

Algunas observaciones sobre el desarrollo del manglar en la costa continental del Ecuador y Perú

Manglares
Distribución latitudinal
Estructura
Parámetros ambientales

Mangrove swamps
Latitudinal distribution
Structure
Environmental parameters

G. Cintrón M. ^{a b}, R. Horna Z. ^b, R. Paredes S. ^b, I. Solís C. ^c, C. Bonifáz B. ^c

^a Organización de los Estados Americanos (OEA).

^b Departamento de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Apartado 5863, Guayaquil, Ecuador.

^c Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Ecuador.

RESUMEN

En el presente artículo, se describe la distribución de los manglares en la costa continental del Ecuador y Perú, se identifica las principales especies del género *Rhizophora*, así como los principales factores físicos que afectan a la estructura del manglar, tales como: clima, condiciones del tiempo y medio ambiente, lluvias y cambios de marea, con el objeto de establecer un modelo de la zonificación de los bosques de manglares.

Se concluye que la teoría propuesta por West (1977), concerniente a la distribución latitudinal de los manglares, es la más acertada para esta área. Y, se recomienda, realizar un estudio más detenido a fin de declarar algunas áreas de manglar como: parques nacionales, reserva forestal, área de interés científico, área de recuperación, área de interés arqueológico, área de turismo o de recreación o su equivalente.

Oceanol. Acta, 1982. Actas Simposio Internacional sobre las lagunas costeras, SCOR/IABO/UNESCO, Bordeaux, Francia, 8-14 de Septiembre de 1981, 253-258.

ABSTRACT

Some observations on the development of the mangrove on the Equator and Peru continental coast.

This work describes the distribution of the mangrove swamps on mainland Ecuador and Peru, it identifies the principal species of the *Rhizophora* family, and the principal factors, physical structure, climate, temperature, weather conditions and environment rain fall and tidal changes, for the purpose of establishing a pattern of forests and zones of mangrove swamps.

We conclude that the theory of West concerning the Latitudinal distribution of the mangrove swamps (1977), is the finest for that coastal area. In conclusion we recommend that some area of mangrove swamps be declared national parks — national reserves area of Scientific Interest or the equivalent.

Oceanol. Acta, 1982. Proceedings International Symposium on coastal lagoons, SCOR/IABO/UNESCO, Bordeaux, France, 8-14 September, 1981, 253-258.

INTRODUCCIÓN

En la Costa americana del Pacífico los manglares se extienden desde Puerto Lobos (30°15'N) en el noreste de México hasta un sitio cerca de Punta Malpelo en Perú

(3°40'S). El manglar adquiere su máximo desarrollo desde la costa norte del Ecuador en la Provincia de Esmeraldas con sus sitios La Tolita — La Victoria — Pajarera Limones — San Lorenzo y Mataje hasta la costa de Cabo Corrientes

(5°14'36N) Colombia, siendo su desarrollo entorpecido hacia el norte por la topografía elevada de la costa. Hacia el sur del Cabo Corrientes, la costa es baja, con grandes extensiones de aluvión, de relieve ligeramente plano, siendo aquí donde se han establecido anchas fajas de manglar.

Desembocan en esta costa colombiana los ríos: Puricha — Baudo — Docampadó — Orpúa — San Juan — Dagua — Naya — Saija — Bubucy — Timbiquí — Guapi — Patria — Mira — Cayapas — Verde — Muisne — Dógola y Jama, los que drenan la cordillera de los Andes; la precipitación anual es del orden de 5 000 a 10 000 m aquella región está construida por estuarios. En el delta de Tapaje Sanguiangá (Colombia) la faja de manglar alcanza un ancho de 24 km (Chapman, 1976).

La ancha faja de suelo de Sanguiangá (Colombia) es cortada por numerosos canales y esteros, lo que ha permitido el establecimiento de árboles de *Rhizophora harrisonii* (= *R. brevistyla*) los que alcanzan alturas de 40 m y diámetro (d.a.p.) de 1.5 m (Cuatrecasas, 1958).

Las condiciones fisiográficas ya anotadas, que se extienden desde Cabo Corrientes, por más de 640 km, hacia el sur hasta el estuario del Cantón Limones en la provincia de Esmeraldas (Ecuador), ha permitido el buen crecimiento y amplio desarrollo de las raíces del mangle. Esmeraldas tiene aproximadamente 77 900 ha de manglar (Leal, com. pers., funcionario de la DIMERC, 1979), más al sur se encuentra el estuario del Río Chone, con 3 745 ha de manglar.

Continuando hacia el sur encontramos el Golfo de Guayaquil, el que tiene 90 140 ha de manglar e inmediatamente está el Archipiélago de Jambelí, lugar donde desembocan los ríos: Zarumilla, Arenillas, Santa Rosa y Tumbéz. En el Estero Grande hay aproximadamente 14 265 ha de manglar, mientras que en el Estero Santa Rosa, en la misma región, hay 22 640 ha. Este Archipiélago Jambelí es el que

está más cerca al límite latitudinal y constituye la casi totalidad de los manglares dentro de la Provincia de El Oro (40 265 ha), según el Departamento Técnico de la Marina Mercante (DIMERC) en 1979 (ver Figura 1, distribución de los manglares en la costa ecuatoriana).

Finalmente, más al sur, en Puerto Pizarro se encuentra manglares existiendo aproximadamente 1 000 ha de manglar. Este es el punto más austral de la distribución de bosques manglares en la Costa del Pacífico (Cuatrecasas, 1958; Chapman, 1976; West, 1977; Pannier, 1977).

ESPECIES DE MANGLE

Las especies de mangle que se encuentra en el Ecuador son las mismas que se hallan en otros manglares de la costa del Pacífico. Los géneros *Rhizophora* — *Avicennia* — *Laguncularia* y *Conocarpus* son de amplia distribución en el nuevo mundo. Además en la región norte (Esmeraldas) ocurren considerables rodales del « piñuelo » *Pelliciera rhizophorae* (familia Theaceae) pero más hacia el sur (Manabí — Guayas — El Oro y Tumbéz) desaparece esta especie.

En cuanto a las especies del género *Rhizophora* presentes en el Ecuador existe aún un alto grado de confusión. Los manglares de la provincia de Esmeraldas son parte del sistema de manglares que tienen su origen al sur de Cabo Corrientes (Colombia).

Cuatrecasas (1958), considera que en las costas del Pacífico las especies que pertenecen al género *Rhizophora* son: *R. brevistyla* y *R. samaensis* (esta última muy escasa). Según este mismo autor en la costa del Pacífico falta el verdadero *R. mangle*.

Observaciones hechas en Ecuador nos indican que en estas costas la primera especie en población es *R. harrisonii*, seguido de *R. racemosa*.

Algunos autores como Gregory (1958) y Hernández (1976), consideran que la especie *R. brevistyla* como una variedad de *R. harrisonii*, y a *R. racemosa* como una variedad de *R. mangle*.

A base de estos datos entonces las especies encontradas en el Ecuador son: *R. harrisonii* y *R. mangle*. West (1977), considera como presente en Ecuador solamente *R. harrisonii*.

Algunas diferencias entre las especies del género *Rhizophora*

Durante las explotaciones en el campo se pudo constatar la dificultad que existe para diferenciar las especies del género *Rhizophora*.

Entre *R. mangle* y *R. harrisonii* la diferencia consiste principalmente en el tipo de inflorescencia; en *R. mangle*, esta es simple con 2, 3 y raramente 4 flores; en *R. harrisonii*, la inflorescencia es tipo cima bípala (ramificada y multiflora). Según Bernardi (1956), la radícula de estas dos especies es corta, de 30 cm o menos.

Chapman (1976), informa que el largo promedio para la radícula de *R. mangle* es de 25 cm mientras que para *R. harrisonii* es de 30 cm.

También encontramos plantas con características intermedias entre *R. mangle* y *R. racemosa*; esta última se reporta por primera vez para Ecuador.

En cuanto al grado de inflorescencia, se encontraron árboles con 2, 3 y 4 flores. Además se encontró inflorescencia con características intermedias entre *R. harrisonii* + *R. samoensis* y *R. mangle* + *R. harrisonii*, lo que nos hace suponer que algún proceso de hibridación está sucediendo en los manglares del Ecuador y Perú.

Frutos

El estudio de los frutos nos señala que por lo menos hay dos tipos de *Rhizophora* que producen frutos un tanto diferentes. En la Figura 2 se muestra una regresión estadística entre el largo y el peso de algunos embriones de *Rhizophora* en Punta Malpelo (Perú).

Esta planta tenía características similares a *R. mangle*; con

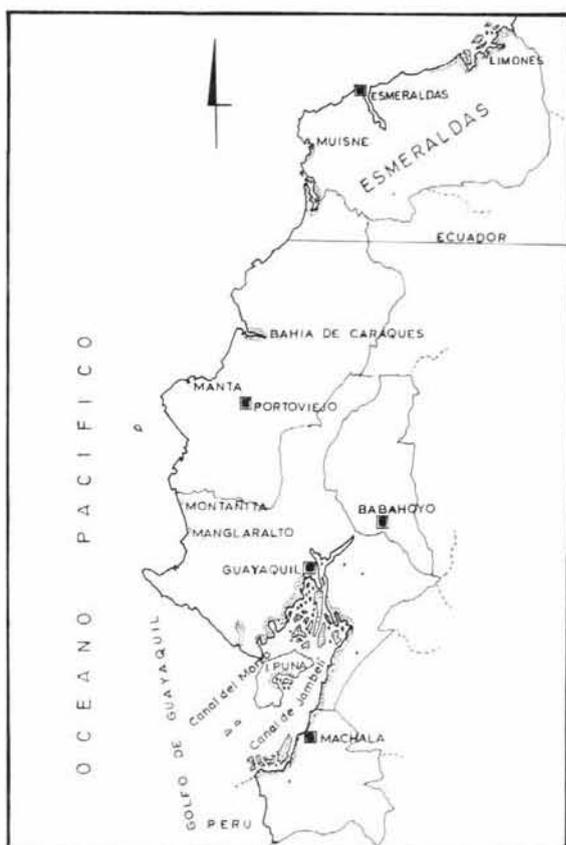


Figura 1
Mapa de los manglares en la costa oeste de Colombia. Escala 1 cm = 30 km. Manglar en línea discontinua.

Location of mangroves on the West coast of Colombia. Scale 1 cm = 30 km. Mangrove in dotted line.

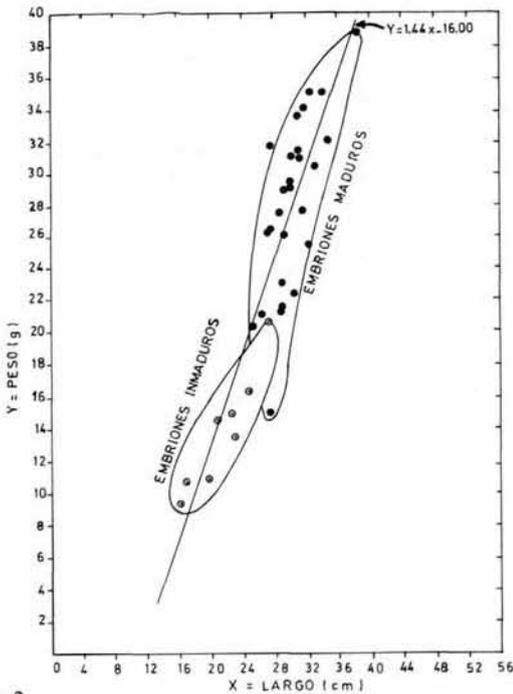


Figura 2

Sitio Punta Malpelo. Embriones inmaduros y maduros de *Rhizophora*. Relación alométrica entre el peso (Y en g) y el largo (X en cm) que sugiere 2 especies diferentes.

Punta Malpelo site. Immature and mature embryos of Rhizophora. Allometric relationship between weight (Y in g) and size (X in cm).

mucha frecuencia ocurrían inflorescencias con 3 y 4 flores o más.

El peso del embrión (Y) es dado por la relación:

$$Y = 1.44 (\text{largo}) - 16.00 \text{ g.}$$

En Posorja (parte del Golfo de Guayaquil), hallamos plantas muy similares a *R. mangle* y la regresión entre los parámetros peso y longitud (Fig. 3) es muy similar a la anterior, o sea:

$$Y = 1.47 (\text{largo}) - 16.21 \text{ g.}$$

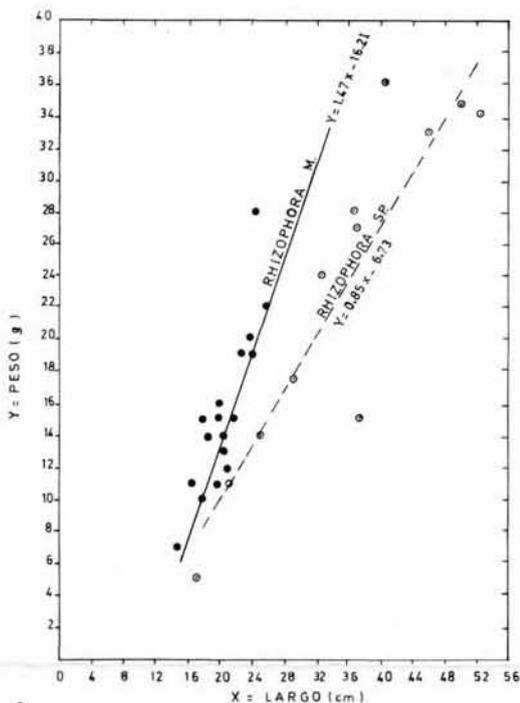


Figura 3

Relación alométrica entre el peso (Y en g) y el largo (X en cm) de *Rhizophora* en sitio Posorja (Ecuador) que sugiere 2 especies diferentes.

Linear regression between size (X in cm) and weight (Y in g) of Rhizophora showing 2 different species.

En este mismo lugar sin embargo encontramos un árbol (*R. racemosa*) con embriones distintivamente más delgados, pero más largos. Este árbol tenía una inflorescencia del tipo Cima Umbeliforme (multiflora) bastante robusta, y la regresión entre peso y longitud es diferente:

$$Y = 0.85 (\text{largo}) - 6.73 \text{ g.}$$

En la región de Esmeraldas una recolección de embriones nos sugiere la presencia de dos tipos de *Rhizophora* (*R. harrisonii* y *R. racemosa*), una con embriones que tienden a ser más robustos y otros que para el mismo peso son más alargados. Al tratar los datos en conjunto encontramos que el coeficiente de regresión es bajo ($r = 0.41$). Sin embargo al sustraer del análisis los puntos dentro de la envoltura general, el coeficiente de regresión aumenta ($r = 0.71$). Estos datos sugieren que se está tratando con dos poblaciones de características diferentes (Fig. 4).

Los embriones con forma alargada y delgada alcanzan tallan de 52 cm superiores a las informadas para *R. harrisonii* (30 cm) pero similares a las informadas para *R. racemosa* (65 cm).

Según Pannier (1977), investigaciones taxonómicas llevadas a cabo por Bretiler (1969), parecen indicar que *R. harrisonii* es una especie intermedia resultante de la hibridación entre dos especies bien definidas: *R. mangle* y *R. racemosa*.

También es frecuente encontrar tanto en la costa colombiana, ecuatoriana y en la parte norte de la peruana a las otras tres especies de mangle, aunque son de menor importancia comercial, y son: *A. germinans* (= *A. nitida*), *C. erectus* (*C. erecta*) y *Languncularia racemosa*.

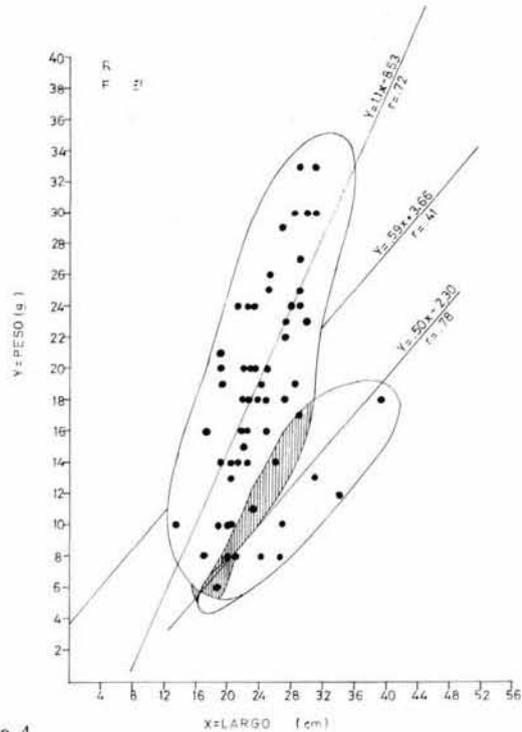


Figura 4

(Esmeraldas). Regresión lineal entre el largo (X en cm) y el peso (Y en g) que sugiere 2 especies diferentes: *Rhizophora harrisonii* y *R. racemosa*.

(Esmeraldas). *Linear regression between size (X in cm) and weight (Y in g) showing 2 different species: Rhizophora harrisonii and R. racemosa.*

FACTORES FISICOS

Clima

En Andagoya, Colombia, a 4°N, la precipitación anual es en el orden de 7 089 mm con lluvias todo el año. Se establece un régimen pluvial donde las lluvias ocurren durante el invierno (enero a mayo) y una temporada seca (verano) que

se extiende desde junio a diciembre. En la zona de Mataje (Esmeraldas — Ecuador) la precipitación es de 3 000 a 4 000 mm anuales; la costa tiene un bosque tropical húmedo. La precipitación disminuye hacia el sur; así, en Muísne la precipitación alcanza valores de 2 000 a 3 000 mm, luego progresivamente la zona va poniéndose más árida y los aportes fluviales disminuyen considerablemente (a excepción del Golfo de Guayaquil).

En Bahía de Caráquez la precipitación anual es de 528.7 mm alcanzándose un mínimo en la región costera entre la Península de Santa Elena (zona xerofítica) y Manglaralto.

Es importante señalar que la gran cantidad de aportes fluviales de la cordillera de los Andes no llegan en su totalidad a esta costa, debido al espinazo que forma la cordillera de Chongón — Colonche que se origina cerca de la costa. Las vertientes: Ayampe — Pedro Carbo — Javita y Daular son áridas.

Las aguas de las vertientes occidentales de los Andes (Daule Macul — Babahoyo — Vinces — Yaguachi — Chimbo — Bulubulu — Taura — Ruidoso — Cañar — Balao — Santa Rosa), fluyen al sur, hasta el Golfo de Guayaquil. Es en este Golfo el lugar donde desembocan estos ríos los que en total drenan 52 117 km², o sea el 55 % de la vertiente occidental ecuatoriana (Benítez, 1975).

En Guayaquil la precipitación anual es de 885 mm, pero, en Playas de Posorja la precipitación disminuye a 254.1 mm anuales. Hacia el sur del Ecuador, en Puerto Bolívar, la precipitación alcanza valores de 462 mm anuales; en Arenillas la precipitación anual es de 599.2 mm.

Al sur de arenillas el gradiente de precipitación pluvial se acentúa, y a 6 °S (Chiclayo — Perú), la precipitación anual es de sólo 17 mm.

Con la disminución de la precipitación pluvial en el litoral ecuatoriano, que es afectado por la corriente de Humboldt, se suprime la convección vertical y la formación de lluvia. Aunque la corriente de Humboldt sólo alcanza la latitud 1 °S antes de girar hacia el oeste (Enfield, 1975) sus efectos se perciben en el litoral ecuatoriano desde la provincia de El Oro hasta (Manabí).

Las formaciones vegetales (terrestres) a lo largo de esta costa son de tipo seco (xerofíticas), de bosque espinoso tropical, bosque muy seco tropical y maleza desértica tropical.

Mareas

Una característica del litoral costero (comprendido para las áreas de manglar en Colombia, Ecuador y Perú) es su gran amplitud de marea. Este régimen macromareal es típico de la parte oriental de la cuenca del Pacífico. En la costa del Ecuador la amplitud de marea es de 2.5 m a 3.0 pero por resonancia y construcción lateral la amplitud alcanza 5 m en el Golfo de Guayaquil.

Las mareas más altas del año (5.1 m) ocurren para este puerto durante el invierno (febrero), fecha que coincide con el perigeo solar y que es amplificada aún más durante los periodos de coincidencia del perigeo lunar y las sicigias.

A base de estos gráficos se ha estimado el nivel medio de la marea en cada región. Estos datos son computados de las mediciones diarias de las mareas. Para el Puerto de Guayaquil el nivel medio queda a 2.50 m sobre MLWS (Mean Low Water Spring). En el Puerto de Posorja el nivel medio es inferior, quedando aproximadamente a 1.5 m sobre MLWS. En Puerto Bolívar el nivel de la marea queda a 1.76 m sobre MLWS, y en Bahía de Caráquez queda aproximadamente a 2 m sobre MLWS. La amplitud de la marea y la similitud entre las mareas del día tiene un profundo efecto sobre la severa aridez que se acusan los salitrales y suelos agrícolas adyacentes.

La faja de mangle se ciñe estrechamente a la región más elevada por la marea. En la Tabla, se muestra el número de mareas que alcanzan diferentes niveles en la región de puerto marítimo de Guayaquil.

Tabla

Salinidades del agua intersticial en áreas de manglar en el sur de Ecuador. El de Sullana (Perú) corresponde a una zona que se aniega exclusivamente en mareas de sicigia, pero este sitio está desprovisto totalmente de manglares.

Salinities of the interstitial water in mangrove areas in the south of Ecuador. El de Sullana (Peru) corresponding to a coastal zone covered only during spring tides; this site is now completely without mangroves.

Localidad	Zona Marginal de Rhizophora	Bosques de Avicennia	Zona limite Manglar
Esmeraldas-Limónes	16	17	19
Manglaralto	36	62	95
Posorja	45	60	98
Santa Rosa	55	75	90
Bahía de Caráquez	59	60	99
Sullana (Perú)	—	—	175

Estos datos se han empleado para interpretar un perfil topográfico realizado en el Estero Cobina o El Muerto, al NO. de la Esclusa Guayas-Salado, del que se desprende que los salitrales alcanzan una elevación de aproximadamente MLWS — 4,3 m y donde la frecuencia de inundaciones es igual o menor a 184 mareas año⁻¹.

El bosque de manglar en su inicio (punto 0 m) se extiende sobre una cuña de sedimentos poco consolidados (Francoarrollo — limoso) de característica fangosa con estructura poco profunda (0.55 m).

Desde el punto de referencia 0 m (siguiendo la pendiente) en menos de 20 m se desarrolla un bosque mixto compuesto de *A. germinans* y *R. harrisonii*, es en este transecto donde la frecuencia de la marea se reduce de 445 a 184 mareas año⁻¹.

Se aprecia, que, tanto para el salitral como para el manglar la planta pionera es *B. maritima* (vidrillo) de hojas suculentas las que contienen 75 ‰ de salinidad. Casi el borde de la pendiente está cubierta de *A. germinans* (*A. nitida*) (mangle salado o iguanero) especie que está creciendo en un suelo francoarrollo- limoso poco profundo (0.55 m), la textura del suelo facilita la salida de los pneumatóforos los mismos que miden de 15 a 30 cm de largo por 0.3 a 0.4 cm de radio, estos nacen de ese complejo sistema radicular tipo horizontal (raíces primarias) las que cubren una superficie de 60, 80 o 120 m cuadrados por cada árbol maduro (mayor de 15 años).

Siguiendo la pendiente no es posible encontrar *A. germinans* porque el suelo es extremadamente fangoso (tembladera) con estructura muy profunda (2.50 a 3 m) donde no desarrolla este árbol ya que las raíces horizontales no llegan a más de 3 m de profundidad (como máximo) por lo tanto, éstas no pueden sostener al árbol maduro. Por este motivo en estos lugares existe el dominio absoluto del género *Rhizophora*.

La fauna que acompaña a este bosque está compuesta de *B. anthracina*, vulgarmente conocido como gavián cangrejero, que con sus garras atrapa a los *U. occidentalis* a los que arroja desde una rama alta haciéndolo golpear sobre un tronco, esta acción es repetida cuantas veces sea necesario hasta lograr que el cangrejo no presenta señales de vida hasta que al fin logra tragárselo bien sea desde una rama alta (que es su preferencia) y es aquí donde gusta dejar el esqueleto) o en el suelo.

La *R. longirostris*, ave de aspecto un tanto espigada de patas y pico alargado, de color café negruzco con flancos rayados

es conocida como gallareta de manglar. Esta especie es otra activa cazadora de los *U. lactuca* o cangrejos violinistas, se encuentra sobre los playones que deja la baja mar.

La garza morena *F. caerulea* L. se alimenta de pequeños pecillos, camarones y cangrejos violinistas.

Muchas de las raíces epígeas y troncos caídos de *Rhizophora* están invadidos de *Balanus* sp. (bromas), esta especie de rápido crecimiento y proliferación es capaz de desplazar a las otras que están fijas en las raíces de los mangles.

Entre el lodo y la base de las raíces del mangle (sitio preferido) crece la especie *M. guyanensis* o mejillón que en ocasiones es posible encontrar de 20 a 30 mejillones por metro cuadrado con un promedio de 9.5 cm de largo para cada mejillón.

En este mismo suelo crece mediante respiración anaeróbica la especie *S. bigelowii* o camarón brujo, su color es rosado, posee un fuerte y muy agudo tésion el mismo que una vez introducido en la planta o talón del pie de una persona en poco tiempo le producirá fiebre intensa.

Cuando sube la marea, ésta llega con numerosas especies drómicas como peces y camarones las que se aprovechan de la alta biomasa de estos lugares. Los camarones, al entrar a este biotopo encuentran su alimento favorito en el lodo (rico en materia orgánica) y gustan más de las algas cianofitas, las que están incrustadas en las raíces del mangle. Se ha podido comprobar que en los canales cuyos bordes están compuestos de arena o de greda no existe muchas larvas de camarón, pero, es todo lo contrario en los canales de suelo fangoso, siendo esta la razón del por qué en estos lugares frecuentan más los capturadores de larva de camarón.

Tanto los peces (algunos) y camarones constituyen el alimento preferido de *P. olivaceus* (pato cuervo) que es ave de hábito fluvial (piscívoro) y que en los últimos años se está adaptando a este ecosistema de manglares, ecosistema que es movido exclusivamente por energía solar.

Entrando nuevamente al tema de discusión se puede decir que casi la mayoría de los salitrales de la Costa Colombiana, Ecuatoriana y de Perú reciben la intrusión salina o salobre durante los meses de febrero, marzo y abril. Probablemente la acurrencia de las máximas intrusiones salinas durante los meses lluviosos favorece a una mayor penetración y acumulación de sales en estos lugares. Así, las partes más elevadas de los salitrales son favorables para la acumulación de sales tornándolo en un suelo completamente árido y la salinidad intersticial varía de 16 a 175 ‰.

Otro aspecto estudiado fue el nivel a que se establece el manglar. Este nivel para el Estero Salado y el Puerto Marítimo de Guayaquil coinciden en aproximadamente MLWS — 1 m que es cruzado por la marea entre 10 y 30 % del tiempo, quedando bastante sobre el nivel medio de la marea.

En otros lugares, el factor físico de la marea juega un papel muy importante ya que en algunos lugares las plántulas de *Avicennia* y *Languncularia* se encuentran creciendo en sedimentos poco consolidados; a esta elevación no se encuentran árboles adultos. La observación sugiere que aunque las plántulas pueden tolerar este grado de inundación los adultos no poseen el sistema radicular adecuado para sostener el árbol en estos sedimentos de estructura blanda. Esta es la razón que explica el dominio de *Rhizophora* para esta región.

La similitud de las mareas evita que se establezca una gradiente de explosión amplia de la cual favorece el grosor de la faja de *Rhizophora* y contribuye a disminuir el grosor del bosque mixto de *Languncularia*, *Avicennia* y *Rhizophora*.

PATRONES DE ASENTAMIENTO Y ZONACION

En los manglares del Nuevo Mundo, *Rhizophora* es generalmente la especie que coloniza el borde externo del manglar. Detrás de esta faja de *Rhizophora*, y según la intensidad de los gradientes de elevación y salinidad, se

desarrollan bosques de *Avicennia* y generalmente más hacia tierra firme *Languncularia* y *Conocarpus*.

El patrón de asentamiento descrito por Davis (1940) y considerados frecuentemente como resultados de una sección de especies tiene muchas excepciones. En la región geográfica estudiada, *Rhizophora* es la especie dominante con muy poco desarrollo de bosques mixtos, o rodales de *Avicennia* detrás de la faja de *Rhizophora*.

El poco desarrollo de estas fajas de otras especies lo hemos atribuido a la aridez que prevalece en la región que limita el desarrollo del manglar, aún en las especies más tolerantes, de las partes menos lavadas por la marea. La gran amplitud de marea y la prevalencia de sedimentos finos y poco consolidados favorece el establecimiento de *Rhizophora*.

En todos los lugares excepto en segmentos de las orillas en Bahía de Caráquez (provincia de Manabí) y en Manglaralto (provincia del Guayas), *Rhizophora* es la especie que crece en la parte exterior pero, *Languncularia* y *Avicennia* colonizan los bordes cuando el terreno en estos lugares son firmes (rebordes).

En la región de Esmeraldas el piñuelo (*Pelliciera*) se encuentra en sustratos firmes pero sujetos a la influencia de la marea.

El mayor desarrollo de *Rhizophora* ocurre en suelos arcillosos poco consolidados.

El desarrollo de los islotes de manglar se presentan esquematizado. En la primera etapa se señala la formación de un banco, estos son formados por el activo flujo de la marea y generalmente tiene forma alargada con su eje mayor paralelo al de formación.

Este banco continúa desprovisto de vegetación hasta que su elevación alcanza aproximadamente MLWS 1 m por deposición dando paso a una sucesión primaria que es colonizada por *R. harrisonii*.

Al alcanzarse ese punto los embriones de *Rhizophora* se establecen y forman un islote de manglar. La vegetación contribuye a aumentar el alto grado de deposición. La elevación del suelo continúa en aumento debido a la deposición de material en el interior. Al reducirse la frecuencia de inundación en el interior hay un aumento en la salinidad y esto da origen a la muerte prematura del manglar.

Según el acrecentamiento vertical y horizontal de algunos salitrales éste reduce aún más la cubierta de manglar, hasta que ésta sólo forma un anillo de poco grosor alrededor del islote. Pero algunos salitrales dejan de acrecentarse verticalmente según se aproxima su elevación a MLWS y disminuye la frecuencia de inundación. Los salitrales estudiados tenían elevaciones en el orden MLWS — 5 m, con promedio de lavado de 150 mareas, año⁻¹.

No todos los islotes en estos estuarios responden a este proceso de formación. Las áreas o islas de mayor elevación están constituidas por sedimentos más gruesos y probablemente fueron formados durante períodos de flujos fluviales extremos. Estos islotes contienen una vegetación xerofítica y no son normalmente alcanzados por las mareas.

DISTRIBUCION LATITUDINAL DEL MANGLAR EN LA COSTA DEL PACIFICO SUR

Una de las características más interesantes sobre la distribución del manglar en el Nuevo Mundo es la profunda asimetría que existe en la distribución en la Costa del Pacífico y la del Atlántico.

Es necesario recordar que el manglar en la costa del Atlántico Sur, se extiende hasta la latitud a 29 °S, en Arangua — Brasil (Chapman, 1976 ; West, 1977). Mientras que en la Costa del Pacífico Sur el límite geográfico del manglar se halla a poca distancia del Golfo de Guayaquil (Ecuador), en la desembocadura del Río Tumbes a escasamente 3°48'S. Otro aspecto interesante es que aunque en los límites latitudinales tienden a predominar *A. germinans*, estos árboles a excepción de *R. mangle* (7-12 m), alcanzan alturas de 17 a 20 m y diámetros de 30 cm.

La limitación del manglar a la latitud 3°48'S se ha atribuido a un sinnúmero de factores tales como: falta de lluvia (Pannier, 1977), la falta de aportes sedimentarios que crean un sustrato no adecuado (Walsh, 1974 y Chapman, 1976), la corriente de Humbolt y floramiento de agua fría cerca de la costa y una fisiografía inadecuada.

El grado de desarrollo del manglar en Tumbes sugiere que no existe un gradiente latitudinal que paulatinamente limite el desarrollo al sur de este punto, sino más bien lo que sucede es la falta de cursos de agua y estructuras deltaicas adecuadas que no ocurren al sur de Tumbes.

Sin embargo, la costa sur de Tumbes es expuesta, arenosa, y no conduce al establecimiento del manglar. Un recorrido por la costa peruana entre Tumbes y la desembocadura del Río Chira constataron esta versión.

Durante ese recorrido, se observaron grandes cantidades de embriones y hojarasca que se acumula en la playa a 25 km al sur de Punta Malpelo (Caleta Grau). Los pescadores en ese litoral, nos informaron que estos embriones se encuentran regularmente hasta el poblado de Bocapán. Estos datos muestran que las semillas se pueden mover en contra de la dirección predominante de la corriente de circulación cerca de la costa que van en dirección contraria a la corriente de Humbolt.

Las costas al sur de Tumbes se caracterizan por estar expuestas a arenas finas y medianamente gruesas que forman medianos. Los ríos son intermitentes y no tienen competencia para mantener su desembocadura abierta.

El agua de mar penetra por percolación a través de los microespacios dejados por los granos de arena, también entra por encima de la duna durante períodos de sicigia. El agua estancada se evapora casi totalmente formando costras de sal o pozas hiperhalinas. Cerca de la desembocadura del Río Chira, al sur del Talara, la salinidad superficial de uno de estos pozos era de 150‰. Mientras que la intersticial fue 175‰. Los bordes estaban cubiertos por plantas suculentas *Batis maritima* y *Salicornia peruviana*. Obviamente estas condiciones no permiten al buen establecimiento del manglar.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Concluimos que el punto de vista propuesto por West (1977) es el más acertado, y que el rol de la precipitación

pluvial en estos lugares no es tan importante, aunque, si son los aportes fluviales que construyen las estructuras deltaicas los que permiten el asentamiento, distribución y mejor desarrollo del manglar.

Al igual que las estructuras deltaicas, también favorecen al crecimiento y formación de bosques de manglares la gran amplitud de marea, las velocidades bajas de las corrientes (en flujo y reflujo), la topografía de las costas y el tipo de suelo (Franco — arcilloso).

Finalmente, se recomienda una investigación muy detenida, que tenga el carácter de prioritaria e inmediata, a fin de que algunas áreas de manglares sean declaradas por el Departamento de Parques Nacionales y Vida Silvestre (dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería) como: áreas de interés arqueológico, áreas de recreación y pesca, áreas de interés científico, áreas de recuperación, áreas de reserva forestal, área de parque nacional o su equivalente, ya que así lo amerita este importante bosque ribereño de característica hidro-halofítico, bosque que actualmente se encuentra en un proceso acelerado de destrucción.

Agradecimiento

Los autores, agradecen a la Organización de los Estados Americanos (OEA), entidad que auspicia el Proyecto Multinacional de Ciencias del Mar en el Ecuador.

Al ingeniero Gustavo Galindo Velasco, rector de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Al ingeniero Cristóbal Mariscal Díaz, director del Departamento de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar de la ESPOL. Al M. Sc. Francisco Medina Peñafiel, director de la Escuela de Pesquería de esta misma institución.

A los directivos de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil.

A los señores funcionarios del Departamento de Parques Nacionales, Vida Silvestre y Florestación radicados en Limones, Esmeraldas, Muisne y Bahía de Caráquez.

Al teniente U. N. Jacinto Ochoa Peralta, Comandante de la Base Naval en Puerto Bolívar, provincia de El Oro.

A los funcionarios de IMARPE, Tumbes, Perú.

REFERENCIAS

- Benítez E. B., 1975. Sedimentología del Golfo de Guayaquil, *Tesis de grado, ESPOL, Guayaquil, Ecuador*.
- Bernardi A. L., 1956. Los manglares en América, *Bol. Inform. Divulg. IFLA*, 5.
- Bretler F. J., 1969. The Atlantic species of *Rhizophora*, *Acta Bot. Neerl.*, 18.
- Chapman V. J., 1976. *Mangrove vegetation*, J. Crame, Vaduz.
- Cuatrecasas J., 1958. Introducción al estudio de los manglares, *Bol. Soc. Bot., Mexico*, 23.
- Davis J. H., 1940. The ecology and geologic rock of mangroves in Florida, Pap. Tortugas, Lab. 32, *Publ. Carnegie Institution N° 517, USA*.
- Enfield D. B., 1975. Oceanografía de la región Norte del frente

ecuatorial: aspectos físicos, *Publ. INOCAR, Guayaquil, Ecuador*, 201-75.

Gregory W., 1958. Flora de Panamá. Animales en el jardín botánico de Missori, USA.

Hernandez C., 1976. Introducción a la problemática de Conservación y manejo de los manglares en Colombia, Inderena, Colombia.

Pannier R., 1977. Interpretación fisiológica de la distribución de manglares en las costas del continente sudamericano, Venezuela.

Walsh G. E., 1974. Mangroves: a review, in: *Ecology of halophytes*, edited by Reinhold and W. H. Queen, Academic Press, New York.

West R. C., 1977. Tidal salt-marsh and mangal formations of Middle and South America, in: *West coastal ecosystems*, edited by V. J. Chapman, *Ecosystems of the world I*, Elsevier Scientific Publ.