

ESTADO DE LOS ESTUARIOS Y LAGUNAS COSTERAS EN COLOMBIA AÑO 2000

Por: **Bienvenido Germán Marín Zambrana**¹¹

*Los cuerpos de agua en donde desemboca un río al mar y donde las mareas actúan como regulador biofísico, son denominados **estuarios**. Presentan una salinidad intermedia y una alta productividad, tanto primaria como secundaria, en muchos casos por la entrada de nutrientes y otros elementos aportados por los sistemas acuáticos, marinos y dulceacuícolas. Los estuarios suelen formar una cuenca semicerrada en contacto con el mar abierto, en la cual el agua dulce de los ríos alcanza a contener cantidades mesurables de sal marina.*

*Características de los **estuarios** son la variabilidad de las condiciones físicas (iluminación, temperatura, turbidez, pH, corriente), químicas (oxígeno disuelto, minerales, residuos industriales, etc.) y biológicas (densidad de las poblaciones, presencia de plancton y necton inconstantes, etc.), los que en su conjunto presentan cambios en cuanto a su distribución espacial y temporal. Los estuarios se comportan como cubetas mezcladas del agua de los ríos, sirviendo de residencia a una gran variedad de especies.*

La forma y tamaño de los estuarios guardan una estrecha relación con el caudal de los ríos, la diferencia de elevación de las mareas y la geología de las formaciones alledañas. En el denominado estuario de cuña salina o estuario positivo, el agua más densa del mar penetra a lo largo del fondo para reemplazar el agua menos salada que se arrastra por la capa superficial. Lo expuesto quiere decir que cuando en el estuario desemboca un río con un aporte significativo, el agua dulce tiende a formar una capa delgada que corre hacia el mar por encima del agua salada, mezclándose a medida que avanza hacia el mar con cierta cantidad de agua salada de las capas inferiores. Otro tipo de estuario, localizado en las áreas de grandes mareas y ríos de escaso caudal, presenta una mayor homogeneidad vertical, siendo casi dulce el agua de la cabecera que se va y más salada cuanto más cerca esté de la desembocadura.

¹¹ INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS (INVEMAR) PROGRAMA CALIDAD AMBIENTAL MARINA (CAM)

Como ambiente ecológico, los estuarios son complejos y variables. Su alta productividad se debe en parte al arrastre de fangos con alto contenido de material orgánico, al material inorgánico suspendido procedente de la erosión de las riberas y al afloramiento de los fondos por la turbulencia provocada por el encuentro de las aguas, contribuyendo a su vez a la reincorporación de material orgánico del fondo, debido a organismos descompuestos y a la regeneración ocasionada por excretas de la fauna (fosfatos, urea, aminoácidos, ácido úrico, etc.).

*Las **lagunas** son definidas como cuerpos permanentes de agua de baja profundidad. Las **ciénagas** por el contrario, son cuerpos de agua originados por la acción de las corrientes de los ríos, que dan lugar a la formación de cuencas mediante la deposición de sedimentos y por la acción erosiva de diferentes agentes.*

En el caso de las lagunas, toda la cubeta es potencialmente colonizable por macrófitas acuáticas arraigadas (zona litoral), sin una diferenciación entre región litoral y profunda. La dirección del agua va en un solo sentido. Las ciénagas se localizan en depresiones poco profundas y conectadas al río mediante estrechos canales meandriformes. La dirección del flujo del agua va en dos sentidos, de la ciénaga al río y de este a la ciénaga.

Las ciénagas según la clasificación de Arias (1994), pueden dividirse en cuatro tipos: 1) Simple y primaria, conectada directamente al río; 2) Conjunto o racimo de ciénagas, una primaria y una o más secundarias conectadas directa o indirectamente a ésta; 3) Primaria, conectada indirectamente al río y 4) Aislada, sin conexión con el río y alimentada sólo de manera esporádica por desbordes del mismo.

Los estuarios y lagunas costeras brindan importantes servicios ambientales al hombre, siendo entre ellos importantes, la regulación de desequilibrios y perturbaciones, el reciclaje de nutrientes y los hábitats de refugio de diversos organismos, de los cuales un número considerable reviste interés comercial. Dichos ecosistemas, por su belleza paisajística y condiciones naturales, son utilizados además como centros de recreación y esparcimiento.

PRINCIPALES ESTUARIOS Y LAGUNAS COSTERAS EN LA REGIÓN CARIBE Y PACÍFICO DE COLOMBIA

Según el Minambiente (1999), los principales estuarios y lagunas costeras localizados en los litorales Caribe (Fig. 22) y Pacífico (Fig. 23) colombiano, son los que se relacionan a continuación:

En el Caribe continental se encuentran cuatro estuarios propiamente dichos, que corresponden a las desembocaduras de los ríos Magdalena, Canal del Dique, Sinú y Atrato y 59 lagunas costeras, las cuales tienen una extensión aproximada de 155.472 ha. Las lagunas costeras y estuarios se encuentran ubicados en las siguientes zonas:

- Zona 1. En el grupo de lagunas costeras está Bahía Colombia, bajo inundable de marismas con vegetación hidrófila y manglares; estuario de Bahía Maririo, con influencia de agua dulce proveniente de un brazo del río Atrato y el río Leoncito a través del caño Maririo. Entre los estuarios de ríos que desembocan en el Golfo de Urabá se encuentran: Delta del Atrato, Mulatos, San Juan, Turbo, Caimán Nuevo, Necoclí, Currulao, Chigorodó, Guadualito, León, Murindó, Jodega, Chajeadó, Murri y Río Sucio.
- Zona 2. En el Golfo de Morrosquillo se localizan, el delta del río Sinú y la Bahía de Cispatá.
- Zona 3. En esta zona se localiza la Bahía de Cartagena con 82 km² de superficie, la cual se comporta como un estuario debido al aporte de agua dulce del Canal del Dique; en Isla Barú las lagunas costeras: Cholón, Portonaito, El Pelao, Barú, Vásquez, Mohán, Ciénaga Honda, Ciénaga Coquitos y Ciénaga Cocón; dentro del Parque Nacional Natural Corales del Rosario, la Ciénaga de Cocoliso. Al noreste de la Bahía de Cartagena se ubica la Ciénaga de la Virgen o de Tesca.
- Zona 4. En esta zona se encuentra la principal laguna costera del país, la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) con una extensión de 450 km². En la Isla de Salamanca se encuentra el sistema de ciénagas La Atascosa, Cuatrobocas, Las Piedras y Poza Verde.
- Zona 5. En la desembocadura del río Ranchería se forma un estuario en la época húmeda unos ocho meses al año. También se localizan las desembocaduras de los ríos Jerez, Ancho, Negro y Palomino.

En el Pacífico colombiano, las principales lagunas costeras y estuarios se localizan en las desembocaduras de los ríos, distribuidos en cuatro zonas así (Fig. 20)

- Zona 1. En el delta de los ríos Juradó y Apartadó, cerca a la frontera con Panamá
- Zona 2. En la desembocadura de los ríos Catipre y Baudó
- Zona 3. En el delta del río San Juan, la Bahía Málaga y Bahía de Buenaventura

- Zona 4. En las desembocaduras o deltas de los ríos San Juan de Micay, Guapi, Patía y Ensenada de Tumaco

DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS PRINCIPALES ESTUARIOS Y LAGUNAS COSTERAS COLOMBIANAS

En el documento: *Política de Ordenamiento Integrado y Desarrollo Sostenible de las Zonas Costeras Colombianas* (Steer, et al, 1997), se señala: *la zona costera es un recurso, que le confiere un valor adicional respecto a los otros espacios terrestres siendo objeto de grandes apetencias humanas, enormemente aceleradas en los últimos años como consecuencia del desarrollo agroindustrial, urbano, turístico, demográfico, portuario, situaciones de orden público etc. siendo actualmente aprovechada en nuestro país de forma indiscriminada y sin una racionalidad.* En tal sentido, en los ecosistemas objeto de análisis (estuarios y lagunas costeras), acontecen actividades de diversa índole que originan conflictos sociales y económicos, los cuales, en la mayoría de los casos, dado el insuficiente ordenamiento e indebido uso, inciden negativamente en su calidad ambiental.

Se conoce que los sistemas estuarinos y lagunas costeras del país, al igual que otros ecosistemas marinos, están siendo afectados en diferentes grados por el aumento constante en los niveles de contaminación de las áreas marinas y costeras colombianas, lo cual ha repercutido con mayor fuerza en la toma de conciencia pública y en consecuencia, en la implementación de acciones técnicas y de otro tipo, por parte de entidades estatales y privadas, con la finalidad de prevenir y controlar la contaminación de los litorales colombianos (Garay, 1997; INVEMAR, 1996).

Las principales fuentes de contaminación marina y costera se originan como resultado de las actividades realizadas en tierra y varían de una zona a otra, de acuerdo con su naturaleza e intensidad. En las áreas costeras en las que se localizan los ecosistemas mencionados, estas actividades deterioran la calidad del agua de los ríos que se descargan en las costas y por tanto, la calidad ambiental de dichos ecosistemas (Garay y Castro, 1990; INVEMAR 1996; PNUMA, 1999a).

Con mayor intensidad en el Caribe que en el Pacífico colombiano, los ecosistemas estuarinos y lagunas costeras, se afectan por las actividades desarrolladas por los asentamientos humanos, agrícolas e industriales.

Las descargas de contaminantes en las costas y que impactan los ecosistemas costeros, están relacionados con las siguientes fuentes:

- Fuentes puntuales (industrias y plantas de tratamiento de aguas servidas)
- Esguimientos urbanos no puntuales (agua de lluvia y descargas combinadas por derramamiento)
- Esguimientos no urbanos y no puntuales (procedentes de cultivos, pastizales y bosques)

- Fuentes caudal arriba (contaminantes llevados como parte del caudal del río)
- Regadíos que regresan al caudal (agua de regadío que regresa a un lago, curso de agua o canal).

REGIÓN CARIBE

De acuerdo con la zonificación expuesta, en la región del Caribe se identifican varios estuarios y lagunas costeras, de los cuales se describirá en términos generales, el estado que presenta la calidad ambiental de los más estudiados.

Golfo de Urabá

Por su ubicación, el golfo de Urabá tiene importancia económica y ecológica para la región y en general para el país, pues es utilizado como vía para la exportación e importación de productos y posee una gran riqueza de ecosistemas frágiles, que requieren de protección y conservación. Existen zonas recreativas y áreas pesqueras que de una u otra forma se benefician de las características de la región.

La zona en la que se encuentra enclavado el Golfo de Urabá, está influenciada por diferentes procesos como la erosión y la sedimentación, consecuencia del arrastre de materiales que llevan los ríos que desembocan allí y la deposición de estos materiales debido a las corrientes y al efecto de los vientos en la región.

En el golfo se vierten gran cantidad de contaminantes, tales como aguas residuales domésticas e industriales, afluentes fluviales contaminados y/o actividades costeras puntuales (portuarias y transporte marítimo). Los contaminantes son descargados al medio sin tratamiento, afectando la calidad de los ecosistemas con los que interactúa (INVEMAR, 1996).

La mayoría de los ríos atraviesan las áreas agrícolas del eje bananero, acompañados en su paso de los agroquímicos utilizados en el proceso de producción y finalmente, son depositados al mezclarse con los sedimentos. Atendiendo a las características de la región y por este tipo de actividad económica, se presume que a través de los sistemas acuáticos está siendo tributada al golfo una elevada contaminación de tóxicos químicos, los que, unidos a las descargas de efluentes domésticos, trae como resultado el deterioro de los ecosistemas marinos.

Se evidencia la necesidad de profundizar en el conocimiento de la problemática ambiental del Golfo de Urabá, que permita disponer de argumentos para el control y vigilancia de la calidad ambiental de sus ecosistemas marinos.

Golfo de Morrosquillo

La llanura del Golfo de Morrosquillo se extiende desde los límites con el departamento de Córdoba hasta las ciénagas cercanas al Canal del Dique (INVEMAR 1996; Barreto, *et al.*, 1999). A esta zona pertenecen las poblaciones de San Antero, Coveñas y Tolú, que son los asentamientos humanos más representativos del golfo, con aproximadamente 25.000 habitantes; más al norte se encuentra el caserío de

Berrugas con 5.000 habitantes. En el extremo norte del golfo se encuentra el archipiélago Islas de San Bernardo, compuesto por un conjunto de islas de las cuales las más importantes son Cabruna, Palma, Mangle, Tintipan, El Islote, Múcura, Maravilla y Ceycén. El golfo termina en el costado norte con la punta de San Bernardo, separado por un estrecho canal de la Isla del Boquerón.

En la zona costera desemboca uno de los principales ríos del Caribe, el Sinú, otras vertientes mayores son los ríos Cascajo y Pechelín; dentro de las vertientes menores se encuentran los arroyos Pita, Caña Brava, Carbonero y Villeros.

La problemática de la contaminación en las zonas costeras del Departamento de Córdoba se fundamenta en una contaminación agroindustrial causada por los vertimientos de residuos líquidos y sólidos, localizada en el área de Monte Líbano, cuenca del río San Jorge, por la explotación de ferroniquel, una cantera localizada en la Ciénaga de Oro, yacimientos de carbón en Puerto Libertador y explotaciones auríferas en el alto y medio San Jorge. Con respecto a los agroquímicos, el uso de pesticidas y fertilizantes con mayor intensidad se hace en los distritos de riego localizados en el medio y bajo Sinú, los cuales vierten sus aguas directamente al río Sinú, sin ningún tipo de tratamiento y posteriormente al golfo (INVEMAR, 1996).

Al Golfo de Morrosquillo se descargan también, sin ningún tipo de tratamiento, vertimientos líquidos de industrias alimenticias, frigoríficos y mataderos, localizados en su totalidad en las cabeceras municipales y la contaminación doméstica, causada por aguas servidas, tensoactivos y detergentes, provenientes de los vertimientos de aguas residuales y disposición inadecuada de los desechos.

En la zona costera se presenta una gran actividad turística, que ha incrementado los establecimientos y complejos turísticos, produciendo contaminación por residuos domésticos, basuras y combustibles de las embarcaciones y yates de turismo. La mayoría de los municipios de la zona costera carecen de alcantarillado y en los pocos municipios que existe, es deficiente y en las casas el tratamiento de aguas domésticas, generalmente, se realiza por medio de pozos sépticos o letrinas.

Las condiciones ambientales en el Golfo de Morrosquillo y los recursos naturales que lo conforman, se están degradando a ritmo acelerado como consecuencia de la contaminación, multiplicidad de vertederos, tala de manglar y explotación excesiva de los recursos vegetales y pesqueros. Lo expuesto se evidencia en la situación que presenta la ciénaga de La Caimanera, importante ecosistema por su productividad biológica y por ser hábitat de numerosas especies amenazadas, el cual ha afectado entre otros recursos, las áreas de manglar (Castaño, 2001).

Bahía de Cartagena

La Bahía de Cartagena está localizada en la parte central del Caribe colombiano, departamento de Bolívar. Se considera por definición geológica una bahía, sin embargo, tiene una significativa fuente de aguas fluviales provenientes del Canal del Dique que aporta aguas del Río Magdalena, por lo que califica como estuario.

La Bahía de Cartagena, la Ciénaga de Tesca y los caños, lagos y lagunas internas de Cartagena, representan los ecosistemas acuáticos más importantes del Distrito de Cartagena, por los usos socioeconómicos que actualmente sustentan, además de su importancia ecológica. El diagnóstico y las salidas del modelo de ecosistema desarrollado por el CIOH (1997), indican un estado de máximo deterioro de las aguas de la bahía, la ciénaga y los caños, debido a la anoxia predominante en la mayor parte del fondo, especialmente en zonas de influencia de descargas de aguas servidas urbanas, industriales, dulceacuícolas, descargas oleosas, lixiviados, etc. En la bahía ha habido un incremento paulatino de los episodios de eutrofización debido al exceso de nutrientes de origen antrópico; presencia de tóxicos como algunos metales pesados, hidrocarburos y plaguicidas, tanto en aguas como en los sedimentos y, en muchos casos, en organismos de importancia comercial (Garay, 1997).

El Canal del Dique, convertido en un componente del sistema fluvial del río Magdalena, generó los más grandes cambios morfológicos en el recinto de la bahía al introducir elementos sedimentológicos adicionales que muy rápidamente debilitaron la vida coralina en el interior del sistema. La sobrecarga de partículas en suspensión, producto del arrastre fluvial, ocasionó la muerte de las formaciones coralinas del interior de la Bahía; el influjo de aguas de origen continental, un elemento nuevo dentro del contexto, condicionó el comportamiento de la bahía como un estuario típico en donde dominan condiciones de agua de mezcla. La presencia del manglar y los amplios rangos de variación de sus características ambientales, son testimonios concretos del hecho (Garay, 1997).

Principales fuentes de contaminación directas que afectan la Bahía de Cartagena:

- Descargas industriales
- Aguas servidas urbanas
- Canal del Dique
- Vertimientos de buques
- Lixiviados de basuras
- Desechos sólidos.

El control ejercido sobre los vertimientos industriales de las grandes empresas ha avanzado rápidamente en el último decenio en Cartagena. En los últimos 20 años, el número de empresas controladas por parte de INDERENA inicialmente y en la actualidad por CARDIQUE, aumentó de 4 a 40.

Las aguas servidas de la ciudad de Cartagena, alcanzan un volumen estimado de 123.425 m³ diarios y se vierten, en un 60% a la Ciénaga de la Virgen mediante un conjunto de alcantarillas enterradas y caños de drenaje a cielo abierto en la zona sur y suroccidental de la misma. El otro 40% se descarga a la Bahía de Cartagena, especialmente a través de un emisario submarino de 800 m de largo frente a la isla de Manzanillo. En éste último porcentaje se incluyen los vertimientos en los caños, lagos y lagunas de la ciudad. El impacto de estas descargas en los cuerpos de agua

de la ciudad ha sido devastador, llevando a la eutrofización de los mismos, altos niveles de contaminación bacterial, sedimentación acelerada y deterioro ambiental generalizado (Garay, 1997).

La información histórica consultada y las evaluaciones realizadas sobre las condiciones ambientales del ecosistema, indican un estado de máximo deterioro de las aguas de la bahía, debido a la anoxia predominante en la mayor parte del fondo del ecosistema, el incremento paulatino de los episodios de eutrofización debido al exceso de nutrientes de origen antrópico, la presencia de tóxicos como algunos metales pesados, hidrocarburos y plaguicidas, tanto en aguas como en los sedimentos y, en muchos casos en organismos de importancia comercial de consumo por la comunidad, tales como algunas especies de peces y bivalvos (Garay, *et al.*, 1988).

Se identifican como sectores críticos en la bahía, desde el punto de vista de los niveles de contaminación encontrados tanto en organismos, como en sedimentos y aguas, los correspondientes a zonas de influencia de los focos principales de los agentes tensores de la bahía: los emisarios de aguas negras de la ciudad (incluido el emisario submarino), el Canal del Dique, y los efluentes de la zona industrial de Mamonal. Igualmente, en estos sectores se ha constatado que las comunidades bióticas están empobrecidas al presentar relativamente valores menores de abundancia, riqueza específica o diversidad respecto a otros sectores comparables de la bahía (Garay, 1997).

Se conoce que ha habido pérdida de biodiversidad en algunos sectores de la bahía por desaparición de hábitats, fundamentalmente lo relativo a la reducción de extensión de los manglares y fanerógamas marinas o por alteración extrema de las condiciones ambientales en algún momento, en el caso de las contingencias por agentes tóxicos. Se infiere además, que la pérdida causada por la desaparición de los arrecifes coralinos, sabida la cantidad de especies animales y vegetales que viven asociadas a ellos, es irreparable (Garay, 1997).

Ciénaga Grande de Santa Marta

La ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) está situada en el Departamento del Magdalena, norte de Colombia. Un mosaico de espejos de agua (más de 20 ciénagas, con una extensión aproximada de 730 km²), que presentan niveles diferentes de sedimentación y salinidad, constituyen la característica más relevante de la ecorregión. El suelo entre las ciénagas y su alrededor (aproximadamente 500 km²), se halla colonizado por bosques de manglar, que han desaparecido en forma progresiva desde el norte hacia el sur del Complejo de Pajarales (INVERMAR 1988; INVERMAR, 2000b).

La región se caracteriza por una planicie que incluye un complejo sistema de lagunas interconectadas por caños, de las cuales la CGSM presenta el espejo de agua de mayor superficie. Colinda con el mar, siendo el sitio donde se produce el mayor intercambio con éste, el llamado puente de La Barra.

A partir de la puesta en marcha de las obras hidráulicas para comunicar el Río Magdalena a través de los caños Clarín, Aguas Negras y Renegado (1994-1998) al Complejo de Pajarales (CP) primero y luego a la CGSM, el sistema CGSM-CP experimentó un cambio notable en el comportamiento espacial y temporal de las variables físicas, químicas, biológicas, así como de los contaminantes orgánicos, metálicos y microbiológicos. Dentro de éstas variables, la salinidad ha determinado una reestructuración de la comunidad viva, incluidos los recursos pesqueros.

A grandes rasgos se pueden visualizar tres estratos resultantes, más o menos definidos, a) Estuarino, la CGSM, medio de aguas salobres, sometido a cambios estacionales de salinidad, hábitat de las especies tradicionales eurihalinas; b) Plano de inundación, en el área influida por la entrada de agua por los caños, ciénaga La Redonda y Salamanca occidental; áreas al suroccidente, como el Santuario de Flora y Fauna, sometidas al régimen fluvial de inundación y sequía, con especies de peces dulceacuícolas migratorias y residentes, aunque estenohalinas y c) Ecotono entre los anteriores, el complejo de Pajarales, que temporalmente se asimila a los otros dos estratos en la salinidad de sus aguas y la presencia de especies dulceacuícolas y/o estuarias (esteno y eurihalinas, respectivamente) (INVEMAR, 2000b y 2001a).

Los resultados del proyecto "Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), realizado por el Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos del INVEMAR, ponen de manifiesto las interacciones de los flujos de agua con las variables medidas en el sistema CGSM y complejo de Pajarales. Dentro de las variables, la salinidad es el primer indicador de las entradas de agua dulce y de los patrones de circulación y/o mezcla. Los valores fluctuantes de salinidad denotan la influencia de la precipitación en la región y fuera de ella, así como de la marea en el intercambio de agua con el Mar Caribe. El análisis espacial muestra que las mayores fluctuaciones se presentan en el sector de la Boca de La Barra y la de menos cambios, en la zona del Río Magdalena. Oscilaciones en menor proporción se presentan en las zonas de los ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta, principales tributarios junto al Río Magdalena y del espejo de agua de mayor área de la CGSM. La disminución de la salinidad en años consecutivos, a partir de la apertura de los caños y el impacto significativo en la región noroccidental de la CGSM, se evidencia por la proliferación de numerosas especies de macrófitas acuáticas flotantes y el arribo e implantación de propágulos de manglar a zonas antes desprovistas de vegetación (INVEMAR, 2000b y 2001a).

Por su parte, los nutrientes están ingresando al ecosistema por las fuentes de agua dulce. En promedio, los ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta, están influyendo en mayor medida al sistema al descargar fósforo inorgánico, cuya procedencia son la plantaciones de banano, palma africana y otros cultivos tanto en la montaña como en la zona aluvial (INVEMAR, 2000b y 2001a).

De acuerdo con la hidrodinámica actual y con las actividades desarrolladas en las cuencas de los tributarios, existen dos grandes fuentes externas de contaminación química y sanitaria para el sistema lagunar. El ingreso de agua desde el Río Magdalena, que afecta principalmente algunos sectores de la planicie de inundación y el área de influencia de la vertiente occidental de la Sierra Nevada, la cual afecta fundamentalmente a la CGSM (INVEMAR, 2000c y 2001a).

Los cambios actuales en el hidropériodo también han influido en la vegetación. La actual regeneración natural y el desarrollo de la cobertura vegetal de los bosques de manglar, observado en áreas perturbadas de la CGSM están directamente asociados a los cambios en la salinidad intersticial. Se ha establecido, mediante la aplicación de varios índices de vegetación, que el área de manglar recuperado en la CGSM ha sido de 11,95 km² año⁻¹ para el período 1995-1997 y 19.83 km² año⁻¹ para 1997-1999. La baja salinidad ha permitido la reproducción de árboles adultos y la producción de propágulos de las especies de manglar *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*. *L. racemosa* es la especie dominante en las áreas donde la vegetación de manglar se está regenerando. Además, tiene altas tasas de crecimiento y mayor tolerancia a la inundación durante su estadio de plántula (INVEMAR, 2000b y 2001a).

Las obras hidráulicas han incidido en la evolución de los indicadores físicos, químicos, biológicos y sanitarios, generando cambios favorables en algunos de ellos con beneficio para el proceso de rehabilitación de la CGSM, tal como sucede con la salinidad, la cual desempeña un papel importante en el funcionamiento del sistema, dada la dependencia que de esta variable tienen los recursos vegetales y pesqueros que habitan el sistema lagunar.

REGIÓN PACÍFICO

Bahía de Buenaventura

La Bahía de Buenaventura tiene un área aproximada de 16 Km² y una profundidad promedio de 2 a 10 metros. Dicha bahía es considerada como un estuario y en ella desembocan varios ríos: Dagua, Caimán, Limones, Anchicayá y Raposo, además se localizan varios esteros, afluentes y quebradas (EAFIT, 1995).

La bahía se encuentra bordeada en toda su extensión por bosques de manglar. En ella convergen varias actividades, debido a que es una región portuaria y constituye un componente importante de la economía de la región. Se destacan las actividades propiamente portuarias y empresas pesqueras.

Además de las actividades portuarias existen empresas pesqueras, madereras, astilleros y de almacenamiento de combustibles, los que generan, de acuerdo con sus características, diferentes tipos de desechos que contribuyen en conjunto, a las alteraciones que pueda presentar la bahía, repercutiendo en los organismos que interactúan con el sistema.

Se estima que los manglares de la bahía están siendo afectados por factores medio-ambientales, tales como la humedad, la salinidad, el tipo de sustrato y la energía del oleaje.

Los usos humanos indiscriminados del manglar han conducido a procesos de deterioro que se evidencian en la pérdida de la biodiversidad. El establecimiento y crecimiento de centros urbanos costeros (Buenaventura y Tumaco) ha deteriorado el entorno de los manglares. La deposición de sedimentos degrada la vegetación por el taponamiento de sus raíces y puede impedir los flujos de agua dulce. Muchas áreas de este ecosistema han sido utilizadas como basureros y sitios de descarga de desechos industriales y derrames de hidrocarburos (Garay, 2001).

Ensenada de Tumaco

La Ensenada de Tumaco, se encuentra localizada al sur del departamento de Nariño. La zona costera del municipio de Tumaco se caracteriza por la alta dinámica de sus procesos naturales. El área de su litoral está limitada por la configuración de su entorno físico: Cobertura de manglar, influencia marina sobre esteros y ríos, así como también, zonas intermareales (CCCP, 2000).

La precipitación en la zona costera de la región, los aportes sedimentológicos fluviales continentales, la dinámica marina y la constitución geológica del suelo producen, una constante variación morfodinámica del litoral conformando áreas inestables, dada la ocurrencia de procesos costeros tales como erosión, deslizamientos, inundación y licuefacción (CCCP, 1992).

En Tumaco confluyen diversas variables, estando entre las principales la gran biodiversidad y características físicas terrestres, marítimas y meteorológicas, con una incidencia notable de los aspectos socioeconómicos, en los que las amenazas y riesgos, tanto naturales como antropogénicos, ejercen una marcada influencia en el contexto general del desarrollo de la zona (CCCP, 1992).

La Ensenada de Tumaco está siendo afectada por diversos contaminantes generados por fuentes localizadas en la zona costera, los cuales tributan materia orgánica y residuos sólidos e hidrocarburos del petróleo, entre otros. La explotación de oro de aluvión en los ríos Mira, Patía, Tapaje, Telembi, Magui e Iscunadé, contribuye al deterioro de la calidad ambiental de la costa nariñense (INVEMAR, 2001b).

Las especies vegetales que hacen parte del manglar, se han utilizado para satisfacer diferentes necesidades que las comunidades deben suplir en su cotidianidad, pero que en la mayoría de los casos, originan problemas por las prácticas utilizadas en el aprovechamiento. Los usos más importantes que se le da a la madera del mangle en la costa Pacífica son, entre otros: Construcción, pilotes, leña, carbón vegetal, postes para cercas, madera para pulpa. En forma general, las especies vegetales asociadas al manglar se utilizan para la obtención de madera para leña, varas y la corteza en tiras para amarrar los diferentes aditamentos utilizados en las faenas diarias de pesca y para asegurar los canastos en el transporte de estos (INVEMAR, 2001b).

La desembocadura del río Guapi, como todos los estuarios, se caracteriza por estar fuertemente influenciada por la acción de las mareas. Existen en la zona especies marinas de interés comercial que penetran en el río y sus bocanas. El sustrato de la ribera es estable, predomina el mangle negro (*Avicennia germinans*), salvo en las bocanas donde alterna con el mangle rojo (CCCP, 1992).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A efectos de alcanzar los objetivos que se proponen en la mayoría de las agendas que abordan la problemática de la calidad ambiental marina, deben implementarse programas que integren las acciones a realizar por las entidades locales y nacionales con competencia en la zonas costeras colombianas, que contemple aspectos como desarrollo sostenible de la región, estudios de impacto ambiental, cooperación en la investigación científica, sistemas de información, educación ambiental, manejo y supervisión y atención a los problemas comunitarios.

Debe sistematizarse la información que se tiene sobre la calidad ambiental de los ecosistemas marinos y costeros colombianos para el manejo, supervisión y atención a los problemas sociales, económicos y culturales derivados del deterioro y desatención de los ecosistemas costeros y de los recursos naturales asociados. Es preciso el diseño e implementación de planes de manejo a partir de la información que se tiene y de los estudios que se realicen, de manera que se aplique lo concebido y se avance en las acciones que plantean la conservación y protección de los ecosistemas marinos.

Es necesario, con base en las políticas formuladas, diseñar procedimientos para la real aplicación de las mismas, muy en particular aquellas que tengan incidencia directa sobre los vertimientos residuales, disposición de basuras y otras fuentes contaminantes, propiciando a su vez el ejercicio de controles eficaces.