraplenes generalmente para la estructuración de carreteras constituye un factor importante en la dinámica de escorrentía al convertirse esas obras de infraestructura vial en “barreras al drenaje superficial” de los arroyos y canales que van hacia el humedal, sobre todo teniendo en cuenta la poca pendiente que se presenta en el relieve de la cuenca, esta situación condiciona el funcionamiento hidrológico de una zona que tenga pendiente topográficas mínimas (USUNOFF, 1993). La conexión mediante puentes y aberturas no siempre logra el objetivo de minimizar el impacto de corte de las dinámicas de flujo y las asociadas a la perturbación del bosque de manglar como sustentador de otros procesos y especies.

Figura 38. Síntesis de compromisos o Trade-Offs generados en el Ecosistema Humedal Ciénaga de la Virgen y Bosque de Manglar asociado



Fuente: Elaboración propia

### **7.3 Discusión alrededor del estudio sobre percepción social de las comunidades**

Con relación al estudio sobre percepción de las comunidades presentes en el área de estudio, encontramos que la inoperancia de los comités de convivencia y la intolerancia al interior de organizaciones sociales como las Juntas de Acción Comunal son aspectos que los líderes, para ambos barrios, consideran como una problemática a superar para el fortalecimiento de las organizaciones y de la democracia participativa.

Se hace necesario estudiar los niveles de Organización y Participación comunitaria, iniciando con la percepción que las comunidades tienen de sí mismas en cuanto a sus dinámicas organizativas y participativas para a partir de allí poder incidir en problemáticas sociales como el pandillismo, el vandalismo y la deserción escolar.

El clientelismo y la corrupción son escollos generales a superar para mejorar la organización y la participación comunitaria.

Dentro de la percepción ambiental de las comunidades se expresa con significancia que el comportamiento humano inadecuado frente a los recursos naturales y el entorno viene afectado al la cuenca conllevando a una pérdida de la fauna y la flora silvestre en especial la pérdida de los manglares por la tala para el caso de los pobladores asociados al humedal, así como la necesidad de territorio para vivienda.

La problemática de alcantarillado deficiente o en mal estado así como el riesgo de inundación son aspectos ambientales muy sensibles por parte de los pobladores del Barrio Fredonia correspondiente a la Localidad N° 2, situación que se deriva de la ocupación del territorio en zona de riesgo y el que está atravesado por el sistema de caños, canales y cunetas que culminan y vierten en la Ciénaga.

Es vital que las comunidades rescaten su historia y la implicación de la misma en el territorio para poder reflexionar sobre la dinámica social y ambiental con miras a una mejor valoración de su pasado y prospección de su futuro. Se urge por tanto, la promoción y estructuración de tejido social bien organizado y participante con conciencia social y ecológica que se traduzca en unas relaciones compatibles entre el tejido social y la trama biofísica, incluyendo un responsable nivel de toma de decisiones de la dirigencia local y distrital en sintonía con sus comunidades.

Finalmente, es importante tener presente que este tipo de abordajes nos permiten contar con elementos para la toma de decisiones, la planificación estratégica, así como una fuente de información para la valoración del estado de la cuenca Ciénaga de la Virgen desde la percepción ambiental de sus pobladores locales. De otra parte, los aspectos analizados, se orientan a crear conciencia para articular estrategias concretas que propendan por asegurar un desarrollo sostenible.

#### **7.4 Discusión de resultados del estudio sobre conocimiento y percepción de especies vegetales**

Las diferencias encontradas entre los distintos grupos de interés ó actores sociales en cuanto a conocimiento, usos socioeconómicos y determinadas preferencias al seleccionar especies vegetales depende de las distintas formas de relación con el territorio que establecen estos grupos y los distintos intereses, manifestados en términos de confluencias o divergencias en cuanto a expectativas, fines o valores, que se expresan dentro de la trama social que configura el territorio de la cuenca. Ello es coincidente con lo expresado por Pedro Pírez en su trabajo sobre “Actores sociales y gestión de la ciudad” al señalar que si bien los actores, presentes en una ciudad, dependen de los procesos estructurales (tanto económicos, como socio-demográficos o políticos), el papel que juegan depende de la forma particular en que se organicen como unidades de acción, y ello depende, también, de su relación con el territorio (Pirez, 1995).

Al analizar la selección de especies vegetales que en porcentaje  $\geq 40\%$  de los encuestados en cada grupo de interés o actor social fueron reportadas en los aspectos de conocimiento de existencia, usos socioeconómicos y preferencias de especies; encontramos que el grupo empresarios no reconoce la presencia de *P. juliflora*, *O. wentiana*, *P. saman*, *C. pentandra* y *Guaiacum sp.* vegetación xerofítica y semixerofítica que tampoco reviste interés comestible, medicinal o comercial para este grupo, pudiendo ser estos tres aspectos los que explicarían la “invisibilidad” de tales especies por parte de este grupo social.

En cuanto a los usos socioeconómicos de las especies vegetales, se encontró que el uso manifiesto de algunas en términos de provisión alimentaria se centro en *Cocos nucifera* (Coco) por parte de todos los grupos o actores sociales, mientras que los grupos *ciudadanía* y

*académicos* reportan adicionalmente las especies *Coccoloba uvifera* (uvita de playa) y *Terminalia catappa* (Almendro)

La utilidad medicinal que se expresa en los resultados muestra que *Crescentia cujete* L. llamada por los pobladores comúnmente “Totumo” se reporta como la especie vegetal cuya utilidad medicinal es reconocida por parte de todos los actores sociales en la cuenca Ciénaga de la Virgen lo que es coincidente con el trabajo que a nivel nacional realizó el Instituto Von Humboldt a 14 laboratorios naturistas del país en relación a las plantas medicinales con mayor volumen de comercialización en el mercado nacional y donde *C. cujete* es una de las más reconocidas. De igual manera, es importante señalar que el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) de la República de Colombia, ha incluido o listado en el Vademécum de plantas medicinales a *C. cujete* permitiendo el uso del jarabe fabricado con el extracto de la pulpa de su fruto como coadyuvante en el tratamiento de trastornos respiratorios leves (INVIMA, 2008).

La encuesta nacional de plantas medicinales y aromáticas en Colombia, realizada por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos *Alexander von Humboldt* y la *Federación Naturista Colombiana (FENAT)* muestra que las plantas medicinales son una parte fundamental de los sistemas de medicina tradicional y al mismo tiempo, una importante fuente de ingresos para proveedores de materia prima y transformadores finales (Díaz, 2003).

Ahora bien, el estudio del Instituto Von Humboldt no reporta a *Gliricidia sepium* llamado popularmente “matarratón” en esta zona del Caribe Colombiano como una especie de interés medicinal por parte de los laboratorios naturistas; sin embargo el trabajo realizado se encontró que los grupos “ciudadanía” y “académicos” son coincidentes en considerar además de *Crescentia cujete* a la especie *Gliricidia sepium* como un vegetal de alta utilidad medicinal. Las propiedades medicinales de *Gliricida sepium* se reportan dentro del tratamiento tópico en el manejo de infecciones cutáneas como opción terapéutica no tradicional (Zuluaga *et al.*, 2005). Además esta planta (*Gliricidia sepium*) en los últimos años se ha venido utilizando en los sistemas de producción para los rumiantes, cerdos e incluso aves, en los trópicos como suplementos de proteínas (González, 1996; Reverón *et al.*, 1973). Se encuentra entonces un espacio para proyectar a *Gliricida sepium* dentro del interés de los laboratorios naturistas del país como materia prima y valorar su uso dentro del sistema de medicina tradicional en la región y el país.

De otra parte, en el informe técnico sobre “*Caracterización del mercado colombiano de plantas medicinales y aromáticas*” llevado a cabo por el Instituto Alexander von Humboldt y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia se estima que el mercado nacional de plantas útiles (medicinales, aromáticas y comestibles), tiene un valor entre 8 y 10 millones de dólares anuales, y se hace referencia a ventas cercanas al millón de dólares al año por parte de algunas de las empresas que fueron contactadas en el mencionado estudio , entre las especies vegetales más significativas de este comercio se destaca *Crescentia cujete* (Totumo)

En cuanto al reporte de especies resistentes a altas temperaturas y escasez de lluvia se mostró que la vegetación xerófila representada por *Prosopis juliflora* y *Opuntia wentiana* fue percibida como tal únicamente por el grupo “*académicos*” lo que motiva a fortalecer las vías de comunicación entre actores sociales para la transferencia de saberes de forma multidireccional y en especial reducir la brecha entre los usuarios de las especies vegetales y el segmento académico de la población que posee y genera conocimientos científicos sobre los servicios ecosistémicos de las especies vegetales. De igual forma, los resultados evidencian la necesidad de una mayor interacción entre las empresas y las universidades más aun cuando se ha reportado que estos actores en la región de América Latina tienen una vinculación débil (Láscaris, 2010).

Los habitantes de la cuenca Ciénaga de la Virgen en general desconocen la importancia de la leguminosa *Prosopis juliflora* cuya siembra está siendo estimulada en lugares de baja productividad como el nordeste del Brazil principalmente por su producción de vainas, con miras a suplementar a los animales en el período seco y suplir la deficiencia nutricional de sus praderas; reportándose además que el potencial del trupillo como especie vegetal útil en reforestación reside en sus características de precocidad, resistencia a la sequía y producción de madera de buena calidad para diversos fines, además de la producción de vainas con elevada palatabilidad y valor nutritivo, se adiciona la ventaja de fructificar en la época seca (Ribaski, 2000). De igual manera, en todos los grupos o actores sociales se reporta a *Cocos nucifera* como una especie de gran resistencia a altas temperaturas y a la poca lluvia.

Las diferencias entre el grupo académico y los demás actores sociales en relación a las especies resistentes a las altas temperaturas y escasez de lluvia, así como las diferencias al valorar utilidad alimentaria, medicinal y ornamental que se expresan en la Tabla 40; se pueden

explicar por la condición heterogénea del conocimiento local tal como lo han expresado los trabajos de Gadgil, Brown y Ghimire; dado que a menudo, no todos los miembros de una zona o comunidad tienen el mismo conocimiento ecológico (Gadgil *et al.*, 2000; Brown 2003; Ghimire *et al.*, 2004).

Ahora bien, las diferencias alrededor del conocimiento de especies vegetales y de los servicios ecosistémicos que eventualmente estas prestan para el bienestar humano en términos de uso socioeconómico (alimento, medicina, ornato, comercio) se expresan de manera heterogénea entre los distintos actores sociales, acorde con sus diferencias en cuanto a expectativas, fines, representaciones y valores. Pudiéndose también explicar a partir de las relaciones de poder y las dinámicas que se establecen en el entramado social al interactuar con el componente natural.

En cuanto a los “*motivos*” por los cuales “no” les gusta tener a los grupos o actores sociales de la cuenca Ciénaga de la Virgen ciertas especies vegetales cerca a la vivienda ó Barrio, que se expreso tanto en “empresarios” y en “gobierno” al considerar en esta franja de no preferencia a: *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo) en un porcentaje igual o superior al 40% de sus encuestados, es una percepción coincidente con otros estudios relacionados con “El estado de la vegetación de manglares”, donde merece especial interés el desarrollado por Rodríguez *et al.* (2008) que muestra una tendencia nefasta para las zonas de manglar urbana, ya que evidencia que existe una relación directa entre la ubicación de los manglares urbanos y el precio de la propiedad. En el sentido, que el precio de la propiedad es mayor en la medida en que encuentra dicha propiedad localizada a mayor distancia de los manglares.

Por lo tanto, podemos señalar que dentro del contexto del medio antropizado las zonas de manglar son consideradas o percibidas como zonas marginadas, que ocasionan una depreciación de las propiedades; lo que constituye un motivo para la destrucción de las zonas de manglar y su transformación hacia un supuesto “*mejor aprovechamiento*” ya sea mediante la construcción de paseos peatonales, ampliación de avenidas o zonas de parqueo. Es en gran medida el subrepticio objetivo de mejorar la “valoración” de las propiedades de Finca raíz y el insaciable requerimiento de nuevos espacios urbanizables el binomio que afecta negativamente la actitud frente a la presencia o cercanía de estas especies y que derivarían en su sistemática eliminación.

Los resultados encontrados tienen un significado en cuanto a “no preferencia” de especies vegetales, fundamentalmente mangles por parte de los grupos empresarios y gobierno, ya que tal como lo afirma Pirez “los actores económicos pueden incidir en el mercado local, y los actores políticos en las decisiones del gobierno local” teniendo capacidad para incidir y determinar procesos en ese ámbito territorial (Pirez, 1995).

Si bien es cierto que mientras el grupo “Académicos” reporta interés económico por *R. mangle*, y que todos los grupos reconocen su existencia en el territorio, resulta llamativo que no se reconozcan sus potenciales beneficios medicinales, más aun cuando estudios reseñan que el extracto acuoso de la corteza de *Rhizophora mangle* L. por ejemplo, posee diversas propiedades farmacológicas entre las que destacan su uso en el tratamiento de la mastitis bovina, la curación de heridas, las infecciones uterinas y las úlceras gastroduodenales; beneficios asociados a sus propiedades antiséptica, cicatrizante, antiinflamatoria y antioxidante (Sánchez- Calero *et al.*, 2012)

El resultado manifiesto en las Graficas 20 y 21 de considerar como especies vegetales “introducida” ó extrañas a la cuenca Ciénaga de la Virgen a *Opuntia wentiana* (35.2%) y a *Prosopis juliflora* (32.14%) por parte del actor social Ciudadanía se correlaciona con la falta de información por parte de gran parte de la población que habita el territorio y pone de manifiesto nuevamente la condición heterogénea del conocimiento local.

Nuestros resultados también encontraron que varios de los grupos de encuestados consideran a *Terminalia catappa* (almendro) como una especie nativa de la zona, a pesar de ser una especie originaria de Asia e introducida en el territorio durante la época colonial. Tal situación se puede explicar en el caso de *T. catappa* por su introducción en un pasado lejano para los pobladores encuestados; lo cual coincide en términos explicativos con estudios llevados a cabo por García Llorente y Martín-López en 2008 al afirmar que el significado de “especie no nativa” es un concepto socialmente dinámico, y tal reconocimiento se hace mayor entre más reciente es la introducción de la especie.

## **Conclusiones del estudio sobre conocimiento y percepción social de especies vegetales presentes en la Cuenca Ciénaga de la Virgen**

Se evidenciaron las principales tipologías de uso de las especies vegetales seleccionadas dentro de la dinámica de trama social de la cuenca Ciénaga de la Virgen, se concluye que gran parte de la población en términos de sus actores sociales perciben a *Cocos nucifera* como una especie de interés alimentario y a *Crescentia cujete* y *Gliricidia sepium* como especies de utilidad medicinal.

De igual manera, se logran tener elementos que explican las actitudes ciudadanas y de sectores comprometidos ya sea con la toma de decisiones políticas y de intereses económicos con el tratamiento de eliminación sistemática del bosque de manglar, cuyas especies valoradas en este estudio: *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* correspondieron a las de mayor porcentaje de no preferencia por parte los actores sociales “empresarios” y “gobierno”.

Resultan coincidentes las percepciones entre el segmento “gobierno” y el grupo “empresarios” en muchos de los aspectos indagados, lo que supone una orientación de intereses tanto en la “toma de decisiones” como en el “interés económico y productivo” alrededor de las especies vegetales presentes en la cuenca Ciénaga de la Virgen.

Nuestro estudio reafirma la importancia de las percepciones y actitudes que tienen los distintos actores sociales presentes en la cuenca Ciénaga de la Virgen para la gestión adecuada de agentes biológicos que en él se encuentran como es el caso de las especies vegetales.

Se requiere mayores niveles de socialización de saberes y mejoras en el dialogo alrededor de las especies vegetales para reducir la brecha entre el segmento académico y el resto de los actores de la trama social. De manera especial fortalecer el conocimiento sobre las especies vegetales y el reconocimiento de los beneficios que estas proveen a los habitantes del territorio definido por la cuenca Ciénaga de la Virgen. En general, se requiere asegurar mecanismos que permitan compartir y potenciar el conocimiento entre los distintos actores sociales asentados en la cuenca.

## **Capítulo 8. Modelo de gestión integral**

*“Mientras que las ciencias naturales quieren explicar una naturaleza sin hombre, las ciencias sociales prefieren un hombre sin naturaleza”*

**Augusto Ángel**

*(Desarrollo sostenible o cambio cultural)*



## Capítulo 8. Modelo de gestión Integral

### 8.1 Consideraciones preliminares para el planteamiento de un modelo

El término “modelo” proviene del concepto italiano *modello* y tiene varias definiciones; por ejemplo según la Real Academia Española (RAE), se trata de un arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo, otros usos de la palabra lo asocian al esquema teórico de un sistema o de una realidad compleja; y desde una perspectiva netamente científica un modelo es una representación abstracta, que sintetiza aspectos conceptuales susceptible de presentarse a manera de grafica para explicar situaciones y predecir procesos. Sea como fuere, los modelos nos permiten comprender la estructura interna de las construcciones mentales que intentan sintetizar la realidad. El término “gestión”, por su parte, proviene del latín *gesño* y hace referencia a la acción y al efecto de gestionar o de administrar. Podemos decir, por tanto, que un modelo de gestión no es más que un esquema o marco referencial general que posibilita orientar las acciones para la administración de un territorio. O sea, un conjunto de herramientas al servicio de los gestores de cara tanto al desarrollo de políticas generales como de acciones concretas sobre el territorio.

Para el caso de de la República de Colombia el propio Ministerio de Ambiente en el marco de la formulación de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistemicos- PNGIBSE (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012) insta a *“trascender hacia un modelo de gestión que integre todos los actores de la sociedad, a partir del reconocimiento de los diferentes sistemas de conocimiento, la participación y la corresponsabilidad social y sectorial; para aumentar la capacidad adaptativa institucional que permita y promueva el fortalecimiento de la gobernanza sobre la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, de manera que éstos sean reconocidos y aceptados como valores públicos”*. Esta orientación enfatiza en la conservación de la biodiversidad como un insumo base sobre el cual debe sustentarse el ordenamiento territorial del país y asegurarse el suministro de los servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar humano.

Ahora bien, la gestión ambiental integral presupone la coevolución de los sistemas ecológicos y sociales de manera imbricada y simultánea, por lo tanto, los aspectos o factores a

considerar en un modelo deberán incluir parámetros sociales y ecológicos de manera también simultánea. Ello nos lleva a tener presente aspectos tales como el tipo de política ambiental, los planes de desarrollo, el modelo educativo y su relación con la conciencia ecológica, el nivel y valoración de la ciencia y la tecnología, o el estado de pobreza social entre otros considerandos. Es importante contar entonces con un modelo de gestión que tenga en cuenta los múltiples aspectos sociales y ecológicos que se interrelacionan en la Cuenca Ciénaga de la Virgen como territorio objeto de estudio. Un modelo que permita, además, una mayor eficacia en el proceso de toma de decisiones para una adecuada gestión orientada a la sostenibilidad, en el sentido de que, por una parte y de manera fundamental, se mantenga la integridad ecológica y la salud de los ecosistemas y, por otro lado, promueva el bienestar de los habitantes, es decir, que tienda a perpetuar el suministro de beneficios que la sociedad recibe de los ecosistemas.

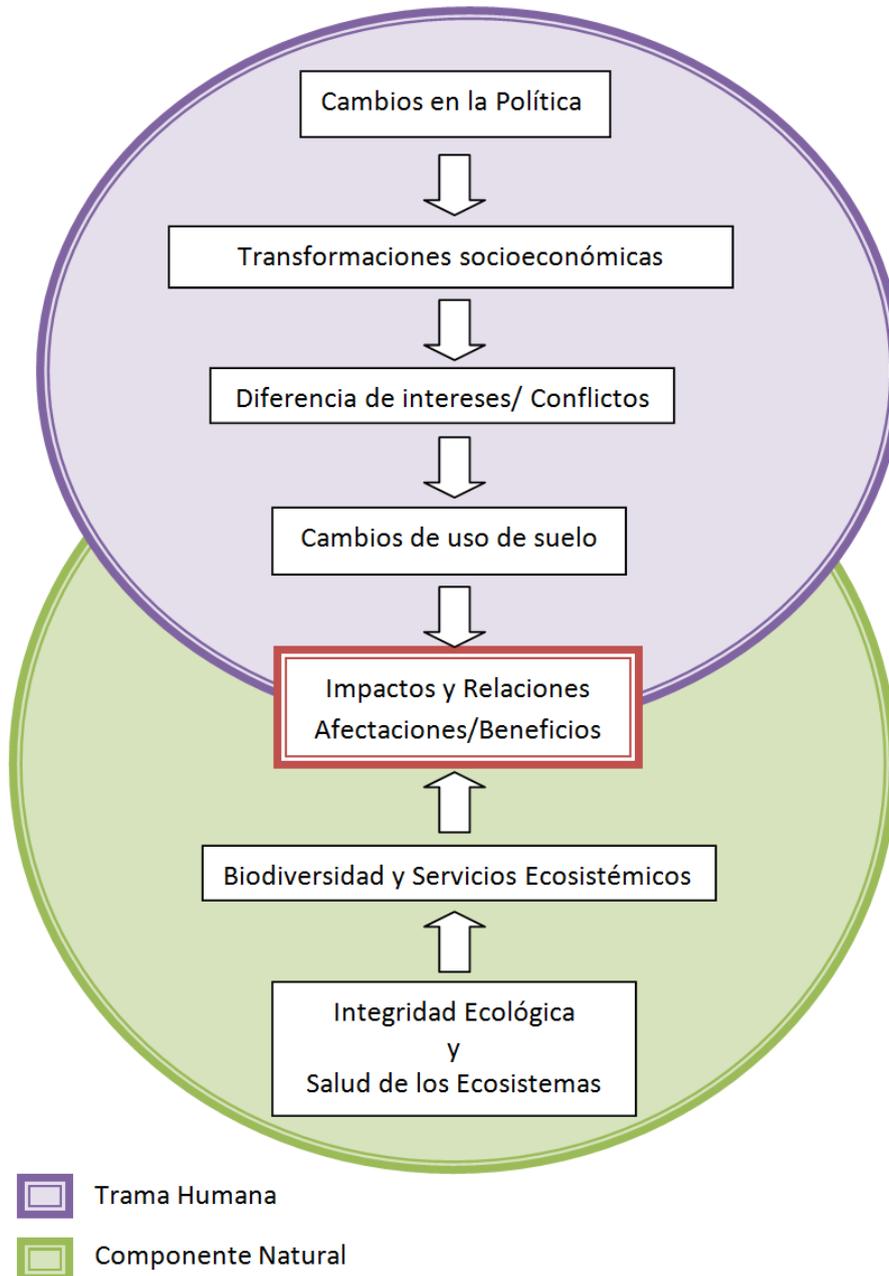
De cualquier forma, y dado que ya se ha evidenciado que tanto la trama humana como el componente natural que define la Cuenca Ciénaga de la Virgen están bajo una creciente presión antrópica, lo cual coincide con lo descrito a nivel global por la evaluación de los ecosistemas del Milenio (Millennium EcosystemAssessment, 2005), proponer un modelo orientado a mantener la integridad ecológica y la salud de los ecosistemas que conforman el componente natural de la Cuenca Ciénaga de la Virgen, y garantizar, a la vez, el bienestar de la trama humana, constituye todo un reto que, de superarse, constituiría toda una primicia para esta zona del Caribe Colombiano. De modo que, si como sostenía Paulo Freire, *“la educación no cambia al mundo; cambia a las personas que van a cambiar al mundo...”*, entendemos que un modelo de gestión territorial que se tenga por integral no debe sólo considerar los elementos de la componente natural del mismo, sino también el complejo entramado humano y las interrelaciones que se establecen entre los diferentes actores socio-económicos. Es necesario, así pues, que dichos modelos superen el mero ejercicio académico o técnico, para convertirse en una herramienta de transformación de una realidad de extrema complejidad ecológica y social, que sea capaz de reconocer y actuar sobre procesos de dimensión tanto locales como globales, y que muestre una clara vocación transdisciplinar.

En los términos que acabamos de plantear, un modelo de gestión integral pertinente no puede obviar en su estructuración la disyuntiva que surge cada vez con mayor fuerza entre los beneficios económicos a corto plazo (relacionados con ciertas actividades de uso de servicios ecosistémicos) y la necesidad de preservar la capacidad de regulación que esos mismos

servicios generan en una perspectiva temporal mucho más amplia. Para el caso humedal ciénaga de la virgen y su cuenca vertiente estos elementos de discusión son relevantes a tener en cuenta. Más aun cuando las problemáticas están atadas con el no saber valorar el importante patrimonio natural que alberga el territorio definido por la cuenca y por otro lado el ansia de poder y de riqueza de segmentos de la elite poblacional para quienes el componente natural queda reducido a mercadería.

Así las cosas y atendiendo a lo dicho por Dye (2008) para quien *“todo lo que los gobiernos deciden hacer o no hacer”* constituye la política pública involucrando por tanto la toma de decisiones; resulta evidente que los cambios en la política ó el tipo de estagenera transformaciones socioeconómicas en la trama humana asentada en un territorio, estas transformaciones no están exentas del surgimiento de diferencias entre segmentos sociales e incluso conflictos derivados de los cambios de uso del suelo. Los impactos que se generan por estos cambios se reflejan tanto en la biodiversidad como en la provisión de los servicios ecosistémicos de los ecosistemas. Por lo general, estas implicaciones se encuentran asociadas a cambios tanto en la integridad ecológica como en la salud de los ecosistemas ya en el componente natural. Para una mayor comprensión de este planteamiento se sugiere observar la figura 39.

Figura 39 . Relación entre los cambios en los ecosistemas y las transformaciones en el ámbito político y socioeconómico de un territorio.



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que el propósito de la Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos es *“Garantizar la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos y la distribución equitativa justa y equitativa de los beneficios derivados de ésta para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población*

*colombiana*”; resulta evidente que el tipo de política que se implementa en la cuenca no ha logrado garantizar esas premisas de mantenimiento de la biodiversidad y de servicios ecosistémicos.

Se requiere por tanto evitar la sectorialidad del manejo ambiental y considerar los intereses diferenciados que se presentan entre segmentos de la trama humana que habitan el territorio. Así como también el tipo de arreglo social y de funcionamiento de sus organizaciones sociales con capacidad de incidir en la toma de decisiones.

Si bien es cierto que existen actividades humanas tales como: asentamiento, producción, extracción y consumo; no es posible reducirlas a un simple mecanismo economicista de demanda y oferta; en el cual las actividades antrópicas mencionadas constituirían el aspecto de demanda y los ecosistemas constituirían el modulo de mercado a nivel de oferta.

Un Modelo de Gestión que se precie de ser “Integral” tiene que ir más allá de un planteamiento *status quo* que pretenda implementar acciones que por un lado garanticen “mantener la oferta” y por el otro reorientar “la demanda en cuanto a uso y transformación”. Tal situación no es fácil cuando por un lado se encuentra una elite social que detenta el poder político y económico y existen unos segmentos sociales dentro del arreglo social de la trama humana “destinados estructuralmente” a jalonar la demanda (consumo masivo) y ser a la vez la oferta, también masiva, de mano de obra para la producción o extracción de servicios ecosistémicos, fundamentalmente de aprovisionamiento.

El asunto del asentamiento, como ya se abordó en el capítulo de evaluación de ecosistemas, hace parte de la lucha por el territorio y en específico por la necesidad de suelo para vivienda o como parte del negocio especulativo de finca raíz en el cual ciudades como Cartagena y demás municipios participantes de la cuenca no son ajenas. La ubicación de grandes conglomerados en lugares como el borde lagunar en el humedal Ciénaga de la Virgen, con todo el impacto de relleno y deterioro de este cuerpo de agua es una consecuencia de la dinámica social; muy compleja de superar con una política sectorial orientada a mantener un arreglo social en cuanto al “poder y la toma de decisiones”.

El modelo por tanto, debe considerar estas asimetrías que sin dejar de acentuar en la necesidad de asegurar la salud de los ecosistemas y la integridad ecológica ponga en valor de

manera no menos importante las dinámicas de la trama humana, que para el caso del área definida por la cuenca ciénaga de la virgen, constituyen el origen de importantes factores o impulsores de cambio incidentes en el componente natural.

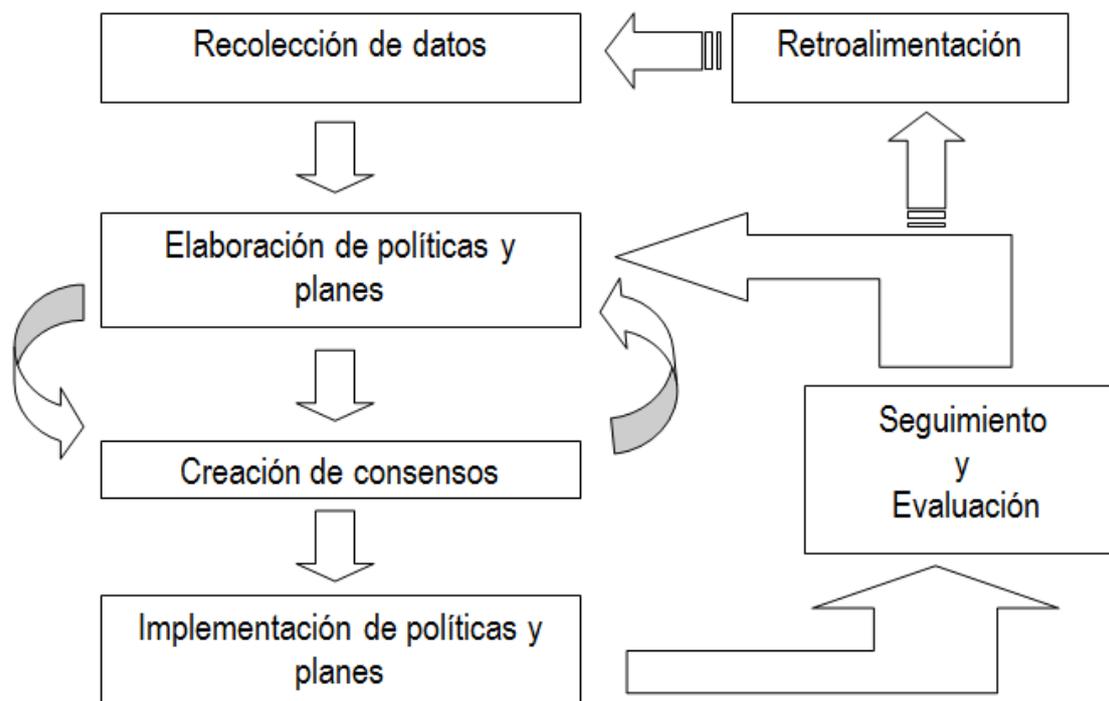
## **8.2 Procesos a considerar en el planteamiento de un modelo pertinente para la zona de estudio.**

Seleccionar los procesos para estructurar un modelo de gestión pertinente para una zona de alta complejidad como la definida para el humedal Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente es un reto que necesariamente implica tener presente otros estudios que consideren el impacto de la trama humana en espacios naturales y de manera fundamental la fuerte incidencia de la zona urbana de Cartagena de Indias sobre el humedal. En ese sentido, Keiko Nagashima y Nobukazu Nakagoshi basados en el concepto de gestión de ecosistemas y con el objetivo de identificar indicadores para el desarrollo capacidades sociales, plantearon en el 2004 seis procesos considerados fundamentales en la gestión de ecosistemas en zonas urbanas, siendo las siguientes:

- 1- La recolección de datos,
- 2- La elaboración de políticas y planes
- 3- La creación de consensos
- 4- La implementación de políticas y planes
- 5- El seguimiento y la evaluación
- 6- La retroalimentación

Estos procesos se han considerado como los procesos esenciales para llevar a cabo la gestión de ecosistemas urbanos o que están altamente influenciados por la trama humana de los centros urbanos (Nagashima y Nakagoshi, 2004). La figura 40 muestra la relación de estos procesos para una posible aplicación en la gestión de ecosistemas

Figura 40. Procesos para la aplicación de la gestión de ecosistemas



Fuente: Nakagoshi y Nagashima -2007. Indicators for social capacity development on ecosystem management in Urban Areas

Reflexionamos entonces, sobre el hecho que cualquier cambio en la Política en materia de gestión ambiental debe de manera preliminar contar con los consensos necesarios para una adecuada implementación. De cualquier forma la misma debe contar con seguimiento y evaluación de sus impactos, tales procesos son necesarios para valorar las afectaciones y los posibles conflictos por diferencia de intereses. En este punto la retroalimentación juega un papel primordial de cara a realizar los ajustes convenientes para una elaboración de políticas y planes más adecuados a los contextos y a la realidad de la trama humana y componente natural conformantes del sistema.

### 8.3 Modelo de circularidad para la comprensión de la relación Trama humana y Componente natural en la zona de estudio

Existen algunos interrogantes que nos permiten orientarnos en la comprensión de la realidad ambiental de la zona objeto de estudio, por ejemplo ¿Cómo hacer perdurar nuestra relación con la naturaleza sin menoscabar las funciones de los ecosistemas y sin incrementar las desigualdades sociales?

El reto actual de muchos de nuestros territorios, entre ellos el del humedal Ciénaga de la Virgen y su Cuenca Vertiente, sigue siendo ¿Cómo lograr una relación armónica entre la trama humana y el componente natural? Ello implica mantener las funciones de los ecosistemas involucrados en el territorio y asegurar el bienestar de los habitantes. Ese bienestar humano debe ir orientado también a evitar perpetuar y más bien revertir la desigualdad social que impera en el territorio. Vemos entonces que se hace necesario propender por un modelo que asegure simultáneamente la salud e integridad de los ecosistemas y la justicia social de la trama humana que con ella interactúa.

En cuanto a la condición del territorio como una construcción social nos lleva a plantearnos otro interrogante: ¿Existe una relación entre polarización socio-económica y deterioro ambiental?

Ya en el capítulo 4 denominado “El territorio de referencia” se mostraba la desigualdad en cuanto al grado de concentración del ingreso para el caso de Cartagena de Indias, así como la clasificación por estratificación para la zona objeto de estudio. Ahora bien, la polarización socio-económica, no es solo la fragmentación de la trama social en un segmento que ostenta opulencias y otro de desposeídos; la polarización se expresa fundamentalmente en la concentración del poder en segmentos sociales que copan los espacios de toma de decisiones de manera casi exclusiva, así como a la escasa participación y acceso a esos espacios de toma de decisiones por parte de actores sociales que por lo general se asocian a diversas manifestaciones de marginalidad. La polarización social y la marginalidad se potencian mutuamente en la medida que los espacios reales para que los segmentos marginados se incorporen a la dinámica social de toma de decisiones no se abran o permanezcan disminuidos circunscribiéndolos a meros operadores de la política ambiental y los planes de ordenamiento. Los elementos de conflictividad social se reflejan también en conflictos entre la trama humana y el componente natural. Por lo general, esos conflictos en términos de la relación humano-naturaleza emergen en términos de uso, ocupación y manejo del territorio.

Así las cosas, la manera como nos relacionamos con el componente natural del territorio es determinante en el mantenimiento de la sostenibilidad de los ecosistemas que sustentan las

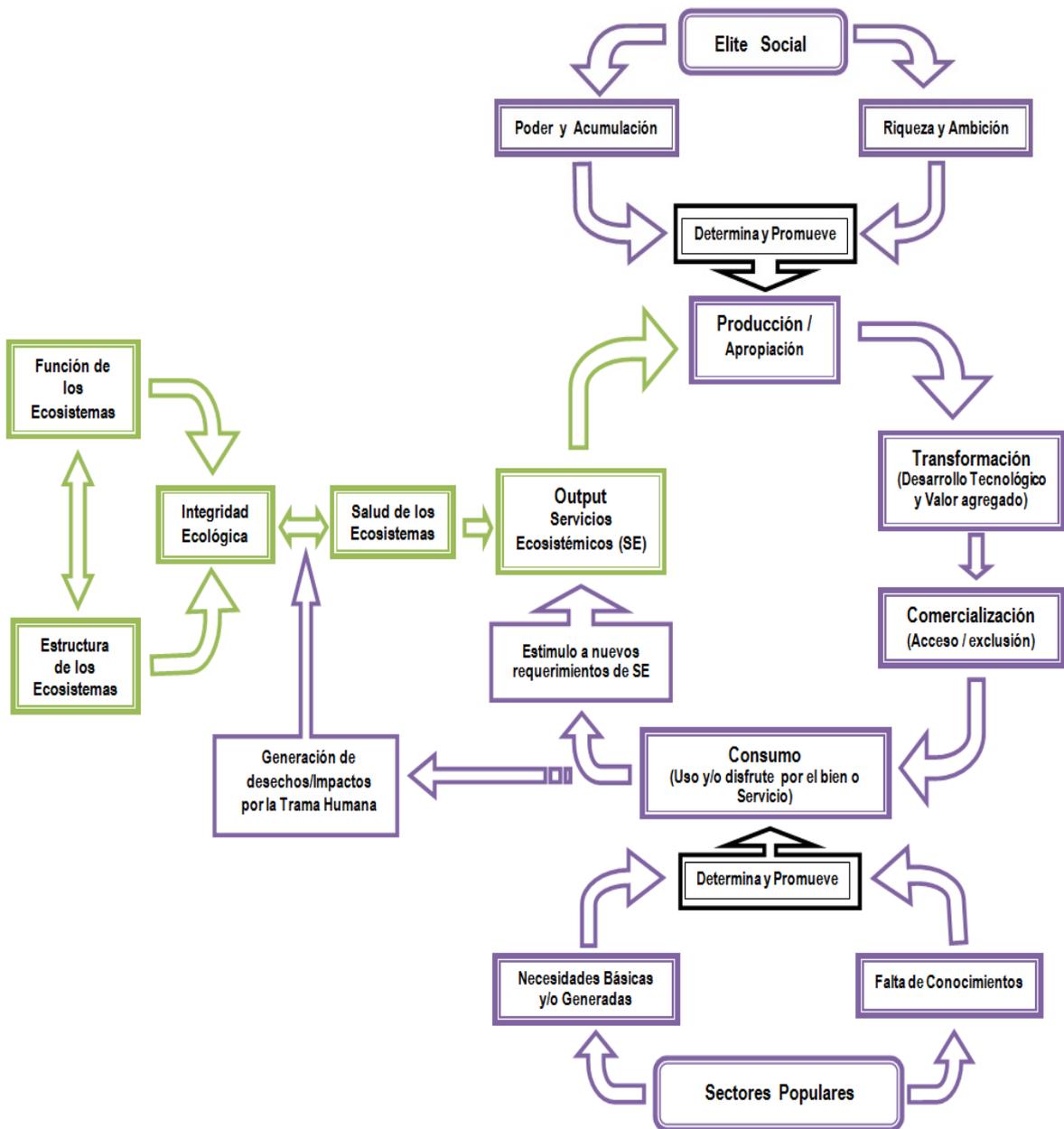
condiciones de bienestar de la trama humana que en ellos se encuentra. Ante estas consideraciones y previo a la definición de un modelo de gestión integral para el territorio objeto de estudio se requiere establecer igualmente un modelo que permita explicar la realidad que impera en territorio, en este caso el definido para el humedal Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente. Este modelo explicativo constituirá un insumo junto con los otros elementos y aproximaciones para la estructuración de un modelo integral de gestión.

En ese sentido, para plantear un modelo explicativo de la realidad ambiental (ecológica y social) que caracteriza nuestra zona de estudio hemos acudido al concepto de circularidad que es un término básico de la llamada teoría general de sistemas; que como tal también se considera un concepto cibernético en el sentido de hacer parte de un campo interdisciplinario que se refiere fundamentalmente a procesos de autocausación, es decir cuando “A” causa “B” y luego “B” causa “C”, pero a su vez “C” causa “A”; por lo que a la larga “A” en lo fundamental lo podemos considerar como “autocausado”. De otra parte, un planteamiento de circularidad nos posibilita introducir los elementos de interrelaciones diversas que se suceden en sistemas complejos que impliquen trama humana y componente natural.

La circularidad nos posibilita articular conceptos como el de “estructura” que hace referencia a las interrelaciones más o menos estables entre las partes o componentes de un sistema y aunarlas con las “funciones” que acorde con la teoría general de sistemas refiere a los output o “flujos de salida” que básicamente están dirigidos al *“mantenimiento de un sistema mayor en el que se encuentra inscrito”*. Tal acercamiento conceptual es importante pues un ecosistema con integridad ecológica y saludable estaría en capacidad de suministrar el “flujos de servicios ecosistémicos” necesarios en beneficio del entramado humano presente en el territorio.

A continuación presentamos un modelo de circularidad que desarrolla y explica la relación entre estos componentes (ver figura 41 - Modelo explicativo que proponemos para el caso de la zona objeto de estudio).

Figura 41. Modelo de Circularidad de la relación Trama humana y Componente natural



Fuente: Elaboración propia

El modelo de circularidad pretende desarrollar una explicación de cómo ocurre la relación entre el entramado humano y el componente natural aportado por los ecosistemas y los servicios (SE) que ellos proveen para el caso Ciénaga de la Virgen y su Cuenca Vertiente. En el mismo se deja notar como la relación de fragmentación social entre sectores populares y una

elite social que detenta el poder y la riqueza impone un modelo de apropiación de los servicios ecosistémicos (SE) en especial los de abastecimiento. La concentración del poder y la riqueza configura un reducido segmento de la sociedad que se constituye en “elite social”, la existencia de tal segmento apropiador de la riqueza y el poder en el país es señalada, así sea como un simple discurso, incluso por un exvicepresidente de la república al afirmar que *“la gran ironía es que en un país rico como Colombia esta riqueza está capturada en pequeños sectores sociales y económicos y no se irriga al país”* (Santos Calderón, 2013).

Otro argumento que permite soportar el modelo es lo afirmado por el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo al señalar que la *“desigualdad profunda socava el desarrollo al obstaculizar el progreso económico, debilitar la vida democrática y amenazar la cohesión social”*, ello como un mensaje clave a las naciones al constatarse un aumento en la desigualdad de los ingresos en muchos países y advertir que de persistir esa desigualdad entre los distintos segmentos de la población aumentaría la exclusión social dado que se incrementa la discriminación y los prejuicios culturales (PNUD, 2013) .

Para el caso de la zona objeto de estudio el modelo propuesto y su argumentación explicaría como grandes grupos sociales, generalmente afrodescendientes, son desplazados a las riveras del humedal bajo condiciones de precariedad socioeconómica ya descritos en detalle en el Capítulo 4 correspondiente al estado de la población y el Territorio de referencia. A la par que un segmento “elite” se apropia bajo el amparo de diversas políticas, incluidas las impositivas (exclusivismo derivado por imposición de mayores niveles de impuestos), en zonas de gran demanda turística, fundamentalmente de “sol y playa” en la zona del Barrio Crespo y el Corregimiento de la Boquilla que corresponde precisamente al Ecosistema Frente litoral Boquilla-Crespo a nivel de Ecosección definido en la regionalización ecológica en el apartado de resultados de esta tesis doctoral.

Incluso los datos que se presentan en el Capítulo 4 de esta tesis doctoral muestran que según el Censo DANE 2005 los hogares de las comunas 4 y 5 ubicados en el borde sur del humedal Ciénaga de la Virgen en Cartagena de Indias carecen de alcantarillado en un 57 %, con barrios donde se concentra la pobreza de la ciudad; así también se reportan altos porcentajes de necesidades básicas insatisfechas (NBI) en municipios aledaños con grandes áreas territoriales en la cuenca, es el caso de Santa Rosa de Lima que presenta un 91.1% de NBI y analfabetismo del 20 % , llegando incluso este indicador a cifras superiores al 25% en el

municipio de Villanueva que ocupa la parte alta de la cuenca. Estas condiciones constituyen “caldo de cultivo” para acciones de subsistencia en muchas ocasiones contrarias a la integridad de los ecosistemas del territorio. Se evidencia así una realidad social perversa y excluyente donde el modelo y crecimiento económico formulado como receta por parte de los organismos financieros internacionales en consonancia con el “Consenso de Washington” no logran dar respuesta a la injusticia social y ecológica de la zona y más bien fomentan acciones propiciadoras de esa realidad.

Por tanto, las políticas generadoras de decisiones (el Poder en el modelo planteado) determinan, en este escenario de asimetría del entramado humano, un tipo de consumo que origina un “efecto ducha” para toda la sociedad es decir afecta a los demás segmentos sociales, conllevando a dinámicas depredadoras o de no sostenibilidad. Se entiende, por tanto que en un modelo de circularidad las orientaciones o lineamientos políticos que desarrollan el poder a su vez tendrían implicaciones en el modelo económico imperante. La circularidad no es un mal es si misma, es el propósito de ella la que determina condiciones de injusticia social y deterioro ambiental.

En el modelo de circularidad que a nuestro juicio pretende explicar la realidad ambiental para el caso del humedal Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente, plantea el tipo de consumo como un elemento dentro del sistema que determina la demanda de servicios ecosistémicos, en especial los denominados de abastecimientos. Ahora bien, la orientación depredadora motivada por la acumulación y la ambición de la elite en ejercicio de la “toma de decisiones” y por tanto del poder resulta determinante para el deterioro ambiental que se manifiesta en la exclusión, la perpetuación de la pobreza, la injusticia social, la pérdida de integridad ecológica y de la salud de los ecosistemas.

Para el caso de un país como Colombia los servicios ecosistémicos de abastecimientos que fomentan la orientación de este modelo de circularidad hacia el deterioro ambiental (ecológico y social) está representado por: Bienes minero-energéticos (Grava, arena, carbón, petróleo, gas natural, coltan, ferroníquel, entre otros); Bienes asociados al simbólico de poder y riqueza (oro, plata, esmeraldas) y Bienes agropecuarios (cultivos alimentarios, ganadería-cría de animales y cabría aquí incluso el impacto y monopolio de los cultivo ilícitos que ejercen como un factor de distorsión para toda la nación).

Proponemos un seriado de impulsores antropogénicos significativos de incidencia marcada para las condiciones socioecológicas de la cuenca, específicamente cuatro (4) que desde la “elite social” o desde los “sectores populares” determinan y promueven deterioro en el componente natural y en la trama humana los cuales se manifiestan tanto en factores directos como indirectos de cambio. Estos impulsores antropogénicos significantes desde el entramado humano constituyen causas subyacentes para la degradación de la Integridad ecológica y la salud de los ecosistemas de la Cuenca Ciénaga de la Virgen siendo a nuestro juicio los siguientes:

- La satisfacción inadecuada de las necesidades básicas humanas
- La falta de conocimiento en grandes segmentos sociales/concentración de los saberes en élites académicas.
- La ambición de riqueza de un segmento social que “invisibiliza” a los demás en sus necesidades básicas.
- La apropiación del poder para la acumulación

En cuanto al primer impulsor, debemos señalar que existen muchas definiciones de necesidad pudiendo resaltar el acercamiento conceptual de Philip Kotler y Gary Armstrong, para quienes la *necesidad* es "*un estado de carencia percibida*" (Stanton *et al.*, 2004). La manera como esa carencia se soluciona es clave en el impacto que esa satisfacción tiene en la integridad y la salud de los ecosistemas.

La falta de conocimiento, por su parte, se asocia con la ignorancia, con lo cual refiere la ausencia de conocimiento. El que el conocimiento se concentre en las élites académicas no solo constituye un claro ejemplo de exclusión sino una tarea importante en el logro de la democratización del saber y allí la educación ambiental de las comunidades juega un papel preponderante. A partir de los resultados de la presente tesis doctoral debemos reafirmar que la concentración de los saberes en élites académicas muestra que sus diálogos están encerrados en círculos de poder académicos, que en general no permiten de manera consciente o inconsciente el flujo y la “difusión de saberes” para propiciar una necesaria gestión del conocimiento que incida sobre todo el entramado humano.

La *ambición*, por su parte, según el diccionario de la Real Academia Española la define como “*el deseo ardiente de conseguir poder, riquezas, dignidades o fama*”. Así vemos por ejemplo

que las políticas de mercado que privilegian el lucro se incuban en el ansia de poder y de riqueza.

La explotación de recursos a ultranza por parte de poblaciones marginal o vulnerable se origina a partir de una satisfacción inadecuada de necesidades básicas por parte de esa población acompañada casi siempre por bajos niveles de conocimiento. También se hace necesario indicar que en ocasiones se puede encontrar un nivel adecuado de conocimiento sobre la estructura y funcionamiento de un ecosistema proveedor de servicios en segmentos sociales posicionados en la trama social en condición de “elite”; pero el móvil de la “ambición de poder y riqueza” les lleva a influenciar en los espacios de “toma de decisiones” para actuar con afectación a la salud y la integridad de los ecosistemas de los cuales obtienen usufructo para el enriquecimiento particular.

De igual manera, en el esquema modélico explicativo de la relación entre trama humana y componente natural se consideran eslabones articulados tales como: la producción, la transformación, la comercialización y el consumo; eslabones que interrelacionan las tramas biogeofísicas y humanas propias de ordenamientos sociales marcadas por el “mercado”. Un ejemplo fuerte de esta situación para el caso que nos ocupa estaría dado en los procesos de elaboración de alimentos que implica el manejo, preservación, transformación de las materias primas (flujo de servicios ecosistémicos) provenientes de la agricultura, la ganadería, el sector forestal y el pesquero que caracterizan a la Cuenca Ciénaga de la Virgen.

Ahora bien, la mirada social y ecológica que de manera simultánea nos conduce este modelo de circularidad, indica que cualquier planeamiento de modelo de gestión debe considerar las Políticas, Planes y Programas que en diversos niveles o escalas determinan el tipo de relaciones entre los segmentos sociales que conforman la trama humana. De allí que resulta de suprema importancia plantear espacios de “consensos” para el dialogo de actores que conlleven directrices de impacto integral orientadas tanto a la justicia social como a la sostenibilidad.

El consenso como dinámica más allá de la retórica es un planteamiento de apertura y consideración de la “existencia del otro” (congéneres) y de “lo otro” (lo natural) para poder generar una circularidad virtuosa, alejada de la “acumulación” y la “ambición” que necesariamente lleva a invisibilizar “al otro” y termina viendo los ecosistemas y sus servicios como parte de un “botín” susceptible de apropiación en un esquema de asimetría social. La generación de consensos dentro de la trama humana se erige como un proceso de importancia

dentro de un factible modelo integral de gestión en antagonismo a una alternativa de “solución por lucha de clases” que implicaría la toma del poder por una vía de “no dialogo”, escenario que ha implicado para el caso colombiano gran parte de su tragedia social y ecológica.

La apertura política y la generación de espacios de inclusión y concertación de los sectores sociales interesados o implicados para el abordaje de la situación ambiental de un territorio, considerando de manera simultánea lo social y ecológico, nos mueve a un escenario además de integral de gestión adaptativa; aspecto que ya ha sido descrito y propuesto como una potente herramienta por parte de Alianza Resiliencia (Resilience Alliance, 2007) que pretende no solo generar cambios en el sistema sino también aprender de ese cambio. Algunos de los componentes considerados vitales en un proceso de gestión adaptativa que propone la Alianza incluye el uso del denominado “consenso ecológico” para evaluar alternativas estratégicas, promover la mejora en la flexibilidad Institucional, considerar escalas espaciales y temporales adecuadas, promover comunicación de las alternativas estratégicas al escenario político y/o tomadores de decisiones para gestar procesos de negociación y de manera fundamental incluir a todos los actores interesados (Resilience Alliance, 2002)

Como se nota el mantenimiento de la biodiversidad por ejemplo y la satisfacción de las necesidades básicas hace parte de una misma agenda de gestión; ya que el tipo de consumo y el suministro de servicios ecosistemas manteniendo la integridad de los ecosistemas proveedores son aspectos de una misma realidad a gestionar.

#### **8.4 Hacia un Modelo Integral de Gestión Ambiental**

Tenemos claro que el Componente Natural y la Trama Humana establecen múltiples y complejas relaciones, y que además al interior de la trama humana se presentan conflictos por el uso del suelo. El funcionamiento de los ecosistemas del componente natural puede verse así comprometido por la actividad transformadora de las actividades humanas. Las dinámicas de la trama humana relacionadas con: la orientación y dirección de las políticas, el modelo económico y el tipo de relaciones que se establecen entre grupos y actores sociales son determinantes para la sostenibilidad de los espacios naturales y el flujo de servicios ecosistémicos en el territorio; se requiere entonces el aporte de soluciones ante los conflictos

de uso del suelo, integrando acciones a partir de un modelo de gestión que considere lo social y ecológico de una manera integral.

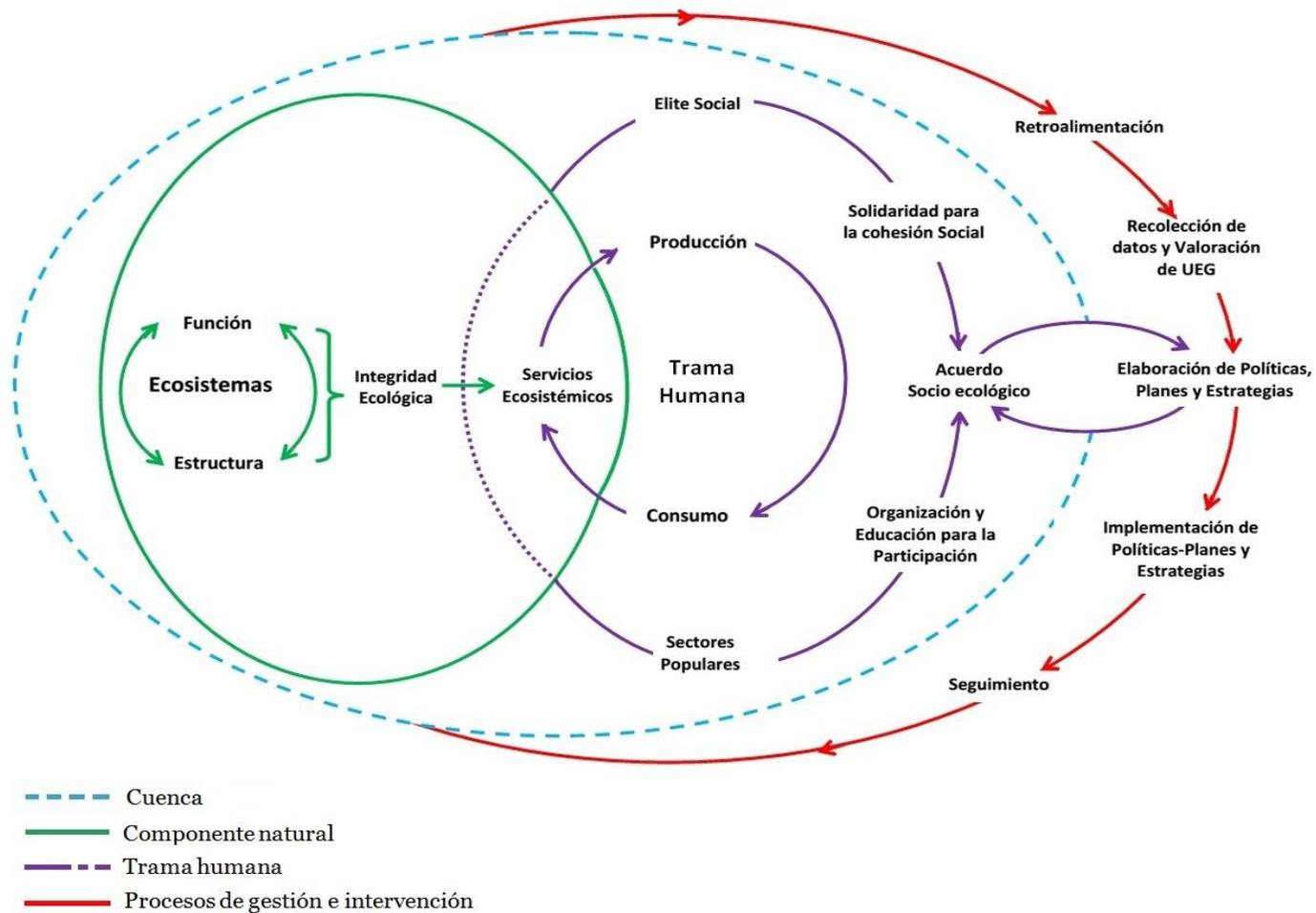
Se hace necesario por tanto que toda la discursiva desarrollada, la caracterización de la realidad social y ecológica y el enfoque ecosistémico asumido confluyan en una herramienta que permita intervenir y gestionar el territorio definido por el humedal Ciénaga de la Virgen y su cuenca. De igual manera, se ha insistido que antes de *“ordenar el territorio, inicialmente hay que ordenar nuestra mentalidad”*, y que el modelo debe promover la articulación entre los saberes científicos, los saberes populares y la gestión de los tomadores de decisiones.

Lo anterior implica que cualquier desarrollo de directrices estratégicas para la zona de estudio debe considerar el contexto de políticas, planes y programas que incidan el territorio ya sea desde el ámbito nacional, regional o local. La apropiación de los saberes y la democratización de la información para que fluyan requieren el uso de mecanismos como sistemas de información de uso libre y una dinámica de dialogo entre la academia y la sociedad en general.

El modelo se sustenta en un enfoque integrador ecosistémico que considera la trama humana incorporada a la gestión de los ecosistemas y por tanto presupone premisas tales como: reconocimiento de la influencia humana en la naturaleza, objetivos de gestión claramente definidos, necesidad de promover la cooperación interinstitucional, seguimiento o monitoreo de los resultados de la gestión y contar con un liderazgo a nivel de política local y nacional.

A continuación se presenta la propuesta de Modelo Integral de Gestión Ambiental (MIGEAM) para la Cuenca Ciénaga de la Virgen sustentado en el enfoque ecosistémico, la relación de circularidad Trama humana- Componente natural y los procesos de gestión, todo ello en el marco territorial de la cuenca comprendido como un sistema socio ecológico. En el mismo se retoman los elementos y considerandos precedentes con la pretensión de asegurar la sostenibilidad de los espacios naturales y el bienestar de las comunidades.

Figura 42. Propuesta de Modelo Integral de Gestión Ambiental (MIGEAM) para la Cuenca Ciénaga de la Virgen sustentada en el enfoque ecosistémico, la relación de circularidad Trama humana- Componente natural y los procesos de gestión



Fuente: Elaboración propia

El modelo se soporta en el enfoque de gestión ecosistémico en tanto tiene en cuenta aspectos sociales de la trama humana; considerando su incidencia en el componente natural en especial las relaciones que unen esa trama social con los ecosistemas que conforman el componente natural del área de estudio. El modelo da importancia por tanto a los beneficios que obtienen los seres humanos de los ecosistemas, es decir a los *servicios ecosistémicos* que satisfacen las necesidades de la gente. Resulta entonces de supremo interés definir esos servicios y valorar la contribución que los ecosistemas aportan al bienestar de los habitantes de la cuenca Ciénaga de la Virgen. Se comprende así que en el modelo los servicios ecosistémicos (SE) estarán en función de cada ecosistema identificado en el territorio. Estos ecosistemas se abordarían en términos de Unidades Ecológicas de Gestión (UEG) siendo estas las unidades homogéneas de análisis surgidas de la integración de las tramas ecológicas y socio-económicas, sobre las cuales se llevara a cabo la gestión.

El modelo considera que el uso sostenible de los ecosistemas va a depender de la capacidad de los ecosistemas para mantener su estructura y funcionamiento a lo largo del tiempo, esto es mantener su *integridad ecológica* ante condiciones naturales cambiantes o ante las evidentes presiones antrópicas que se presentan sobre el humedal Ciénaga de la Virgen y su cuenca vertiente. El reto del modelo, por tanto, es lograr que los ecosistemas mantengan su estructura y función frente a situaciones de estrés externo derivados de las dinámicas sociales y en especial de uso del territorio que caracterizan la zona.

Esa dinámicas sociales se interpretan en el esquema que modela la relación de circularidad entre trama humana y componente natural descrito anteriormente, donde la orientación hacia un *tipo de consumo* mueve actualmente al deterioro de la integridad ecológica de los ecosistemas que proveen los servicios ecosistémicos que esas franjas poblaciones demandan para su subsistencia o su enriquecimiento. Aquí la fragmentación social constituye precisamente un aspecto a gestionar y superar a partir del modelo, pues se plantean nuevas dinámicas sociales orientadas a elevar los niveles de organización y educación de las comunidades más excluidas para buscar cohesión social y solidaridad entre segmentos poblacionales, que en aspectos de carácter ambiental posibiliten un *“acuerdo socio-ecológico”*, alrededor de la sostenibilidad integral del humedal y su cuenca, considerando las necesidades de los pobladores. Un acuerdo presupone diálogo y es allí donde toma importancia el nivel de organización social de las comunidades, sus organizaciones y la actividad educativa.

El papel de la educación para una adecuada gestión ambiental, tienen dentro del modelo un papel vital pues ella constituye un pilar para la toma de conciencia, y el análisis crítico y reflexivo de la realidad ambiental (social y ecológica). En ese sentido, se retoman los aspectos ya abordados en el capítulo atinente al marco conceptual, al considerar que la educación debe orientarse hacia una conciencia social que mueva al diálogo y a la praxis.

Los procesos de gestión dentro del modelo que se plantea, se articulan y gestan en la trama humana a partir de un acuerdo socio-ecológico que permite *la elaboración de políticas, planes y estrategias* a implementar en el territorio objeto de estudio. Esta elaboración de estrategias para la acción concreta requiere, como ya se indicó, la valoración previa de los ecosistemas identificados y comprendidos como Unidades Ecológicas de gestión. Ello por supuesto parte de contar con la información pertinente, es decir datos que configuren indicadores e índices que reflejen la condiciones del área analizada, además de permitirnos dentro del modelo, estimar o evaluar el impacto de las medidas que se han llevado a cabo hasta el momento y de las futuras que eventualmente se asuman como necesarias.

Así también, el proceso de *seguimiento a planes y estrategias*, dentro de la implementación del modelo es importante pues ninguna acción puede resultar eficaz si no se asegura el cumplimiento de la misma en las condiciones previstas. La *retroalimentación* por su parte, es vital para valorar el impacto de las estrategias, planes y políticas que se implementen, reformular directrices y permitir una adecuada valoración del estado de los ecosistemas, buscando integridad ecológica y la salud de los mismos.

En síntesis, el modelo planteado en tanto esquema o marco referencial orientado a impulsar acciones (implementación de políticas, planes y estrategias) para la administración del territorio representa una manera de intervención de utilidad para las entidades promotoras y organismos de control ambiental en la ciudad, considerándose que ésta debe partir de la realidad socio ecológica, es decir de las situaciones dinámicas y complejas en las que se ve inmerso el medio ambiente; de donde se comienza un ciclo de monitoreo permanente y dinámico en el cual a partir de la realidad se extractan datos que permiten a través de unos indicadores obtener información permanente que posibilita realizar la caracterización de dicha realidad; realidad que se hace necesario valorar en términos de ecosistemas; asumidos los mismos como Unidades Ecológicas de Gestión (UEG), es decir contar con un diagnóstico situacional de cada unidad ecológica derivada de la regionalización del territorio estimando el

estado de los servicios ecosistémicos y los conflictos de uso que se presenten en detrimento de la integridad ecológica y la salud de los ecosistemas. Lo anterior con el fin de dar inicio a un proceso de contrastación con las Políticas, Planes y Programas vigentes, estimando posibles directrices validadas a través de un espacio de diálogo y consenso de actores y grupos sociales.

El empoderamiento de las organizaciones sociales es importante para lograr impactar en la toma de decisiones y proyectar un entramado social más participativo y con equidad social. El papel de la educación ambiental tanto a nivel de instituciones educativas como de comunidades es válido desde una perspectiva de la transformación social y la búsqueda o la consolidación de una conciencia ambiental que haga más receptiva las eventuales directrices más allá del ámbito académico formal.

El seguimiento y la evaluación son procesos necesarios y pertinentes dentro del modelo para poder llevar a cabo la retroalimentación y contraste con la realidad que en su trama humano debe virar y transformarse en un sistema virtuoso orientado hacia la sostenibilidad del territorio. No olvidemos que los enfoques y las acciones de intervención se concibe en su gran mayoría como un sistema lineal que llega sólo hasta la caracterización de la realidad, es decir hasta el diagnóstico, de ahí que hoy por hoy se observan y se tienen bastantes estudios, diseños de sistemas y planes que no trascienden a su implementación por “falta de recursos”, de gestión o sencillamente hay una carencia de una voluntad de las autoridades a partir de una dinámica política que retrasa la puesta en marcha de programas, proyectos y acciones de gran impacto para la región y la zona de estudio en particular.

Ademas de la fragmentación social, el modelo al considerar las unidades ecológicas de gestión como unidades de análisis y gestión del medio natural se orienta a superar la tradicional fragmentación político-administrativa que constituye un obstaculo a la gestión integral, pues como ya se ha remarcado en muchas ocasiones, las fronteras político-administrativas no son coincidentes con la delimitación de ecosistemas aspecto no ajeno a la cuenca Ciénaga de la Virgen. Donde las divisiones municipales que en ella se presentan (Cartagena de Indias, Santa Rosa de Lima, Clemencia, Turbaco, Villanueva), la propia división interna político-administrativa de Cartagena a nivel de localidades y el entramado de planes de diversos niveles y entes que inciden en el área de estudio (Figuras 25 y 26) se expresan en una gestión desarticulada a todos luces contraria al interes deseable tanto en la búsqueda del bienestar de

los habitantes como en preservar la integridad ecológica y la salud de los ecosistemas que conforman el territorio de referencia.

## Capítulo 9. Conclusiones y recomendaciones

*“No hay palabra verdadera que no sea unión inquebrantable entre acción y reflexión”*

**Paulo Freire**



## Capítulo 9. Conclusiones y recomendaciones

A lo largo de nuestro trabajo hemos podido constatar cómo los intentos para implementar estrategias de gestión en el entorno de la Ciénaga de la Virgen –ya provinieran de las autoridades ambientales como de los entes de carácter político-administrativo, ya fuera de orden nacional o local–, de una manera u otra, han terminado fracasando. Exiguo ha sido también el éxito de los organismos encargados del seguimiento y control del deterioro del funcionamiento de los ecosistemas incluidos en el área de estudio, especialmente en lo que se refiere al humedal costero y sus bosques de manglares. Puede decirse, por consiguiente, que nos encontramos ante un ámbito de la superficie terrestre fuertemente incidido por el proceso de antropización o, dicho de otro modo, ante una manifestación a escala local del proceso de Cambio Global.

Los enfoques empleados tradicionalmente en la implementación de planes de gestión y en la toma de decisiones de alcance medioambiental han propiciado un escenario de dispersión de esfuerzos, un panorama poblado de iniciativas parciales, y en muchos casos ineficaces en el manejo de los ecosistemas de la Cuenca Ciénaga de la Virgen. Como consciencia de ello, puede afirmarse que las entidades promotoras de las políticas medioambientales en Cartagena y su ámbito de influencia no han logrado definir ni consensuar un sistema de indicadores ambientales con el que superar los efectos negativos de la mencionada dispersión de iniciativas.

En un intento de subvertir esta situación se ha dado forma a una propuesta de regionalización ecológica, la cual, aplicada a la ciénaga y la cuenca en su conjunto, posibilite la definición de una serie de Unidades Ecológicas de Gestión (UEG) a dos niveles diferentes de resolución escalar: a escala de ecodistrito (para la que se han identificado tres UEG); y a escala de ecosección (para la que han identificado nueve UEG). Dada la homogeneidad territorial (natural y socioeconómica) con la que se definen dichas unidades espaciales, entendemos que las UEG constituyen una herramienta indispensable para la implementación de cualquier iniciativa de manejo de carácter integral. En el diagnóstico del estado de funcionamiento de estas unidades territoriales nos hemos valido de la evaluación de los ecosistemas de la Ciénaga de la Virgen y su cuenca utilizando para ello la denominada metodología del Milenio. Este tratamiento nos ha permitido identificar los servicios ecosistémicos que suministra el sistema

natural de la cuenca, al tiempo que nos ha ayudado a comprender la naturaleza de los impulsores de cambio que, de una manera más directa, están tensionando la dinámica de este territorio.

Desde este punto de vista se ha podido comprobar que, en el entramado humano del territorio en estudio, existe una mayor visibilidad y una percepción más sensible por parte de la ciudadanía acerca de los servicios de abastecimiento, en contraposición a lo que ocurre con los servicios de regulación o los culturales. En general, la relación dependencia en clave de proceso de retroalimentación negativa entre los servicios ecosistémicos se enrarece en la medida en que el modelo económico hace que se incremente la competencia por la captación de los beneficios ecosistémicos. La actual dinámica de la sociedad de consumo incrementa el flujo de bienes y servicios procedentes de la naturaleza, lo cual intensifica la presión sobre los ecosistemas de una manera diferencial. En nuestro caso, se ha comprobado cómo el ecosistema Frente Litoral Boquilla-Crespo, es el que más está sufriendo dicha tensión.

Se hace necesario, pues, al menos como directriz genérica, promover los usos múltiples y favorecer, tanto en cantidad como en calidad, el flujo de servicios suministrado por sus ecosistemas sin trasladar ningún perjuicio a su diversidad. Pero, en cambio, la realidad es que el urbanismo desbocado de la cuenca de la Ciénaga, espoleado por un boyante mercado de “finca raíz”, viene potenciando un cambio generalizado del uso del suelo en la zona. Se trata de un fenómeno complejo que no sólo propicia el sellado de grandes superficies “verdes” y la anulación de los procesos naturales que las hacen funcionar adecuadamente, sino que además acrecienta la vulnerabilidad de los grupos humanos que, a partir de la “creación social del riesgo”, quedan mucho más expuestos a eventos de tipo climático o geológico.

El “cerco urbanístico” sobre el humedal, que venía realizándose históricamente desde la planicie urbana de Cartagena de Indias, se amplía ahora (gracias al negocio inmobiliario que acompaña a la actual tendencia a la litoralización del poblamiento y al consumo de “sol y playa”) hacia el Frente Litoral Boquilla-Crespo. Paradójicamente, la consolidación de dicho cerco se ha visto favorecido por uno de los ejes del proyecto “Parque Distrital Ciénaga de la Virgen” que, como instrumento complementario del Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena de Indias, da vía libre y legaliza las promociones de urbanismo intensivo de la zona situada al Este del humedal, contemplándolas bajo el epígrafe de áreas de “expansión urbana o desarrollo nuevo”.

Por otra parte, en lo que respecta a la percepción de la población de este proceso general de degradación del funcionamiento de los ecosistemas del entorno de la Ciénaga, los trabajos acerca de la relación que mantienen los grupos sociales, por ejemplo, con la vegetación de su entorno, nos indican que dicho proceso responde en parte a factores de índole sociológica que, de alguna manera, está en la raíz del mismo y contribuye a su afianzamiento. Así, por ejemplo, preguntada la población del entorno por su consideración acerca de la vegetación psammofila, del tipo *Cocos nucifera* (coco) y *Coccoloba uvifera* (uvita de playa), propias del litoral de Boquilla-Crespo, dicen percibir las como portadoras de beneficios, dada la utilidad alimenticia de las mismas. En cambio, la vegetación de tipo haloxidrófilo asociada con el humedal, tales como *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Avicenia germinas* (mangle negro), es percibida, especialmente por el sector de los empresarios, como no deseable. Ello es debido, entre otras razones, a que dichas plantas puede afectar negativamente a la cotización inmobiliaria de las viviendas o construcciones cercanas a las mismas, y a que son consideradas como supuestas zonas propicias para el “refugio de delincuentes”. La desinformación y hasta desafección de la población con respecto a la vegetación natural de la zona llega a extremos inusitados. Se da el caso de que referentes vegetales de la zona como, por ejemplo, la *Prosopis juliflora*, una planta muy integrada en los espacios urbanos, llegan a ser percibidas como especies introducidas, o sea, como no nativas de la región.

Aún así, estamos convencidos de que la participación de las comunidades, además de ser un aspecto clave dentro de la puesta en valor de los planes de gestión, debe formar parte estratégica de la búsqueda de soluciones factibles frente a la mayoría de los actuales problemas medioambientales, sobre todo si éstos se conciben desde un punto de vista socio-ecológico. Nuestra propuesta, así pues, va más allá de considerar los procesos participativos como un simple aditamento de las actuales fórmulas de la consultoría administrativa. Entendemos que sin la cooperación consensuada de las organizaciones sociales es difícil identificar las patologías medioambientales y alcanzar su diagnóstico más adecuado; y sin éste último, es muy complicado dar con alternativas de gestión eficaces, al menos desde la óptica de la justicia social y la preservación del capital natural, lo cual depende de la manera en cómo se relaciona la población con sus ecosistemas.

En concreto, la preponderancia ejercida por ciudad de Cartagena sobre el conjunto de la cuenca vertiente de la Ciénaga de las Virgen, el “cartagenocentrismo”, termina restando

visibilidad a la dinámica natural que sostiene al sistema territorial en el que se enclava, al tiempo que oculta las relaciones existentes, por ejemplo, entre el humedal y las partes altas de la cuenca, representadas en las municipalidades de Villanueva y Turbaco. Una opacidad parecida se cierne sobre la Planicie de Santa Rosa de Lima, cuyo territorio, en su casi totalidad, queda también incluido en la cuenca de la Ciénaga, y es el responsable de una importante parte de los flujos que vierten a la misma. Pero aún así, la supremacía socio-económica de Cartagena termina imponiéndose y, como hemos visto, modulando poco a poco el funcionamiento de un territorio que se desacopla paulatinamente de sus condiciones naturales, volviéndose por ello cada vez más vulnerable y complejo de gestionar.

Como propuesta, frente a ello, y conscientes de que los cambios en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas están cada vez más íntimamente relacionados con los cambios de uso y, por tanto, con la gestión política de la dinámica socioeconómica, hemos planteado el desarrollo de una nueva perspectiva de análisis y gestión basada en los fundamentos de la aproximación ecosistémica. Este enfoque conceptual y metodológico promueve además una cooperación social más fluida y un procedimiento de carácter transdisciplinar, al tiempo que revigoriza y procura redirigir los vínculos existentes entre los diversos actores sociales. Los talleres llevados a cabo durante la fase analítica de nuestra investigación se encaminaron en esta línea, suponiendo una importante oportunidad para la puesta en valor de un trabajo en equipo orientado a la integración de los saberes populares y científicos, y a establecer los cauces para su adecuada difusión.

Desde el punto de vista del establecimiento de las directrices de una gestión integral del territorio, el esquema de circularidad en el que sintetizamos nuestra propuesta permite visualizar directamente el esquema interpretativo de la interrelación entre la componente natural y la trama humana de la zona de estudio; mientras que, como tal, el modelo integral de gestión ambiental (MIGEAM) traduce una nueva mirada no-lineal de la relación hombre-medio empeñada en la búsqueda de la sostenibilidad ambiental, pero sin olvidar que ésta no progresa eficazmente si conlleva una merma en el bienestar de los habitantes, un deterioro en la integridad ecológica de los ecosistemas, una pérdida del banco de saberes de las comunidades, o la imposibilidad de aplicar equitativamente el conocimiento científico.

Esta nueva orientación implica, entre otros aspectos referidos al orden de las mentalidades, una profunda revisión no sólo de los actuales procedimientos didácticos, sino del propio

paradigma educativo, tradicionalmente parcelado en disciplinas independientes como consecuencia de la concepción super-especializada de la investigación, así como del enfoque sectorial con el que suele abordarse cualquier tipo de problemática aunque ésta dé muestras claras de su carácter transversal y su dimensión poliédrica. Desde nuestro punto de vista, entendemos que a escala local y bajo el prisma de las Unidades Ecológicas de Gestión se puede “actuar” eficazmente en la puesta en marcha de mecanismos encaminados a superar muchas de las actuales controversias medioambientales, al menos de aquellas que pueden abordarse desde los presupuestos de las estrategias de adaptación, para lo cual, nos estaría demás reinterpretar algunos de los preceptos y orientaciones incluidos en la Agenda 21, y fomentar una instrucción transversal de los principio medioambientales.

Más particularmente, estamos convencidos del importante papel que pueden jugar las Unidades Ecológicas de Gestión, de llegar a ser consideradas como una herramienta para una ordenación del territorio basada en la compatibilidad de las agendas sociales y la gestión de los ecosistemas a nivel supramunicipal. Ante la evidencia de que en la cuenca de la ciénaga existen ecosistemas compartidos entre varios municipios, con fronteras rígidas e intereses a veces encontrados, nuestro Modelo Integral de Gestión Ambiental obliga a la búsqueda de iniciativas del tipo “Asociación de Municipios” o “Área Metropolitana”, que faciliten la articulación eficaz de una gestión alineada con la sostenibilidad ambiental y el bienestar de los habitantes. Implementar una iniciativa de este tipo, en lo que se refiere tanto a la coordinación institucional como a la cooperación entre los actores sociales, significaría una nueva vía para enfrentar la complejidad de las problemáticas ambientales de la cuenca. Una acción sinérgica de este alcance supondría igualmente la oportunidad de superar la fragmentación de la acción institucional, así como el habitual desencuentro entre actores sociales, y la posibilidad de dotar de un nuevo significado a lo medioambiental con el que superar la visión parcelada de la relación entre el ser humano y el medio natural.

## Bibliografía

Adriaanse, A. (1993). Environmental Policy Performance Indicators: A study on the Development of Indicators for Environmental Policy in the Netherlands. En: *Nature Indicator Survey*. Ministry of Environment and Energy. Denmark. pp 175.

Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias (2006). Decreto N° 063 de 2006 emanado por la Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias el 23 de enero por el cual se adopta el Macroproyecto Parque Distrital Ciénaga de la virgen. Cartagena de Indias, Colombia.

Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias. (2001). Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias. Síntesis del diagnóstico. Decreto No 0977 de 2001. “Por medio del cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias”.

Almeida, L.; Navas, M.; Ramos, A.; Ordoñez, M.J. y Jujnovsky, J. (2007). Servicios ecosistémicos en la cuenca del Río Magdalena, Distrito Federal, México. *Gaceta Ecológica*, 84-85: 53-64.

Álvarez-león, R.; Mendoza–Mazzeo, L. A. y Vernetto, G. (2003) Factores de formación de las lagunas costeras del suroeste del Caribe colombiano. *Acta Científica Venezolana*. Volumen 54 número 3. Caracas 2003, páginas 180-188.

Álvarez-León, R. (2003). Los manglares de Colombia y la recuperación de sus áreas degradadas: Revisión bibliográfica y nuevas experiencias. *Madera y Bosques*. Año/volumen 9, número 001. Instituto de Ecología A.C. pp.3-25. México. ISSN (Versión impresa): 1405-0471.

Anderies, J. M.; Janssen, M. A. y Ostrom, E. (2004). A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective, *Ecology and Society* 9(1): 18. Disponible en internet en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18/> (con acceso el 23/07/2013).

Anderies, J.M.; Walker, B.H. y Kinzig, A.P. (2006). Fifteen weddings and a funeral: case studies and resilience based management. *Ecology and society*, 11(1):21. (Disponible desde internet en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art21/>).

Anderson, F.M. (1929). Marine Miocene and related deposits of north Colombia. *Proceedings of the California Academy of Sciences*. 18 (4): 73-213

Angel, S. y Hyman, G.M. (1976). *Urban fields: A geometry of movement for regional science*. Pion, London. pp. 124.

Angermeier, P.L. and Karr, J.R. (1994). Biological integrity versus biological diversity as policy directives. *BioScience* 44(10) 690-697.

Arico Salvatore y Car Martina. (2010). El Año Internacional de la Biodiversidad 2010: ¿Una oportunidad para promover la evaluación de los servicios de los ecosistemas? En: *Servicios de los ecosistemas y el bienestar humano. La contribución de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*. Coordinación: Nekane Viota Fernández y Mainer Maraña Saavedra. Centro UNESCO del País Vasco. UNESCO, páginas 15-26.

Arrieta, A.; Driaza, C.; Escorcía, H. (2004). Resultados preliminares de una nueva metodología de simulación hidrodinámica de estuarios y bahías. *Revista Ciencia e Ingeniería al día*. Universidad de Cartagena. Año 2. Volumen 2, páginas 21 - 32.

Balvanera Patricia y Cotler Helena, (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica*, Instituto Nacional de Ecología, México. Número especial 84-85. Páginas 8-15.

Bennett, E.M.; Peterson, G.D. y Gordon, L.J. (2009). Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters*, 12:1394–1404.

Berkes, F. and Folke, C. (Eds.) (1998). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. pp 476.

Borja, C.; Borja, F. y Lama, A. (2007). *Bases para la restauración ecológica de la Laguna de Charrodo. Complejo Endorreico Lebrija-Las Cabezas (Sevilla)*. (Doc. Técnico). EGMASA. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. España. 185 págs.

Borja, F. y Borja, C. (2008). Propuesta metodológica para la determinación del estado de conservación de los humedales andaluces. Aplicación al caso de la laguna de Charrodo (Complejo Endorreico de Lebrija-las Cabezas, Sevilla). En López, J.A.; Rubio, J.C. y Martín, M. (Eds.). *Agua y Cultura. VIII Simposio del Agua en Andalucía*, vol. 1:729-738. IGME. Madrid, España.

Borja, F. y Fernández, M. (2007). *Cambio climático inducido y cambio global en Doñana. Diagnóstico medioambiental y orientaciones estratégicas*. (Doc. Técnico). Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. España. 82 págs.

Borja, F. y Montes, C. (2008). *La gestión ecosistémica como herramienta Territorial para la toma de decisiones. Ecorregiones e integración funcional de Carreteras y espacios naturales protegidos en Andalucía*. II Congreso Nacional de Medio Ambiente en Carreteras. Santander, España. Disponible en: <http://www.aecarretera.com/Ponencia%20F%20Borja%20AEC%20Santaber%2008%20def.pdf>.

Borja, F.; Barral, M.A.; Borja C. y Román, J.M. (2008). Caracterización hidro-geomorfológica e impacto antrópico en la llanura aluvial y la marisma del Guadiamar (1956-2006). Determinación de sectores de diagnóstico y gestión. En I. Redondo (Dir.): *La Restauración Ecológica del Río Guadiamar y el Proyecto del Corredor Verde. La Historia de un Paisaje Emergente*, págs.: 101-120. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. España.

Borja, F.; Montes, C. y Román, J.M. (2009). Regionalización Ecológica y Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía. En Rodríguez Iglesias, F. (ed.): *Proyecto Andalucía. Naturaleza (T. XXXI), Serie Ecología IV*: 119-154. Publicaciones Comunitarias. Sevilla. España.

Borja, F.; Román, J.M. y Borja C. (2008). Regionalización ecológica de la vega y la marisma del Guadiamar. En I. Redondo (Dir.): *La Restauración Ecológica del Río Guadiamar y el Proyecto del*

*Corredor Verde. La Historia de un Paisaje Emergente*, págs.: 91-100. Consejería del Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. España.

Borja, F.; Román, J.M.; Montes, C.; Moreira, J.M. y Rodríguez, J. (2004). *Regionalización Ecológica de Andalucía y Unidades Ecológicas de Gestión en el marco del Plan Director de la RENPA*. (Doc. Técnico Inédito) Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. España. 82 págs.

Borja, F.; Román, J.M.; Montes, C.; Moreira, J.M.; Molina, F. y Borja, C. (en prensa). Regionalización ecológica de Andalucía. En Rodríguez, M. (Coord.). *Enciclopedia de la naturaleza de Andalucía*, Tomo VIII: Espacios Naturales Protegidos. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. España.

Borja, J. (1987). Dimensiones teóricas, problemas y perspectivas de la descentralización del Estado, en *Descentralización del estado, Movimientos sociales y gestión local*. FLACSO, Santiago, Pág. 36.

Bossio, S.N. (2009). *El uso de indicadores para la medición del estado de conservación de los centros históricos*. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. Disponible desde internet en <http://www.conceptourbanogb.com/articulos/indicadores.pdf>. (Consultado el 31/08/2013).

Braat, L. (1991). The Predictive Meaning of Sustainability Indicators. In: O. Kuik & H. Verbruggen, (ed.), *Search of Indicators of Sustainable Development*. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands. p 57-70.

Bradshaw, A.D. (1987). The reclamation of derelict land and the ecology of ecosystems. En W.R. Jordan, Gilpin, M.E. y J.D. Aber (eds.), *Restoration Ecology*. Cambridge University Press. Cambridge. 342 páginas.

Brown, D., Manno, J., Westra, L., Pimentel, D., and Crabbé, P. (2000) Section VI Implementing Global Ecological Integrity: A Synthesis in Pimentel, D., Westra, L. and Noss, R. (ed.) *Ecological Integrity in the World's Environment and Health*. Island Press (in press). Printed in Canada. pp 431.

Brown, K. (2003). Three challenges for a real people-centered conservation. *Global Ecology and Biogeography*, 12:89-92.

Burrough, P.A. (1986). *Principles of geographical information systems for land resources assessment*. Vol.12, Clarendon Press, Oxford University Press. Oxford Oxfordshire and New York. pp 193.

Cafaro, P., & Primack, R.B. (2001). Ecological integrity: Evaluating success in national parks and protected areas. *Encyclopedia of Life Sciences*. John Wiley and Sons Ltda. Disponible desde internet en: <http://mrw.interscience.wiley.com/emrw/9780470015902/els/article/a0003656/current/pdf> (consultado el 31/08/2013).

Callaghan, P. (2004). *Dimensión social en los proyectos de Conservación de la Biodiversidad*. Diploma de Estudios Avanzados del Doctorado Interuniversitario de Educación Ambiental. Disponible desde internet en [http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/callaghan\\_tcm713100.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/callaghan_tcm713100.pdf) (con acceso el 31/08/2013).

Cardique (2005). Resolución N° 0768 del 20 de Septiembre de 2005. "Por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Ciénaga de la Virgen y se dictan otras determinaciones". Corporación autónoma regional del canal del dique.

Carpenter, S.R., Caraco, N.F., Corell, D.L., Howarth, R.W., Sharpley, A.N. y Smith, V.H. (1998). Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecol. Appl.*, 8:559-568.

CEPAL. (2010). Indicadores ambientales de América Latina y el Caribe-2009. División de Estadística y Proyecciones de la CEPAL. Cuadernillos estadísticos de la CEPAL N° 38. Disponible desde Internet en [http://interwp.cepal.org/Cuaderno\\_38/esp/index.htm](http://interwp.cepal.org/Cuaderno_38/esp/index.htm) (con acceso el 26/08/2013).

Christensen, N.L., A. Bartuska, J. H. Brown, S. Carpenter, C. D'Antonio, R. Francis, J. F. Franklin, J. A. MacMahon, R. F. Noss, D. J. Parsons, C. H. Peterson, M. G. Turner, and R. G. Moodmansee (1996). The report of the Ecological Society of America Committee on the scientific basis for ecosystem management. *Ecological Applications*. 6:665-691.

CIOH - CARDIQUE. 1998. Caracterización y diagnóstico integral de la zona comprendida entre Galerazamba y bahía Barbacoas. Tomo II Caracterización. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Cartagena - Colombia. p 412.

CIOH. 2010. Climatología de los principales puertos del Caribe Colombiano- Cartagena de Indias D. T. y C. 11p. Disponible desde internet en: <http://www.cioh.org.co/meteorologia/Climatologia/Climatologia%20Cartagena.pdf>C:\Users\Admin\Downloads\Disponible desde internet en <http://www.cioh.org.co/meteorologia\Climatologia\ResumenCartagena4.php> (con acceso el 27/12/2013)

Clavero, T. (2011). Agroforestería en la alimentación de rumiantes en América Tropical. Revista de la Universidad del Zulia 3ª época. Ciencias del Agro, Ingeniería y Tecnología. Año 2 Nº 2, enero -abril 2011, páginas 11 – 35.

Cline, W.R. (2007). Global Warming and Agriculture: Impact estimates by Country. Center for Global Development. Peterson Institute for International Economics. Washington DC. pp 201

CMA (2002). *Plan Andaluz de humedales*. Consejería de Medio Ambiente. 253 págs. Junta de Andalucía. Sevilla. España.

CONABIO (2007). Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: 1ra. Etapa. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Disponible desde internet [http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares/pdf/t1/J\\_Acosta\\_Conabio.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares/pdf/t1/J_Acosta_Conabio.pdf) (consultado el 31/08/2012).

Concejo Municipal de Turbaco (2008). Plan de desarrollo del Municipio de Turbaco para el periodo 2008 – 2011 “*Por un Turbaco mejor*”. Acuerdo Nº 007. Junio 9 de 2008. Municipio de Turbaco– Bolívar.

Congreso de Colombia. (2002). Ley 768 del 31 de Julio de 2002. Por la cual se adopta el Régimen Político, Administrativo y Fiscal de los Distritos Portuario e Industrial de Barranquilla,

Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta. Congreso de Colombia año 2002

Conroy, R. (2002). *Lecture notes # 1: perception&cognition*. Disponible en: [http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/rdalton/lectures/sc\\_01.htm](http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/rdalton/lectures/sc_01.htm)

Cooke, R.; Warren, A.; Goudie, A. (1993). *Desert Geomorphology*. UCL Press Limited, London, 526 pp.

Corporación Ambiental Regional Canal del Dique – Cardique (2004). *Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de la Virgen*. Corporación Ambiental Regional Canal del Dique – Cardique. Conservación Internacional Colombia. Cartagena de Indias, Colombia.

Costanza, R. (1992). Toward an operational definition of health. In R. Costanza, B. Norton, and B. Haskell (eds.), *Ecosystem Health: New for Environmental Management*. Island Press, Washington DC, pp. 239-256.

Craig, W.J.; Harris, T.M; Weiner, D. (Eds) (2002). *Community participation and geographic information systems*. Taylor and Francis, London.pp 416.

Crutzen, P. y Stoermer, E. (2000). The Anthropocene. *Global Change newsletter*, 41:17-18.

DANE. 2005. *Censo General 2005- Nivel Nacional*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 498 p.

De Groot, R., Fisher, B., Christie, M. et al., (2010). The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. En: Kumar, P. (Ed.), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Earthscan, Londres.pp 411.

Diario Oficial de la República de Colombia. (1998). Decreto N° 879 de 1998, por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial. Diario N° 43.300.

Díaz, J.A. ed. (2003). Informe Técnico. Caracterización del mercado colombiano de plantas medicinales y aromáticas. Instituto Alexander von Humboldt - El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 111 Páginas. Bogotá D.C., Colombia.

Dorcey, A.H.J. (1986). *Bargaining in the Governance of Pacific Coastal Resources: Research and Reform*. Westwater Research Centre, University of British-Columbia. Vancouver .pp 219.

Dorcey, A.H.J. y McDaniels, T. (2001). Great expectations, mixed results: Trends in citizen involvement in Canadian environmental governance. En E.A. Parson (Ed.): *Governing the Environment: Persistent Challenges, Uncertain Innovations*, pp: 247-302, University of Toronto Press. Toronto.

Dourojeanni, Axel (2001). Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua. CEPAL. 2001. Santiago de Chile (Chile), septiembre de 2001. 83 páginas.

Dregne, H.E.; Kassas, M.; Rozanov, B. (1991). A New Assessment of the World Status of Desertification. *Desertification Control Bulletin*, núm. 20, UNEP pp. 6-18.

Duque-Caro, H. (1972). Ciclos Tectónicos y Sedimentarios en el Norte de Colombia y sus Relaciones con la Paleoecología. *Bol. Geol. Ingeominas*, v. 19, no. 3, p. 1-23.

Dye, Thomas R. (2008): "Understanding Public Policies", 12th Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey. pp 354.

Easter, K. William and Dixon, John A. (1986). "Implications for Integrated Watershed Management." In K. W. Easter, J. A. Dixon and M. M. Hufschmidt (Eds), *watershed resources management: an integrated framework with studies from Asia and the Pacific*. Boulder and London: Westview Press, 145-156.

El Universal (2012). Miles de peces amanecen muertos en las playas de Cartagena. Informe periodístico publicado el 24 de Abril de 2012. Disponible on line en la dirección electrónica <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/local/miles-de-peces-amanecen-muertos-en-las-playas-de-cartagena-73829>.

El Universal (2012).Suspenden cantera localizada en interior del relleno La Paz. Informe Periodístico publicado el 15 de Marzo de 2012. Disponible on line en la dirección electrónica <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/local/suspenden-cantera-localizada-en-interior-del-relleno-la-paz> 69001.

Ericksen, P.J. (2008). Conceptualising food systems for global environmental change (GEC) research. *Global Environmental change* 18 (1):234-245.

Ericksen, P.J. e Ingram, J.S.I. (2005). Global Environmental Change and Food Systems (GECAFS). *IHDP AnnualReport* 2004-5:45-46.

ESID, (2012).Ecosystem Service Indicators Database. World Resources Institute, Washington, DC. Disponible desde internet en: <http://www.esindicators.org/files/esid/Framework%20discussion%20for%20download.pdf> (con acceso 30/08/2013).

Esquema de Ordenamiento Territorial. (2002). Documento Resumen del Municipio de Santa Rosa de Lima. Secretaria de Planeación Municipal. 88 páginas.

Fals-Borda, Orlando. (1991).Acción y conocimiento. Como romper el monopolio con Investigación-Acción participativa, Santafé, CINEP.232 páginas.

FAO (1956). The state of food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Printed in Rome - Italy. pp 143.

FAO (1996). Report of the World Food Summit. FAO, Rome. Disponible desde internet en <http://www.fao.org/docrep/meeting/005/y7106e/y710e09.htm>.

Farrington, P., and Salama R.B. (1996).Controlling dryland salinity by planting trees in the best hydrogeological setting. *LandDegradation&Development*7:183–204.

Fernández, M. y Borja, F. (2006). *Doñana y Cambio Climático. Propuestas para la mitigación de efectos*. WWF. 63 págs. (Disponible en internet desde <http://www.uhu.es/agf/documentos/CLIMA/INFORMECompleto.pdf>).

Fernández, Marilyn. (1999). Diagnósticos ambientales participativos. Consejos Populares: Carmelo, Ceiba, Palatino, Pogolotti, Puentes Grandes, Parque Metropolitano de La Habana. Centro de Información y Estudio sobre las Relaciones Interamericanas -CIERI, La Habana. Cuba. 33 pp.

Fernández, Yara. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad. Volumen XV Número 43. Septiembre/Diciembre de 2008. México.

Figuroa Sarriera, H. (2006). Los retos de la investigación transdisciplinar. Ponencia presentada en el Panel El rol de la Investigación en los Programas Graduados, 8 de noviembre de 2006. Actividad auspiciada por el Centro de Investigaciones Sociales y el Decanato de Estudios Graduados e Investigación. Facultad de Ciencias Sociales. Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico. 18 páginas.

Finn, J. (1994). The Promise of Participatory Research. Revista de servicios sociales progresivos, 5 (2), 25-42.

Fisher, B., Costanza, R., Turner, R. K., and Morling, P. (2009). Defining and Classifying Ecosystem Services for Decision Making. CSERGE Working Paper EDM 07-04. Ecological Economics 68 (3), 643 – 653.

Fisher, B.; Turner, K.; Zylstra, M.; Brouwer, R.; De Groot, R.; Farber, S.; Ferraro, P.; Green, R.; Hadley, D.; Harlow, J.; Jefferiss, P.; Kirby, C.; Morling, P.; Mowatt S.; Naidoo R.; Paavola J.; Strassburg B.; Doug, Y. y Balmford A. (2008). Ecosystem services and economic Theory: Integration for policy-relevant research. *Ecological Applications*, 18 (8): 2050-2067.

Fleming, D.K. (1975). "What year is this? Yi-Fu Tuan. Topophilia", *Annals of the Association of American Geographers*, 65:315-316.

Foegeding, E. and P. Luck. (2002). Whey protein products. 1957-1960. In: Caballero, B., L. Trugo, P. Finglas (Eds.). *Encyclopedia of Foods Sciences and Nutrition*. Academic Press, New York.

Folke, C.; Holling C.S; Perrings C. (1996). Biological diversity, ecosystems and the human scale. *Ecological Applications*, 6 (4): 1018-1024.

Freire, P. (1970). *Pedagogia do oprimido*. New York: Herder & Herder, 1970. Publicado con Prefacio de Ernani Maria Fiori. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 218 p.

Freire, Paulo (1984) *La importancia de leer y el proceso de liberación*. México: Siglo Veintiuno Editores. 176 páginas.

Gadgil, M., PR Seshagiri, G. Utkarsh, P. Pramod, A. Chhatre, and Members of the People's Biodiversity Initiative. (2000). New meanings for old knowledge: the people's biodiversity registers program. *Ecological Applications* 10:1307-1317.

Gallopín, Gilberto Carlos. (1997). "Indicators and their Use: Information for Decision-making". Introduction, in: Moldan, Beldrich and Billharz, Suzane (eds.), *Sustainability Indicators. Report of the project on indicators of Sustainable Development*, New York: Wiley, Chichester. pp 13-27.

Galvis, M.F. (2007). La generalización en cartografía básica y temática. *Revista Ingeniería y Tecnología*. 207- 239. Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico. Número 9. Páginas 207-239.

García-Llorente, M.; Martín-López, B.; González J.; Alcorlo, P. y Montes, C. (2008). Social perceptions of the impacts and benefits of invasive alien species: Implications for management. *Biological Conservation*, 141:2969-2983.

GEO-4 Boletín Informativo 2(2007). Bienestar humano y el medio ambiente. Global Environment Outlook (UNEP). Section Division of Early Warning and Assessment (DEWA) United Nations Environment Programme. Disponible en internet en: [http://www.unep.org/geo/geo4/media/fact\\_sheets/spanish/ES-Fact\\_Sheet\\_2.pdf](http://www.unep.org/geo/geo4/media/fact_sheets/spanish/ES-Fact_Sheet_2.pdf) (con acceso el 30/08/2013).

Ghimire, S., D. McKey, and Y. Aumeeruddy-Thomas. (2004). Heterogeneity in ethnoecological knowledge and management of medicinal plants in the Himalayas of Nepal: implications for conservation. *Ecology and Society*, 9 (3):6.

Gibson, James. (1980). *La Percepción del Mundo Visual*. Buenos Aires: Emecé. Cap. 3: El Campo Visual y el Mundo Visual, pp. 47-68.

Glynn, J. y Gary, H. (1999). *Ingeniería Ambiental*. Editorial Prentice Hall. México D.F. México. 800 páginas.

Gomes, M.L., Marcelino, M.M. y Espada, M. (2000). Propuesta para un sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável. Direção Geral do Ambiente. 228 págs. Portugal. Disponible en: <http://www.iambiente.pt/sids/sids.pdf>. Acceso: 12 Noviembre de 2007.

Gómez Blanco, L. E (2006). Elaboracion del estudio hidrogeológico y determinación del potencial hidrico del área correspondiente al acuífero de Turbaco. Primer informe contrato No.184/2005. Código Interno MI-0146. Corporación Autónoma Regional – Cardique.

Gómez Delgado, M. y Barredo Cano, J.I. (2005): *Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Alfa omega Mexico. 2 a edición. 279 páginas.

González Bemáldez, F. (1982): Análisis ecosistémico de recursos naturales. *Medio Ambiente y Recursos Naturales*, 2:5-33.

González, M. (1996). Leguminosas Forrajeras en Sistemas de Producción Animal del Nororiente de Venezuela. En: *Leguminosas Forrajeras Arbóreas en la Agricultura Tropical*. Clavero, T. ed. Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. LUZ. Maracaibo. Venezuela. p.115-134.

Goodchild, M. y Haining R. (2005). Sig y análisis espacial de datos: Perspectivas convergentes. *Investigaciones Regionales*, 6:175-201. Asociación Española de Ciencia Regional. Alcalá de Henares, España.

Gouzee, N., Mazijn, B. and Billharz, S. (1995). *Indicators of Sustainable Development for Decision-Making. Report of the Workshop of Ghent, Belgium, 9-11 January 1995*, Submitted to UN Commission on Sustainable Development. Federal Planning Office of Belgium, Brussels.

Grumbine, R. E. (1994). What is ecosystem management? *Conservation Biology*, Volume 8 (1):27-38.

Haigh. M. J., (1995). "The Holon: Hierarchy theory and landscape research". Oxford, CATENA Suppl. 10: 181-192, 1987. Trad. A. Flórez, *Cuadernos de Geografía*. Revista del Departamento de Geografía de la Universidad Nacional de Colombia, Vol. V., No. 2, 1995.

Harper, J.L. (1989). The heuristic value of ecological restoration. En W. Jordan, M. Gilpin y J. Aber (Eds.). *Restoration Ecology. A Synthetic Approach to Ecological Research*, págs. 35-45. Cambridge University Press. Nueva York.

Harrison, P.A., Vandewalle, M., Sykes, M.T., Berry, P.M., Bugter, R., de Bello, E., Feld, C.K., Grandin, U., Harrington, R., Haslett, J.R., Gary, J (2010): Identifying and prioritising services in European terrestrial and freshwater ecosystems. *Biodiversity and Conservation* 19: 2791-2821.

Holahan, Ch. J. (1986): 'Environmental Psychology', *Annual Review of Psychology*, 37, 381-407.

Holdridge, L. R. (1967). "Life Zone Ecology". Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: "Ecología Basada en Zonas de Vida", 1a. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1982). 216 páginas.

Holling, C. S., and G. K. Meffe. (1996). Command and control and the pathology of natural resource management. *Conservation Biology* 10:328-337.

IDEAM (2004). *Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá. Disponible desde internet en [http://www. ideam.gov.co/ordenación de cuencas/cajas de herramientas](http://www.ideam.gov.co/ordenación%20de%20cuencas/cajas%20de%20herramientas).

IGAC. (1968). Estudio General de suelos de los municipios de San Fernando, Mompós, Barranca de Loba y San Martín de Loba. Subdirección Agrológica. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Bogotá - Colombia.

IGAC. (1975). Estudio general de suelos de los municipios de El Carmen de Bolívar, San Jacinto, San Juan Nepomuceno, Zambrano, El Guamo y Córdoba. Subdirección Agrológica. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá - Colombia.

IGAC. (1977). Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia: memoria explicativa sobre el mapa ecológico de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Bogotá - Colombia.

IGAC. (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. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Bogotá. 508 p.

IGAC. (1998). Estudio General de Suelos: Departamento de Bolívar. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 173 p.

Informe de Prensa, (2012). Informativo PuntoxPunto. Persiste la contaminación por lactosueros en el Estado. 21 de febrero de 2012. México. Disponible desde internet en <http://www.puntoporpunto.mx/archives/73132> (Consultado el 21/02/2012).

Ingeominas (1983). Geología de los Terrenos de Sinú y San Jacinto. Publicación Geológica Especial no. 14-I, Ingeominas - Colombia.

Ingeominas. (2001). Zonificación geotécnica y, aptitud y uso del suelo en el casco urbano de Cartagena. Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero Ambiental y Nuclear. Subdirección de Amenazas Geoambientales. Convenio interadministrativo 005/2000 alcaldía distrital de Cartagena de Indias. Cartagena de Indias – Colombia.

INVIMA (2008). Vademécum Colombiano de Plantas Medicinales. Totumo En: Plantas aprobadas por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima). Bogotá Imprenta Nacional de Colombia. Pp. 205.

Jackson, L. (1994). "How Can Land User Practices Facilitate the Maintenance of Biological Diversity? What Is the Role of Ecological Restoration?" What is the Role of Ecological

Restoration?" Paper presented at the International Conference on Biological Diversity: Exploring the Complexities, University of Arizona, Tucson, March. 259 p.

Kalesnik, Fabio. (2005). La influencia del régimen hidrológico en la regeneración de especies arbóreas nativas y exóticas en forestaciones comerciales de salicáceas en la Reserva MAB-UNESCO: Delta del Río Paraná". Laboratorio Ecología Ambiental y Regional Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires, 2005.

Khanna, N. (2000). Measuring environmental quality: an index of pollution. *Ecological Economics*, 35 (2):191-202.

King, A.W. (1993). Considerations of Scale and Hierarchy. In S. Woodley, J. Kay y G. Francis (eds.): *Ecological integrity and the management of ecosystems*. St. Lucie Press. 218 pp.

Klijn, F. y Udo de Haes, H. (1994). A hierarchical approach to ecosystems and its implications for ecological land classification. *Landscape Ecology*, 9(2):89-104.

Koestler, Arthur, (1967). *The Ghost in the Machine*. London: Hutchinson. Reimpresión, 1990, Penguin Group.

Lacerda, L.D., J.E. Conde, B. Kjerfve, R. Álvarez-León y J. Polanía. 2001. American mangroves: 1-62. En Lacerda, L.D (Ed.). *Mangrove Ecosystems. Function and management*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hong Kong, London, Milan, Paris, Tokyo, 292 p.

Lefebvre, H. (1991). *The production of space*. Blackwell. Translated by Donald Nicholson – Smith. Cambridge. pp 454.

Liu J.; Dietz T.; Carpenter, S.; Alberti, M.; Folke, C., Moran, E.; Pell, A.; Deadman, P.; Kratz T.; Lubchenco, J.; Ostrom, E.; Ouyang, Z.; Provencher, W.; Redman, C.; Schneider, S. y Taylor, W. (2007). Complexity of coupled Human and Natural Systems. *Science*, 317, 1513-2007.

Liu, X., K. Chung, S. Yang and A. Yousef. (2005). Continuous nisin production in laboratory media and whey permeate by immobilized *Lactococcus lactis*. *Journal Process Biochemistry* 40: 13-24.

López, B.; Enríquez, M.; Escobar, E. (1995). *Manual de procedimiento forestal*. INEFAN. Vol. 1 Quito, 210 págs.

Maass, J.M. (1999). Criterios ecológicos en el manejo sustentable de los suelos. En *Conservación y restauración de suelos*. C. Sibe, H. Rodarte, G. Toledo, J. Echevers y C. Oleschko (Eds.). PUMA/UNAM. Pp: 337-360.

Maass, Manuel. (2006) Principios generales sobre manejo de ecosistemas. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, Campus Morelia, A.P. 27-3 Morelia, Michoacán.

Madigan, M. (2000). Brock. *Biología de los Microorganismos*. Octava edición. Editorial Pearson Educación, S.A. Madrid, España, pp. 707-710.

Martín, B. y Montes, C. (2009). Un marco conceptual para la gestión de las interacciones naturaleza-sociedad en un mundo cambiante. *Cuides*, 3:229-258.

Martínez B, Ciro. *Estadística y Muestreo*. (2003). Décima tercera edición. ECOE. Ediciones Pedagógicas. Bogotá (Colombia). 946 páginas.

Martínez C., De lucio J.V., y Sastre P. (2008) Restauración de la conectividad ecológica de la Cuenca del río Guadiamar a partir de los elementos lineales del paisaje. Capítulo 23. En: *La Restauración Ecológica del Río Guadiamar y el Proyecto del Corredor Verde. La Historia de un Paisaje Emergente*. Consejería del Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Martínez, M y Torregroza, E. (2010). Caracterización del objeto de estudio de los PRAE en Cartagena. Clasificación de acuerdo con sus líneas de trabajo. Informe Final Programa Jóvenes Investigadores Colciencias. Universidad de Cartagena. Colombia. 89 p.

Matteucci, S.D y Colma, A. (1998). El papel de la vegetación como indicadora del ambiente. En: S.D. Matteucci y G.D. Buzai (Eds.) *Sistemas Ambientales Complejos: Herramientas de Análisis Espacial*. Primera Edición. Eudeba. Centro de Estudios Avanzados. Universidad de Buenos Aires. Argentina. Pp. 293-320.

Max-Neef, M; Elizalde, A; Hopenhayn, M. (1986). Desarrollo a Escala Humana: Una opción para el futuro. CEPAUR. Fundación Dag Hammarskjöld. Número especial. Development Dialogue. 95 pp.

McHarg I.L. (1992). Design with Nature. 25th Anniversary edition. John Wiley & Sons, New York. Pp 208.

McLeod, K.L., J. Lubchenco, S.R. Palumbi, and A.A. Rosenberg. (2005). Scientific consensus statement on Marine Ecosystem-Based Management. Signed by 221 academic scientists and policy experts with relevant expertise and published by the Communication Partnership for Science and the Sea. pp 21. Disponible desde internet en: [http://compassonline.org/sites/all/files/document\\_files/EBM\\_Consensus\\_Statement\\_v12.pdf](http://compassonline.org/sites/all/files/document_files/EBM_Consensus_Statement_v12.pdf).

Millennium Ecosystem Assessment (2005b). *Ecosystems and Human Well-being. Biodiversity Synthesis*. World Resource Institute, Washington DC. 137 pp.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005a). *Ecosystems and Human Well-being. Synthesis*. Island Press, Washington, DC. 137 pp.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos –PNGIBSE. Bogotá- Colombia. 134 pp.

Ministerio de Minas y Energía (2007). Modelo de gestión para la productividad y la competitividad Sostenible de los distritos mineros en Colombia. Marco orientador. Distritos Mineros- Competitividad, Sostenibilidad, Bienestar. Versión 5. Noviembre 6 de 2007.

Minshall, G. W.; Cummins, K. W.; Petersen, R. C.; Cushing, C. E.; Bruns, D. A.; Sedell, J. R., y Vannote, R. L. (1985): «Developments in stream ecosystem theory». *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 42: 1045-155.

Minshall, G.W.; Cummins, K.W.; Petersen, R.C.; Cushing, C.E.; Bruns, D.A.; Sedell, J.R., y Vannote, R.L. (1985): "Developments in stream ecosystem theory". *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 42: 145-155.

Mitchell, B. (1999). *La gestión de los recursos y del medio ambiente*, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 290 págs.

Mitchell, B. (2011), "LULUs, NIMBYs, and environmental justice", in T. Fung, S.H. Lesbivel and K.-C. Lam, editors, *Facility Siting in the Asia-Pacific: Perspectives on Knowledge Production and Application*, Shatin, Hong Kong, Chinese University Press, 2011, 57-83.

Mitchell, B. (2008). "Resource and environmental management: connecting the academy with practice", *Canadian Geographer*, 52(4). 131-145.

Montes, C. (2007). Del desarrollo sostenible a los servicios de los ecosistemas. *Ecosistemas*, 16(3): 1-3.

Montes, C. y Sala, O. (2007). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. *Ecosistemas*, 16 (3):137-147.

Montes, C. y Borja, F. (2003). *La Restauración Ecológica de la Marisma de Entremuros (Doñana). Trabajando juntos por la Naturaleza*. (Documento Técnico) Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, España. 36 págs.

Montes, C. y Lomas, P. (2010). La Evaluación de los Ecosistemas del milenio en España. Ciencia y Política para el beneficio de la sociedad y la naturaleza. *Ambienta*, 91:56-75.

Montes, C.; Borja, F.; Bravo M. y Moreira, J. (1998). Reconocimiento biofísico de espacios naturales protegidos. Doñana: una aproximación ecosistémica, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, España. 311 págs.

Mooney, H.A. and Ehrlich, P. R. . (1987). Ecosystem services: a fragmentary history. En G.C. Daily (Ed.). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D C. pp: 11-22.

Mooney, H.A.; Cropper, A. y Reid, W. (2005). Confronting the human dilemma. How can ecosystems provide sustainable services to benefit society? *Nature*, 434: 561-562.

Moreira, J.M. (2008). El cambio climático en Andalucía. Escenarios actuales y futuros del clima. *Medio Ambiente*, 59:35-41.

Moreno, C.E. y Verdú, J.R. (2007) ¿Por qué preocuparnos por la pérdida de la biodiversidad?: relaciones entre biodiversidad, servicios de los ecosistemas y bienestar humano. *Cuadernos de Biodiversidad*, 23:11-17.

Morín, E. (2001). Introducción al pensamiento complejo. Editorial Gedisa. Barcelona- España. Pp 106.

Morin, Edgar. (2002). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Editorial Mesa Redonda. Organización de las Naciones Unidas por la Educación, la Ciencia y la Cultura. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá.

Muttarak, R. and Lutz, W. (2014). Is education a key to reducing vulnerability to natural disasters and hence unavoidable climatechange? *Ecology and Society* 19(1): 42. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06476-190142> (con acceso el 2/04/2014).

Nagashima, K. and Nakagoshi, N., (2004). Indicators for social capacity development on urban ecosystem management. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Expert Meeting on Social Capacity for Environmental Management. IDEC Hiroshima University, Higashi-Hiroshima. pp 24.

Nicolescu, B. (1999). La Transdisciplinariedad. Una Nueva Visión del Mundo. (C. Falla, Trad.). Disponible desde internet: <http://nicol.club.fr/ciret/espagnol/visiones.htm> (Consulta: 18 de febrero de 2013).

Núñez Jover, Jorge. (1999). La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. Sala de Lectura CTS+I. Organización de Estados Iberoamericanos. Editorial Félix Varela, Habana – Cuba. 245 p.

O'Brien, K.L. y Leichenko, R.M. (2003). Winners and Losers in the context of global change. *Annals of the association of American Geographers*, 93: 89-103.

OCDE. (1995). Gestión de zonascostas. Políticas integradas. Madrid. Ed. Mundiprensa, 204 págs.

ONU (1997). Report of the 19th Special Session of the General Assembly of the United Nations (June 1997) (A/S-19/29, paragraphs 105-106).

Organización de las Naciones Unidas, ONU. (1999) Integrated and coordinated implementation and follow-up of major United Nations conferences and summits A critical review of the development of indicators in the context of conference follow-up. Report of the Secretary-General, Anexo 3, New York, 10 and 11 May 1999. Disponible desde internet en <http://www.un.org/documents/ecosoc/docs/1999/e1999-11> (con acceso el 20/08/2013).

Ostrom, Elinor y Toh Kyeong Ahn, (2003), "Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva", traducción de Cecilia Olivares, Revista Mexicana de Sociología, año 65, núm. 1, pp. 155-233.

Parrish, J.D.; Braun, D.P. y Unnasch, R. S. (2003). Are we conserving what we say we are? Measuring geological integrity within protected areas. *BioScience*, 53(9):851-860.

Pérez, Pedro. (1995). Actores sociales y gestión de la ciudad. En: *Ciudades*, Red Nacional de Investigación Urbana, Año 7, No. 28, octubre-diciembre, México.p 1-12.

PNUD (2013). Humanidad dividida: Cómo hacer frente a la desigualdad en los países en desarrollo. Dirección de Políticas de desarrollo, 18 pp.

PNUD, (2012). Bolívar y Cartagena 2010: Estado de avance de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. ODM 2012. Bogotá, Colombia. 146 pp.

Porta, J. (2003). La formación del istmo de Panamá. Su incidencia en Colombia. Revista Academia Colombiana de Ciencias. Volumen 27, Número 103: 191-216.

Quétier, F.; Tapella, E.; Conti, G.; Cáceres, D. y Díaz, S. (2007). Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. *Gaceta Ecológica*, 84-85: 17-26.

Ramakrishna, B. (1997). *Estrategia de extensión para el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas: Conceptos y experiencias*. S. Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible, T 3. *Proyecto IICA/GTZ sobre agricultura, recursos naturales y desarrollo sostenible*. San José, Costa Rica. 319 págs.

Ramos, A. (ed.) (1979): *Planificación física y ecología*. Modelos y Métodos. EMESA, D.L. Madrid. 216 páginas.

Raudsepp-Hearne, C.; Peterson, G.D. y Bennett, E.M. (2010). Ecosystem service bundles for analyzing trade-offs in diverse landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America-PNAS*, 107(11): 5242–5247.

Rebouças, A.C. (1997). Panorama da água doce no Brasil. In *Panoramas da degradação do ar, da água doce e da terra no Brasil*. IEA/USP, Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 150p.

Resilience Alliance. (2007). *Assessing resilience in social-ecological systems*. Version 1.1 Draft for testing and evaluation The Resilience Alliance. 2007. *Assessing resilience in social-ecological systems: A scientists workbook*. Available online <http://www.resalliance.org/3871.php>.

Reverón, A.; J. Montilla; J. Rodríguez y P. Castillo. (1973). Rabo de Ratón (*Gliricidia sepium*) una leguminosa del futuro en la alimentación animal. *Rev. Pec.* 340:25-29.

Ribaski Jorge. (2000) Potencial del Algarrobo (*Prosopis juliflora*) en sistemas silvopastoriles en el semiárido de Brasil. En: *Agroforestería para la producción animal en América Latina - II*. M.D Sánchez y M. Rosales Méndez (Eds.) Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 155. Depósito de documento FAO. p 141-156.

Richardson, R. J. (1985). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Altas, 1985. 287 p.

Rodríguez, J. P., T. D. Beard, Jr., E. M. Bennett, G. S. Cumming, S. Cork, J. Agard, A. P. Dobson, and G. D. Peterson. (2006). Trade-offs across space, time, and ecosystem services. *Ecology and Society* 11(1): 28. Disponible desde internet en URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art28/> (Consultado el 21/08/2013).

Rodríguez, Mauricio; Julio, Catalina; García, Amaury; De La Rosa, Martha. (2008) Valoración económica de los manglares urbanos en la ciudad de Cartagena de Indias: Una aplicación a la gestión ambiental. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de estudios ambientales. Maestría gestión ambiental. Cartagena.

Rodríguez-Sanabra, Francisco (1986). Percepción Ambiental. En Jiménez Burillo, F. y Aragonés, J.L. (Eds.): *Introducción a la Psicología Ambiental*. Madrid, Alianza Editorial, pp. 21-34.

Rueda de Vivero, Fabio y Espinosa Espinosa, Aarón (2008). Los pobres de Hoy serán los pobres de mañana. Determinantes de la pobreza y magnitud de la vulnerabilidad en Cartagena de indias. Documentos de trabajo N° 11. Universidad tecnológica de Bolívar- Colombia.

Sánchez Calero, Janet; FaureGarcia, Roberto Y MitjavilaCors, María Teresa. (2012) Efecto de *Rhizophora mangle* L. sobre la producción de anión superóxido en macrófagos marinos RAW 264.7. *Rev Cubana PlantMed* ,17(3): 223-232.

Sánchez- Páez, H.; Ulloa-Delgado, G.; Tavera – Escobar, H. (2004). Manejo Integral de los Manglares por Comunidades Locales (Caribe de Colombia), Proyecto PD 60/01 Rev. 1 (F): “Manejo Sostenible y restauración de los manglares por comunidades locales del Caribe de Colombia”. Fotomecánica e Impresión -Unión Gráfica Ltda. Bogotá – Colombia, 335 p.

Santos Calderón, Francisco (2013) Industria y empleo. Columana de opinión publicada el 16 febrero 2013 en EL UNIVERSAL. Cartagena de indias- Colombia.

Schäfer Martina, OhlhorstDörte, Dr. Susanne Schön Susanne. Science for the Future: The potential of inter- and transdisciplinary sustainability research. Innovation for Sustainability in a Changing World 2nd South African-German Dialogue on Science for Sustainability.Pretoria, South Africa, 26-27 October, 2009.

Schäfer, M. (2007b): Wissenschaft, die sich den Herausforderungen der Zukunft stellt: Charakteristika der Nachhaltigkeitsforschung. In: Amelung, N.; Mayer-Scholl, B.; Schäfer, M./Weber, J. (Eds.): Einstieg in nachhaltige Entwicklung. Peter Lang, Frankfurt a.M. pp. 21-37.

Schäfer, M.; Boeckmann, T. (2004): Integration of popular knowledge in sustainability research. Paper for the International Sociology Conference "Environment, Knowledge and Democracy", 6th-7th of July 2004, Marseille, France.

Scheaffer, RL; Mendenhall, W; Ott, RL.(1996). Elementary Survey Sampling. Duxbury Press. (5. Edición) 501p. (Versión en español de la 3ª edición: Elementos de Muestreo por Scheaffer, Mendenhall, Ott. 1987. Grupo Editorial Iberoamérica S.A. en C.V. México, 321pp.

Schofield, N. J. (1992). Tree planting for dryland salinity control in Australia. *Agroforestry Systems* 20:1–23.

Scope. (1995). *Environmental Indicators: Systematic Approach to Measuring and Reporting on the Environment in the Context of Sustainable Development*. Paper by the Project on Indicators of Sustainable Development of the Scientific Community on Problems of the Environment (SCOPE) presented at an International Workshop on Indicators of Sustainable Development for Decision-Making, 9-11 January, Ghent, Belgium.

Secretaría Distrital de Planeación – SDP (2009). ABC del POT de Bogotá. Nociones básicas y elementos para su revisión. Febrero 23 de 2009. Bogotá D.C.

SER International (2005). *Guidelines for Developing and Managing Ecological Restoration Projects*, 2nd Edition. Andre Clewell, John Rieger and John Munro (www.ser.org and Tucson: Society for Ecological Restoration International).

Sevilla Guzmán, Eduardo. (2006). Agroecología y agricultura ecológica: hacia una "re"construcción de la soberanía alimentaria. En: *Agroecología*. Universidad de Murcia: Sociedad Española de Agricultura Ecológica. vol.1 N°. 1; p. 7-18.

Siche, R.B. (2007). *Avaliação ecológica–termodinâmica e econômica de nações: o Perú como estudo de caso*. Tes. Doc. Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP. Campinas, Brasil. 357 páginas.

SIMCO - Sistema de Información Minero Colombiano (2011). Comportamiento de la producción minera y exportaciones en Colombia tercer trimestre del año 2011. Bogotá – Colombia.

Slocombe, D.S. (1993). Environmental planning, ecosystem science, and ecosystem approaches for integrating environment and development. *Environmental Management*, 17(3): 289–303.

Smith R.D. y Maltby, E., (2003). Using the ecosystem approach to implement the Convention on Biological Diversity: Key issues and case studies. Ecosystem Management Series 2, IUCN, Gland, 118p.

Smith, R. L. y Smith, T.M. (2001). Ecología. Pearson Educación S. A., Madrid. 664 pp.

Snow, C.P. (1977). Las dos culturas y un segundo enfoque, Alianza Editorial S.A, Madrid. 116 páginas.

Sohng, S.L. (1995). *Participatory Research and Community Organizing*. Documento de trabajo presentado a la Conferencia Nuevo Movimiento Social y Organización Comunal. Universidad de Washington Seattle, WA. (<http://www.interwebtech.com/nsmnet/docs/schng.htm>)

Soil Survey Staff (1992). Keys to soil taxonomy. Fifth edition. SMSS technical monograph No.19. Blacksburg, Virginia. Pocahontas Press, Inc. 556 p.

Soil Survey Staff (1975). Soil taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington. 481 p

Stanton William, Etzel Michael y Walker Bruce. (2004). Fundamentos de Marketing. 13va. Edición. McGraw-Hill Interamericana, Pp 823.

Steer, R.; Arias-Isaza, F.; Ramos, A.; Sierra-Correa, P.; Alonso, D. y Ocampo P. (1997). *Documento base para la elaboración de la Política Nacional de Ordenamiento Integrado de las*

*Zonas Costeras Colombianas*. Documento de consultoría para el Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá.

Talbot, F. and Wilkinson, C. (2001). *Coral Reefs, Mangroves and Seagrasses: A Sourcebook for Managers*. ICRI, AIMS, GCRMN, GBRRF, IUCN, CORDIO, WWF. 199 pp.

Tomascik, T; Mah AJ, Nontji A, Moosa MK (1997). *The ecology of the Indonesian seas, Part II*. Oxford, UK, Oxford University Press.

Torregroza, E.; Gómez, A.; Cantillo, M.y Borja, F. (2010). "Gestión Ambiental y Sistemas Alimentarios: Una nueva dimensión transdisciplinar". *Revista Ciencias e Ingeniería al día*, 5(1):67-82.

Torregroza, Edilbert; Llamas Chávez, Jorge; Borja, Francisco. (2013). *Diferencias entre actores sociales en el conocimiento y la percepción de la vegetación de la cuenca de la ciénaga de la virgen (Cartagena de indias, Colombia)*. En prensa.

Turner, K.; Georgiou, S. y Fisher, B. (2008). *Valuing Ecosystem Services: The Case of Multi-functional Wetlands*. Earthscan Ltd Editor. Cromwell Press, Trowbridge. pp 240.

UK National Ecosystem Assessment (2011). *The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Findings*. UNEP-WCMC, Cambridge. Printed by Press, Oxford. 87 pp.

UNEP (1992). *World Atlas of Desertification*. Oxford University Press. United Nations Environment Programme. 69 p.

UNESCO, (1996). *La educación encierra un tesoro*. Publicado por la Unesco. Paris – Francia, 43 páginas.

Unidad de Planeación Minero Energética –UPME (2005). *Distritos Mineros: Exportaciones e Infraestructura de Transporte*. ISBN: 958-97750-1-2. Ministerio de Minas y Energía. Bogotá, Noviembre de 2005.

Upton, Darlene (1999). *Two years later. Ecological integrity monitoring program (EIMP)*. Bruce Peninsula National Park. Leading Edge 99. Ecological Integrity Monitoring Plan Part I: Ecological

Indicators. Parks Canadá, Bruce Península National Park. pp. 1-4. Disponible desde internet en [http://www.escarpment.org/\\_files/file.php?fileid=filersmLzSPgHF&filename=file\\_Upton.pdf](http://www.escarpment.org/_files/file.php?fileid=filersmLzSPgHF&filename=file_Upton.pdf) (Consultado el 21/08/2013).

Ureña, N. (2004). *Efectos del aumento poblacional y del cambio de uso del suelo sobre los recursos hídricos en la Microcuenca del Río Ciruelas, Costa Rica*. Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 170 páginas.

Urueta, José. (2011). *Cartagena y sus cercanías: guía descriptiva de la capital del Departamento de Bolívar*. Cartagena de Indias. Instituto Internacional de Estudios del Caribe- Universidad de Cartagena. Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias- Instituto de Patrimonio y Cultura de Cartagena. Volumen 1, 426 páginas.

Vilardy, S y Renan-Rodríguez, W. (2011). Historia y presente de las dinámicas institucionales en la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta. En: Vilardy, S y González, J.A. (Eds.). *Repensando la Ciénaga: Nuevas miradas y estrategias para la sostenibilidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Universidad del Magdalena y Universidad Autónoma de Madrid. Santa Marta, Colombia. Pp. 228

Villón, M. (2002). *Hidrología*. Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). Cartago, Costa Rica. 345 págs.

Wark, M. (2006). *Cyberculture Studies: An Antidisciplinary Approach*. En David Silver y Adrienne Massarani (eds.) *Critical Cyber-Culture Studies*. New York: NYU Press. pp. 68-78.

Warnock G. J. (1974). *Philosophy of perception*. Contributors include Bouwsma, Hirst, Wollheim, Quinton, Grice, A.R. White, & Sibley. Stroud, UK, United Kingdom, 278 pp.

White, I.D.; Mottershead, D.N. y Harrison, S.J. (1992). *Environmental Systems: An introductory text*. Chapman & Hall (2ª ed.), Londres. 616 pp.

Williams Kathryn and Cary John (2002). Landscape Preferences, Ecological Quality, and Biodiversity Protection *Environment and Behavior, March; vol. 34, 2: pp. 257-274*.

Windevoxhel, N., Rodríguez, J., y Lahman, E. (2003). *Situación del Manejo Integrado de Zonas Costeras en Centro América*. Experiencias del programa de conservación de humedales y zonas costeras de UICN. Costa Rica: UICN.

Wipond K., y Dearden, P. (1998). Obstacles to Maintaining Ecological Integrity in Pacific Rim National Park Reserve. In N.W.P. Munro y J.H.M. Willison (Eds.). *Protected Areas with Working Landscapes Conserving Biodiversity*. Science and Management of Protected Areas Association, Wolfville. Págs. 901-910.

World Resources Institute, WRI. (2005). Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y Agua. Informe de Síntesis, WorldResourcesInstitute, Washington, DC. 80 pp.

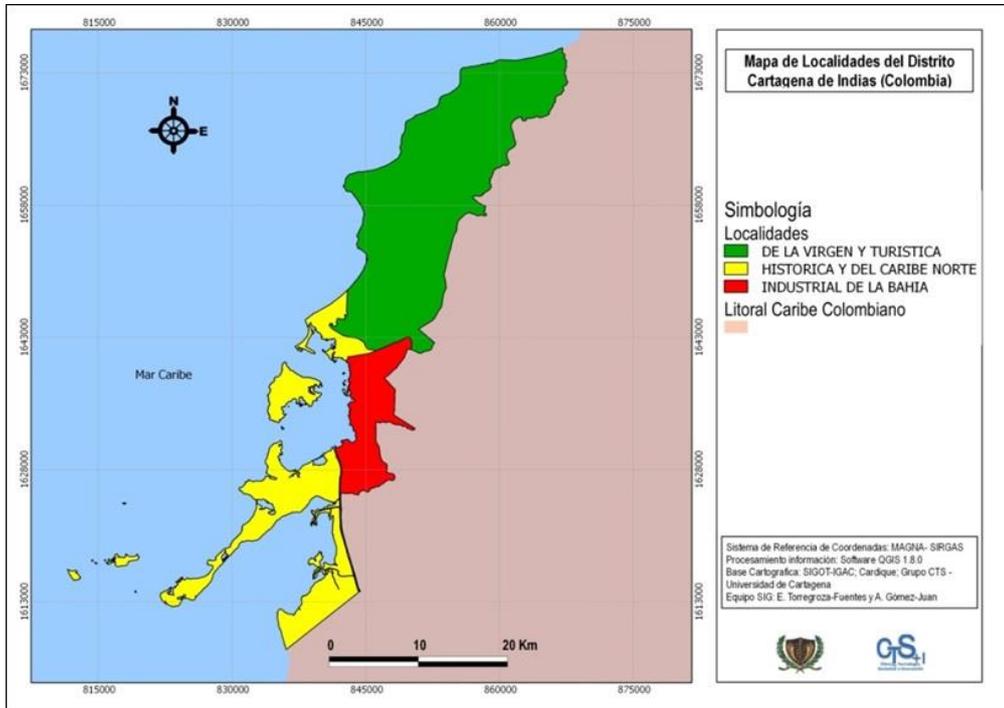
World Resources Institute. WRI. (2003). Evaluación de Ecosistemas del Milenio: Ecosistemas y Bienestar humano- Un marco para la evaluación. Disponible desde Internet en. <http://www.wri.org/publication/millennium-ecosystem-assessment-ecosystems-and-human-wellbeing-framework-assessmen> (con acceso el 26/08/2013).

Zuluaga, A.; Upegui, I.; Rodríguez C.J.; Ocampo M.C.; Restrepo, M.; Parra G.J.; Torres, Y. (2005). Ensayo clínico fase I para evaluar la terapia con *Gliricidia sepium* en lesiones cutáneas de primates de la familia Cebidae. Revista CESMEd; 19(1): 9-19.

## **Anexos**

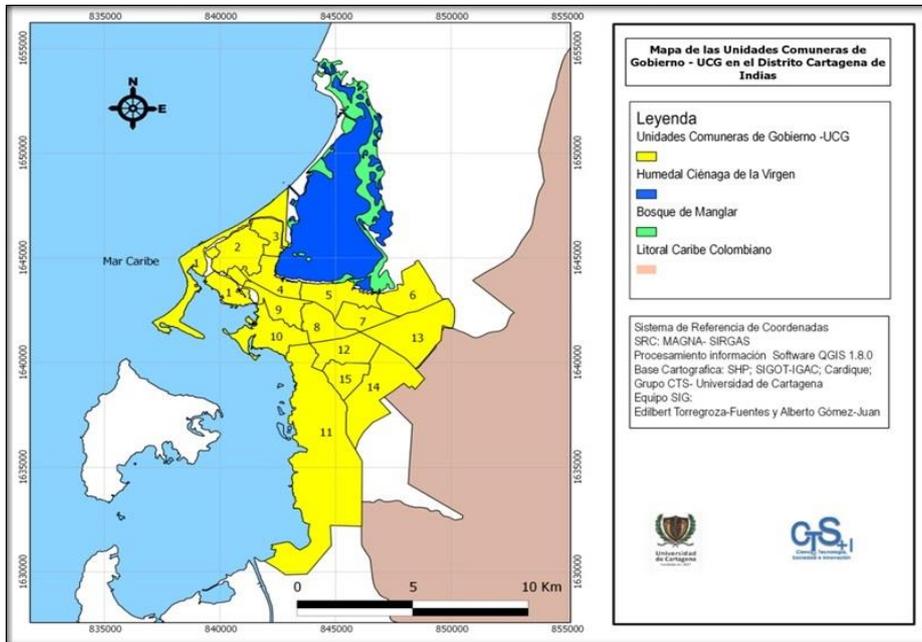
### Anexo 1: Mapas de las localidades y las Unidades Comuneras de Gobierno (UCG) del Distrito de Cartagena de Indias

Mapa de las localidades actuales de Cartagena de Indias



Fuente: Elaboración propia

Mapa de las Unidades Comuneras de Cartagena de Indias



Fuente: Elaboración propia

**Anexo 2:** Mapa de las municipalidades que hace parte de la cuenca Ciénaga de la Virgen y datos poblacionales de cada una de ellas



Fuente: Elaboración propia

Datos de población municipal con Ajuste Censal a Junio 30 de 2005

**Tabla de datos**

Municipios	Nº Habitantes	% Habitantes
Cartagena	748.293	87.12
Clemencia	11.714	1.36
Santa Rosa	18.195	2.11
Turbaco	63.046	7.34
Villanueva	17.576	2.04
<b>Total</b>	<b>858.824</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** DANE -2005. Cartagena incluye los datos de comunas con presencia en la cuenca, excluyéndose las comunas 1,10 y 11.

### **Anexo 3: Guía Taller de Expertos**

#### **TALLER DE EXPERTOS: EVALUACIÓN DE ECOSISTEMAS DEL MILENIO – RELACIÓN ENTRE EL BIENESTAR HUMANO Y LOS BENEFICIOS ECOSISTÉMICOS**

##### **CASO CUENCA CIÉNAGA DE LA VIRGEN**

**Identificación del experto:**

**Institución o Actividad:**

**Correo electrónico:**

**Celular:**

**Objetivo del taller:** Validar metodología y resultados y estimar la potencialidad de aplicación del estudio en otros contextos.

**Consideraciones iniciales:**

La dinámica del evento establece que los participantes en calidad de expertos y conocedores de la realidad social y ecológica del territorio discutan y validen los resultados presentados con relación al estudio de caso: Cuenca Ciénaga de la Virgen, como una unidad territorial básica cuyos ecosistemas son abordados acorde con la metodología del milenio para estimar el estado de los beneficios o servicios que ellos proveen para el bienestar de los habitantes del territorio.

Un segundo aspecto busca recoger la opinión de los participantes sobre las potencialidades que pueda aportar la “Metodología Evaluación de Ecosistemas del Milenio” para los actores sociales en términos de: Tomadores de decisiones, académicos, líderes comunitarios y ciudadanía en general.

**I. Discusión y validación de los resultados presentados:**

¿Qué nivel de importancia o incidencia encuentra Usted en los servicios ecosistémicos señalados según el tipo de ecosistema identificado? *Considere Alta (A): Media (M): Baja (B) incidencia o importancia*

¿Cuáles otros servicios añadiría Usted para la valoración del estado de los ecosistemas relacionados? *(Relacione en las hojas formato de valoración adjunta, en la columna de Tipo de servicios o beneficios)*

**II. Potencialidades de la “Metodología Evaluación de Ecosistemas del Milenio” para Tomadores de decisiones, académicos, líderes comunitarios y ciudadanía en general:**

¿Considera Ud. que existen otras metodologías de mejor aplicación o complementarias a la expuesta en este caso?

**III. Comentarios adicionales que Usted considere pertinente con relación al tema:** (En la columna de observaciones y/o recomendaciones.

**Anexo 4: Modelo de formato para la valoración de ecosistemas**

<b>Ecosistema Cuerpos de agua y litoral costero en la CCV</b>				
<b>Tipo de Servicio Ecosistémico</b>	<b>Sub-categoría / especificaciones del servicio</b>	<b>Importancia o incidencia</b> Alta (A): Media (M) : Baja (B)	<b>Otras Fuentes de Información</b>	<b>Observaciones y recomendaciones</b>
<b>Abastecimiento</b>				
	Ganadería			
	Acuicultura (Sabaleras)			
	Alimentos silvestres (cocoteros y uvita de playa)			
	Pesquería de captura			
	Captura de Mariscos			
Fibra	Producción de troncos			
	Leña (como eventual combustible)			
Agua	Agua dulce			
	Agua "gorda"			
Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos				
<b>Regulación</b>				
Regulación del clima				
Regulación del agua				
Purificación del agua y tratamiento de residuos				
Regulación de la erosión	Los bosques de manglar detienen la erosión			
Regulación de riesgos naturales				
Polinización				
<b>Servicios culturales</b>				
Valores espirituales y religiosos				
Valores estéticos				
Turismo y recreación	Turismo de naturaleza. Turismo de "sol y playa"			

**Anexo 5: Tendencias de cultivo en el área- Caso yuca (*Manihot sculenta*). Periodo 2002-2010**

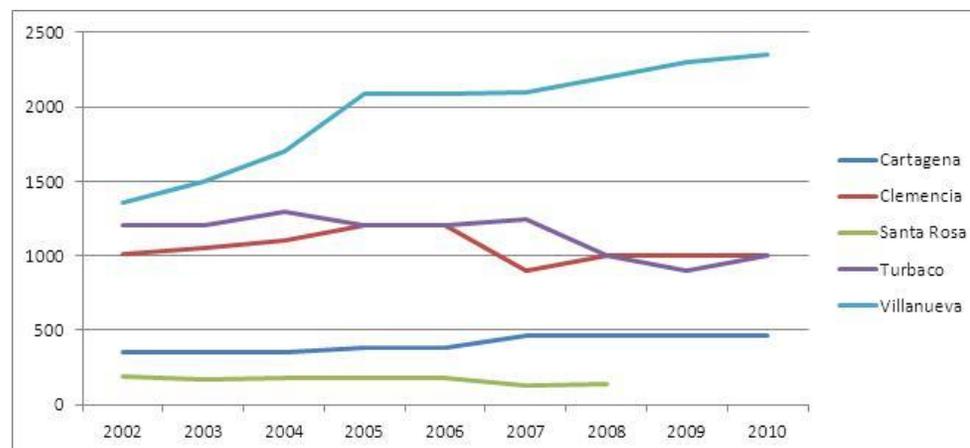
**Valoración de Servicios Ecosistémicos  
Tendencias de cultivo**

**CULTIVO DE YUCA (*Manihot sculenta*)- area sembrada (Ha)**

MUNICIPIO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cartagena	350	350	350	380	380	460	460	460	460
Clemencia	1010	1050	1100	1200	1200	900	1000	1000	1000
Santa Rosa	190	175	180	180	180	130	140		260
Turbaco	1200	1200	1300	1200	1200	1250	1000	900	1000
Villanueva	1352	1500	1700	2092	2092	2100	2200	2300	2350

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaria Departamental de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar

**Cultivo de yuca (*Manihot sculenta*)- área sembrada (Ha)**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaria Departamental de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar

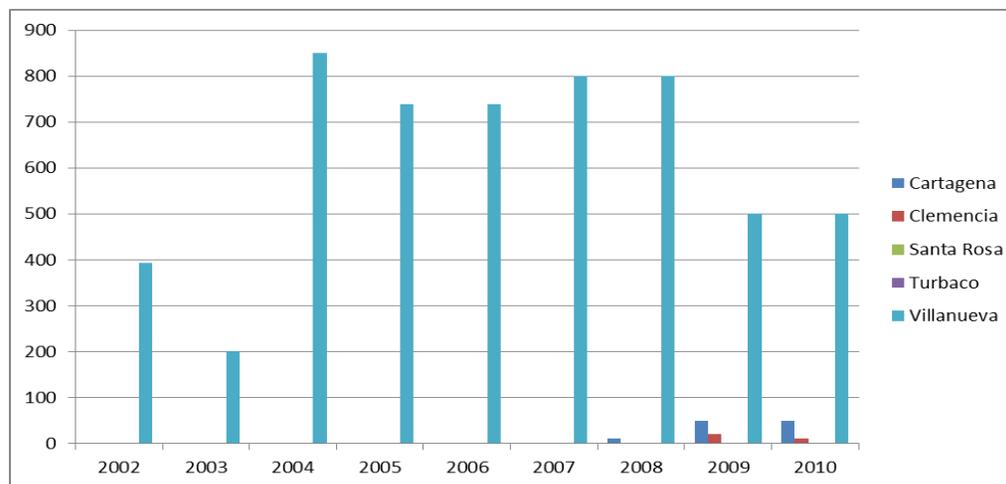
**Anexo 6:** Tendencias de cultivo en el área- Ñame (*Dioscorea*). Periodo 2002-2010

**Valoración de Servicios Ecosistémicos  
Tendencias de cultivo**

**CULTIVO DE ÑAME (*Dioscorea*)- área sembrada (Ha)**

MUNICIPIO	AÑO								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cartagena							10	50	50
Clemencia								20	10
Santa Rosa									
Turbaco									
Villanueva	393	200	850	739	739	800	800	500	500

**Cultivo de ñame (*Dioscorea*)- área sembrada (Ha)**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Secretaria Departamental de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar

## Anexo 7: Divulgación del Taller de expertos: Evaluación de ecosistemas del milenio por parte de Visión CTS

Pág. 4 / Abril de 2013

Visión CTS

**Grupo de  
Investigación  
CTS+I**

### Taller de expertos Evaluación ecosistemas del milenio: La relación entre el bienestar humano y los beneficios de los ecosistemas

Por: Edilbert Torregroza Fuentes / Investigador del Grupo CTS+I - U. de C.

El evento se llevó a cabo el día 28 de Febrero de 2013, a partir de las 9:00 a.m. en el Aula 307 de la Facultad de Ciencias Sociales y Educación, de la Universidad de Cartagena.

Los objetivos propuestos para el desarrollo de la Conferencia Taller de expertos fueron:

#### Objetivo General

Comprender el papel de los beneficios que brindan los ecosistemas en el bienestar humano, asumiendo casos concretos de nuestra realidad territorial a nivel de cuenca, abordadas como zonas susceptibles de valoración mediante la aplicación de la "Metodología de Evaluación de Ecosistemas del Milenio".

#### Objetivos Específicos

- Aportar elementos de capacitación y socialización sobre el enfoque metodológico de la "Evaluación de Ecosistemas" a partir de los beneficios que de ellos obtenemos y sus implicaciones en el bienestar humano.

- Transferir información a los actores sociales de nuestras

localidades representados en los tomadores de decisiones, académicos y ciudadanía en general sobre la estrecha interacción entre el componente natural y la trama humana de nuestros territorios.

- Validar la caracterización del estado de los ecosistemas identificados para el caso de un área de incidencia regional abriendo un espacio de diálogo e intercambio de experiencias orientado a la gestión articulada de los actores sociales intervinientes en ecosistemas estratégicos de nuestra realidad local y regional.

Es importante resaltar que la temática propuesta evidencia la relación entre los aspectos sociales y los ecológicos que es uno de los fundamentos sobre los cuales se estructura el proyecto de creación del Programa de licenciatura en Ciencias Sociales y Educación Ambiental; tal aspecto fue comentado y acogido por los participantes del evento.

El desarrollo de la temática estuvo a cargo del docente Edilbert Torregroza Fuentes, miembro del

Grupo de Investigación CTS+I; quien compartió elementos conceptuales y metodológicos sobre la "Evaluación de los Ecosistemas del Milenio" y posteriormente presentó algunos de los resultados investigativos de la aplicación del enfoque y la estrategia metodológica para el caso de la Cuenca Ciénaga de la Virgen.

La convocatoria logro una participación significativa por parte de entidades, funcionarios y profesionales relacionados con la temática. Entre los participantes en el evento y en especial durante los desarrollos del taller se contó con la participación de las Jefaturas de Educación Ambiental tanto de la Autoridad ambiental regional CARDIQUE (Dr. Donaldo Berrio Romero) y el Establecimiento Público Ambiental EPA- Cartagena (Dr. Alejandro Villareal Gómez).

De igual manera, participaron el Ingeniero Rafael Cuesta Garcés (EPA- Cartagena) y el Subdirector técnico de esa misma entidad Dr. Guillermo Padilla De La Peña; además de docentes- investigadores

de la Universidad de Cartagena miembros del equipo estructurador



En la imagen, desde la izquierda, los Doctores Donaldo Berrio (Cardique), Guillermo Padilla y Alejandro Villareal (EPA - Cartagena), Ángela Cañón, Edilbert Torregroza y Jorge Llamas (U. de C.), y Jesús Martínez (Consultor).

Fuente: Visión CTS N° 6

**Anexo 8:** Ejemplos ilustrativos de servicios ecosistémicos suministrados por la cuenca Ciénaga de la Virgen

Servicios	Servicios de Abastecimiento	Servicios de Regulación	Servicios Culturales
<p><b>Ilustración fotográfica</b></p>			
			
			
<p><b>Descripción</b></p>	<p>Productos obtenidos de los ecosistemas: Cultivos para el suministro de alimentos provenientes del agroecosistema Planicie Rural de Cartagena - Santa Rosa (yuca) y del Frente litoral Boquilla-Crespo (coco).</p>	<p>Beneficios obtenidos de los procesos que regulan los ecosistemas: Regulación del agua y regulación de la erosión por parte del humedal y el bosque de manglar asociado.</p>	<p>Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas: Recreación y turismo ecológico en el humedal Ciénaga de la Virgen.</p>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 9:** Caracterización fisicoquímica de la Ciénaga de la Virgen - Periodo 2001-2003

Parámetros	2001				2002				2003			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DBO5 (mg/L)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	5.4	7.6	N.D	11.6
OD (mg/L)	6.47	7.8	5.08	6.79	N.D	N.D	N.D	N.D	8	9.1	N.D	7.55
NH4 (mg/L)	0.504	0.784	0.784	0.784	N.D	N.D	N.D	N.D	1.01	1.01	N.D	1.2
pH (Unidades)	8.13	8.27	8.29	8.28	N.D	N.D	N.D	N.D	8.13	8.31	N.D	8.2
CFS(NMP/100 ml)	150	36	230	75	3	150	N.D	36	3.6	3.6	N.D	300
CTT(NMP/100 ml)	150	36	230	75	20	210	N.D	91	3.6	3.6	N.D	300
NO2 (mg/L)	0.001	0.001	0.001	0.001	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
NO3 (mg/L)	0.036	0.014	0.036	0.014	N.D	N.D	N.D	N.D	0.107	0.103	N.D	0.12
SST (mg/L)	99	128	64	80	N.D	N.D	N.D	N.D	19	36	N.D	27
SAL(0/00)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	22	20	N.D	22
<b>Estaciones</b>												
<b>1, Ciénaga de la Virgen, sur pantalla</b>												
<b>2, Ciénaga de la Virgen, norte pantalla</b>												
<b>3, Ciénaga de la virgen, frente a la Boquilla</b>												
<b>4, Salida de La Bocana</b>												

Fuente: REDCAM 2007 y Documento Diagnóstico del Distrito de Cartagena en materia de Ordenamiento Territorial