Manglares: su importancia para la zona costera tropical

Luis D'Croz

Introducción

Los manglares son formaciones arbóreas litorales comúnes en las áreas protegidas del trópico (20° N hasta 20° S). Unas 20 familias de plantas son consideradas como mangle y agrupan un total superior a las 5-especies. Su importancia económica tiene un amplio espectro, que incluye valor maderable, como fuente energética, extracción de tanino, áreas de pesca y maricultura; mientras que desde el punto de vista ecológico representan uno de los principales productores en la zona costera tropical, con un aporte nutritivo inmenso, criaderos naturales para las postlarvas y juveniles de la mayor parte de las especies de peces y crustáceos comerciales de las aguas someras tropicales, zona amortiguadora de la interfase Océano-Tierra (protector de la zona costera por erosión de las olas, mareas y vientos) etc.

De acuerdo a la evaluación del estado global de los ecosistemas de manglares, publicado en 1983 por la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza y los recursos naturales (IUCN), en el Pacífico de América se encuentran los géneros *Avicenia (A. bicolor, A. germinas* y *A. tonduzii), Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa, Pelliciera rhizophorae, Rhizophora (R. harrisonii* y *R. mangle).* El mismo reporte indica que en Panamá existen 4,860 km^2 de manglares, superficie comparativamente grande en relación al resto de Centroamérica, donde tan sólo Honduras supera los 1000 km^2 de mangle (1,450 km^2).

En la actualidad los manglares son uno de los ecosistemas bajo fuerte presión en Panamá, principalmente en el lado del Pacífico, donde históricamente extensa desforestación de ellos ha ocurrido por reclamación de tierras para la agricultura, ganaría, desarrollo urbano y más recientemente para maricultura.

Descripción ecológica de los manglares

Los manglares forman una comunidad terminal típica en las costas y estuarios tropicales. Tienen amplia tolerancia a las variaciones de salinidad que puede ser desde aguas marinas (35 ‰ de salinidad) hasta aguas casi dulces (0.5 ‰ de salinidad). Estos árboles sirven de base, asiento o morada a diversas comunidades que tienen diferentes tolerancias a la salinidad por lo que la composición de las comunidades del

La rápida destrucción de los manglares para usos agrícolas, urbanos e industriales constituye un precedente peligroso para dar soluciones fáciles y a corto plazo, que inevitablemente conducirán a un desequilibrio ecológico y hacia gravísimas pérdidas a la industria pesquera de Panamá. Foto: Brian Houseal.

manglar variará dependiendo de que el manglar se desarrolle en las costas marinas, o bien, en la desembocadura de los ríos.

El manglar muestra una zonación característica (fig. 1), donde la franja en contacto permanente con el mar está formada por mangle rojo *(Rhizophora sp.)*, que tiene raices aéreas que le dan estabilidad al árbol. El mangle rojo coloniza nuevos terrenos al mar y protege contra la erosión de las olas. Este tipo de mangle estará siempre supeditado al efecto de las mareas y en consecuencia, el substrato sobre el que se encuentra sufre inundaciones periódicas conforme fluctuan las mareas. Por detrás del mangle rojo hay una zona con el mangle negro *(Avicenia sp.)*, cuyos neumatóforos brotan de las raices del árbol en forma de pequeños y delgados tubos, que tapizan el suelo sobre el cual está el árbol y ayudan a la respiración en un ambiente cienagoso, pobre en oxígeno. La zona de mangle negro puede ser inundada con las máximas mareas del mes. En la zona supralitoral y en dirección a la tierra se encuentran franjas de mangle blanco *(Laguncularia sp.)* y botoncillo *(Conocarpus sp.)*, además de vegetación propiamente terrestre que comienza a dominar.

Con frecuencia se atribuye a los manglares la proliferación de mosquitos, sin embargo esto es una verdad a medias, toda vez que la zona del manglar que puede resultar propicia para la cría de los mosquitos es la de *Avicenia sp.* (mangle negro), de características pantanosas y no por parte de la franja de mangle rojo, donde el flujo y reflujo de las mareas no permite el desarrollo larvario de los mosquitos. La zona de *Rhizophora* (mangle rojo), se considera de mayor importancia ecológica, mientras que la de mangle negro y blanco es de relativo menor valor (Robas, 1970).

Dentro de las comunidades al manglar se observan numerosas algas, invertebrados (crustáceos, moluscos, esponjas etc.), aves, algunos mamíferos, además de larvas y juveniles de peces.

Relación entre los manglares y estuarios y la producción pesquera

Es conocido el hecho de que las costas bordeadas por los manglares se encuentran, además de las poblaciones nativas y permanentes, numerosos organismos marinos en etapas juveniles y que pasan tan sólo parte de su vida en estos habitats, buscando durante ese tiempo protección y abundante alimentación, que les garantiza un rápido crecimiento y unas más exitosa subsistencia. Estos organismos están protegidos por la gran cantidad de raices del mangle rojo, que les sirve de refugio y por otra parte, un eficiente e importante flujo de energía que va del manglar hacia las zonas costeras, ocurre en forma de detritus orgánicos derivados de las hojas caidas de los manglares, que garantiza un amplio recurso alimenticio. Estas hojas, que permanentemente caen desde el manglar, en un principio no están disponibles como alimento, debido a que la lignina y celulosa que la componen resultan indigeribles para la mayor parte de los animales marinos. Sin embargo, la acción bacteriana y de los hon-

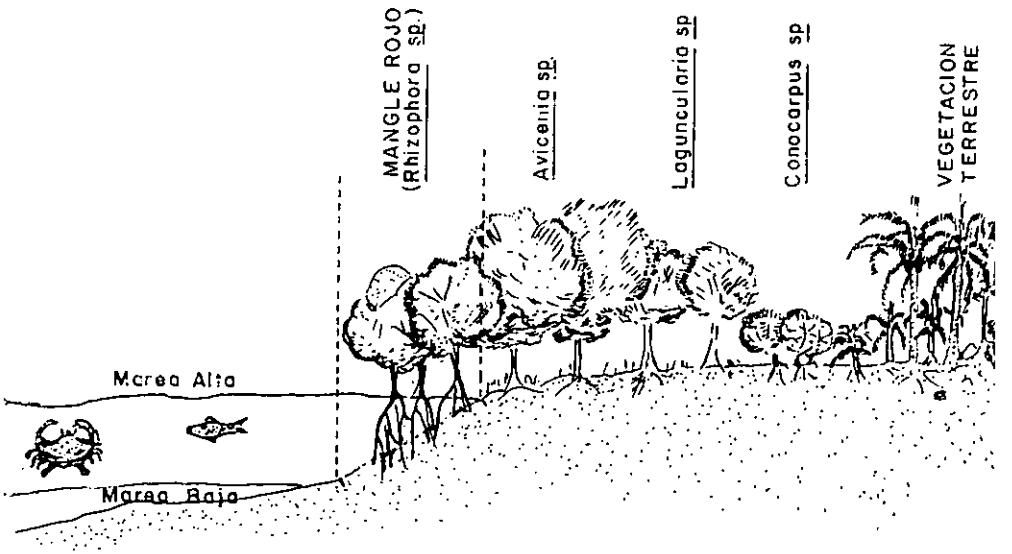


Fig. 1 ***Zonación típica de un manglar.***

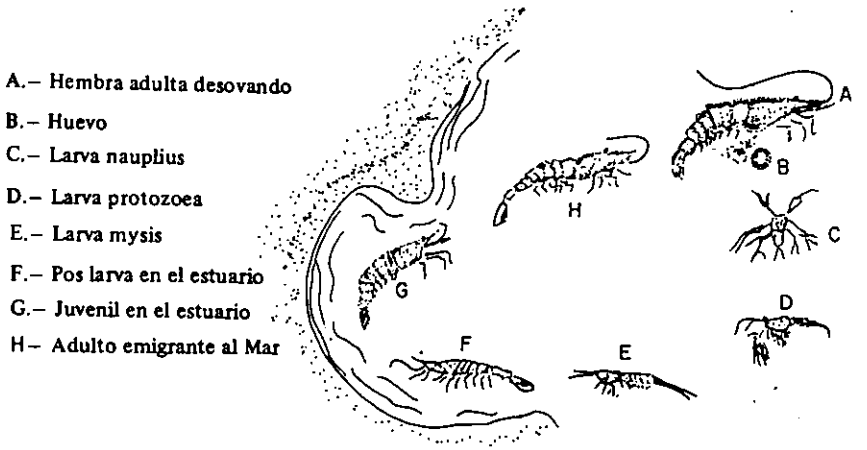


Fig. 2 ***Esquema del ciclo de vida de los camarones peneidos.***

gos en el agua convierten esta materia indigerible en una fuente de proteínas de inportancia nutritiva para la fauna marina asociada al manglar (Heald y Odum, 1970). En primeras instancias, organismos como anfípodos, mísidos, camarones carídeos y peneidos, peces detritívoros como anchovetas, poecílidos y lizas aprovechan este material transformado como alimento. Posteriormente, estos mismos organismos podrán servir de alimento a otros como peces omnívoros y carnívoros tales como juveniles de roncadores, pargos, robalos, corvinas etc.

La producción anual de hojas de un manglar ha sido estimada en cerca de 800 gr/m^2 en los manglares de la Florida (Heald y Odum, 1970), lo que representa un tremendo potencial alimenticio. Estudios realizados en los manglares de Guapi, en la costa del Pacífico de Colombia, donde el bosque es más denso y no está sujeto a fluctuaciones en temporadas frías y cálidas, estiman la producción neta de hojas en cerca 1,500 gr/m^2 /año (Hernández y Muellen, 1977), lo que efectivamente resulta en casi el doble de la producción neta de los manglares de Florida. Estudios similares hechos en el área de Chame (Provincia de Panamá), indican que la producción de hojarasca es de 923 gr/m^2/año.

Hoy día, los científicos aceptan que existe una correlación estadística verdadera y directa entre la cantidad de costas bordeadas por manglares y la producción pesquera. La disminución de este borde de manglares irremediablemente transformará en pérdidas en la producción pesquera de la región.

Estudios realizados en los estuarios y manglares del Golfo de Panamá durante los años 1974 y 1975 (D'Croz, Martínez y Del Rosario, 1976), indican que ocho especies de camarones Peneidos se encuentran en los manglares y estuarios durante su vida juvenil. De estos camarones, las tres especies que se conocen como "camarones blancos" o "langostinos" *(Penaeus occidentalis, P. stylirostris* y *P. vannamei)* son las más abundantes en los manglares. Estos camarones llegan a las zonas costeras bordeadas por manglares en forma de postlarva (aproximadamente 12 mm L.T.) después del desove, ocurrido en aguas más profundas y se mantienen en los estuarios y manglares por espacio de cuatro a cinco meses, después de los cuales inician una migración hacia las zonas marinas más profundas, donde se encuentran como adultos (fig. 2). El desove de estos camarones ocurre en mayor o menor intensidad durante todo el año, de manera que la presencia de juveniles en los manglares y estuarios es permanente. *Penaeus occidentalis* se ha observado en mayor abundancia en los manglares durante la estación seca (enero a abril) y se ha encontrado que se retiran de estas áreas con tamaño cercano a los 75 mm de L.T. *Penaeus stylirostris* se encuentra en altas densidades en los manglares principalmente entre agosto y septiembre, aunque una población abundante de juveniles es notoria hasta diciembre. Este camarón, se estima, sale de los manglares y estuarios con tamaños cercanos a los 45 mm L.T. *Penaeus vannamei* se observó en menores densidades que las dos especies anteriores y su presencia ocurrió principalmente entre septiembre y diciembre, de-

jando los manglares con tamaño entre los 65 y 75 mm L.T.

Otras especies de camarones Peneidos fueron observadas en los manglares. El camarón café *(Penaeus californiensis)*, el camarón rojo *(Penaeus brevirostris)*, el camarón carabalí *(Trachypenaeus byrdi* y *T. faoea)* y dos especies de camarones titi *(Xiphopenaeus riveti y Protrachypene precipua)* se observaron asociadas a las aguas marinas al frente de los manglares.

Con respecto a la interdependencia de las especies que forman la pesquería del camarón en Panamá con los manglares y estuarios, se ha encontrado (D'Croz, 1976) que de las nueve a diez especies de camarones Penedidos que generalmente constituyen la pesquería del camarón (que rinde anualmente B/.45. millones en exportaciones), seis especies (tres de camarón blanco, una de camarón rojo y dos de carabalí) necesitan de los estuarios y manglares durante sus etapas juveniles y dos especies de camarones titi se encuentran asociadas a las aguas del frente de los manglares (cuadro 1). De manera que de todas las especies de camarones Peneidos de valor comercial, tan sólo una está completamente desligada de los manglares y estuarios, que es *Solenocera sp.* conocido como camarón Fidel y que en 1976 representó menos del 6% de la captura total de la flota camaronera. Este hecho demuestra que el 94% de los rendimientos camaroneros dependen de la capacidad de albergue y alimentación de los estuarios y manglares; en consecuencia ningún programa de administración racional de los recursos camaroneros puede ser éxitoso si no se garantizan los manglares y estuarios como sitios de crianza natural de juveniles (Calder, Eldridge y Joseph, 1974).

Estos estudios han indicado la presencia de no menos de treinta especies de peces en los manglares de Juan Díaz, muchos de los cuales resultan de interéses comercial para las pesquerías cercana. La liza *(Mugil curema)* es la especie más abundante en los manglares de Juan Días y abunda en los meses de agosto y septiembre, aunque la presencia de la especie se observa espaciada durante todo el año. En la región occidental del Golfo de Panamá, la mayor abundancia de lizas ocurre entre enero y marzo.

La mojarra *(Eucinostomus californiensis)*, es otra de las especies comunes en los manglares y estuarios que usa estos como sitio de crianza de juveniles.

Cuatro especies de robalos se han visto asociadas al área de manglares: *Centropomus armatus, C. nigrescens, C. robalito* y *C. unionensis*, esta última en poca cantidad. La especie más abundante es *Centropomus armatus* que se observó únicamente en las colectas de septiembre. *Centropomus nigrescens* y *C. robalito* son especies muy comunes en el manglar. El tamaño promedio de los robalos colectados está alrededor de los 30 mm L.S., lo que indica el predominio de los juveniles.

Lutjanus aratus y *L. argentiventris*, dos especies de pargos se han observado asociadas a los manglares durante su vida juvenil. *Lutjanus aratus* fué observado entre agosto y noviembre en los manglares de Juan Díaz, mientras que *L. argentiventris*,

que ha sido vista asociada a los manglares de San Carlos, no fue localizada en Juan Díaz, pero es probable que esté asociada en estos manglares.

Otros peces juveniles se han observado asociados a los manglares, entre estos la corvina *Micropogon altipinnis*, la anchoveta *Anchoa panamensis* y el pez congo *Galeichthys jordani*.

Según Bayliff (1966), la falsa anchoveta *Cetengraulis mysticetus* que se usa en la fabricación de harina de pescado, tiene un comportamiento inverso al descrito para las especies anteriores. Las anchovetas juveniles son pelágicas y se encuentran en aguas más profundas durante enero a marzo. En abril, cuando se consideran estos peces como adultos, se encuentran cerca de las costas, principalmente sobre fondos fangosos a profundidades menores de 10 metros. De acuerdo a la Estadística Pesquera del Ministerio de Comercio e Industrias (1977), el área de pesca de la anchoveta coincide con las costas del Golfo de Panamá que tienen mayor cantidad de estuarios y manglares (de Chame hasta el Darién), apreciándose las más altas capturas en las áreas de pesca I, II y IV, en las que se encuentran grandes sistemas estuarinos y de manglares como lo son la Bahía de Chame, la desembocadura del Río Bayano y la desembocadura del río Tuira respectivamente. El aporte nutritivo de los estuarios y manglares podría ser de importancia en la alimentación de estos peces durante su vida adulta. Bayliff (1963), ha indicado que los adultos se alimentan revolviendo el fango del fondo, ingiriéndolo con el fin de obtener el detritus y los diminutos organismos bentónicos. No resulta ilógico considerar que puede existir una relación entre el aporte de detritus de los manglares a la zona costera y la abundancia de la anchoveta. Resulta interesante anotar que el desove de la anchoveta ocurre en gran medida, justamente al frente de las costas de Juan Díaz y Panamá Viejo. En la fig. 3 se presenta la distribución de la **pesca de la anchoveta y arenque por área**, para el año 1977.

Juan Díaz, un ejemplo de la presión del hombre sobre los manglares

El crecimiento urbano e industrial de la Ciudad de Panamá ha llevado al Ministerio de Vivienda a plantear la necesidad de planes de desarrollo para las áreas marginales de la Ciudad, entre estas, las zonas pantanosas y de manglares de Juan Díaz. Por tal razón, en 1979 se creó una comisión inter-institucional, cuyo propósito fundamental fué el definir la política para el desarrollo urbano del área de Juan Días y zonas aledañas, que no debe ser antagónico a los intereses sociales, ecológicos y pesqueros de la región.

El Laboratorio de Biología Marina de la Universidad de Panamá, (actualmente Centro de Ciencias del Mar y Limnología), conjuntamente con la Dirección General de Recursos Marinos del Ministerio de Comercio e Industrias, adquirieron ante dicha comisión la responsabilidad de realizar una evaluación ecológico-pesquera de

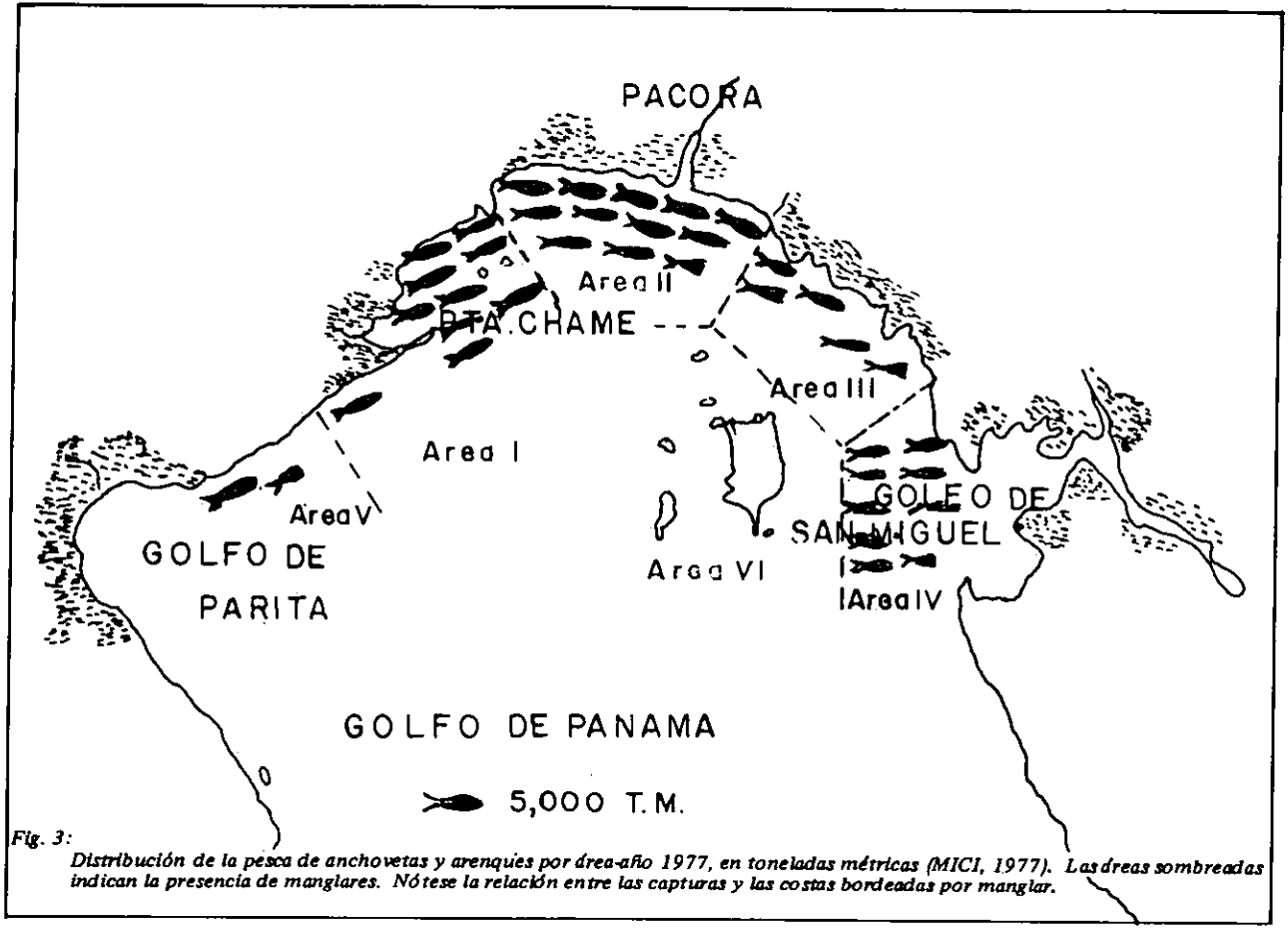


Fig. 3:
Distribución de la pesca de anchovetas y arenques por área-año 1977, en toneladas métricas (MICI, 1977). Las áreas sombreadas indican la presencia de manglares. Nótese la relación entre las capturas y las costas bordeadas por manglar.

los manglares, para que sirviera como referencia en la toma de una decisión para el área.

No escapa a los científicos, que las transformaciones e incluso destrucción de zonas de manglares y estuarios puede resultar inevitable ante ciertas circunstancias, sin embargo también es cierto que en numerosos casos esta destrucción perjudicial puede ser prevenida si las personas e instituciones involucradas en la toma de las decisiones correspondientes están conscientes del valor ecológico y económico de los manglares.

El drenaje y relleno de los manglares para usos urbanos, agrícolas e industriales, pueden resultar en una reducción real de la capacidad productiva de nuestros mares, dada la estrecha interrelación existente entre numerosas especies marinas y los manglares.

Beneficios económicos derivados de los Manglares de Juan Díaz

Según D'Croz y Kwiecinski (1980), al considerar tan sólo los beneficios derivados de la pesca y sin tomar en cuenta el valor forestal de los manglares, ni sus beneficios al evitar la erosión por el mar en la zona costera, puede inferirse lo siguiente:

Pesca del Camarón:

Conocida la dependencia de las especies de camarones del Pacífico de Panamá con las zonas estuarinas y de manglares, así como los rendimientos pesqueros del área, resulta factible conocer el valor económico de esta relación. Obarrio (1958), indicó que la mayor parte del desembarque camaronero proviene de la región oriental del Golfo de Panamá (Panamá-Darién). En base a la carta de distribución de las áreas de pesca en la República de Panamá (MICI, 1977), puede asumirse conservadoramente que no menos del 60%de la pesca de camarones de la República proviene de esta región oriental del Golfo, que tiene aproximadamente 400 km de costas bordeadas por manglares. La producción media de camarones en los últimos diez años, sin incluir *Solenocera sp.* que no tiene relación con los manglares, es de 4,817,143 kg. El precio promedio de los camarones sin distinguir la especie, es de B/.5.47/kg. Estos valores permiten estimar en cerca de 2,890,286 kg la producción camaronera en la región oriental del Golfo, de manera que cada kilómetro de costa con manglares debe rendir aproximadamente B/.39,524 anuales por concepto de producción camaronera. Para el área de manglares de Juan Díaz, definida entre los ríos Matías Hernández y Tocumen (12 km), la producción correspondiente es de cerca de B/.474,295 anuales. Este valor es conservador y muy probablemente por debajo del valor real, toda vez que no se han separado los precios de los camarones según la cla-

se y el mayor precio corresponde en realidad a los camarones blancos o langostinos, que se encuentran en mayor proporción en los manglares.

Pesca de la achoveta:
Asumiendo que efectivamente la abundancia de la anchoveta *Cetengraulis mysticetus* está asociada al aporte de detritus de los manglares a las aguas costeras y considerando que la captura de la especie en el área II (que incluye los manglares de Juan Díaz) fué de 57,580 toneladas métricas (T.M.), hemos estimado el aporte de los manglares a esta pesquería. De La información publicada en la Estadística Pesquera (MICI, 1977), se estima que se necesitan 6 toneladas de pescado industrial para elaborar una tonelada de harina de pescado. De esta misma fuente se ha calculado que el precio de la tonelada de harina de pescado es de aproximadamente B/.340.00. Los rendimientos de la pesca de la anchoveta en el área II (50 km de costas) se calculan en B/.65,164/km de manglar, correspondiendo B/.781,972 anuales al rendimiento de los manglares de Juan Días en concepto de Pesca industrial.

Pesca artesanal:
Para esta estimación se han contemplado los datos correspondientes al valor de los desembarques artesanales en la Ciudad de Panamá en 1977 (MICI, 1977), cuya pesca puede atribuirse en su totalidad a los manglares del área de Juan Díaz. Sólo las especies observadas como juveniles en los manglares se han considerado en el cómputo pesquero y son:

Corvina lona (*Micropogon* sp.):	B/. 762.00
Pargos (*Lutjanus* sp.)	35,426.00
Robalo (*Centropomus* sp.)	1,190.00
TOTAL	B/.37,378.00

Por lo que puede concluirse que por concepto de pesca artesanal el rendimiento de los manglares de Juan Díaz es B/.3,114 por kilómetro.

Los resultados obtenidos indican que anualmente la producción pesquera (camaronera, achovetas y artesanal) dependiente de los manglares de Juan Díaz es de B/.1,293,645 o de B/.107,803 por kilómetro de costa bordeada por manglares.

Efectos de la Contaminación en los Manglares

Considerando las proyecciones futuras sobre el desarrollo urbano en el área de Juan Díaz, se plantea la posibilidad de la eliminación de los manglares del área, aunque esta eliminación presenta ciertas interrogantes ecológicas, económicas y pesqueras.

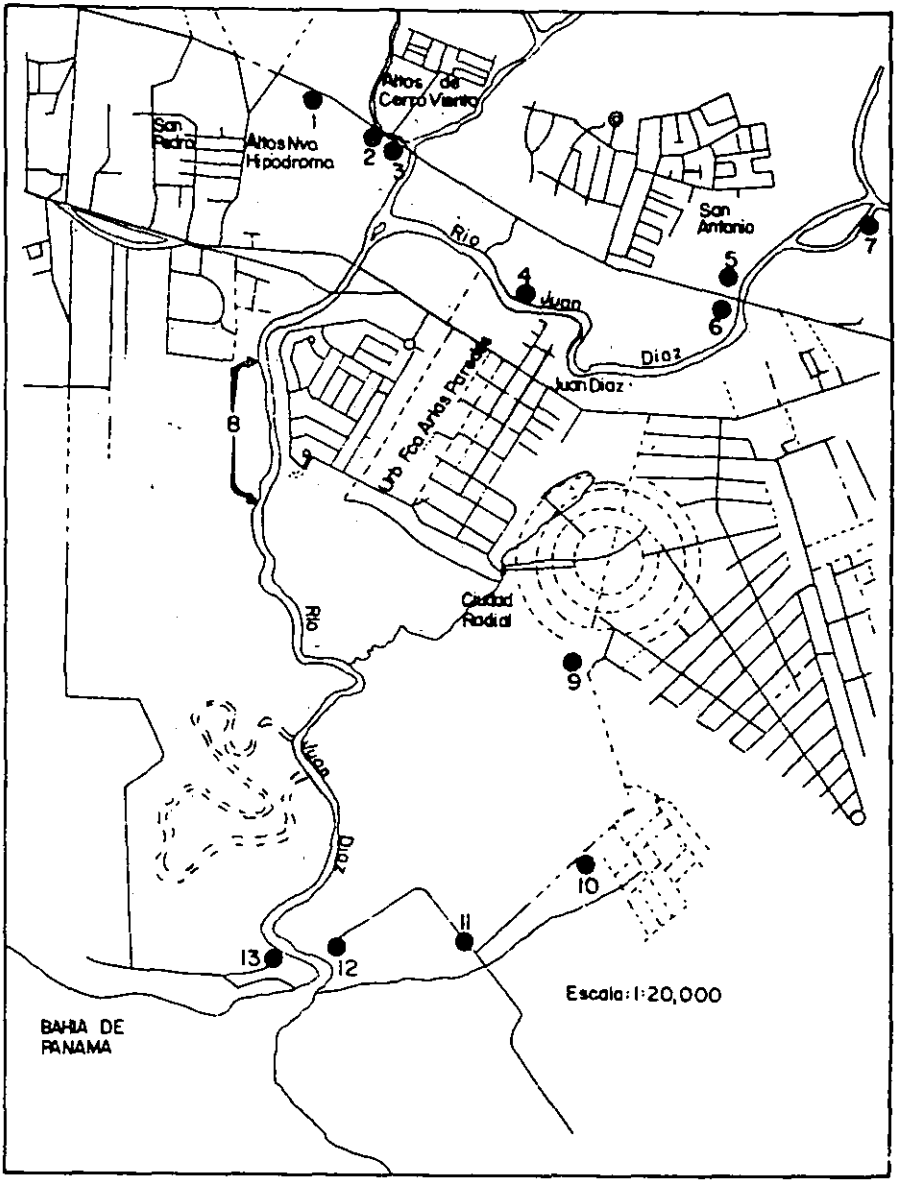


Fig. 4: Puntos de contaminación real y potencial en la cuenca del río Juan Díaz; 1 y 11, fábricas de baterías para autos; 2 y 3, fábricas de plásticos; 4 y 6, industrias papeleras; 5, industrias metalúrgicas; 7 y 9, Tenerías; 8, puntos actuales de descarga de aguas servidas; 10 y 13, industrias de la madera; 12, procesadora de mariscos.

Para garantizar el papel ecológico de los manglares y estuarios resulta indispensable la prevención de la contaminación que afectan directamente a los manglares, especialmente los herbicidas y el petróleo. Caso de contaminación de los manglares por petróleo se observó en Bahía de las Minas, durante 1969 y 1976 (Rutzler y Sterrer, 1970).

Las obras de ingeniería también pueden destruir los manglares si se les elimina el acceso al libre flujo de las aguas, ejemplo de esta destrucción de manglares se observó durante la urbanización de Punta Chame.

Las aguas servidas (negras) no afectan directamente al mangle, sin embargo introducen una carga de contaminantes orgánicos reduciendo el oxígeno disuelto en el agua con la consecuencia de reducción o eliminación de la fauna marina del área.

De acuerdo A D'Croz y Kwiecinski (1980), se reconoce què actualmente existen dos lugares de desagüe de aguas servidas en el río Juan Díaz (fig. 4), dando lugar a una seria contaminación local, que irá en aumento con el crecimiento de la población en el área. De acuerdo a los datos disponibles se estima que la población del área aumentará del nivel actual de 57,000 habitantes a cerca de 570,000 en el año 2,020, o sea un aumento de diez veces la magnitud actual. De igual forma se espera que la cantidad de plantas industriales se multiplique por diez para el año 2,020. Hoy día existen cerca de doce fábricas a lo largo del río Juan Díaz y sus afluentes (fig. 4), cuyo impacto sobre el medio ambiente varía desde aquellas que no parecían tener mayores consecuencias ecológicas, como la Fábrica de Cuadernos Escolares hasta fábricas de baterías que procesan plomo, elemento altamente contaminante, bioacumulable y de peligro real para la salud humana y ambiental. A pesar de no disponer de datos periódicos sobre la concentración de los contaminantes directamente tóxicos provenientes de estas plantas, los pocos análisis disponibles indican la presencia de serios contaminantes tóxicos.

De igual forma al aumento industrial y poblacional de Juan Díaz, se espera que la descarga de aguas servidas aumente desde el nivel actual (cerca de cinco millones de galones por día), hasta los cincuenta millones de galones diarios (mgd) en el año 2,020. Para apreciar la magnitud del problema vale la pena mencionar que los caudales promedios del río Juan Díaz en temporada seca y lluviosa se estiman en 17 mgd y 125 respectivamente. Esto significa que los caudales de aguas servidas serán tres veces mayores que el caudal actual del río en la temporada seca y llegará a ser casi la mitad del caudal actual del río durante la temporada lluviosa.

Conociendo el flujo actual del río Juan Díaz y tomando en cuenta los datos analíticos disponibles, se estima que la carga de contaminantes que vierte el río al mar tiene las siguientes características (según datos de 1977):

Contaminante	kg/día	gr/cápita/día
B.O.D.	1700	30
Sólidos suspendidos	2300	40
Nitrógeno total	850	15
Fósforo total	150	2.5

Para la estimación de la carga de contaminantes en el año 2,020 se ha tomado como referencia la actual carga de contaminantes (en gr/cápita) de la Zona del Canal, según el procedimiento utilizado por el IDAAN (1977). Esta referencia, junto a los datos sobre la población del área en el año 2,020 permiten estimar la carga de contaminante en kg/día:

Contaminante	kg/día	gr/cápita/día
B.O.D.	40,000	70
Sólidos suspendidos	31,000	55
Nitrógeno total	10,000	18
Fósforo total	2,300	4

Se conoce de los anteriores estudios (IDAAN, 1977), que los dos lugares de descarga de aguas servidas en el Río Juan Díaz desarrollaron una zona permanentemente de contaminación de 1,200 metros de largo y casi carente de oxígeno disuelto. Esta zona anóxica se mueve río abajo o río arriba según el estado de la marea y se ampliará en longitud en la medida que aumenten los caudales de las aguas servidas, llegando posiblemente en el futuro a contaminar todo el río y la zona de manglares de la desembocadura. Es de suponer por analogía con los ríos Mataznillo y Matías Hernández, que la cantidad de bacterias en las aguas supera 100,000 NMP/100 ml (Número Más Probable), lo que está muy por encima del nivel tolerable para aguas aptas para la natación.

Con mucha probabilidad toda esta contaminación se hará sentir en el futuro en las aguas costeras del área; afectando adversamente la fauna marina.

Conclusiones

La eliminación de los manglares por consecuencias del desarrollo urbano constituye la peor decisión ecológica y económica. Esta eliminación, además de afectar a los manglares en sí, produce consecuencias negativas en la estabilidad de la costa y pér-

didas en las pesquerías, que en el caso de Juan Díaz representan más de un millón de Balboas anualmente. Finalmente, se llama la atención al hecho de que la eliminación de los manglares como solución inmediata a la demanda de tierras para usos urbanos, industriales y agrícolas constituye un precedente peligroso para dar soluciones fáciles y a corto plazo, que inevitablemente conducirá a un desequilibrio ecológico y hacia graves pérdidas pesqueras.

BIBLIOGRAFIA

BAYLIFF, W.H.
1963 The food and feeding habits of the anchoveta *Centengraulis mysticetus* in the Gulf of Panama. Inter. Amer. Trop. Tuna Comm. Bull., 7:397–460.

BAYLIFF, W.H.
1966 Population dynamics of the anchoveta *Cetengraulis mysticetus* in the Gulf of Panama, as determined by taqqiug experiments. Inter. Amer. Trop. Tuna Comm. Bull., 11: 173–352.

CALDER, D.R., P. Eldridge, & E. Joseph.
1974 The shrimp fishery of the Southeastern United States: A management planning profile. S. Carol. Wild. Mar. Res. Dep., Tech. Rep., 5. 228 p.

D'CROZ, L
1976 Estuarios: Recurso desestimado. Conciencia, Univ. Panamá, 3: 1–7.

D'CROZ, L. y B. Kwiecinski.
1980 Contribución de los manglares a las pesquerías de la Bahía de Panamá, Rev. Biol. Trop., 28 (1): 13–29.

D'CROZ, L. J. Martínez, & J. Del Rosario.
1976 Estudio ecológico sobre las poblaciones de camarones Peneidos juveniles en los estuarios del Golfo de Panamá. III Simp. Latinoamer. Oceanogr. Biol. San Salvador, El Salvador. 1–5 Nov. 1976. 16 p. (Mimeo.).

HEALD, E., & W.E. Odum.
1970 The contribution of mangrove swamps to Florida fisheries. Gulf Caribb. Fish. Inst., Proc. 22 ann. sess.: 130–135.

HERNANDEZ, A., & K.P. Muellen.
1977 Observaciones preliminares sobre la productividad primaria en un ecosistema manglar–estuario (Guapi, Colombia) Men. II Simp. Latinoamer. Oceanogr. Biol., Univ. de Oriente, Venezuela 24–28. Nov. 1975. Tomo II: 89–98.

OBARRIO, J.L.
1958 Research on the shrimp fishery of Panama. Gulf. Caribb. Fish. Inst., Proc. 11 ann. sess' 15–18.

Panamá, Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).
1967 Informe sobre sistemas de tratamiento de aguas negras y rehabilitación del casco viejo de la Ciudad de Panamá. Enero 1977. 208 p.

Panamá, Ministerio de Comercio e Industrias (MICI)
1978 Estadística Pesquera, Junio 1978. 69 p.

ROBAS, A.
1970 South Florida's mangrove–bordered estuaries, their role in sport and commercial fish production. Sea Grant Inform. Bull., 4: 28 p.

RUTZLER, K. & W. Sterrer
1970 demage observed in tropical commnities along the Atlantic seaboard of Panama by oil pollution. BioSciense, 20: 222–224.
SAENGER, P., E.J. Hegerl y J.D.S. Davie (Eds.).
1983 Status of mangrove ecosystems. *Commision on Ecology Papers*, N^{0}3. International Union for conservation of nature and natural resources ((IUCN).

El valor de los manglares y arrecifes en la costa de Colón

John Cubit, Gloria Batista de Yee, Argelis Román, Victoria Batista

Introducción

Gran parte de la costa sin explotar cercana a la Ciudad de Colón, en la costa del Caribe de Panamá, está compuesta por un conjunto de arrecifes, bosques de mangle y playas arenosas. Este complejo de hábitats proporciona muchos de los recursos marinos naturales que utilizan los habitantes del área. En este trabajo describimos algunos de los aspectos de estos hábitats costeros, y su valor económico y social para las personas de esta región de Panamá.

En cualquier parte del mundo, los manglares y arrecifes de coral tienen ciertos valores básicos ecológicos y económicos. Por ejemplo, ambos protejen las zonas costeras contra la erosión que ocasiona el oleaje normal y las grandes olas generadas por tormentas tropicales. Los arrecifes actúan como rompeolas naturales y el sistema de raíces de los mangles retiene la tierra de las orillas. Además, los mangles acumulan sedimentos entre sus raíces, de tal forma que le van robando tierra al mar y extendiendo la línea de playa (Hanlon et al. 1975).

Los manglares y arrecifes proporcionan alimento y materiales que son directamente utilizables por el hombre. Los árboles de mangle son una fuente de madera, carbón y tanino (Hanlon et al. 1975). Estos florescen continuamente, suministrándole nectar a las abejas durante todo el año. Los manglares y arrecifes son los criaderos naturales y hábitats principales para muchas especies de peces, crustáceos y moluscos, los cuales son importantes para la economía de muchos países. Tanto los manglares como los arrecifes de coral se encuentran entre los hábitats más productivos del mundo (Lewis 1977, Golly et al. 1962, Odum 1971). Estas áreas proveen la base de una cadena alimenticia de la cual dependen muchas especies importantes de crustáceos, peces y moluscos (Hanlon et al. 1975, Odum 1971).

Descripción de los usos que les dan los habitantes de la Provincia de Colón a los manglares y arrecifes

Cerca de la Ciudad de Colón, entre Punta Toro y María Chiquita, se encuentra el sistema más extenso de bosques de mangle, arrecifes y playas cubiertas de cocoteros que existe entre la Provincia de Bocas del Toro (250 km al occidente) y la Comarca de San Blas (110 km al oriente) Fig. 1. El área total de estos hábitats en la Pro-

vincia de Colón es de aproximadamente 2560 hectáreas, distribuidas de la siguiente forma: manglares, 1680 hectáreas; arrecifes de coral, 790 hectáreas; playas de cocoteros, 90 hectáreas.

Los arrecifes de esta región no están compuestos por rocas sin vida sino por estructuras vivientes que crecen hacia la superficie del agua y hacia los lados. Este crecimiento lo llevan a cabo los corales, las algas coralinas, los moluscos y otros organismos calcáreos que viven sobre la superficie del arrecife. Gran parte de los arrecifes cerca de Colón han alcanzado la superficie del agua, formando plataformas extensas que son invadidas por el manglar (Macintyre y Glynn 1976).

El termino "manglar" se refiere a bosques que crecen en terrenos de poca elevación, terrenos que se inundan periodicamente durante las mareas altas. Los manglares de la Provincia de Colón están compuestos principalmente por tres géneros: *Rhizophora, Avicennia* y *Laguncularia.* En las áreas entre los arrecifes y los bosques de mangle, donde el viento y la marea han formado playas arenosas, se encuentran numerosos cocoteros.

Los habitantes de la Provincia de Colón cosechan una gran variedad de animales, algas y plantas de estos hábitats costeros, los cuales utilizan como alimento, medicina y materiales de construcción. Una lista de estas especies y sus nombres comunes se encuentra en la Tabla 1. A continuación se presenta un resumen de las principales especies colectadas y del uso que se les da. (Para los métodos utilizados en este estudio ver Cubit y col 1984.)

Invertebrados

A. Gasterópodos: Varias especies de caracoles grandes son populares como alimento; las especies preferidas son las llamadas cambombias *(Strombus* spp., especialmente *Strombus gigas)* y el burgado *(Cittarium (= Livona) pica).* Las especies de *Strombus* generalmente son colectadas a mano por personas que vadean o bucean sin tanque en las áreas arenosas asociadas con los arrecifes. El *Cittarium* es colectado de la misma forma pero, por lo general, se le encuentra sobre substratos rígidos del arrecife.

B. Cefalópodos: Especies de pulpo *(Octopus* spp.*)*, populares como alimento, se encuentran comunmente en los arrecifes. Son capturados en grandes cantidades por pescadores que los sacan de sus cavidades, utilizando para ello una vara de acero (de

C. Crustáceos: Langostas, cangrejos y camarones abundan en esta costa. Las dos principales especies de langosta capturadas en estos arrecifes son *Panulirus argus* y *P. guttatus,* llamadas comunmente langostas espinosas o barbonas. Otras especies de

spinosissimus) y el "cangrejo reina" o "cangrejo del coral" *(Carpilius corallinus).* Los "cangrejos azules", *Cardisoma guanhumi* y *Ucides* sp., normalmente viven en huecos en las áreas pantanosas del manglar donde es difícil atraparlos. Sin embargo, a principios de la época lluviosa, estos cangrejos emergen de las áreas pantanosas y se congregan a lo largo de las carreteras, en donde son cogidos por centenares. Los métodos de captura de los crustáceos incluyen la pesca a mano, con anzuelo y sedal, o co arpón. Las langostas también son atrapadas con varas que tienen un lazo corredizo al final. El camarón rosado *(Penaeus duorarum),* que habita las pequeñas bahías y canales de los manglares, se pesca utilizando atrarrayas; los pescadores lo usan directamente como alimento o como carnada.

Vertebrados

A. Peces: Las dos áreas principales de pesca en esta zona se encuentran a la orilla de los manglares y a lo largo de los bordes externos de los arrecifes donde estos alcanzan una mayor profundidad. La característica que tienen en común estas dos áreas es su abundancia de refugios para los peces. A lo largo de la orilla externa del manglar, el mangle rojo, *Rhizophora mangle*, forma un laberinto de raíces, donde gran cantidad de peces encuentran asilo. Las cuevas marinas, grietas, huecos, salientes y corales ramificados que se encuentran en los arrecifes proporcionan una protección similar. En las aguas someras, a la orilla de los manglares, los pescadores consiguen lisas, pargos, mojarras, róbalo, sábalo, tiburones, anchovetas y sardinas. En las aguas un poco mas profundas, a lo largo del margen exterior de los arrecifes, además de estas especies ellos encuentran mero, picuda y jurel.

Los pescadores capturan la mayoría de los peces de mayor tamaño desde sus cayucos o pequeños botes, utilizando anzuelo y sedal. Algunos pescadores usan chinchorros en las bocas de las pequeñas bahías y otros pescan con mascarilla y arpón. Aparentemente, sólo las personas que practican la pesca deportiva bucean con tanque. Los peces pequeños tales como las lisas, achovetas, sardinas y otros son atrapados con atarrayas que confeccionan los mismos pescadores. Estos peces se utilizan directamente como alimento, o como carnada para la pesca en el mar abierto. Casi toda la carnada que utilizan para la pesca en el mar abierto la consiguen en los manglares y esteros.

B. Reptiles: Los cocodrilos *(Crocodylus acutus)* y caimanes *(Caiman crocodilus fuscus)* son capturados o cazados en los manglares por el valor de su cuero. Se nos ha informado que sus huevos fueron utilizados como alimento en el pasado, cuando eran más abundantes. Las iguanas *(Iguana iguana)* también son atrapadas en los manglares y comidas. En los alrededores de Isla Grande se pesca la tortuga carey *(Eretmochelys imbricata)* y, en especial, la tortuga blanca o verde *(Chelonia mydas)* para el consumo de los habitantes locales. Esta pesca se lleva a cabo entre los meses de abril y noviembre utilizando redes hechas de hilo de algodón. Algunas veces estas

Cuadro 1: Especies principales de los manglares y arrecifes, utilizadas por los habitantes de la provincia de Colón

Nombre científico	Nombre común del área
I. Invertebrados	
A. Gasterópodos	
Strombus gigas	Cambombia
Cittarium (= Livona) pica	Burgado
B. Cefalópodos	
Octopus spp.	Pulpo
C. Crustáceos	
Panulirus argus y *P. guttatus*	Langosta espinosa o barbona
Scyllarides spp. y *Scyllarus* spp.	Langosta china
Penaeus duorarum	Camarón rosada
Carpilius corallinus	Cangrejo regina
Cardisoma guanhumi	Cangrejo azul
Callinectes spp.	Jaiba
Mithrax spinosissimus	Cangrejo rey
Ucides sp.	Cangrejo azul

CONTINUA EN LA SIGUIENTE PAG.

CONTINUACION

II. Vertebrados

A. Peces

Anchoa sp.	Anchoveta
Atherinomorus stipes	Sardina
Caranx spp.	Jurel
Centropomus robalito	Róbalo
Gerres cinerus	Mojarra.
Haemulon spp. y *Anisotremus* spp.	Roncadores
Lutjanus spp.	Pargo
Megalops atlanticus	Sábalo
Mugil curema	Lisa
Mycteroperca spp.	Mero
Seriola dumerili	Bojalá
Sphyraena barracuda	Picuda

B. Reptiles

Caiman crocodilus fuscus	Caimán, babilla
Crocodylus acutus	Cocodrilo, caimán aguja
Iguana iguana	Iguana común

III. Vegetación

A. Algas

Gracilaria mamillaris y *G. crassissima*	Algas, liquén, sea moss
Sargassum spp.	Sargasso

B. Arboles de manglar

Avicennia germinans (=nitida)	Mangle negro
Laguncularia racemosa	Mangle blanco
Rhizophora mangle	Mangle rojo

C. Palmas

Cocos nucifera	Coco

tortugas son atrapadas cuando salen del mar para poner sus huevos en las playas.

Vegetación

A. Algas: Varios tipos de algas se colectan a mano en los arrecifes. Hay dos especies de algas rojas en particular, *Gracilaria crassissima* y *G. mamillaris*, que se usan para hacer bebidas populares por su reputación como tonicos sexuales. Los franceses, que llegaron a Panamá en el primer intento para construir un canal interoceánico en este país, introdujeron el uso del alga parda *Sargassum* spp. como fertilizante. Todavía en algunas partes de la costa se le utiliza como tal, especialmente en el cultivo del tomate (Batista de Yee y Connor 1982.) Las especies de *Sargassum* también son utilizadas en la confección de té medicinal para el tratamiento de afecciones del riñón.

B. Arboles de mangle: Las tres especies principales de mangle que se encuentran en esta región son usadas en construcciones; ellas son el mangle rojo *Rhizophora mangle*, el mangle negro *Avicennia germinans (= nitida)*, y el mangle blanco *Laguncularia racemosa*. Los troncos largos y rectos de los árboles se utilizan para construir casas, bohíos, cercas, muelles y andamiajes; su madera es fuerte y se piensa que es resistente a la descomposición.

C. Palmas de coco: En las playas de arena, formadas por vientos y mareas que depositan la arena en las plataformas del arrecife, la vegetación que predomina es la palma de coco. Aunque estén esparcidas a través de muchos kilometros de playas deshabitadas, estas palmas las visitan con regularidad personas que llegan en cayucos, y muy pocos de los cocos son dejados sin cosechar.

Discusión

Los habitantes de la Provincia de Colón utilizan de diversas formas los manglares y los arrecifes que hemos estudiado. La pesquería que se lleva a cabo en los alrededores de la Ciudad de Colón depende, directa e indirectamente, de los arrecifes costeros, manglares y esteros. Estos lugares son los criaderos y hábitats principales para muchas de las especies comercialmente importantes de peces, crustáceos y moluscos. En los manglares, los pescadores consiguen muchos tipos de cangrejos, camarones y peces que son usados como alimento. Los manglares también son una fuente de peces y crustaceos de menor tamaño que son utilizados como carnada para la pesca de mayor profundidad. En las áreas marginales de Colón, el pescador nativo tiene pocos trabajos a su alcance; captura peces y mariscos para alimentar a su familia y vende el sobrante. Para estas personas el manglar es un recurso vital: cuando el trabajo escasea, la pesca todavía proporciona alimento y algún ingreso monetario.

Es difícil cuantificar el total de los recursos marinos cosechados en la región de Colón ya que muchos pescadores usan lo que pescan para alimentar a sus familias

o lo venden a sus vecinos. Sólo en ciertos lugares, como los mercados municipales, son registradas estas estadísticas. Una excepción es la Cooperativa de La Playita en la Ciudad de Colón; en los años 1979 a 1982 se pescó entre 14, 494 kg y 16,017 kg (un promedio de 15,134 kg) de peces por año (información de la Dirección de Pesca Artesanal, Dirección General de Recursos Marinos, MICI).

Existen otros recursos que tienen potencial para ser desarrollados. Los camarones abundan en los canales del manglar y sería posible utilizar estas poblaciones como base para una industria de acuicultura, tal como ha sido hecho en la costa del Pacífico de Panamá. Asimismo, existe la posibilidad de cultivar algas, peces, ostiones, mejillones, cambobias, langostas y varias especies de cangrejos a nivel comercial. Aunque la mayoría de las personas no están familiarizadas con las algas, grandes cantidades son consumidas en Panamá por las industrias productoras de alimentos. Extractos de algas son usados como estabilizadores en productos lacteos, para la producción de cervezas y en otros alimentos. La mayoría de estas algas son importadas ya que la demanda del mercado excede el suministro local (Batista de Yee y Connor 1982).

Al respecto, tampoco se debe pasar por alto el potencial de los organismos marinos como fuente de productos químicos de importancia para la agricultura y la industria farmaceútica. Por ejemplo, especies de *Laurencia*, las algas más comunes de la plataforma del arrecife, producen numerosos y diferentes metabolitos que tienen potencial como antibióticos (Fenical 1982). Extractos hechos de *Tridídemnum solidum*, uno de los invertebrados más comunes de las áreas submareales de estos arrecifes, han demostrado poseer potentes propiedades antivirales y anticancerosas (Rinehart et al. 1981). Otros invertebrados y plantas marinas producen una gran variedad de substancias químicas cuyo uso como drogas o pesticidas (Fenical 1982) está siendo explorado. En la actualidad, los arrecifes coralinos están siendo ampliamente estudiados por químicos especializados en productos naturales debido a la gran diversidad de especies que se encuentra en está hábitat. Para ilustrar nuestro punto, en los estudios llevados a cabo en el arrecife y los manglares de Isla Galeta (6 km al noreste de la Ciudad de Colón) hemos documentado la existencia de más de 360 especies de algas marinas (Connor, Cubit, Hay, Kilar y Norris, sin publicar) y 770 especies de invertebrados marinos (Cubit y Williams 1983). De estas especies, 43 especies de algas y 127 especies de invertebrados viven en asociación con las raices del mangle rojo, *Rhizophora mangle* (Batista 1981).

Sin embargo, antes de que estas especies sean explotadas comercialmente es necesario determinar cuales podrían mantener una pesquería. El burgado *(Cittarium pica)* es un gasterópodo de crecimiento muy lento y puede tomar 6 años para llegar a un tamaño comercial (Randall 1964). La langosta espinosa *(Panulirus argus)* también crece muy lentamente, y probablemente le toma más de 5 años llegar a un tamaño mínimo cocechable de 17 cm. En cambio, el pulpo *(Octopus vulgaris)* pro-

Areas como estos manglares y arrecifes son más importantes en su estado natural por su productividad como criaderos y semilleros de especies marinas. También protegen las costas contra la ción del mar. Cualquier desarrollo que se efectúe en ellas tendrá que enfrentarse al alza en el nivel de las aguas del mar, que en el futuro anegarán todas estas tierras. Vista aérea del área entre Punta Galeta y Bahía de las Minas en Colón.

bablemente llega a un tamaño comercial en menos de un año (Opresko et al. 1973) Una recolecta intensiva puede desvastar con extrema facilidad las poblaciones de las especies de crecimiento lento, pero pudiera ser factible cosechar aquellas especies de rápido crecimiento.

El papel que desempeñan los arrecifes y los manglares en la protección de las costas tiene una importancia creciente, ya que existe evidencia nueva de que el nivel del mar esta subiendo (Etkins y Epstein 1982, Gornitz et al. 1982) a una tasa accelerada (Hoffman et al. 1983, Revelle 1983). Entre 1920 y 1980, el nivel promedio del mar aumentó más de 20 cm en el Golfo de México y en el Mar Caribe (Gornitz et al. 1982), y aproximadamente 10 cm en Cristobal, Panamá (información de la Comisión del Canal de Panamá), siguiendo una tendencia mundial. El efecto de este fenómeno en la erosión costera se sentirá cada vez más ya que niveles del mar más altos permitirán que olas de mayor tamaño pasen por encima de las barreras naturales del arrecife, y la energía transmitida por cada ola aumenta como función del cuadrado de su altura (Bascom 1980).

Mientras que un aumento de 20 cm en el nivel promedio del mar no sería de gran importancia en las partes del mundo que tienen una amplitud de marea muy grande, esta misma situación sí crearía un problema serio en la región de Colón. Aquí la marea promedio diaria solamente varía 17 cm por encima del nivel promedio del mar. Esta poca extensión de las mareas, además de la ausencia de huracanes, ha permitido un desarrollo extenso de los terrenos de poca elevación a la orilla del mar. Las poblaciones de Colón, Cristobal, Arco Iris, France Field y Coco Solo, y la refinería en Bahía Las Minas se construyeron sobre antiguos arrecifes de coral y manglares, lo cual quiere decir que están justamente encima del nivel del mar. Algunas de estas áreas ya se ven perturbadas por inundaciones durante lluvias torrenciales y mareas altas; si los aumentos previstos en el nivel del mar son correctos (Fig. 3), es posible que dentro de los próximos 50 años muchas de estas urbanizaciones sean inundadas con tanta frequencia, que tendrán que ser abandonadas o protegidas por un sistema de diques y bombas de agua. Dentro de 100 años probablemente estén por debajo del nivel del mar.

Si se mantienen en buenas condiciones, los arrecifes tienen la capacidad de crecer hacia la superficie (Macintyre y Glynn 1976) a la misma tasa pronosticada para el aumento en los niveles del mar en los próximos 100 años. Por lo tanto, una continua expansión de las urbanizaciones hacia áreas costeras de poca elevación no sólo empeoraría la crisis económica y social de tener que lidiar con aumentos en los niveles del mar, sino que también destruiría la abilidad natural de los manglares y arrecifes para actuar como una línea de defensa en la protección de la orilla contra la invasión del oceano. Como los demás países del mundo estarían enfrentandose con una crisis similar, existe el agravante de que no habría ayuda internacional disponible para hacer frente a este problema.

La pesca en la costa del Caribe de Panamá depende de los manglares y arrecifes. Su destrucción afectará severamente la subsistencia de miles de familias. Aquí vemos una vista de la vegetación costera de la provincia de Colón, con los manglares en primer término. Foto: J. Cubit.

A pesar de su gran importancia, el manglar y el arrecife coralino situados cerca de la Ciudad de Colón están siendo gradualmente destruidos. Estimamos que en los últimos 100 años, los bosques de mangle y el complejo de arrecifes que existen entre Punta Toro (cerca del Fuerte Sherman), al oeste, y María Chiquita, al este, han sido reducidos un 25 a un 50 por ciento. Grandes secciones de estos bosques de manglar ya han sido cortados y la ciénaga está siendo rellenada para crear más terrenos cerca de la costa. Los arrecifes han sido dragados para obtener material de relleno. Los terrenos más elevados detrás de los manglares están siendo desforestados, erosionándose progresivamente el suelo, y los sedimentos son arrastrados por las corrientes de los ríos y riachuelos hasta los manglares y arrecifes. Este pesado cargamento de sedimentos cubre y sofoca a los corales (Aller y Dodge 1974, Dodge y Vaisnys 1977, Loya 1976, Odum 1971), los cuales se van derrumbando gradualmente. El sedimento fino también interfiere con los procesos de respiración y de obtención de alimento de ciertas especies (Newell 1979). Sin embargo, esta sedimentación dañina de hábitats costeros podría ser disminuida facilmente utilizando procedimientos adecuados de control de la erosión.

Para mantener la producción de peces y otros recursos marinos en la Provincia de Colón, se debe planificar con precaución el desarrollo de las áreas costeras. Actualmente, proyectos costeros son iniciados sin la sufiente consideración sobre lo adecuado del terreno o el efecto que tendría el proyecto sobre otros recursos valiosos del área costera. Por ejemplo, en tres proyectos que se llevaron a cabo cerca de la Ciudad de Colón, aproximadamente 300 hectáreas de manglares y bosques húmedos adjuntos fueron talados entre 1980 y 1982. Además de la pérdida de estos hábitats, la erosión ocurrida en consecuencia inundó hábitats marinos cercanos con aguas fangosas durante lluvias fuertes. Es posible que esto fuese la causa de la mortandad de corales de cuerno de alce *(Acropora palmata)* en aguas someras y también de la desaparición de las poblaciones de lisa *(Mugil* spp.*)*. Seguidamente pudimos observar que los beneficios obtenidos de estos proyectos no compensaban los problemas que causaron: los terrenos fueron abandonados cuando se descubrió que no eran aptos para los usos pensados.

El establecimiento de una comisión para el manejo de la zona costera, como existe en otros países, puede evitar la repetición de estos problemas y asegurar que los beneficios de la urbanización de estas áreas excedan los costos. El propósito de esta comisión, compuesta por ingenieros, planificadores, constructores y biólogos, sería la de determinar los mejores usos posibles para los terrenos costeros, usos que beneficiarían a los habitantes de Colón. La comisión sería un centro de información para la protección de los inversionistas, proporcionando asesoramiento sobre la adaptabilidad de los terrenos costeros para usos específicos. También sería su función proteger el medio ambiente, formulando y ejecutando políticas racionales de manejo de zonas costeras, incluyendo prácticas adecuadas de construcción cónsonas con la

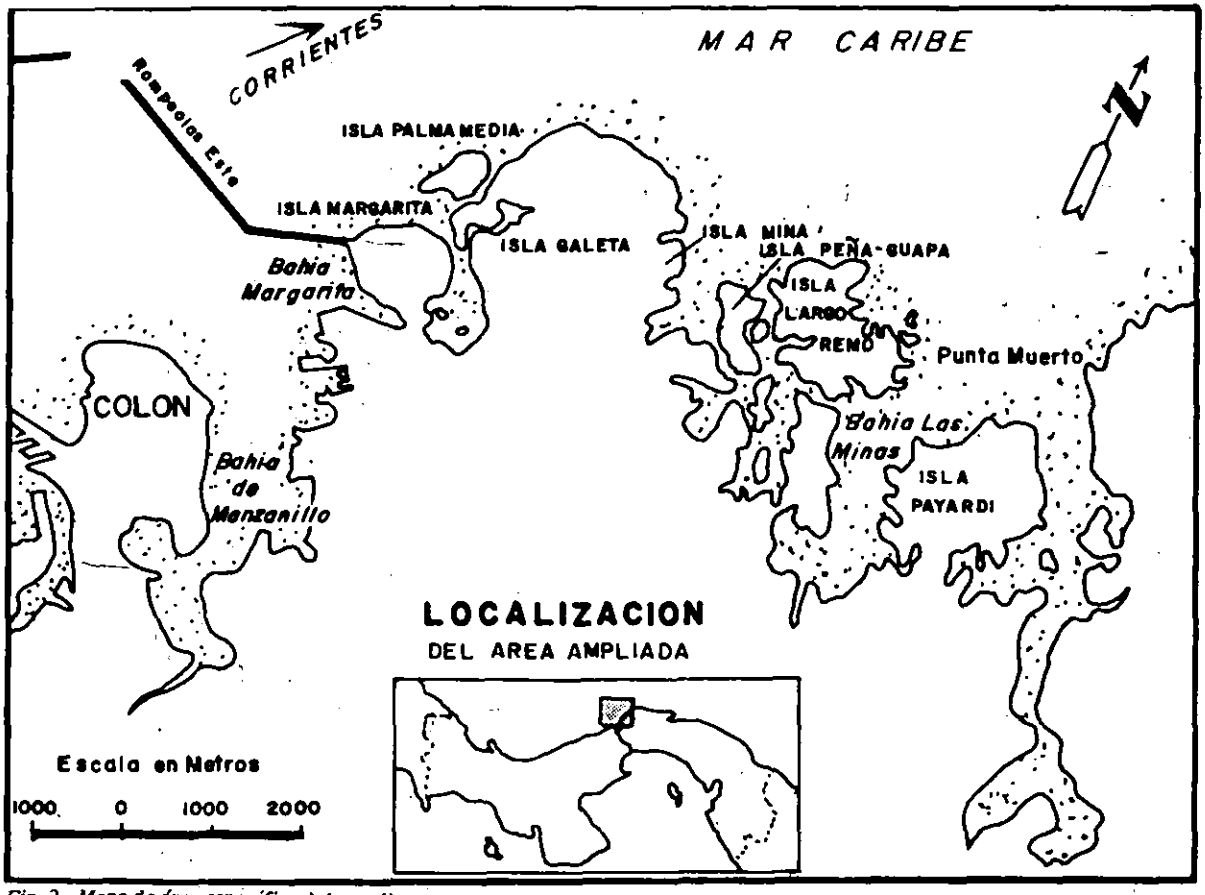


Fig. 2. Mapa de drea específica del estudio.

protección de las áreas. Tales medidas ayudarían a evitar los errores del pasado, que han sido tan costosos tanto para los inversionistas como para el medio ambiente.

También se deberían crear reservas naturales para la conservación de áreas de criaderos y áreas de pesca. Probablemente el sitio más adecuado para este propósito está ubicado entre Isla Margarita (Fuerte Randoph) y la Isla Largo Remo (Fig. 2).

Este sitio tiene varias ventajas: en primer lugar, es un área que ha sido intervenida muy poco por el hombre. En segundo lugar, en ella se encuentran arrecifes coralinos y grupos de mangle bien desarrollados; y, tercero, está situado favorablemente con respecto a la corriente costera para servir como semillero y evitar la contaminación proveniente de la refinería de petróleo y otras fuentes en Bahía Las Minas.

Gran parte de esta costa solamente es accesible por barco y su desarrollo ha sido restringido mayormente a ciertas áreas de la Isla Margarita,.la Isla Galeta y la Isla Samba Bonita. El área que ha sido propuesta como santuario contiene una gran diversidad de medio ambientes, los cuales varían desde las orillas más expuestas hasta bahías y esteros de aguas mansas. También coexisten muchos tipos diferentes de comunidades bióticas, incluyendo los arrecifes coralinos, las playas arenosas, pequeñas islas, lagunas internas de los arrecifes, canales estuarinos, praderas de hierbas marinas, palmeras y bosques extensos de mangle. La corriente predominante fluye de oeste a este, y esta localidad se encuentra antes de otros tipos de hábitats similares entre Colón y María Chiquita. Por lo tanto, está idealmente situada para actuar como semillero de las áreas más abajo en la corriente, incluyendo (en orden de oeste a este) Bahía Las Minas, Islas Naranjas, María Chiquita, Playa Langosta, Portobelo, e Isla Grande. Ya que se encuentra antes de la refinería en Bahía Las Minas, es la única área (de las antes mencionadas) que estaría a salvo en caso de que ocurriese un derrame de petróleo u otro accidente en la Bahía Las Minas. En este caso, huevos, larvas o esporas que se encuentran en la corriente costera podrían ayudar a restaurar las poblaciones de peces, invertebrados, algas y otros organismos marinos de los hábitats que se encuentran entre Bahía Las Minas e Isla Grande.

Una reserva natural en este lugar tendría que ser lo suficientemente grande como para permitir la pesca y otros tipos de cosechas o recolectas, y al mismo tiempo, conservar su función como criadero y semillero. La sobre-pesca y sobre-colecta pueden reducir las poblaciones de organismos marinos tan drasticamente como la contaminación y la destrucción de sus hábitats. Una manera de limitar este tipo de daños es el designar ciertas áreas dentro de la reserva donde no se permitirían estas actividades. De esta forma, se conservarían las estirpes parentales y así estas podrían continuar sembrando otras áreas.

Conclusión

De continuarse la destrucción de los manglares y arrecifes de coral en la Provincia

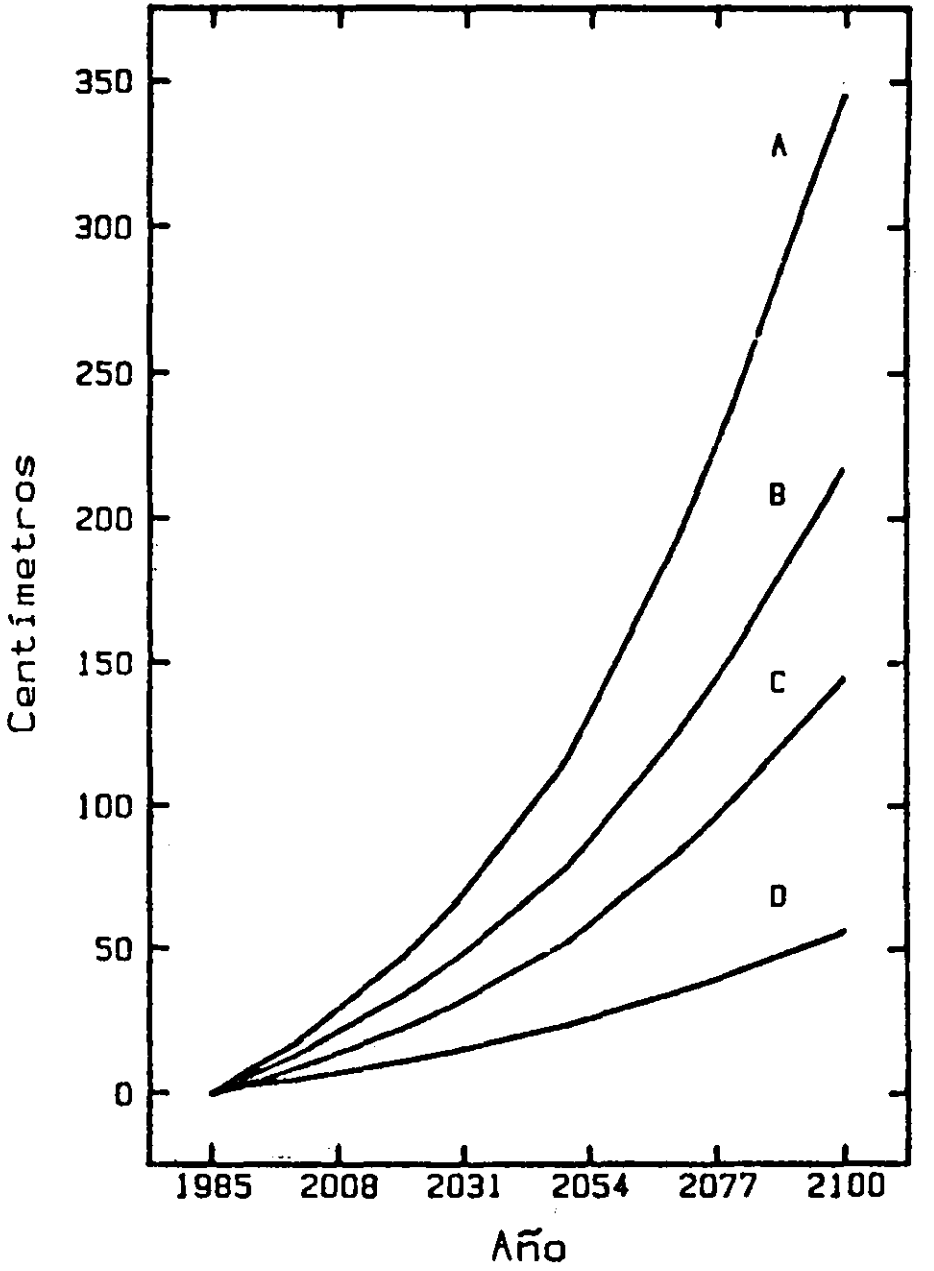


Fig. 3. Los niveles del mar están subiendo. Se estima que en los próximos años se elevarán más rápido aún, debido a la presencia de mayores concentraciones de dióxido de carbono y otros gases en la atmósfera. Esto es lo que se conoce como el efecto del "invernadero". Las curvas en esta gráfica muestran diferentes estimados en el alza del nivel del mar, con las curvas B y C siendo las más probables.

de Colón, se destruirían áreas de reproducción, criaderos, hábitats y fuentes de alimento para especies comercialmente importantes de peces, crustáceos y moluscos; en otras palabras, eliminaría la industria pesquera local. También se perdería esta fuente de materiales de construcción, cocos y protección natural contra la erosión de las costas.

Las viviendas, edificios de almacenamiento y otros tipos de construcciones, que han reemplazado a los manglares, podrían haber sido construidas facilmente en áreas de mayor elevación, donde el incremento en los niveles del mar y las inundaciones no serían un problema y tampoco sería necesario utilizar relleno de los arrecifes de coral para elevar el terreno. La urbanización, adecuadamente planificada, es compatible con el mantenimiento de pesquerías y otros recursos naturales que se derivan de los manglares y arrecifes.

Esta área tiene potencial para el cultivo de camarones, langostas, cangrejos, peces, ostiones, mejillones y algas marinas. Esto amerita que se considere la creación de una reserva natural. Además, con sus muchas aves, otras especies de fauna silvestre y sus paisajes de belleza natural, parte de esta área podría ser convertida en un parque recreativo para los habitantes de Colón y el resto del país. Así se ayudaría a revivir el turismo—lo que una vez fue una próspera industria turística en Colón. Los manglares y arrecifes de coral ya proveen de muchos beneficios económicos a los habitantes de la Provincia de Colón; estos beneficios pueden ser aumentados sin destruir el hábitat y su valor como recurso natural.

BIBLIOGRAFIA

ALLER R.C. y R.E. Dodge. 1974. Animal–sediment relations in a tropical lagoon, Discovery Bay, Jamaica. Journal of Marine Research 32: 209–232.

BASCOM, W. 1980. Waves and Beaches. Garden City, New York, Anchor Press/Doubleday.

BATISTA, V.E. 1981. Estudio de las comunidades que habitan las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* L. de Punta Galeta, costa Atlántica de Panamá. Tésis de Licenciatura, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia.

BATISTA DE YEE, G. y J. Connor. 1982. Estudios de las algas colectadas en la costa del Caribe de Panamá: su utilización y posible uso comercial. IV Simposio Latinoamericano de Acuicultura. Panamá, Asociación Latinoamericana de Acuicultura.

CUBIT, J.D. y S. Williams. 1983. The invertebrates of Galeta Reef (Caribbean Panama): a species list and bibliography. Atoll Research Bulletin 269: 1–45.

CUBIT, J.D., G. Batista de Yee, A. Roman y V. Batista. 1984. El valor de los manglares y de los arrecifes de franja como recurso natural en la Provincia de Colón. Revista Médica de Panamá 9: 56–67.

DODGE, R.E. y J. R. Vaisnys. 1977. Coral populations and growth patterns: responses to sedimentation and turbidity associated with dredging. Journal of Marine Research 35: 715–730.

ETKINS, R. y E.S. Epstein. 1982. The rise of global mean sea level as an indication of climate change. Science 215: 287–289.

FENICAL, W. 1982. Natural products chemistry in the marine environment. Science 215: 923–928.

GOLLEY, F., H.T. Odum y R.F. Wilson. 1962. The structure and metabolism of a Puerto Rican red mangrove forest in May. Ecology 43: 9–19.

GORNITZ, V., S. Lebedeff y J. Hansen. 1982. Global sea level trend in the past century. Science 215: 1611–1614.

HANLON, R., F. Bayer y G. Voss. 1975. Guide to the Mangroves, Buttonwood, and Poisonous Shoreline Trees of Florida, the Gulf of Mexico, and the Caribbean Region. Sea Grant Field Guide Series No.3. Miami, Florida, University of Miami Sea Grant Program.

HOFFMAN, J.S., D. Keyes y J.G. Titus. 1983. Projecting future sea level rise. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.

LEWIS, J.B. 1977. Processes of organic production on coral reefs. Biological Reviews 52: 305–347.

LOYA, Y. 1976. Effects of water turbidity and sedimentation on the community structure of Puerto Rican corals. Bulletin of Marine Science 26: 450–466.

MACINTYRE, I.G. y P.W. Glynn. 1976. Evolution of modern Caribbean fringing reef, Galeta Point, Panama. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin 60: 1054–1072.

NEWELL, R. C. 1979. Biology of Intertidal Animals. Faversham, Kent, Marine Ecological Surveys Ltd.

ODUM, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology,* Philadelphia, W. B. Saunders Co.

OPRESKO, L., D. Opresko, R. Thomas, y G. Voss. 1973. Guide to the lobsters and lobster–like animals of Florida, the Gulf of Mexico, and the Caribbean Sea. Sea Grant Field Guide Series No.1. University of Miami, Miami, Florida.

RANDALL, H.A. 1964. A study of the growth and other aspects of the biology of the West Indian Topshell, *Cittarium pica* (Linnaeus). Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean 14: 424–443.

REVELLE, R.R. 1983. Probable future changes in sea level resulting from increased atmospheric carbon dioxide. *In* Changing climate. National Academy Press, Washington, DC.

RINEHART, K.L., J.B. Gloer, R.G. Hughes, H.E. Renis, J.P. McGovren, E.B. Swynenberg, D.A. Stringfellow, S.L. Kuentzel y H.L. Li. 1981. Didemnins: antiviral and antitumor depsipeptides from a Caribbean tunicate. Science 212: 933–935.

VOSS, G., L. Opresko, R. Thomas. 1973. The potentially commercial species of octopus and squid of Florida, the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea. Sea Grant Field Guide Series No.2. University of Miami, Miami, Florida.

El valor de nuestros bosques

Georgina de Alba e Ira Rubinoff

En los últimos años se ha suscitado gran interés entre los medios internacionales de comunicación por la destrucción de los bosques tropicales. Cuando hablamos de bosques tropicales nos referimos a aquellos que se encuentran entre 22°N del ecuador y 22°S, donde la variación de temperatura entre día y noche es mayor que la variación a través de los meses del año. Un 66% de los bosques tropicales, se pueden describir como pluviselvas, o bosques lluviosos, con una precipitación anual entre 4,000 y 10,000 mm[1]. Los bosques tropicales constituyen sólo el 7% del área total del planeta pero albergan más del cincuenta por ciento de las especies de plantas y animales terrestres[2]. Más del 50% de los bosques tropicales existentes se encuentran en la América tropical[3]

Es difícil encontrar una cifra para la tasa de deforestación a nivel mundial: los estudios más optimistas estiman que se pierden anualmente 5.6 millones de hectáreas, mientras que los más pesimistas calculan una pérdida de 20 millones de hectáreas[4]. Un estudio de la FAO que incluyó la utilización de imágenes tomadas por satélite estableció una tasa anual del 11.3 millones de hectáreas[5].

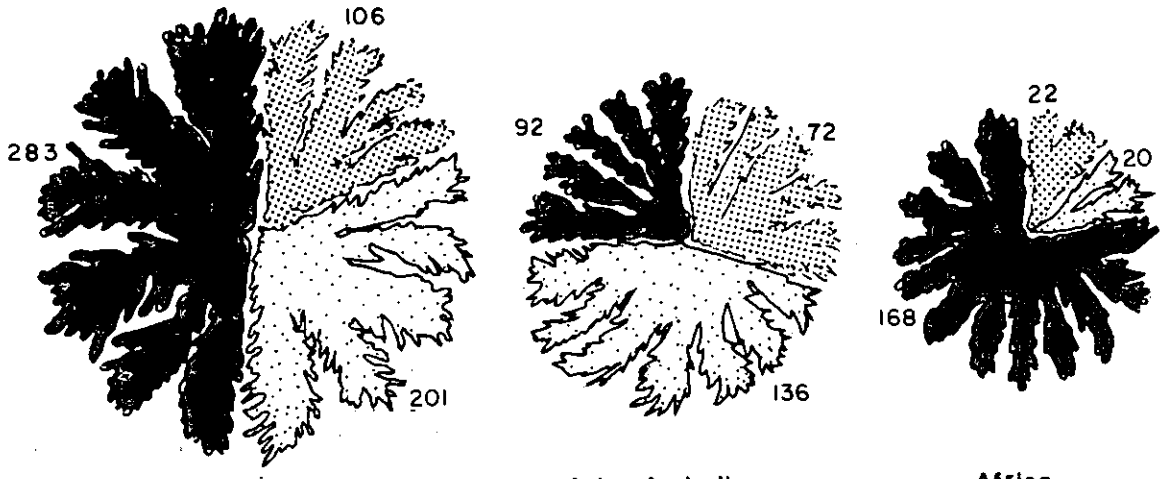
Las causas principales de la deforestación son la necesidad de tierras de cultivo para la agricultura de subsistencia, en países con poblaciones de rápido crecimiento; la necesidad de materias primas, de leña, y de potreros para la ganadería extensiva[6] Estos factores inciden con mayor o menor importancia en las diferentes regiones tropicales del mundo en Centro y Sur América, Africa y Asia.

Pero cualesquiera que sean las causas, se puede establecer un diagnóstico similar: la pérdida de los bosques tropicales afectará la calidad de vida en los países tropicales y en otras regiones del mundo ya que los bosques existentes aportan una serie de beneficios que contribuyen al bienestar humano.

El problema

La alteración de los bosques tropicales por el hombre no es un fenómeno moderno La evidencia arqueológica para el Istmo de Panamá sugiere que los habitantes en épocas precolombinas utilizaban la práctica de tala y quema para obtener tierras pa-

Fig. 1: Proyección de los Bosques Húmedos del Trópico. Año 2000. (Millones de hectáreas).



▒	"PERDIDA ESPERADA"	Bosques que desaparecerán para el año 2000 asumiendo el mejor de los casos.
⋰	"PERDIDA POSIBLE"	Bosques adicionales que desaparecerán para el año 2000 asumiendo el peor de los casos.
■	"REMANENTE"	Bosques quedarán en el año 2000 si el peor de los casos se presenta.

* AREA TOTAL DE BOSQUES EN EL PRESENTE EN MILLONES DE HECTAREAS

FUENTE:
adaptado del original: UNESCO/UNEP/FAO, 1978, y, Lanly y Clement, 1979. En: The World's Tropical Forests: A Polloy, Sirategy, and Progçam for the United States.

ra el cultivo del maíz y leña[7]. Cuando llegaron los españoles al Istmo en el Siglo XVI, encontraron cambios antropogénicos: la cubierta natural de las áreas visitadas variaba dependiendo de la densidad de la ocupación humana, pero los cronistas señalan repetidamente que el Istmo no se encontraba en su estado natural. La documentación histórica también sugiere que cuando la población indígena fue diezmada por los españoles, ciertas tierras de cultivo fueron abandonadas y, como consecuencia, la vegetación se regeneró[8].

En 1947, el 70% de la República de Panamá poseía una cobertura boscosa[9]. Para 1980 los cálculos fluctuaban entre 38-45%, y se estimaba una pérdida anual de 50,000 hectáreas[10] Una tasa de deforestación estimada de 1.5% no resulta alarmante cuando se compara con la de otros países como Costa Rica con una tasa anual del 4.5% [11]. Pero las cifras anteriores señalan un aspecto preocupante del asunto –de continuar el ritmo actual podríamos acabar con nuestros bosques en un futuro no muy lejano. Por ejemplo, entre 1952 y 1978 la cuenca del Canal de Panamá– un área crítica para el funcionamiento de la vía interoceánica –experimentó una pérdida del 35% de su cobertura boscosa[12]. A la tasa actual de deforestación, y con las crecientes presiones del hombre sobre este recurso, la capacidad del bosque de regenerarse como en el pasado resulta cuestionable. Hace más de diez años en un artículo publicado en la revista SCIENCE: "El Bosque Húmedo Tropical: Un Recurso No-Renovable", los autores presentaron esta inquietud, previniéndonos que la deforestación extensiva de miles de kilómetros y el uso intensivo de la tierra en las regiones tropicales estaban poniendo en peligro la capacidad natural de regeneración de los bosques[13].

A menudo se considera que los conservacionistas desean proteger los bosques a expensas del desarrollo económico del país. Se piensa que la protección de este recurso es un lujo que los países como Panamá no pueden mantener. Heckadon describió acertadamente esta actitud: "Todavía prevalece una política de desarrollo que es ecológicamente corta de vista, que considera a los bosques tropicales como un símbolo de sub-desarrollo, y como un recurso que en su estado natural no rinde ningún beneficio económico al país. Esta ideología propone la sustitución de los bosques tropicales y la utilización del suelo para otros usos. Esta sustitución de los bosques es eufemísticamente llamada 'la integración de la selva en la economía nacional' "[14]. Sin embargo, esta política miope ignora los beneficios directos e indirectos que se derivan del bosque y que contribuyen al bienestar socioeconómico del país. La destrucción de este recurso significaría la pérdida de múltiples beneficios, o "servicios públicos" como los denomina el destacado biólogo Paul Ehrlich, y aumentaría el costo de nuestro futuro desarrollo[15].

(19,000,000 km^2)[17]. En 1947, cuando se publicó el volumen sobre orquídeas de la "Flora de Panamá" se habían identificado 420 especies, pero especialistas realizando recientemente una revisión de este volumen anotaban el doble y se calcula que aún quedan muchas especies por descubrir e identificar[18]. Pero esta diversidad no implica necesariamente grandes cantidades de estos organismos. La mayoría de los organismos tropicales tienen distribuciones limitadas y existen en bajas densidades. Esto los hace particularmente vulnerables a la extinción. Además, aún se desconoce mucho acerca de las complejas interacciones entre los organismos del bosque tropical. Los conocimientos básicos que tenemos sí señalan que existen complejas interdependencias y que al desaparecer una especie se desencadena el "efecto de los dominos" y perdemos otras. Por ejemplo, Panamá cuenta con treinta especies diferentes de higuerones, cada una de las cuales depende de una especie de avispa específica para su polinización. Esta relación insecto/árbol es muy compleja. En el momento oportuno, la avispa entra dentro del fruto del higo y deposita sus huevos. Las larvas de la avispa se alimentan del interior de la semilla del higo. Así, el árbol contribuye a la propagación de la avispa, pero a cambio cuando la avispa se desarrolla le paga su deuda al higuerón, transportando el polen del árbol donde nació a otro de la misma especie y contribuyendo de tal forma a la reproducción del árbol. Las simbiosis de este tipo son comunes en los bosques tropicales. Por lo tanto, no podemos pensar en sustituciones fáciles de un organismo por otro como una solución a la pérdida masiva de especies animales y vegetales que ocasiona la deforestación tropical. Al igual que no es factible desarmar y volver a armar una compleja computadora sin conocimientos exactos sobre su diseño, no es posible recrear estas complejas interrelaciones.

Hace veinte años un niño que padecía de leucemía tenía un 20% de probalidad de que esta enfermedad pudiera controlarse. Hoy día gracias a un medicamento derivado de una planta *(Lochnera rosea)*, comunmente conocida como "chabelita", que tiene su origen en bosques tropicales de tierras bajas, las posibilidades de remisión de la leucemia son de un 80%[19]. De manera que otro beneficio que derivamos de los bosques tropicales son los constituyentes básicos para muchas de nuestras medicinas, incluyendo laxantes, analgésicos, diuréticos, tranquilizantes, anticonceptivos y medicamentos anti-cancerosos. Aproximadamente el 50% de las medicinas que se utilizan en el mundo poseen algún componente vegetal[20]. El material genético que proviene de los bosques tropicales sirve a la farmacología como una especie de "plano" para sintetizar compuestos equivalentes. Los compuestos vegetales al igual que ciertos animales tropicales son utilizados en la investigación biomédica[21].

No debemos olvidar que actualmente contamos con sólo ocho especies domésticas para el 85% de nuestros alimentos[22]. Estas especies fueron en tiempos pasados especies silvestres. Los bosques tropicales con tanta riqueza biológica constituyen reservas genéticas con posibles opciones para nuestra futura alimentación. Ellos re-

Destrucción de bosques a lo largo de la carretera El Llano-Cartí. Foto: Mac Chapin.

da de 50 a 25 años por los efectos de la sedimentación. Un proyecto de reforestación de 175 km^2 de la cuenca costará 1.8 millones de dólares pero extenderá la capacidad de la hidroeléctrica al estimado original, y producirá beneficios por más de 30 millones de dólares[28]. En Panamá, las autoridades del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación han presentado con lujo de detalles los perjuicios que ha ocasionado la tala desordenada y el uso indiscriminado del suelo en Bayano sobre la vida útil de esa hidroeléctrica. ¿Cuál sería el costo de reemplazo de Bayano o de Fortuna, por ejemplo, inversiones multimillonarias de cien millones y medio billón de dólares respectivamente?

Analicemos el problema de la deforestación en términos del Canal de Panamá. En la década de los cincuenta, el 85% de la cuenca poseía una cobertura boscosa y la población de 30,000 personas contaba con terrenos suficientes para sus actividades agrícolas, sin perjudicar extensamente las áreas boscosas[29]. Pero la población de la cuenca se multiplicó rápidamente en veinte años. En los años setenta, había unas 65,000 personas y la población habrá llegado a 100,000 en la presente década[30]. Este crecimiento demográfico ocasionado por migraciones de otras regiones del país produjo el desmonte de extensiones considerables de la cuenca, inicialmente para usos agrícolas y luego para la creación de potreros. Como producto del aumento en la deforestación, ha resultado más difícil predecir el caudal de agua que mantienen los lagos Gatún y Alajuela, que alimentan el canal. El lago Alajuela se creó en 1934 y estudios recientes realizados por la Comisión del Canal de Panamá han encontrado que la sedimentación acumulada constituye un 4.7% de la capacidad total del embalse[31]. El estudio también proyecta que asumiendo que el régimen de precipitación no varíe drásticamente, las tasas de sedimentación variarán en proporción directa con las tasas de deforestación. De aumentar la deforestación en la zona circundante, un área propensa a la erosión por su topografía, la capacidad de embalse del lago se vería seriamente afectada. Además, en 1981, Jaén señaló que el consumo diario de agua de las ciudades de la cuenca era de 70,000,000 de galones que provenían de los lagos que abastecían el canal y proyectó que esta cantidad más que se duplicaría para el año 2000[32]. A esta cantidad, debemos añadir los miles de galones de agua que se requieren para cada tránsito naviero. ¿Qué costo representaría la pérdida del remanente boscoso de la cuenca del canal para las futuras generaciones?

A raíz de la construcción de la Carretera Interamericana hasta el Darién, la colonización espontánea y la deforestación en esta provincia han aumentado aceleradamente. La destrucción de los bosques significaría un peligro para la industria ganadera, ya que el abrirse esta barrera, la aftosa, una de las enfermedades más virulentas que ataca al ganado, se convertiría en un peligro real e inminente. Resulta irónico ver que los bosques del Darién han contribuido a la protección de la ganadería —mientras que la creación de potreros ha sido una de las causas principales

de la tala de bosques en esta región. Pero más importante aún, de aprovecharse científicamente, estos bosques representarían una fuente de madera de gran potencial económico para el país[33]

Hacia el futuro

En un reciente artículo sobre el destino de los bosques tropicales, el botánico Hugh Iltis, señaló que, al igual que el estado de Iowa nunca contará con la riqueza biológica de México, Panamá o el Brasil, la productividad agrícola al estilo de Iowa no debe ser la esperanza de los países tropicales. Se requieren alternativas creativas basadas en las realidades de cada país[34]

Los indígenas han convivido con los bosques por muchos años y conocen bien el valor de este recurso. Una interesante iniciativa en Panamá es precisamente el Proyecto de Estudio de Manejo de Areas Silvestres de Kuna-Yala en la Comarca de San Blas, mejor conocido como el Proyecto Pemasky. Los Kunas (a través de la Asociación de Empleados Kunas) están protegiendo un área de bosque húmedo premontano y húmedo tropical de 60,000 hectáreas en la zona noroccidental de su Comarca. Pretenden crear un modelo para el desarrollo de un área silvestre con el fin de fomentar el turismo científico y educativo y a la vez proteger los bosques. El proyecto fue desarrollado como respuesta a la colonización espontánea que amenazaba la flora y fauna de la región y que surgió a raíz de la construcción de la Carretera que se extiende desde la Panamericana en El Llano hasta Cartí. Con el asesoramiento del Programa de Areas Silvestres y Cuencas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y con el financiamiento inicial de la Fundación Interamericana, un grupo de técnicos y asesores Kunas elaboraron una propuesta para ayuda financiera del Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) y el Smithsonian Tropical Research Institute (STRI). El Proyecto Pemasky ha llamado la atención de organismos internacionales porque representa una iniciativa interna para la protección y utilización de bosques tropicales. Hay grandes expectativas para que este proyecto se pueda convertir en un módelo para otros países tropicales[35]

Otra interesante iniciativa local es el proyecto de manejo de la iguana común *(Iguana iguana)* que se está realizando por el Instituto Smithsonian con la colaboración del Departamento de Recursos Naturales Renovables del MIDA. El objetivo de este proyecto es establecer una metodología con un rendimiento sostenido para la cría de iguanas "en fincas" para el consumo humano. Otro objetivo del proyecto es reintroducir la iguana en áreas donde han desaparecido debido a la caza y a la destrucción de los ambientes donde habitan. Las iguanas se alimentan de las hojas de los árboles y su carne y huevos son una importante fuente de proteína para las poblaciones rurales en Centro y Suramérica. Este es uno de varios pro-

yectos que se han comenzado en Panamá con el apoyo económico de la W. Alton Jones Foundation para brindar alternativas a las personas que talan el bosque porque necesitan un medio de sustento. Otros proyectos incluyen esfuerzos para criar conejos pintados *(Cuniculus paca)*, que tienen una carne muy codiciada con posibilidades económicas. Un tercer proyecto intenta demostrar el potencial de sembrar ciertos productos en parcelas dentro del bosque con miras a producir un ingreso económico para las poblaciones rurales, sin necesidad de destruir el bosque. Se ha ensayado inicialmente con ciertas legumbres, tubérculos y plantas de la familia Leguminoseae, que son de rápido crecimiento y sirven para mejorar suelos degradados, además de ser fuentes de alimentos.

Esto son sólo algunos ejemplos que demuestran que con los esfuerzos conjuntos de los sectores públicos y privados, nacionales e internacionales, se puede lograr proteger los recursos naturales y mejorar la calidad de vida. Como ha señalado Robert MacNamara, el ex-presidente del Banco Mundial, existe una estrecha interrelación entre el crecimiento demográfico y el deterioro de los recursos naturales, por una parte, y la inestabilidad política y económica, por otra. McNamara citó específicamente el caso de El Salvador, donde, como se puede apreciar en el Cuadro 1 han acabado con los bosques[36].

A nivel mundial se han elaborado numerosas estrategias para proteger los bosques tropicales. Como ejemplos podemos mencionar el plan propuesto por Nicholas Guppy para establecer una organización de los países exportadores de madera (OTEC, con objetivos similares a la OPEC) y, el plan elaborado por Rubinoff, que propone que los países desarrollados paguen a los países tropicales por la protección de sus bosques a través de un impuesto progresivo sobre el ingreso nacional bruto de los países participantes[37]. Una iniciativa reciente propuesta por John Spears, asesor para el Banco Mundial en asuntos forestales, propone el establecimiento de un fondo internacional para la conservación y el desarrollo de bosques tropicales. Spears, como Rubinoff, propone que un 10% del total de estos bosques deben permanecer como reservas o parques nacionales para asegurar la existencia futura de especies tropicales. Pero también contempla la explotación racional y comercial de 1,000,000 k^2, en un período de cincuenta años, calculando un rendimiento de madera de 10 m^3 por hectárea, a un valor de $50 por m^3, significaría un ingreso de un billón de dólares, o el costo de financiar su estrategia de protección[38].

Aunque aún no se ha producido un modelo analítico que le asigne un valor adecuado a los bosques existentes, los economistas que se preocupan por el desarrollo han comenzado a integrar la dimensión ambiental en sus análisis económicos. Sunkel y Leal apuntan que: "el agotamiento o deterioro de los recursos naturales significa de todos modos aumentar los costos económicos del crecimiento porque es necesario compensar la pérdida de productividad natural de los recursos con subsidios energéticos y tecnólogicos. . . y subsanar eventualmente los efectos negati-

vos del deterioro ambiental. . ."[39]. También señalan que los procesos de deterioro y pérdida de los recursos naturales como la deforestación y la erosión contribuyen al desempleo, la pobreza y la emigración rural[40]. Pero la tarea de integrar la dimensión ambiental en los modelos económicos resulta difícil debido a la incertidumbre de los efectos del deterioro ambiental y a su irreversibilidad. Este será un reto para los futuros desarrollistas.

Un desarrollo planificado

Para prevenir la erosión y proteger los recursos naturales, no es necesario oponerse al desarrollo, sino a la insensata explotación de los recursos y a la utilización a corto plazo al estilo de los conquistadores de antaño. Por ejemplo, la Provincia de Darién debe ser desarrollada de acuerdo a normas ecológicas y de manera ordenada, tomando en cuenta los grupos indígenas locales. El desarrollo de nuevas fronteras debe realizarse conforme a la capacidad de sus suelos; la utilización de la tierra con miras al enriquecimiento inmediato, sin planificación, no conduce a un desarrollo sostenible. Una meta razonable del desarrollo debe incluir el uso sostenido de la tierra para el bienestar de las presentes y futuras generaciones. Al proteger los recursos naturales y las especies animales y vegetales que tenemos, estamos también asegurando la calidad de vida de la mayoría de los ciudadanos futuros, los niños de este país.

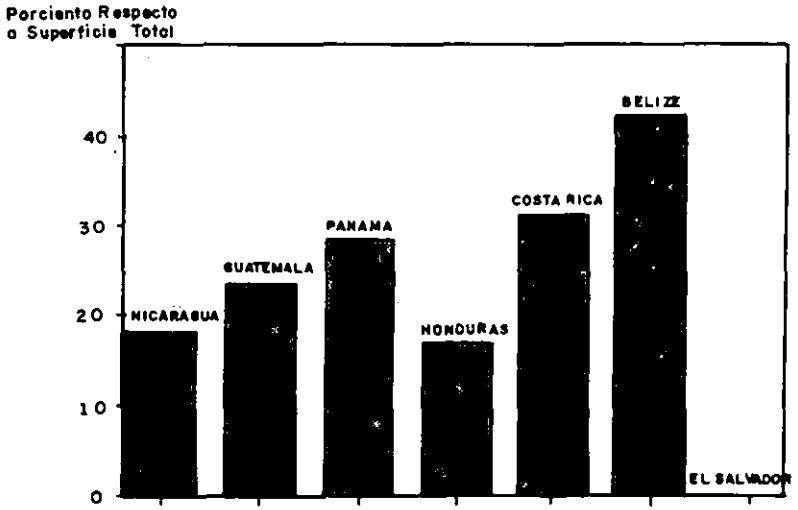
Entre las medidas que se proponen se encuentran las siguientes:

1. Asegurar la obtención de madera de los bosques de manera sostenible, aprovechando especies que no se han utilizado tradicionalmente.
2. Reforestar con especies ensayadas en Panamá, áreas críticas como cuencas hidrográficas y zonas con fuertes pendientes, ofreciendo incentivos económicos a la empresa privada para colaborar con el estado en esta labor[41].
3. Desarrollar nuevas áreas para la agricultura luego de un análisis de los suelos y la topografía.
4. Designar áreas para bosques de producción o plantaciones de donde se obtenga madera suave para papel y derivados de este tipo, a fin de reducir la necesidad de importación.
5. Destinar zonas de ganadería, que se manejen con una estrategia a largo plazo, qu evite el sobre pastoreo y que incluya la rotación de potreros.
6. Reservar áreas naturales para el turismo, la educación, la recreación y la investigación científica[42].

Debemos salvaguardar los recursos naturales con el mismo orgullo y sentimiento patriótico que se le extienden a otros aspectos de nuestro patrimonio: el histórico, artístico, literario y arqueológico. Las plantas y animales autóctonos son parte de

Cuadro 1. Bosques húmedos tropicales: un panorama regional

PAIS	A Superficie Total (Km 2)	B Bosques Tropicales Húmedos sin Alterar (Km 2)	B/A (%)	Población (1980)
Nicaragua	147,943	27,000	18	2,500,000
Guatemala	108,889	25,700	24	6,800,000
Panamá	75,474	21,500	28	1,900,000
Honduras	112,044	19,300	17	3,100,000
Costa Rica	49,132	15,400	31	2,200,000
Belize	22,965	9,750	42	125,000
El Salvador	21,393	0	0	4,500,000
	537,840	118,650	22	21,125,000



Adaptado de J.D. Nations y D.J. Komer, 1983. Rainforests for Survival, Ambio 12 (5) 232-238.

nuestro legado a las generaciones futuras y no debemos sacrificarlos, igual que no venderíamos los archivos nacionales o las colecciones en el Museo del Hombre Panameño. Aunque nos encontramos actualmente en una encrucijada, aún estamos a tiempo para conservar los beneficios que derivamos directa o indirectamente de los bosques, mejorar su aprovechamiento y evitar que las futuras generaciones tengan que pagar encarecidamente por nuestro mal uso de este valioso recurso.

Agradecimientos

Quisiéramos agradecer a las siguientes personas por sus comentarios y sugerencias con relación a este trabajo: J.H. Díaz, H. Galván, G. de Ferrer, J. Karr, D. Piperno, N. Smith, y N. Smythe.

NOTAS

1. C. Caufield, 1983, *Tropical Moist Forests*, Earthscan Paperbacks, International Institute for Environment and Deveolpment, London, pág. 7.
2. N. Myers, 1984, *The Primary Source*, W.W. Norton & Compay: New York and London, pág. 7.
3. United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) 1982: *Tropical Forest Resources*, Forestry Paper 30: Rome.
4. Caufield, 1983, pág. 1.
5. S. Postel, 1984, "Protecting Forests" in *State of the World 1984: A Worldwatch Report on Progress Towards a Sustainable Society*, W.W. Norton: New York and London, pág. 75.
6. *The World's Tropical Forests*, A Policy Strategy Program for the United States, 1980. Report to the President by a U.S. Interagency Task Force on Tropical Forests; *Conversion of Moist Forests*, 1980, Report prepared by Norman Myers for the Committee on Research Priorities in Tropical Biology of the National Research Council. National Academy of Sciences, Washington, D.C.
7. D. Piperno (en prensa), "The Application of Phytolith Analysis to Paleoenvironmental Recostruction in the Tropics: A Comparison with a Pollen Sequence from the Gatun Basin, Panama," *Antiquity*; R. G. Cooke, 1984, "Archaeological Research in Central and Eastern Panama: A Review," En *Recent Developments in Lower Central American Archaeology*, editado por F. Lang y D. Stone, School for American Research Seminar on the Archaeology of Lower Central America. University of New Mexico Press, Albuquerque, 263-302.
8. O. Jaén S., 1981, *Hombres y Ecología en Panamá*. Editorial Universitaria y Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá: 11-30.
9. *República de Panamá: Perfil Ambiental del País*, 1980. International Science and Technology Inc., Washington, D.C., pág. 4.
10. Ibid.
11. Para Panamá: *República de Panamá: Perfil Ambiental del País*, 1980; para Costa Rica en *Technologies to Sustain Tropical Forest Resources*, 1984. Office of Technology Assessment, Washington, D.C.
12. F. Wadsworth, 1978, "Deforestation: Death to the Panama Canal," Proceedings of the U.S. Strategy Conference on Tropical Deforestation, U.S. Department of State and U.S. Agency for International Development, Washington, D.C., en *Destrucción y Colonización de Bosques*. S. Heckadon y A. McKay (eds.), 1982, pág. 167.

13. A. Gomez-Pompa, C. Vásquez Yanéz y S. Guevara, 1972, "The Tropical Rain Forest: A Nonrenewable Resource", *Science* 171:762-765.
14. S. Heckadon M., 1981. "La Colonización campesina de bosques tropicales de Panamá", ESTUDIOS RURALES LATINOAMERICANOS, 21 (3) 287-306, Bogotá en Heckadon M. y McKay (eds.), 1982, pág. 19.
15. P.R. Ehrlich, 1980, "Variety is the Key to Life," *Technology Review* 82 (5), marzo-abril.
16. E. Salti y P. B. Vose, 1984, "Amazon Basin: A System in Equilibrium," *Science*, 225 (4658) 129-137; B. Webster, 1983. "Forest's Role in Weather Documented in Amazon," *The New York Times*, 5 Julio 1983. Ver Windsor y Rand (1984) en este volumen. *Times*, 5 Julio 1983. Ver Windsor y Rand (1984) en este volumen.
17. R. Ridgeley, 1976. *A Guide to the Birds of Panama*, Princeton University Press.
18. R. Dressler, 1981, "Las Orquídeas de Panamá," *La Estrella de Panamá*, 31 de marzo.
19. P. Brooke, 1978, *Cancer: Drug: Utilization and Drug Prospects*. Cyprus J. Lawrence Inc., New York; W.H. Lewis and M.P.F. Elvin-Lewis, 1977, *Medical Botany*, John Wiley and Sons, New York, en Myers, pág. 212.
20. M.L. Oldfield, 1981, "Tropical Deforestation and Genetic Resources Conservation," *Studies in Third World Societies* 14, pág. 294.
21. Oldfield, 1981, pág. 297.
22. Caufield, 1983, pág. 41.
23. Ver a Heckadon y Rojas en esta obra.
24. *La República de Panamá: Perfil Ambiental del País*, 1980. pág. 89.
25. Ibid, pág. 45.
26. E. F. Brunig, 1977. "The Tropical Rain Forests – A Wasted Asset as an Essential Biospheric Resource?" *Ambio* 6(4): 187-191.
27. Comisión Nacional del Medio Ambiente, 1983, pág. 53.
28. W.M. Fleming, 1979, *Environmental and Economic Impacts of Watershed Conservation on a Major Reservoir Project in Ecuador*, Environmental Improvement Division, Santa Fe, New Mexico, en Meyers, 1984, pág. 273.
29. Jaén, 1983, pág. 129.
30. Ibid.
31. L. Alvarado, 1984. Final Report on Sedimentation in Madden Reservoir, Metereological and Hydrographic Branch Engineering Division, Panama Canal Commission, pág. 5.
32. Jaén, 1983, pág. 132.
33. *Proyecto de Desarrollo Integrado de la Región Oriental de Panamá-Darién*, 1978. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos, Washington, D.C..
34. H. Iltis, 1983. Tropical Forests: What will be their Fate? *Environment* 25(10) 55-60.
35. X. Aguilar, 1984. "Proyecto Pemasky: Un Esfuerzo para proteger las áreas silvestres de San Blas," *La Estrella de Panamá*, Suplemento El Istmo, 5 de agosto; M. Chapin, 1984. "Kuna Indians Initiate a Forest Reserve in Panamá," *Focus*, enero/febrero; C. Caufield, 1982. "Can Scientific Tourism Save Panama's Rainforests?", *New Scientist*, 24 June.
36. R. McNamara, 1982. "The Year 2000 Committee: A New Initiative," *Focus* 4(3).
37. N. Guppy, 1984. "Tropical Deforestation: A Global View," *Foreign Affairs*, 62(4) 928-965; I. Rubinoff, 1983. "A Strategy for Preserving Tropical Forests," *Ambio*, 12(5) 255-258; I. Rubinoff, 1983. "A Strategy for Preserving Tropical Forests," *Ambio*, 12(5) *Rain Forests: Ecology and Management*, S.L. Sutton, T.C. Whitmore y A. C. Chadwick (eds.), The British Ecological Society, Oxford, 465-476; I. Rubinoff, 1982. "Una Estrategia para conservar los bosques tropicales," *Conciencia* 9(3): 6-11.
38. John S. Spears, 1984, "Saving the Tropical Forest Ecosystem," en Myers, 1984, pág. 287.
39. O. Sunkel y J. Leal, 1983. "Economía y Medio Ambiente en la Perspectiva de Desarrollo," Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, CEPAL, CDA -38, 83-10-
40. Ibid.
41. Existe un anteproyecto de ley con este fin que fue redactado por la Asociación Nacional de Madereros.
42. Ver B. Houseal, en este volumen.