

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Facultad de Ciencias
Escuela de Biología

Estudio de poblaciones del molusco Geloina inflata (Philippi) (Pelecypoda, Corbiculidae), en dos manglares del Pacífico de Costa Rica y su relación con el simbionte Pinnotheres sp. (Crustacea, Pinnotheridae).

**Tesis de Grado para optar al grado de
Licenciado en Biología**

ALVARO CASTAING RIBA

**Ciudad Universitaria
"Rodrigo Facio"
1979**

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Facultad de Ciencias
Escuela de Biología

Estudio de poblaciones del molusco Geloina inflata
(Philippi) (Pelecypoda, Corbiculidae), en dos manglares del
Pacífico de Costa Rica y su relación con el simbionte
Pinnotheres sp. (Crustacea, Pinnotheridae).

Tesis de Grado para optar al grado de
Licenciado en Biología

ALVARO CASTAING RIBA

Ciudad Universitaria
"Rodrigo Facio"
1979

Estudio de poblaciones del molusco Golgoña inflate
(Philippi) (Polarypoda, Corbiculidae), en los manglares del Pacífico de Costa Rica y su relación con el simbionte Pinnotheres sp. (Crustacea, Pinnotheridae).

Tesis presentada en la Escuela de Biología
Universidad de Costa Rica

APROBADA

Carlota A. Villalobos Soile, M.Sc.

Director de Tesis

José Miguel Jiménez Sáenz, Ph.D.

Miembro del Tribunal

Ramiro Barrantes Recén, Ph.D.

Miembro del Tribunal

Carlos E. Valerio

Carlos E. Valerio Butíérrez, Ph.D.

Miembro del Tribunal

Eugenio M. Flores

Eugenio M. Flores Vindas, Ph.D.

Miembro del Tribunal

Alvaro Castrina Ribe

Sustentante

DEDICATORIA

A mis padres,
A mi esposo,
A mis hijos.
Con amor y humildad.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Miguel Jiménez B., Director Auxiliar de Tesis, por su invaluable ayuda en la preparación del presente trabajo, guía constante y palabras de estímulo. Mi agradecimiento imperecedero.

Al M.Sc. Carlos R. Villalobos B., Director de Tesis, por su valioso aseoramiento en el presente estudio.

A los Doctores: Eugenia Ma. Flores, Carlos E. Valerio y Remíto Barrantes, miembros del Comité de Tesis, por sus valiosas sugerencias al trabajo y revisión del mismo.

Al estimado amigo y compañero de trabajo, Biólogo Jesús Rojas, por su inestimable colaboración en el trabajo de campo. Su ayuda fue esencial en el presente estudio.

Al señor David Cheverri, Técnico del Departamento de Suelos de la Escuela de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, por su ayuda en los análisis fisicoquímicos de suelos y aguas.

A la Licenciada Nerje Eugenio Maño de López, por su alto espíritu de servicio ofrecido y muestras de aprecio.

Al señor Trinidad Zelerón, vecino de Pochote, por su hospitalidad y ayuda durante las colectas del material de estudio.

A la Cátedra de Biología General de la Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, por todas las facilidades brindadas al autor.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
TRIBUNAL EXAMINADOR.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
1. Consideraciones taxonómicas.....	3
Familia Corbiculidae.....	3
Género <u>Geloina</u>	3
Sinonimia.....	3
Distribución geográfica y hábitat.....	4
<u>Geloina inflata</u> (Philippi, 1851).....	5
Sinonimia.....	5
Características.....	5
2. Asociaciones interespecíficas.....	5
3. Asociaciones interespecíficas de <u>Pinnatheres</u>	7
MATERIAL Y MÉTODOS.....	9
1. Características de los manglares.....	9
Distribución de <u>Geloina inflata</u> en los manglares.....	11

	<u>Página</u>
Métodos de la determinación de la biomasa.....	13
Relación interespecífica <u>Gelaine-Pinnotheres</u>	13
Identificación de las especies.....	15
RESULTADOS	16
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	39
RESUMEN	46
BIBLIOGRAFIA	48

LISTA DE CUADROS

Cuadro N°	<u>Página</u>
1 Características de diferentes manglares de la Costa Pacífica de Costa Rica visitados para determinar la presencia del molusco <u>Geloina inflata</u> (Philippi).....	23
2 Características fisico-químicas de aguas de diferentes manglares de la Costa Pacífica de Costa Rica visitados para determinar la presencia del molusco <u>Geloina inflata</u> (Philippi).....	25
3 Variaciones en las características fisico-químicas de las aguas recolectadas en transacciones realizadas en el manglar de Pochote.....	27
4 Reproducibilidad y precisión del método bolométrico usado para medir la biomasa real de <u>Geloina inflata</u>	28
5 Determinación del índice de relación entre la biomasa real (\bar{B}_r) y la biomasa calculada (\bar{B}_c) de <u>Geloina inflata</u>	29
6 Distribución por tamaños (biomasa corregida cm^3) de las poblaciones de <u>Geloina inflata</u> en los manglares de Pochote y Mata de Limón.....	30
7 Número de moluscos (<u>Geloina inflata</u>) recolectados en los manglares de Pochote y Mata de Limón y su grado de infestación por <u>Pinnotheres</u> sp.	33
8 Sexo y dimensiones del comensal <u>Pinnotheres</u> sp. indt. hallado en la cavidad paleal del molusco <u>Geloina inflata</u> (Philippi), provenientes de los manglares de Pochote y Mata de Limón. Costa Pacífica de Costa Rica.....	35
9 Especímenes de (<u>Geloina inflata</u> y <u>Anedara</u> sp.) recolectados en varios cuadrantes de muestreo, en los manglares de Pochote y Mata de Limón.....	37

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura N°</u>		<u>Página</u>
1	Localización de los manglares visitados para determinar la presencia del molusco <u>Geloina inflata</u>	10
2	Sistema de demarcación para áreas de colección.....	12
3	Representación esquemática de <u>G. inflata</u> y las dimensiones medidas de ancho, alto y espesor.....	14
4	Manglar de Pochote (Puntarenas).....	17
5	Manglar de Mata de Limón (Puntarenas).....	18
6	Raíces fúlreas características de <u>Rhizophora mangle</u>	19
7	<u>Geloina inflata</u> en su sustrato natural.....	20
8	Ejemplares de <u>Geloina inflata</u> y sus comensales <u>Pinnotheres</u> sp.	22
9	Variaciones en la distribución por tamaños de las poblaciones de <u>Geloina inflata</u> en los manglares de Pochote y Mata de Limón.....	31
10	Distribución por tamaños (biomasa corregida en cm^2) de <u>Geloina inflata</u> durante el período de estudio en los manglares de Pochote y de Mata de Limón.....	32

INTRODUCCION

Los moluscos del género Geloina se encuentran ampliamente distribuidos y son abundantes en aguas dulces y salobres de los manglares de países tropicales. Es interesante indicar que aunque estos moluscos no tienen hoy día una importancia económica ya que no son aprovechados como una fuente de proteína humana, podrían llegar a serlo alector en vías de extinción otras especies de moluscos consumidas por el hombre. Además, es importante destacar el hecho de que estos moluscos se encuentran a menudo asociados con crustáceos decápodos lo que hace su estudio de gran importancia.

Hasta el momento no existen en Costa Rica suficientes estudios relacionados con la fauna malacológica de nuestros manglares y la distribución geográfica de Geloina inflata (Philippi) en nuestras costas, es desconocida.

Observaciones preliminares realizadas en el litoral pacífico de Costa Rica han demostrado, por primera vez, la asociación de crustáceos de la familia Pinnotheridae con G. inflata.

Por las razones apuntadas anteriormente, la presente investigación tiene como propósito contribuir al estudio de la biología de G. inflata y su asociación con el crustáceo Pinnotheres sp.

Los objetivos principales de la presente investigación son los de realizar un estudio comparativo de la distribución, abundancia y estructura de las poblaciones de los moluscos en dos manglares de la costa pacífica de nuestro país, caracterizar fisiognómicamente el

habitat del molusco y estudiar algunos aspectos relevantes de la asocación molusco-crustáceo.

REVISIÓN DE LITERATURA

1. Consideraciones taxonómicas

Familia Corbiculidae Gray, 1847.

Los miembros de esta familia son bivalvos regulares; el manto presenta lóbulos libres en el frente y la base terminado en dos sifones cortos, unidos en su base y algunas veces a la extremidad; pie triangular comprimido en forma de langüete o cilíndrico; tentáculos de la boca pequeños triangulares y puntiagudos; branquias amplias desiguales unidas por abajo. Concha regular ovalada o subtrigonal, cubierta con una epidermis; unida con dos o tres dientes en cada valva; con dos dientes laterales simples o estrinados; impresión paleal simple o con un seno corto; presenta un ligamento externo (Prime, 1965). La familia comprende los siguientes géneros: Corbicula, Batissa, Veloria, Sphaerium, Pleidium y Cyrena.

Género Beloine Gray, 1844.

Sinonimia:

Venus Chemnitz, 1782 (en parte).

Cyclas Bruguière, 1792 (en parte)

Cyanocycles Férussac, 1818 (en parte)

Cyrena Lamarck, 1818 (en parte)

Polymesoda Rafinesque, 1820 (en parte)

Hactra Brugnart, 1823 (en parte).

El género incluye unas 70 especies caracterizadas por la presencia de tres dientes cardinales divergentes en cada valva y dos dientes laterales desiguales; los lóbulos del manto son libres en el bor-

de más bajo y en el frente, unidos inferiormente por dos sifones cortos; pie largo y comprimido trigonal; tentáculos alargados, ovaleados y triangulares; branquias desiguales, siendo las internas subcuadrangulares y las externas más pequeñas y subtrigonales; la impresión palpal es variable (Prime, 1865).

Distribución geográfica y hábitat.

El género Geloina (sin: Cyrena) se encuentra representado en todos los países tropicales. En Centro y Suramérica, las especies son numerosas y de amplia distribución (Prime, 1865; Von Cosel, 1977). Representantes del género son reportados también para Norteamérica en el Estado de Virginia; para los manglares del Sudeste de Asia y en el Archipiélago de Bismarck (Andrews y Cook, 1951; Norton, 1975; Norton, 1976). Miembros de la familia Corbiculidae habitan aguas salobres y dulces. En particular representantes del género Geloina habitan aguas salobres en manglares, en la zona entre mareas o en la zona por debajo del nivel mínimo alcanzado por las mareas durante el año, de una a tres pulgadas bajo el barro o la arena, en charcos fétidas formadas en la base de los árboles del manglar (Keen, 1971; Morrison, 1973; Norton, 1976; Aldridge y McMahon, 1978).

Se ha observado que la tolerancia a la salinidad es determinante en la distribución de estos bivalvos y se considera que la familia es un grupo de transición entre aguas salobres y dulces (Andrews y Cook, 1951; Woodward, 1964; Norton, 1975). Asimismo, Castagna y Chanley (1973) señalan la importancia de la salinidad en el patrón de distribución de una gran mayoría de bivalvos que viven en hábitats estuarinos.

Geloina inflata (Philippi, 1851) Morrison, 1973*

Sinonimia:

Cyrena inflata Philippi, 1851.

Cyrena inflata Prime, 1869

Polymesoda inflata Keen, 1971.

Características: La especie fue descrita con base en ejemplares procedentes del Pacífico de Costa Rica (Prime, 1865). Según Philippi (1851) este bivalvo tiene las siguientes características:

"De cabeza ovalada-triangular, muy hinchada, tenue, estriada irregularmente en sentido transversal, vestida con una epidermis olivácea tirando a negro; con la extremidad posterior alargada; con el ápice cortado por abajo; con el margen ventral un poco arqueado; con los ápices bastante prominentes, envueltos, recortados; con los dientes laterales de la entraña enteros, terminados en la concha derecha de forma abrupta; con la cara interna blanca; Longitud 28 1/2'', altura 26 1/2'', grosor 21 1/2'''".

2. Asociaciones interespecíficas

Asociaciones interespecíficas entre moluscos de la clase Pelecypoda y crustáceos de la familia Pinnotheridae se han descrito ampliamente

* A pesar de que las ideas de Morrison sobre este problema de sinonimia no han sido publicadas, se optó por la nomenclatura que él propone.

en la literatura (Freemo, 1943; Stauber, 1945; Gugiura, Kihara y Sugita, 1960; Huard y Demeusy, 1966; Le Gall, 1968; Sandifer y Van Engel, 1970; De Melo, 1971; Holthuis, 1975); sin embargo, una revisión cuidadosa de la misma, nos indica que hasta el momento, no se tiene información de ningún caso de asociación entre moluscos de la familia Corbiculidae con cangrejos pinotéridos. Estos se han observado, asimismo, viviendo en asociación con individuos pertenecientes a otros phyle diferentes de Molusca, como Annelida y Echinodermata (Wells, 1928; Wells y Wells, 1961; McDermott, 1962; Jones y McHadevan, 1965; Beondé, 1968).

Muchos crustáceos comensales pertenecen a la familia Pinnotheridae y reciben el nombre de camarones o cangrejos guisantes, por el pequeño tamaño de muchas de sus especies que viven en la cavidad del manto de caracoles y bivalvos y en la cloaca de pepinos y gallinas de mar, etc. Con frecuencia, el cuerpo se ha modificado notablemente para llevar esta existencia comensal. Por ejemplo, la hembra del cangrejo ostre, Pinnotheres ostreum, tiene un exoesqueleto blando, mientras que el macho de esta especie, de vida libre tiene una quitinización normal (Berner, 1977).

Sobre las relaciones intra e interespecíficas de G. inflata se sabe muy poco. Se ha hecho referencia al hallazgo de conchas muertas que presentan cirripedios del género Calanus creciendo sobre ellas (Prime, 1865). En investigaciones preliminares realizadas en los manglares del litoral Pacífico de Costa Rica, encontramos por primera vez cangrejos del género Pinnotheres, habitando en la cavidad paleal de G. inflata (Castaing, 1979, información personal).

Los cangrejos colectados fueron remitidos al Doctor J.S. Gerth, Curador de la Fundación Hancock, Universidad del Sur de California, Estados Unidos, quien los identificó como Pinnotheres sp. indet. Gerth, 1973, Comunicación personal).

3.4 Asociaciones interespecíficas de Pinnotheres

Los miembros del género Pinnotheres son crustáceos decápodos que usualmente viven en simbiosis con otros organismos, asociación ésta que es conocida desde tiempos antiguos; sin embargo, la primera cita que hace mención de la presencia de ejemplares machos de Pinnotheres aparece en un artículo del investigador inglés J.V. Thompson del año 1835 citado por Christensen y McDermott, (1958).

Los pinotéridos son de distribución cosmopolita y se les encuentra habitando en todas las latitudes investigadas hasta el momento (Gerth, 1948; Scott, 1961; Edmondson, 1962; Demelo, 1971; Holthuis, 1975).

El número de individuos del género Pinnotheres que se asocian es variable, habiéndose observado casos hasta de siete machos habitando una sola concha. Es importante señalar que en general un bivalvo se encuentra asociado con sólo hembras o sólo machos de Pinnotheres y nunca se ha encontrado más de una hembra asociada con un sólo individuo (Ohshima, 1927; Bugiura et al., 1960; Reed, 1971).

Existe divergencia de criterios con respecto al tipo de asociación interespecífica de este crustáceo. Algunos autores piensan se trata de un comensalismo ya que de tal asociación no resulta ningún daño visible

del comensal hacia el huésped. Además, se ha observado que muchos miembros de este grupo presentan relaciones obligadas con el huésped y los cangrejos pueden ocupar una amplia variedad de sitios anatómicos (Freem, 1943; Pearce, 1962; Hopkins y Scanland, 1964; Dethlefsen, 1972).

Otras observaciones indican que los cangrejos ocupan la cavidad paralela del molusco nutriendose del material mucoso allí presente y ocasionando daño a las branquias por corrosión y erosión de sus tejidos. Además, al ingerir el alimento de los moluscos producen disminución de peso y tamaño de los mismos, observándose una disminución significativa en el tamaño de los moluscos infectados con respecto a los que no lo están. Estas observaciones han inducido a considerar este tipo de asociación como un verdadero parásitismo (Stauber, 1945; Sandoz y Hopkins, 1947; Flower y McDermott, 1953; Sugiura et al., 1960; Pearce, 1966; Soed, 1969; Kruczynski, 1972).

Se ha tratado de investigar qué mecanismos o estímulos determinan el comportamiento mediante el cual los cangrejos Pinnotheres localizan a los huéspedes y permanecen dentro de ellos. Se han estudiado los efectos de estímulos visuales, táctiles, reostáticos y químicos. Los cangrejos muestran una fuerte respuesta positiva a las corrientes de agua, estímulos visuales y táctiles, y se ha determinado que las respuestas reostáticas están asociadas con estímulos táctiles. Las respuestas de los cangrejos que intervienen en el comportamiento que garantiza la asociación están relacionados con tigmotaxismos positivos y fototaxismos negativos (Sugiura et al., 1960; Sostry, 1962; Le Gall, 1966; Eidmiller, 1970).

MATERIAL Y MÉTODOS.

Los materiales usados en esta investigación proceden primordialmente de dos áreas de manglares localizadas en el Litoral Pacífico de Costa Rica. El área I, estero de Pachote, localizado en el Distrito 50 del Cantón I de la Provincia de Puntarenas; el Área II, estero de Mata en Limón, localizado en el Distrito 10 del Cantón II de la Provincia de Puntarenas.

Se visitaron además en la Costa Pacífica, los siguientes manglares para determinar la presencia del molusco *B. inflata*: Tambor, Puerto Jesús, Abangaritos, Chomes, Boca de Barranca, Jesús María, Ferrita, Domínguez y en el extremo sur de la Costa Pacífica, en Golfito, el manglar localizado al suroeste de la Isla Polícano (Fig. 1).

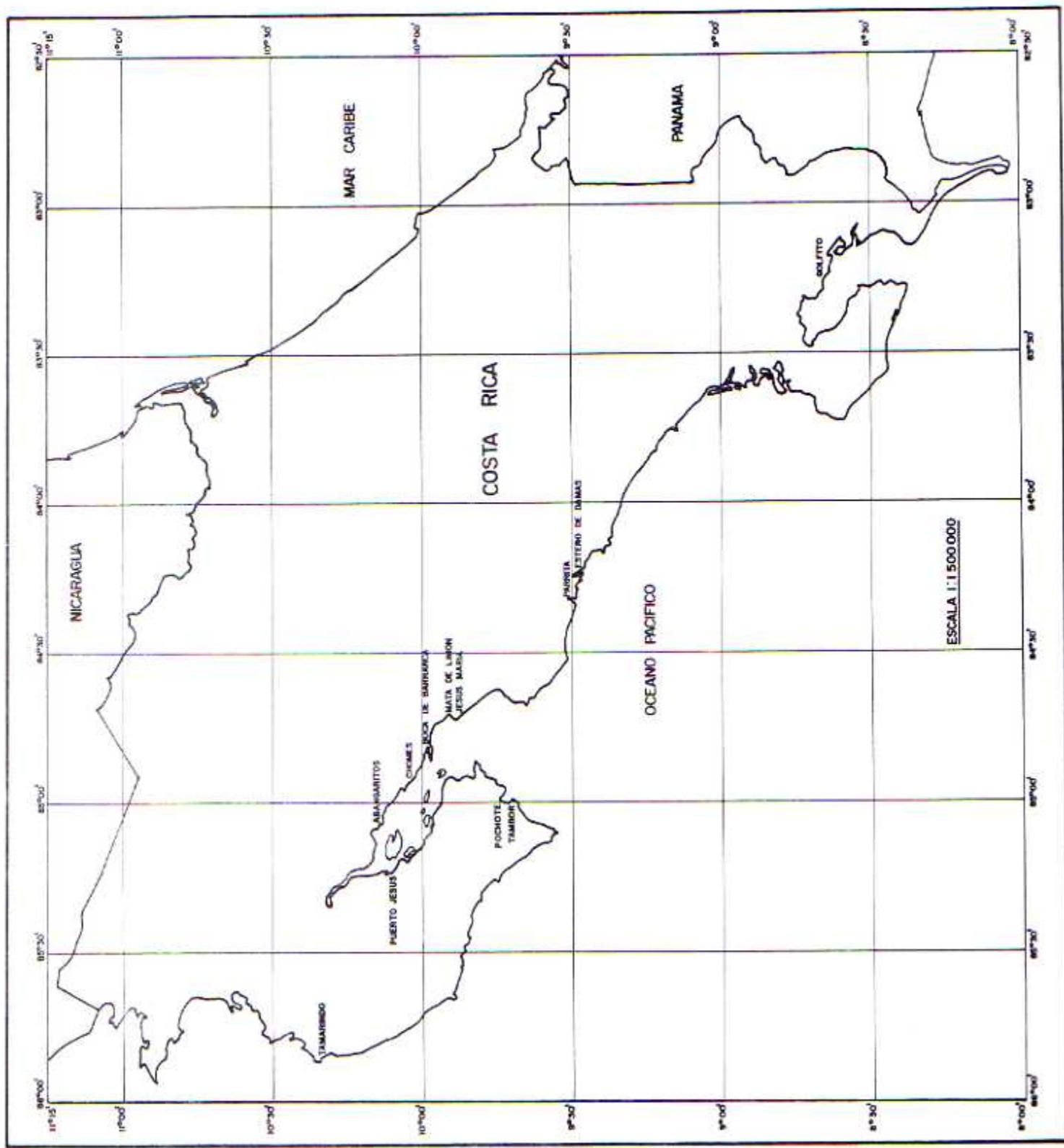
El estudio se inició en enero de 1973 y finalizó en diciembre de 1974.

1. Características de los manglares.

Para determinar las especies vegetales predominantes del bosque del manglar, en las márgenes de los canales naturales en donde se llevó a cabo el presente estudio, se colectaron muestras representativas de la flora para ser identificadas de acuerdo a las claves y colecciones del Herbario de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

En esa oportunidad se realizaron también observaciones relacionadas con las condiciones edáficas del sustrato fangoso de los manglares estudiados, tales como -textura, pH y materia orgánica. También se hicieron

Figura 1. Localización de los manglares visitados para determinar la presencia del molusco Geloina inflata.



determinaciones del pH, salinidad y sales totales de los aguas de los manglares. Las muestras de suelos y aguas para determinación de parámetros fisicoquímicos fueron siempre colectadas durante la marea baja.

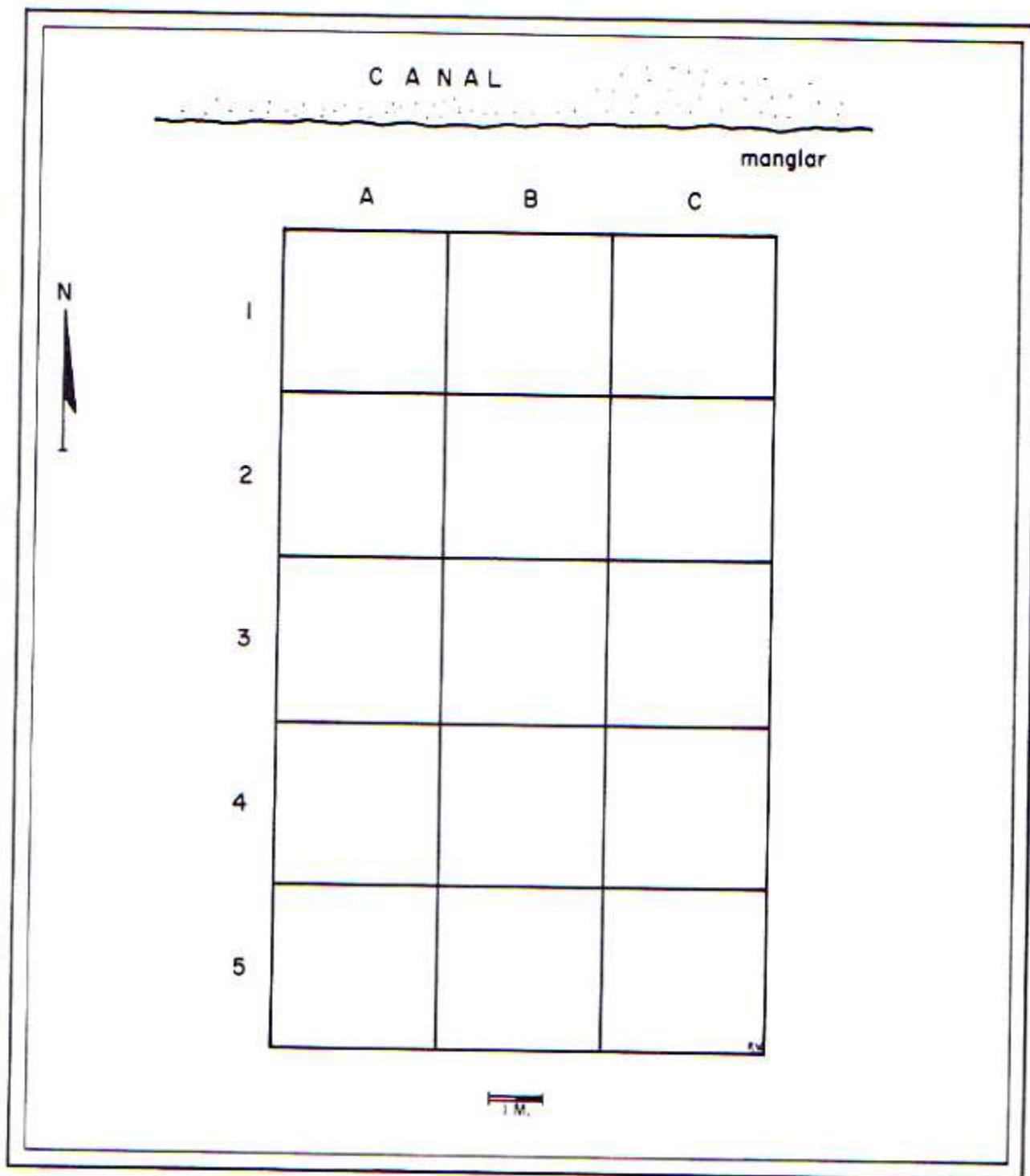
La textura del suelo fue determinada mediante análisis mecánico, según el método del Hidrómetro de Bouyoucos; el pH tanto del suelo como del agua del manglar, se determinó con un potenciómetro y la materia orgánica fue determinada con el método de Walkley y Black (González, 1976). La salinidad fue determinado por el método de Mohr-Knudsen y su concentración en partes por mil se calculó, usando las tablas de conversión de clorinidad a salinidad de Knudsen (Strickland y Parsons, 1972). Las sales totales en partes por mil se determinaron mediante método volumétrico usando una aliquota de 5 ml de agua del manglar, centrifugada por 15 minutos a 25,000 revoluciones por minuto, que fue depositada en un beaker y sometida a desecación en un horno a 80 °C por 18 horas hasta peso constante. Sustrayendo el peso del beaker vacío al peso del beaker conteniendo las sales secas del agua del manglar, se determinó el peso en gramos de las mismas.

Distribución de Geloina inflata en los manglares.

Para determinar la distribución de G. inflata en las áreas estudiadas se realizaron colectas al azar para lo cual se siguió el siguiente procedimiento: en las zonas aledañas a los canales naturales se delimitó con una cuerda dentro del manglar, una área de 15 x 9 m, la cual se subdividió posteriormente en cuadrículas de 3 x 3 m (Fig. 2). De las 15 cuadrículas resultantes se escogieron al azar ocho en donde se llevó a cabo la colecta del material. En cada cuadrícula escogida se colectaron

Figura 2. Sistema de demarcación para áreas de colectas.

SISTEMA DE DEMARCACION PARA
AREAS DE COLECTA



todos los moluscos hallados en forma manual y fueron depositados en bolsas plásticas para su estudio posterior. Los especímenes colectados de G. inflata fueron medidos (ancho, alto y espesor, Fig. 3) con un calibrador Vernier. La biomasa de los moluscos fue determinada mediante dos métodos diferentes:

1. Biomasa calculada ($B_c - \text{cm}^3$) se determinó multiplicando las tres dimensiones medidas en cada uno de los bivalvos (ancho, alto y espesor).
2. Biomasa real ($B_r - \text{cm}^3$) se determinó midiendo el volumen de agua desalojada cuando el bivalvo fue sumergido en un beker graduado conteniendo un volumen conocido de agua.

Un índice de relación entre la biomasa real y la biomasa calculada fue obtenido dividiendo el volumen de la biomasa real entre el volumen de la biomasa calculada. Mediante este índice de relación se obtuvieron los valores corregidos de la biomasa calculada.

Para determinar la reproducibilidad y precisión del método volumétrico usado para medir la biomasa real de los bivalvos se hicieron mediciones seriadas repetidas de varios bivalvos.

Relación interespecífica Golfo-Pinnotheres.

Se procedió a establecer el porcentaje de moluscos invadidos por el cangrejo Pinnotheres; proporción de machos y de hembras del cangrejo en la población; comparación de los tamaños entre los sexos de los cangrejos y el lugar ocupado preferentemente en la cavidad paleal del molusco.

Figura 3. Representación esquemática de G. inflata y las dimensiones medidas de ancho, alto y espesor.



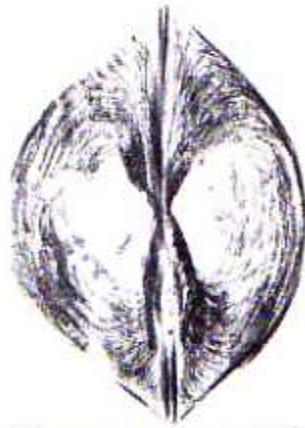
←----- A -----→

Ancho : 55mm



↑
I
↓

Alto : 49mm



←----- E -----→

Espesor: 40 mm.

Los especímenes de Pinnotheres colectados fueron medidos (ancho y largo) con un calibrador Vernier.

Identificación de las especies.

La identificación de las especies G. inflata (Philippi), se hizo con base en la descripción dada por Philippi (1851) y por Keen (1971) y con la colaboración del Dr. J.P. Morrison del Museo Nacional de Historia Natural del Instituto Smithsonian de los Estados Unidos (Morrison, 1975; Comunicación personal).

Los especímenes de Pinnotheres sp. indet., fueron identificados con la colaboración del Dr. Gerth, Curador de la Fundación Hancock, de la Universidad del Sur de California (Gerth, 1973, Comunicación personal).

RESULTADOS.

La localización geográfica de los manglares de Pochote y Mota de Limón se presentada en las Figuras Nº 4 y Nº 5, respectivamente.

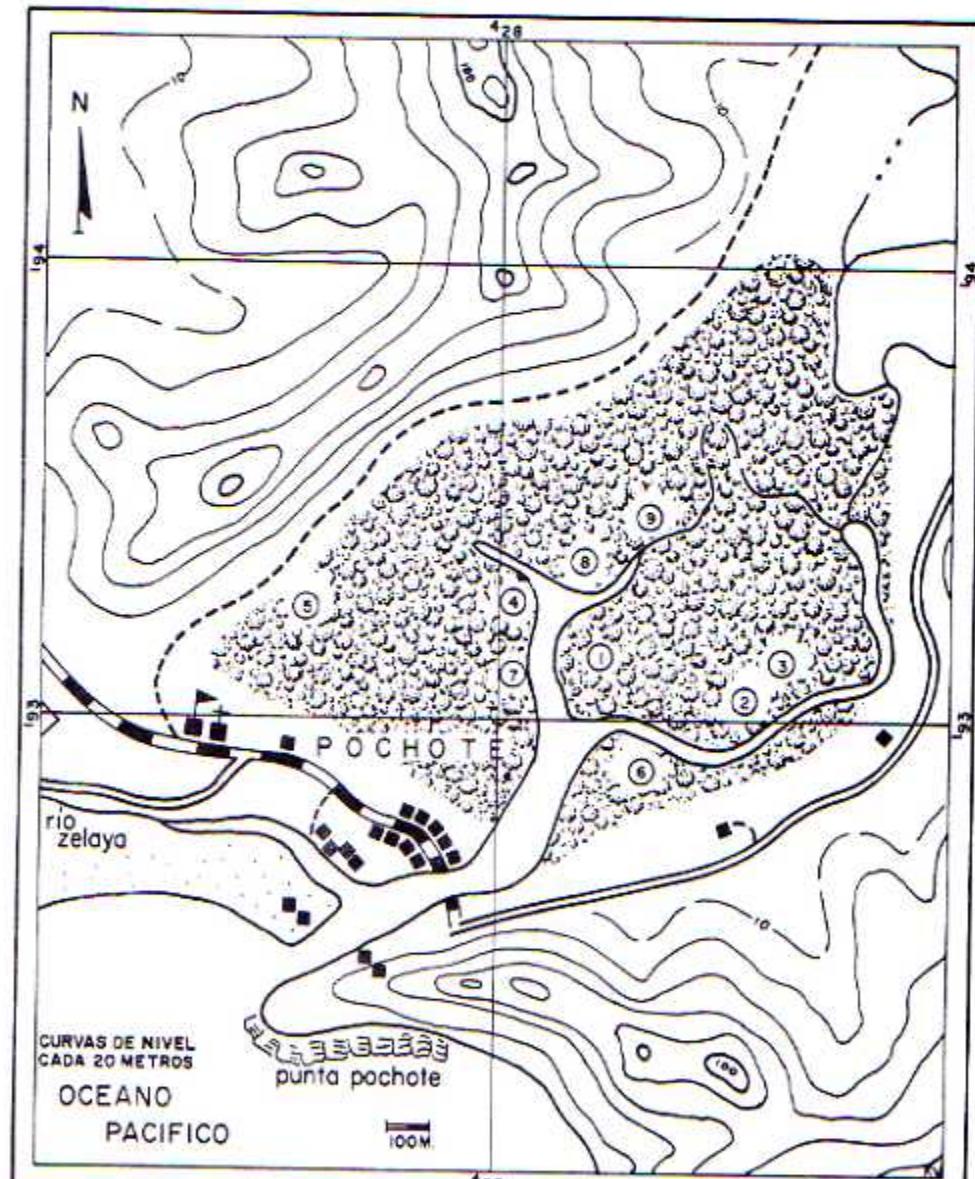
Los manglares estudiados son representantes típicos de estos sistemas ecológicos tropicales. El bosque está formado por una comunidad pionera constituida fundamentalmente por la especie Rhizophora mangle. Esta especie es fácilmente distinguible por sus raíces aéreas que se elevan donde los sedimentos se retienen. Contribuyen a ello, además, las raíces que se desprenden de las ramas hasta enterrarse en el sustrato (Fig. 6).

Observaciones relacionadas con la producción de mantillo realizadas en estos manglares, demuestran que R. mangle es uno de los componentes más importantes del sistema, en especial por la abundante producción de hojas durante todo el año (Villalobos, 1979, Comunicación personal).

En las raíces aéreas de R. mangle se encontraron frecuentemente moluscos pertenecientes a los géneros Carithidea y Littorina. En el sustrato de los manglares estudiados, se encontraron moluscos de importancia económica, tales como algunas especies del género Anadara. Compartiendo el sustrato, se encontró también el grupo de bivalvos motivo de la presente investigación, G. inflata, de nombre vulgar "miones", debido a que cuando se sacan del agua expulsan un chorro de agua a través del sifón expelente (Fig. 7). Otro bivalvo encontrado en cantidad considerable, fue el molusco del género Modiolus.

Figure 4. Manglar de Pochote (Puntarenas).

MANGLAR DEPOCHOTE
(PUNTARENAS)



ESCALA: 1:17000

AREA= 121ha 9000.00 m²

Figura 5. Manglar de Mata de Limón (Puntarenas).

**MANGLAR DE MATA DE LIMON
(PUNTARENAS)**

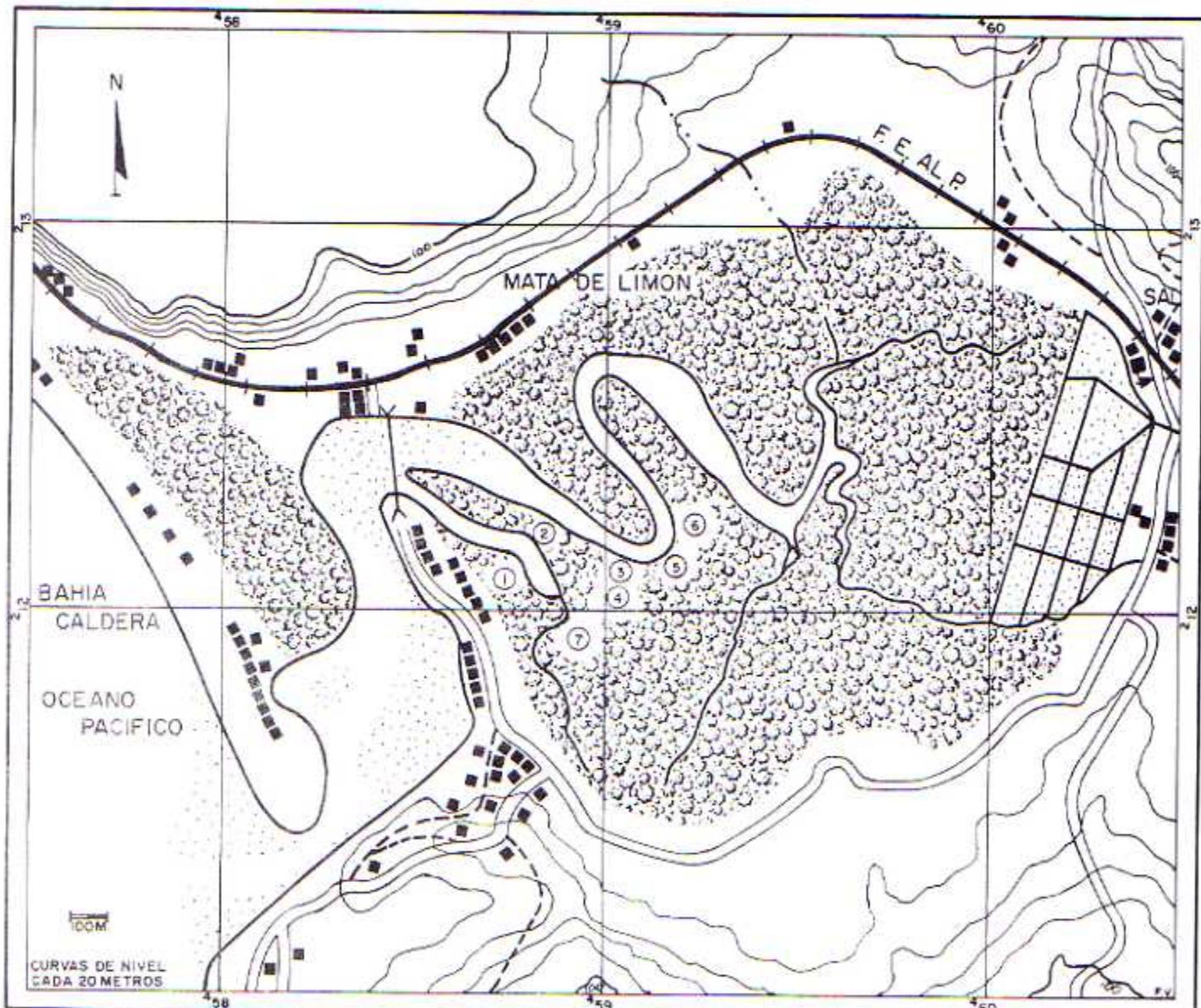


Figura 6. Raíces fúlcreas características de
Rhizophore manole.



Figura 7. Geloina inflata en su sustrato natural.



Los miembros colectados de la especie G. inflata, están frecuentemente asociados con un cangrejo del género Pinnotheres (fig. 8).

Las características de los manglares visitados se presentan en el Cuadro N° 1.

R. mangle se observó como especie dominante de la asociación de manglar de Pochote, Mata de Limón, Puerto Jesús, Chamos, Jesús María, Parrita, Domes y Golfito. En los manglares de Tambor y Barranca se hallaron como especies dominantes Avicennia nitida y Lequuncularia racemosa, respectivamente.

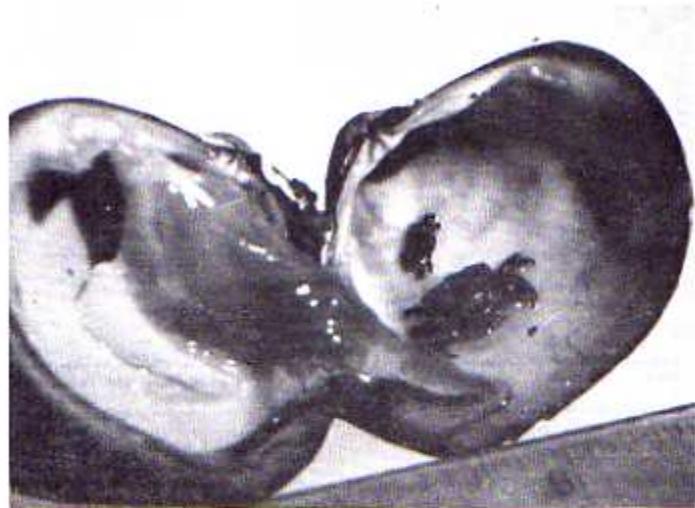
Se observó que la presencia de Geloina en los manglares visitados está relacionada con la presencia de R. mangle; sin embargo, no se halló G. inflata en los manglares de Puerto Jesús, Jesús María y Parrita.

El análisis de las características edáficas de los manglares estudiados, nos indica lo siguiente: las variaciones del pH oscilaron en un ámbito desde pH 5,60 en los manglares de Barranca y Tamarindo, en muestras colectadas en febrero de 1973, hasta pH 8,0 en muestras colectadas en marzo de 1974 en Mata de Limón. En términos generales el pH de estos manglares resultó ser ligeramente ácido.

El porcentaje de materia orgánica varía mucho en los diferentes manglares y entre sitios de un mismo manglar, habiéndose encontrado valores que van desde 1,30 hasta 13,97 por ciento.

De acuerdo a las características texturales, los suelos de los manglares fueron clasificados de la siguiente forma: en Pochote un sitio

Figura 8. Ejemplares de Geloina inflata
y sus comensales Pinnotheres sp.



CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS DE DIFERENTES MANZANARES DE LA COSTA PACÍFICA DE COSTA RICA
VISITADOS PARA DETERMINAR LA PRESENCIA DEL MOLLEJO
Gelasma imitata (Philippi)*

CARACTERÍSTICAS EDÍTICAS

Mengler (zona de colecta- te),	Fecha de colecta,	Especie vegetal predominante,	Presencia de g. inflata	pH,	Materia Orgánica (%)	Nombre textural
Pococíta: (1)	12 Abr. 1973		+	6,0	4,13	Franco-franco
✓ (2)	3 Nov. 1973	<u>Rhizophora mangle</u>	+	6,50	9,80	Arcilla
✓ (3)	3 Nov. 1973	*	+	7,05	5,80	Arcilla
✓ (4)	19 Oct. 1974	*	+	6,29±0,59***	3,18±1,05***	Arcilla
✓ (5)	18 Oct. 1974	*	+	7,91±0,40***	5,35±2,32***	Arcilla
✓ (6)	29 Oct. 1974	*	+	6,76±0,48***	1,96±0,91***	Arcilla
Playa de Llorón (7)	27 Ene. 1973	<u>Rhizophora mangle</u>	+	7,15	1,30	Franco-franco
✓ * ✓ (8)	26 Jul. 1973	*	+	5,00	6,00	Franco-franco
✓ * ✓ (9)	26 Mar. 1974	*	+	7,20	7,10	Franco-franco
✓ * ✓ (10)	26 Mar. 1974	*	+	6,00	6,80	Franco-Arcilla
✓ * ✓ (11)	27 Jun. 1974	*	+	6,19±0,14***	11,92±1,26***	Franco-franco
✓ * ✓ (12)	22 Jun. 1974	*	+	6,51±0,56***	11,85±1,29***	Franco-franco
Tamarindo	15 Abr. 1973	<u>Avicennia alba</u>	+	6,40	6,07	Franco-franco
Puerto Jiménez	12 Jul. 1973	<u>Rhizophora mangle</u>	-	-	-	-
Tambor	17 Feb. 1973	<u>Conocarpus erectus</u>	***	5,60	2,10	-
Temocino	8 Oct. 1973	*	***	1,25	2,20	Franco-franco
Playa del Sol	12 Jul. 1973	<u>Lumnularia racemosa</u> y <u>S. littoralis</u>	+	-	-	-
Chirripó	7 Dic. 1973	<u>Rhizophora mangle</u>	+	6,90	11,54	Arcilla-limosa
Diquís	7 Dic. 1973	*	+	6,45	3,88	Franco-arcilloso
Playa de Uvita	13 Febrero 1973	<u>L. formosa</u> y <u>Peltieria</u> Cl-Pe <u>Rhizophora</u>	+	5,60	4,36	Franco-franco
Desierto Morro	10 Mar. 1974	<u>Rhizophora mangle</u>	-	6,70	7,16	Franco
Desierto Morro	20 Mar. 1974	*	-	6,30	6,23	Franco
Horrita	17 Ene. 1974	*	-	6,40	7,46	Arcilla-limosa
Uvita	11 Ene. 1974	*	**	6,65	2,75	Franco-Arcilla
✓	11 Ene. 1974	*	**	6,00	6,84	Arcilla
Salinas	10 Jul. 1973	*	**	-	-	Arcilla

* Valores promedio de muestras de una misma muestra.

** Cantidad variable.

*** Media y desviación estándar de ocho muestras.

fue de arena franca y cinco sitios arcillosos (Fig. 4, zonas del 1 al 6). En Mata de Limón fueron del tipo franco arenoso en cinco sitios de colecta y en un sitio fue franco arcillo arenoso (Fig. 5, zonas del 1 al 6). En Tambor y Barranca fueron arenosos; en Tomarindo el suelo fue franco arenoso; en Chomes en dos sitios de colecta fueron uno arcillo limoso y el otro franco arcilloso; en Jesús María franco; en Parrita arcillo limosa y en Domes, un sitio fue franco arcillo arenoso y en otro arcilloso y en Golfito fue arcilloso.

Las características fisicoquímicas de las aguas provenientes de diferentes manglares de la Costa Pacífico de Costa Rica, se presentan en el Cuadro N° 2. Los valores del pH oscilaron entre 6,30 en Chomes y 7,60 en Pochote y Mata de Limón, con una tendencia del pH a ser ligeramente alcalino mostrando un valor promedio de 7,13 para todas las aguas estudiadas. El estudio de la clorinidad mostró valores extremos desde 7,41 partes por mil en Pochote, hasta 24,30 partes por mil en Golfito. Se observaron además, variaciones en la clorinidad entre los diferentes manglares estudiados, así como variaciones dentro de un mismo mangle. Como consecuencia de lo anterior la salinidad de estas aguas muestra las mismas variaciones con respecto a la clorinidad. En relación con las sales totales se observaron variaciones en su concentración con valores mínimos de 16,23 partes por mil, hasta de 50,52 partes por mil en el manglar de Pochote.

El estudio de las variaciones en las características fisicoquímicas de las aguas colectadas, en transecciones realizadas en el manglar de Pochote, no muestran variaciones relevantes en los valores del pH y

CUADRO 2

CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS DE AGUAS DE DIFERENTES MANGLAres DE LA COSTA PACIFICA
DE COSTA RICA VISITADOS PARA DETERMINAR LA PRESENZA DEL MOLUSCO
Geloinus inflatus (Philippi)*

Manglar (zona de colecta)	Fecha de colecta	Nº muestras	CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS			
			pH	Clorinidad Cl-0/oo	Salinidad Sg/oo	Sales totales o/oo
Pochote (9)	5 May. 1974	8**	6,70	18,0	32,52	50,52
" (4)	17 Dic. 1974	8	7,26±0,15	17,08±0,31	30,85±0,56	37,43±1,40
" (5)	18 Dic. 1974	8	7,60±0,15	7,41±0,04	13,41±0,73	16,23±0,90
" (6)	20 Dic. 1974	8	7,41±0,15	16,79±0,27	30,34±0,51	34,25±1,28
Mata Limón (4)	30 Mar. 1974	2**	7,60	15,30	27,65	31,00
" (5)	21 Jun. 1974	8	7,31±0,08	19,15±1,19	34,59±2,15	38,25±1,67
" (6)	22 Jun. 1974	8	7,37±0,05	17,99±1,34	32,49±2,42	31,00±3,66
Tambor	13 Abr. 1973	-	-	-	-	-
Puerto Jesús	12 Jul. 1973	-	-	-	-	-
Tamarindo	17 Feb. 1973	1	7,00	18,90	34,14	-
"	8 Dic. 1973	4	7,10	16,23	29,35	-
Abanquitos	12 Jul. 1973	-	-	-	-	-
Choné	7 Dic. 1973	3	6,78	20,00	36,15	46,02
Boca de Barranca	13 Feb. 1973	-	-	-	-	-
Jesús María	10 Mar. 1974	1	7,10	19,70	35,39	-
Parrita	12 Ene. 1974	1	6,65	9,90	17,90	26,90
Damas	11 Ene. 1974	1	6,90	17,10	30,90	35,62
Golfito	10 Jul. 1973	1	7,40	24,30	43,89	-

(*) Media y desviación estandar. (**) En estas colectas se mezclaron todas las muestras.

salos totales (Cuadro N° 3). Solamente se observó una tendencia al incremento de la salinidad desde los 0 a los 17 metros de distancia al canal, en transección realizada el 17 de diciembre de 1974.

Pruebas de reproducibilidad y precisión del método volumétrico usado para medir la biomasa real de G. inflata, Cuadro N° 4, muestran que este método es confiable y reproducible.

El Cuadro N° 5 resume la información utilizada para calcular el índice de relación entre la biomasa real y la biomasa calculada de Geloina. Con veinte determinaciones se obtuvieron los siguientes valores: para la biomasa calculada una media de $115,23 \pm 37,23 \text{ cm}^3$; para la biomasa real una media media de $47,25 \pm 14,98 \text{ cm}^3$; habiéndose obtenido un índice de relación B_p/B_r de $0,41 \pm 0,01$.

La distribución por tamaños referida a la biomasa corregida (cm^3) de las poblaciones de G. inflata de los manglares de Pochote y Mata de Limón se presenta en el Cuadro N° 6. Las figuras 9 y 10 muestran la distribución de la frecuencia por tamaños de las poblaciones de Geloina en los manglares de Pochote y Mata de Limón durante los períodos de colecta.

Un resumen del número y grado de infestación por Pinnotheres de los moluscos (G. inflata) colectados en los manglares de Pochote y Mata de Limón, se observa en el Cuadro N° 7. Del 3 de noviembre de 1973 al 20 de diciembre de 1974 se colectaron 103 ejemplares de Geloina en el mangle de Pochote; de éstos 16 ejemplares estaban muertos y 87 vivos, de los cuales 46 mostraron infestación (52,07%). En la cavidad palatal de

CUADRO 3

VARIACIONES EN LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LAS
 AGUAS COLECTADAS EN TRANSECCIONES REALIZADAS EN EL
 MANGLAR DE POCHOTE

Fecha de visita	Distancia al canal (m).	pH	Clorinidad Cl ⁻ g/oo	Salinidad g/oo	Sales totales g/oo
17 Dic. 1974	0	6,90	15,9	28,73	34
17 Dic. 1974	10	7,00	16,1	29,09	--
17 Dic. 1974	11	7,15	17,0	30,72	36
17 Dic. 1974	12	6,80	16,9	30,53	36
17 Dic. 1974	13	7,15	16,9	30,53	34
17 Dic. 1974	14	6,90	17,3	31,26	38
17 Dic. 1974	15	7,10	18,4	33,24	40
17 Dic. 1974	16	6,15	18,4	33,24	36
17 Dic. 1974	17	7,10	18,0	32,52	36
X±S para el transecto		6,92±0,31	17,21±0,91	31,10±1,65	36,25±1,98
20 Dic. 1974	0	7,2	13,7	24,76	32
20 Dic. 1974	6	7,0	17,0	30,72	36
20 Dic. 1974	7	7,20	16,8	30,35	40
20 Dic. 1974	10	7,20	16,6	29,99	36
20 Dic. 1974	12	7,30	17,0	30,72	34
20 Dic. 1974	14	7,30	16,6	29,99	36
20 Dic. 1974	16	7,20	16,6	29,99	34
X±S para el transecto		7,21±0,11	16,33±1,17	29,50±2,12	35,43±2,51

CUADRO 4

REPRODUCIBILIDAD Y PRECISION DEL METODO VOLUMETRICO USADO PARA
MEDIR LA BIOMASA REAL DE Geloina inflate

Nº DEL EJEMPLAR *	Nº medidas biomasa real (cm^3)					Media (\bar{x})
	1a	2a	3a	4a	5a	
3	57	58	58	58	58	57,8
11	51	51	51	51	51	51,0
14	34	34	34	34	33	33,8

* Coincidien con los números del cuadro Nº 5.

CUADRO 5

DETERMINACION DEL INDICE DE RELACION ENTRE LA BIOMASA REAL (Br) Y LA BIOMASA CALCULADA (Bc) DE Geloina inflata

Nº ejemplar	Dimensiones del bivalvo (mm)			Biomasa calcu lada Bc (c³)	Biomasa real Br (c³)	Indice de re lación Br/bc
	Ancho	Alto	Espesor			
1	57	52	43	127,45	51	0,40
2	49	45	36	79,38	33	0,42
3	60	53	46	146,28	58	0,40
4	55	49	40	107,80	45	0,42
5	63	56	45	158,76	69	0,43
6	60	52	44	137,28	55	0,40
7	60	54	43	139,32	57	0,41
8	55	51	38	106,59	44	0,41
9	52	47	40	97,76	41	0,42
10	54	49	41	108,49	43	0,40
11	58	51	43	127,19	51	0,40
12	60	54	44	142,56	56	0,39
13	50	44	35	77	33	0,43
14	49	45	37	81,59	34	0,42
15	40	38	29	44,08	19	0,43
16	64	57	46	167,81	65	0,39
17	56	48	37	99,46	43	0,43
18	50	46	37	85,10	36	0,42
19	50	43	35	75,25	30	0,40
20	69	59	48	195,41	82	0,42

N=20

$\bar{x} \pm S$ 55,55±6,61 49,65±5,25 40,35±4,79 115,23±37,23 47,25±14,98 0,41±0,01

CUADRO 6

DISTRIBUCIÓN POR TAMAÑOS (Biomasa corregida cm³) DE LAS POBLACIONES
DE Gelotina inflata EN LOS MANGLADES DE POCHOTE Y MATA DE LIMÓN

Manglar	Clases (cm ³)	Frecuencia de individuos por período de colecta						Total
		Oct. 1973	Nov. 1973	Feb. 1974	Marzo 1974	Mayo 1974	Dic. 1974 *	
Pochote	10-19	0	0	4	4	1	5	
"	20-29	1	1	6	6	3	11	
"	30-39	4	5	8	8	6	23	
"	40-49	9	5	18	18	5	37	
"	50-59	4	0	7	7	2	13	
"	60-69	2	1	2	2	0	5	
"	70-79	0	2	3	3	0	5	
"	80-89	0	0	1	1	0	1	
N =		20	14	49	49	17	100	
\bar{X} =		44.95	45.71	42.90	37.71	42.82		
S =		10.18	15.32	15.57	9.83	13.80		
Mata de Limón	10-19	0	0	0	0	0	0	
" "	20-29	2	3	4	4	9		
" "	30-39	10	3	33	33	46		
" "	40-49	11	3	17	17	31		
" "	50-59	10	1	6	6	17		
" "	60-69	0	2	8	8	10		
" "	70-79	0	1	3	3	4		
" "	80-89	0	0	3	3	3		
N =		33	13	74	74	120		
X =		42.58	44.08	45.19	44.35			
S =		8.19	16.06	14.80	13.40			

* Individuos que midieron menos de 10 cm³ no fueron incluidos.

Figura 9. Variaciones en la distribución por tamaños de las poblaciones de Geloina inflata en los manglares de Pochote y Mata de Limón.

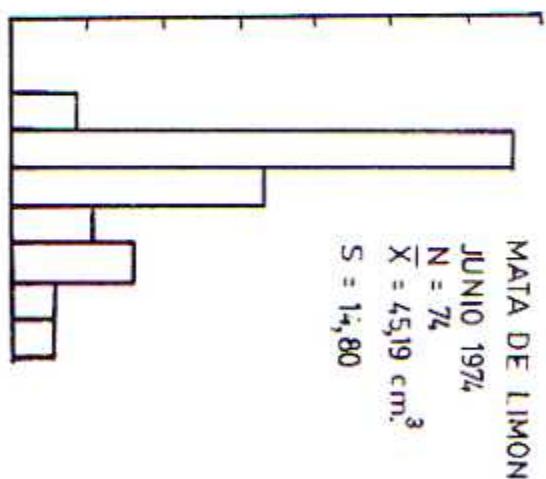
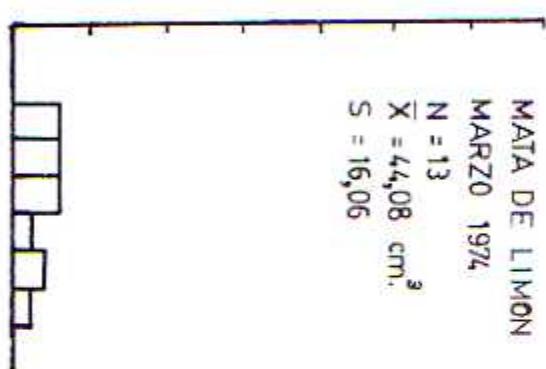
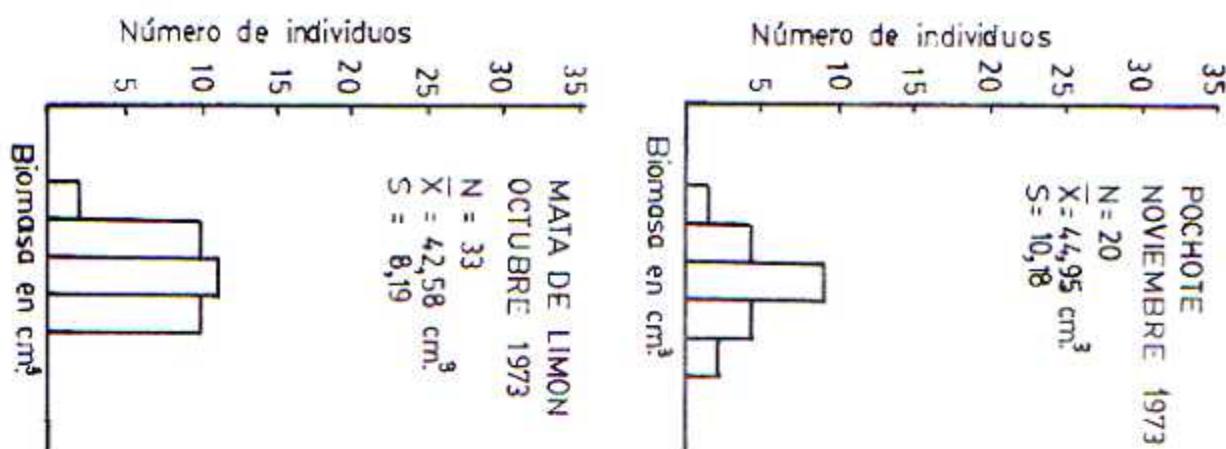
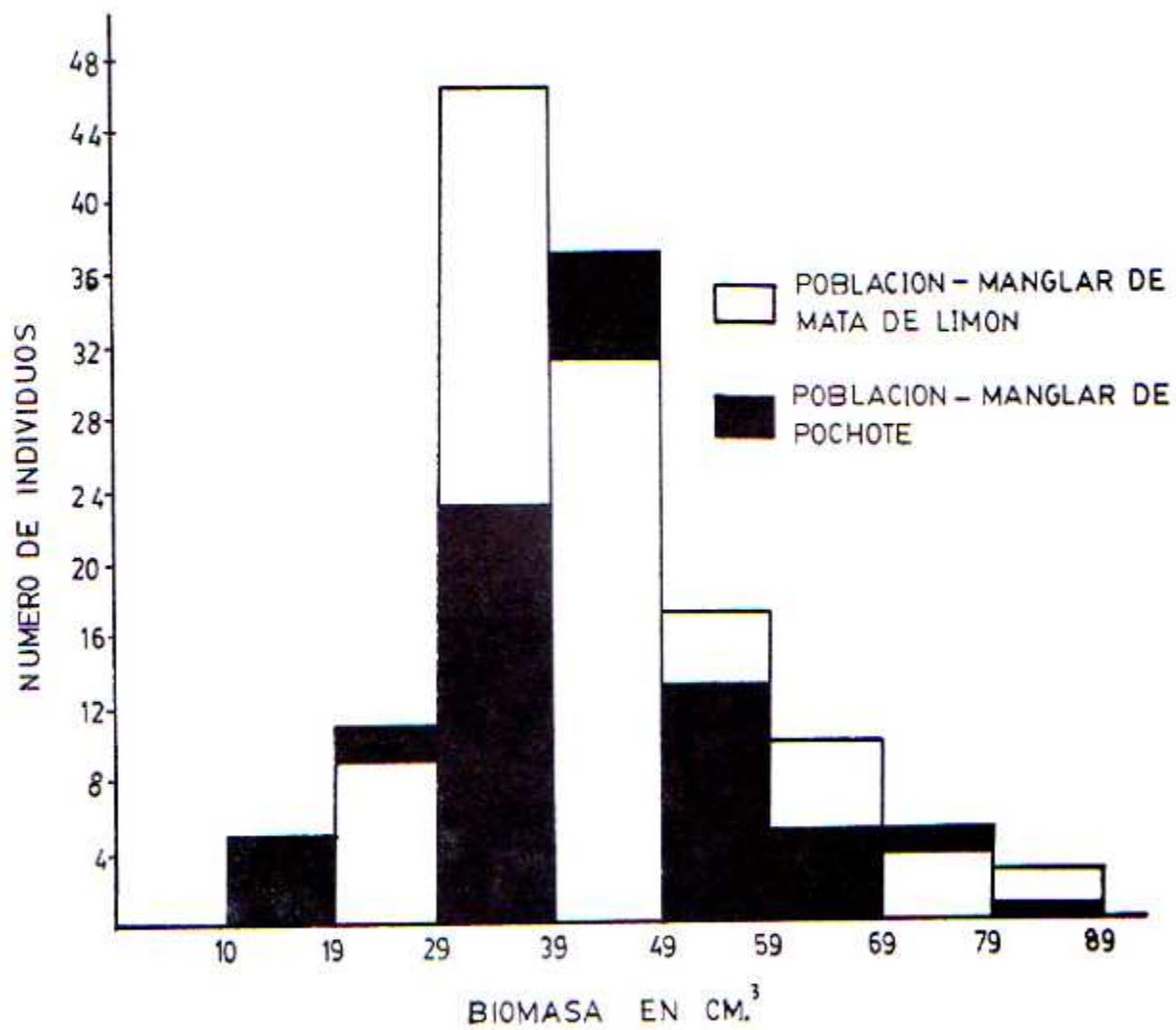


Figura 10. Distribución por tamaños (biomasa corregida en cm^3) de las poblaciones de Geloina inflata durante el período de estudio en los manglares de Pochote y Mata de Limón.



CUADRO 2
**NÚMERO DE MOLUSCOS (*Geloina inflata*) COLECTADOS EN LOS MANGLAres DE POCHOTE Y MATA DE LIMÓN
 Y SU GRADO DE INFESTACIÓN POR EL CANGREJO COMENSAL *Pinnothorax* sp. Indet.**

Manglar (Sítio de colección)	Fecha de colección	Moluscos colectados			Comensales hallados		
		Total	Muertos	Perdidos	Vivos	Infestados	No.
		(N)	(*)	(A)			%
Pochote (2)	3 nov. 1973	20		11	55,00	13	2
Pochote (7)	18 feb. 1974	14		13	92,86	13	2
Pochote (8)	4 may. 1974	18	7	11	45,45	5	0
Pochote (9)	5 may. 1974	32	5	27	87,50	11	3
Pochote (4)	17 dic. 1974	14	2	12	97,00	10	3
Pochote (5)	18 dic. 1974	2		2	0	0	0
Pochote (6)	20 dic. 1974	3	2	1	0	0	0
N =		103	16	87	46	52	4
Y. de Limón (2)	13 oct. 1973	41		18	43,90	1	0
Y. de Limón (7)	24 oct. 1973	10		10	100,00	1	0
Y. de Limón (3)	30 mar. 1974	53		40	75,47	0	0
Y. de Limón (5)	21 jun. 1974	13		13	100,00	1	0
Y. de Limón (6)	22 jun. 1974	62	2	60	96,77	2	0
N =		179	2	58	119	5	0

(*) Conchas vacías
 (A) Ejemplares colectados y perdidos por
 diversas causas

N = Número
 G = Grávidas
 T = Ingravidas

los moluscos colectados se hallaron 52 ejemplares de Pinnotheres, 14 de ellos fueron hembras grávidas y 25 fueron hembras ingravidas. Se hallaron además 9 machos y 4 ejemplares de Pinnotheres cuya sexo no pudo ser determinado.

Ciento setenta y nueve ejemplares de Geloina fueron colectados en el manglar de Mata de Limón del 13 de octubre de 1973 al 22 de junio de 1974; de éstos 2 estaban muertos, 56 se perdieron por diferentes causas y 119 estaban vivos. Solamente 5 ejemplares de moluscos vivos mostraron infestación por Pinnotheres (4,20%). De estos crustáceos habitando la cavidad palatal de Geloina, 2 individuos fueron hembras grávidas y 3 hembras ingravidas; no se hallaron machos. En el Cuadro N° 8 se sumarizan los datos relacionados con el sexo y dimensiones del comensal Pinnotheres sp. indet., hallados en la cavidad palatal de los moluscos colectados en los manglares de Pochote y Mata de Limón.

En el Cuadro N° 9 se tabulan los resultados de las colectas de especímenes de Geloina inflata y Anadara sp. realizadas en tres cuadrantes de muestreo al azar en los manglares de Pochote y Mata de Limón. En Pochote (17-XII-74) se observó una relación numérica Geloina/Anadara de 14:9, presentándose una densidad de 0,26 ejemplares de Geloina por cada metro cuadrado y de 0,16 de Anadara por metro cuadrado.

En dos colectas sucesivas realizadas en el manglar de Mata de Limón se obtuvieron valores muy diferentes entre sí en cuanto a la densidad de Geloina y Anadara. El 21 de junio de 1974 se observó una relación numérica Geloina/Anadara de 13:15 con una densidad de 0,18 ejemplares de Geloina por metro cuadrado. El 22 de junio del mismo año,

CUADRO A

SEXO Y DIMENSIONES DEL COMENSAL Pinnotheres sp. Indet HALLADOS EN LA CAVIDAD PALEAL DEL MOLUSCO Geloina inflata (Philippi) PROVENIENTES DE LOS MANGLAres DE POCHOTE Y MATA DE LIMON. COSTA PACIFICA DE COSTA RICA.

MANGLAR	EPOCA DE COLECTA	Nº DE COLECCION	SEXO	DIMENSIONES (cm)	
				LARGO	ANCHO
Pochote	Nov. de 1973	003	♂	0,80	0,85
"	" "	004	♀(*)	0,90	0,92
"	" "	005	♀(*)	0,58	0,67
"	" "	006(A)	♂	0,27	0,31
"	" "	007(A)	♀(*)	0,65	0,68
"	" "	008(B)	♂	0,38	0,38
"	" "	009(B)	♀(*)	0,82	0,91
"	" "	010	♀(*)	0,90	0,93
"	" "	011	♀(*)	0,75	0,80
"	" "	012	♀(*)	0,66	0,68
"	" "	013	♀(*)	0,59	0,73
"	" "	014	♂	0,64	0,73
"	" "	015	♀(*)	0,81	0,88
	Feb. de 1974	016	♂	0,64	0,66
"	" "	017	♀	0,69	0,91
"	" "	018	♀	0,88	1,80
"	" "	019	♀	0,97	1,01
"	" "	020	♀	0,88	0,90
"	" "	021	♀(*)	0,70	0,70
"	" "	022	♀	0,77	0,78
"	" "	023	♀	0,85	0,90
"	" "	024	♀	0,80	0,90
"	" "	025	♀	0,91	0,95
"	" "	026	♀	0,69	0,75
"	" "	027	♀	0,74	0,77
"	" "	028	♀	0,74	0,85
	May. de 1974	032	♂	0,63	0,67
"	" "	033	♀	0,76	0,76
"	" "	034	?	-	-
"	" "	035	♀	0,71	0,77
"	" "	036	♂	0,20	0,24
"	" "	037	♀	0,50	0,50
"	" "	038	♀	0,58	0,59
"	" "	039(C)	♂	0,25	0,30
"	" "	040(C)	?	-	-
"	" "	041(D)	♂	0,42	0,43
"	" "	042(D)	?	-	-
"	" "	043(D)	?	-	-
"	" "	044	♀	0,60	0,62
"	" "	045	♂	0,24	0,26
"	" "	046	♀	0,80	0,88
"	" "	047	♀	0,65	0,72

MANGLAR	EPOCA DE COLECTA	Nº DE COLECCION	SEXO	DIMENSIONES (cm)	
				LARGO	ANCHO
Pochote	Dic. de 1974	048	♀(*)	0,77	0,82
"	" " "	049	♂	0,27	0,30
"	" " "	050	♀	0,70	0,70
"	" " "	051	♀(*)	0,63	0,71
"	" " "	052	♂	0,40	0,40
"	" " "	053	♂	0,89	0,89
"	" " "	054	♂(*)	0,86	0,86
"	" " "	055(E)	♀(*)	0,82	0,82
"	" " "	056(E)	♂	0,33	0,33
"	" " "	057	♀	0,81	0,89
<hr/>					
Mata de Li-					
món	Oct. de 1973	001	♀(*)	0,79	0,80
"	" " "	002	♀(*)	0,81	0,87
"	Jun. de 1974	029	♀	0,40	0,42
"	" " "	030	♂	0,55	0,61
"	" " "	031	♀	0,62	0,62

(A) (E) Identifican huéspedes con infestación múltiple.

(*) Hembra grávida.

(?) No identificable.

CUADRO 9
**ESPECIMENES DE (Gelatina inflata y Anadara sp.) COLECTADOS EN VARIOS
 LUGARANTES DE MESTRED, EN LOS MANGLARES DE POCHOTE Y MATA DE LIMÓN.**

MATERIAL PAR	Nº COLECTANTE	SUPERFICIE (m ²)	MOLUSCOS COLECTADOS		RELACION NUMERICA Gelatina/Anadara	DENSIDAD (MOLUSCOS/m ²) Gelatina
			Moluscos Gelatina	Anadara		
Pochote (17-XII-74)						
"	1A	9	6	0	6:0	0,66
"	2A	9	1	0	1:0	0,11
2C	9	4	1	4:1	0,44	0,11
3C	9	1	0	1:0	0,11	0
5B	9	2	4	2:4	0,22	0,44
5C	9	0	4	0:4	0	0,44
TOTAL		54	14	9	14:9	0,26
Mata de Limón (24-VI-74)						
"	1B	9	6	0	6:0	0,66
"	2A	9	2	1	2:1	0,22
"	2B	9	0	4	0:4	0,44
"	2C	9	2	2	2:2	0,22
"	3C	9	0	2	0:2	0,22
"	4C	9	0	2	0:2	0,22
"	5A	9	1	2	1:2	0,11
"	5B	9	2	2	2:2	0,22
TOTAL		72	13	15	13:15	0,18
Mata de Limón (22-VI-74)						
"	1B	9	1	0	1:0	0,11
"	1C	9	0	0	0:0	0
"	2B	9	16	0	16:0	1,77
"	2C	9	11	0	11:0	1,22
"	3A	9	10	0	10:0	0
"	3C	9	15	2	15:2	1,44
"	4B	9	3	0	3:0	0,33
"	5A	9	0	0	0:0	0
TOTAL		72	62	2	62:2	1,06
						0,02

por el contrario, en el segundo cuadrante estudiado en Ruta de Líman se obtuvo una relación numérica de Geloina/Anadara de 62:2 con una densidad de Geloina de 1,86 y de 0,02 Anadara por metro cuadrado.

Los resultados anteriores sugieren la posibilidad de una competencia por espacio físico entre ambas especies.

DISCUSION Y CONCLUSIONES.

Los manglares de la Costa Pacífica de Costa Rica, son sistemas ecológicos típicos, cuyos bosques están formados en su mayoría por una comunidad de la especie Rhizophora mangle, la cual se halla en la región más intensamente sujeta a los efectos de la marea, en los márgenes de los canales naturales que conforman a los esteros. Los datos obtenidos en el presente estudio confirmán las observaciones de varios autores (Acosta Solís, 1959; Bascopé *et al.*, 1959; Huberman, 1959; Mayo, 1965) de que las especies de Rhizophora son pioneras entre los manglares, ya que este género está bien adaptado para soportar extremos de salinidad en la solución edáfica, que resulten intolerables para otras especies. En Rhizophora las raíces y la parte inferior de los tallos presentaron una cubierta verde de algas, hidrozoos, esponjas y varias especies de moluscos, lo que es indicación de las inmersiones frecuentes y prolongadas a que están sometidos. Las características edáficas y fisicoquímicas estudiadas nos indican que los manglares de la Costa Pacífica de Costa Rica, al estar sujetos a un sistema de mareas periódicas muestran las mismas peculiaridades determinadas en otros manglares tropicales. Así, por ejemplo, se encontró que la salinidad del agua mostró valores que oscilaron entre 17,9 y 43,89 partes por mil. La salinidad baja es consecuencia del aporte de agua dulce que hacen los ríos que desembocan en los esteros. Durante la estación lluviosa este aporte de agua dulce se incrementa considerablemente y la salinidad podría llegar a alcanzar valores menores de los medios (Huberman, 1959).

La variación en el contenido de materia orgánica, en gran parte estuvo determinada por factores tales como la producción de mantillo que depende a su vez de la densidad del rodal, y de la contribución de limos provenientes de los ríos y afluentes que conforman los canales del manglar. Esta variación en la materia orgánica aparentemente está relacionada con las variaciones en el pH observadas en las aguas del manglar.

Como consecuencia de las características fisiocoquímicas de los manglares, así como de las fluctuaciones ambientales a que están sometidos los organismos que constituyen este ecosistema, los mismos se han adaptado para tolerar dichos cambios los cuales usualmente ocurren en un lapso de pocas horas (Egler, 1948; Richards, 1956; Bescopé *et al.* 1959; Stern y Voigt, 1959; Organization for Tropical Studies, 1968; Australian Conservation Foundation, 1972; Fuentes, 1973).

Los resultados de la presente investigación confirman observaciones previas de que los manglares están ligados a ciertas particularidades de las condiciones edáficas en lo que se refiere al tipo de suelo (Cuadro N° 1) ya que por lo general ocurren sobre suelos arcillo-ses pesados, abonados por depósitos fluviales de las corrientes marinas o fluviales (Huberman, 1959).

Las raíces aéreas de R. manole y las áreas al pie de las mismas, constituyen el hábitat de gran variedad de moluscos pertenecientes a diversos géneros como: Cerithium, Littorina, Anadara, Nodiolum y Gloino, principalmente.

La presencia de G. inflata estuvo relacionada principalmente con R. manole, con excepción de los manglares de Puerto Jesú^s, Jesús María y Parrita en donde a pesar de haber R. manole, no se halló Geloina. Una posible explicación para estos hallazgos podría ser el hecho de que en el manglar de Puerto Jesú^s habitan gran cantidad de individuos de la especie Anodonta sp. La congestión que producen los bancos de este molusco podría resultar en una competencia por el alimento planctónico del agua del manglar, resultando desfavorecida Geloina, como se ha observado con otras especies de moluscos (Rubin, 1974). Con respecto al manglar de Jesús María aunque predomina R. manole, se observó que el suelo posee poca materia orgánica en descomposición, y se observó además una buena red de raíces superficiales lo que determina un suelo muy duro difícil para la subsistencia de G. inflata que no es un perforador activo por poseer un pie de tamaño mediano (Woodward, 1964). Finalmente en el manglar de Parrita las características físicas del mismo no son las mejores para la presencia de Geloina, ya que éste se encuentra muy lejos del estuario y el suelo es muy duro.

El hallazgo de escasas conchas vacías del molusco en estudio, en los manglares de Tamarindo, Damas y Golfito, puede deberse a que en esos sitios dicha especie está en vías de extinción debido posiblemente a una sobreexplotación depredación o a contaminación de las aguas del estero, como parece ser el caso de Damas. En este lugar la fauna malacológica demostró ser muy pobre tanto en número de especies como en la densidad de cada una y en donde los desechos de la industrialización de palma africana eran vertidos al estero produciendo condiciones inapropiadas para la existencia de estos bivalvos.

La presente investigación se concentró principalmente en los manglares de Pochote y de Mata de Limón (Cuadros N° 6 y 7). Las variaciones observadas en cuanto al tamaño promedio (Cuadro N° 6) del total de los individuos colectados en los diferentes períodos, no muestran mayores diferencias (Pochote, biomasa $\bar{X} = 42,82 \pm 15,40 \text{ cm}^3$ y Mata de Limón, biomasa $\bar{X} = 44,35 \pm 15,40 \text{ cm}^3$). Se observó una tendencia a un aumento en el número de individuos presentes en las poblaciones, durante el período que corresponde a los meses de mayo y junio. Se hace necesario sin embargo realizar más estudios sobre el ciclo de vida de esta especie, pues no existe ningún registro hasta el momento sobre el ciclo reproductivo de la misma (Morrison, 1973, Comunicación personal).

En siete visitas realizadas a Pochote del 5 de noviembre de 1973 al 20 de diciembre de 1974 se colectaron 103 ejemplares de G. inflata detectándose un 84,46 por ciento de ejemplares vivos y un 15,53 por ciento de ejemplares muertos. El 53 por ciento de los ejemplares vivos mostraron diversos grados de infestación por Pinnotheres sp.

En el manglar de Mata de Limón se colectaron 179 ejemplares de G. inflata en cinco visitas del 13 de octubre de 1973 al 22 de junio de 1974, correspondiendo a un 66,40 por ciento los ejemplares vivos y a 1,12 por ciento los ejemplares muertos. Mostraron infestación por Pinnotheres, solamente un 4,20 por ciento de los ejemplares vivos. En este último caso, la evaluación del porcentaje de infestación fue parcial por pérdida de moluscos colectados.

Comparados los valores de infestación del molusco G. inflata por Pinnotheres sp. indet., determinados en el presente estudio, con los obtenidos por varios autores en moluscos bivalvos de otras especies infestados por pinotéridos, resultan ser relativamente altos (Christensen y McDermott, 1950; Beach, 1969; Sondifer y Van Engel, 1970; Soed, 1971).

La mayor abundancia de G. inflata en el manglar de Mata de Limón con respecto al de Pochote (Cuadros N° 7 y 9) podría explicarse mediante la hipótesis de la competencia por el alimento entre Geloina y Anadara, tal como fue observado en el manglar de Puerto Jesús, o a otras causas no determinadas en el presente estudio.

La presencia del comensal Pinnotheres sp. indet. en la cavidad paleal de G. inflata se informó por primera vez en la literatura científica. Se halló un total de 57 cangrejos de un total de 206 moluscos vivos, colectados en los manglares de Pochote y Mata de Limón, correspondiendo aproximadamente a una relación cangrejo/molusco de 1:4.

Es importante señalar el hecho de que se hallaron sólo hembras adultas en la cavidad paleal de los moluscos colectados en Mata de Limón, lo cual ya había sido observado en otras latitudes y en especies diferentes de moluscos inclusive en huéspedes pertenecientes a otros phyla (Ricketts y Calvin, 1962; Jones y Mehadevan, 1965); sin embargo en los huéspedes colectados en el manglar de Pochote se observó por primera vez en G. inflata la presencia conjunta de machos y hembras en el mismo individuo, así como la presencia de sólo machos en varios de los huéspedes estudiados. Asimismo, es importante destacar el hallazgo en

S. inflata de hembras ovígeras del pinotérido comensal, tanto en el manglar de Pochote como en el de Mata de Limón. Muy escasa es la literatura que informa sobre el hallazgo de parejas, de sólo machos o de hembras ovígeras de pinotéridos como huéspedes de moluscos, por lo que se considera que la información es de importancia como contribución al estudio de la biología de Pinnotheres sp.

Es importante señalar también que se constató un notable dimorfismo sexual en el pinotérido estudiado, con diferencias marcadas en cuanto al tamaño de las hembras y de los machos. Los promedios y desviaciones estándar correspondientes al largo y ancho del total de hembras colectadas, fue el siguiente: largo = $0,73 \pm 0,12$ cm; ancho = $0,80 \pm 0,20$ cm. Los promedios y desviaciones estándar correspondientes al largo y ancho del total de machos colectados, fue el siguiente: largo = $0,31 \pm 0,08$; ancho = $0,33 \pm 0,06$. De lo anterior puede afirmarse que en ambos sexos predominó el ancho sobre el largo y que los machos son más pequeños que las hembras. Esto último confirma lo observado por varios investigadores (Christensen y McDermott, 1950; Ricketts y Calvin, 1962; Huard y Demouy, 1966).

Las conclusiones obtenidas en el presente estudio se pueden resumir de la siguiente manera:

1. Las características edáficas y fisicoquímicas de los manglares de la Costa Pacífica de Costa Rica les hace semejantes a otros manglares tropicales, siendo la especie R. mangle pionera en los mismos.

2. Al igual que en estudios previos se confirmó que los manglares estudiados presentan ciertas particularidades de las condiciones edáficas, típicas de los mismos, principalmente, el ser suelos arcillosos, pesados y abonados por depósitos marinos o fluviales.
3. Las raíces aéreas de R. mangle constituyen el habitat de gran variedad de moluscos, pertenecientes a diferentes géneros. La presencia de G. inflata está relacionada con esta especie. En los manglares donde no se halló Geloina pudo deberse a que en esos sitios dicha especie está en vías de extinción o debido a la contaminación de las aguas.
4. Las poblaciones de G. inflata en los manglares de Mata de Limón y Pachote mostraron una tendencia a un aumento en cuanto al número de individuos de las poblaciones, en los meses de mayo y junio. No se observaron diferencias marcadas en cuanto a la biomasa promedio de ambas poblaciones.
5. En la presente investigación se informa por primera vez en Costa Rica de la presencia del comensal Pinnotheres sp. en G. inflata, habitando la cavidad paleal de este molusco. En el manglar de Pachote se observó por primera vez en G. inflata la presencia conjunta en un mismo huésped de macho y hembra, así como la presencia de sólo machos y hembras ovígeras, en varios de los huéspedes estudiados. Se constató además el dimorfismo sexual en los pinotéridos, con diferencias marcadas en el tamaño de hembras y machos.

RESUMEN.

Durante la presente investigación se realizó un estudio comparativo de la distribución y abundancia del molusco Geloina inflata (Philippi) en los manglares de Pochote y Mata de Limón en la Costa Pacífica de Costa Rica. Se caracterizó además fisicoquímicamente el habitat del molusco y se estudiaron aspectos importantes de la asociación interespecífica de G. inflata con el crustáceo Pinnotheres sp.

Las características fisicoquímicas y edéficas de los manglares estudiados, muestran que no hay mayores diferencias con otros manglares tropicales, siendo Rhizophora mangle una especie pionera.

Las raíces fúlcreas de dicha especie de mangle, constituyen el habitat de diversos géneros de moluscos, como es el caso de G. inflata.

Las poblaciones de G. inflata en los manglares de Pochote y Mata de Limón, mostraron una tendencia a un aumento en cuanto al número de individuos de las poblaciones, en los meses de Mayo y junio, no observándose diferencias marcadas en cuanto a la biomasa promedio de ambas poblaciones.

En la presente investigación se informa por primera vez en la literatura científica, de la presencia del comensal Pinnotheres sp. en la cavidad paleal del bivalvo G. inflata; observándose además por primera vez en G. inflata, la presencia del comensal pinatérido, así como la presencia de sólo machos y de hembras ovígeras, en varios de los

huéspedes estudiados.

Se constató también la existencia de dimorfismo sexual en relación al tamaño de la hembra y macho del cangrejo comensal.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta-Solis, M. 1959. Los manglares de Ecuador. Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Contribución N° 29. 62 p.
- Aldridge, D. and R. McMahon. 1978. Growth, fecundity and bioenergetics in a natural population of the Asiatic freshwater clam, Corbicula manilensis Philippi, from North Central Texas. *J. Molluscan Stud.* 44(1): 49-70.
- Andrews, J.D. and K. Cook. 1951. Range and habitat of the clam Polymesoda caroliniana (Bosc) in Virginia (Family Cyclidae). *Ecology* 32(4): 758-760.
- Australian Conservation Foundation. 1972. Mangroves and man. N° 7:2-12.
- Barnes, R. 1977. Zoología de los Invertebrados. 3ed. México, D.F., Interamericana. 826 p.
- Bascopé, F. et al., 1959. Descripciones de árboles forestales. V. Los manglares en América. Mérida, Venezuela. Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación. Boletín informativo divulgativo. 52 p.
- Beach, N.W. 1969. The oyster crab, Pinnotheres ostreum Say, in the vicinity of Beaufort, North Carolina. *Crustaceana* 17(2): 187-199.
- Boandé, A.C. 1968. Aplysia vaccaria, a new host for the pinnotherid crab Opisthoncus transversus. *Veliger* 10(4):375-378.
- Castagna, M. and P. Chemley. 1973. Salinity tolerance of some marine bivalves from inshore and estuarine environments in Virginia waters on the western Mid-Atlantic coast. *Malacología* 12(1):47-96.
- Costaing, A. 1979. Información personal.
- Christensen, A.H. and J. McDermott. 1958. Life-history and biology of the oyster crab, Pinnotheres ostreum Say. *Biol. Bull. Woods Hole* 114:146-179.
- Demolo, G.A. 1971. Duas novas espécies de Pinnotheridae (Crustacea, Brachyura) do litoral brasileiro. *Papeis Avulsos Zool. São Paulo* 23(22):197-203.

- Dethlefsen, V. 1972. Zur parasitologie der mischmuschel: (Mytilus edulis L., 1750). Berichts Wiss Komm Meeresforsch 22(3):344-371.
- Ermondean, Ch. 1962. Hawaiian Crustacees: Gonoplacidae, Pinnotheridae, Cymopoliidae, Ocyoporidae, and Gecarcinidae. Occas. Papers Bernice Pauahi Bishop Mus. 23(1):1-27.
- Egler, F.E. 1940. Diseminación y establecimiento del mangle colorado Rhizophora mangle en Florida. Caribbean Forester 9(4):311-319.
- Eidmiller, J.A. 1970. Entry behavior of the crab Pinnotheres maculatus Say. Quart J. Fla. Acad. Sci. 32(4):226-274.
- Flower, F.B. and J. McDermott. 1953. Observations on the occurrence of oyster crab Pinnotheres ostreum, as related to oyster damage in Delaware Bay. Proc. Natl. Shellfish Assoc. 1952:44-46.
- Fream, H.E. 1945. Crab-mussel association. Victorian Nat. 59(9): 156,
- Fuentes, E. 1973. La desconocida riqueza del manglar. Técnica Pesquera 6(69):24-28.
- Garth, J.S. 1948. The Brachyura of the "Aekoj" Expedition, with remarks on carcinological collecting in the Panama Bight. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 92(1):1-66.
- . 1973. Comunicación personal.
- González, M.A. 1976. Curso de Edefología. Escuela de Fitotecnia. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 85 p.
- Holthuis, L.B. 1975. Limotheres, a new genus of Pinnotherid crab, concomitant of the bivalve Lima, from the Caribbean Sea. Zool. Meded Rijksmus Nat. Hist. Leiden 48(25):291-296.
- Hopkins, T. and B. Scanland. 1964. The host relations of a pinnotherid crab, Opiostopus transversus Rathbun (Crustacea: Decapoda). Bull. Southern Calif. Acad. Sci. 63(4):175-180.
- Huard, A. and N. Demenusy. 1966. Présence de males "mous" dans la population de Pinnotheres pieum in féodés aux moulières de luc-sur-Mer (Calvados). C.r. Acad. Sci. Paris 263D:1150-1152.
- Huberman, M.A. 1959. Mangrove silviculture. Unasylva 13(4):188-195.

- Jones, S. and S. Mohadevan. 1965. Notes on animal associations. 5. The pea crab Pinnotheres deccanensis Chopra inside the respiratory tree of the sea cucumber, Holothuria scabra Jager. *J. Mar. Biol. Ass. India* 7(2):377-380.
- Keen, A.H. 1971. Sea Shells of Tropical West America marine mollusks from Baja California to Peru. 2d. ed. 1064 pp. Stanford University Press, Stanford, California.
- Kruczynski, W.L. 1972. The effect of the pea crab, Pinnotheres maculatus Say, on growth of the bay scallop, Argopecten irradians concentricus (Say). *Chesapeake Sci.* 13(3):218-220.
- Le Gall, J.Y. 1968. Présence de Pinnotheres pisum L. (Crustacé, Decapode) chez Venus verrucosa L. (Mollusque, Lamellibranche). *Bull. Soc. Sci. Bretagne* 43:221-222.
- Meyo, E. 1965. Algunas características ecológicas de los bosques inundables de Darién, Panamá. Tesis para optar al grado de Magister Scientiae, Turrialba, Costa Rica, IICA, 166 p.
- McDermott, J. 1962. The occurrence of Pinnixa cylindrica (Crustacea, Pinnotheridae) in the tubes of the lugworm, Arenicola cristata. In: 38th Annual Meeting, Pennsylvania Academy of Science, 1962. *Proc. Pennsylvania Acad. Sci.* 36: 53-57.
- Morrison, J. 1973. Comunicación personal.
- Morton, B. 1975. The diurnal rhythm and the feeding responses of the southeast-Asian mangrove bivalve, Geloina proxima Prime 1864 (Bivalvia: Corbiculidae). *Forma Functio* 8(3-4): 405-418.
- _____. 1976. The biology and functional morphology of the Southeast Asian mangrove bivalve Polymesoda Geloina cross (Gmelin, 1786) (Bivalvia: Corbiculidae). *Can. J. Zool.* 54(4): 482-500.
- Doshima, H. 1927. Pikkogano parazite vivente en bivalvo. *Bulleten Sci. Fakult. Tarkultura Kjusu Imp. Univ.* 2(5):366-379.
- Organization for Tropical Studies. 1968. Tropical biology and ecological approach, Mangrove vegetation. Osa Peninsula. Sección II. 3 p.

- Pearce, J.J. 1962. Adaptation in symbiotic crabs of the family Pinnotheridae. *Biologist* 45(1-2):11-15.
- _____. 1966. On *Pinnixa faba* and *Pinnixa littoralis* (Decapoda: Pinnotheridae) symbiotic with the clam, *Tresus capax* (Pelecypoda: Mactridae). In: Some contemporary studies in marine Science, Hefner Publishing Company. New York 1966: 565-589.
- Philippi, R.A. 1851. *Centuria Quarta Testaceorum Novorum Z. Malakzoöl.* 5:71.
- Prime, T. 1865. Monograph of American Corbiculidae. Smithsonian Inst. Misc. Coll. 145(7): 1-28.
- Richards, F.W. 1956. Estudio de la vegetación tropical. *Unasylva* 10(4):171-175.
- Ricketts, E. and J. Calvin. 1962. Between Pacific tides. Stanford University Press. 516 p.
- Rubin, R. 1974. Las ostras del tacuán. *Técnica Pesquera*. 7(74): 28-31.
- Sandifer, P.A. and W.A. Van Engel. 1970. *Moriolus demissus*: A new host for the oyster crab, *Pinnotheres ostreum*, in Virginia. *Veliger* 13(2): 145-146.
- Sandoz, M. and S.H. Hopkins. 1947. Early life history of the oyster crab, *Pinnotheres ostreum* (Say). *Biol. Bull.* 93: 250-250.
- Sastri, A.N. and W. Menzel. 1962. Influence of hosts on the behavior of the commensal crab *Pinnotheres maculatus* Say. *Biol. Bull.* 123(2): 388-395.
- Scott, N. 1961. A review of the New Zealand Pinnotheridae. *Trans Roy. Soc. New Zealand Zool.* 1(22): 303-309.
- Seed, R. 1960. The incidence of the pea crab, *Pinnotheres pisum* in the two types of *Mytilus* (Mollusca: Bivalvia) from Padstow, southwest England. *J. Zool. (London)* 158(4): 413-420.
- _____. 1971. A physiological and biochemical approach to the taxonomy of *Mytilus edulis* L. and *M. galloprovincialis* Lmk. from S.W. England. *CAH Biol. Mar.* 12:291-322.
- Stauber, L.A. 1945. *Pinnotheres ostreum* parasitic on the American oyster, *Ostrea* (*Cryphaea*) *virginica*. *Biol. Bull.* 88(3): 269-291.
- Stern, W.L. and K. Voigt. 1959. Effect of salt concentration on growth of red mangrove in culture. *Botanical Gazette* 121(1): 36-39.

- Strickland, J.D. and T.R. Parsons. 1972. A practical handbook of seawater analysis. 2nd. Canada. Fisheries Research Board of Canada.
- Sugiura, Y., A. Sugita, and M. Kihara. 1960. The ecology of pinnotheriid crabs as pests in culture of Tapes japonica. I. Pinnotheres sinensis living in Tapes japonica and the influence of the crab on the weight of the host's flesh. Bull. Japanese Soc. Sci. Fish 26(2): 89-94.
- Villalobos, C. 1979. Comunicación personal.
- Von Cosel, R. 1977. The genus Polymesoda Rafinesque 1820 on the north coast of South America (Bivalvia: Corbiculidae). Arch Molluskenkd 108(4-6): 201-214.
- Wells, H.W. 1928. Pinnotheridae of Puget Sound. Publ. Puget Sound Biol. Sta. 6:283-314.
- Wells, H.W. and M.J. Wells. 1961. Observations on Pinnaxodes floridensis, a new species of Pinnotherid crustacean commensal in holothurians. Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribbean 11(12): 267-279.
- Woodward, F.R. 1964. Studies on Polymesoda expansa (Mousson) (Corbiculidae, bivalvia) from the Bismarck Archipelago. Vidensk. Meddr. Dansk Naturh. Foren 127: 149-158.

170