

# MANEJO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

**Jaime Polanía, Dr.Rer.Nat.,**

Profesor asistente Instituto de Estudios Caribeños,  
Universidad Nacional de Colombia sede San Andrés

## RESUMEN

Se define manglar como asociaciones vegetales que prosperan en las costas tropicales y subtropicales del mundo. Se presentan las adaptaciones de las especies que lo conforman, se plantean los aspectos relevantes de su importancia y se entregan las últimas estimaciones del área cubierta por manglares en el país. Se presentan definiciones de manejo y ordenación de ecosistemas y la necesidad de establecer una "unidad de análisis" para desarrollar actividades de este tipo. Es necesario acudir a algunas herramientas para caracterizar las causas y efectos de los conflictos. El régimen jurídico vigente asegura la resolución armónica de los problemas a través de la aplicación exitosa de acciones, antes de lo cual debe considerarse la construcción de modelos y la definición de un horizonte temporal para el desarrollo de planes.

Se presenta un resumen de los conflictos que se dan en manglares del mundo y colombianos, así como ciertas acciones de manejo, incluida la restauración, y las condiciones para desarrollarla. Se consideran los principios generales para emprender acciones de restauración. Las estrategias para el análisis de conflictos incluye el estudio de valores ecológicos y económicos, sus ventajas y desventajas y avances que se han hecho en Colombia. Se plantean algunos mecanismos jurídicos y elementos de investigación científica útiles para el manejo de manglares.

Como complemento se propone el estudio de algunos estudios de caso donde se trata el manejo de manglares en países asiáticos y de América Central, en Guarapiche (Venezuela), el programa de Manejo de Recursos Costeros (Ecuador) y se hacen paralelos con los casos que se han dado en Colombia.

## INTRODUCCIÓN

Desde cuando la Comisión mundial de Medio Ambiente y Desarrollo definió el proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación de las innovaciones tecnológicas, y la evolución institucional para asegurar a las generaciones presentes la satisfacción de sus necesidades sin comprometer la habilidad de las futuras para alcanzar las suyas como desarrollo sostenible, este concepto se ha consti-

tuido en uno de los principales paradigmas de la humanidad. Esta situación se deriva de que la industria, el turismo, el crecimiento humano y otras actividades que responden al esquema del desarrollismo economicista ocasionan la degradación de los ecosistemas, en particular de los marinos y costeros de América Latina. Las demandas cada vez mayores de recursos, la contaminación creciente, la actividad agrícola y así sucesivamente, causan profundos efectos en los ecosistemas adyacentes a la zona costera, por definición, un eje de intensas actividades.

No es casual que estos ecosistemas sean denominados estratégicos y se emprendan denodados esfuerzos para controlar el daño y la destrucción de los hábitat costeros, pues se presume que aquellos reducirán considerablemente la calidad de las aguas litorales en el transcurso del próximo decenio. Empeños en este sentido incluyen necesariamente actividades de capacitación y formación a todo nivel, puesto que la información se ha revelado como la más valiosa herramienta y la generación de nuevos elementos del conocimiento puede permitir la resolución de conflictos, lo que exige a cualquier tomador de decisiones mantenerse actualizado para ejecutar con éxito su labor.

Es por esto que entre el 24 y el 26 de marzo de 1998 se llevó a cabo en las instalaciones de la sede Santa Marta de la Universidad Jorge Tadeo Lozano el curso-taller "Manejo de ecosistemas de manglar y arrecifes de coral", organizado por el Ministerio del Medio y Ambiente y el ICFES. Este curso-taller fue uno de los 35 programados dentro del proyecto "Capacitación para profesionales del sector ambiental", financiado parcialmente por el Banco Mundial y el Gobierno Nacional, el cual se propone desarrollar eventos de formación para funcionarios del Sistema Nacional Ambiental, particularmente de las Corporaciones Autónomas Regionales y el Ministerio del Medio Ambiente.

Durante el desarrollo del curso-taller, los participantes pudieron confrontar aspectos técnicos del estudio de los ecosistemas estratégicos manglar y arrecifes de coral, así como los problemas particulares de cada región a lo largo de ambos litorales colombianos y pudieron emprender el análisis de ejemplos locales de resolución de conflictos. Así mismo pudieron identificar vacíos en las rutas críticas de la toma de decisiones, entre los cuales el primero es la falta de coordinación y de manejo adecuado de la información no sólo entre las instituciones que desarrollan tareas similares, sino entre los distintos niveles de decisión. Este problema da lugar a que, mientras los funcionarios de las corporaciones regionales y del Ministerio del Medio Ambiente y representantes de la academia se preocupaban de plantear en Santa Marta un borrador de estrategia de manejo válido para los ecosistemas, en particular el manglar, el Departamento Nacional de Planeación estableció como una de las prioridades del denominado Plan Remate "adelantar acciones para el manejo sostenible de 100 mil hectáreas de manglares en las regiones de la Costa Atlántica y Costa Pacífica" (Revista Gestión & Desarrollo, año 2, No. 8 de febrero de 1998, p. 4). Resta por conocer cuáles serán las acciones decididas por el DNP y cómo se pueden compatibilizar con las propuestas producidas en este evento.

Los documentos que aquí se presentan incluyen la síntesis de cada una de las ponencias ofrecidas durante el evento y los resultados obtenidos por los participantes durante los

talleres, en cuyo marco se trató de producir borradores de estrategias de manejo integral de los ecosistemas a través de ejercicios de análisis y discusión que representaron aproximaciones sucesivas. Si bien el ICFES es la institución que realiza el proyecto, son funcionarios del Sistema Nacional Ambiental quienes participaron en el curso-taller y fue la Universidad Jorge Tadeo Lozano la que facilitó sus instalaciones y la logística que llevó a buen término el evento, cada uno de los especialistas, cuya destacada labor en sus respectivos campos de trabajo es reconocida por sus pares a nivel nacional, es responsable único de las ideas planteadas en los capítulos de estas memorias.

Los participantes en el curso-taller compartimos la esperanza de que este documento se constituya en una herramienta para quienes se vinculen en el futuro al Sistema Nacional Ambiental, que les ayude a analizar la nueva información y les permita tomar las mejores decisiones en beneficio del desarrollo sostenible.

## EL MANGLAR

**Definición:** El término “manglar” hace referencia a asociaciones vegetales que prosperan en las costas tropicales y subtropicales del mundo. Las especies vegetales que las conforman tienen algunas características morfológicas y fisiológicas comunes, aunque pertenecen a grupos taxonómicos disímiles. Entre estas adaptaciones cabe mencionar : sin ser plantas halofitas obligadas, una marcada tolerancia a la salinidad ; adaptación para crecer sobre sustratos inestables ; capacidad de intercambio de gases en suelos con bajas concentraciones de oxígeno y dispersión hidrócora por medio de propágulos.

La importancia del manglar reside en su alta productividad, equivalente hasta 1.000 g C/ m<sup>2</sup>/año (Parsons, 1991), en el papel que juega en el mantenimiento de los ecosistemas costeros adyacentes y como zonas potenciales de refugio, protección y alimentación de fauna. El carbono fijado por las plantas de mangle (como hojas, flores, frutos, ramas, etc.) es exportado e incorporado a las redes tróficas de los ecosistemas vecinos pero, además, las intrincadas raíces que bordean el bosque constituyen refugio y criadero de muchos organismos.

La última estimación del área cubierta por manglares en el país, realizada por el Proyecto Manglares del Ministerio del Medio Ambiente (Sánchez-Páez y Álvarez-León, 1997a y b) a través de interpretación de imágenes satelitales y comprobaciones de campo indica que en la costa pacífica colombiana hay 292.724 ha, mientras que en la atlántica hay 86.311 ha. Este trabajo abordó, además, la tarea de establecer unidades de zonificación preliminar con denominaciones tradicionales dentro de la ordenación forestal y propone directrices para el desarrollo de acciones (protección y recuperación, investigación y aspectos institucionales).

**Manejo:** Mucho se ha escrito sobre el “manejo” de ecosistemas e incluso hay documentos que tratan el tema específico de los manglares (Hamilton y Snedaker, 1984). No obstante, por lo general, resulta difícil asimilar qué se entiende por tal. Para efectos de este taller “manejo de una unidad de territorio” se asimilará a todas aquellas actividades que, por

medio de una regulación y un control claros, procuran un empleo determinado de sus recursos. El desarrollo de una acción extractiva de cualquier índole sobre cualesquiera de los recursos de un ecosistema per se no se considerará como “manejo”. Es necesario hacer énfasis en que el tema que trataremos en adelante se enfoca sobre el ecosistema de manglar como unidad de acción.

Por otra parte cabe señalar, existen conceptos diferentes a “manejo” que pueden ser empleados análogamente, algunos expresamente relacionados con los manglares, como “ordenación” (FAO, 1994, Moreno, 1974). El CORPES C.A. (1992), por ejemplo, define la “gestión ambiental” como el conjunto de instrumentos y acciones de que disponen el Gobierno Nacional y el sector privado para atender los problemas ambientales prioritarios y orientar los procesos de transformación de la base natural. El CORPES C.A. basa su análisis en que los aspectos ambientales son dinámicos, se expresan fundamentalmente en el territorio, y que en su estado y manejo intervienen aspectos ecológicos, sociales, económicos, culturales y políticos. Por lo tanto, propone que su tratamiento debe ser directo, multidisciplinario e interinstitucional y exige una planeación dinámica y ágil.

En general se acude a estos términos, normalmente a nivel de autoridades del orden ambiental, cuando se llevan a cabo actividades que amenazan la integridad de un recurso o el desarrollo de otras actividades y, en consecuencia, pueden perturbar en cualquier medida el funcionamiento de un sistema. En síntesis, al “manejo” o “gestión” de recursos se acude para regular tareas de cualquier índole que se sospecha inciden sobre uno o varios recursos u ocupaciones o, lo que es lo mismo, la resolución de conflictos. Sobre éstos volveremos más adelante.

Pernetta y Elder (1990) señalan que el primer problema de la planificación y la gestión de actividades humanas y el uso de los recursos en la zona costera es la definición de los límites del sistema que se pretende tratar. La aplicación del manejo solamente es posible en la medida que se define la unidad territorial sobre la cual se van a implementar sus actividades y que aquí llamaré “unidad de análisis”. Como unidad de análisis, para efectos del ejercicio propuesto en este evento, se estudiará el ecosistema.

Es frecuente que dicha unidad de análisis se homologue al área inmediata sobre la cual se expresan los efectos de las actividades en conflicto. En este evento se ha escogido como unidad de análisis una categoría ecológica : el ecosistema. Ello se deriva del hecho que se están tratando unidades paisajísticas con homogeneidad mínima y delimitaciones más o menos claras, equivalentes a ecosistemas. No obstante, y como se verá más adelante, dado que un ecosistema como el manglar puede crecer a todo lo largo de un continente, en la práctica la implementación de actividades de manejo debe estar reducida a porciones territoriales limitadas, por ejemplo, por la circunscripción de la entidad que la implementa o tiene responsabilidad sobre la misma.

Una vez definido el territorio sobre el cual se dan los conflictos e identificados éstos con claridad, el siguiente paso es caracterizar las causas y efectos de los mismos (más adelante se abordarán, a manera de ejemplo, algunos estudios de caso), para lo cual existen nume-

rosas metodologías, como el ZOPP (del alemán : “Ziel orientierte Projekt Planung” o, “planificación de proyectos orientada por metas”), concertación participativa, etc., que no serán abordadas aquí. Baste mencionar que las metodologías a emplear dependen estrechamente de situaciones particulares de cada caso a considerar. Este paso es, en todo caso, uno de los más delicados del proceso, puesto que en la medida que la caracterización de causas y efectos de los conflictos sea clara así mismo será más fácil establecer acciones de manejo, gestión o administración.

Llegado el punto en que se consideran actividades de manejo, resulta obvia la instancia que asume responsabilidades sobre su estudio y las correspondientes decisiones de implementación. A este mismo nivel compete entonces convocar a los participantes en el estudio y la implementación de las medidas de manejo, de tal manera que estén amparadas tanto por el régimen jurídico vigente, contemplado en otra parte de este evento, como por los aspectos socioeconómicos que motivan los conflictos. De esta manera se asegura la resolución armónica de los problemas a través de la aplicación exitosa de las acciones previstas.

Antes de la toma de decisiones de manejo debe considerarse la construcción de modelos, por lo menos conceptuales, de la forma en que funcionarán las actividades y sus consecuencias. Esto presupone la definición de un horizonte temporal para el desarrollo de los planes.

**Conflictos:** Como se vio anteriormente, el manejo se requiere cuando se da algún tipo de conflicto. En el marco de este evento se ha tratado el tema de la producción de bienes y servicios en el ecosistema de manglares. A manera de ejemplo se señalan a continuación algunos usos que se dan de las especies de mangle en el país (Cuadro 1).

Cuadro 1. Uso de las diferentes especies de mangle en el país (modificado de Cantera, 1997).

Especies	Usos
<i>Rhizophora mangle</i> <i>R. racemosa</i>	construcción, varas, soporte, leña, carbón, pilotes, encierros, corteza para taninos, pesca, preservación, estacas pesca, medicina
<i>R. samoensis</i> ?	
<i>Mora megistosperma</i>	varas, soporte, leña, carbón, pilotes, mango para herramientas, embarcaciones
<i>Avicennia germinans</i> A. <i>tonduzii</i> ?	construcción, pilotes soportes, leña, medicina
<i>Laguncularia racemosa</i>	construcción, leña, pulpa, aparejos de pesca
<i>Pelliciera rhizophorae</i>	construcción, leña, pulpa

En el mismo orden de ideas se identifican someramente los principales usos que se hacen del ecosistema de manglar en el mundo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Identificación de los principales usos del ecosistema de manglar y beneficios derivados (modificado de Hamilton y Snedaker 1984).

Usos (características)	Productos y servicios
• Extracción	.
Combustible	Leña para cocina, calefacción, carbón, briquetas, ahumado de peces y láminas de caucho
Construcción	Madera para construcción pesada, durmientes, casas, soportes, cerchas, páneles, botes, etc.
Muebles	Camas, sillas y mesas
Agricultura	Pastoreo, forraje
Textiles, cuero y bebidas	Fibras sintéticas, colorantes, taninos, alcohol, aceite para cocinar, sustitutos de té, medicinas, sal
• Preservación (características)	
Fauna acuática y marina	Peces, crustáceos (camarones, langostinos, cangrejos, jaibas y moluscos)
Otra fauna	abejas (miel y cera), aves (alimento y plumas), reptiles (piel, alimento), material genético
Ecosistema completo	recreación, turismo, reciclaje de nutrientes, fijación de carbono, regulación de microclima, protección de cuencas, control de inundación, estabilización de costa, protección de cuencas, control de inundación, estabilización de costa, protección contra tormentas, retención de sedimento, recarga de acuíferos, inmovilización de contaminantes
• Usos alternativos	
Acuicultura	Producción comercial de peces y crustáceos
Salinas	Producción comercial de sal
Agricultura	maíz, sorgo, frijoles, ajonjolí, arroz, ágave, caña de azúcar, algodón, etc.

Precisamente de los usos y aprovechamientos arriba señalados se derivan los conflictos que hacen necesarias las estrategias de manejo y gestión de recursos en un ecosistema de manglar. Como se dijo antes, de la claridad con que se identifiquen las causas y los efectos de los conflictos dependerá el éxito de las medidas que se aboquen. En los estudios de caso considerados se verá cómo las mismas actividades pueden tener consecuencias diferentes en sitios distintos.

## ACCIONES DE MANEJO

**Restauración:** En ocasiones extremas, cuando se comprueba deterioro terminal en una determinada “unidad de análisis”, puede considerarse la necesidad de efectuar una restauración de la misma. Este ha sido el caso, por ejemplo, de la Ciénaga Grande de Santa Marta, sobre el cual volveremos más adelante.

Por restauración de un ecosistema se debe entender el acto de devolverlo a su condición original. Por supuesto, para alcanzar tal objetivo es condición *sine qua non* conocer dicha condición original. Un paso adicional es disponer de información suficiente sobre todos y cada uno de los ciclos de materia y energía que se daban originalmente en el ecosistema, de tal manera que sea posible identificar los puntos sobre los cuales se deben concentrar los esfuerzos de la restauración.

Field (1996) plantea que, aparte de las dificultades inherentes a la definición de una “condición original” de un ecosistema expuesto por mucho tiempo a alteraciones antropogénicas o impactos climáticos, existen problemas como :

1. Incapacidad para definir cambios a largo plazo o genéticos que incidan en la restauración ;
2. Desconocimiento de la variabilidad natural de un ecosistema ;
3. Desconocimiento de los procesos de recuperación ; y
4. Los altos costos de restauración, en contraste con alternativas baratas.

Para Lugo (1988) el objetivo de la restauración es restituir la capacidad inicial de producción de un sistema, independientemente de que el resultado final sea comparable con el original y postula cuatro actividades principales :

Para Lugo (1988) el objetivo de la restauración es restituir la capacidad inicial de producción de un sistema, independientemente de que el resultado final sea comparable con el original y postula cuatro actividades principales :

1. Reducir los agentes que producen la tensión en el ambiente (fuego, corte, sobrepastoreo, etc.)
2. Aportar insumos (plantas, animales, agua, fertilizantes, suelo, etc.)
3. Manipular los procesos (por ejemplo, acelerar los procesos de regeneración natural) ;
4. Modificar las condiciones (por ejemplo, cambiar patrones de drenaje, producir sombra, etc.)

Los dos primeros aspectos comprenden actividades de muy alto costo.

El método a adoptar para la restauración de manglares dependerá de las condiciones locales y del razonamiento principal para la actividad, aunque la tendencia obvia es a empre-

der actividades de reforestación. Sin embargo, para los ecosistemas de manglar es clara la necesidad de conservar bosque prístino como medio para preservar la diversidad biótica, proteger el recurso genético y proveer áreas para el estudio científico. Existe un umbral de biodiversidad por debajo del cual la mayor parte de sistemas bióticos complejos no funciona, pues carece de la capacidad para convertir la energía solar suficiente y mantener activos los ciclos biológicos.

Por lo tanto, resulta difícil generalizar acerca de las técnicas que se deben favorecer para restaurar el manglar en un sitio particular. No obstante, existen principios generales que deben observarse cuando se toma la decisión de emprender la restauración de un manglar específico. Varias instancias (Manjarrés, 1991 ; Field, 1996) han reconocido los siguientes :

- Ubicación geográfica y descripción general del sitio considerado ;
- Aspectos que contribuyeron a la selección del sitio (ordenamiento espacial) ;
- Actividades previstas para la preparación del sitio ;
- Descripción del ambiente (temperatura, pluviosidad, evapotranspiración, sustratos, patrón de mareas, escorrentía, vientos, geomorfología, etc.) ;
- Método de regeneración previsto ;
- Razonamiento y método para la selección de especies a plantar ;
- Método de recolección y preparación de propágulos (identificación, clasificación, almacenamiento, técnicas de vivero, técnicas de plantación, fertilizantes, etc.) ;
- Método para determinar las tasas de supervivencia y el crecimiento de la plantación ;
- Manejo de plagas ;
- Tratamientos silviculturales a lo largo del proceso ;
- Posibles efectos en la estructura y la función de ecosistemas adyacentes y planes de contingencia ;
- Impactos sociales y económicos ;
- Análisis de costos y beneficios del proyecto, incluyendo beneficios indirectos.

A partir de estos elementos pasaré a presentar brevemente algunos casos que pueden servir de ejemplo para actividades futuras de esta índole en nuestro país. Antes conviene hacer énfasis en que es importante el establecimiento de un marco temporal en el cual tendrán lugar las medidas de manejo, que debe prever también el horizonte hasta el cual se espera tengan efecto.

## ESTRATEGIAS

**Valores ecológicos:** Como se mencionó antes, una vez se han identificado los conflictos con claridad y se han caracterizado las causas y efectos de los mismos, puede adoptarse un enfoque ecológico, en cuyo marco se valoran los componentes del sistema. Dicha valora-

ción se refiere al papel que cumplen los elementos afectados dentro de la estructura del sistema y a su función. Tómese como ejemplo el caso del Ecuador, donde extensas áreas de bosque han sido taladas para ganar terreno en el cual se construyen estanques de producción de camarón. Desde un punto de vista ecológico, la completa eliminación del primer eslabón de la cadena trófica, el que fija la energía solar en carbono disponible, tiene un impacto mayor (y, por lo tanto, de más “valor”) y es más grave que la explotación forestal, con expectativa de una recuperación, como en Guarapiche.

En este sentido, la producción de camarones en piscinas naturales, la extracción de sal, la pesca artesanal o el aprovechamiento de moluscos, tienen menor impacto relativo sobre el sistema y, por lo tanto, “menor” costo ecológico para el ecosistema. En consecuencia, desde la perspectiva exclusivamente ecológica, en caso de conflicto entre estas últimas actividades y las que implican remoción parcial o total de la capa vegetal, se debe dar preferencia a aquéllas.

**Valores económicos:** Un enfoque alternativo es la asignación de valores monetarios a los componentes estructurales del ecosistema y lo que ocasionalmente resulta más difícil a las funciones que ellos cumplen. Como es lógico, este esquema, aplicado en el caso de El Salvador antes mencionado y derivado de análisis semejantes en Filipinas, Fiji y otras partes del mundo, da resultados muy diferentes a la aproximación anterior.

En Colombia el Centro de Investigaciones para el Desarrollo realizó hace pocos años una investigación para la Contaduría General de la República, en la cual uno de los casos piloto tratados fue el de los manglares de Cispata. Los resultados de esta investigación han sido poco difundidos y valdría la pena explorarlos.

De cualquier manera y como se discutió en otra parte de este evento, existen diversas formas de enfrentar el problema de la valoración económica. Es una herramienta en elaboración y, por tanto, tiene importantes vacíos que derivan sistemáticamente en que se deben asumir en ocasiones valores supuestos, con lo que el análisis pierde robustez.

De esta manera se generan sesgos muy fuertes que pueden balancear la toma de decisiones hacia actividades que evidentemente movilizan grandes capitales, como es el caso de la camaronicultura, en detrimento de otros elementos del ecosistema que no tienen un precio comercial tan obvio. Es por ello que se debe aplicar este modelo con extrema precaución y, en cualquier caso, se deben señalar con claridad los vacíos que se detecten.

## MECANISMOS JURÍDICOS

Como se mencionó anteriormente, son las instituciones de estado las llamadas a mitigar el daño sobre los ecosistemas y regular el aprovechamiento de los recursos. En Colombia el CORPES C.A. reconoce que la estructura legal corresponde al nivel nacional, es válida para todas las regiones y su cuerpo normativo incluye :

- Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y Protección al Medio Ambiente (Decreto 2811 de 1974).
- Ley Sanitaria Nacional (9 de 1979).
- Ley del Mar (10 de 1978).
- Ley sobre recuperación ambiental (56 de 1981).
- Código Minero (Decreto 2655 de 1988).
- Leyes y decretos sobre administración municipal
- Código penal (decreto ley 100 de 1980).
- Ley Forestal de 1989.
- Política de Ordenamiento Ambiental en Zonas Costeras del Ministerio del Medio Ambiente.

Además, y referidos a la investigación, temas marinos y, muy específicamente, los manglares pueden citarse :

- Ley de ciencia y tecnología (29 de 1991).
- Ley 13 de 1990 que crea el INPA.
- Ley del Medio Ambiente (99 de 1993).
- Política de Bosques (CONPES 2834 de enero de 1996).
- Resoluciones 1602 de diciembre de 1995 y 020 de enero de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente.

Con un corpus tan grande y robusto es evidente que el problema del manejo de los manglares o, en general, de cualquier recurso natural no está en la generación de las normas sino en quien tiene la responsabilidad de hacerlas cumplir. Sin embargo, en la medida que se conozcan los nuevos mecanismos, como las acciones de tutela y de cumplimiento, es seguro que cambiará la actitud que hoy día no permite la adecuada administración de los recursos naturales.

## INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La investigación es fundamental para sustentar cualquier medida de manejo. Manjarrés (1991) cita como necesidades el estudio de :

- Fenología.
- Mecanismos de ordenamiento espacial.
- Flujos de materia y energía.
- Productividad.
- Características de las especies.
- Técnicas de repoblación.

Por su parte, el Proyecto Manglares del Ministerio del Medio Ambiente (Sánchez-Páez y Álvarez-León, 1997, a y b) ha identificado preliminarmente algunos temas de investigación.

El Programa Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar (Botero y Gómez-Osorio, 1997) se propone establecer programas temáticos que dedicarán esfuerzos a resolver las necesidades de investigación identificadas a través de una amplia consulta con los representantes de las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, gran parte de los cuales también conforman el Sistema Nacional Ambiental.

## CASOS DE ESTUDIO

**Países de Asia:** En varios países de Asia (Bangladesh, Malaysia, Tailandia, Indonesia e India) existen grandes extensiones de manglar manejadas con resultados aceptables. Estos manglares contienen mayor número de especies que en nuestra región y, así mismo, las poblaciones humanas asociadas tienden a aprovechar más recursos (astillas, leña, madera, carbón, fibras, peces, camarones, etc.) y en una gama más amplia de formas (fermentación a alcohol, medicinas, acuicultura, etc.). Sin embargo, los manglares de esta región tienden a presentar menos problemas de manejo forestal que el de sus homólogos tropicales de tierra firme. Es por ello que las prácticas forestales aplicadas actualmente en estos bosques comerciales fueron determinadas por ensayo y error durante lo que va corrido del último siglo, contando a su favor con que a menudo en los manglares se dan rodales monoespecíficos con tasas altas de regeneración natural.

En estas circunstancias, los bosques de Matang en Malaysia, constituidos por especies de *Rhizophora*, se prestan inmejorablemente para la producción comercial de carbón, pero faltan evaluaciones ecológicas que aclaren si el modelo forestal es igualmente positivo para el funcionamiento global del ecosistema (Ong 1995).

En Vietnam se ha procurado plantar manglar de tal manera que sea posible la producción de camarones a pequeña escala. Después de la guerra, dentro de cuyas consecuencias cabe mencionar la aplicación de agentes defoliantes agresivos en los manglares, se procura ahora maximizar los ingresos de las familias más pobres, ampliando la base de las formas de producción.

**Países de América Central:** En Centroamérica se han documentado en años recientes algunos casos de manejo de manglares. Es así como en la costa pacífica de Guatemala se han hecho esfuerzos para reforestar sus pequeños manglares con más voluntad que técnica y resultados interesantes.

Con mayor apoyo institucional en manglares de Térraba-Sierpe (Costa Rica) y el occidente de Nicaragua (Estero Real y Golfo de Fonseca), las agencias escandinavas de cooperación (ASDI, NORAD y la agencia danesa), la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza) y el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) desarrollaron proyectos de uso racional de recursos del manglar en las costas áridas nicaragüenses y húmedas de Costa Rica. El modelo del CATIE incluyó concienzudos estudios socioeconómicos como base para la propuesta de alternativas concertadas con las autoridades ambientales y las poblaciones humanas de los manglares.

Los exuberantes manglares de Térraba-Sierpe (unas 20.000 ha) se constituyeron en “Humedal Nacional”, protegido y bajo la tutela de la Dirección Forestal del Ministerio del Medio Ambiente. Allí se explota continuamente la madera para carbón, pilotes de *Pelliciera rhizophorae* y *Rhizophora* sp., moluscos (*Anadara* sp.) y pesca, tanto por parte de la cooperativa COOPEMANGLE, en una concesión de 200 ha, como subrepticia por parte de numerosas familias al margen de la legislación.

En Nicaragua (sobre unas 35.000 ha) el CATIE realizó, además de los estudios socioeconómicos, investigaciones forestales que permitieron establecer tablas de volúmenes de fácil manejo y normas al alcance de los campesinos. Así mismo planteó la diversificación de la base productiva, con desigual éxito, como elemento central del aprovechamiento sostenible de los recursos del manglar, con propuestas como estufas eficientes, zootecnia de iguanas, promoción de la pesca, producción de taninos, consumo de leña de *Avicennia* sp., producción de artesanías y camaronicultura artesanal.

Cabe destacar que, hecha la abstracción del nivel de éxito alcanzado en términos de producción sostenible, las comunidades de Costa Rica y Nicaragua recibieron un importante insumo en términos de la educación ambiental y la motivación de las generaciones más jóvenes, que aprendieron a querer y respetar a los componentes del ecosistema. De igual manera, las autoridades y los funcionarios ambientales de ambos países aprendieron a valorar los recursos y a emplear metodologías participativas para la resolución de conflictos.

En la parte salvadoreña del Golfo de Fonseca la cooperación inglesa ha generado estudios (Gammage 1997) y empleado técnicas aplicadas en Filipinas (Janssen y Padilla, 1997, Spaninks y van Beukering, 1997) destinadas a implementar la valoración económica como elemento central para la toma de decisiones de manejo de recursos de manglar.

### **Países de Suramérica:**

**a. Venezuela:** Un caso en extremo interesante lo brindan los manglares de Guarapiche, que pueden competir si no en extensión sí en estructura con los de la costa pacífica colombiana. A mediados de los años setenta el gobierno venezolano quiso implementar un modelo de explotación forestal similar a algunos que se siguen en Asia.

Para tal efecto se construyeron unas instalaciones con la infraestructura más moderna y se talaron franjas de manglar, dejando intactos algunos metros de bosque en el borde exterior y franjas vecinas de área similar.

Aunque la documentación sobre este caso es exigua, se sabe que, a pesar de los resultados promisorios, el programa fracasó, al parecer por razones políticas.

**b. Ecuador:** Desde hace más o menos 15 años, la Universidad de Rhode Island desarrolla en la costa ecuatoriana un programa de manejo de zona costera. Se trata de uno de los proyectos piloto que desarrolla la institución en tres países diferentes, en convenio con

otras entidades supranacionales interesadas en este tema. En Ecuador el ente nacional que dirige las acciones es la propia vicepresidencia de la república, aunque también hay participación del ministerio de agricultura.

El esquema básico consiste en la conformación de zonas especiales de manejo subregionales, cuyo ente director está conformado por los representantes de los actores costeros. En esta misma medida algunas zonas han funcionado mejor que otras, particularmente aquéllas en la que en el ente coordinador tienen asiento personas entusiastas y comprometidas.

Las actividades propuestas incluyen la diversificación de la actividad productiva (artesanías, extracción de concha, producción de camarones, pesca, leña, oferta de servicios a turistas, etc.) y procuran la reducción de los conflictos de manera concertada.

Anualmente la Universidad de Rhode Island ofrece un curso internacional en Ecuador en cuyo marco se presentan y discuten los logros de la propuesta.

**c. Colombia:** Desde hace más de 20 años se vienen haciendo referencias al manejo de los manglares colombianos (Hernández, 1976, Hernández et al., 1980, Hoyos y Rozo, 1973, Yanine, 1991) pero, por una parte han adoptado un enfoque forestal del tema y, por la otra, solo hasta el presente han tenido eco. Es bien conocida la situación que se dio en los años cincuenta cuando, en la costa pacífica, se talaban los árboles de mayor porte de *Rhizophora sp.* para facilitar la extracción de corteza, rica en taninos, mientras la madera se perdía y en el Atlántico ocurría el fenómeno inverso.

En la actualidad, el aprovechamiento de recursos del manglar se da de diversas formas y a diferentes grados de intensidad (Sánchez-Páez y Álvarez-León, 1997, a y b). No obstante, las entidades nacionales (Ministerio del Medio Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales, departamentos del medio ambiente, ECOPETROL, INVEMAR, ONG's) están haciendo sus mejores esfuerzos para contribuir a preservar los bienes y servicios derivados del ecosistema.

Pueden mencionarse, además, algunos esfuerzos a nivel universitario en Islas del Rosario (Bohórquez 1996, González y Rivas, 1997) y otros, de los cuales no hay documentación completa, en instalaciones de ECOPETROL en Cartagena.

Sin embargo, el caso más importante es el de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Un programa ambiental por 135 millones de dólares, financiados parcialmente por el BID (81 millones de dólares) considera un monto superior a los 12 millones de dólares para el plan de recuperación del complejo lagunar. El problema fue simplificado de la siguiente manera: a partir de la degradación de la cuenca del río Magdalena, la construcción de obras para control de inundaciones y la infraestructura vial que transcurre a lo largo de la margen derecha del río, así como la comunicación vial entre Barranquilla y Ciénaga, contribuyeron a alterar el equilibrio hidrológico del sistema. En consecuencia el aporte del río al complejo estuarino pasó en pocas décadas de 200 m<sup>3</sup>/s a prácticamente cero, causando la muerte de 24.000 ha de manglares entre 1956 y 1993.

El Plan de Recuperación del Complejo Lagunar ha sido planteado como estrategia de rehabilitación del sistema y se basa en el postulado de que la inyección de agua del río al sistema estuarino a través de varios caños restituirá los niveles de salinidad tolerados por las especies de mangle. En la medida que el bosque de manglar se recupere, a lo cual debe contribuir la reforestación de 12.000 ha de manglar y la repoblación faunística, de acuerdo con el contrato BID/Gobierno de Colombia, se espera que el sistema recupere parcial o totalmente su aspecto original.

En este titánico esfuerzo están comprometidos el Ministerio del Medio Ambiente, CORPAMAG, INVEMAR, la GTZ, la Gobernación del Magdalena, entre otros. Al INVEMAR le corresponde dar el soporte científico a las actividades y monitorear los resultados de las obras hidráulicas. Por lo que se puede apreciar hasta la fecha, dichas obras han tenido un impacto positivo sobre el crecimiento del manglar, pero es demasiado pronto para prever el resultado final de este esfuerzo.

Después de concluido el evento en Santa Marta, el Departamento Nacional de Planeación divulgó que estableció como una de las prioridades del denominado Plan Remate "adelantar acciones para el manejo sostenible de 100 mil hectáreas de manglares en las regiones de la Costa Atlántica y Costa Pacífica" (Revista Gestión & Desarrollo, año 2, No. 8 de febrero de 1998, p. 4). Es de esperar que las acciones decididas por el DNP se puedan compatibilizar con las propuestas producidas en este evento.

## BIBLIOGRAFIA

- BOHÓRQUEZ, C. 1996. Recuperación de manglares en Colombia. Estudio de caso del Parque Nacional Natural Corales del Rosario. p. 209-217. En (C. Field, ed.) La restauración de ecosistemas de manglar. OIMT, ISME, Editora Arte, Nicaragua. 278 p.
- BOTERO A., L. y M. Gómez-Osorio. 1997. Programa Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar. *Colombia Ciencia & Tecnología*, 15(1) : 3-10.
- Cantera K., J.R. 1997. Los manglares del Pacífico colombiano. *Colombia Ciencia & Tecnología*, 15(1) : 20-26.
- CORPES C.A. 1992. El Caribe colombiano. Realidad ambiental y desarrollo. Santa Marta. 275 pp + anexos.
- FAO. 1994. Directrices para la ordenación de los manglares. Depto. De Montes. Santiago, 345 p.
- FIELD, C. 1996. Razonamiento para la restauración de ecosistemas de manglar. p. 28-36. En (C. Field, ed.) La restauración de ecosistemas de manglar. OIMT, ISME, Editora Arte, Nicaragua. 278 p.
- GAMMAGE, S. 1997. Estimating the returns to mangrove conversion : Sustainable management or short term gain ? IIED Discussion Paper 97-02, Londres, UK. 73 p.
- GILBERT, A.J. y R. Janssen. 1997. The use of environmental functions to evaluate management strategies for the pagbilao mangrove forest. CREED Working Paper No 14. London, UK, 40 p.
- GONZÁLEZ C., D. y B. Rivas Echeverri. 1997. Obtaining *Rhizophora mangle* seedlings by stimulation of adventitious roots, using an air-layering technique. p. 98-107. En KJERFVE, B., L.D. Lacerda y E.H.S. Diop (eds.) Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa. Unesco, ISME, US Forest Service. Paris, 349 p.
- HAMILTON, L.S. y S.C. Snedaker (eds.). 1984. Handbook for Mangrove Area Management. East-West Center, IUCN, UNEP.
- HERNÁNDEZ, J. 1976. Introducción a la problemática de la conservación y el manejo de los manglares en Colombia. Div. Parques Nacionales, INDERENA, 51 p.
- HERNÁNDEZ, J., P. von Hildebrand y R. Álvarez-León. 1980. Problemática de manejo de manglares con especial referencia al sector occidental de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Magdalena, Colombia. Memorias del Sem. Sobre el Estudio Científico e Impacto Humano en el Ecosistema de Manglares. UNESCO, Montevideo.
- HOYOS, J.E. y C. Rozo. 1973. Estudio y plan preliminar para el manejo del bosque de manglar en la costa pacífica del Departamento de Nariño. Tesis Ing. Forestal, U. Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. 111 p.
- JANSSEN, R. y J.E. Padilla. 1997. Valuation and Evaluation of Management Alternatives for the Pagbilao Mangrove Forest. CREED Working Paper No 14. London, UK, 47 p.
- LUGO, A.E. 1988. The future of the forests. Ecosystem rehabilitation in the tropics. *Environment*, 30(7) : 16-20 y 41-45.
- MANJARRÉS, G. 1991. Los manglares de la costa caribe colombiana. Perfil ambiental del Caribe colombiano. Documento de trabajo No. 7. CORPES C.A., Santa Marta.

- MORENO, R.O. 1974. Inventario forestal para *Rhizophora spp.* Con datos para su ordenación en la costa caucana. Tesis Ing. Forestal, U. Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. 187 p.
- ONG, J.E. 1995. The ecology of mangrove conservation and management. *Hydrobiologia* 295 : 341-343.
- PARSONS, T.R. 1991. Coastal zone research : biological communities and productivity. En Coastal system studies and sustainable development. UNESCO. Paris.
- PERNETTA, J.C. y D.L. Elder. 1990. Climate, Sea level rise and the coastal zone : Management and planning for global changes. IUCN. Suiza.
- SÁNCHEZ-PÁEZ, H. y R. Álvarez-León (eds.). 1997a. Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Caribe de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente y OIMT, Santafé de Bogotá. 511 p.
- SÁNCHEZ-PÁEZ, H. y R. Álvarez-León (eds.). 1997b. Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Pacífico de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente y OIMT, Santafé de Bogotá. 343 p.
- SPANINKS, F. y P. van Beukering. 1997. Economic valuation of mangrove ecosystems : Potential and limitations. CREED Working Paper No 14. London, UK, 53 p.
- YANINE, D. 1991. Aspectos generales sobre uso, conservación y manejo de manglares en Colombia. INDERENA, Subgerencia de Bosques y Aguas. Bogotá, 25 p.