

## BIOLOGIA Y GEOLOGIA MARINA DEL ISTMO DE PANAMA

Jeremy B.C. Jackson y Anthony G. Coates\*

Panamá y Costa Rica son los lugares en los que se lleva a cabo la más intensa investigación científica tropical del mundo. Además de las universidades locales y agencias del Gobierno, importantes instituciones internacionales, como el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y la Organización para Estudios Tropicales, han realizado durante muchas décadas investigaciones básicas y prácticas y una fecunda labor docente. En asociación con estas instituciones, trabajan de modo permanente más de cien científicos extranjeros que viven aquí con sus familias. Con la visita anual de cientos o miles de científicos, la empresa de investigación tropical constituye un modesto, pero significativo aporte a la economía de la región gracias al trabajo en el campo de la construcción, la oferta de nuevos empleos, el estudio y la administración de los recursos, y la educación.

¿Por qué existe tanto interés en Panamá y Costa Rica? La causa es la propia importancia ecológica de la región. Hoy en día, el Istmo es un medio para la migración de plantas y animales terrestres entre Norte y Sur América, pero también una barrera a un intercambio similar entre los organismos marinos del Atlántico y el Pacífico. Sin embargo, hace sólo unos 5 ó 10 millones de años, la situación que se daba era a la inversa, porque el Istmo era solamente una serie de islas oceánicas de origen volcánico. Entonces existía libre comunicación entre los océanos, pero los animales y las plantas terrestres estaban aisladas entre el norte y el sur.

Debido a esta particular historia, el Istmo representa un modelo excelente de sistema para estudiar los efectos ecológicos y evolutivos de aislamiento geográfico, la conexión y el cambio ambiental en los trópicos. A continuación haremos un repaso de la historia geológica y la biología marina de la región meridional del Istmo haciendo hincapié en la provincia de Bocas del Toro cuando sea apropiado. Puede que la combinación de geología y biología parezca inusual pero, de hecho, es imposible entender la actual distribución y abundancia de organismos marinos del Istmo sin esa perspectiva geológica.

### HISTORIA GEOLOGICA

La erosión de montañas como el Volcán Barú debido a la lluvia, las corrientes y los ríos arrastra hasta la Laguna de Chiriquí grandes cantidades de arena y lodo que son depositados en la laguna y en el fondo del mar. En el mar, las conchas y otros restos de animales y plantas marinas se mezclan con ese sedimento. Durante miles y millones de años, estos sedimentos y restos orgánicos fueron acumulándose hasta formar un espesor de cientos o hasta miles de metros; los más antiguos se depositaron en el fondo y los más jóvenes en la parte superior.

Los movimientos violentos provocados por terremotos como el de Bocas del Toro y Limón en 1990 pueden sacar dichos depósitos del mar y formar una nueva tierra. Se puede ver allí que los sedimentos y sus restos de fósiles se ordenan en capas como las páginas de un libro. La tarea de los geólogos consiste en saber leer este libro, que es la historia de los accidentes en la región mientras los depósitos estaban bajo el mar. Para hacer esta reconstrucción, necesitamos saber dos cosas acerca de la secuencia de los sedimentos: la edad o el tiempo en que los sedimentos estuvieron depositados, y

\* Jeremy B.C. Jackson es biólogo marino y Anthony Coates es geólogo, Smithsonian Tropical Research Institute.

cómo era el ambiente en ese entonces. Para poder determinar el tiempo, utilizamos la secuencia física del depósito desde el fondo hasta la superficie, la secuencia de fósiles que sean de edad conocida en otro sitio y varias técnicas físicas y químicas de determinar la edad. Estas últimas dependen del nivel de deterioro de los minerales radioactivos en los sedimentos y de los cambios a largo plazo en dirección del campo magnético de la tierra, conservados como millones de círculos diminutos por la disposición de minerales de hierro magnético en los sedimentos. Así, en Bocas del Toro, por ejemplo, sabemos que los sedimentos de Escudo de Veraguas son más jóvenes que los depósitos de la Península Valiente. Más aún, sabemos que el período entre el principio y el fin de esta secuencia es de casi seis millones de años. La gran cantidad de fósiles en Cayo Agua son restos de almejas y caracoles que vivieron en el fondo poco profundo del océano, hace unos tres o cinco millones de años, mientras que la mayor parte de los fósiles de corales en Escudo de Veraguas tienen sólo de dos a tres millones de años.

También utilizamos diferentes técnicas para reconstruir las circunstancias de la separación de los depósitos de sedimentos. El tamaño y la composición de las partículas de sedimento y la estructura de las capas del sedimento, dicen mucho acerca de la naturaleza de la tierra adyacente de donde provino el sedimento, y la energía de las viejas olas y corrientes. De igual forma, las huellas de los diferentes tipos de animales y las marcas de las olas y las corrientes varía con la profundidad y la distancia de la costa. Diferentes isótopos químicos de carbono y oxígeno revelan mucho acerca de la antigua temperatura y salinidad del océano, y las asociaciones de fósiles pueden utilizarse para calcular la profundidad del agua en el lugar y el momento en que el sedimento fue depositado.

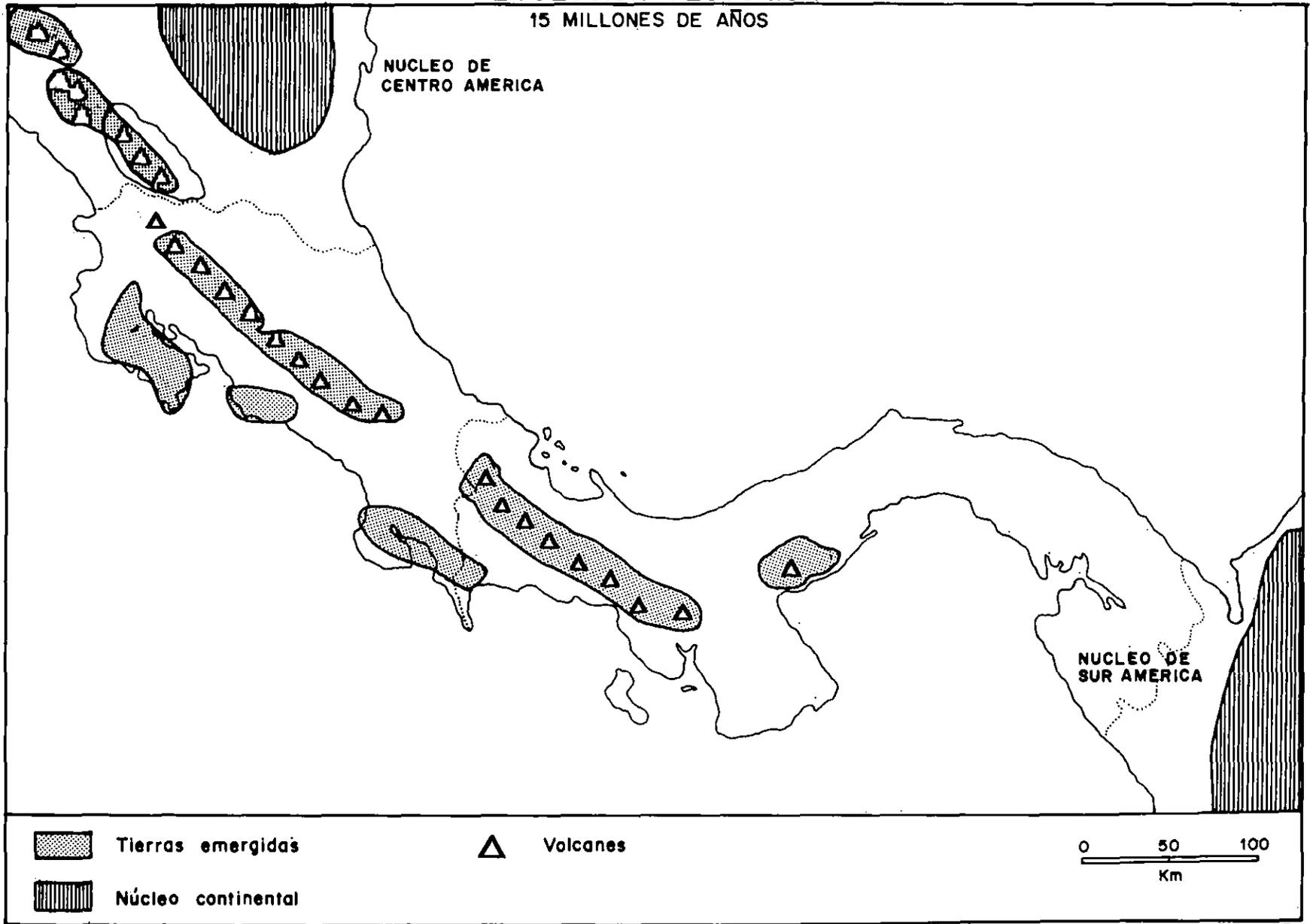
Hace más de diez millones de años (figura N° 1) el área del Istmo era un mar profundo que separaba a Norte y Suramérica. El Istmo se formó como resultado de movimientos complejos y la colisión de cinco placas diferentes de la corteza terrestre. Estas son las dos placas continentales de Norte y Suramérica, y tres placas oceánicas, que comprenden la del Caribe al noreste y las placas Nazca y Cocos, del Pacífico, al suroeste. Hace aproximadamente 10 millones de años, el movimiento noroccidental de Suramérica provocó la colisión de ese continente con la placa del Caribe, que se movía hacia el este, y las placas Cocos y Nazca que se movían hacia el norte y el este. La colisión levantó las regiones de San Blas y Darién por encima del océano. Sin embargo, antes de esto, como el movimiento hacia el norte y el este de las placas Cocos y Nazca era más rápido que el movimiento hacia el este de la placa del Caribe, las primeras quedaron sepultadas por la placa del Caribe.

Este entierro y fusión de las placas orientales del Pacífico dio como resultado la formación de un gran arco de islas de origen volcánico que se extienden desde el centro de Panamá hasta Nicaragua el cual ha existido desde hace más de 70 millones de años. El Volcán Barú y los volcanes del Valle Central de Costa Rica son los picos que persisten de este arco.

La formación del arco volcánico y la erosión de los sedimentos de esas montañas fueron llenando el fondo del océano, dividiendo poco a poco las aguas del Caribe y del Pacífico oriental. Hace unos cinco millones de años (figura N° 2), las conexiones entre los dos océanos estaban limitadas a canales angostos entre las montañas y las tierras bajas del Darién, la ruta del Canal de Panamá, y las distintas depresiones extendidas hacia el noroeste desde Bocas del Toro y Limón hacia el Lago Nicaragua. Finalmente, hace unos tres o tres millones y medio de años, el Istmo formó una barrera terrestre continua entre los océanos, y un puente entre los continentes del norte y el sur. Como nos lo

# COSTA RICA - PANAMA EVOLUCION TECTONICA

15 MILLONES DE AÑOS



han recordado dramáticamente los recientes terremotos, estos procesos continúan hoy día mientras el Istmo se hace cada vez más alto y más ancho.

La formación del Istmo fue un evento de importancia global. La separación de los dos océanos detuvo el flujo occidental de agua del Atlántico hacia el Pacífico y dio origen a la Corriente del Golfo de México. Este cambio de oeste a norte en la dirección del flujo de agua cálida y tropical alteró el clima global y pudo haber dado inicio a la cadena de circunstancias que condujeron a la formación de los glaciares durante el gran Período Glaciar. Además, el Istmo hizo posible una migración masiva de animales de Norte a Suramérica y viceversa. Los mamíferos del norte demostraron ser superiores en la mayoría de los casos, de manera que estas migraciones provocaron en Suramérica la extinción de algunas especies y la propagación de otras nuevas, mientras que el norte permaneció prácticamente inalterado.

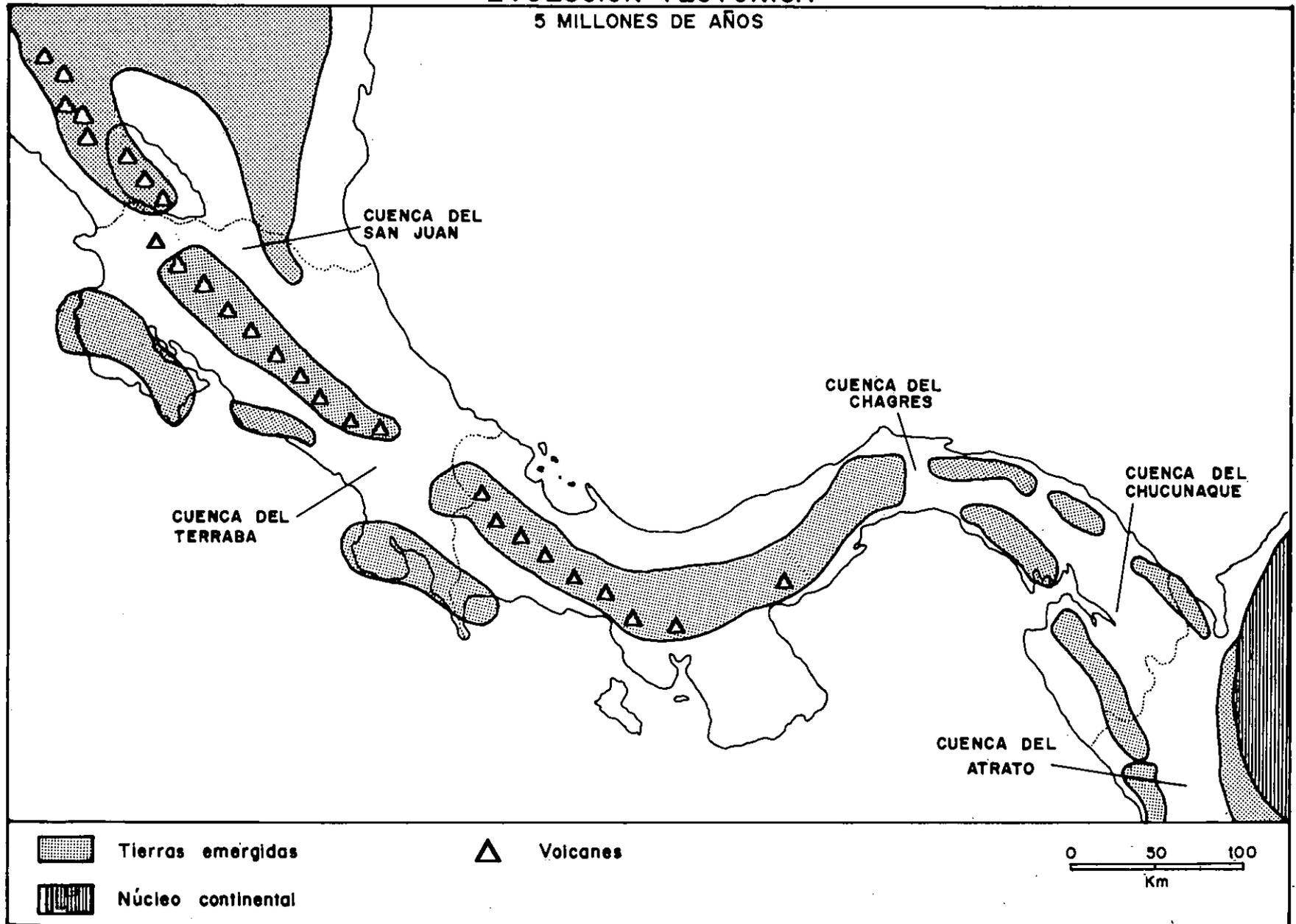
Bocas del Toro y Limón son áreas muy importantes para comprender estos eventos, ya que la historia de los últimos 10 millones de años es más completa allí que en cualquier otro lugar en que se haya investigado el Caribe hasta ahora. Por esta razón, tenemos planeado intensificar considerablemente nuestras investigaciones geológicas de la región, para convertir la secuencia de los sedimentos en la "sección modelo" oficial del suroeste caribeño. Esto incluirá mapas y fechas geológicas más detalladas, de los períodos de las diferentes capas sedimentarias y una vasta acumulación de fósiles.

#### **BIOLOGIA Y AMBIENTES MARINOS**

La formación del Istmo produjo también las características tan distintas que diferencian a los océanos que se encuentran a cada lado. El Pacífico oriental es más vulnerable a los cambios de las estaciones y es más inestable que el Caribe. El flujo de aguas profundas, frías y ricas en nutrientes hacia la superficie durante la estación seca ocasiona un gran aumento en la productividad de plantas diminutas llamadas fitoplanctones, que son el fundamento de cadenas de alimentación marina y ricas zonas pesqueras de corvina, pargo y langostinos. El Pacífico oriental se ve también muy afectado por los eventos del Niño que involucran cambios temporales, pero importantes en la circulación marina, el clima y la productividad de los fitoplanctones. Todos estos procesos son más favorables para las algas marinas que para los corales y, en consecuencia, los arrecifes de corales en el Pacífico son más pequeños, poco desarrollados y efímeros.

En contraste, las condiciones en el Caribe son lo contrario. Los cambios estacionales son ligeros y no hay flujo hacia la superficie, o bien éste se limita sólo a pequeñas áreas lejos del Istmo. En consecuencia, los niveles nutritivos y la productividad de los fitoplanctones y las algas marinas son mucho menores y la población de peces y langostinos es escasa en comparación con el Pacífico. Esta baja productividad favorece más a los arrecifes de corales que a las algas marinas, por lo que los arrecifes de coral son generalmente grandes, bien desarrollados y característicos de los ambientes costeros a lo largo de gran parte del Caribe. Este es el caso de Bocas del Toro, desde la Isla Colón hasta la Península Valiente, al este del Canal de Panamá, y especialmente en el Archipiélago de San Blas. Las principales excepciones son las extensas y arenosas costas donde las lluvias, la sedimentación y la erosión por las fuertes corrientes impiden la formación de arrecifes, como sucede a lo largo de la mayor parte de la costa entre la Península Valiente y el Canal de Panamá.

COSTA RICA - PANAMA  
EVOLUCION TECTONICA  
5 MILLONES DE AÑOS



Los arrecifes de corales son fábricas de piedra caliza derivada del esqueleto de los corales y organismos asociados, principalmente el del alga calcárea. La desintegración de estos esqueletos en sedimentos debido a la erosión, da origen a las playas de arena blanca y calcáreas tan típicas de las áreas de abundantes arrecifes de corales. En contraste, la producción de carbonato de cal es mucho menor en áreas donde escasean los arrecifes. Así, la arena en esas costas es generalmente más oscura, lo que refleja la composición de las tierras cercanas que son la fuente del sedimento. Los geólogos utilizan esos patrones y las estructuras cimentadas distintivas de los arrecifes, para estudiar la historia del desarrollo de los arrecifes a través del tiempo. En Bocas del Toro y Limón, todos los sedimentos más antiguos son de origen volcánico terrestre o submarino, con muy poco carbonato de cal. Los primeros arrecifes no aparecieron hasta hace unos millones de años, y los fósiles de arrecifes más desarrollados, como en Bastimentos y la Isla Colón, tienen menos de dos millones de años. Así sabemos que la diferencia moderna entre los ambientes de los dos océanos es un fenómeno geológicamente joven.

Estos eventos también estuvieron asociados con la gran transformación de animales marinos hace unos dos millones de años. En ese momento, la mitad de las diferentes especies de almejas, caracoles, corales y otros tipos de animales se extinguieron y fueron reemplazados rápidamente por nuevas especies. Aún no comprendemos por qué ocurrió esta importante revolución ecológica, y es uno de los principales objetivos de nuestras investigaciones paleontológicas.

A pesar de todos estos acontecimientos, muchas especies de animales marinos en el Caribe se parecen mucho a otras del Pacífico oriental. Estas incluyen los erizos de mar, las almejas, los caracoles, los langostinos y los peces, pero no incluyen prácticamente a ningún coral ni a otros animales restringidos a los arrecifes. Las parejas de especies cercanas que se encuentran a cada lado del Istmo brindan un excelente modelo para estudiar cómo, por qué y cuán rápido evolucionaron las nuevas especies en el océano, al ser aisladas geográficamente y sujetas a condiciones ambientales variantes. Estudiamos esta evolución de nuevas especies de muchas maneras. La comparación de la morfología, la genética y el comportamiento de las especies vivientes nos dice cuánta divergencia es posible en un mínimo de tres millones de años durante los que han estado separadas por el Istmo. De igual forma, el estudio de fósiles en sedimentos de diferentes edades nos dice cuándo empezó la divergencia, cuán rápido ocurrió, y cuántas especies nuevas se formaron o extinguieron. Esta investigación está aún incompleta, y quedan muchas interrogantes. Pero, en general, ya sabemos que la evolución de nuevas especies en los lados opuestos del Istmo comenzó millones de años antes de que los océanos fueran por fin separados, y que esta evolución es mucho más lenta que en la tierra. Por ejemplo, ha habido la misma divergencia entre los animales de las diferentes islas de Bocas del Toro durante los últimos 10 mil años, que entre las especies marinas durante millones de años.

## **EL FUTURO**

Cada generación cree que la conformación del ambiente que la rodea al nacer es natural, y por ello, mide la destrucción del ambiente sólo a partir de ese momento. Pero hay abundante evidencia de que la gente ha causado cambios más profundos a la tierra y las regiones costeras del Istmo, durante el último milenio, que lo que ocurrió naturalmente durante los millones de años que le precedieron. Los efectos marinos más obvios se deben a la pesca, la deforestación y el desarrollo, y a fuentes específicas de contaminación.

Hasta el siglo XVIII, Bocas del Toro fue hogar de ininidad de manatíes y tortugas que prácticamente han desaparecido. La caza de estos animales, alguna vez abundantes, es descrita vívidamente por el pirata y naturalista inglés William Dampier, quien quedó muy impresionado por su gran tamaño y su proceso de captura. Igualmente, la cambombia ha sido recolectada en cantidades tan extraordinarias que pueden formar grandes pilas de millones de conchas en un sinnúmero de lugares en el Caribe. Cambombia, manatíes y tortugas se alimentaban de algas marinas y otras plantas y animales marinos de aguas poco profundas, y su virtual desaparición debe haber alterado profundamente la composición y apariencia de las comunidades costeras. Por ejemplo, una vez vimos un pequeño y protegido lecho de hierbas marinas en Los Roques, Venezuela, donde la gran población de Cambombia se comía las raíces de las algas marinas que fuera de la reserva crecían un cuarto de metro de altura.

La deforestación, el desarrollo de la tierra y la erosión han causado una mortandad catastrófica de arrecifes de corales a lo largo de la costa panameña desde el oeste de Portobelo hasta San Blas. Grandes cantidades de sedimento rojo desprendido de las laderas deforestadas manchan los ríos y sofocan a los corales vivos. En muchos arrecifes estudiados en esta región, más de la mitad de los corales han muerto en sólo siete años. Más alarmante aún es que muchos arrecifes frondosos hayan sido enterrados por completo bajo el lodo, lo que puede comprobarse fácilmente quitando el lodo para descubrir debajo esqueletos de corales enteros. No sólo los corales, sino prácticamente todos los peces y demás animales y plantas han desaparecido también.

Por último, una de las formas más obvias de contaminación marina reciente en Panamá, fue el derrame de petróleo de Bahía las Minas, que regó la mayor parte del contenido de un tanque de almacenamiento de crudo en un complejo costero de mangles, algas marinas y arrecifes de corales. El derrame ocasionó la mortandad de mangles, de los organismos que crecían en sus raíces, de algas marinas y animales asociados, y de corales y otras especies de arrecifes. Muchos organismos se recuperaron rápidamente, pero la mayor parte de la enorme cantidad de petróleo derramado quedó enterrado en sedimentos de mangles, de donde todavía emerge cierta cantidad que es arrastrada hasta la bahía durante las fuertes lluvias. Esto da como resultado una serie de pequeños derrames de petróleo crónicos, que causan muerte o daño a muchas de las una vez abundantes especies en la bahía. Los corales y mangles requieren décadas o siglos para recuperar completamente su abundancia y tamaño original. La lección de este derrame de petróleo, es que el petróleo atrapado en los mangles es un desastre que debe ser evitado a casi cualquier precio. Las implicaciones para la Laguna de Chiriquí son obvias; es esencial mantener una extrema cautela para evitar que ocurra en Chiriquí Grande una catástrofe mayor que la que ocurrió en Bahía Las Minas porque los mangles son mucho más extensos.

El desarrollo del ecoturismo o la continuación de la pesca en Bocas del Toro requerirá mantener bajo estricta vigilancia estas fuerzas destructivas o todo podría perderse en diez o veinte años. Dicha administración y protección requiere un conocimiento de las condiciones actuales de los ambientes y recursos de la costa, los procesos responsables de su función y supervivencia, y las amenazas que representa cualquier actividad nueva del hombre.



Los ecosistemas de las islas de Bocas del Toro se destacan a nivel mundial y pueden perderse fácilmente por la deforestación. Vista aérea de uno de los cayos Zapatilla, Parque Marino Isla Bastimentos. Esta isla, al igual que Colón, se formó sobre los fósiles de arrecifes coralinos. *Foto: R. Alvarado.*

# CONSERVACION DE LA FAUNA Y LA FLORA EN LAS ISLAS DE BOCAS DEL TORO

Charles Handley\*

La flora y la fauna de las islas de Bocas del Toro son de gran interés científico, ya que el grado de aislamiento y evolución que éstas revelan es poco común en islas tan jóvenes y cercanas a tierra firme. Los ecosistemas isleños son recursos que se destacan a nivel mundial y pueden perderse fácilmente por la deforestación. Esta es la mayor amenaza que comparten todas las islas de Bocas del Toro, mientras que la cacería es una amenaza menor, ya que sus animales son pequeños y no son muy atractivos para los cazadores.

Cada isla es particular en cuanto a su flora y fauna, de modo que cada una tiene su propio problema en cuanto a la conservación de sus bosques, que no puede ser resuelto conservando el bosque de una sola isla como es el caso del Parque Nacional de Bastimentos. Cada isla requiere su propia protección. Sin embargo, la conservación es más urgente en algunas islas que en otras. La siguiente lista está en orden de acuerdo a esta urgencia:

1. Isla de Escudo de Veraguas
2. Isla Colón
3. Isla Bastimentos
4. Isla Popa
5. Cayo Nancy (Solarte)
6. Cayo Agua
7. Isla Cristóbal

## Escudo de Veraguas

Esta isla es la más antigua y la más alejada de tierra firme (17.6 km). Su fauna es también, la que más ha evolucionado. La fauna residente muestra mucha evolución. Algunos grupos de especies han evolucionado (o se han diferenciado) al nivel de especies, otros al nivel de sub-especies.

La isla tiene 10 mamíferos nativos: 7 murciélagos (la especie *Artibeus* existe solamente en Escudo), la zarigüeya lanuda, el perezoso de tres dedos (*Bradypus*) particular de Escudo, y la sub-especie de la rata puerco espín (*Hopломys*), que únicamente se encuentra en Escudo.

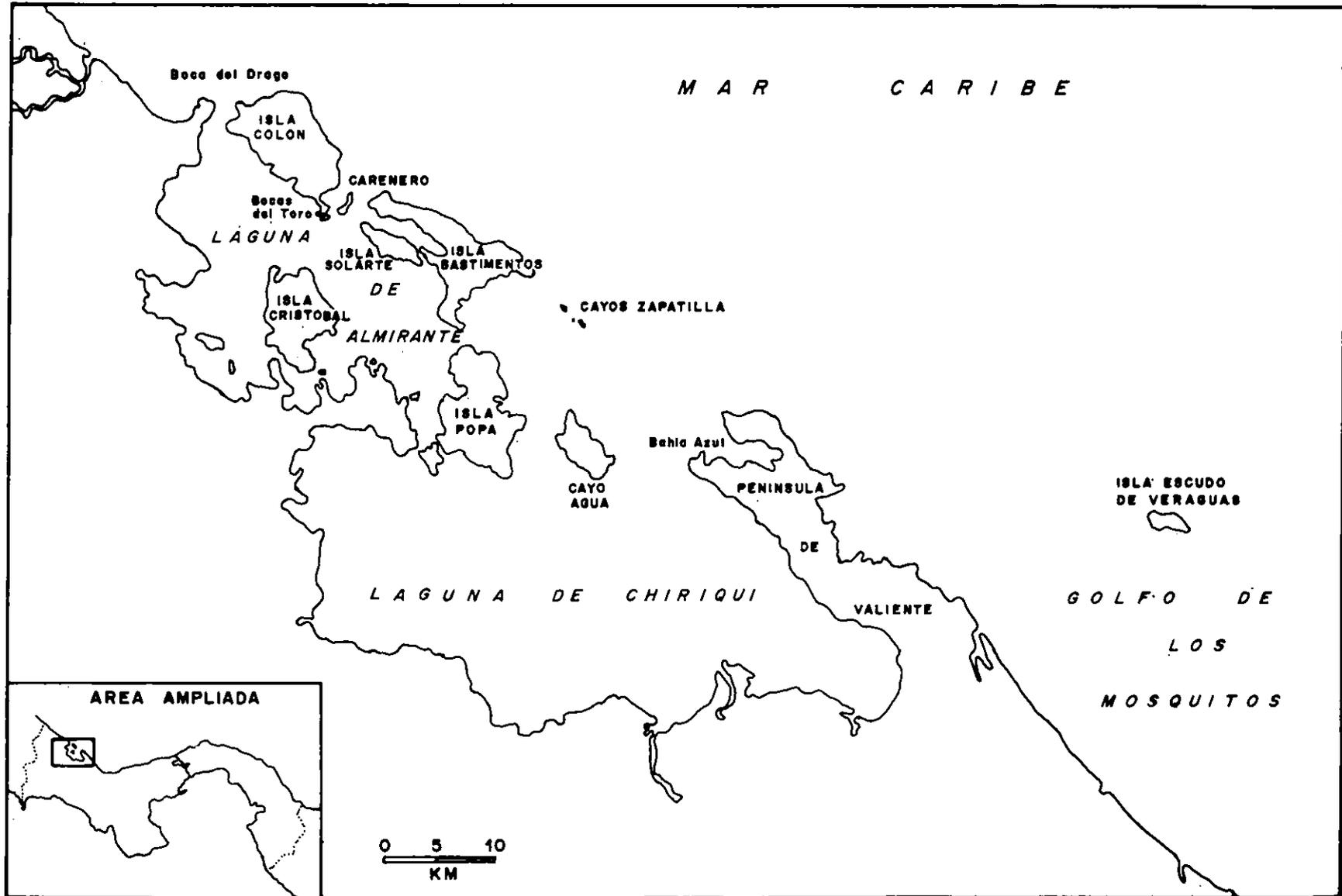
Hay siete aves residentes: el colibrí *Amazilia*, y el "manakin" *Manacus* que son especies particulares de Escudo; el reyezuelo *Thryothorus* y la sub-especie del tángara azul grisáceo *Thraupis*, que sólo se encuentra en Escudo; el rascón *Amaurolimnas*, es muy abundante aunque raro en otros lugares; la oropéndola tropical de pico amarillo y el cazamoscas verde oliva, cuya especie taxonómica aún no se determina, es poco común en Escudo.

La "vívora con pestañas" es una culebra arbórea venenosa particular de Escudo, la cual es particularmente abundante.

Un árbol primitivo, *Podocarpus*, pariente de los pinos que se dan en tierras altas de Chiriquí y Centro América, aparece al nivel del mar en Escudo. Hemos encontrado también en la isla, otra especie de tierras altas, el pájaro campanero de tres barbas. Esto nos lleva a la siguiente pregunta: ¿habrá otras reliquias de tierras altas en Escudo, que aún no hemos descubierto?

\* Charles Handley, Smithsonian Institution, Washington, realiza investigaciones en Bocas del Toro desde 1962.

# ARCHIPIELAGO DE BOCAS DEL TORO



Dib. R.E.T.

Escudo se caracteriza por numerosos pantanos grandes y una serie de cerros aplanados entre los pantanos. El 95% se encuentra con bosques, casi todos viejos, afectados severamente por los vientos. Un 5% de su área se ha deforestado para construir viviendas y para cosechar plátanos y palmas de coco.

La isla se ha visto amenazada por los proyectos de bienes raíces (se ha hablado de una venta a una firma británica) y por el aumento de familias que migran de tierra firme. Toda el agua dulce cerca de las viviendas está contaminada y hay pesca excesiva en los arrecifes. Hasta hace poco no había personas residentes permanentes en la isla, pero en marzo de 1991 se encontraban posiblemente tres familias residentes y cerca de 25 casas ocupadas por buzos de tierra firme en busca de langostas, casi todos de la Península Valiente, sumando de unas 100 a 200 personas.

**Hay una necesidad crítica de designar esta isla como monumento natural.** Las compañías de bienes raíces destruirían la isla. Habría movimiento de tierras para ocupar los pantanos con la tierra de los cerros y poder hacer una pista de aterrizaje y convertir la isla en habitable. Por otra parte, los agricultores individuales desgastarían la periferia de la isla para luego abandonarla. Hay suficiente evidencia de fracasos en los intentos por cultivar la isla en el pasado. No hay manera de que la gente habite Escudo sin contaminar su agua dulce. **Esta isla, un tesoro biológico, no es apta para el desarrollo urbano, pero sí podría ser un laboratorio natural extraordinario para el estudio de la evolución.**

### Isla Colón

Biológicamente, Colón es la más importante de las islas cercanas a tierra firme. Cerca del 25% de bosque viejo persiste, aunque ha sido fragmentado en muchas parcelas. Anteriormente, partes de la isla fueron usadas para el cultivo del banano y del cacao. Hoy día, la empresa más importante es la ganadería, una operación rentable pero ecológicamente muy destructiva.

La isla conserva especies de una fauna hoy extinguida, que habitaba la isla y tierra firme, miles de años atrás, antes de que el nivel del mar formara las islas. Colón es como el Arca de Noé, llena de reliquias de una época pasada. Ejemplos de esto son la ardilla *Sciurus richmondi* que sólo se encuentra en Colón y en Nicaragua. El ñeque (agouti) *Dasyprocta* que sólo se encuentra en Colón. El mono nocturno *Aotus griseimembra* de Suramérica y del este de Panamá tiene poblaciones aisladas en Colón y Bastimentos. Un perezoso de tres dedos enano *Bradypus* y un armadillo enano de 9 bandas, *Dasyypus*, se encuentran únicamente en Colón y en algunas otras islas de Bocas. El cazamoscas pico de espada, *Platyrhynchus* se encuentra en Colón y en otras islas de Bocas así como en la costa occidental de Centroamérica desde Guanacaste, Costa Rica, hasta México.

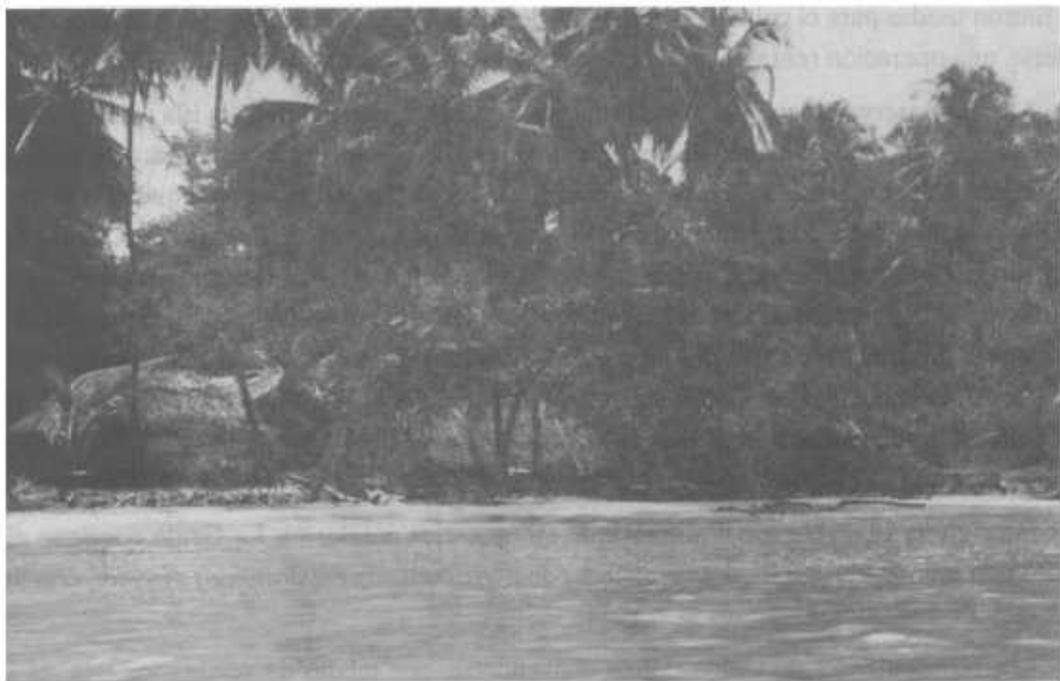
Colón se formó de fósiles de arrecifes coralinos, muchos de los cuales están expuestos en la parte central de la isla. Un túnel natural que atraviesa los corales en La Gruta contiene el hogar conocido más grande del mundo del murciélago de nariz puntuda *Phyllostomus discolor*, con unos mil individuos.

Los terratenientes de Colón deben convencerse, por medio de seminarios talleres u otros medios educativos de que el bosque que aún hay en Colón es más valioso que el pasto para la ganadería.



Selvas, acantilados y arrecifes en Escudo de Veraguas, la isla más antigua del Archipiélago de Bocas del Toro y la más alejada de tierra firme. Tiene diez (10) mamíferos nativos y siete especies residentes de aves. Un árbol primitivo, *Podocarpus*, pariente de los pinos de las tierras altas de Chiriquí y Centro América, aparece a nivel del mar en Escudo. ¿ Habrá otras reliquias de tierras altas en Escudo, que aún no han sido descubiertas ?

*Foto: Eysel Castillo Osorio 1993.*



Hay necesidad de designar Escudo de Veraguas como un monumento natural. Esta isla es un tesoro biológico, no apta para el desarrollo urbano, pero podría ser un laboratorio natural extraordinario para el estudio de la evolución del Mar Caribe. Hasta hace años estaba deshabitada pero ahora tiene treinta y siete (37) ranchos temporales y cinco (5) permanentes de familias Guaymies de tierra firme. Estas familias se dedican a la bucería de la langosta y el pulpo, la pesca del pargo y del tiburón.

*Foto: Eysel Castillo Osorio 1993.*

## **Isla Bastimentos**

Las áreas más importantes de bosque antiguo en esta isla han sido conservadas por el Parque Nacional. Ahora, proteger el bosque de la tala de árboles debe ser la preocupación más importante para la conservación.

Las reliquias más significativas en cuanto a mamíferos son la rata arbórea gigante *Tylomys* que no se encuentra en ninguna otra parte del mundo, los armadillos y los perezosos enanos y el mono nocturno. Fuera de Suramérica, el vampiro de alas blancas, *Diademus youngi*, sólo se encuentra en Bastimentos y en dos estaciones únicas: una en Honduras y otra en México.

Al igual que Colón, esta isla se formó sobre fósiles de arrecifes coralinos. Exposiciones impresionantes del arrecife se encuentran fuera del parque, cerca de Cedar Creek.

## **Isla Popa**

Como Cristóbal, Popa es una isla alta con cerros formados de estratos sedimentarios. El corte de árboles y la colonización humana en la costa sur de Popa no ha cambiado desde hace mucho tiempo. En otros sitios, particularmente en las costas al norte, la colonización humana se expande activamente. Hay magníficas y casi intactas áreas de bosque viejo en el interior de la isla. Gracias a su inaccesibilidad, este bosque puede ser conservado con poca pérdida para los habitantes locales, pero con una gran ganancia para Bocas del Toro y Panamá.

La fauna de Popa es como la de tierra firme, aunque difiere de la fauna en islas cercanas como Bastimentos, Nancy y Colón. Debido a su enorme diversidad ecológica, Popa tiene probablemente la mayor cantidad de especies de vertebrados de las islas de Bocas. Muy llamativo es el hermoso murciélago blanco *Ectophylla alba*, que se encuentra aquí en el límite este de su territorio.

## **Cayo Nancy (Solarte)**

Al igual que Escudo y Agua, esta isla se caracteriza por cerros aplanados entre pantanos. Con excepción de pequeñas fincas en la costa oeste, toda la isla está cubierta por un bosque joven e impresionante alto, de unos 65 a 70 años de edad. Nancy tiene sus propias sub-especies de la rata espinosa *Proechimys* y de la rata puerco espín *Hoplomys*, y comparte los peculiares armadillo y perezoso enanos con otras islas. Debido a que el ecotipo del bosque joven maduro de Nancy no está representado en el parque, la mayor parte de Nancy debe ser añadida al Parque Nacional.

## **Cayo Agua**

Esta isla está formada por cerros aplanados entre pantanos. Cerca del 75% de la isla está cubierta de un buen bosque maduro, el mejor de los bosques maduros de su tipo en los terrenos de las islas de Bocas. La tala está restringida actualmente a una delgada periferia en las costas del sur y del oeste de la isla. Prácticamente, no hay crecimiento secundario en Agua.

Entre las islas más cercanas, Agua es la más pequeña y con la fauna menos diversa, aunque tiene el perezoso enano y su propia sub-especie de la rata puerco espín *Hoplomys*.

Si el desarrollo urbano fuera deseable en Bocas del Toro, Agua sería la isla para esta operación. En sus costas del norte la isla tiene buenas playas, arrecifes impresionantes y un paisaje espectacular

de islotes rocosos pequeños con palmas de un lado, y las islas de Zapatillas, Valiente y Bastimentos, en la distancia.

El desarrollo urbano, en la costa norte, tendría un impacto mínimo tanto para el ecosistema de la isla como para sus habitantes, la mayoría de los cuales están en las costas del sur y el oeste. Algunos cerros deberían ser removidos para crear suelos planos para edificaciones, pero, dada la proximidad de un buen aeropuerto en Bocas, no sería necesario construir un aeropuerto en Cayo Agua. Un rompeolas desde un punto, dentro del arrecife, ofrecería un puerto de agua profunda sin afectar el arrecife. Los residentes de las costas del oeste y sur de la isla podrían suministrar la fuerza laboral para un complejo turístico. Un segmento extenso del mejor bosque maduro del interior de la isla podría destinarse para una reserva natural, o como un anexo al Parque Nacional. Senderos naturales podrían ser un aspecto atractivo para el turismo.

### **Isla Cristóbal**

Esta es una isla alta, formada de capas sedimentadas. La parte sur de la isla tiene una fuerte cantidad de piedras negras volcánicas, posiblemente “bombas” de la erupción del Barú. La tala y el establecimiento de familias en esta isla ha sido estable. Posiblemente lo único que quede de bosque maduro es un borde pantanoso en la costa este de la isla. Este bosque pantanoso y una franja de bosque alto en cerros en su borde interno puede destinarse para una reserva natural para proteger lo que queda de la fauna original de la isla. Al igual que Popa, la isla tiene una fauna típica de tierra firme, con muchas especies que no se encuentran en otras islas. Poblaciones remanentes pequeñas de pavas, gallinas de monte, conejo pintado y saíno, necesitan protección. Estos se cazan con mucha intensidad, y pueden ser extinguidos fácilmente.

## LAS TORTUGAS MARINAS EN LA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO, PANAMA

Anne Meylan, Peter Meylan, Argelis Ruiz Guevara\*

Las tortugas marinas representan un papel importante en la historia, cultura y economía de la provincia de Bocas del Toro. El pueblo de Bocas se fundó en un campamento de pescadores de tortugas, y por muchos años las tortugas han sido parte importante en la dieta y vida de los bocatoreños. La fauna de tortugas marinas es particularmente diversa y valiosa, representada por cuatro especies: la tortuga blanca, verde o green turtle (*Chelonia mydas*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga canal o trunkie turtle (*Dermochelys coriacea*) y la tortuga cabezona o caguama (*Caretta caretta*). Con la excepción de la tortuga cabezona, todas están consideradas en peligro de extinción.

La tortuga blanca es tal vez la más común de todas las especies presentes en la provincia. Desde julio hasta septiembre de cada año, las tortugas blancas adultas pasan por las aguas de Bocas en su camino hacia la playa de anidación de Tortuguero en Costa Rica. Muchas tortugas marcadas con placas en Costa Rica han sido capturadas por pescadores de Bocas del Toro (ver mapa). Muy rara vez la tortuga blanca anida en las playas de esta provincia. La playa de anidación en Costa Rica se encuentra en el Parque Nacional de Tortuguero, y las tortugas están totalmente protegidas. Normalmente las tortugas blancas que pasan por Bocas se están apareando y algunas de las hembras poseen huevos con cáscaras. Debido a que la tortuga blanca alcanza su madurez sexual entre los 20 y 50 años de edad, los animales adultos en estado de reproducción son miembros extremadamente valiosos de la población. Por lo tanto, la protección de los animales migratorios que pasan a través de Bocas es importante para la supervivencia de una población de tortugas.

Las tortugas blancas juveniles también están presentes en las aguas de la provincia. Habitan en aguas de poca profundidad, en donde crecen las hierbas marinas, su principal alimento. La Laguna de Chiriquí es uno de estos sitios de alimentación. Estudios genéticos sugieren que estos animales jóvenes pertenecen a la misma población de las tortugas blancas de Tortuguero.

Podemos encontrar tortuga carey de todos los tamaños en Bocas del Toro, primordialmente asociadas a los arrecifes coralinos. Son menos abundantes que las tortugas blancas y están consideradas en mayor peligro de extinción que todas las otras tortugas marinas que encontramos en el Caribe panameño. El carey se pesca intensamente para obtener su concha que es usada para hacer joyería artesanal y artículos decorativos. La comercialización de la concha de carey se ha realizado por siglos, aunque a finales de 1992, Japón, el principal mercado, no importará más la concha de carey. Esto se dio en respuesta a la presión de la comunidad conservacionista internacional. Al presente, encontrar la tortuga carey es muy raro. Se desconoce si con el tiempo esta acción tomada por Japón, será beneficiosa o no para las poblaciones reducidas de tortuga carey en Panamá.

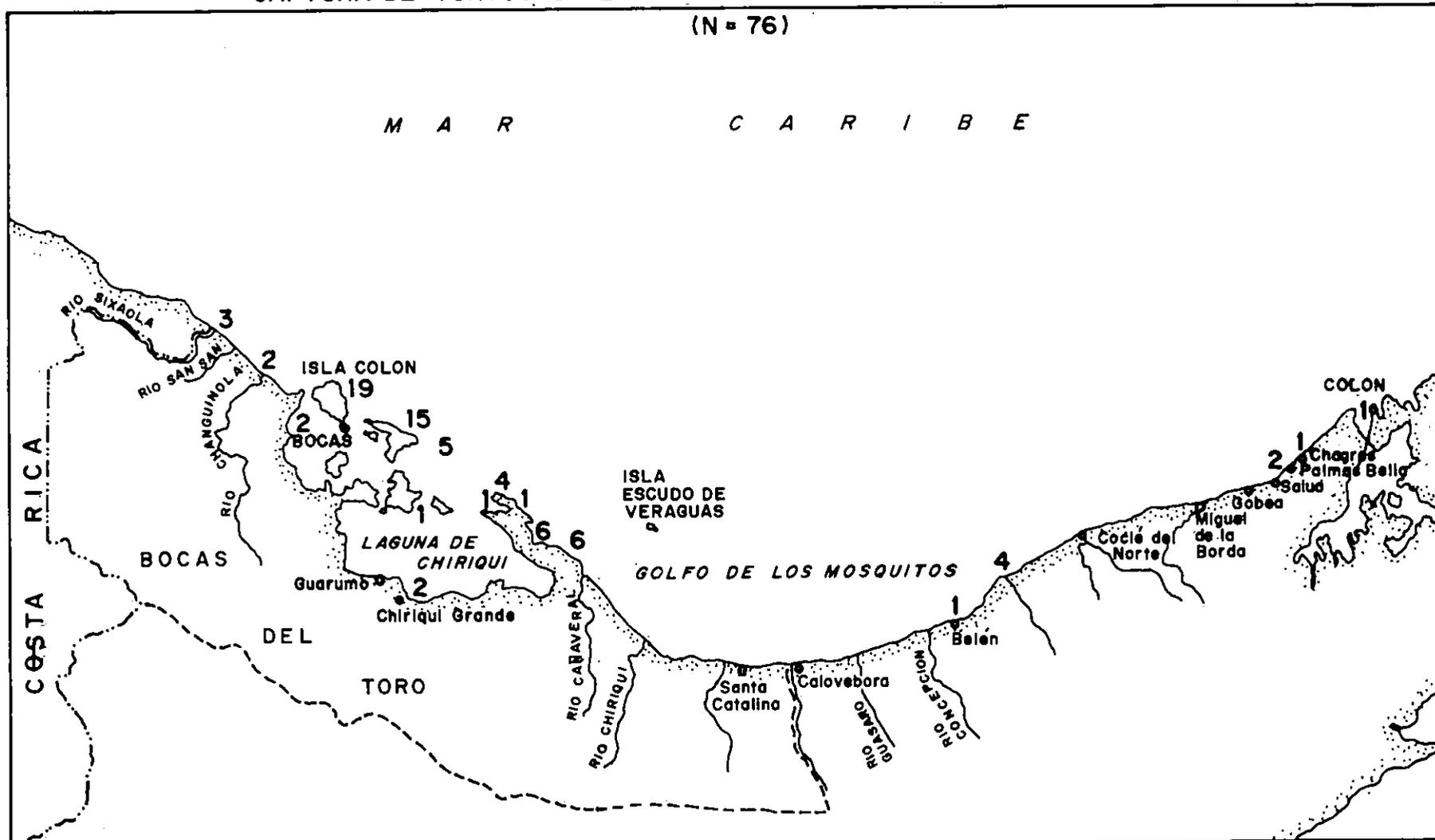
La Playa Chiriquí, localizada entre el Río Cañaveral y Río Chiriquí, una vez fue el área de anidación más importante para esta especie en el Caribe, pero ahora quedan pocas tortugas careyes después de décadas de intensa cosecha.

\* A. Meylan, Instituto de Investigaciones Marinas de Florida; P. Meylan, Colegio de Ciencias Naturales, U. de Eckerd, Florida; A. Ruiz Guevara, Smithsonian Tropical Research Institute.

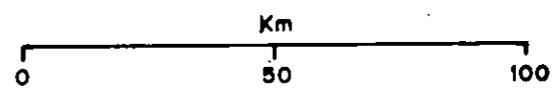
# CAPTURA DE TORTUGAS BLANCAS DE TORTUGUERO EN BOCAS DEL TORO

(N = 76)

M A R C A R I B E



Sitios de recuperacion en la parte occidental de Panamá de hembras adultas de tortuga blanca (*Chelonia mydas*) marcadas en las playas de anidación de Tortuguero, Costa Rica (hasta 1989).



Dis. R.E.T.

Existen hábitats importantes de anidación y alimentación para la tortuga carey en el Parque Nacional Marino de Isla Bastimentos, así como también en otros lugares en la provincia. El parque es uno de los pocos lugares en el Caribe que ofrece protección, específicamente para esta especie. Aquí, también, el número de tortugas anidantes ha sido reducido extraordinariamente por la captura. Aquí y en Playa Chiriquí existe el potencial para recuperar la población de tortugas. Mediante una protección estricta de las tortugas hembras anidantes y manteniendo las playas en su estado natural, libre de molestias y luces artificiales que desorienten a las tortuguitas.

En la provincia de Bocas del Toro existen áreas de importancia regional para la anidación de la tortuga canal. Estas áreas son Playa Chiriquí y Playa Changuinola. La tortuga canal es la más pelágica de las tortugas marinas, y realiza migraciones de varios miles de kilómetros. En Bocas del Toro la demanda por la carne de esta tortuga es baja, pero su aceite es ocasionalmente utilizado para propósitos medicinales. Sin embargo, una nueva amenaza para la población de tortuga canal es la cosecha de los huevos en la playa de anidación. Las hembras anidantes son algunas veces asesinadas sin necesidad solamente para obtener los huevos. Estas prácticas destructivas amenazan las expectativas de supervivencia de la tortuga canal en Bocas del Toro.

La tortuga cabezona o caguama está presente en Bocas del Toro en estado subadulto. Se ha registrado que la anidación ocurre a niveles bajos en la Laguna de Chiriquí, pero no ha sido verificado. La tortuga caguama o cabezona comparte algunos de sus hábitats de alimentación con las tortugas blancas juveniles en la Laguna de Chiriquí.

Mundialmente las poblaciones de tortugas marinas están sujetas a muchas presiones, incluyendo el comercio internacional de productos de tortugas, degradación de los hábitats de anidación y alimentación, contaminación marina (incluyendo la contaminación por petróleo, plásticos y redes de pesca abandonadas) y la captura incidental en las redes de arrastre de los atuneros y camaroneros. Aunque la contaminación marina (especialmente por petróleo) y la alteración de sus hábitats son preocupantes, la principal amenaza para la supervivencia de las tortugas marinas en Bocas del Toro es su explotación por parte del hombre, tanto para los mercados internacionales, como es el caso del carey, como para el consumo local. Sin embargo, la tortuga blanca y la tortuga carey han sido utilizadas por siglos. Cada vez se hace más evidente que el recurso es finito y que no puede apoyar la demanda de crecimiento debido al aumento y expansión de la población humana en la provincia. Al presente, se están dando cuenta que las tortugas no son tan abundantes como lo fueron una vez y algunas especies, tal como la carey, se están haciendo cada vez más difíciles de conseguir. La utilización adecuada del recurso, incluyendo la protección a los adultos en estado de reproducción, tanto en las playas de anidación, como también en el mar, es necesaria para preservar las tortugas como una fuente de subsistencia para las futuras generaciones.

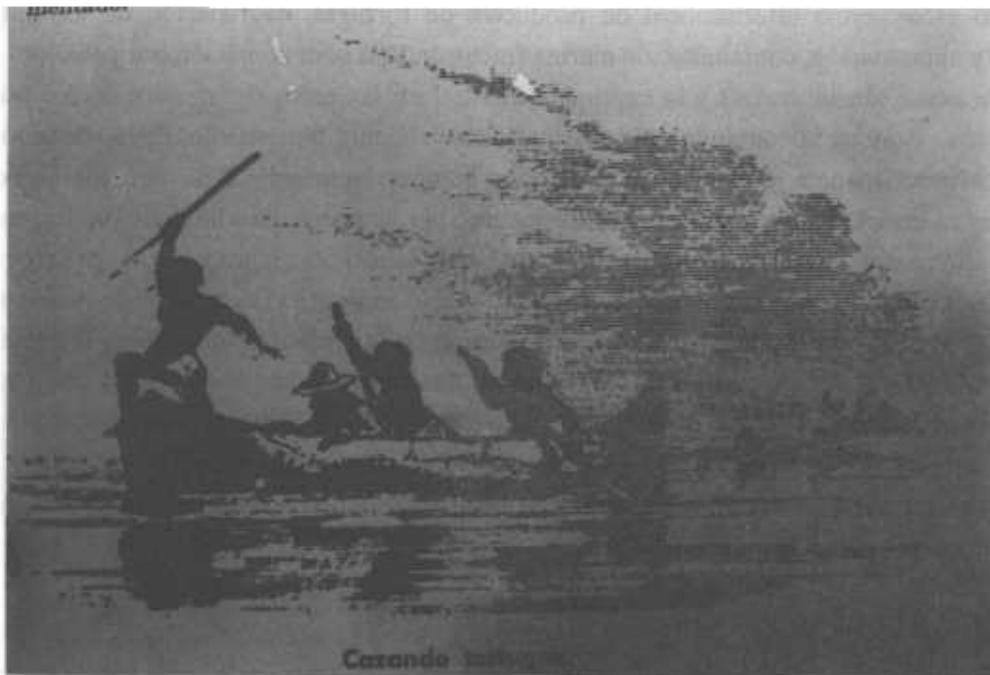
#### **PROTECCION Y LEGISLACION SOBRE TORTUGAS MARINAS**

Consideramos que algunas normas que reglamentan la protección de las tortugas marinas en Panamá están incompletas o han quedado obsoletas, ya que no llenan todas las expectativas que garanticen la protección de esta especie marina en su totalidad.

Las normas que contemplan la protección de las tortugas marinas son: el Decreto Ley N° 39 del 29 de septiembre de 1966, donde se indica en el numeral 17, artículo 64, que se hace necesaria la



Las tortugas marinas representan un papel importante en la historia, cultura y economía de Bocas del Toro. El pueblo de Bocas del Toro se fundó en un campamento de pescadores de tortugas, por eso aún hoy se les dice "tortugeros". Esta ilustración, Circa 1800, muestra a unos cazadores de tortuga calentando el caparazón de unas tortugas para removerles las conchas de Carey.



Las tortugas marinas en Bocas del Toro están representadas por 4 especies, la blanca o verde, la carey, la canal y la tortuga cabezona o caguama. Con excepción de la tortuga caguama, todas están en peligro de extinción. Ilustración del siglo XIX mostrando la caza de tortuga con cayuco y arpón en el Caribe.

conservación y protección de la fauna silvestre como parte de las responsabilidades de la entidad rectora de los recursos naturales renovables. Adicionalmente, el Decreto Ejecutivo N° 23 de 1973 sobre la protección de la fauna silvestre, protege únicamente a la tortuga verde (*Chelonia mydas*) prohibiendo su caza en todo el territorio nacional, con una sanción de B/.50.00 para los infractores. Dicho decreto deja sin protección al resto de las especies de tortugas marinas que anidan en nuestras playas, además no contempla nada en relación a los huevos de las mismas, de sus crías, o del hábitat de anidación.

Otra de las reglamentaciones para la protección de las tortugas marinas en el Decreto Ejecutivo N° 104 de 1973 que prohíbe la captura en todo el territorio nacional de tres especies de tortugas marinas, la tortuga blanca (*Chelonia mydas*), la tortuga caguama (*Caretta caretta*) y la tortuga mulato (*Lepidochelys olivacea*), dejando así fuera de regulación dos especies de tortugas marinas que son: la tortuga canal (*Dermochelys coriacea*) y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*). Este decreto establece una época de veda para la recolección y venta de los huevos, además prohíbe la captura de las crías de cualquier especie en todo el territorio nacional. Este decreto debe ser sujeto a revisión, ya que no se ajusta para todas las especies, porque la época de anidación varía según la especie y su presencia en la costa pacífica o caribeña de Panamá..

En 1980, la Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (RENARE) emitió la Resolución DIR-002-80, la cual declara a 82 especies de animales silvestres, con urgente necesidad de protección, incluyendo todas las especies de tortugas marinas presentes en las costas y playas de Panamá. Esta resolución prohíbe la caza, compra, venta y exportación de todos estos animales.

Posteriormente, la Resolución DIR 003-86 prohíbe la caza, compra, venta y cualquier actividad comercial de la fauna silvestre del territorio nacional viva o muerta con excepción de aquellas que se obtengan con fines científicos, de zoológicos u otros casos específicos que el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE) estime conveniente, por razones de urgente necesidad por cualquier peligro o controles.

Finalmente, en 1987 se promulgó el Resuelto N° 0013-87 donde se suspende la cacería comercial y deportiva de cualquier especie de animal silvestre, permitiéndose solamente la cacería de subsistencia. Este resuelto está vigente actualmente y su duración es de 5 años a partir de su fecha de expedición.

Los mecanismos para la aplicación de las normas son un tanto inoperantes, aunque brindan cierta protección a las tortugas marinas. Los problemas de consideración son:

1. La escasez de personal y logística para la vigilancia.
2. La falta de fondos y asistencia técnica para el establecimiento de proyectos de investigaciones científicas.
3. La escasez de fondos para la protección y la conservación del recurso.
4. La falta de campañas de educación ambiental.
5. Los problemas socio-económicos de las comunidades costeras.
6. La falta de una política establecida para brindar apoyo a las entidades rectoras.

Referencias: Protección y legislación. Plan de Acción para el rescate de las tortugas marinas del Caribe en Panamá, borrador preparado por WIDECAS, Panamá, Marzo. 1992.



# SITUACION BIOFISICA Y AMBIENTAL DE LA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

Eric Rodríguez, Ricardo Almanza, Ramón Alvarado\*

## INTRODUCCION

La provincia de Bocas del Toro se encuentra en el extremo occidental del país, localizada entre los 82 56' 10" y los 81 08' de longitud oeste; y los 08 30' y 09 40' de latitud norte (Figura N° 1).

Posee una superficie de 8,917 km<sup>2</sup>, representando cerca del 12% del territorio nacional. Limita al norte con el Mar Caribe, al este con la provincia de Veraguas, al sur con la provincia de Chiriquí y al oeste con la República de Costa Rica.

La situación geográfica de Bocas del Toro y su amplitud de rangos climáticos, edáficos y altitudinales, permite la existencia de una vegetación típicamente tropical, donde J. Tosi identificó seis zonas de vida, según la clasificación ecológica de L. R. Holdridge, y B. Housel 4 regiones paisajísticas.

De acuerdo a la clasificación agrológica de los suelos de la provincia, más del 80% de estos debe permanecer bajo cubierta permanente, preferiblemente bosques.

En la actualidad, los bosques constituyen su principal recurso florístico, los mismos cubren una superficie de aproximadamente 8,169.5 km<sup>2</sup>, poco más del 90% de su territorio.

La diversidad de la fauna de Bocas del Toro es sobresaliente, debido al amplio rango de habitantes existentes, desde los 3,000 m de altitud hasta el nivel del mar, esto lo demuestran los pocos estudios de fauna encontrados, los cuales reportan la existencia de más de 100 especies de mamíferos, aproximadamente 300 especies de aves y una herpetofauna con poco más de 120 especies.

Las áreas bajo protección legal, existentes en Bocas del Toro, con la finalidad de atender la necesidad general de conservación, ocupan aproximadamente 327,420 has., cerca del 37% del territorio de la provincia.

En términos generales, el ambiente natural de la provincia, no presenta alteraciones significativas, no obstante, en algunos casos está siendo alterado sistemáticamente, lo cual debe ser objeto de consideración.

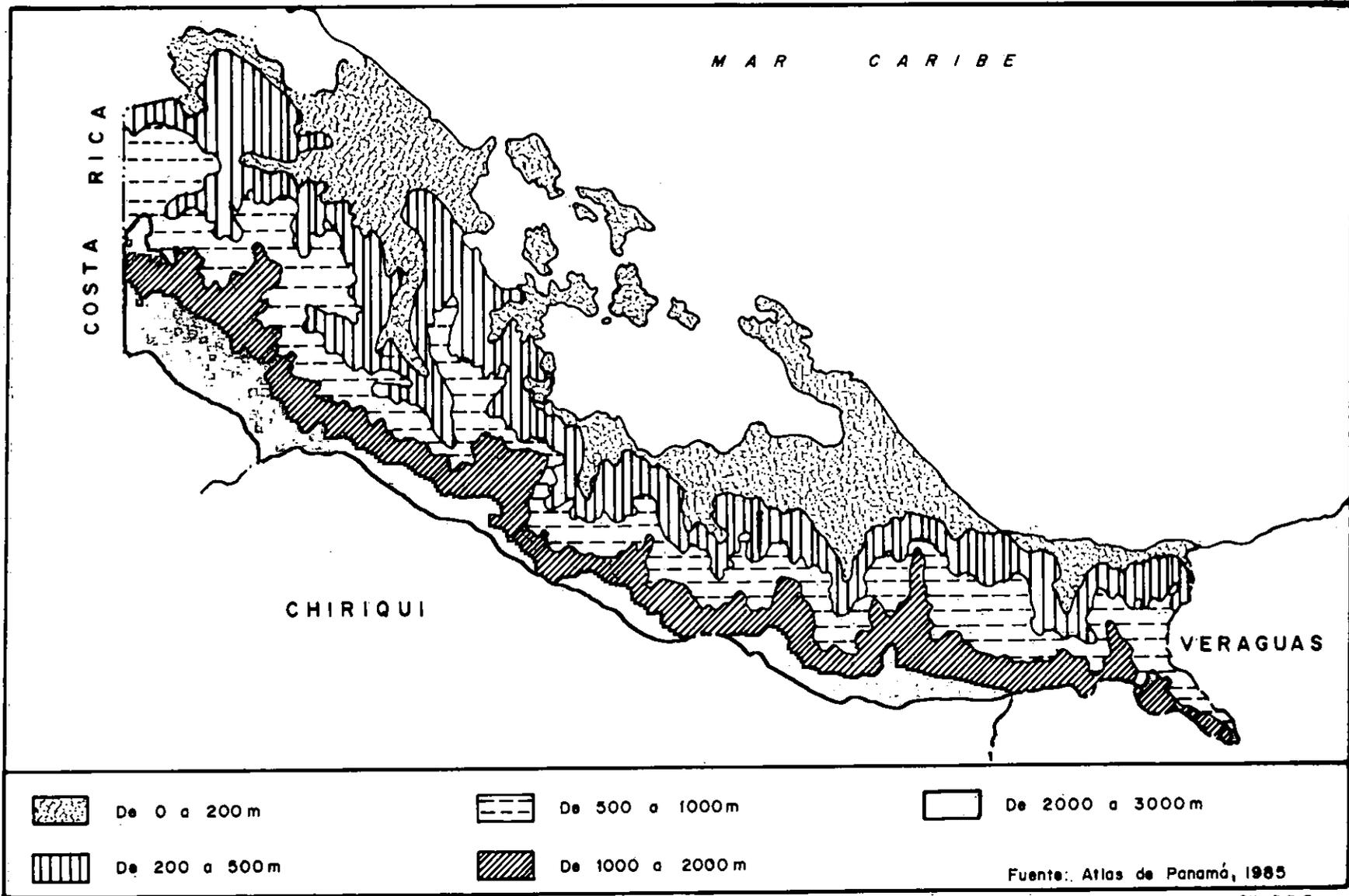
## CARACTERIZACION FISICA

En la provincia de Bocas del Toro, de acuerdo a la clasificación climática de Koppen, encontramos definidos tres (3) tipos de clima a saber:

- a. **Clima Templado Húmedo de Altura (Cwf):** este tipo de clima predomina en las tierras altas de la cordillera que oscilan entre 3,000 y 1,200 m.s.n.m.m. en donde se han desarrollado grandes bosques.  
Sus principales características son: uno o más meses secos en el invierno del hemisferio norte con precipitación menor que 60 mm; temperatura media del mes más fresco menos de 18° C, diferencia de temperatura entre el mes más cálido y el mes más fresco menos de 5° C.

\* E. Rodríguez, Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables; R. Almanza, Ministerio de Planificación y Política Económica; R. Alvarado, UICN.

# BOCAS DEL TORO TOPOGRAFIA



- b. **Clima Templado Muy Húmedo de Altura (Cfh):** este tipo de clima lo encontramos en las mesetas y colinas, y en las partes más elevadas de la cordillera, en donde se han desarrollado bosques y una vegetación de sabanas.  
Se caracteriza por poseer: lluvia abundante todo el año, mes más seco con precipitación mayor o igual a 60 mm; temperatura media del mes más fresco menor que 18° C, diferencia de temperatura entre el mes más cálido y mes más fresco menor de 5° C.
- c. **Clima Tropical Muy Húmedo (Afi):** este tipo de clima se encuentra en las llanuras costeras e islas del archipiélago con vegetación espesa de grandes árboles y soto bosques, con lianas; manglares y cocales de la costa.  
Predomina en un 80% de la provincia; está influenciado por el Mar Caribe y se caracteriza por: lluvia abundante todo el año, períodos relativamente secos en los meses de febrero, marzo, septiembre y octubre (mes más seco con precipitación mayor de 60 mm); temperatura media del mes más fresco mayor a 18° C, alcanzando los 27° C en las cercanías del litoral; diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco menos que 5° C.

En cuanto a ecología de la provincia, con base en el trabajo de Tosi —realizado según en el sistema de clasificación ecológica de L. R. Holdridge—, se puede mencionar que en Bocas del Toro se encuentran presentes seis zonas de vida:

- Bosque húmedo tropical (bh-T)
- Bosque muy húmedo tropical (bmh-T)
- Bosque muy húmedo premontano (bmh-P)
- Bosque pluvial premontano (bp-P)
- Bosque pluvial montano bajo (bp-Mb)
- Bosque pluvial montano (bp-M)

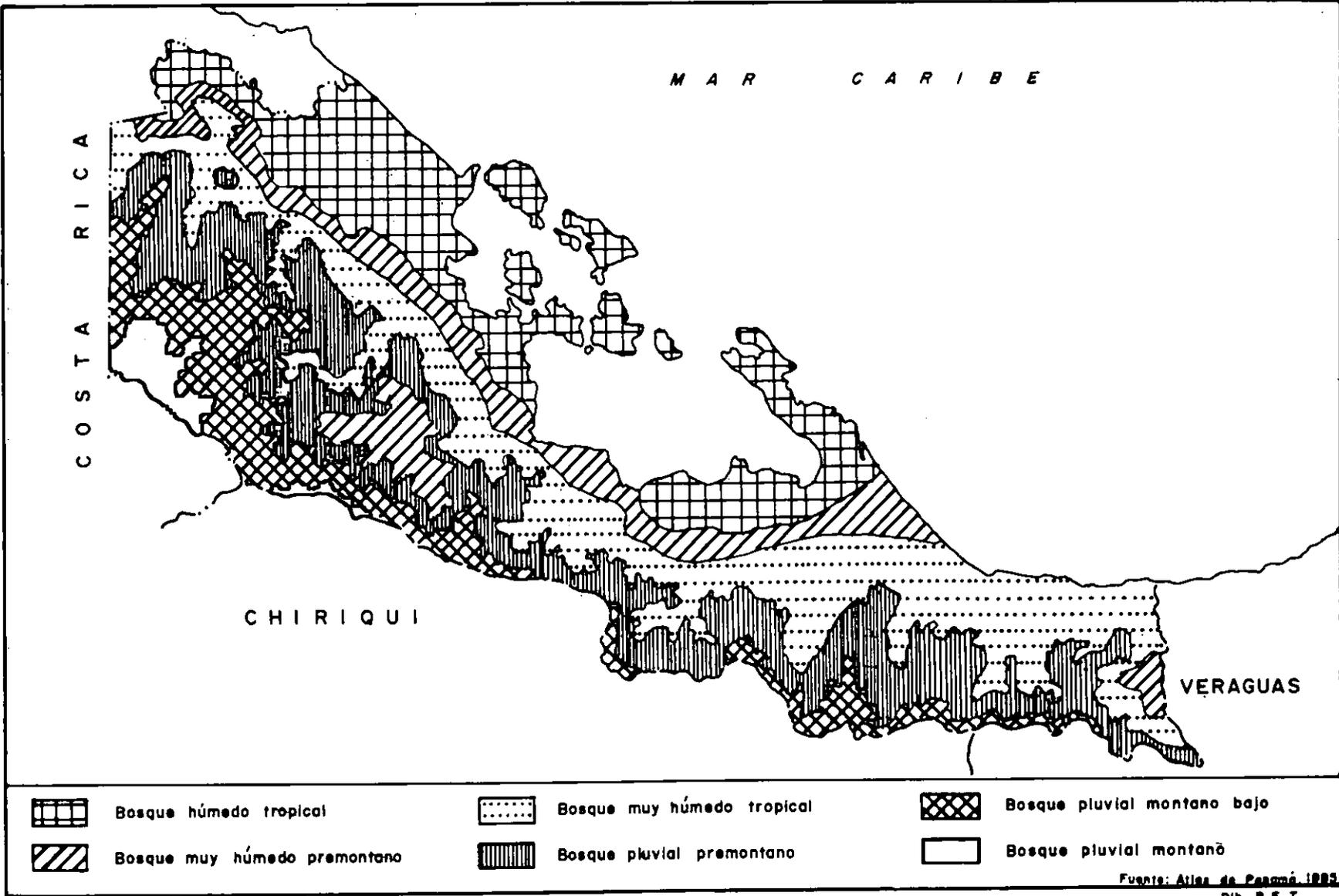
Algunas de las principales características de estas zonas de vida las podemos encontrar resumidas en el Cuadro N° 1.

En la provincia se encuentran tres zonas de vida que podrían considerarse como las de mayor importancia para la región debido a que las mismas ocupan en su conjunto cerca de 3/4 partes de su territorio, son éstas en su orden el bmh-T, el bp-P y el bh-T. Otra zona de vida que ocurre en la provincia y que hay que resaltar es el bp-Mb, ya que éste ocupa sólo un 3% del territorio nacional y poco más del 50% de la misma se encuentra en Bocas del Toro, según se puede apreciar en el Cuadro N° 2.

No obstante el trabajo realizado por Tosi, cabe señalar que informes posteriores a éste señalan la existencia, en la región más alta de la provincia —dentro del Parque Internacional La Amistad y próximo a la frontera con Costa Rica— de una pequeña porción de la zona de vida conocida como Páramo pluvial subalpino (pp-S), muy escasa en el país y que posee las siguientes características: precipitación 2500 mm o menos, altura entre 2800 a 3300 msnm, biotemperatura de 6° C o menos y una vegetación de tipo arbustiva y Bambú.

La morfología de Bocas del Toro nos presenta cadenas montañosas, pertenecientes a la cordillera de Talamanca y la serranía del Tabasará, que junto con las de la provincia de Chiriquí forman la región de las tierras más altas de Panamá. Los lugares de mayor altitud son: Cerro Fábrega con 3,335 m, Itamut con

BOCAS DEL TORO  
ZONAS DE VIDA



Fuente: Atlas de Panamá, 1983  
Dib. R. E. T.

3,279 m y Echandí con 3,162 m. Aproximadamente el 65% del área de la provincia presenta terrenos ondulados y quebrados donde prevalecen pendientes mayores del 40%.

Las planicies costeras las encontramos en el litoral, Río Caña, Cricamola, Guabito y Changuinola, siendo que en algunos lugares de la costa están influenciadas por las mareas e inundaciones.

La plataforma continental es angosta, formada por fondos duros de rocas y coral, la costa está formada por playas largas de arena y dos cuerpos de agua, la Bahía de Almirante y la Laguna de Chiriquí. Además, existe un archipiélago con siete islas principales.

Cuadro N° 1.

ALGUNAS DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE VIDA ENCONTRADAS EN LA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO.

Zona de Vida	Altura (msnm)	Precipitación (mm)	Biotemperatura (C)	Tipo de Vegetación
bh-T	0-100	1850-3400 Uniforme	24-26	- Pantanos costeros, bosques costeros, bosques lluviosos, veg. siempre verde estacional.
bmh-T	0-600	2500-5000 Uniforme	24-26	- Bosques costeros, bosques lluviosos, veg. de pie de monte con menos de 20% de elementos deciduos.
bmh-P	0-250	2000-4000 Uniforme	18-24	- Pantanos costeros, bosques costeros, bosques lluviosos, veg. de pie de monte con menos de 20% de elementos deciduos.
bp-P	400-1400	4000-7000 Uniforme	18-24	- Veg. siempre verde y de pie de monte.
bp-Mb	1300-2200	3500-7000 Variable	12-18	- Bosques montanos siempre verdes.
bp-M	2200-2800	2500-3000 Variable	6-12	- Bosques nubosos enanos.
Fuente:	Elaborado por la ESTRATEGIA en base al Atlas Nacional de la República de Panamá / IGNTG — 1988, el informe técnico 2 de Inventariación y Demostraciones Forestales — Panamá — Zonas de Vida / FAO — 1971, y el Mapa de vegetación potencial en la provincia de Bocas del Toro — Panamá de Luis Gómez			

Cuadro N° 2.

**SUPERFICIE APROXIMADA OCUPADA POR LAS ZONAS DE VIDA REPRESENTADAS  
EN BOCAS DEL TORO Y LA RELACION DE ESTAS CON EL RESTO DEL PAIS.**

Zona de Vida	Superficie aproximada (ha)				
	Panamá	% del país	Bocas del Toro	% del Total	% de la Z. de Vida
bh-T	2,453,000	32.5	193,200	21.7	7.9
bmh-T	1,090,000	14.4	233,600	26.2	21.4
bmh-P	1,520,000	20.1	120,500	13.5	7.9
bp-P	997,500	13.2	201,100	22.6	20.2
bp-Mb	237,000	3.1	126,900	14.2	53.5
bp-M	118,500	1.6	16,300	1.8	13.7
Otras	1,135,700	15.1	—	—	—
<b>TOTAL</b>	<b>7,551,700</b>	<b>100.0</b>	<b>891,600</b>	<b>100.0</b>	<b>—</b>
Fuente:	Elaborado por la ESTRATEGIA en base al informe técnico 2 de Inventariación y Demostraciones Forestales — Panamá — Zonas de Vida / FAO —1971, y el documento Situación Actual de la provincia de Bocas del Toro / MIPPE — 1979.				

### 3. SITUACION DE LOS RECURSOS NATURALES

La precipitación pluvial, la heterogeneidad del material parental y la topografía fuertemente variada de la provincia, determinan que los suelos de Bocas del Toro, en su mayoría, presenten un potencial hidroerosivo de gran magnitud.

Físicamente los mismos presentan texturas arcillosas a través de todo el perfil. El suelo superficial retiene bastante humedad y la infiltración es lenta. Existe gran variación en la profundidad efectiva del suelo (horizonte A + B), pues mientras en algunos sitios la roca subyacente llega a la superficie en otros lugares aparece a tres y cuatro metros de profundidad.

Químicamente, los mismos son de pH ácido, encontrándose en algunos sitios valores inferiores a 4.0. Se consideran suelos con porcentajes de materia orgánica que van de moderados a bajos, con presencia de nitrógeno y otros elementos menores, baja disponibilidad de potasio y deficientes en fósforo.

Desde el punto de vista de la capacidad de uso (cuadro N° 3), la provincia posee cerca del 14% de los suelos clase II del país, adecuados para cultivos intensivos; cerca del 10% de sus suelos son de clases III y IV, los cuales requieren prácticas de conservación de suelos y manejo muy cuidadosos si se utilizan para cultivos; un 8% adicional puede ser utilizado para pastoreo por ser de las clases V y VI; y aproximadamente el 80% restante de sus suelos pertenecen a las clases VII y VIII, inadecuados para la producción de cultivos comerciales, pero aptos para reservas y conservación de la vida silvestre, ver cuadro N° 3.

Cuadro N° 3.

**CLASIFICACION DE LOS SUELOS DE LA REPUBLICA DE PANAMA Y LA  
PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO, SEGUN SU CAPACIDAD AGROLOGICA.**

Capacidad Agrológica	P a n a m á		Bocas del Toro		% del País
	Superficie (ha)	% del total	Superficie (ha)	% del total	
II	172,130	2.4	23,800	2.7	13.8
III	431,606	6.0	40,000	4.6	9.2
IV	637,647	8.8	52,800	6.0	8.2
V	151,200	2.1	15,100	1.7	9.9
VI	1,149,072	15.9	56,300	6.5	4.8
VII	3,255,596	45.1	428,400	49.0	13.1
VIII	1,419,387	19.7	257,600	29.5	18.1
<b>TOTAL</b>	<b>7,216,638</b>	<b>100.0</b>	<b>874,000</b>	<b>100.0</b>	<b>12.1</b>
Fuente:	Elaborado por la ESTRATEGIA en base a datos del Atlas Nacional de la República de Panamá del Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" — 1988.				

Como se aprecian los suelos con posibilidad de uso agropecuario, de la clase II a la VI, no superan el 22% de la superficie de Bocas del Toro, cerca de 188,000 has.; no obstante, de acuerdo al Censo de 1990, la superficie total bajo explotación agropecuaria en la provincia era de 88,371 has. como se observa en el cuadro N° 4.

Debido a la geografía de la provincia, sus ríos corren hacia el Caribe, los mismos se caracterizan por poseer una mediana longitud y abundante caudal, y en su mayoría se originan en la cordillera de Talamanca y la Serranía de Tabasará.

En general, los ríos de la región son de mediana longitud y torrentosos en su curso alto. En su curso inferior, suelen tomar una forma sinuosa y su flujo se torna lento, dando lugar a meandros, pantanos y humedales. Normalmente al desembocar en el mar forman pequeños deltas o barras.

El régimen de caudales señala, un máximo durante los meses de octubre y diciembre y un mínimo durante los meses de marzo y abril. Dadas las características de caudal (cuadro N° 5), pendientes del curso y propiedades del terreno, se han identificado en Bocas del Toro varios sitios de gran potencial hidroeléctrico, principalmente en las cuencas de los ríos Teribe y Changuinola.

Cuadro N° 4.

**EVALUACION DEL APROVECHAMIENTO DE LOS SUELOS DE  
LA PROVINCIA SEGUN CENSO: 1980-1990, EN HECTAREAS.**

Clase de Aprovechamiento	A ñ o s			
	1980		1990	
Total (bajo explotación)	52,214	100.0%	88,371	100.0%
(Variación porcentual)			69.2	
- Temporales	1,616	3.0%	2,845	3.2%
(Variación porcentual)			76.0	
- Permanentes	12,665	24.2%	15,500	17.5%
(Variación porcentual)			22.5	
- Pastos naturales	5,316	10.1%	4,626	5.2%
(Variación porcentual)			-12.9	
- Pastos mejorados	12,875	24.6%	31,807	36.0%
(Variación porcentual)			147.0	
- En descanso	5,155	9.8%	5,225	5.9%
(Variación porcentual)			1.3	
- Otras tierras	14,595	27.9%	28,358	27.0%
(Variación porcentual)			94.2	

Fuente: Elaborado por la ESTRATEGIA en base a datos de la Contraloría General de la República. Censo Agropecuario.

Cuadro N° 5.

**PRINCIPALES RIOS DE LA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO  
Y SUS CUENCAS HIDROGRAFICAS.**

Nombre del Río	Extensión Aproximada (km)	Tamaño de la Cuenca (ha)	Caudal (m3/s)	Origen
Changuinola	118.0	222,250	166.0	C. Talamanca
Teribe	96.0	122,700	62.00	C. Talamanca
Sixaola	65.0	—(*)	—(*)	C. Talamanca
Cricamola	60.0	61,000	90.00	C. Tabasará
Cañaveral	40.0	51,625	—(*)	C. Tabasará
Guariviara	45.0	58,625	—(*)	C. Tabasará
Chiriquí	37.0	51,625	—(*)	C. Tabasará
Calovébora	32.0	54,600	52.52	C. Tabasará
Manantí	30.0	29,575	—(*)	C. Tabasará
San San	28.0	27,300	—(*)	F. Kukokicha
Uyama	26.0	24,900	—(*)	C. Talamanca

(\*) = Sin información.      C = Cordillera.      F = Filo.

Fuente: Elaborado por la ESTRATEGIA en base al Boletín Anual de Estudios Hidrológicos del IRHE — 1988 y El Atlas Nacional de la República de Panamá, Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" — 1988.

## Recursos Marinos y Costeros

Con relación a los recursos marinos se tiene poca información, la única evaluación, de la cual se tiene conocimiento, sobre los recursos pesqueros potenciales del caribe panameño fue realizada por la Agencia de Cooperación Japonesa (JICA) y la Dirección de Recursos Marinos del Ministerio de Comercio e Industrias, durante los años 1981 a 1983.

De este estudio se puede concluir que las especies que tienen mayores posibilidades para la explotación pesquera, en el caribe panameño, son los peces demersales como los pargos (*Latjanus spp*) y el tiburón (*Rhizoprionodon sp*), el camarón rosado (*Penaeus duorarum*), y los atunes (*Thunnus spp*) y el merlín (*Istiophorus sp*).

En el año de 1978 se inició un estudio sobre el cultivo de ostras de mangle (*Crasostrea rizophorae*) en San Cristóbal, dentro de la Bahía de Almirante. Con este estudio se definió que el cultivo de ostras era factible desde el punto de vista biológico, utilizando métodos artesanales, no obstante, el estudio no evaluó la factibilidad socioeconómica de esta actividad.

Entre otros recursos de importancia se pueden mencionar, las tortugas marinas (*Chelonia mydas* — Verde, *Eretmochelys imbricata* — Carey y *Dermochelys careacea* — Canal), algunas de las cuales anidan en la región y son apetecidas por la población, la existencia de al menos dos especies de langostas (*Panulirus argus* y *P. guttatus*) y el caracol (*Strombus sp*).

Con relación a las poblaciones de langostas y caracol, todo parece indicar que estas se presentan reducidas con respecto a años anteriores, probablemente debido a su aprovechamiento, pero no existen estudios ni datos al respecto.

## Bosques y Potencial Forestal

Sobre los bosques, los cuales constituyen el principal recurso florístico de la provincia, la información de superficies, volúmenes, crecimiento y usos es escasa, no obstante, los bosques homogéneos parecen constituir el recurso más accesible para iniciar una actividad forestal sostenible, destacándose entre otros los rodales de *Camnosperma panamensis* — Orey.

Estudios realizados por el INRENARE en 1990, en una superficie de 100,000 ha de planicie costera, próximo a Chiriquí Grande, a través de imágenes de satélite y trabajos de campo, indican la existencia en esa región, de cerca de 23,000 ha de bosques de Orey.

En estos bosques se encontró una especie no maderable de interés comercial, una palma del género *Euterpe*, la cual produce un palmito de excelente calidad, y de la cual se han identificado poco más de 5,000 ha, con un número promedio de 350 palmas potencialmente aprovechables por hectárea.

Los bosques tropicales mixtos, los cuales son objeto de un aprovechamiento limitado, cuentan con especies tales como: *Virola sp* — Virola, *Cedrella odorata* — Cedro, *Cordia alliodora* — Laurel, *Carapa sp* — Bateo, *Tabebuia sp* — Guayacán, entre otras y cubren aproximadamente 766,950 ha (cuadro N° 6).

No obstante, la presencia de estas especies en estos bosques, los mismos no podrían ser considerados sinónimos de una gran riqueza forestal disponible.



Bocas del Toro tiene gran potencial para la maricultura. Sin embargo, se tiene poca información sobre el estado de los recursos marinos. La única evaluación sobre los recursos pesqueros potenciales fue realizada por la Agencia de Cooperación Japonesa (JICA) y la Dirección de Recursos Marinos del Ministerio de Comercio e Industrias en 1981 a 1983. La pesca de la langosta y el caracol están declinando anualmente por la sobreextracción. En la foto se aprecia un buzo ngóbe de langosta, en Escudo de Veraguas.

*Foto: Luis Mou Sue.*

Por un lado, evaluaciones recientes realizadas por la ESTRATEGIA en la cuenca media del Río Cricamola y estudios realizados por el IRHE en el área del Río Changuinola, parecen indicar la existencia de bajos volúmenes de especies de interés comercial actual en estos bosques, situación ésta que podría deberse a extracciones realizadas 30 — 40 años atrás.

Cuadro Nº 6.

SUPERFICIE DE BOSQUES EN BOCAS DEL TORO Y PANAMA, AÑOS 1980-1987-1990 (en km<sup>2</sup>)

Area geografica	Total	Bosques			%
		1980	1987	1990	
Bocas del Toro	8,916.0	8,369.6	8,229.5	8,169.5	91.6
Rep. de Panamá	77,082.0	35,497.0	29,930.1	27,644.4	35.8

Fuente: Dirección Nacional de Desarrollo Forestal, INRENARE—1990.

**Parques Nacionales y Areas Silvestres Protegidas**

Por otro lado, existen 202,420 has de bosques que se encuentran dentro de la categoría de Parques Nacionales, las cuales no pueden ser consideradas como bosques destinados a la producción debido a sus características especiales y 125,000 has. consideradas como bosque protector, las que podrían ser incorporadas a la producción bajo ciertas restricciones.

Cuadro Nº 7.

AREAS PROTEGIDAS EN LA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO.

Categoría de manejo	Superficie aproximada (has)			Fecha de creación	Decreto Ejecutivo
	Total	Tierra	Mar		
1. Parque Nacional:					
La Amistad(*)	200,790	200,790	—	02.09.88	JD.021.88
Marino Isla Bastimentos	13,226	1,630	11,596	02.09.88	JD.021.88
2. Bosque Protector					
Palo Seco	125,000	125,000	—	28.09.83	25
<b>TOTAL</b>	<b>339,016</b>	<b>327,420</b>	<b>11,596</b>		

(\*) Se incluye sólo un 97% de la superficie total del Parque, la cual se encuentra localizada en la provincia de Bocas del Toro.

Fuente: Elaborado por la ESTRATEGIA en base a información de la Dirección Nacional de Areas Silvestres Protegidas — INRENARE.

Estas áreas protegidas poseen una buena representatividad de todas las zonas de vida existentes en la región y de dos de las cuatro regiones fisiográficas encontradas, la Cordillera de Talamanca y el Archipiélago de Bocas del Toro.

Dado que el Sistema Provincial de Areas Protegidas no se ha consolidado, algunos grupos conservacionistas locales, como Caribaró, y el INRENARE han tratado de incorporar ecosistemas y eventos importantes de la vida silvestre no representados en la actualidad.

### **Fauna**

Con relación a la fauna existente en la provincia se puede mencionar que, en las áreas más altas de las montañas la fauna mayor, como el Macho de Monte (*Tapirus bairdii*) y los Puercos de Monte (*Tayassu spp*) se encuentran con relativa frecuencia. Se reporta también en estas áreas la existencia de las dos especies de felinos grandes el Jaguar (*Felis onca*) y el León Colorado (*Felis concolor*), en los lugares más aislados.

En la zona baja, donde existe mayor concentración de población humana, la fauna ha disminuido significativamente en número en los últimos años. Aquí, la fauna mayor casi no se encuentra y existe una cacería intensiva del Conejo Pintado (*Agouti paca*), tendiendo esta especie a desaparecer de las zonas adyacentes a las poblaciones humanas.

El avifauna es muy variada e importante, sobre todo en el sector occidental de la provincia, pues hay un gran número de especies centroamericanas que tienen su límite de distribución en la región, como es el caso del Quetzal (*Pharomachrus mocinno*). Además, durante el invierno en el hemisferio norte, hay un alto porcentaje de aves migratorias que pasan en la zona como el Petirre Norteño (*Tyrannus tyrannus*), Patos (*Anas spp*), Golondrinas y Garzas.

Estudios recientes reportan en las lagunas próximas a la desembocadura del Río San San, la existencia de la población de Manatí (*Trichechus manatus*) más importante del país. Esta especie era cazada años atrás, práctica que en la actualidad ha desaparecido, por lo cual estas poblaciones parecen encontrarse en recuperación.

En términos generales se puede decir que la fauna se encuentra amenazada principalmente por la desaparición de su hábitat, frente a la colonización y la expansión de la frontera agrícola-ganadera, para algunos casos de la fauna mayor, la cacería representa un peligro pues el control de la actividad es prácticamente inexistente en la provincia. Es también común observar en la zona, ejemplares de la fauna, sobre todo aves y monos, utilizados como mascotas.

Un listado con algunas de las especies de la fauna silvestre mayor encontradas en la provincia de Bocas del Toro puede verse en el cuadro N° 8.

## **4. SITUACION AMBIENTAL**

Uno de los inconvenientes del análisis de la situación ambiental de la provincia, es la falta de información previa para poder definir el grado de deterioro o mejoramiento de la condición del ambiente. No obstante este inconveniente, se trató de definir la situación actual del ambiente, haciendo referencia al conocimiento sobre algunos indicadores que nos presentan la información de manera sectorial.

Cuadro N° 8.

ALGUNAS DE LAS ESPECIES DE LA FAUNA SILVESTRE MAYOR  
ENCONTRADAS EN LA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO.

Nombre científico	Nombre común
<b>I. Mamíferos</b>	
1. <i>Felis onca</i>	Jaguar
2. <i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña
3. <i>Alouata palliata</i>	Mono aullador
4. <i>Mazama americana</i>	Venado corzo
5. <i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
6. <i>Tajassu pecari</i>	Puerco de monte
7. <i>Tajassu tajacu</i>	Saíno
8. <i>Tapirus bairdi</i>	Tapir, Macho de monte
9. <i>Agouti paca</i>	Conejo pintado
10. <i>Trichechus manatus</i>	Manatí
<b>II. Aves</b>	
1. <i>Tinamus mayor</i>	Perdiz de arca
2. <i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano
3. <i>Sula leucogaster</i>	Pájaro bobo
4. <i>Fregata magnificens</i>	Tijereta
5. <i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera
6. <i>Anas americana</i>	Pato
7. <i>Sarcoramphus papa</i>	Rey zopilote
8. <i>Crax rubra</i>	Pavón
9. <i>Harpia harpyja</i>	Aguila arpía
10. <i>Pharomachrus mocinno</i>	Quetzal
<b>III. Anfibios</b>	
1. <i>Bufo coniferus</i>	Sapo
2. <i>Bufo marinus</i>	Sapo
3. <i>Dendrobates auratus</i>	Rana verdinegra
4. <i>Dendrobates pumilo</i>	Rana
5. <i>Rana palmipes</i>	Rana
6. <i>Dedipina alfaroi</i>	Salamandra
<b>IV. Reptiles</b>	
1. <i>Caiman crocodilus</i>	Babillo
2. <i>Chelydrta serpentina</i>	Tortuga lagarto
3. <i>Iguana iguana</i>	Iguana
4. <i>Bothrops atrox</i>	Equis
5. <i>Chelonias mydas</i>	Tortuga verde
6. <i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga Carey
Fuente:	Elaborado por la ESTRATEGIA en base al documento "Humedales de Bocas del Toro"; propuesta para la protección de los humedales comprendidos entre el Río San San y Bocas del Drago—Bocas del Toro, Panamá, Eysel Castillo, 1991 y el informe final de la Evaluación Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Changuinola-I, Abdiel Adames, 1980.

## **Deforestación**

El ambiente terrestre de Bocas del Toro, desde la perspectiva de la cobertura boscosa, contaba para 1990 con poco más del 90% de su superficie con bosques, lo que representaba el 30% de la superficie de bosques existentes en el país.

De estos bosques poco más de 327,000 has, cerca del 37%, estaban protegidos por ley, como Unidades de Manejo del Sistema Nacional de Areas Protegidas, lo cual parece indicar que existe un real y creciente interés en la protección de los ecosistemas frágiles de montaña y marinos.

Esto lo demuestran la concentración de áreas protegidas en la cordillera y el interés por proteger ecosistemas marinos y costeros. En este sentido, se puede mencionar el caso de los esfuerzos dedicados para la creación de los humedales de San San como área protegida y el señalamiento de Swans Key y Escudo de Veraguas, como ambientes marinos a proteger, para completar un muestrario de las condiciones del paisaje bocatoreño.

En términos generales las unidades de manejo existentes, se encuentran en buen estado de conservación, sobre todo los Parques Nacionales, no obstante el Bosque Protector está siendo objeto de presiones para expandir las fronteras agrícolas y ganaderas, sobre todo en el distrito de Chiriquí Grande próximo a la carretera transístmica Chiriquí—Bocas del Toro.

Al tomar en consideración los datos de la clasificación agrológica de suelos, la información sobre superficie bajo explotación agropecuaria y la tasa de deforestación de la provincia, que en promedio para los últimos años ha sido de 2,000 ha., podemos inferir que existe aproximadamente 100,000 has. de tierra, que podrían ser incorporadas a la producción agropecuaria.

Además, se podría decir, que al ritmo actual de expansión de la frontera agrícola, la población estará ocupando tierras marginales dentro de 50 años, si este ritmo permanece constante. Esto sería en el supuesto de que todas estas explotaciones se encontraran en suelos con la adecuada capacidad de uso, lo cual parece poco probable pues existe una marcada actividad en las llanuras aluviales de Changuinola—Guabito, donde se concentra gran parte de la deforestación, lo que ha ocasionado que actualmente no queden bosques representativos de estas zonas costaneras-aluviales.

## **Contaminación**

Las actividades que se desarrollan en las llanuras aluviales provocan cada vez con mayor intensidad la pérdida de suelos, con las consecuencias conocidas sobre la economía rural y el efecto letal que el sedimento produce en los ecosistemas marinos, principalmente en los arrecifes de coral, de gran importancia económica para la región.

En cuanto a los recursos hídricos, se puede mencionar la existencia de contaminación por productos agroquímicos, que resultan de la actividad agrícola. En este caso no sólo nos referimos a los cursos de agua, sino también al mar.

En el distrito de Changuinola existen 5 bombas que recogen el agua de lluvia que escurre de las plantaciones de banano y éstas a su vez son vertidas directamente a los ríos Changuinola y San San.

Muestras de agua tomadas en estos causes, no han reportado niveles de contaminación peligrosa, no obstante, no se han realizado mediciones de sedimentos en los fondos en donde se podría medir la concentración de metales pesados y otros residuos potencialmente tóxicos.

Estas muestras del fondo podrían aportar nuevos elementos de juicio sobre la contaminación real en estos ríos, por otro lado, es de suponer que un proceso similar al que puede estar ocurriendo en los causes de los ríos puede estar ocurriendo con las aguas freáticas que corren por toda la llanura aluvial de Changuinola-San San, lo cual debe ser tomado en consideración.

En la población de Almirante, la principal fuente de contaminación de aguas lo representan los talleres de reparación de máquinas y la termoeléctrica que botan el aceite quemado de estas máquinas, directamente a canales de desagüe y al mar. La mayor parte de estos desechos son vertidos en el canal que sirve de embarcadero. Junto a estos vertederos vive gente que aún pesca en estas aguas (Barrio Guaymí), lo que representan un peligro para la salud.

Trabajos de investigación de contaminación por hidrocarburos en arrecifes de coral, efectuados recientemente, demuestran que la contaminación para estos ecosistemas es similar a lo largo de la costa caribeña. De manera tal que se puede inferir que la principal fuente de contaminación por hidrocarburos, podría provenir de más allá de las fronteras nacionales.

Con relación a la terminal del oleoducto transístmico en la Bahía de Chiriquí, sólo se conoce de un accidente y derrame de petróleo ocurrido en octubre de 1989. En esta ocasión se vertió una cantidad considerable de barriles de petróleo, los cuales fueron precipitados al fondo del mar con la utilización de químicos y que posteriormente afloró, al menos parte de este petróleo, al suereste de la Península Valiente. En esta ocasión no se reportaron serios daños visibles.

En cuanto a la contaminación por desechos sólidos, se puede mencionar que ninguno de los tres centros urbanos de la provincia cuenta con un basurero con las condiciones adecuadas para evitar la contaminación.

La basura de Changuinola y del Empalme, es depositada a la orilla del Río Changuinola en un sitio conocido como **Ballastpit**, donde en las eventuales crecidas de este río, todo el desperdicio es barrido, terminando éste en el mar y en las playas próximas a la desembocadura de este río.

En la cabecera de la provincia, el vertedero queda a pocos metros del mar, y al lado de una carretera de tierra compacta que corre a lo largo de la costa, a orillas de la cual muchas veces se deposita la basura.

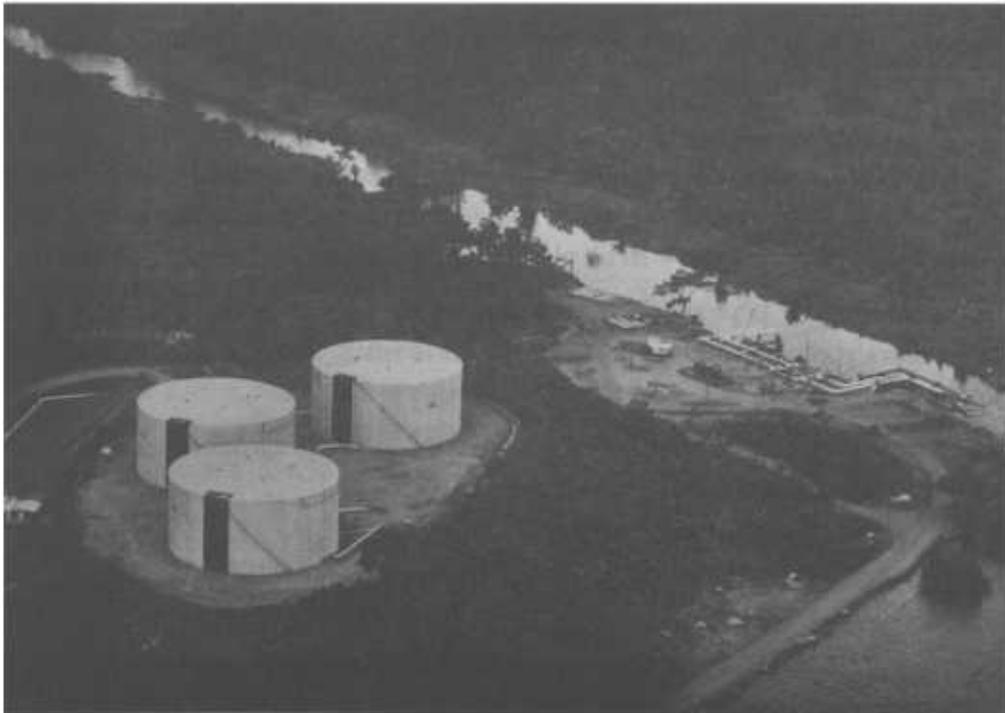
En el caso de Almirante se utiliza un botadero abierto en la carretera hacia el Valle Riscó, del cual no se tiene mayor información.

En la comunidad de Chiriquí Grande, se tiene que gran parte de sus desechos van al río Guarumo, esperando que con el rápido incremento de la población en este sitio este problema aumente.

Otra fuente importante de desechos sólidos proviene de la población local que vive a orillas de ríos y del mar, y que por generaciones ha utilizado el mar como un inmenso basurero. Es muy evidente para los buceadores que se aventuran cerca de los sitios poblados. La utilización del mar como



Vista aérea de Chiriquí Grande, terminal atlántica del oleoducto que trasiega el petróleo de Alaska a través del Istmo de Panamá. *Foto: Smithsonian Tropical Research Institute*



Chiriquí Grande, tanques de depósito de crudo de Petroterminales de Panamá. *Foto: Smithsonian Tropical Research Institute.*

basurero es una vieja práctica, parte de la basura de principio de siglo (botellas en este caso), ahora tienen un gran valor entre coleccionistas.

Los desechos orgánicos de los racimos y bananos de rechazos, acumulados a lo largo de la carretera que une Changuinola con Guabito, en muchos casos próximos a los cursos de agua, se identifican como otra fuente de contaminación ambiental.

Por un lado, estos desechos producen malos olores debido a la fermentación y putrefacción de la fruta, por otro lado, este tipo de contaminación aumenta la cantidad de moscas y otros insectos, potenciales portadores de enfermedades. Recordemos que el radio de acción de una mosca es de unos 50 km.

La contaminación por desechos orgánicos de los racimos de banano no sólo es producto de las actividades de otros productores de banano sino también de las actividades de otros productores, que utilizan este tipo de desecho en la alimentación de animales.

Una de las fuentes de contaminación más preocupantes en la actualidad, la constituye la contaminación fecal, debido sobre todo a que las aguas servidas en los sitios urbanos, salvo en algunos pocos casos en que se cuenta con tanques sépticos individuales, están conectadas con los canales de drenaje pluvial, que luego van a quebradas, ríos y/o el mar.

Los programas de letrínación en los poblados indígenas, salvo en el caso de los Teribes, han tenido poco éxito. Para la deposición de excretas estos poblados aún utilizan los cursos de agua. Es cierto que los ríos tienen capacidad de depuración, sobretodo en una región donde casi no hay estación seca, pero el problema se hace más complejo cuando encontramos tasas del 6% de crecimiento anual de la población.

Hasta donde se tiene información, no se han realizado estudios sobre la calidad del aire en la región. En apariencia, la principal fuente de contaminación del aire podría provenir de los fumigantes del área agrícola de Changuinola-Guabito. Estos fumigantes (fungicidas, nematicidas y otros), pueden volver a ser factor contaminante, cuando son levantados por el polvo de las carreteras que cruzan las fincas y los poblados, ya que la mayoría de estos caminos son de tierra.

Otras fuentes de contaminación son las plantas termoeléctricas ubicadas en áreas céntricas de los tres centros urbanos, y en menor escala, una tercera fuente de contaminación del aire son las fuentes móviles (autos y equipos motorizados).

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Adames A., Evaluación ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Changuinola I, informe final, IRHE, Panamá, 1980.
- Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Informe de la investigación sobre recursos pesqueros en el Mar Caribe de la República de Panamá, JICA, Panamá, 1984.
- Castillo E., Humedales de Bocas del Toro, Propuesta para la protección de los humedales comprendidos entre el río San San y Boca del Drago, Bocas del Toro, Panamá, UICN/ORCA, Serie Bocas del Toro, San José, Costa Rica, 1991.
- Castro A., Ponce V., Levantamiento de los recursos forestales costeros de Bocas del Toro a través de imágenes de satélite "TM", INRENARE, Panamá, 1990.
- Instituto Geográfico Nacional Tommy Cuardía, Atlas de la República de Panamá, IGNTG, Panamá, 1988.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, Plan estratégico para un sistema de parques nacionales y reservas equivalentes en la República de Panamá, INRENARE, Panamá, 1987.
- \_\_\_\_\_, Propuesta de plan de acción forestal 1989-1993, PNUD/FAO PAN-87-001, Panamá, 1988.
- \_\_\_\_\_, Informe Nacional Forestal (1985-1989), INRENARE, Panamá, 1990.
- \_\_\_\_\_, Agenda Ecológica 1990-1994, INRENARE, Panamá, 1990.
- Mejía M., Ortega J., Inventario forestal Proyecto Hidroeléctrico Changuinola I, IRHE, Panamá, 1980.
- MIPPE - INRENARE - UICN - CATIE, Estrategia de conservación y desarrollo de la provincia de Bocas del Toro, Fase diagnóstico (por editar).
- Rodríguez, E., El Papel de la Actividad Forestal en la Conservación de la Diversidad Biológica. Caso Panamá. Documento presentado en la XVIII Asamblea de la UICN en Australia, 1990.
- Tosi J., Zonas de Vida, PNUD/FAO FO: SFPAN 6, Roma, 1971.