

Castaing R., Alvaro; Granados Z., Jorge A. *Regeneración natural en una zona deforestada del manglar de Mata de Limón, Puntarenas, Costa Rica.* Tecnología en marcha. Vol. 10, no. 3, 1990, p. 3-10

REGENERACION NATURAL EN UNA ZONA DEFORESTADA DEL MANGLAR DE MATA DE LIMON, PUNTARENAS, COSTA RICA

Alvaro Castaing R.*
Jorge A. Granados Z.*

RESUMEN

El presente estudio se realizó durante 1984 y 1985 y consistió en investigar la regeneración natural en una zona deforestada del manglar de Mata de Limón, Puntarenas, Costa Rica. Durante el mismo, se investigaron aspectos dasométricos, de densidad y distribución de las plántulas de mangle. Como resultado de esta investigación, se comunica que la especie pionera, colonizadora, en el área de estudio, fue *Rhizophora mangle*. Asimismo se detectó que el límite crítico de crecimiento y el crecimiento medio anual fueron muy bajos. Se discute también sobre el patrón de distribución de las plántulas de mangle, como resultado del efecto de la acción mecánica y recurrente de las mareas en áreas deforestadas.

ABSTRACT

This study was conducted during the years of 1984-1985, on the natural regeneration of a deforested mangrove area, located at Mata de Limón, Puntarenas, Costa Rica. Dasometric parameters, density and distribution mangrove plants are considered. The results indicated that *Rhizophora mangle* is the pioneer specie during the colonization process. In addition the average annual growth and the critical limit growth of mangrove nursery was lower than expected. The pattern of distribution of *R. mangle* in this area, is discussed in relation to the tidal effect.

En Costa Rica se han realizado algunas investigaciones de importancia para el ordenamiento de nuestros manglares, sobre aspectos ecológicos (Castaing *et al.*, 1980), fisonómicos (Soto y Jiménez, 1982) y de alteración ambiental por intervención

humana (Castaing y Flores, 1982); sin embargo, se requieren estudios sobre regeneración natural en áreas deforestadas de manglar de nuestro país, pues hasta el momento, no se conoce de ninguno sobre el particular.

Con el fin de conocer mejor los patrones de regeneración de estos ecosistemas, bajo la acción de tensores que afectan su estructura, nuestro estudio tuvo como principal objetivo investigar algunos aspectos sobre la regeneración natural del manglar, tales como número de las especies establecidas, su porcentaje de sobrevivencia e incremento anual de crecimiento de las nuevas plántulas, en un área de manglar cortada a tala rasa en la localidad de Mata de Limón, en época anterior al inicio del presente estudio y con fines desconocidos.

MATERIAL Y METODOS

Las observaciones se realizaron en un área deforestada de manglar de aproximadamente 3 200 m², en Mata de Limón, Provincia de Puntarenas (9° 55' N y 84° 43' W (Figura 1), que pertenece a la zona de vida basal húmedo (Holdridge, 1967).

El área de estudio se escogió por su accesibilidad; sus límites se establecieron considerando los canales naturales de flujo y reflujo de las mareas y mediante una línea de tocones de mangle, correspondiente a individuos que habían sido extraídos del lugar en años anteriores.

El estudio comprendió un período de un año (agosto de 1984 – agosto de 1985), durante el cual se obtuvieron registros biométricos de las plántulas presentes. Estas fueron numeradas por orden de aparición utilizando cinta numerada con un marcador dimo y amarres de hilo nylon. Para determinar el

* Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

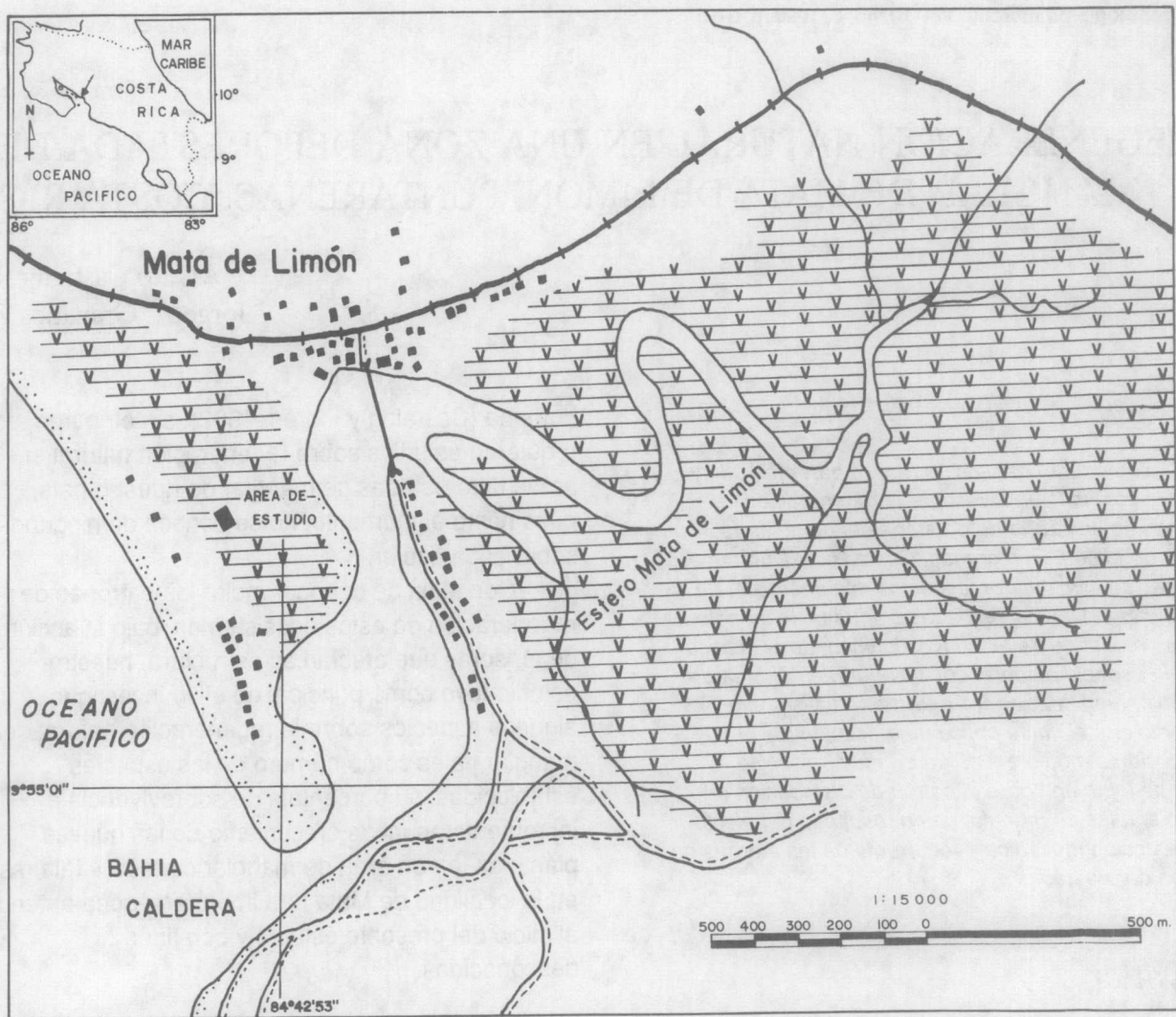


FIGURA 1. Area de estudio en el manglar de Mata de Limón.

crecimiento en altura de las plántulas, se utilizó una cinta métrica calibrada en centímetros.

Asimismo se levantó un mapa de la ubicación de las plántulas (Figura 2) utilizando el método de cartografía con plancheta (Bennett y Humphries, 1978), modificado por los autores, al utilizar como aliada una regla con una ranura en su centro para el trazo de las visuales y atornillada flojamente al tablero de dibujo (en el vértice seleccionado), para lograr un giro de 180° en el trazo de las diferentes visuales, según diferentes ángulos, correspondientes a la ubicación de las plantas. La distancia de las plantas a un punto de referencia convencional, se determinó utilizando una cinta métrica graduada en centímetros.

En el sitio de estudio, como en otros dentro del manglar aledaño, se realizaron registros de la temperatura del suelo y del agua, de la que se tomaron muestras para determinar su salinidad mediante salinómetro "de la Casa Yellow Springer" modelo YSI33.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 y la Figura 3 muestran aspectos de la dinámica de establecimiento de las plántulas de *R. mangle*, presentes durante el período de estudio y agrupadas por categorías de altura. Puede observarse (Cuadro 1) que, en el lapso de un año,

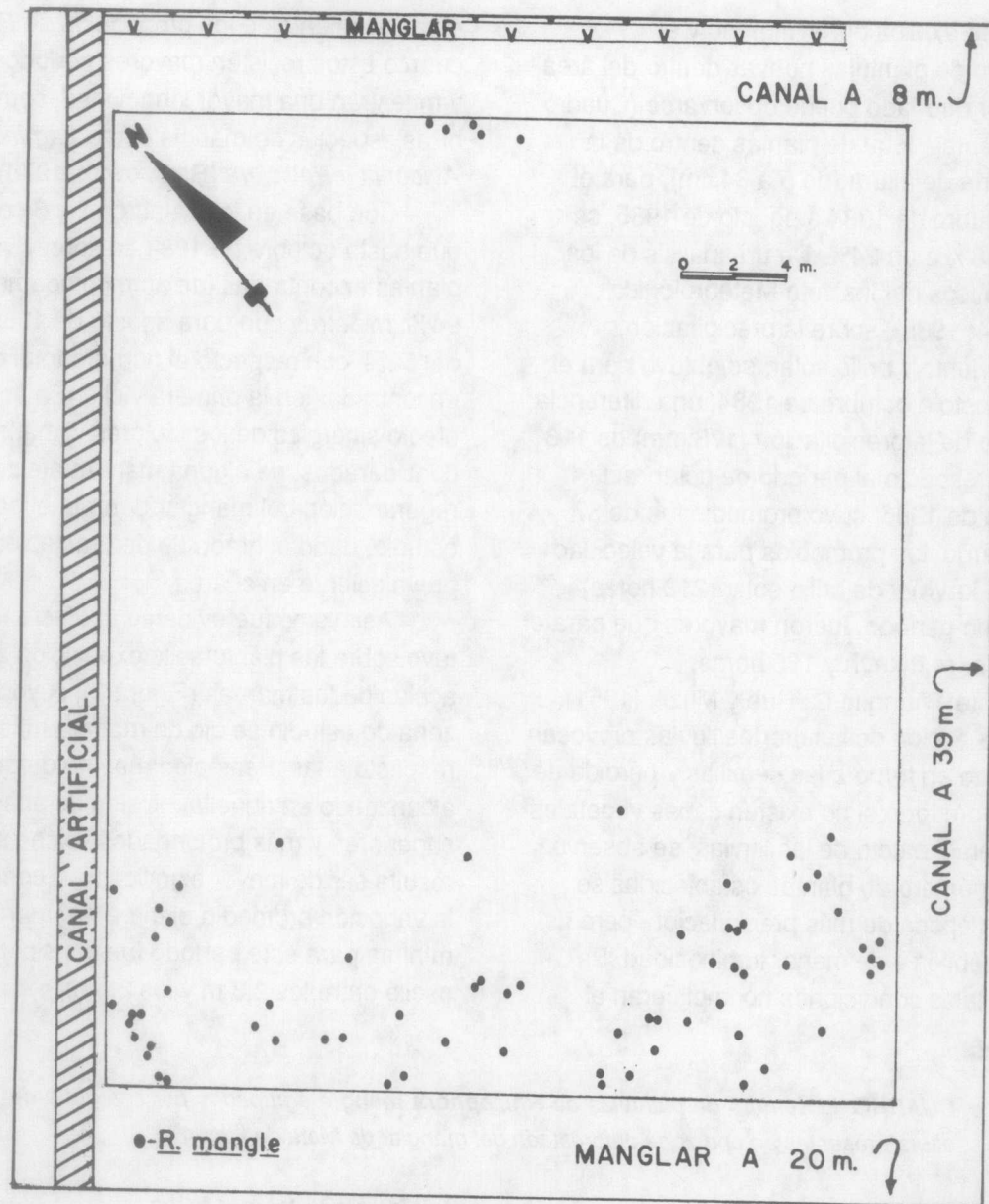


FIGURA 2. Distribución de las plántulas de *R. mangle* en el manglar de Mata de Limón.

hubo un aumento de 77 plantas en el número total (120%), mientras que en su período inicial de dos meses el aumento fue de 29 plántulas (45%); es decir que en solo una sexta parte del período de estudio hubo un aumento de más de una tercera parte en el número total de plantas. Esta desproporción entre el número total de plantas en relación con el tiempo transcurrido para el establecimiento de nuevas plántulas, corresponde con un período inicial de rápido aumento en el número total de plantas, seguido de una fase final de estabilización, lo cual se refleja también en la variación de la densidad de la población estudiada

(Cuadro 3). Este comportamiento coincide con lo observado en otras investigaciones realizadas fuera de nuestro país; así con respecto al rápido aumento en el número de las plántulas observado inicialmente, Huberman (1959), indica que la germinación y el enraizamiento suelen ser, en la mayoría de las especies de mangle, rápido y de éxito positivo, principalmente en condiciones ecológicas normales.

En el Cuadro 1 y la Figura 3, también se observa que hubo un aumento en el porcentaje de plantas con alturas comprendidas entre 5 y 34 cm, en un período de dos meses (de agosto a octubre de

1984), lo que se explica por el ingreso y el establecimiento de plántulas nuevas dentro del área de estudio. Por otro lado puede observarse (Cuadro 1) que el porcentaje total de plantas dentro de la misma categoría de altura (de 5 a 34 cm), para el período de octubre de 1984 a agosto de 1985, se redujo de un 43% a un 24%. De un análisis de los registros climáticos del Instituto Meteorológico Nacional (1984; 1985), sobre la precipitación, velocidad del viento y brillo solar, se obtuvo para el período de agosto a octubre de 1984, una diferencia en el promedio de la precipitación (173 mm) de 116 mm más, con respecto al período de octubre de 1984 a agosto de 1985, cuyo promedio fue de 57 mm. Sin embargo, los promedios para la velocidad del viento (6,1 km/h) y de brillo solar (212 horas) para este último período, fueron mayores que para el período anterior (4,6 km/h y 166 horas, respectivamente). Aunque La Rue y Muzik (1951), señalan que la acción de las fuertes lluvias provocan un fuerte lavado en torno a las semillas y pérdida de embriones, sobre todo si no existen capas vegetales que amortigüen el efecto de las lluvias, se observó que el mayor número de plantas establecidas se presentó en la época de más precipitación, pero de vientos más débiles y de menor luminosidad. Es probable que tales condiciones no impidieran el

establecimiento de los propágulos de *R. mangle*, por cuanto éstos resisten mayores períodos de flotación y muestran una mayor longevidad, comparados con otras especies de mangle como *Laguncularia*, *Avicenia* y *Pelliciera* (Rabinowitz, 1978).

Con base en los Cuadros 2 y 3 concluimos que hasta octubre de 1984, la sobrevivencia de las plantas encontradas fue aproximadamente de un 94%, mientras que para agosto de 1985 fue del 52%, con respecto al número total de plantas encontradas en la primera visita. En este aspecto, el efecto sinérgico de los factores climáticos considerados, de alguna manera afectó la regeneración del manglar durante el período de estudio, dado el grado de deforestación prevaleciente en el área.

Asimismo fue evidente el efecto negativo que tuvo sobre las plántulas la exposición abierta a la acción de las mareas (Figura 2), cuyo flujo hacia la zona de estudio se dio de manera más rápida con respecto a las áreas aledañas no deforestadas, alcanzando en aquella, niveles de anegamiento superiores y más prolongados. Dicha situación resulta ser de mayor significado si consideramos que la variación promedio diaria entre mareas máxima y mínima para este período fue considerable, pues osciló entre los 2,3 m y los 2,5 m.

CUADRO 1. Número de plántulas de *Rhizophora mangle* agrupadas por categoría de altura presentes en una zona deforestada del manglar de Mata de Limón.

Altura de plántulas en cm	Número y porcentaje de plántulas por fecha					
	Agosto 1984	1984	Octubre 1984	1984	Agosto 1985	1985
Categoría	Nº	%	Nº	%	Nº	%
5-14	0	0	11	12	2	1
15-24	0	0	13	14	7	5
25-34	7	11	16	17	26	18
35-44	20	31	23	25	30	21
45-54	20	31	16	17	35	25
55-64	10	17	7	8	24	17
65-74	2	3	5	5	10	7
75-84	3	5	1	1	5	4
85-94	1	2	1	1	2	1
Total	64	100	93	100	141	100

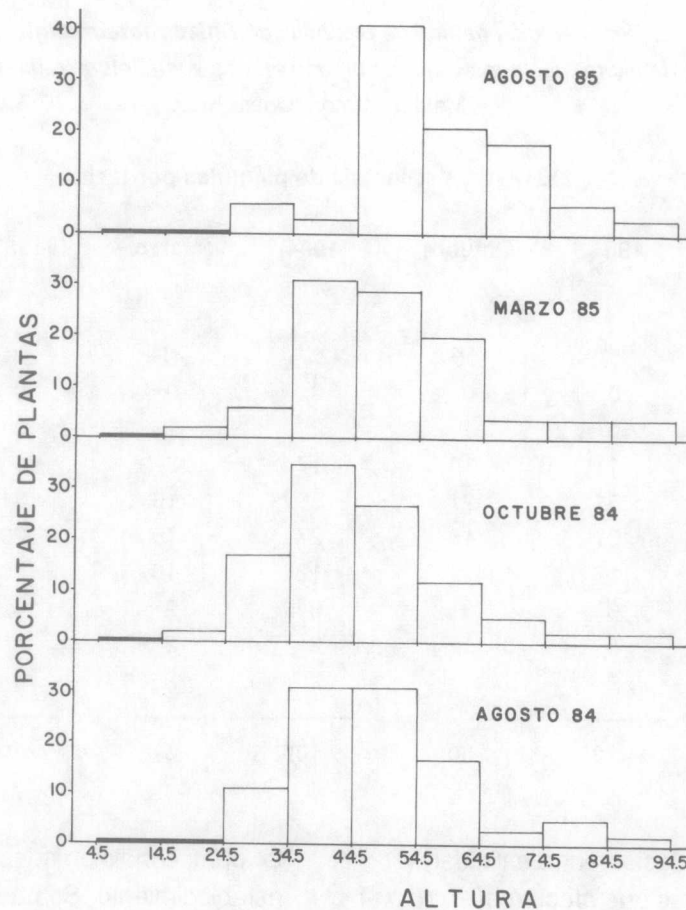


FIGURA 3. Altura de las plántulas (cm) presentes durante un período de un año. Mata de Limón, Puntarenas.

En el Cuadro 4 se puede observar, en relación con el número de plántulas nuevas al final del período, que hay un límite crítico de altura alrededor de los 55 a 64 cm. A partir de este límite disminuye el número de plantas nuevas en todas las categorías. Asimismo puede observarse en el Cuadro 1 que, pese al aumento en el número total de plantas, durante el período de estudio, el crecimiento medio anual del total de plántulas estudiadas, fue negativo (Cuadro 3), lo cual se explica como consecuencia de la pérdida de plantas y ruptura de meristemas causadas por el efecto de los tensores mencionados. No obstante, a partir de los datos del Cuadro 3, se determinó para las plantas que lograron sobrevivir desde la primera visita, un crecimiento anual de 11 cm, lo que refleja las condiciones drásticas en que crecieron las plántulas.

Como conclusión general es evidente que el restablecimiento del manglar por regeneración

natural, en el presente caso, fue afectado en alto grado por una serie de tensores físico-climáticos y de naturaleza antropógena, como lo constituye la deforestación dada en dicha área. Al respecto Lugo *et al.* (1980), señala que, por efecto de la corta de árboles dentro del manglar, se provoca la remoción real de la estructura de este sistema, obligándolo a gastar más energía para mantener la homeostasis, lo que ocasiona su desequilibrio. Dicho autor señala también que, como consecuencia de cualquier disturbio ecológico dentro del manglar, después del efecto inicial, la mayor parte de los tensores, alteran otras porciones del ecosistema a través de los efectos secundarios que se dan en cadena. Algunos de ellos, señalados como los más importantes, se relacionan con el contenido salino (Huberman, 1959). Al respecto Stern y Voigt (1959) indican que una alta salinidad favorece el desarrollo temprano de algunas especies de mangle, en áreas aclaradas. Graham (1977)

CUADRO 2. Regeneración natural de plántulas de *Rhizophora mangle* agrupadas por categoría de altura que sobrevivió por un año en una zona deforestada del manglar de Mata de Limón, Costa Rica.

Altura de plántulas en cm	Número y porcentaje de plántulas por fecha							
	Agosto 1984		Octubre 1984		Marzo 1985		Agosto 1985	
Categoría	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
5-14	0	0	0	0	0	0	0	0
15-24	0	0	1	2	1	2	0	0
25-34	7	11	10	17	3	6	2	6
35-44	20	31	21	35	16	31	1	3
45-54	20	31	16	27	15	29	14	42
55-64	11	17	7	12	10	20	7	21
65-74	2	3	3	5	2	4	6	18
75-84	3	5	1	2	2	4	2	6
85-94	1	2	1	2	2	4	1	3
Total	64	100	60	100	51	100	33	100

prefiere establecer una relación entre salinidad y luminosidad, como factores que afectan el crecimiento, indicando que con una baja salinidad y una alta luminosidad, no se despliega la yema foliar terminal, pero sí ocurre esto a baja salinidad y baja luminosidad. De acuerdo con Cintron *et al.* (1980) *Rhizophora* sp. crece en salinidades de hasta 60-65 ppm, pero muestra deformaciones y daños. Nosotros encontramos que *R. mangle* es la especie colonizadora predominante en el área de estudio (Cuadro 3), con salinidades de

24 ppm; condición adecuada para su establecimiento. Se ha señalado también (Huberman, 1959) que, cuando se forman albuferas en mareas bajas, la elevada temperatura y la concentración de sal, hacen que solo *Rhizophora* tenga éxito en su asentamiento. Con base en lo anterior, consideramos que hay otros efectos más importantes que explican el predominio de esta especie, tal como la acción mecánica del flujo y reflujo libre de las aguas de mareas en zonas deforestadas (Huberman, 1959),

CUADRO 3. Características dasométricas y de densidad de la regeneración de *Rhizophora mangle* sobreviviente en una zona deforestada del manglar de Mata de Limón.

Fechas de visita durante el período de estudio	Porcentaje de sobrevivencia de <i>R. mangle</i> *	Altura promedio del total de plántulas (cm)	Altura promedio de plántulas sobrevivientes*	Densidad (plantas por m ²)
Agosto de 1984	—	48,5	—	0,020
Octubre de 1984	93,8	37,0	45,9	0,029
Marzo de 1985	79,7	49,8	49,4	0,044
Agosto de 1985	51,6	45,5	56,7	0,044

* Del número de plántulas registradas en la primera visita

CUADRO 4. Número de plántulas nuevas y desaparecidas de *Rhizophora mangle* en una zona deforestada del manglar de Mata de Limón, agrupadas por categoría de altura.

Altura de plántulas (en cm)	Número y porcentaje de plántulas nuevas y desaparecidas durante el período de estudio					
	Octubre	Plántulas nuevas		Plántulas desaparecidas (hasta agosto de 1985)		
Categoría	Nº	%	Nº	%	Nº	%
5-14	11	33	2	2	5	12
15-24	12	36	7	8	3	7
25-34	6	18	26	29	7	17
35-44	2	6	18	20	11	27
45-54	0	0	17	19	7	17
55-64	0	0	14	16	6	15
65-74	2	6	3	3	1	2
75-84	0	0	1	1	0	0
85-94	0	0	1	1	1	0,02
Total	33	100	89	100	41	100

como sucedió en la zona de estudio (Figura 2). Por otra parte Rabinowitz (1978) indica que *Rhizophora* al igual que *Pelliciera*, pueden encallar en agua profunda o superficial, por cuanto el peso de sus embriones les confiere resistencia a los golpes de las mareas, mientras que *Avicenia* y *Laguncularia* deben estar libres de los disturbios de las mareas y requieren de más días de tranquilidad para encallar.

En relación con lo anterior Huberman (1959) señala que, en buenas condiciones hidrológicas, el restablecimiento del manglar aclareado se puede lograr en menos de un año; sin embargo hemos señalado que la zona bajo estudio estuvo sometida a efectos climáticos y de las mareas en forma muy drástica, más que en condiciones normales, por estar completamente expuesta. Esto explicaría que los embriones, incluyendo los de *R. mangle* se hubieran perdido en mayor proporción, antes de enraizar firmemente.

Otro factor de disturbio observado en el manglar de Mata de Limón, se relaciona con los movimientos de desechos flotantes, tanto de explotación forestal (ramas y troncos) como de otra

naturaleza, lo que resulta altamente perjudicial por la destrucción de los brinzales. En las mareas altas, los desechos llegan a arrastrar a las plántulas recién establecidas (Huberman, 1959). En el Cuadro 1 se nota que el número total de plantas para las tres fechas aumentó; sin embargo, de acuerdo con la Figura 3, estas plántulas se concentraron principalmente cerca del manglar aledaño ya que dicha ubicación las protegió del efecto de las mareas y de los otros factores de disturbio mencionados, mientras que en la zona central del área no se registró el establecimiento de plántulas de ninguna de las otras especies de mangle que se dan en zonas aledañas, reportadas por Suárez y Castaing (1984).

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento a la señora Margarita Rojas C., Secretaria de la Escuela de Biología, por su diligencia y esmero en los servicios mecanográficos prestados en la elaboración del presente trabajo.

REFERENCIAS

- Bennett, D.P. y Humphries, D. **Introducción a la ecología de campo**. Madrid: Editorial H. Blume. 326 p.
- Castaing, A.; Jiménez, J.M. y Villalobos, C. *Observaciones sobre la ecología de manglares de la costa pacífica de Costa Rica y su relación con la distribución del molusco **Geloina inflata** (Philippi) (Pelecypoda: Corbiculidae)*. **Rev. Biol. Trop.** 28: 323-339. 1980.
- Castaing, A. y Flores, F. *Estudio preliminar del impacto ecológico del Proyecto Muelle de Caldera sobre la población de **Geloina inflata** (Pelecypoda: Corbiculidae)*. **Informe semestral del Instituto Geográfico Nacional**, 1: 17-20. 1982.
- Cintron, G.; Goenaga, C. y Lugo, A.E. *Observaciones sobre el desarrollo del manglar en costas áridas*. In: UNESCO, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe. **Memorias del seminario sobre el estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglares**. Montevideo: UNESCO, 1980. p. 18-32.
- Graham, A. *New records of **Pelliciera** (Theaceae/ Pelliceriaceae) in the Tertiary of the Caribbean*. **Biotropica** 9: 48-52. 1977.
- Holdridge, L.R. **Life zone ecology**. San José, Costa Rica: Tropical Science Center, 1967. 206 p.
- Huberman, N.A. *Mangrove silviculture*. **Unasyiva** 13: 188-195. 1959.
- Instituto Meteorológico Nacional (Costa Rica). **Evaluación horaria de la dirección y velocidad del viento y registro diario de las observaciones pluviométricas y de brillo solar 1984 - 1985**. Puntarenas: IMN. Estación Puntarenas, 1985.
- La Rue, C.D. y Muzik, T.J. *Does the **Rhizophora** really plant its seedlings?*. **Science** 114: 661-662. 1951.
- Rabinowitz, D. *Dispersal properties of mangrove propagules*. **Biotropica** 10: 47-57. 1978.
- Soto, R. y Jiménez, J.A. *Análisis fisonómico estructural del manglar de Puerto Soley, La Cruz, Guanacaste, Costa Rica*. **Rev. Biol. Trop.**, 30: 161-168. 1982.
- Suárez, E. y Castaing, A. *Distribución arbórea de los gasterópodos **Cerithidae montagnei** (Mollusca: Potamididae) y **Littorina** spp. (Mollusca: Littorinidae), en el manglar de Mata de Limón, Costa Rica*. **Revista Uniciencia**, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional, Costa Rica. 1: 47-54. 1984.