

VARIACION ESTACIONAL DE LOS DINOFLAGELADOS
EN LA LAGUNA DE TAMIHUA, VER. MEXICO.

E. OCHOA FIGUEROA
M. F. RAMIREZ FERNANDEZ
Facultad de Ciencias Biológicas.
Universidad Veracruzana.
Apdo Postal 270. Xalapa, Ver.

ABSTRACT: In attempting to determine the distribution and abundance pattern of dinoflagellates in relation to the variation in environmental parameters such as water temperature, salinity and dissolved oxygen, water samples were taken monthly over a period of one year from february 1975 to february 1976 in the Tamiahua lagoon, Veracruz, México. The qualitative and quantitative analyses of the planktonic samples were finally concluded in september 1978. Three families, six genera and six species, most of them of marine origin were identified. Since *Ceratium fusus* and *Ceratium pentagonum* species represented 98% of the total number of organisms registered and showed a wide distributional pattern, both of them, may be considered to be euryhaline species.

RESUMEN: El presente estudio se llevó a cabo en la laguna de Tamiahua, Veracruz, México, con el objeto de determinar la distribución y abundancia de los dinoflagelados y su relación con la variación de la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en el agua, se efectuaron muestreos periódicos mensuales durante un ciclo anual comprendido de febrero de 1975 a febrero de 1976. El análisis cualitativo y cuantitativo de las muestras planctónicas se concluyó en septiembre de 1978. Tres familias, seis géneros y seis especies fueron registradas, siendo la mayoría de procedencia marina. Las especies *Ceratium fusus* y *Ceratium pentagonum* representaron el 98% del total de organismos registrados, encontrándose ampliamente distribuidas, por lo que pueden ser consideradas como especies eurihalinas.

INTRODUCCION

Los cuerpos de agua mixohalinos son de suma importancia para la biología de las especies que los frecuentan, ya que son áreas de transición entre el ambiente marino y el acuático continental formando una "zona ecotonal", en ésta se observan elementos abundantes del plancton, como los dinoflagelados que son un tipo de comunidades básicas en la alimentación de los organismos mayores (organismos planctófagos); y que forman parte de la cadena alimenticia en la mayor parte o en todos los ecosistemas acuáticos, pese a su posición taxonómica incierta, ya como organismos dentro del reino animal o del vegetal. Tomando en cuenta este criterio es importante conocer a los organismos que integran las poblaciones planctónicas sobre todo a aquellos que son la base de la productividad primaria en los ecosistemas litorales, así como también conocer la importancia que representan desde el punto de vista económico para las pesquerías, sobre todo en el momento de manifestarse algunas especies como "marea roja" tanto en las zonas estuarinas como en el mar. Las mareas rojas son floraciones de determinados flagelados de pigmento rojo (*Gonyaulax* y *Gymnodinium*) que pueden producir mortalidad en los peces, moluscos y crustáceos como consecuencia de toxinas producidas por tales flagelados.

AREA DE ESTUDIO

La laguna de Tamiahua, se encuentra localizada al norte del estado de Veracruz, en la llanura costera del golfo de México teniendo al SW a la sierra de Tantima y a 80 Km. aproximadamente la Sierra Madre Oriental. Esta situada entre los 21°06' y 22°06' latitud norte y 97°23' y 97°46' longitud oeste y comprendida dentro de la zona biogeográfica Neotropical. La laguna de Tamiahua es una típica laguna costera con limitadas relaciones de contacto con el medio marino, ha sido tipificada como una albufera por Villalobos et al. (1968), tiene una superficie de 880.7 Km². aproximadamente y una longitud de 110 Km., teniendo en su parte más ancha 34 Km.. El clima de la región pertenece al tipo AW₂(e) o sea el más cálido de los cálidos subhúmedos con un régimen de lluvias en verano y un coeficiente P/T mayor a 55.3 con oscilaciones de temperatura entre 7 y 14°C (extremoso); esto de acuerdo con la clasificación de Koppen modificada por García E. (1970).

METODOLOGIA

En este estudio se analizaron los resultados correspondientes a un año de muestreo comprendido entre los meses de febrero de 1975 a febrero de 1976; efectuándose muestreos mensuales en 33 estaciones previamente marcadas y distribuidas en la laguna (mapa). El material biológico se colectó con una red estandar para plancton con malla del No. 14 (0.09 mm. de abertura); se efectuaron arrastres horizontales durante 5 minutos en una distancia aproximada de 300 metros. Para cada estación se registraron los siguientes parámetros físico-químicos: temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en el agua, con los cuales se relacionó la distribución y abundancia de los organismos.

RESULTADOS Y CONCLUSION

La mayor diversidad de especies se encontró en el mes de agosto sobre todo para las estaciones (28, 30, 30A, 32 y 33) localizadas cerca del estuario (Boca de Corazones), registrándose 3 familias, 6 géneros y 6 especies, la mayoría de éstas son de procedencia marina, las cuales soportan amplias variaciones de salinidad lo que les permite distribuirse en toda la laguna, considerándoseles por ello como especies eurihalinas. Dentro de las especies eurihalinas, *Ceratium fusus* presentó un promedio de 1509 organismos/ml. distribuyéndose en toda la laguna y en todos los meses de muestreo, en salinidades de 4% (estación 4) a 43% (estación 33); la mayor abundancia de esta especie se registró en los meses de agosto y octubre a salinidad promedio de 15.98% y 7.94% (tabla). Perkins (1974) reporta que esta especie presenta un crecimiento óptimo en salinidades de 15-20% y a temperatura de 15-25°C., en el golfo de Omán la registra en salinidades de 14% y en el Báltico en salinidades superiores a 10%.

Ceratium pentagonum presentó un patrón de distribución similar a *C. fusus* aunque con una menor abundancia, estas dos especies representan el 98% del total de organismos registrados, en tanto que el 2% estuvo representado por las siguientes especies:-

Ceratium tripos fué registrado durante 9 meses del año con un promedio de 16 organismos/ml. (tabla) en salinidades de 8% a 43%, observándose el mayor número de organismos en salinidades altas (estación 32 y 33). Perkins (1974) reporta que esta especie muestra un crecimiento óptimo en una salinidad de 15-20% y a una temperatura de 15-25°C; King (1950) reporta a esta especie con una amplia distribución tanto en aguas marinas como en aguas costeras en estudios efectuados en las costas de Florida; Christmas (1973) reporta su ocurrencia en los meses más cálidos del año en las costas de Mississippi.

Peridinium spp. presentó un promedio de 8 organismos/ml., registrándose su mayor abundancia en el mes de agosto (tabla), quedando distribuida en salinidades de 5 a 39%.

Ceratium massiliensis se registró durante 6 meses del año con un promedio de 6 organismos/ml., alcanzando su máxima abundancia en el mes de agosto, ocurriendo en salinidades de 12 a 39% (tabla).

Las especies mencionadas anteriormente son las que presentaron una mayor distribución en el habitat, ocurriendo en casi todos los meses del año de muestreo.

Ceratium macroceros se observó solo en el mes de octubre en las estaciones 25 y 32 en salinidades de 4 y 8% respectivamente con un promedio de 1 organismo/ml. King (1950) y Christmas (1973) reportan a esta especie en aguas costeras y en zonas marinas alejadas de la costa en estudios efectuados en las costas de Florida y Mississippi.

Glenodinium sp. se registró a salinidades entre 9 y 14‰ y esporádicamente a 32.7‰. Presentó un promedio de 4 organismos/ml., alcanzando su mayor abundancia en el mes de agosto (tabla).

Gonyaulax sp. se capturó en los meses de julio y agosto a salinidades de 18 a 35‰, presentando un promedio de 0.08 organismos/ml. (tabla).

Goniodinium sp. fue colectado en los meses de febrero y diciembre a salinidades de 10‰, presentando un promedio de 0.010 organismos/ml. (tabla).

Dinophysis tripos se registró para el mes de marzo en la estación 28 a una salinidad de 12.2‰, con un promedio de 1 organismo/ml..

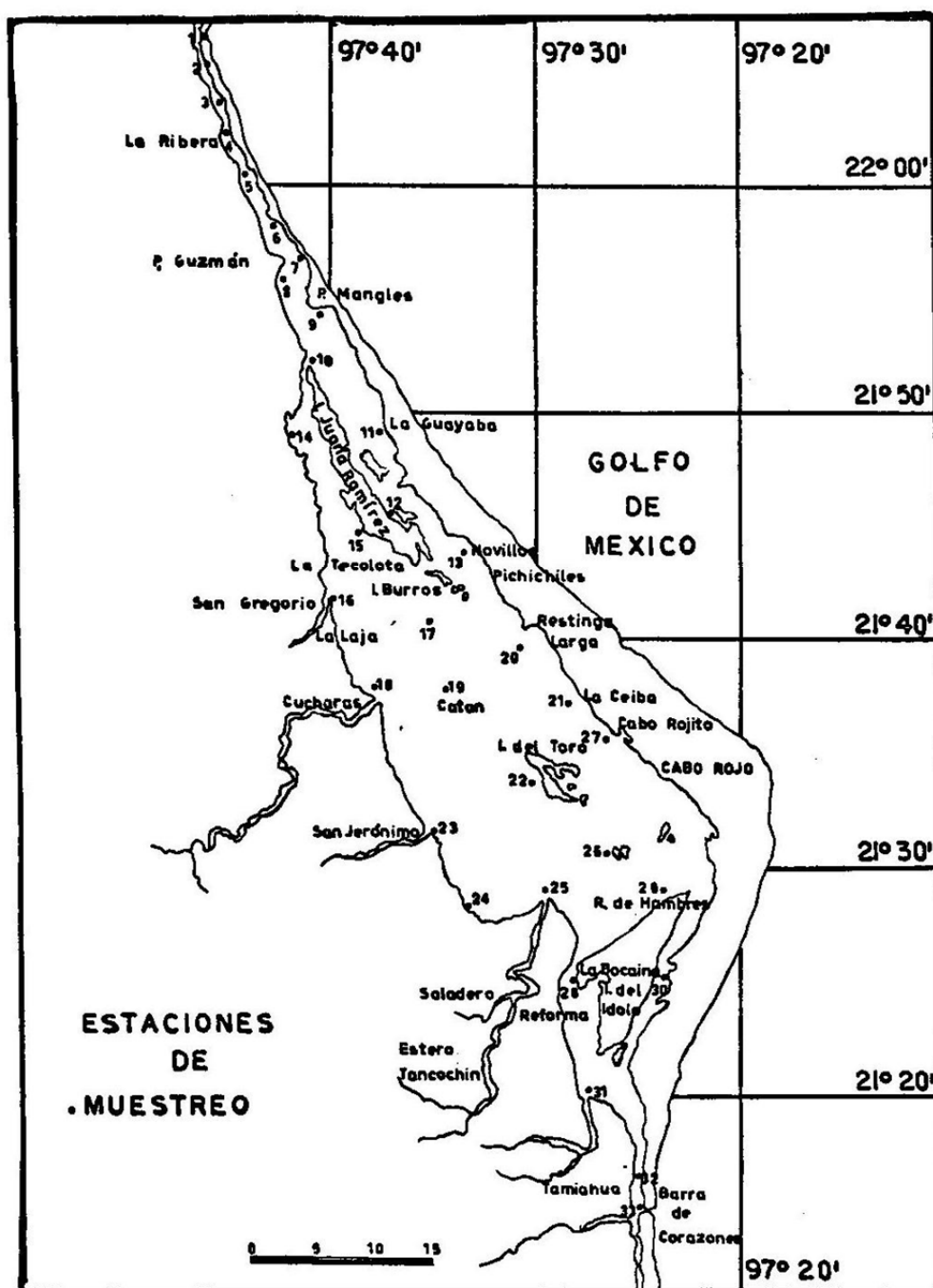
La mayor abundancia de *C. fusus* y *C. pentagonum* nos permiten definir a la comunidad de dinoflagelados como la asociación dominante (*Ceratium fusus*-*Ceratium pentagonum*) durante el estudio; obteniéndose su mayor florecimiento en los meses de agosto y octubre, específicamente en las estaciones 8, 9 y 10 (gráficas 1, 2, y 3). La temperatura para el mes de agosto en las estaciones mencionadas oscila entre 30.5 a 32°C, la salinidad entre 8 y 13‰ y el oxígeno entre 3.6 y 4.6 ml/lt.; para el mes de octubre la temperatura y la salinidad decrecen y el oxígeno se incrementa (7ml/lt.). Esta floración no se vuelve a presentar en los meses restantes de muestreo.

Los factores que se observó influyeron en el establecimiento, crecimiento y desarrollo de la comunidad de dinoflagelados fueron temperatura y salinidad.

De acuerdo con el comportamiento de la salinidad y en base al Sistema de Venecia (1958) para la clasificación de aguas salobres Ringuelet (1962), la masa de agua presenta amplias variaciones que nos permiten definir para los meses de octubre y noviembre masas de agua mixooligohalina a masas de agua mixomesohalina; en tanto que en los meses restantes se comportan de mixomesohalinas a mixopolihalinas.

REFERENCIAS

- Christmas, J.Y. (1973) Cooperative Gulf of Mexico Estuarine Inventory and Study, Mississippi. Gulf Coast Research Laboratory Ocean Spring, Mississippi. pag: 208-209.
- García, E. (1970) Los climas del estado de Veracruz (Según el sistema de clasificación climática de Koppen modificado por la autora). An. Ins. Biol. Univ. Nal. Autonom. México 41, - Ser. Botánica (1): 3-42, 16 figs.
- King, J. E. (1950) A preliminary report on the plankton of the west coast of Florida. Quart. J. Fla. Acad. Sci. 12(2): 109-137.
- Perkins, E.J. (1974) The biology of estuaries and coastal waters - Academic Press-London-New York. pag:76-79.
- Ringuelet A.R. (1962) Ecología acuática continental. Editorial - EUDEBA. Buenos Aires. pag:6-16.
- Villalobos, A. et al. (1968) Informe final de las investigaciones en la laguna de Tamiahua (según contrato con Petróleos Mexicanos) Inst. de Biol. UNAM México D.F. 69.

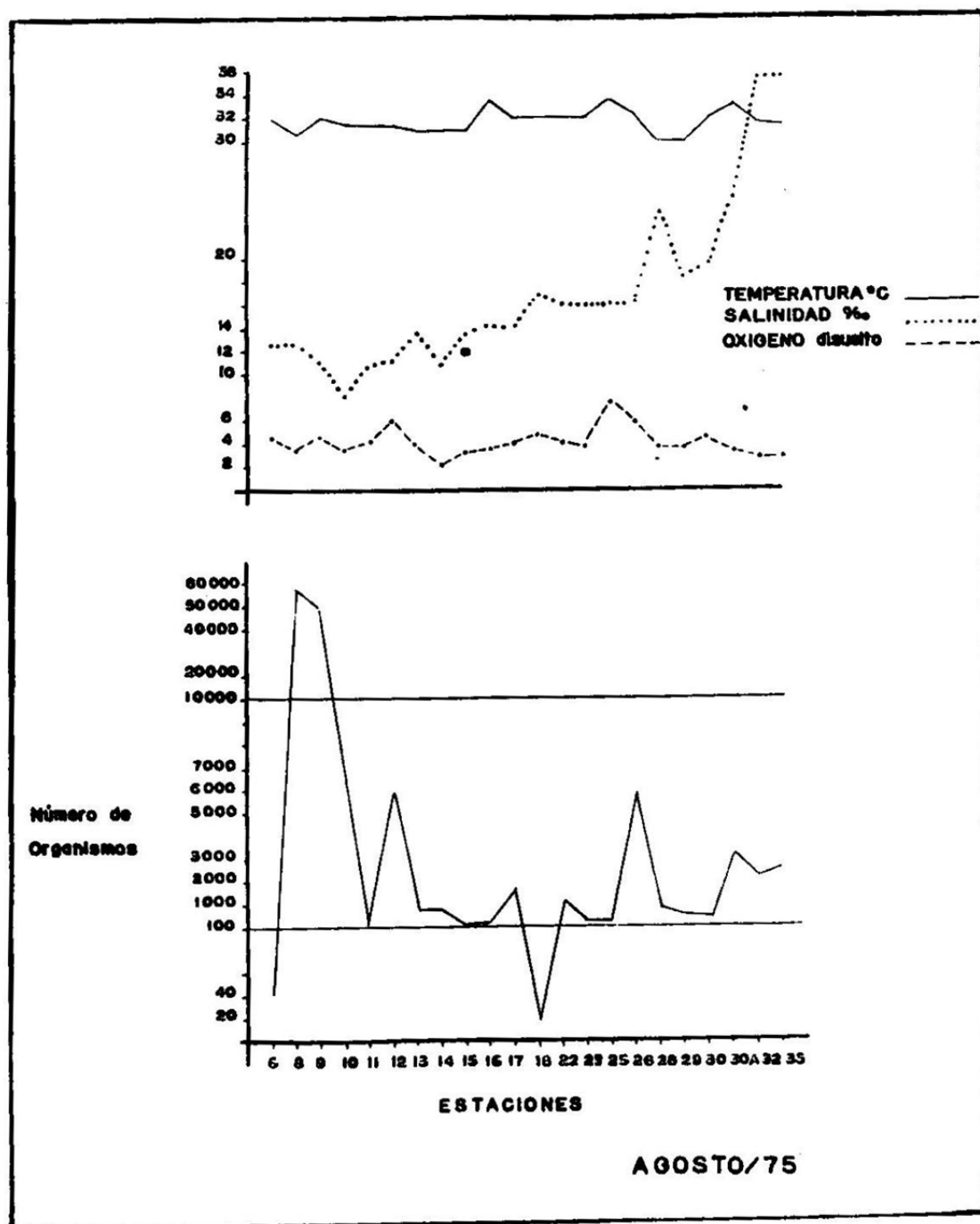


MAPA: AREA DE ESTUDIO

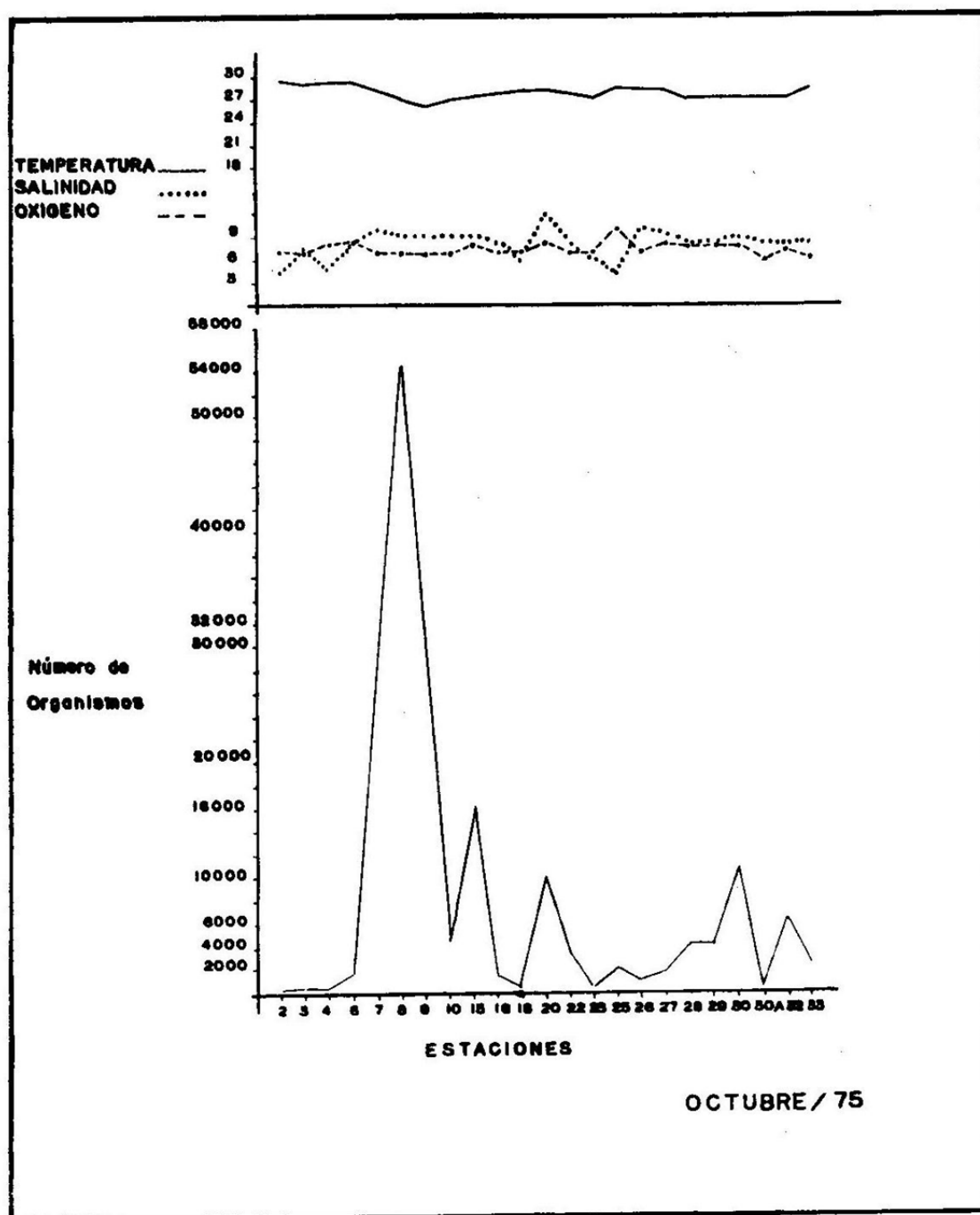
DISTRIBUCION MENSUAL DE LOS DIPTERÓFAGOS EN LA LAGUNA
DE TUMAHUA, PERU.

DE FEBRERO DE 1975 A FEBRERO DE 1976

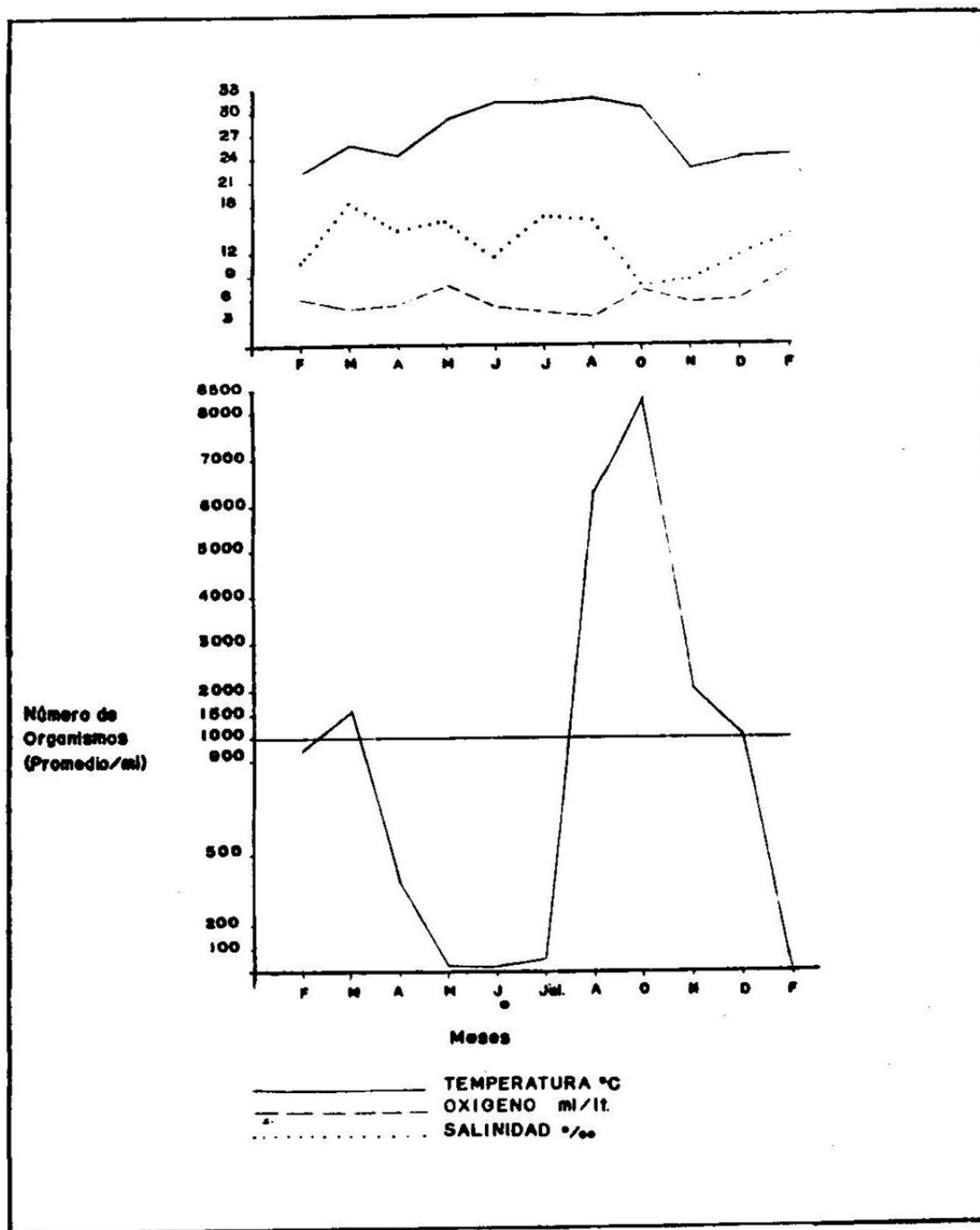
ORGANISMOS	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	PROMEDIO
REINO PROTISTA														
SUBREINO FUNGOS														
MYCELIA MASTIGOFORA														
SUBFILUM PHYCOMASTIGOFORA														
CLASE DIPTERÓFAGOS														
ORDEN TRICHOCEPHALA														
Familia Peridiniidae														
<i>Peridinium furcata</i>	779.6	1356.6	259	15.78	21.3	35.19	4867.6	7065.6	1253	975.16	13.50			1509.3
<i>P. peridinium</i>	154.7	183.47	122	7.33	4.6	19.40	1183.04	1306.6	725	156.75	1.25			351.24
<i>P. tripos</i>	1.52	11.14	0.75	1.13	---	0.33	101.77	4.13	51.54	0.33	---			13.74
<i>P. macrocarum</i>	---	---	---	---	---	---	---	9.04	---	---	---			0.43
<i>P. mesiliensis</i>	---	0.28	0.12	2.4	---	0.19	55.22	0.80	---	---	---			5.34
<i>Peridinium</i> sp.	0.37	0.19	0.75	0.46	---	0.47	66.18	2.30	17	1.83	2			6.31
<i>Gonyaulax</i> sp.	---	---	---	---	---	0.33	0.63	---	---	---	---			0.08
<i>Goniocodium</i> sp.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.33	0.23			0.10
Familia Diaplophidae														
<i>Diaplophala tripos</i>	---	1.18	---	---	---	---	---	---	---	---	---			1.18
ORDEN CYTODIPTERIDIA														
Familia Gymnodiniidae														
<i>Gymnodinium</i> sp.	---	---	---	---	---	---	26.81	---	---	16.56	3			4.22
PARAMETROZOA ABELIIFERES														
TEMPERATURA °C	22.39	25.8	24.34	29	31.33	30.09	31.76	37.7	27.7	23.34	24.2	24.7		26.80
SALINIDAD o/oo	10.8	16.04	14.96	15.92	11.46	18.52	18.96	7.94	7.94	8.03	11.35	14.16		13.38
QUÍMICO ml/l.	5.97	4.4	5.16	7.33	3.3	4.2	3.67	7.25	7.25	5.79	5.9	9.6		5.9



GRAFICA 1: DISTRIBUCION DE ORGANISMOS POR ESTACION
(Habitat)



GRAFICA 2: DISTRIBUCION DE ORGANISMOS POR ESTACION
(Habitat)



GRAFICA 3: DISTRIBUCION MENSUAL - ANUAL

ZOOPLANKTON

ALGUNOS ASPECTOS DE LA DISTRIBUCION Y TAXONOMIA DE LOS
EUFÁSIDOS DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC, MEXICO

David Javier López Cortés
Laboratorio de Invertebrados
Facultad de Ciencias, UNAM

S U M M A R Y

This paper deals with the taxonomy and distribution of the Euphasiids of the Gulf of Tehuantepec, México. Samples were gotten during the cruises TEH 03/78 and TEH 11/78 of the Oceanographic ship "Mariano Matamoros". Twenty two stations were made, doing oblique drags with nets of 1 meter mouth diameter x 3 m length and 300-500 μ mesh with Four genera and eleven species were found, the most abundant being E. lamelligera and E. distinguenda. Discussion is concerned with the possible influence of the Counter-current Ecuatorial on the distribution of some of the species in this area.

INTRODUCCION.

Los eufáusidos constituyen parte del zooplancton marino y representan dentro de los crustáceos planctónicos, el segundo lugar después de los copépodos y sin duda aportan el mismo potencial alimenticio que éstos. Por lo que tienen una gran rele -

vancia como una fuente alimenticia para numerosas especies comerciales explotadas por el hombre, ya que ocupan una situación intermedia entre los niveles básicos de producción planctónica y los niveles tróficos superiores del ecosistema marino (Antezana, 1970).

Los estudios más recientes de estos malacostracos han demostrado su importancia como indicadores del avance de masas de agua, por ejemplo Euphausia pacifica, especie epipelágica muy abundante en las aguas del Norte y Este del Golfo de Alaska, en el Pacífico Norte y la Corriente Aleutiana, la que a su vez se integra para formar la Corriente de California (Brinton, 1962) donde también es abundante, por lo que esta especie es indicadora del avance de la Corriente fría de California y Corriente terminal de California (Brinton, 1962 y 1979).

Otras especies como Euphausia diomedae, Nematocelis gracilis y Stylocheiron microphthalmum; son consideradas como indicadoras del ensamblaje Indo-Pacífico Ecuatorial (Brinton, 1962) estas especies son típicas en el avance de la Corriente Ecuatorial Septentrional y la Corriente Ecuatorial Meridional, estas aguas emergen en la parte más occidental del océano, cerca del Archipiélago Indo-Australiano. En esta zona desde los 15°N el agua es de origen mixto, no solamente de composición físico-química, sino también faunística, dentro de la cual están los eufausidos antes mencionados.

Dentro de este grupo de malacostracos, hay algunas especies que por su distribución batimétrica se consideran como epipelágicas; tal es el caso de E. diomedae, E. lamelligera, N. gracilis, Thysanoessa spinifera; especies mesopelágicas como N. tenella y S. elongatum, así como especies batipelágicas como Bentheuphausia ambliops, Thysanopoda egregia y T. cornuta.

Algunas especies son endémicas de ciertas zonas biogeográficas y su densidad es tal, que en ocasiones son registradas en ecogramas (Sameoto, 1976) como sucede con E. valentini especie restringida a la región Sub-antártica y E. superba al océano Antártico. Estas especies constituyen la dieta de peces comerciales como la Sierra y el Barrilete, de Pingüinos, petreles

y gaviotas (Antezana, 1970), de los grandes cetáceos principalmente del Suborden Mysticeti y de algunos pinípedos como las focas (Roger, 1973).

Actualmente el estudio de los eufáusidos contempla la posibilidad de su aprovechamiento para alimentación de especies comerciales explotadas por el hombre y para alimentación humana, siendo observado este último hecho en regiones asiáticas, principalmente en Japón y China (Brinton, 1955 y Andréu, 1976).

Los estudios ecológicos y zoogeográficos de los eufáusidos han sido realizados por diversos autores, entre los más destacados se tienen los de Brinton (1955, 1962, 1975, 1976 y 1979) que están enfocados para zonas del Pacífico Norte, la Corriente de California y Pacífico Tropical Oriental. Para algunas regiones asiáticas tenemos los de Nemoto (1959), Ponomareva (1973), Brinton (1975) y Rotman (1978). Por lo que respecta al Mar Mediterráneo, estos estudios han sido abordados por Casanova-Soulier (1968). Para el Noreste del Atlántico están los de Muchline y Nemoto (1977). Para las aguas del Atlántico Oriental (Golfo de San Lorenzo) están los estudios de Sameoto *et al* (1975), Sameoto (1976), Berkes (1977). Para el Océano Antártico y Subantártico están los estudios de Antezana *et al* (1970 y 1976).

En México se han hecho pocos estudios sobre eufáusidos, en particular los de Brinton (1979) y Alonso (1968). Por este motivo el presente trabajo pretende contribuir al estudio de la Taxonomía y distribución de los eufáusidos del Golfo de Tehuantepec, México.

ZONA DE ESTUDIO

El Golfo de Tehuantepec es una extensa entrada de la costa en el Sur del Pacífico Mexicano, se encuentra situado entre Puerto Angel y el Río Suchiate, que se localiza a 250 millas al ESE del primero. La parte más interna del Golfo es la barra de San Francisco .

El Golfo de Tehuantepec tiene una forma triangular cuya base sería la línea que une a Puerto Angel con la desembocadura del Río Suchiate; el vértice superior se encontraría en la barra

de San Francisco y los lados sensibles curvos se extenderían:

- 1) el Noroccidental, entre Puerto Angel y el complejo lagunar y
- 2) el Nororiental entre este complejo y Puerto Madero. Este triángulo se extiende en una superficie de aproximadamente 19,000 millas náuticas cuadradas con una base de 282 millas por una altura de 64 millas.

Puerto Angel tiene una situación geográfica de 15°39'N y 96°31'W. La barra de San Francisco se ubica a los 16°03'N y 94°46.6W. La desembocadura del Río Suchiate está a los 14°33'N y 92°16'W, aproximadamente. Las costas del Golfo pertenecen a los Estados de Oaxaca y Chiapas (tomado del informe de la Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía 1978) Estudio Oceanográfico del Golfo de Tehuantepec, Tomo I (a).

MATERIAL Y METODO

Durante los meses de marzo y noviembre de 1978, se efectuaron dos cruceros a bordo del B/O "MARIANO MATAMOROS" de la Secretaría de Marina. Se analizaron 23 muestras pertenecientes a un mismo número de estaciones, para el primer crucero y solamente 5 para el segundo de un número igual de estaciones haciendo un total de 28 muestras trabajadas.

En cada una de las estaciones oceanográficas se realizaron los siguientes muestreos: Plancton, Salinidad, Temperatura, Oxígeno disuelto, pH, transparencia del agua, color y observaciones meteorológicas.

Las colectas de Plancton se realizaron con dos redes de Nylon de las siguientes características: boca de 1m. de diámetro tres metros de longitud y abertura de malla de 300 a 500 micrones.

Los arrastres fueron oblicuos con una duración de 15 min., a una velocidad de tres nudos/h, cada red tenía adaptada a la boca un contador de flujo tipo Hardy.

Las colectas fueron preservadas con formaldehído al 10% y neutralizado con borato de sodio.

La salinidad se determinó con un salinómetro de inducción Beckman.

La temperatura se midió con termómetros reversibles protegidos.

La determinación del O_2 disuelto se llevó a cabo por el método de Winkler modificado por Altsberg al Nitruro.

El pH fue medido directamente con un potenciómetro.

Para la transparencia se uso el disco de Secchi y para el color del mar la escala de Forel en las estaciones diurnas.

También se realizaron registros de algunas observaciones meteorológicas como son: Temperatura del aire, humedad relativa, dirección y velocidad del viento, presión atmosférica y nubosidad.

De las colectas obtenidas, se realizaron análisis volumétricos. Posteriormente fue separada toda la muestra en los grandes grupos taxonómicos, omitiéndose el método de hacer alicuotas.

La identificación de los eufáusidos se realizó en organismos adultos y juveniles en estadios avanzados.

Cuando las características taxonómicas no eran distinguibles se procedió a su aclaramiento, tinción y montaje, utilizando varios organismos por cada estación.

El aclaramiento se realizó con Potasa cáustica al 40% en frío, durante 15 días, revisando periódicamente las muestras hasta verlas transparentes; posteriormente se enjuagaron con alcohol etílico al 70% y agua destilada.

La tinción se efectuó con ácido pirogálico, variando el tiempo de permanencia de los organismos en el colorante, dependiendo el grado de coloración de los mismos. Teñidos los organismos se les enjuagó con agua destilada, haciendo microdissección de los apéndices importantes para su taxonomía como son: anténulas, órgano copulador del macho, mandíbulas, etc., piezas que se montaron en líquido de Hoyer. Para la observación de estructuras finas, fue necesario el uso de microscopio óptico.

Otra técnica de coloración fue la de solución de glicerina y azul de metileno, colocando los apéndices en ella, sin aclarar-

los. Las técnicas de coloración se usaron principalmente para resaltar las estructuras del órgano copulador.

RESULTADOS

Se identificaron un total de cuatro géneros: Euphausia, Nematocelis, Stylocheiron y Nematobranchion y once especies: E. distinguenda, E. lamelligera, E. tenera, E. sibogae, E. eximia, E. diomedae, N. gracilis, N. atlantica, S. affine, S. carinatum y Nematobranchion flexipes. En este trabajo se concretó a tratar únicamente las especies de mayor abundancia como; E. distinguenda y E. lamelligera. Así como E. sibogae por la estrecha relación que guarda con E. distinguenda y por ser considerada como una especie restringida al Indo-Pacífico. Los mapas de distribución de estas especies se realizaron con base a la abundancia estimada en número de organismos por 1000 m³ de agua filtrada.

Se incluyen las tablas de análisis volumétrico y características del arrastre. Las gráficas de temperatura, oxígeno, salinidad y pH fueron concentradas en las mismas coordenadas para facilitar su manejo.

La distribución de las tres especies antes mencionadas es como sigue:

Euphausia distinguenda. Se distribuye ampliamente en el Pacífico Oriental, Golfo de California y Océano Indico. Es considerada como una especie endémica del Este del Pacífico Tropical, con centros de mayor abundancia en Baja California entre los paralelos de latitud 20° y 30°N y en el Sur de Perú entre los 10°-25°S. Tattersall (1925) encontró la muestra más numerosa en el Mar de Arabia (Expedición John Murray), aunque no ha sido encontrada en el Sur ni en el Este del Indico.

También se ha encontrado en la Corriente Norte Ecuatorial, la Contracorriente Ecuatorial y Corriente del Perú (Brinton, 1955, 1962, 1979) y Joseph L. et. al (1978).

En el área de estudio se encontraron en la mayoría de las estaciones excepto en la 8, la 13 y la 20 del primer crucero y en la 6 del segundo. (Mapas 2 y 3).

E. lamelligera. Se distribuye en el Pacífico Ecuatorial, Oriental, El Pacífico Ecuatorial y las aguas del Sur de México. En las aguas costeras del Golfo de California a los $26^{\circ}19'N$, $113^{\circ}48.5'W$. En el Ecuador, saliendo hasta los $90^{\circ}W$ al Sur del Ecuador. En aguas Peruanas entre los $11^{\circ}16'S$, $79^{\circ}20'W$. siendo su rango de distribución más amplio (Brinton 1955, 1962, 1979).

En el área de estudio se encontró en la mayoría de las estaciones excepto en la 3, 8, 13, 17 y 18 del primer crucero (mapas No. 4 y 5).

E. sibogae: Se distribuye en el Este del Archipiélago Indio, en Sulu, en los mares de Celebes y Moluca, al este en el Sur de China, sin llegar a Viet-Nam. Se distribuye también en el Mar Rojo, Mar del Coral, Golfo de Bengala, Mar Árabe y Mar de Java (Brinton 1962, 1975).

En el área de estudio se encontró únicamente en las estaciones 16, 17 y 18 del primer crucero y en la 2 del segundo crucero (Mapas Nos. 6 y 7).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El Golfo de Tehuantepec constituye una de las muchas zonas económicas de importancia para el País, debido a sus particulares características, entre las que destaca su potencial productivo; además de presentar características meteorológicas y oceanográficas muy interesantes. Por su posición geográfica, se encuentra francamente influenciado por las ondas frías del Norte del Golfo de México, que se desplazan a través del Istmo de Tehuantepec, llegando a una atmósfera más cálida, lo que produce vientos de descenso muy violentos, conocidos como "tehuantepecanos" (Sría. de Marina, 1978. Estudio Oceanográfico del Golfo de Tehuantepec). Estos vientos son muy comunes en invierno, época en la que se efectuó el primer crucero del presente estudio.

De acuerdo a la información obtenida de los parámetros fisicoquímicos y la coincidencia del presente estudio con la época de ciclones, hacemos las siguientes observaciones: que las isolíneas de oxígeno y de temperatura proporcionan escasa

información, ya que a diferentes niveles de profundidad el comportamiento de éstos parámetros fué muy variable, por lo que se sugiere la presencia de una mezcla de agua que aún no se había estabilizado.

Los parámetros de oxígeno y salinidad no influyeron en la abundancia ni en la distribución de los eufáusidos, al menos en la época del presente estudio, ya que se observó que en algunas estaciones, la población de estos organismos disminuía cuando la salinidad y el oxígeno alcanzan un máximo de 35.4‰ y 4.4 ppm, con un mínimo de 33‰ y 0.1 ppm. respectivamente. Sin embargo en otras con semejantes patrones de salinidad y oxígeno, las poblaciones se mantenían abundantes.

En los eufáusidos se ha comprobado la migración vertical (Lacroix, 1961, Brinton, 1967 y 1979), esperándose encontrar mayor concentración en las estaciones nocturnas, sin embargo la abundancia fue semejante, tanto en las diurnas como en las nocturnas (Tabla 1).

Otro aspecto importante que influye en el Golfo de Tehuantepec, son las corrientes marinas, podemos considerar que, la que más influencia tiene, es la Contracorriente Ecuatorial, la cual se extiende posiblemente hasta el Pacífico Mexicano, influyendo en el Golfo de Tehuantepec.

La corriente Ecuatorial Septentrional, tal vez, sea otra corriente que influya directamente en el aporte de agua ó indirectamente por pulsaciones de la misma. Uno de los aspectos por los que se presume la influencia de la Corriente Ecuatorial Septentrional y Contracorriente Ecuatorial, es la fauna típica de estas corrientes y la presencia de algunas especies en el área de estudio, así tenemos a E. distinguenda que es típica de la Contracorriente Ecuatorial; S. affine, Nematobranchion flexipes, E. eximia que son típicas de la Corriente Ecuatorial Septentrional, Nematocelis gracilis que es francamente oceánica.

Algunas especies encontradas son de particular interés, como es el caso de E. sibogae, esta especie se distribuye exclusivamente para una región del Océano Indico (Brinton, 1975) y no ha

sido descrita para ninguna de las corrientes que avanzan en el Pacífico Norte, Sur ó Central, sin embargo nosotros la encontramos, en número reducido (Ver tabla 4 y mapas 6 y 7), en las estaciones 16,17 y 18 del primer crucero y en la 2 del segundo crucero. Esta especie está relacionada con E. distinguenda, ya que morfológicamente son semejantes por lo que en determinados momentos se pudo haber confundido. Una de las características taxonómicas que permitió su clara identificación fue el órgano copulador, ya que existe una franca diferencia, principalmente en el proceso proximal. En E. sibogae, la parte distal de este proceso con una depresión en forma de lengua y una constricción en la parte media de este proceso. En cambio en E. distinguenda, no hay ninguna depresión terminal y en su parte media existe un engrosamiento, además inmediatamente después de su parte basal se curva fuertemente. El proceso lateral de E. sibogae con una constricción media y en E. distinguenda sin esta constricción y el lóbulo medio sin la depresión terminal que presenta E. sibogae.

Consideramos que E. sibogae no ha sido descrita para algunas localidades del Pacífico, ya que posiblemente se ha confundido con E. distinguenda. Aunque cabría la posibilidad de su transporte a través de la Contracorriente Ecuatorial, que sería la corriente que está más influenciada por aguas próximas al Indo-Pacífico. Para confirmar lo anterior, sería pertinente un estudio estacional con colectas verticales para establecer si en determinadas épocas del año confluyen a estas aguas, o si está bien establecida en la zona de estudio.

Otras especies de importancia son: E. lamelligera y E. distinguenda, que fueron las de mayor abundancia en el área de estudio (Ver tabla 4), pudiendo representar un importante eslabón trófico, principalmente de peces comerciales, así como centros de abundancia de los mismos. Algunos autores consideran que donde hay grandes concentraciones de eufáusidos, es una zona de alta productividad fitoplanctónica (Brinton 1966,1967 y 1979) Antezana, 1970), (Andréu 1976) (Rottman, 1978).

Con esta base y de acuerdo a nuestros resultados, las estaciones 6,7,12,17 y 19 del primer crucero y la 1 y 4 del segun-

do crucero, representan centros de alta productividad (Ver Mapa 2 y 4). Lo anterior concuerda con algunos estudios hechos por la Secretaría de Marina (Srta. de Marina, Depto. de Oceanografía, 1978), en el cual se menciona como centro de mayor captura de peces, a la misma zona donde se localizan las estaciones 6,7 y 12. Aquí es menester recomendar estudios de análisis estomacal de los peces, principalmente de aquéllos ejemplares de importancia comercial. Para establecer la influencia nutritiva que pudieran tener estas especies de eufáusidos.

Existen varios agentes físicos, químicos y biológicos que intervienen en los constantes cambios que se producen en el océano y que en algunas ocasiones dan lugar a la destrucción, no solamente de larvas y huevos de peces (Alvariño, 1975), sino también de eufáusidos. Dentro de los agentes biológicos que actualmente se le ha dado importancia es la depredación que ejercen los organismos carnívoros del plancton en larvas de peces, siendo probablemente el agente más importante en la mortalidad de los mismos.

En nuestra área de estudio, en algunas estaciones se observa la acción de estos depredadores, como es en las estaciones 1,2,4,5,16 y 18 del primer crucero, en donde la presencia de que-tognatos Sagitta enflata, mesudas y sifonóforos es realmente abundante, mientras que el número de eufáusidos, en estas estaciones es casi nula, en tanto que la población de copépodos disminuye considerablemente (Alameda, 1980). Por lo que, en los trabajos de dinámica de poblaciones de peces, en las pesquerías comerciales y deportivas y el reclutamiento en las mismas, los trabajos de depredación y disponibilidad de alimento constituyen aspectos básicos en estos estudios en los del zooplancton, como el realizado en el presente trabajo.

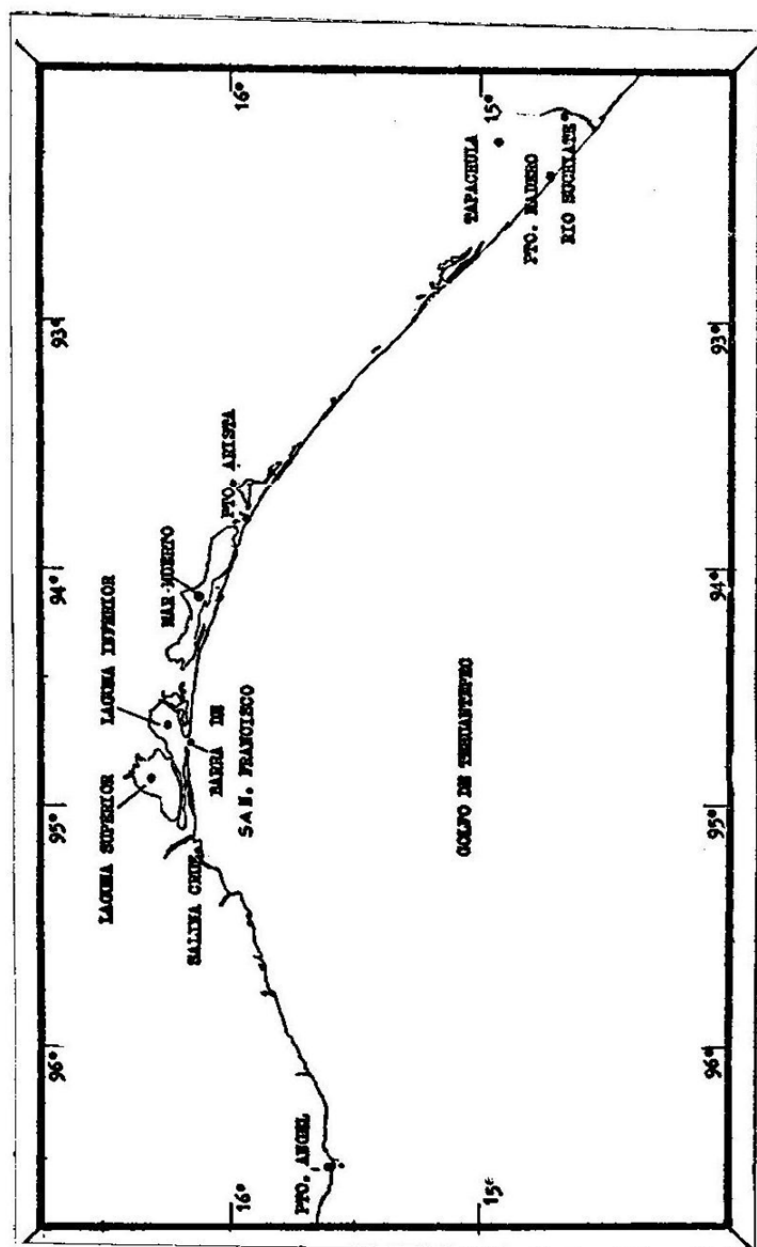
BIBLIOGRAFIA

- ALAMEDA, G., 1980. Sistemática y distribución de los copépodos (Crustacea) del Golfo de Tehuantepec, México, Tesis profesional, Fac. de Ciencias, UNAM, México, 115.
- ALONSO, T.M.E., 1968. Contribución al conocimiento de la taxonomía y distribución de los eufausidos (Pacífico), Tesis profesional, Fac. de Ciencias, UNAM, México, 143.
- ALVARINO, A., 1975. Los indicadores planctónicos: Distribución batimétricas de algunas medusas. In: Memorias del II Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica, México: 161-190
- ANDREDU, P., 1976. Contribución al estudio de los eufausidos de los alrededores de Cabo Blanco (NW de Africa). Res. Exp.Cient. B/O Cornide, (5):77-111
- ANTEZANA, T. y P.H.D. Jerez, 1979. Distribution of Euphausiids in the Chile-Perú current with particular reference to the endemic Euphausia sucronata and the oxygen minimum layer. Tesis Doctoral, University Calif. 39(8):489
- - - - et.al., 1976. Clave ilustrada y distribución latitudinal de los Eufausidos del Océano Antártico (Crustacea, Zooplankton), Ser.Cient. Inst. Antart.Chileno, 4(1): 53-68
- - - -, 1970. Eufausidos de la Costa de Chile su papel en la economía del mar. Rev. Biol.Marina 14(2):19-27
- BERKES, F., 1977. Ecological significance of the Neglecta form of Thysanoessa inermis (Kroyer) (Euphausiacea). Crustaceana
- BLACKBURN, M., et al., 1962. Physical, chemical and Biological observations in the Eastern Tropical Pacific Ocean: Three cruises to the Gulf of Tehuantepec. 1959-59. U.S. Fish and Wildlife Service Scientific Report. Fisheries (420): 1-170
- BRINTON, E. et. al. 1955. The Euphausiacea (Crustacea) of the North Pacific. Bull.Scripps. Inst. Oceanogr., Univ.Calif. 6 (8):287-400
- - - -, 1962.a. The distribution of Pacific Euphausiids. Bull. Scripps. Inst.Oceanogr.Univ.Calif. 8(2):51-270
- - - -, 1962.b. Variable factores affecting the apparent range and estimated concentration of Euphausiids in the North Pacific. Pacific Science, 16(4):374-408

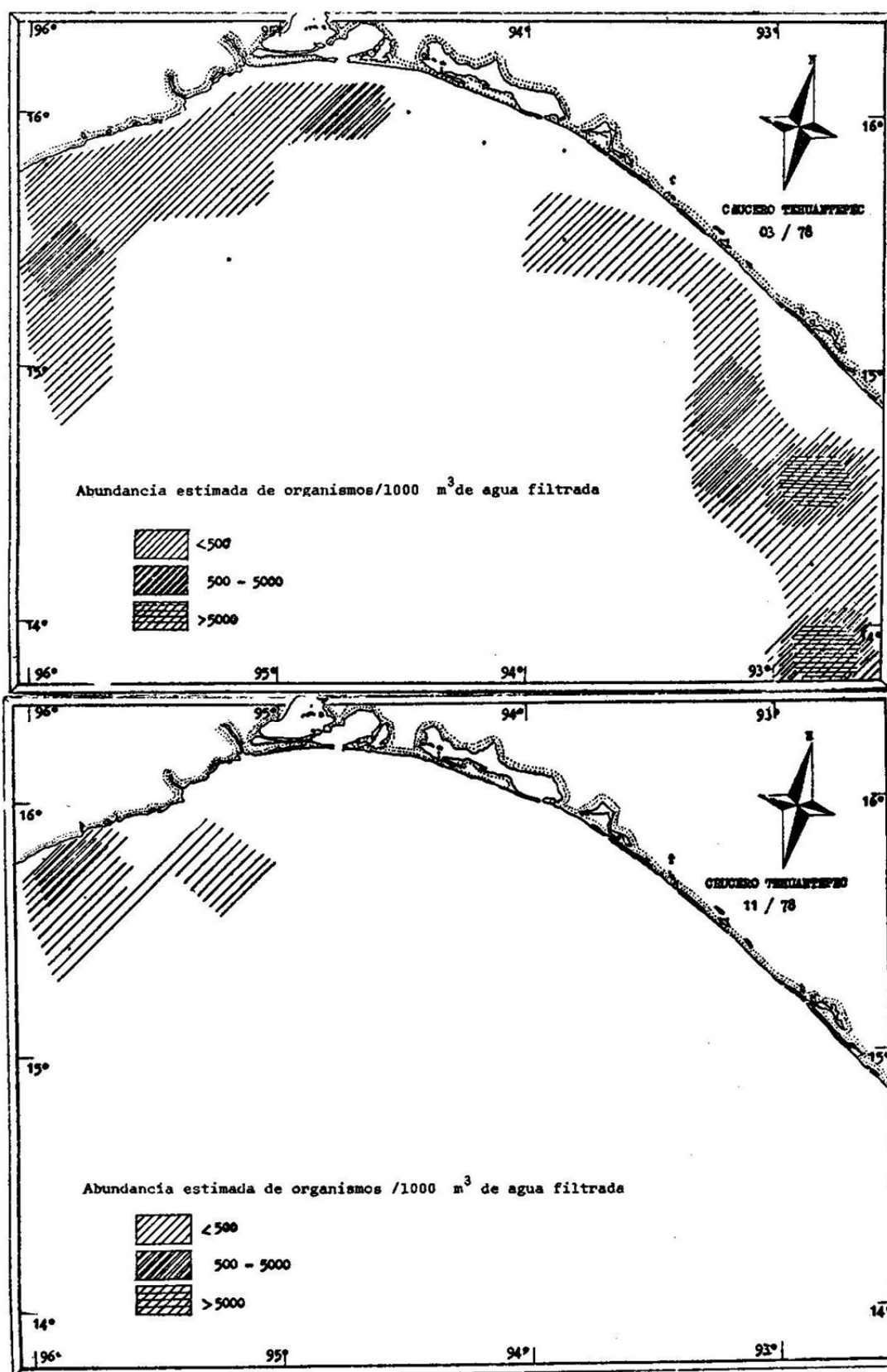
- - - -, 1966. Remarks on Euphausiacean phylogeny. Mar. Biol. Assn. India. 1:255-259
- - - -, 1967. Vertical migration and avoidance capability of Euphausiids in the California Current Limnology and Oceanography, 12(3):451-483
- BRINTON, E., 1975. Euphausiids of Southeast Asian Waters. Scientific results of marine investigations of the South China Sea and the Gulf of Thailand 1959-1961 Naga Report 4 Part 5:11-287
- - - - y G.J. Wyllie., 1976. Distribucional Atlas of Euphausiids growth stages of Southern California, 1953 through 1956 CALCOFI Atlas No. 24 Scripps Inst. of Oceanogr. Calif. USA
- - - -, 1976. Population Biology of Euphausia pacifica of Southern California. Fishery Bulletin 74(4):733-762
- - - -, 1979. Parameters relating to the distribution Euphausiids in the Eastern Tropical Pacific. Progress in Oceanography 8(3):125-189
- COSTANZO, G., y L. Guglielmo., 1976. Diagnostic value of the Thelycum in Euphausiids, I. Mediterranean species (first note) Crustaceana 31 (1):46-53
- JOSEPH, L., et.al., 1978. Ocean circulation and marine life. Advances in Oceanography, Publishing Co. U.S.A. 65-130
- LACROIX, G., 1961. Les migrations verticales journalieres des euphausiides á L'entree de la Baie des chaleurs. Département des pecheries, Québec. 93-(11)
- MAUCHLINE, J.T. Nemoto., 1977. Integumental sensilla of diagnostic value in Euphausiids. J. of the Oceanogr. Soc. of Japan 33(5):283-289
- ROGER, C., 1973. Recherches sur la situation trophique d'organismes pélagiques (Euphausiacea) III. Potential alimentaire du groupe, Marine Biology 18:321-326
- ROTTMAN, M., 1978. Ecology of recurrent groups of pteropods. Euphausiids, and chaetognaths in the Gulf of Thailand the South China Sea, Marine Biology, 48:63-78
- SAMEOTO, D., et. al, 1975. DDT residues in Euphausiids in the upper Estuary of the Gulf of St. Lawrence, J. Fish. Res. Board Can. 32(2):310-314
- - - -, 1976. Distribution of sound scatterin layers caused by Euphausiids and their relationship to chlorophyll a concentrations in the Gulf of St. Lawrence Stuary, J. Fish. Res. Board. Can 33(1):681-687

SOULIER, B., 1968. Une série larvaire dans le genre *Nematocelis*
(Euphausiacés) Cahiers de Biologie Marine. 9:1-12

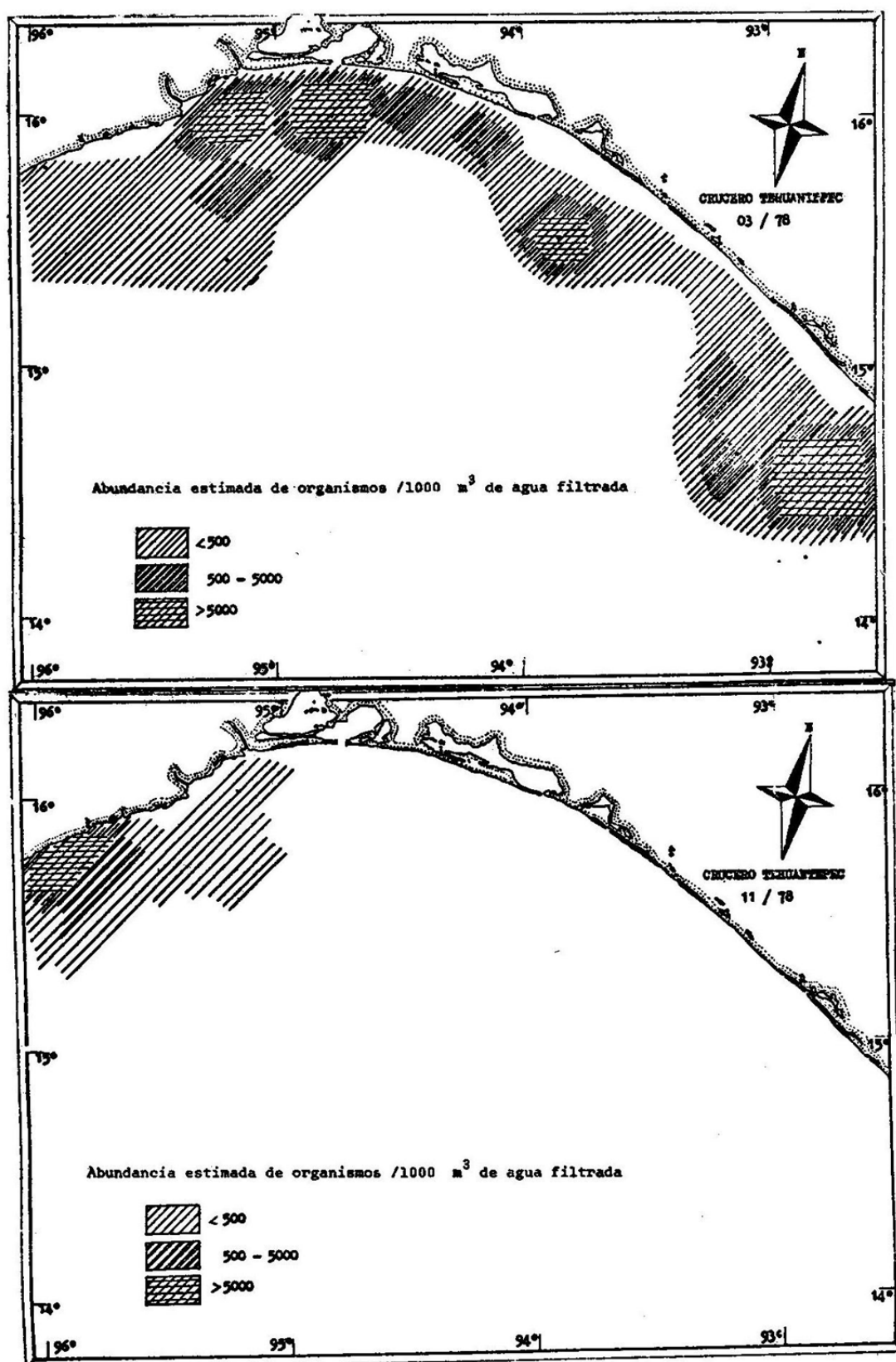
SRIA DE MARINA., 1978. Estudio Oceanográfico del Golfo de Tehuantepec, Dirección General de Oceanografía, México, D.F.
I y II:1-60



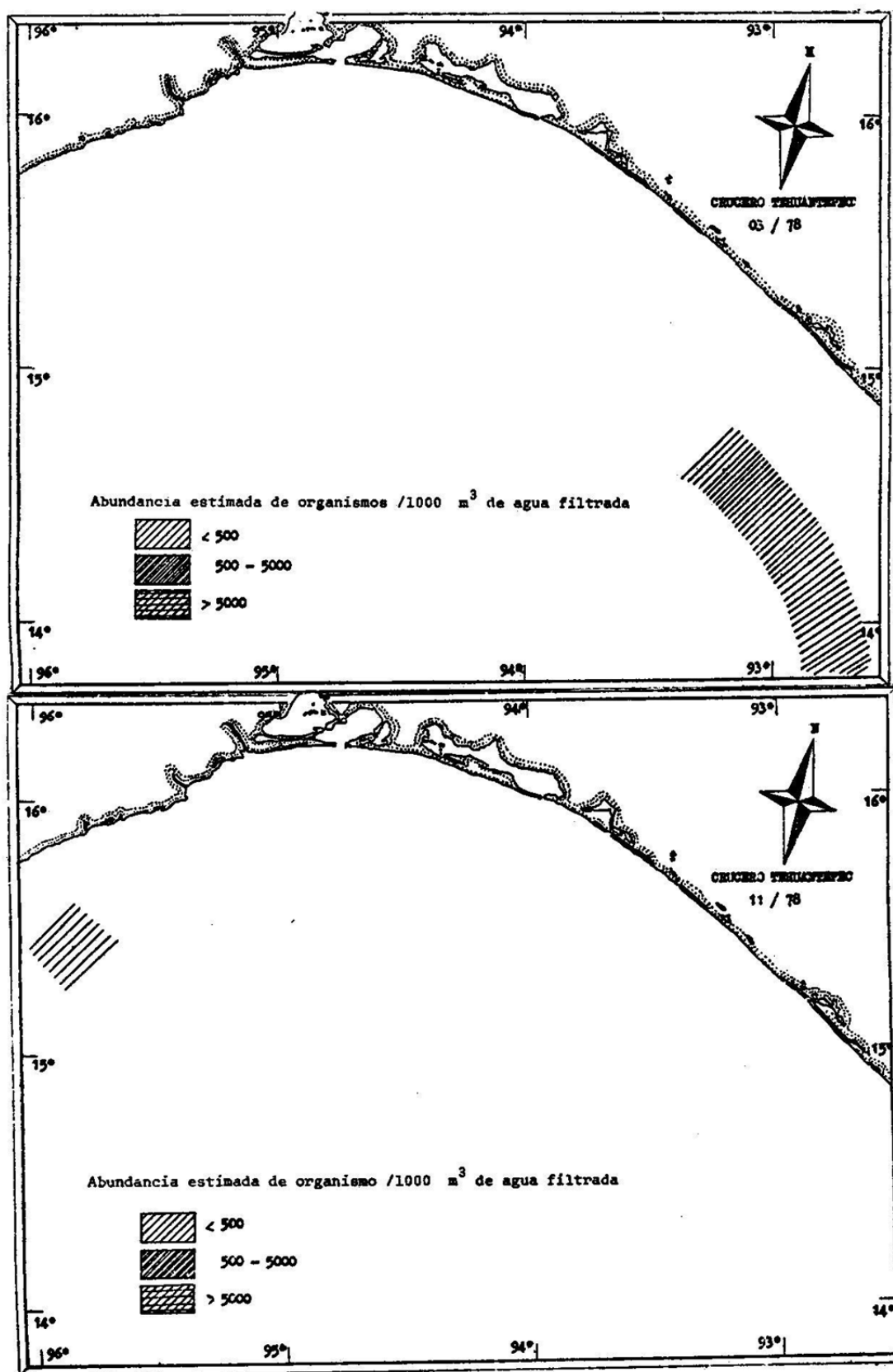
Mapa No. 1 Localización de la zona de estudio



Mapas. 2 y 3. Distribución de Euphausia distinguenda, (Hansen, 1911)



Mapas 4 y 5. Distribución de Euphausia lamelligera
(Hansen, 1911)



Mapas. 6 y 7.- Distribución de Eupahusia sibogae (Hansen, 1908)

ESTACION	SITUACION		HORA	PROFUNDIDAD EN M.	ARRASTRE	VOL. DE AGUA FILT. EN M	FECHA
	LAT. N.	LONG. W					
1	15° 48'	95° 51.8	07:15	192.10	DIURNO	210.97	15/III/78
2	15° 27'	95° 51'	10:00	23.13	DIURNO	551.97	15/III/78
3	15° 07'	95° 51'	12:53	212.94	DIURNO	276.25	15/III/78
4	15° 21.5'	95°-11.5'	17:34	147.48	DIURNO	—	15/III/78
5	15° 12'	95° 11.5'	21:10	220.45	NOCTURNO	87.43	15/III/78
6	16° 02'	95° 11'	00:25	24.14	NOCTURNO	15.77	15/III/78
7	16° 01'	94° 46'	05:12	35.37	NOCTURNO	57.31	16/III/78
8	16° 04'	94° 28.7'	08:39	23.62	DIURNO	15.40	16/III/78
12	15° 30.5'	93°51'	06:04	34.85	DIURNO	41.13	18/III/78
13	15° 49.4'	93° 51.6'	15:35	34.14	DIURNO	30.83	16/III/78
14	15° 17.1'	93° 11.4'	21:50	23.03	NOCTURNO	138.54	16/III/78
15	14° 55.5'	93° 11.5'	02:23	41.84	NOCTURNO	34.98	17/III/78
16	14° 55.5'	93°12.8'	06:17		DIURNO	78.29	17/III/78
17	13° 54.1'	92° 47.9'	15:22	265.2	DIURNO	139.48	17/III/78
18	14° 15.4'	92° 50.9'	12:17		DIURNO	97.53	17/III/78
19	14° 34.4'	92° 51.1'	09:22	32.62	DIURNO	46.09	17/III/78
20	15° 49.4'	94° 10.5'	10:55	26.50	DIURNO	29.86	16/III/78

1	15° 47.7'	95° 50.8'	15:42	90.7	DIURNO	163.57	18/II/78
2	15° 26.1'	95° 50.5'	19:05	182.7	NOCTURNO	423.61	18/II/78
4	15° 38.2'	95° 46.4'	03:50	144.48	NOCTURNO	353.26	19/II/78
5	15° 42.7'	95° 11.5'	07:40		DIURNO	234.42	18/II/78
6	16° 01.08'	95° 10.9'	10:50	15.04	DIURNO	228.55	18/II/78

Tabla 1.- Características del Arrastre de
Zooplankton
Crucero TEH. 03/78

ESTACION	VOL. INICIAL EN ml.	VOL. FINAL EN ml.	VOL. DE AGUA DESPLAZADA	VOL. SEDIMENTADO EN ml.
1	400	440	40	115
2	400	458	51	145
3	400	460	60	215
4	400	422	22	125
5	400	417	17	70
6	400	440	17	115
7	400	437	37	115
8	400	415	15	65
12	400	440	40	120
13	400	425	25	85
14	400	425	25	110
15	400	425	25	65
16	400	430	30	100
17	400	420	20	80
18	400	435	35	110
19	400	425	25	65
20	400	415	15	60

Tabla 2 (a)

ESTACION	VOL. INICIAL EN ml.	VOL. FINAL EN ml.	VOL. DE AGUA DESPLAZADA	VOL. SEDIMENTADO EN ml.
1	500			
2	500	670	170	485
4	500	755	255	755
5	500	560	60	150
6	500	610	110	380

Tabla 2 (b)

Tabla 2. Análisis volumetrico de zooplancton

a) Crucero Tehuantepec 03/78

b) Crucero Tehuantepec 11/78

ESTACION	ESPECIES	E. distinguenda				E. diomedea				E. arctica			
		♂	♀	R	N	♂	♀	R	N	♂	♀	R	N
1		2	1	3	14	-	-	-	-	-	-	-	-
2		52	36	88	159	1	2	3	5	4	-	4	7
3		1	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-
4		6	7	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5		7	7	14	161	-	-	-	-	-	-	-	-
6		8	4	12	761	-	-	-	-	-	-	-	-
7		1	-	1	436	-	-	-	-	-	-	-	-
8		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12		22	15	37	899	-	-	-	-	-	-	-	-
13		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14		1	1	2	14	-	-	-	-	-	-	-	-
15		10	12	22	15719	-	-	-	-	-	-	-	-
16		40	34	74	945	3	-	3	38	-	-	-	-
17		137	59	196	1405	3	-	3	21	7	-	7	50
18		-	1	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-
19		23	17	40	21692	-	-	-	-	-	-	-	-
20		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 4 (a)

E. gracilis				Neantobrychion flexipes				S. affine form. exult.				S. carinatum			
♂	♀	R	N	♂	♀	R	N	♂	♀	R	N	♂	♀	R	N
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	15	8	23	42	-	1	1	2
-	-	-	-	-	1	1	4	15	2	17	61	6	1	7	25
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	1	11	-	-	-	-	6	-	6	69	5	-	5	57
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	1745	1	-	1	436
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	24	1	-	1	24
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1429	4	1	5	3572
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	5	64
1	-	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3	21
-	1	1	10	2	-	2	20	8	2	10	102	1	2	3	31
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	542
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 4. (b)

<u>N. lamelligera</u>				<u>N. tenara</u>				<u>N. sibogae</u>				<u>N. atlantica</u>			
♂	Q	R	E	♂	Q	R	E	♂	Q	R	E	♂	Q	R	E
5	5	10	47	4	1	5	46	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	1	2	5	5	10	18	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130	113	245	2779	1	1	2	23	-	-	-	-	1	-	1	11
170	106	276	17496	-	2	2	127	-	-	-	-	-	-	-	-
23	13	36	15702	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	18	-	18	1168	-	-	-	-	-	-	-	-
218	208	426	10355	24	2	26	632	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1	-	1	32	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	1	7	13	1	14	101	-	-	-	-	-	-	-	-
29	31	60	4287	10	7	17	12146	-	-	-	-	-	-	-	-
61	49	110	1405	8	3	11	140	5	3	8	102	3	1	4	51
-	-	-	-	14	4	18	129	6	3	9	64	-	-	-	-
-	-	-	-	11	1	12	123	8	-	8	82	4	-	4	41
9	14	23	12473	24	2	26	14100	-	-	-	-	-	-	-	-
10	9	19	636	6	-	6	201	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 4 (c)

Tabla 4. (a,b y c) Abundancia real y estimada de las especies encontradas.

INTRODUCCION A LA BIOLOGIA DE Chrysaora quinquecirrha DeSor.
EN LA LAGUNA DE LA MANCHA, VER. MEXICO.

J.M. VARGAS HERNANDEZ
F.M. RAMIREZ FERNANDEZ
Facultad de Ciencias Biológicas.
Universidad Veracruzana.
Apdo. Postal 270. Xalapa, Ver.

ABSTRACT: This second report deals with the biology of Chrysaora quinquecirrha found in the Mancha Lagoon in the state of Veracruz, México. Some fundamental ecological aspects about this "sea --- nettle" are discussed. The seasonal variation of C. quinquecirrha was observed to be affected by the variation in environmental --- parameters and these in their turn by the opening and closing of the sand bar. It is inferred in the present paper that food --- availability plays a major role in Chrysaora's distributional --- pattern. This, in turn, depending on the interaction of physico-chemical factors. Samples of this organism's diet were also --- analyzed.

RESUMEN: Este es el segundo reporte sobre la biología de ----- Chrysaora quinquecirrha en la laguna de la Mancha, Veracruz, México., en el que se discuten algunos aspectos ecológicos básicos. La variación estacional de C. quinquecirrha se ve afectada por la variación de los parámetros ambientales y éstos por la abertura y cierre de la barra. Se infiere que la disponibilidad de alimento es un factor prioritario en la distribución ambiental de --- Chrysaora, dependiendo éste de la interacción de los factores -- físico-químicos. Por otro lado, se efectuaron análisis de dieta-alimenticia.

INTRODUCCION

Es indiscutible la importancia de los estudios biológicos referentes a los depredadores planctónicos.

Chrysaora quinquecirrha DeSor (Kramp, 1961), es una medusa que ocurre en diversos sistemas estuarinos del golfo de México, sin embargo en nuestro país son pocos los conocimientos que se tienen sobre ésta especie. Este reporte incluye aspectos sobre la variación estacional y distribución habitacional de Chrysaora y su relación con los parámetros ambientales salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y penetración de luz., así como resultados sobre análisis de dieta alimenticia. Esta especie ha sido ampliamente estudiada en los Estados Unidos de Norteamérica, básicamente en la bahía de Chesapeake. Para México, únicamente tenemos el reporte de Vargas y Ramírez (1980), quienes discuten la influencia de los factores ambientales sobre la inducción del proceso de estrobilación y su relación con la variación estacional de la fase medusoide.

AREA DE ESTUDIO

La laguna de la Mancha se encuentra localizada en el litoral del golfo de México, en la parte central del estado de Veracruz; entre los 19° 34' y 19° 36' latitud norte y los 96° 23' y 96° 25' longitud oeste. El clima de la zona pertenece al tipo AW₂ (calido subhúmedo), con la influencia de ciclones tropicales, presentando un coeficiente P/T mayor a 55.3. La laguna mide aproximadamente 3 Km. de longitud, y su máxima profundidad es de 2 mts. Se encuentra comunicada con el mar por medio de una barra arenosa situada en posición NE, por la cual hay un aporte de agua marina cuando se encuentra abierta. Existen aportes permanentes por medio de arroyos que entran de SW-NW, cerca del transecto 4, (mapa I). La laguna de la Mancha presenta los siguientes tipos de sustratos: limoso, arenoso y rocoso.

METODOLOGIA

Este contexto incluye los resultados de 17 meses de trabajo (abril, 1978 - agosto, 1979), utilizándose los 12 primeros registros de campo y el resto en efectuar análisis de laboratorio. Se efectuó un recorrido por la zona de estudio como reconocimiento en el mes de abril de 1978, estableciendo cinco transectos de muestreo (mapa I). Se realizaron capturas mensuales en cada transecto mediante una red estandar para captura de plancton (malla #14) por medio de arrastres horizontales en línea recta durante cinco minutos, en una distancia aproximada de 300 mts. Las muestras fueron preservadas y trasladadas al laboratorio para su análisis. La dieta alimenticia se determinó mediante la dilución del contenido estomacal de cada organismo (10% de la captura total).

RESULTADOS Y DISCUSION

VARIACION ESTACIONAL: la distribución y abundancia estacional de medusas de C. quinquecirrha está directamente relacionado con el proceso de estrobilación. La población de medusas ocurrió en la primavera, a finales de otoño y durante el invierno (graf. II-a). Schultz y Cargo (1971), detectan la ocurrencia

de la fase medusoide en la bahía de Chesapeake durante el verano, disminuyendo para otoño y desapareciendo para invierno. Estas diferencias en la ocurrencia estacional se deben básicamente a la estabilidad de los factores ambientales en los ecosistemas. En la bahía de Chesapeake los factores fisicoquímicos varían generalmente en relación a los cambios estacionales del año, en cambio para la laguna de la Mancha, las variaciones de los parámetros ambientales están generalmente sujetas a la apertura y cierre de la barra, lo cual es muy irregular. Así cuando esta se abre existe un contacto directo con el ambiente marino, renovándose las masas de agua de la cuenca lagunar aumentando la salinidad del agua, disminuyéndose las partículas en suspensión y aumentando la penetración de luz. La proporción de oxígeno disuelto aportado por la atmósfera y por las aguas bien oxigenadas del litoral marino, así como el producido por el propio sistema revasa la proporción de oxígeno consumido por el mismo sistema. Bajo estas condiciones el proceso de estrobilación de la fase polipo de *Chrysaora* se detiene, Vargas y Ramírez (1980). Cuando la barra se cierra, ocurre lo inverso con los factores ambientales permitiendo el florecimiento de la población, tal como lo observamos en el mes de marzo de 1979 en el que alcanzan su mayor abundancia (gráf. II).

DISTRIBUCION HABITACIONAL: del total de organismos colectados durante el estudio, el 83% se registró en los transectos 4 y 5. La gráfica I muestra que los factores ambientales presentan una distribución horizontal típica de un sistema estuarial, observando que las menores concentraciones de salinidad se registraron en los transectos 4 y 5, con valores de 17.7 y 17.1‰ respectivamente. La penetración de la luz disminuye conforme nos acercamos a los transectos 4 y 5, obteniéndose registros de 59 y 64 cm. respectivamente. Los aportes fluviales situados en la zona sur de la laguna, representan un subsidio energético para el ecosistema, aumentando la concentración de nutrientes requeridos por el fitoplácton, trayendo como consecuencia una elevación en la biomasa de las poblaciones zooplanctónicas. Ramírez (1974) y Mora (1977), registraron en la zona sur de la laguna la mayor concentración de zoobiota, lo que viene a afirmar lo anterior, y da la pauta para suponer que la disponibilidad de alimento es uno de los factores bióticos de mayor importancia en la disposición habitacional de esta medusa considerando que son organismos que requieren altas concentraciones energéticas para su supervivencia, tal como lo muestran los estudios de Clifford y Cargo (1978). La temperatura del agua fluctuó entre 26 y 29°C (obteniéndose un intervalo de 3°C) con un registro máximo en los transectos 4 y 5. Sevilla (1977), menciona que un aumento en la temperatura acelera el metabolismo de los seres acuáticos, y en el caso de sifozoarios Hyman (1940), menciona que una mayor temperatura acelera los movimientos rítmicos de la umbrela, lo que implica una mayor velocidad de propulsión del organismo y posiblemente una aceleración en la captura de presas. Las concentraciones de oxígeno disuelto registradas en los transectos 4 y 5 son de 5 pp. y 4.2 ppm. respectivamente, siendo las más bajas de la zona en estudio (gráf. I-C). Por

otro lado señala Moore (1966), otro de los factores abióticos - de suma importancia en la disposición de los organismos planctónicos son las corrientes. Las medusas de Chrysaora generalmente están presentes cuando la barra está cerrada, lo cual descarta la influencia de corrientes originadas por acción mareal, pero no las originadas por aportes fluviales, las cuales corren de sur a norte cuando la barra está cerrada; estas corrientes pueden ser la causa principal de la diseminación del pequeño grupo de la población localizado en la zona de los transectos 1, 2 y 3 (gráf. I-a).

DIETA ALIMENTICIA: Mayer (1910), incluye unas 737 especies de medusas en su "TRATADO GENERAL DE LAS MEDUSAS DEL MUNDO" y Kramp (1961), menciona unas 800 especies. Sin embargo las observaciones que hay publicadas sobre el alimento de éstos celenterados abarca tan solo 51 especies. Diversos investigadores tales como Alvarino (1975) y Hyman (1940) señalan que la dieta de las medusas es prácticamente carnívora actuando como depredadores sobre los demás zooplanctones. Schultz y Cargo (1971), mencionan que el alimento de C. quinquecirrha es muy variado componiéndose comunmente de pequeños peces, larvas de moluscos, varios tipos de pequeños invertebrados marinos y protozoarios. Como se observa, los resultados de éste estudio son similares a las descripciones anteriores (gráf. III y IV), y coloca a Chrysaora como un organismo carnívoro cuyo mecanismo alimenticio es la depredación, sin embargo el hecho de registrar gran cantidad de fitopláncton nos indica que ésta puede adoptar otro tipo de alimentación, no existiendo una selección alimenticia tan estricta, por lo que la diversidad y frecuencia de ocurrencia del contenido alimenticio estará en razón de la composición y abundancia del plancton que esté presente en el medio ambiente. A menudo las medusas de Chrysaora yacen en el fondo invertidas con los tentáculos extendidos abarcando una mayor área, lo que les permite mejores posibilidades de retener la materia orgánica suspendida. Chrysaora es capaz de actuar como depredador y adoptar el tipo de alimentación en suspensión con base a Jorgensen (1966), lo cual explica la presencia de fitopláncton en los contenidos gástricos, sin embargo el hecho de que éste sea asimilado es discutible.

CONCLUSIONES

La ocurrencia y abundancia de Chrysaora quinquecirrha depende del proceso de estrobilación, y éste, se ve influenciado por las variaciones que presentan los parámetros fisicoquímicos. Dichas variaciones están generalmente sujetas a la apertura y cierre de la barra. El factor biótico abióticos en la disposición espacial de tipo agrupado que presentó Chrysaora. Este organismo presenta dos mecanismos básicos de alimentación, la depredación y la alimentación en suspensión, sin embargo el que sea estrictamente carnívoro es discutible. Los resultados muestran la capacidad de ésta especie para ingerir organismos de --

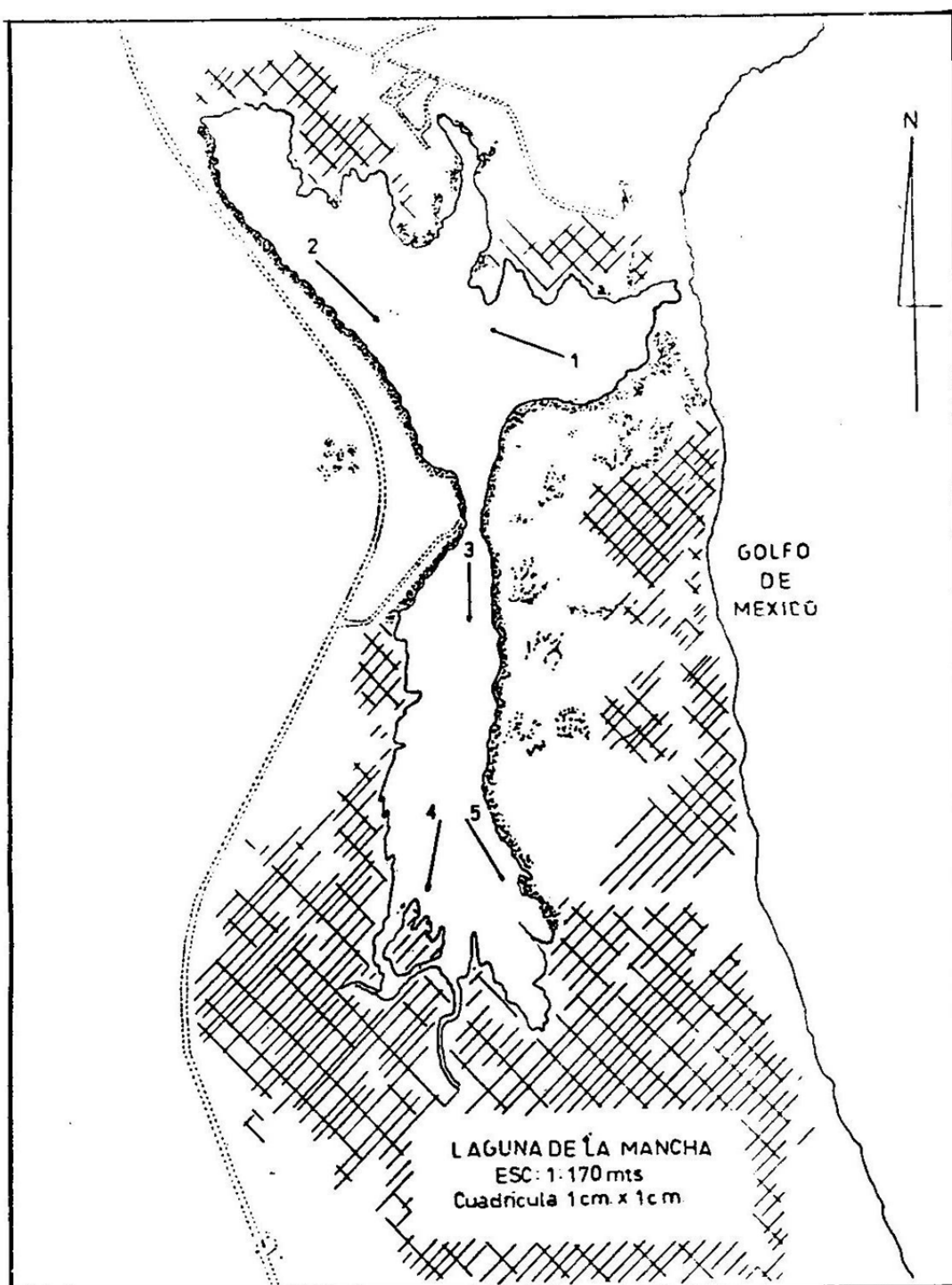
importancia comercial (peces, crustáceos y moluscos) en forma - de huevos, larvas y juveniles.

AGRADECIMIENTOS

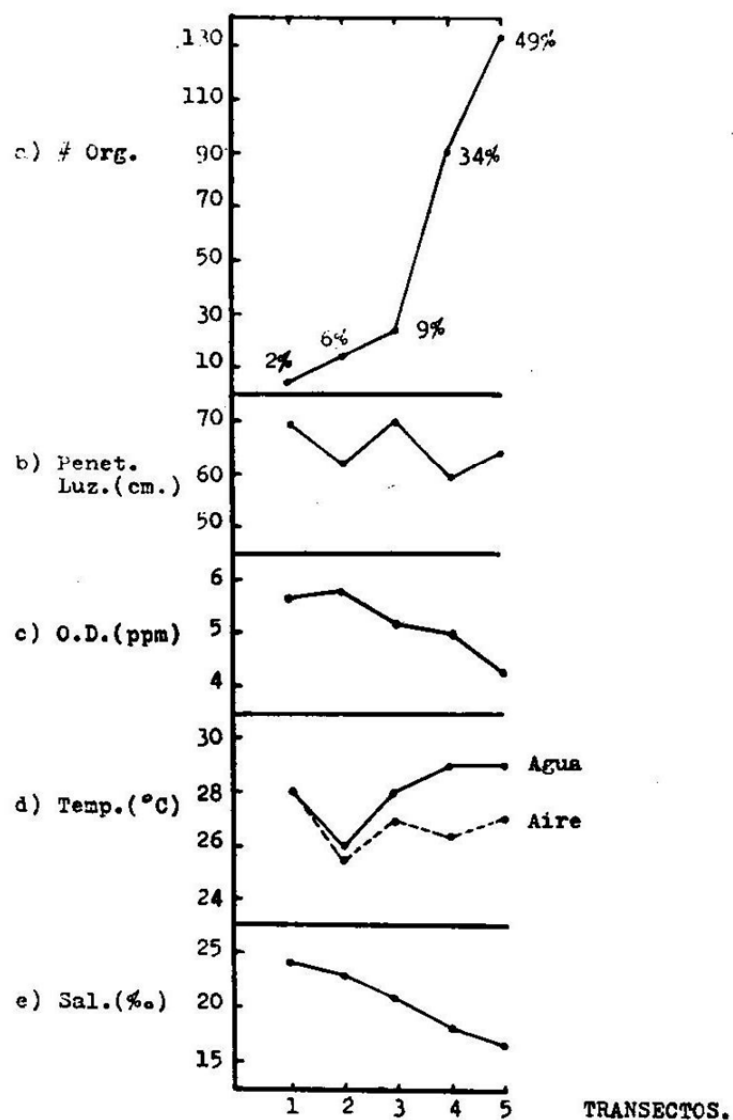
Hacemos patente nuestro sincero agradecimiento al doctor David G. Cargo (University of Maryland; Natural Resources Institute Chesapeake Biological Laboratory) por las opiniones y sugerencias dadas durante el desarrollo del trabajo.

REFERENCIAS.

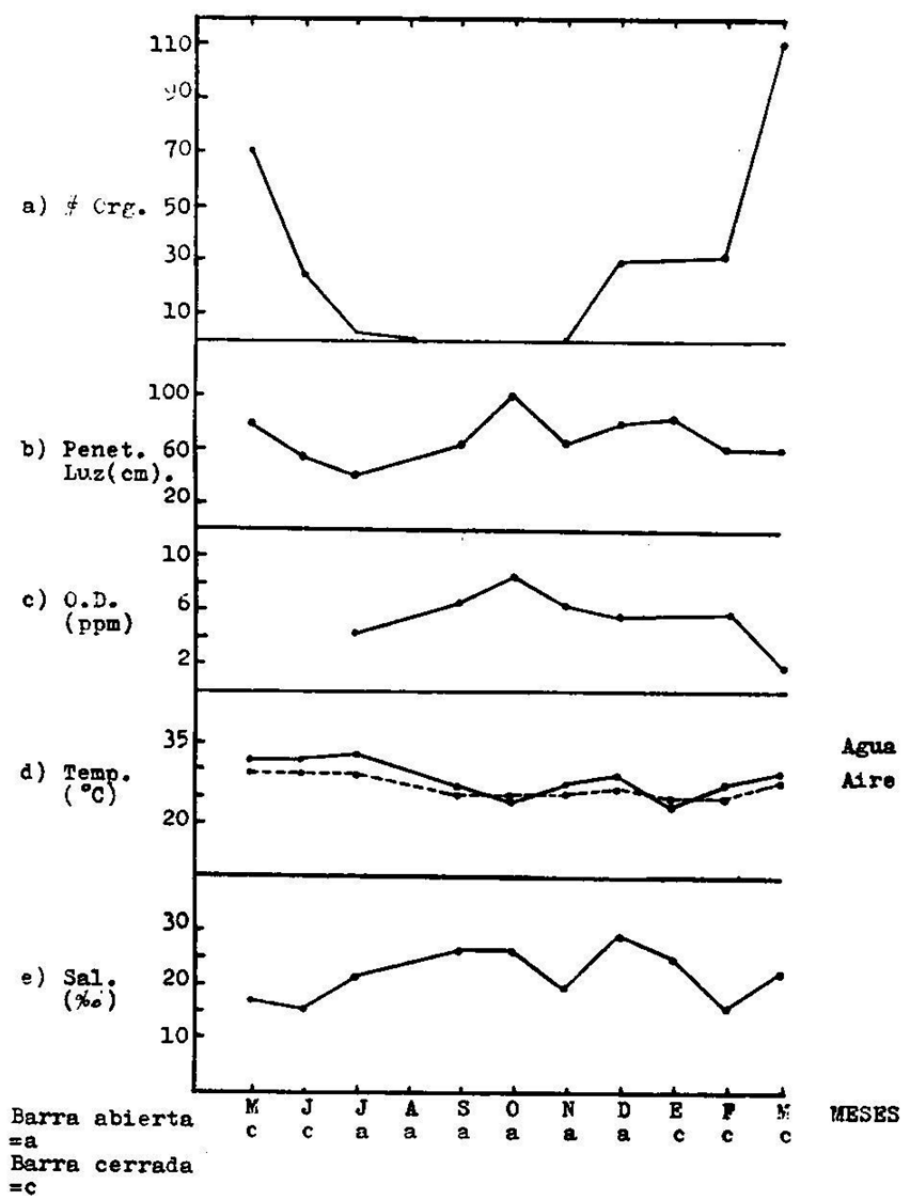
- Alvariño, A. (1975). Depredadores Planctónicos y la Pesca. - Memorias del II Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Univ. de Oriente del 24 al 28 de nov. Cumana, Venezuela. pag: 141 - 160.
- Clifford, H.C. and Cargo, G.D. (1978). Feeding rates of the sea nettle Chrysaora quinquecirrha, under laboratory conditions. Estuaries Vol I (1). pag: 58-60.
- Hyman, L.H. (1940). The Invertebrates. Protozoa through Ctenophora. Vol I, Mc Graw-Hill book company. New York and London. pag: 4-6.
- Kramp, P.L. (1961). Synopsis of the Medusas of the World. --- Journ Mar. Biol. Assoc. United King. pag: 310-382.
- Mayer, A.G. (1910). Medusae of the World. Carn.inst. Wash. Vol, III.
- Moore, B.H. (1966). Marine Ecology. John Wiley & Sons. Inc. -- New York. U.S.A. pag: 63, 64.
- Mora, P.C. (1977). Contribución al conocimiento de la variación estacional de la fauna ictiológica y su posible relación con los factores ambientales, en la laguna de la Mancha, mpio. de Actopan, Ver. Tesis profesional. Universidad Veracruzana. pags: 83.
- Ramírez, F.M. (1974). Estudio del plánton y sus variaciones estacionales en la laguna de la Mancha, Ver. Universidad Veracruzana. Tesis profesional.
- Sevilla, M. (1977). Introducción a la Ecología Marina. Consejo Editorial del Instituto Politecnico Nacional. Sec. Educ. Pub. México. D.F. pag: 174-210.
- Schultz, P.L. and Cargo, G.D. (1971). The sea nettle of Chesapeake bay. Natural resources Institute. University of Maryland.
- Vargas, H.J. y Ramírez, F.M. (1980). Algunos aspectos biológicos y ecológicos de Chrysaora quinquecirrha (Scyphozoa: Semaestomeae) en la laguna de la Mancha, Ver. Resúmenes del IV cong. nal. de Zoología. 7 al 12 de Dic. Ensenada. B.C. Norte-México. SOMEXZOO.



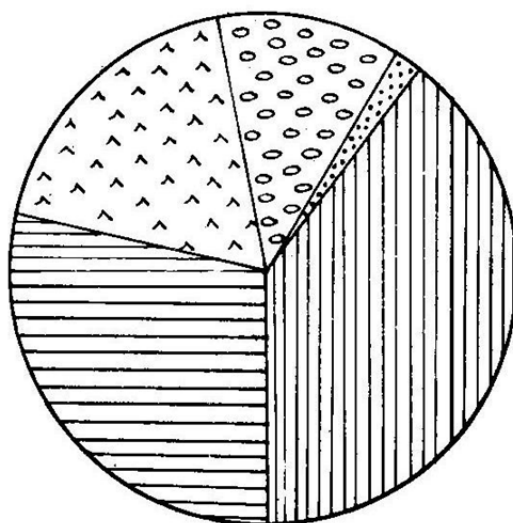
Mapa I. Area de estudio y localización de los transectos de muestreo.



GRAFICA I. ABUNDANCIA ESPACIAL DE *Chrysaora quinquecirrha* Y SU RELACION CON LOS PARAMETROS AMBIENTALES (Penet. de Luz., Oxígeno disuelto, Temperatura y Salinidad).



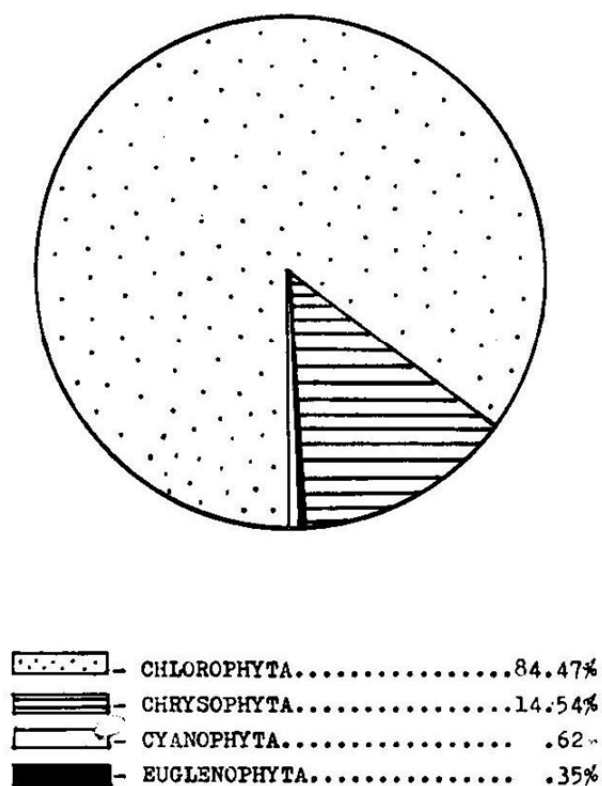
GRAFICA II. RELACION ENTRE LA OCURENCIA Y ABUNDANCIA DE *Chrysaora quinquecirrha* CON LA VARIACION DE LOS PARAMETROS AMBIENTALES EN EL TIEMPO.



	- PROTOZOARIOS.....	38.98%
	- MICROCRUSTACEOS.....	28.45%
	- ESTADIOS LARVARIOS.....	19.72%
	- HUEVOS DE PECES NO IDENT.....	11.01%
	- ROTIFEROS.....	1.83%

ABUNDANCIA RELATIVA PROMEDIO POR GRUPOS DEL ZOOPLANKTON
REGISTRADO EN 26 ANALISIS DE DIETA ALIMENTICIA DE Chrysaora quinquecirrha.

GRAFICA III.



ABUNDANCIA RELATIVA PROMEDIO POR GRUPOS DEL FITOPLANCTON
REGISTRADO EN 26 ANALISIS DE DIETA ALIMENTICIA DE Chrysocora quinquecirrha.

GRAFICA IV.

VARIACION ESTACIONAL DEL ICTIOPLANCTON DEL SISTEMA
LAGUNAR DE MANDINGA, VERACRUZ, MEXICO.

Adolfo CRUZ-GOMEZ
Arturo ROCHA-RAMIREZ

ABSTRACT

Sampling program in the lagoonal system of Mandinga, - Veracruz, during 1979-1980 took a total of 28048 fish larvae - from 15 kinds; 5 were identified to species, 6 to genus, 3 to family and 1 was not identified and named Sp.1.

The most important groups were: Fam. Gobiidae 75.616%; Anchoa mitchilli 18.737%; Sp.1 3.978% and Hypsoblennius sp. -- 0.5% of the total catch. Most of them are eurihaline species - from the marine component. Larvae were more abundant during -- the Summer and Autumn.

A few species of the ichthyoplanktonic fauna make use of the high productivity of the system, which is best exploited by the juvenile and adult stages of the ichthyofauna.

INTRODUCCION

Dentro de los estudios que se vienen realizando en los sistemas estuarinos de México, sobresalen por su importancia, los avocados al conocimiento de la ictiofauna que habitan estos ambientes. La alta productividad en estos sistemas propicia que muchas especies aprovechen estas zonas temporal o permanentemente como áreas de crianza, crecimiento, protección y

reproducción, de tal manera que una gran parte de ésta se encuentra representada en el plancton en sus primeros estadios - de desarrollo, huevos y larvas, conocidos generalmente como ictioplancton.

El estudio del ictioplancton en los ambientes estuarinos de México, ha cobrado interés en los últimos años. La asignatura de Ecología de la E.N.E.P. Iztacala participando en esta línea de investigación, se planteó un programa de trabajo - en el cual se pretende conocer la composición, estructura, abundancia y fluctuación estacional de las comunidades ictio---planctónicas de los sistemas estuarinos del Estado de Veracruz México; del cual el presente trabajo es un avance de los resultados obtenidos en el Sistema Lagunar de Mandinga, Ver.

DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO

El Sistema Lagunar de Mandinga, se localiza en la costa Este de México, 18 Km. al Sur del Puerto de Veracruz, Ver., entre los paralelos 19°00' y 19°06' de latitud Norte y los meridianos 96°02' y 96°06' de longitud Oeste.

El Sistema está formado por tres lagunas intercomunicadas por medio de canales; la Laguna La Larga que está en comunicación permanente con el mar, la Laguna La Redonda y la Laguna de Mandinga. Esta última recibe el mayor aporte de agua continental en su extremo Sureste por el arroyo denominado Caño - Principal (Fig. 1).

Las características hidrográficas del sistema ya han sido descritas por Arreguín-Sánchez (1978), Cruz-Gómez, Rocha-Ramírez y De La Cruz (1980). En los que se establece una marca da zonación ocasionada por el gradiente de salinidad imperante en el sistema, de tal manera que en la Laguna La Larga, denominada Zona A, presenta características polihalinas, la Laguna - La Redonda denominada Zona B mesohalinas y la Laguna de Mandinga denominada Zona C presenta características oligohalinas excepto en el verano, época en la que la salinidad se incrementa en todo el sistema. La denominación de las zonas ha sido emple

ada en este trabajo para indicar las zonas de distribución del ictioplancton dentro del sistema.

MATERIAL Y METODOS

Se estableció una red de 28 estaciones distribuidas en todo el sistema (Fig. 1), realizándose muestreos mensuales de octubre de 1979 a septiembre de 1980.

En cada estación se determinó: O_2 disuelto, pH, $S^\circ/_{\text{‰}}$, y $T^\circ\text{C}$, así mismo, se hicieron arrastres horizontales de plancton con una red estandar con malla de 125 micras y duración de 5 minutos. Las muestras fueron preservadas con formalina al 4% para su posterior análisis. En el laboratorio, el ictioplancton fué separado, identificado y cuantificado. La categoría ecológica de las larvas identificadas hasta especie fué asignada siguiendo el criterio de Castro-Aguirre (1978).

RESULTADOS

Se capturaron un total de 28048 organismos pertenecientes a 13 familias, 9 géneros y 4 especies, además de una especie no identificada denominada Sp.1 para su discusión.

La composición y abundancia relativa del ictioplancton así como los intervalos de T° , $S^\circ/_{\text{‰}}$ y O_2 disuelto en los cuales se capturaron los organismos, se muestran en la tabla 1 y la variación estacional en las figuras 2 y 3.

FAMILIA GOBIIDAE

Estuvo presente durante todo el año, siendo a finales de la primavera y durante el verano las estaciones de mayor actividad reproductiva (Fig. 2A); su captura se realizó prácticamente en todas las estaciones de muestreo, teniendo mayor preferencia por la Zona A, que se encuentra en comunicación con el mar, lo que sugiere una preferencia por salinidades elevadas. Debido a la dificultad en la identificación en larvas menores de 5 mm., no es posible establecer con certeza a cuantas especies corresponden las larvas capturadas, sin embargo, se ha encontrado a Dormitator maculatus como más abundante y a

Gobionellus hastatus y Eliotris abacurus como más comunes dentro del sistema en estadios juveniles y adultos.

FAMILIA ENGRAULIDAE

Anchoa mitchilli estuvo presente en todo el año, observándose su máxima actividad reproductora al inicio de la primavera y durante el verano. A. hepsetus sólo se presentó durante la primavera, mostrando su máxima abundancia en el mes de mayo (Fig. 2B).

Aunque sólo A. mitchilli muestra una distribución homogénea en todo el sistema, ambas especies muestran especial preferencia por la Zona C, caracterizada por presentar la más baja salinidad durante todo el año.

Sp.1

Esta especie sólo estuvo ausente durante el mes de febrero, observándose la máxima abundancia a finales del verano e inicios del otoño (Fig. 2C), se distribuye en el sistema preferentemente en la Zona A.

De esta especie ha sido difícil establecer a que familia pertenece, por lo que poco se puede discutir sobre sus hábitos.

FAMILIA BLENNIIDAE

Esta familia estuvo representada por el género Hypsoblennius spp., aunque parece no tener una marcada estacionalidad en cuanto al suceso reproductivo, probablemente ocurra hacia finales del otoño e inicios del invierno (Fig. 2D). Su distribución en el sistema se restringe a las Zonas A y B.

Tomando en cuenta que la mayoría de las especies que componen esta familia son consideradas estenohalinas del componente marino, la presencia de sus larvas en el sistema sugiere características eurihalinas durante las primeras etapas de desarrollo para este género.

FAMILIA GERREIDAE

La mayor abundancia de esta familia se registró duran-

te la primavera (Fig.3A). Desgraciadamente la poca abundancia (0.118%) y la dificultad en su identificación a nivel genérico debido a la semejanza que presentan durante el estadio larval, no es posible profundizar más en su discusión. Sin embargo -- Amezcua-Linares (1977), reporta a los géneros Diapterus y Eucinostomus, como organismos que utilizan los estuarios como áreas de crecimiento; siendo más abundantes en esta zona D. rombeus y E. melanopterus (Sánchez-Chávez, 1978), por lo que probablemente los organismos capturados pertenezcan a estas especies.

FAMILIA SYNGNATHIDAE

Syngnathus scovelli se distribuye preferentemente en la Zona A, y sólo se capturó durante los meses de abril a diciembre, mostrando su máxima abundancia durante el otoño (Fig. 3B).

A pesar de haberse capturado especímenes adultos en cuya bolsa incubadora los embriones estaban a punto de nacer, es probable que la mayor parte de los nacimientos ocurran en áreas cercanas a la costa y que sus larvas sólo penetren al sistema con fines de protección y alimentación.

FAMILIA SCIAENIDAE

Bairdiella chrysura sólo es observable durante la primavera (Fig. 3C), distribuyéndose principalmente en la Zona A. Debido al carácter eurihalino de esta especie y de que su desove ocurre en el mar en aguas poco profundas (Powles, 1980); es probable que las larvas penetren al sistema con fines de alimentación y crecimiento.

El resto de las familias que sólo ocupan el 0.2% de la captura total, consideradas en su mayoría especies eurihalinas del componente marino sólo penetran al sistema ocasionalmente con fines de alimentación.

Las Figs. 3D a 3H muestran los meses en los que se llevo a cabo su captura, por lo que la presencia de sus larvas en

la laguna sólo indiquen su posible época de reproducción y que ésta se lleve a cabo en el mar.

DISCUSION

Los organismos colectados durante el ciclo de muestreo son en su mayoría especies eurihalinas del componente marino y aún cuando el suceso reproductivo en algunas especies no está directamente relacionado con la penetración al sistema, éste es usado como áreas de crianza y alimentación durante las primeras etapas de desarrollo.

Es probable que sólo Anchoa spp. y Syngnathus scovelli usen el sistema eventualmente para reproducirse, ya que la presencia en el plancton de huevos en desarrollo del primero y adultos con embriones en la bolsa incubadora del segundo así parecen indicarlo.

La baja diversidad de especies ictioplantónicas en comparación con la diversidad de la ictiofauna (Sánchez-Chávez, - op. cit.), revelan que son pocos los organismos con características adaptativas suficientes para soportar las amplias variaciones, principalmente de salinidad, que se dan dentro del sistema, explotándolo posteriormente por las primeras etapas de desarrollo que se llevan a cabo en el mar, relativamente más estable que la laguna.

Los taxa identificados muestran dos agrupamientos: los que se presentan a lo largo de todo el año (Gobiidae, A. mitchilli, Sp.1. e Hypsoblennius sp.), con épocas más o menos claras de mayor abundancia y los que muestran una presencia estacional incidiendo fundamentalmente en primavera y verano, mientras que su distribución dentro del sistema depende fundamentalmente del gradiente de salinidad. Esto nos indica probablemente las épocas de reproducción; sin embargo, esta afirmación esta condicionada a los niveles de precisión taxonómica alcanzada.

BIBLIOGRAFIA

Arreguín-Sánchez. F.

- 1977 Contribución al conocimiento de la hidrobiología de -- de las Lagunas de Mandinga, Veracruz, México. TESIS. - Esc. Nal. Cien. Biol. I.P.N.

Amezcu-Linares. F.

- 1977 Generalidades ictiologica del sistema lagunar costero de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. An. Centro. - Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México, -- 4(1): 1-26.

Castro-Aguirre, J.L.

- 1978 Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoo-- geográficos y ecológicos. Dir. Gral. del Depto. de Pesca. México. Ser. Cient. 19:1-298

Cruz-Gómez, A., A. Rocha Ramírez y G. De la Cruz A.

- 1980 El impacto del dragado sobre la hidrobiología del Sistema Lagunar de Mandinga, Veracruz, México. 1er. Cong. Prob. Amb. México. 8-12 diciembre 1980. México.

Powles, H.

- 1980 Descriptions of larval silver perch, Bairdiella chrysura, banded drum, larimus fasciatus, and star drum, stellifer lanceolatus (Sciaenidae) Fishery bulletin: Vol. 78, No. 1.

Sánchez Chávez, J.A.

- 1977 Contribución al conocimiento de la ictiofauna de las lagunas de Mandinga y sus pesquerías. Esc. Nal. Cien. Biol. I.P.N.

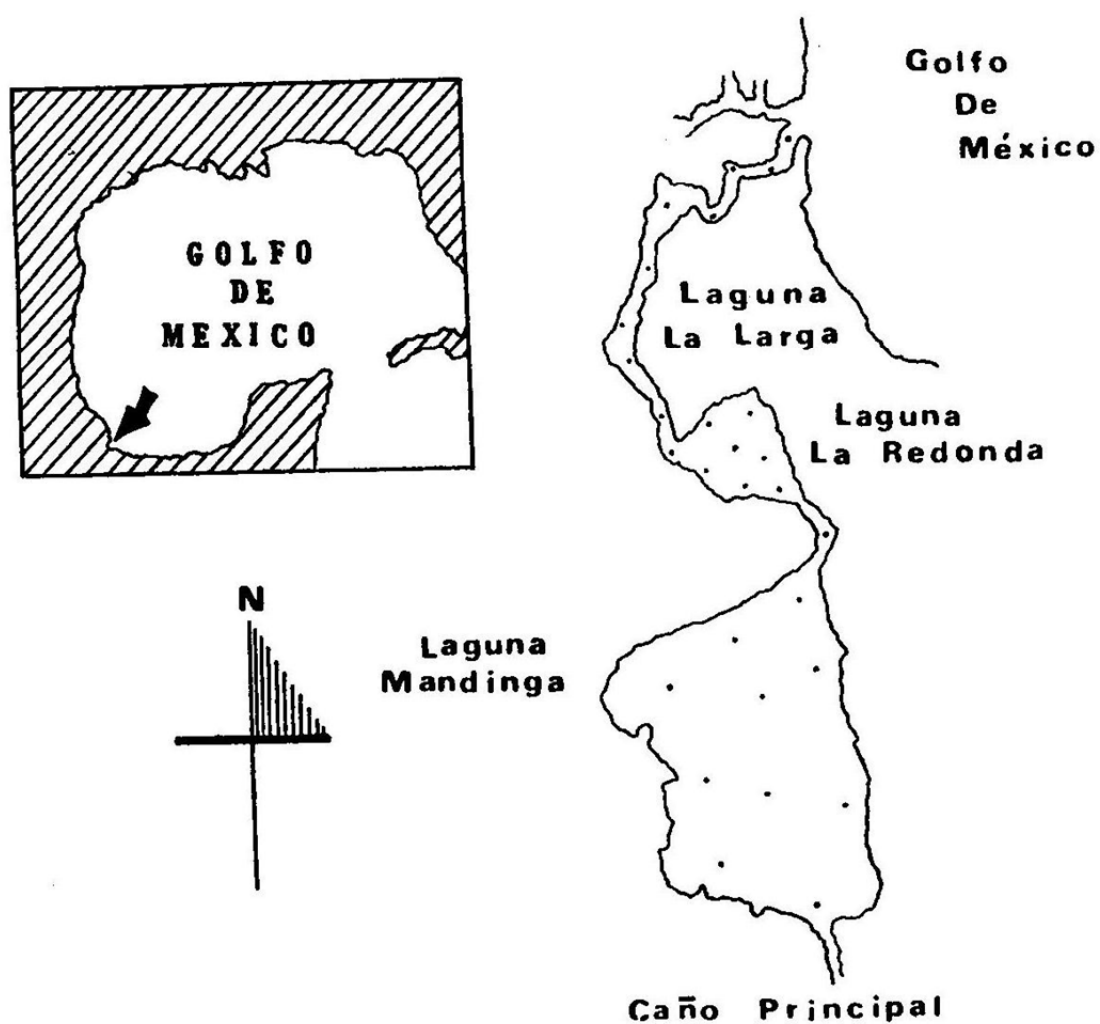


FIG. 1 SISTEMA LAGUNAR DE MANDINGA. ESTACIONES DE MUESTREO.

TABLA 1

ABUNDANCIA RELATIVA DEL ICTIOPLANCTON E INTERVALOS DE PARAMETROS FISICOQUIMICOS. LAGUNA DE MANDINGA, VERACRUZ, MEXICO. 1979-1980

TAXA	S ‰	INTERVALO T°C	O ₂ ppm	AB. REL. %
GOBIIDAE	1-32	25-33	3.1-9.8	75.616
ENGRAULIDAE				
<u>Anchoa mitchilli</u>	10-25	24-32	3.0-8.6	18.737
<u>Anchoa hepsetus</u>	22-27	29-31	6.5-14	0.698
Sp 1	2-31	17-35	3.8-10	3.978
BLENNIIDAE				
<u>Hypsoblennius</u> sp	2-29	19-32	3.1-10	0.500
GERREIDAE	2-34	26-32	4.0-16	0.118
SYNGNATHYDAE				
<u>Syngnathus scovelli</u>	2-30	20-33	4.9-9.4	0.097
SCIAENIDAE				
<u>Bairdiella chrysura</u>	6-28	25-32	3.8-6.9	0.057
ATHERINIDAE				
<u>Atherinops</u> sp	0-22	20-34	4.4-11	0.052
CARANGIDAE				
<u>Oligoplites saurus</u>	6-22	26-35	3.4-8.6	0.041
MUGILIDAE				
<u>Mugil</u> spp	6-30	23-36	4.1-8.6	0.038
CLUPEIDAE				
<u>Brevoortia</u> sp	6-22	21-25	4.4-7.7	0.027
ACHIRIDAE				
<u>Achirus</u> sp	4-20	23-30	3.3-7.8	0.024
BOTHIDAE				
<u>Citharichthys</u> sp	6-9	28-29	3.4-5.2	0.006
HEMIRHAMPHIDAE	14	24	0.6	0.003

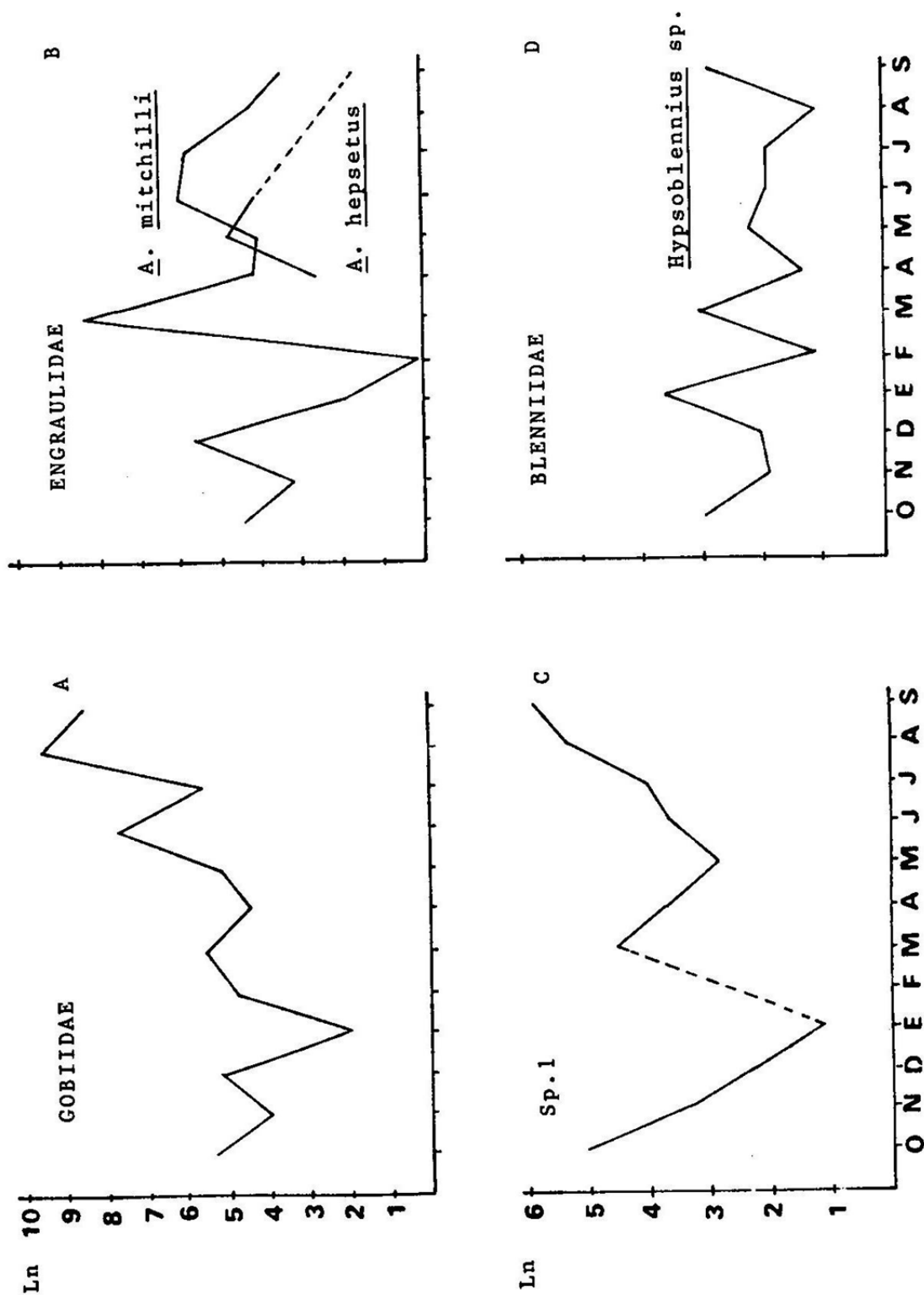


FIG. 2 VARIACION ESTACIONAL DEL ICTIOPLANKTON EN LA LAGUNA DE MANDINGA, VERACRUZ, MEXICO, 1979-1980.

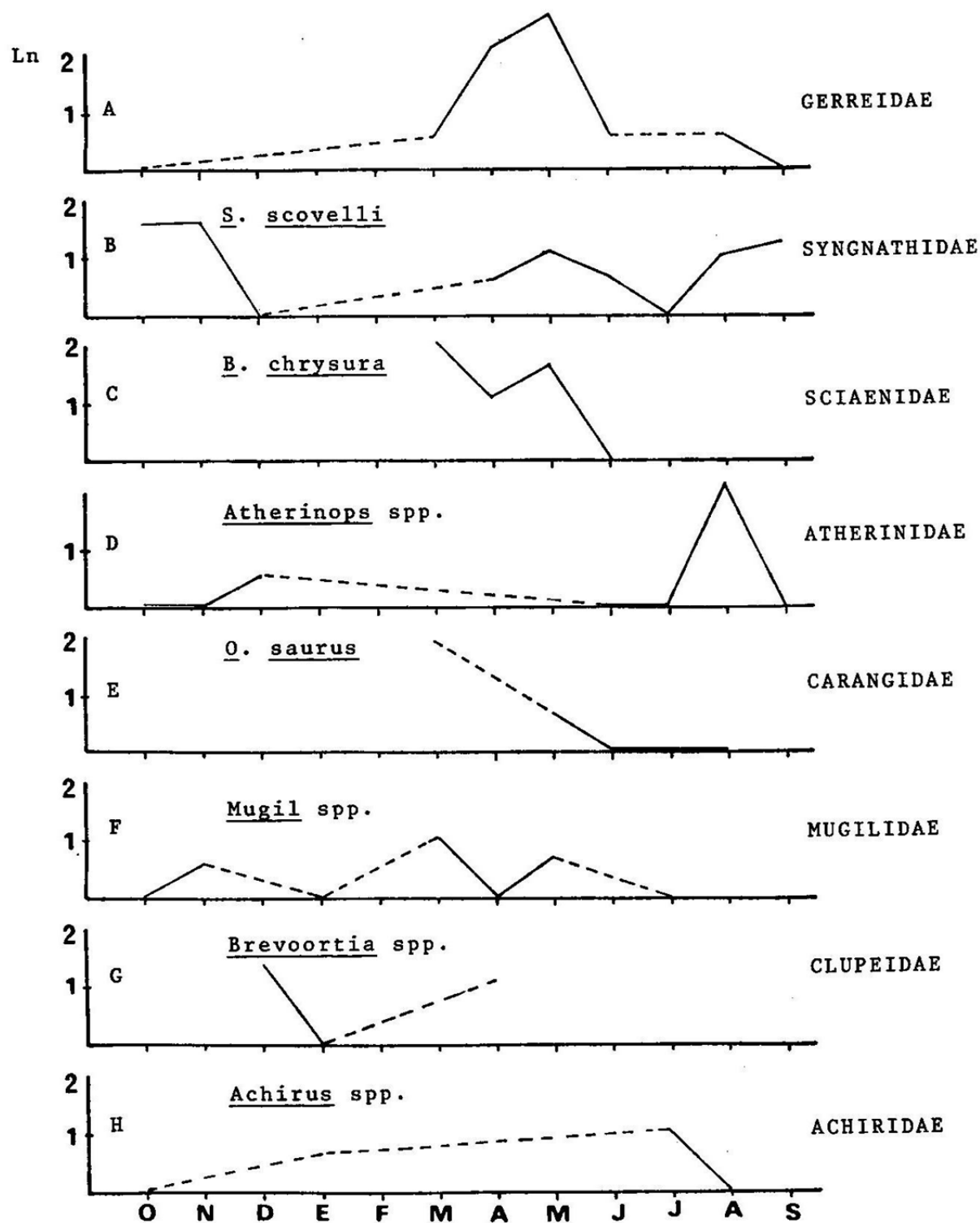


FIG. 3 VARIACION ESTACIONAL DEL ICTIOPLANCTON EN LA LAGUNA DE MANDINGA, VERACRUZ, 1979-1980.

ASPECTOS ECOLOGICOS DEL ICTIOPLANCTON DEL SISTEMA
ESTUARINO DE TUXPAM, VERACRUZ, MEXICO.

José A. MARTINEZ PEREZ
Carlos M. BEDIA SANCHEZ

ABSTRACT

Present study on the ichthyoplankton of Tuxpam estuarine system was realized from April 1980 through March 1981. 10 sampling stations were sampled at Tuxpam Estuary and 6 at Tampamachoco Lagoon, measuring temperature, pH, salinity, dissolved oxygen and water transparency at each one. Standard plankton net superficial tows were taken to surveying of larvae. 12 kinds of larvae were taken; 5 were identified to genera, 4 to specie, 6 to family, and 1 was not identified. The Gobiidae -- represents 90.2 % from 15309 individuals of the total catch. Next relative abundance orders were occupied by Engraulidae - (4.6 %), not identified (1.2 %), and Blenniidae (1.1 %). Mugilidae, Gerreidae, Sciaenidae, Syngnathidae, Clupeidae, Pleuronectidae, Atherinidae and Bothidae only represent 2.9 of the total catch. Seasonal fluctuations in abundance of principal families are determined by seasonal hydrographic changes which are related to the climatic conditions of the study zone, and with the approaching of the reproductive cycles to the favorable conditions for surviving into the system.

INTRODUCCION

Los conocimientos del ictioplancton de zonas tropicales son escasos, y aún los de los sistemas estuarinos. En nuestro país, durante los últimos 3 años, los estudios ictioplanctónicos de estos ecosistemas ha cobrado gran interés, entre los cuales podemos citar el de Alvarez (1978) en la laguna de Términos, Campeche; el de Ayala (1980) en la región suroccidental del Golfo de México; el de Méndez (1980) en la laguna de Alvarado, Veracruz y el de Martínez (1980) en las lagunas Chacahua Oaxaca. El presente trabajo forma parte del proyecto establecido por la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, en el que se pretende caracterizar los estuarios del estado de Veracruz y conocer la composición, estructura y distribución de las comunidades ictioplanctónicas que los habitan.

UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra en el poblado de Tuxpam Veracruz, localizada entre los paralelos $21^{\circ}00'$ y $21^{\circ}55'$ latitud norte y los meridianos $97^{\circ}19'$ y $97^{\circ}25'$ longitud oeste. Comprende exclusivamente el Río Tuxpam y la Laguna de Tampamachoco (Fig. 1).

MATERIAL Y METODO

Se establecieron 10 estaciones en el estuario de Tuxpam y 6 en la laguna de Tampamachoco (Fig. 1), en cada una de ellas se determinaron: temperatura, oxígeno disuelto, pH, transparencia y salinidad. Así mismo, se hicieron arrastres superficiales de plancton desde una embarcación con motor fuera de borda, con una red estandar de 125 micras de abertura de malla teniendo una duración de 5 minutos. Las muestras se fijaron con formalina al 4 %. En el laboratorio se separaron, identificaron y contaron todos los individuos encontrados en cada una de las muestras.

RESULTADOS Y DISCUSION

Hidrología. La salinidad en el estuario fluctuó de 0 a $35 \text{ }^{\circ}/\text{‰}$ con un promedio de $20.9 \text{ }^{\circ}/\text{‰}$, mientras que en la lagu-

na osciló de 8 a 41 ‰ con un promedio de 25.6 ‰ (Tablas 1 y 2). Los valores mínimos de salinidad, en el sistema, se obtuvieron después de la época de mayor precipitación pluvial, que corresponde a los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Los valores de máxima salinidad se encontraron en los meses de abril y mayo coincidiendo con la época de secas (Figs. 3 y 4).

El oxígeno tuvo poca variación a lo largo del sistema, obteniéndose un promedio de 6.8 ppm para el estuario y un promedio de 6.4 ppm para la laguna (Tablas 1 y 2). La mayor concentración de oxígeno se encontró en la época de secas, mientras que la de menor concentración se obtuvo en la época de lluvias (Figs. 4 y 5).

La temperatura tuvo un comportamiento análogo en los 2 cuerpos de agua; los valores máximos se obtuvieron de mayo a agosto y los mínimos de noviembre a enero, siendo su promedio anual de 24.5 °C.

Los 2 cuerpos de agua estudiados presentan características hidrográficas particulares que los diferencian. Sin embargo, al considerar todo el sistema, éste se comporta como un estuario típico, dada la marcada estacionalidad de las características hidrográficas determinada por la época de lluvias en la zona.

Muestreo biológico. Se capturaron 15309 organismos pertenecientes a 12 familias, 5 géneros y 4 especies, encontrándose la mayor abundancia en los meses de julio, agosto y septiembre. Las familias Gobiidae, Engraulidae, la familia no identificada y la Blenniidae estuvieron presentes en todo el sistema durante el ciclo anual. Las restantes familias encontradas fueron Mugilidae, Gerreidae, Sciaenidae, Syngnathidae, Pleuronectidae, Clupeidae, Atherinidae y Bothidae (Fig. 2), las cuales estuvieron muy poco representadas a través del ciclo, por lo cual no se discuten.

Familia Gobiidae. Los miembros de esta familia, que representan el 90.2 % de la captura total, predominaron durante todos los muestreos, localizándose en todas las estaciones y -teniendo su mayor abundancia en los meses de julio, agosto y septiembre, siendo estos meses los de mayor actividad de desove. Estos organismos se encontraron distribuidos a través de todo el sistema estudiado, en salinidades que oscilaron desde 0 hasta 35 ‰. El intervalo de temperatura fué de 18 a 31 °C.

Familia Engraulidae. Los organismos de esta familia representan el 4.6 % de la captura total. Se identificaron 2 especies Anchoa hepsetus y A. mitchilli siendo mucho más abundante esta última, la cual estuvo presente en todos los muestreos predominando preferentemente en las estaciones 3 y 4, en donde el intervalo de salinidad fué de 20 a 30 ‰, y temperatura - de 26 a 30 °C.

Familia no identificada. La tercera familia en abundancia, que comprendió el 1.2 % de la captura total, corresponde a la familia no identificada, la cual estuvo presente durante todos los muestreos, pero sin tener una distribución regular, ya que no se encontro en todas las estaciones. Se aprecia que abril es el mes en el que se encuentran las condiciones adecuadas para su reproducción, ya que es el mes en que se obtuvo su mayor captura. Se distribuye en salinidades que van de 20 a 30 ‰ y temperaturas de 26 a 31 °C.

Familia Blenniidae. Esta familia comprendió el 1.1 % de la captura total y estuvo representada por Hypsoblennius sp., que se caracterizó por estar distribuida en las estaciones cercanas a la boca, teniendo su mayor abundancia en los primeros meses del muestreo, que coinciden con la época de secas. El intervalo de salinidad en que se encontró fué de 15 a 34 ‰, y el de temperatura de 18 a 31 °C.

Las restantes familias encontradas comprendieron el 2.9 % de la captura total, estuvieron muy poco representadas a través del año.

Las familias capturadas durante el presente ciclo anual concuerdan con los resultados obtenidos por Cruz-Gomez y Rocha Ramirez en Mandinga, Veracruz (1979-1980 no publicado), en donde la mayoría de éstas son eurihalinas del componente marino (Castro 1978).

Las familias Gobiidae, Engraulidae y la no identificada fueron las más abundantes durante el verano, siendo esta su -- época de reproducción. La familia Blenniidae fué más abundante durante la primavera y a principios del verano. Las restantes familias estuvieron poco representadas en distribución y abundancia a través del ciclo, por lo que su entrada al sistema es ocasional.

Los individuos de la familia Gobiidae posiblemente pertenecan a más de 2 especies, ya que no se pudieron identificar debido a su pequeño tamaño y a la carencia de claves pertinentes. Sin embargo, tomando en cuenta la predominancia de juveniles y adultos de las especies Bathygobius soporator y Gobionellus hastatus, consideramos que las larvas pertenecen a estas especies. La primera de estas es eurihalina del componente marino y la segunda es habitante permanente del estuario - (Castro 1978). Anchoa mitchilli es el principal representante de la familia Engraulidae y es un componente temporal del estuario, que encuentra en este sistema las condiciones óptimas - para reproducirse durante el verano. Hypsoblennius sp. es un - organismo estenohalino del componente marino; como adulto se localiza en la playa rocosa cercana a la boca, en donde se realiza su proceso reproductivo, por lo tanto, la presencia de - larvas en el sistema es ocasional. Syngnathus scovelli (Syngnathidae) es una especie eurihalina del componente marino que penetra al sistema para reproducirse, teniendo como evidencia a los machos adultos portadores de bolsas incubadoras, capturados principalmente en las orillas de la laguna. Los individuos de las restantes familias emplean al sistema ocasionalmente - como zona de refugio, alimentación o crecimiento.

CONCLUSION

La salinidad y la temperatura son los parámetros físicoquímicos que tienen un mayor efecto sobre la distribución y - abundancia de los organismos ictioplanctónicos.

Las familias Gobiidae, Engraulidae y la no identificada tienen su mayor actividad reproductiva durante el verano; los blénidos durante la primavera y principios del verano. Las restantes familias solo penetran al sistema ocasionalmente y lo utilizan como área de crecimiento, protección y alimentación.

BIBLIOGRAFIA

Alvarez, J.N.

- 1978 Distribución y abundancia del ictioplancton de la laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México.

Ayala, D.E.

- 1980 Contribución al conocimiento del ictioplancton de la región suroccidental del Golfo de México. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México.

Castro-Aguirre, J.L.

- 1978 Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dir. Gral. del Instituto Nacional de Pesca. México.

Chávez, O.E.

- 1966 Estudio Ecológico Parcial de un Sistema Estuarino en la costa Oriental de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. I.P.N. México.

Martínez, J.A.

- 1980 Contribución al conocimiento del ictioplancton de las lagunas Chacahua, Oaxaca. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. U.N.A.M. México.

Méndez, M. L.

1980. Distribución y abundancia del ictioplancton de la laguna de Alvarado, Veracruz, a lo largo de un ciclo anual. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México.

TABLA 1 PARAMETROS FISICOQUIMICOS DEL ESTUARIO

	OXIGENO ppm	SALINIDAD ‰	TEMPERATURA °C
INTERVALO	4 - 11.2	0 - 35.5	18 - 31
PROMEDIO	6.8	20.9	24.6

TABLA 2 PARAMETROS FISICOQUIMICOS DE LA LAGUNA

	OXIGENO ppm	SALINIDAD ‰	TEMPERATURA °C
INTERVALO	3 - 8.6	8 - 41	18 - 31
PROMEDIO	6.4	25.5	24.5

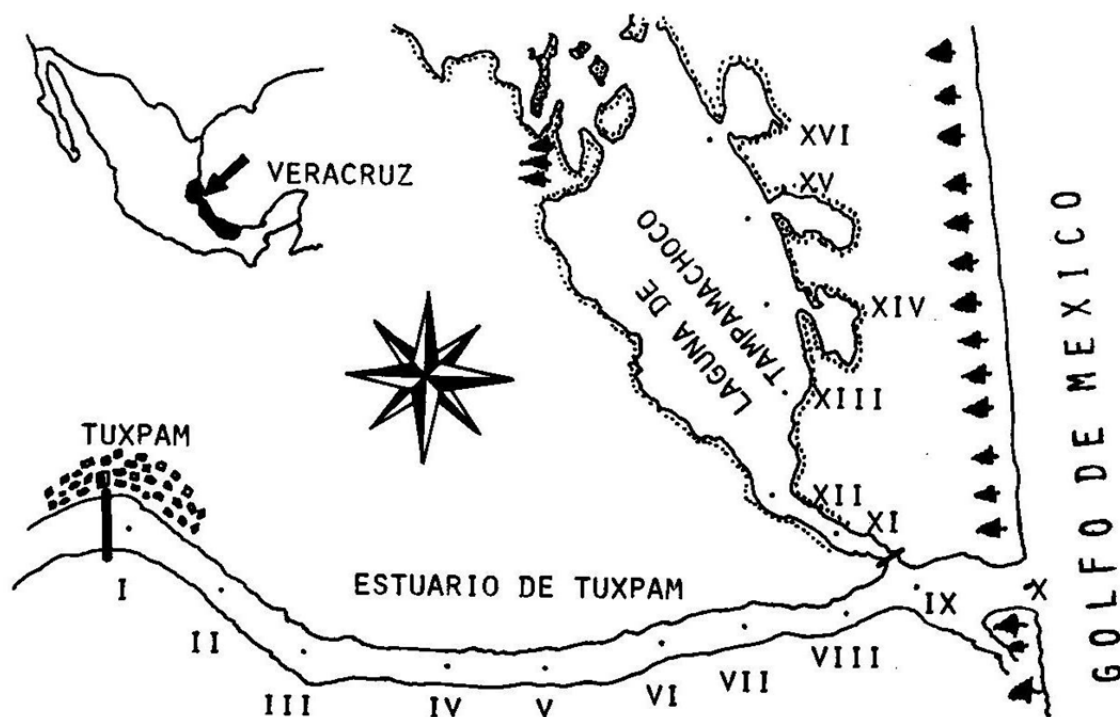


FIG. 1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO Y UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO. TUXPAM, VERACRUZ, MEXICO.

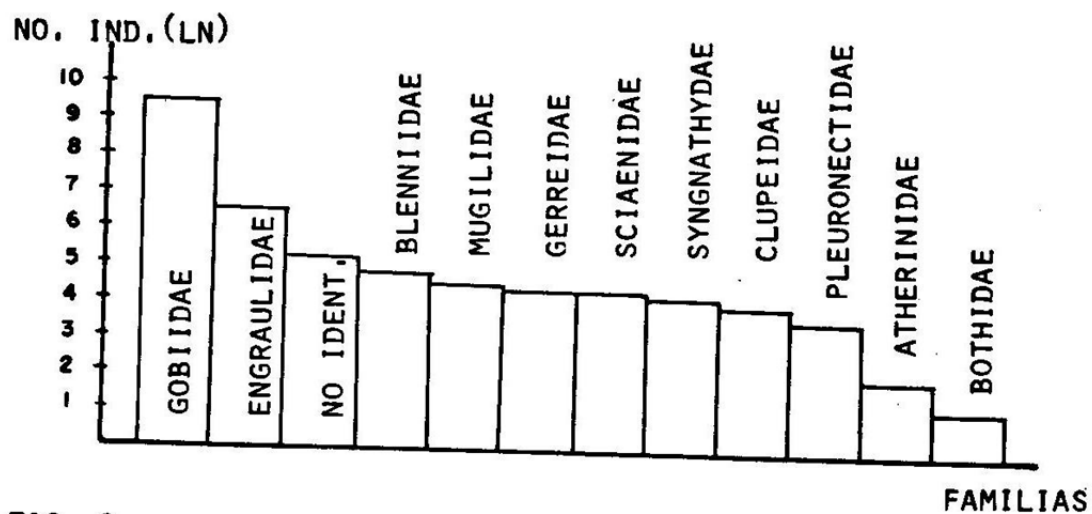


FIG. 2 ABUNDANCIA DEL ICTIOPLANKTON DEL SISTEMA ESTUARINO DE TUXPAM, VERACRUZ, MEXICO, 1980-1981.

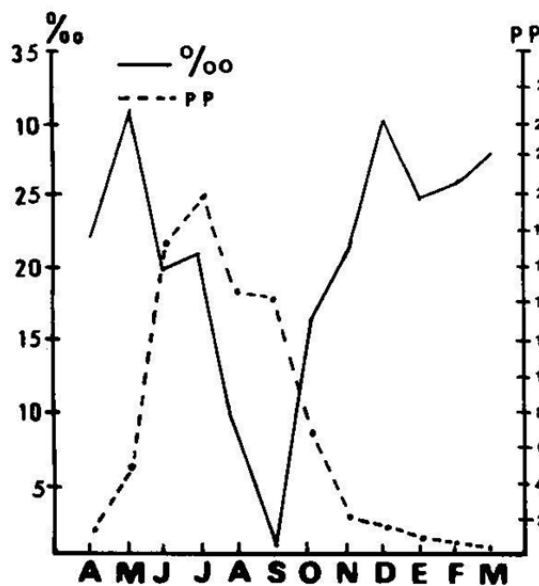


FIG. 3 ESTUARIO

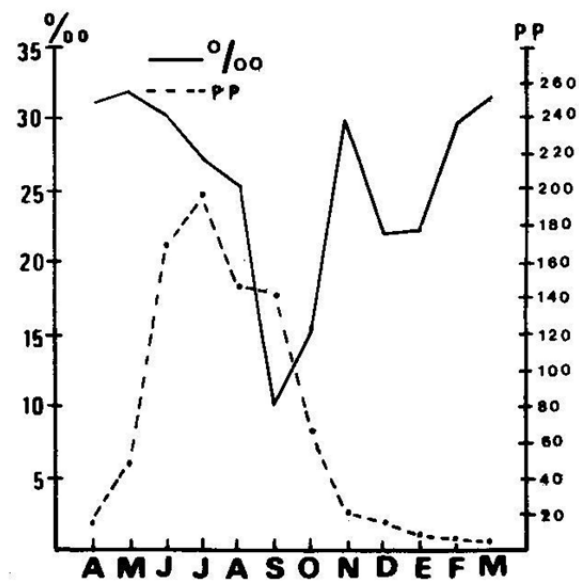


FIG. 4 L. TAMPAMACHOCO

COMPORTAMIENTO ANUAL DE LA SALINIDAD Y PRECIPITACION
EN EL SISTEMA

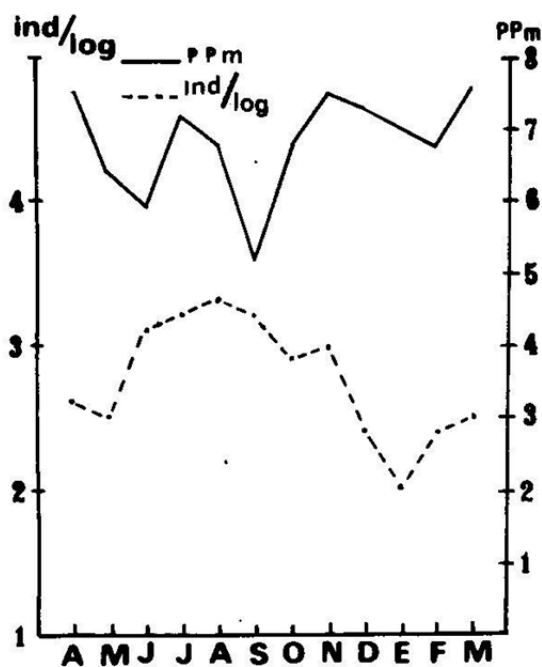


FIG. 5 ESTUARIO

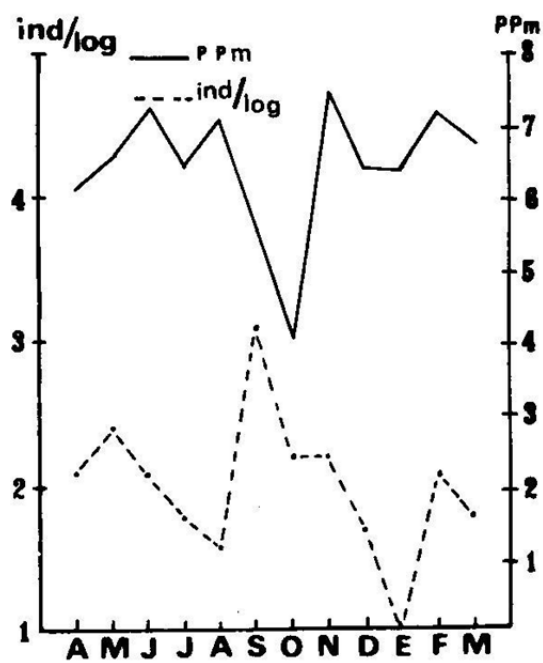


FIG. 6 L. TAMPAMACHOCO

COMPORTAMIENTO ANUAL DEL OXIGENO DISUELTO Y ABUNDANCIA
DEL ICTIOPLANCTON EN EL SISTEMA

OBSERVACIONES SOBRE EL ZOOPLANKTON DE BAHIA DE BANDERAS (20° 40' N 105°
30' W) MEXICO (MAYO 1981).

S. GOMEZ AGUIRRE y
M. PAEZ RODRIGUEZ.
Instituto de Biología y
Facultad de Ciencias, UNAM.
México, D. F., C. P. 04510

ABSTRACT.

As a part of Marine Biology surveys in Bahía de Banderas, México, samples of plankton by vertical hauls with net of 60,300 and 500 μ mesh, were made in May of 1981. An important composition of dinoflagellates and tintinids were observed; siphonophores showed oceanic influence in the Bay; herbivorous copepods were registered at the marginal areas of the Bay, while the carnivores were observed at the central area. Quetognaths registered were Sagitta euneritica widely distributed and Sagitta enflata only in insular region. An important density of cladocers Penilia avirostris and Evadne tergestina was observed at the estuarine front.

INTRODUCCION.

Este trabajo forma parte de un estudio de Biología Marina de la Bahía de Banderas, situada entre los límites de los Estados de Nayarit y Jalisco (México) (Fig. 1), y su principal propósito es contribuir al conoci-

miento de la biota de esta singular bahía, que a la fecha es escasamente conocida no obstante que basa su economía en el turismo, especialmente del internacional, por lo que sus posibilidades portuarias y pesqueras son secundarias. Lo anterior no excluye la posibilidad de eventos y procesos de 'impacto ambiental' sobre lo cual ya se conocen algunos hechos, como los ocasionados por la contaminación urbana, los nuevos asentamientos humanos y la urbanización de la mayor parte de sus costas; así como el tráfico recreativo por sus Islas, Islotes y Arrecifes; de algunos de estos ya se tienen censos biológicos (Gaviño de la Torre y Uribe Peña 1981, 1982).

Los objetivos de esta comunicación son ofrecer los resultados de la composición cuali-cuantitativa del zooplancton, su abundancia y distribución en la Bahía, así como tratar de caracterizar masas de agua en función de algunos indicadores biológicos.

AREA DE ESTUDIO.

La Bahía de Banderas es considerada como zona de transición entre la tropical y subtropical ; posee una superficie estimada en 1,037.5 km², limitada al Norte por Punta Mita y al Sur por Cabo Corrientes, al Oeste por las Islas Marietas y al Este por una estribación de la Sierra Madre Occidental. El litoral Sur de la Bahía presenta acantilados altos y Macisos Montañosos en tanto que al Norte y Noreste existen planicies y lomeríos. A esta bahía desembocan los ríos Ameca, Cuale, Horcones, La Puerta, Tuito y Tabo y diversos arroyos temporales (Fig. 1).

El caracter batimétrico de la bahía puede calificarse de accidentado, carente de plataforma en su margen Sur y Sureste en tanto que en la región Norte sí presenta una plataforma proporcionalmente amplia. Hacia el centro y Sur de la Bahía, frente al Puerto, a unas 3 millas se hunde bruscamente en un cañón de aproximadamente 1,500 m de profundidad, con posible nexos con la falla de Jamay que se proyecta al altiplano mexicano y cuyos orígenes pueden ser las fallas de Orozco y Rivera al Oeste de la Bahía.

La Bahía experimenta mareas mixtas; recibe influjo de la Corriente de California (otoño-invierno) y de la Contracorriente Norecuatorial (primavera-verano); en el invierno predominan los vientos del NE y en el verano los del W y SW.

Para estos estudios la elección de estaciones de observación y muestreos (Fig. 1 A-E), se basó en el criterio de tener representadas las facie: Insular (A); de Costa Acantilada (C); Frente Oceánico (B, D) y de Planicie Deltaica (E).

MATERIAL Y METODO.

Se realizó una campaña a bordo del B/P "Esthela Maris" del Centro de Ciencia y Tecnología del Mar (SEP), de la Cruz de Huanacastle, Nay., durante los días del 12 al 20 de Mayo de 1981, para reconocimientos hidrológicos y de Biología Marina (Plancton, Necton y Bentos), con estancias de 24 horas en Islas Marietas y Frente a la Boca del Río Horcones (Estaciones A y C, Fig. 1), anclados sobre 20 y 50 m de profundidad, respectivamente. En estos sitios se hicieron observaciones en el ciclo diario por medio de muestreos de agua y de redes de plancton de 3 diferentes mallas (60 μ , 300 μ y 500 μ), en arrastres verticales y oblíquos. En el centro de la Bahía, sobre 1,500 m de profundidad (Estación B) y sobre 400 m de profundidad (Estación D) se hicieron muestreos y observaciones en la capa de los 200 m. En la estación E se hicieron muestreos verticales sobre los 20 m con las redes de 60 y 300 μ y arrastre oblícuo con la de 500 μ . Las muestras fueron fijadas en formalina al 5%.

En el laboratorio se procedió a las estimaciones de biomasa, composición y cuantificación de la comunidad a partir de alícuotas de donde se extrapoló al total de la muestra. Para este trabajo sólo se emplearon las colectas de las redes de 300 y 500 μ ; el material de la red de 60 μ fue destinado a los estudios del fitoplancton (Loyo Rebolledo, 1981).

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los análisis sobre la muestra total permiten consignar, como registros de la composición cualitativa, la siguiente relación de organismos:

PROTOZOOS

Dinoflagelados

Gonyaulax spp
Protoperidinium spp
Ceratium spp
Dinophyxis sp
Noctiluca sp

Foraminíferos

Globigerina sp.

Radiolarios

Acantaridos

spp indeterminadas

Ciliados

Tintinidos *

Rabdonella sp
Favella spp
Eutintinnus sp

CELEENTERADOS

Hidromedusas

Obelia sp

Sifonóforos

Lensia sp
Rosacea sp
Vogtia sp
Muggiaea sp
Abilopsis sp

QUETOGNATOS

Sagitta enflataSagitta euneritica

ANELIDOS

Poliquetos

Larvas y juveniles indeterminados

MOLUSCOS

Heterópodos

sp indeterminada

Pterópodos

Creseis spp

CRUSTACEOS

Cladóceros

Evadne tergestinaPenilia avirostris

Ostrácodos

Conchoecia sp

Copépodos

Acartia tonsa *Acartia sp *

Larvas nauplio y copepoditos

Calanus spNanocalanus spParacalanus spOithona spLabidocera sp

Eucalanus spp (E. attenuatus, E. subcrasus, E. elongatus)
Copilia sp

* Se trabaja su sistemática para futura contribución científica

Eufáusidos

Euphausia sp

Misidáceos

sp indeterminada

Decápodos

Macruros

Larvas zoeas

Braquiuros

Larvas zoeas

Anomuros

Larvas zoeas

EQUINODERMOS

Asteroideos

Larvas bipinnaria

Equinoideos

Larvas pluteus

Ofiuroideos

Larvas pluteus

CORDADOS

Urocordados

Appendicularia sp

Oikopleura sp

Doliolum sp

Salpa sp

Vertebrados

Larvas y huevos de peces

TABLA No. 1
ZOOPLANKTON DE BAHIA DE BANDERAS (MAYO 1981). BIOMASA Y COMPOSICION
RELATIVA (%).

	E S T A C I O N E S			
	"A"	"B"	"C"	"E"
Biomasa (ml/muestra)	14.0	56.0	86.0	38.0
T A X A				
Copépodos	(67%)	(31.7%)	(75%)	60.3%
<u>E. attenuatus</u>	6	32	1	-
<u>E. subcrasus</u>	-	28	-	-
<u>E. elongatus</u>	-	11	-	-
<u>Canalus</u> sp	73	6	32	81
<u>Acartia</u> sp	33	7	311	46
<u>Oithona</u> sp	16	1	7	10
<u>Labidocera</u> sp	-	1	-	3
Sifonóforos	(16.7%)	(28.4%)	(0.4%)	(0.86%)
<u>Rosacea</u> sp	7	36	-	-
<u>Vogtia</u> sp	5	12	-	-
<u>Muggiaea</u> sp	6	16	2	2
<u>Lensia</u> sp	14	4	-	-
Cladóceros	(8.9%)	(11.3%)	(18.7%)	(33.6%)
<u>Penilia avirostris</u>	14	10	42	67
<u>Evadne tergestina</u>	3	17	46	11
Quetognatos	(5.7%)	(5.0%)	(1.9%)	(5.1%)
<u>Sagitta enflata</u>	7	-	-	-
<u>Sagitta euneritica</u>	2	12	9	12
Taliáceos	(1.6%)	(23.4%)	(3.8%)	-
<u>Doliolum</u> sp	3	52	18	-
<u>Salpa</u> sp	-	4	-	-
T o t a l e s :	191	239	469	232

Las estimaciones relativas, a partir de la identificación y cuantificación de organismos por alícuota, nos arrojó los resultados de la tabla 1. De ello se desprende que la Bahía de Banderas, estuvo caracterizada por una comunidad primaria de herbívoros compuesta por especies de Calanus, Acartia y Oithona, poblaciones que se orientaron hacia las zonas someras, denotando la ubicación de los florecimientos fitoplanctónicos (Loyo reboledo, 1981). Los copépodos grandes, ocurrieron preferentemente en el Centro de la Bahía, posiblemente esto sea producto de la técnica de muestreo a mayor profundidad en esta región.

La fauna de sifonóforos se puede considerar como importante indicador de influencia oceánica; algunas de sus especies han sido definidas del frente de California y del Mar de Cortés, por Alvaríño, 1969.

Durante estas observaciones, las aguas de la Bahía contenían una fauna conspicua de cladóceros, con las especies Penilia avirostris y Evadne tergestina, cuyas áreas de mayor densidad se marcan a partir de los frentes estuarinos del Río Ameca y Río Horcones en que ocurrieron parches de reproductores.

Fué notorio haber registrado solamente dos especies de Quetognatos, Sagitta enflata y Sagitta eunerítica. Lo atribuimos al tipo de colecta no apropiada para estos activos nadadores.

Otros elementos considerados en esta cuantificación fueron los taliáceos; el género Doliolum fué común en la Bahía, aunque se excluyen en las áreas de influencia de turbulencia.

Los elementos del meroplancton, aunque no participaron de la estimación relativa, se apreciaron importantes, al N-NE de la Bahía, los correspondientes a crustáceos y moluscos y en la zona insular los de equinodermos y poliquetos.

LITERATURA CITADA.

ALVARIÑO, A. 1969. Zoogeografía del Mar de Cortés: Quetognatos, Sifonoforos y Medusas.

An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 40 Ser. Cienc. del Mar y Limnol. (1): 11-53, 29 figs.

GAVIÑO DE LA TORRE, G. y Z. URIBE PEÑA, 1981. Distribución, Población, época de la reproducción de las aves de las Islas Tres Marietas, Jalisco, México.

An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 51 (1980). Ser. Zoología, (1): 505-524, 10 figs.

LOYO REBOLLEDO, M. E. 1981. Observaciones sobre el Fitoplancton de Bahía de Banderas Nay., Jal., México (11-15 Mayo 1981). in Resúmenes VII Simp.Lat-Amer. Oceanogr. Biológica, 15-19 Nov. 1981, Acapulco, México: 34.

URIBE PEÑA, Z. y G. GAVIÑO DE LA TORRE, 1982. Reptiles de las Islas Tres Marietas, Jalisco, México.

An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 52 (1981), Serv. Zool. (1): 427-438, 2 tab.

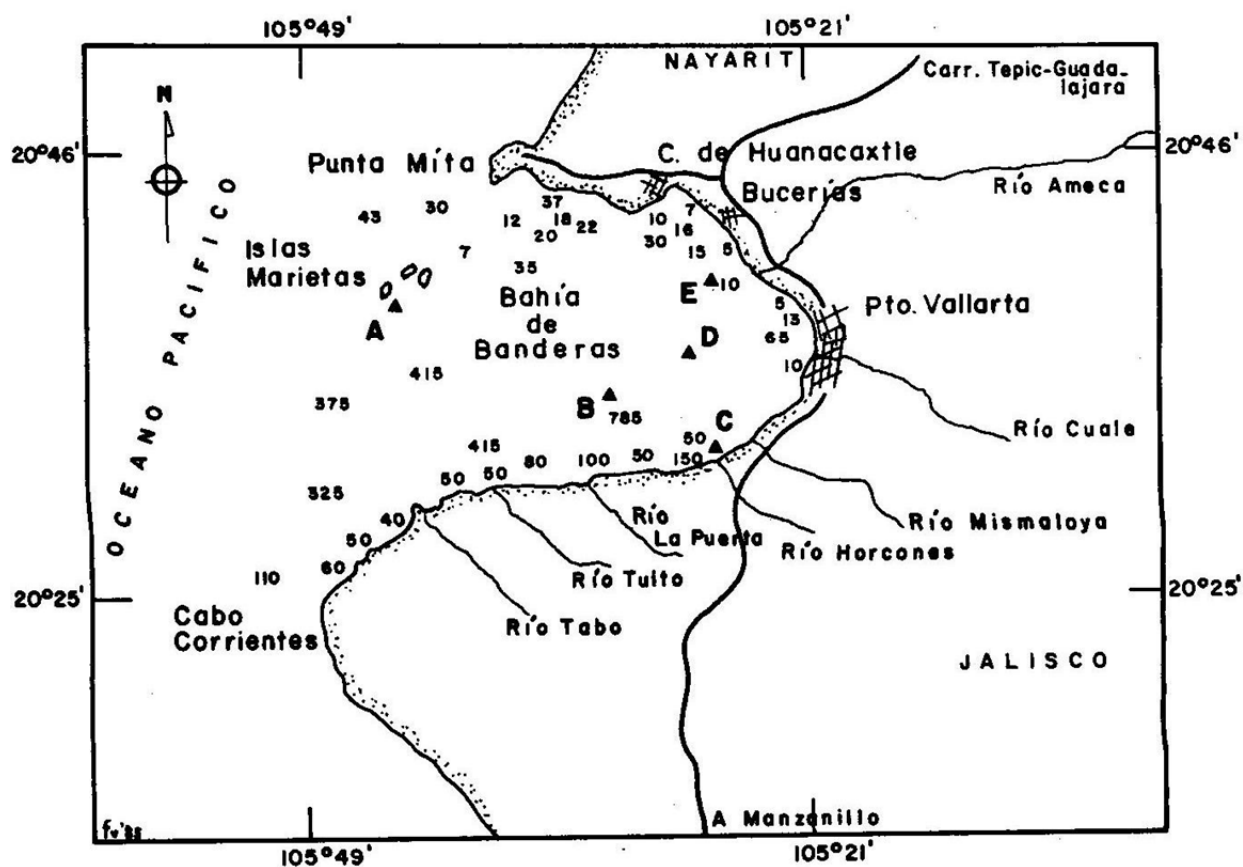


FIG. 1.- Bahía de Banderas (México). Localización; datos batimétricos (U.S.Navy H.O.) en brazos; estaciones (▲ A-E) de muestreos y observaciones.

ABUNDANCIA, DISTRIBUCION Y VARIACION DE LOS COPEPODOS
EN LA LÁGUNA DE TERMINOS. UN CICLO ANUAL

César FLORES COTO*

José L. SALAS MARMOLEJO*

ABSTRACT

This paper refers to the abundance and distribution of copepods in the Laguna de Terminos, Campeche, as related to temperature, salinity and zooplanktonic biomass prevailing through four trimestrial cruises. Samples were obtained with two different nets, both of the trapezoid type with a 50 cm in diameter mouth but one of 500 μ mesh and the other of 250 mesh. The analysed results showed that, from the above mentioned parameters, only salinity had an influence on the distribution and diversity of copepods in the lagoon. Salinity presented a gradient from the mouth of Paso Real towards the inner part of the lagoon, as well as towards the mouth of the El Carmen, generating a series of facies not clearly related to the abundance of copepods; however, the nuclei of highest concentration of copepods showed a tendency to locate themselves towards the inner part of the lagoon, in moderately ultrahaline or less saline waters. Marine species had a limited penetration into the lagoon system, being basically confined to the mouth of Paso Real o nearby stations with ultrahaline waters. The studied group of copepods was characterized by a low diversity and was represented by 15 families, 16 genera and 22 species from which three groups were distinguished, according to their affinity index, abundance and distribution: The first group consisted of typically lagoon species, which were predominant over rest; the second group was formed by the species that penetrated the lagoon and which could proliferate somewhat, but without predominating; to the last group belonged the seashore species that penetrated the lagoon occasionally, being able to survive but not proliferating.

*Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, U.N.A.M. Contribución 268
Apartado Postal 70-305, México 04510, D.F.

INTRODUCCION

Las bases del alto potencial biológico de las lagunas, está dada entre otras razones porque se conjugan ahí las cadenas alimentarias del plancton y del detritus. La importancia del plancton como una parte fundamental en las cadenas alimentarias es un hecho del conocimiento general, no obstante pocos estudios se han ocupado de los componentes planctónicos y sus variaciones en el tiempo y en el espacio, particularmente en las lagunas costeras. Dentro del zooplancton, los crustáceos ocupan el segundo o tercer nivel trófico en la cadena alimentaria dominando cuantitativamente y cualitativamente, entre éstos el grupo de Copépodos es el más importante (Margalef, 1969), ya que representa generalmente alrededor del 70% de la comunidad planctónica y su importancia radica en ser el grupo zoológico más representativo en la cadena alimentaria (Turcott, 1972); se encuentran en la mayor parte de la dieta de muchos animales del mar.

Por la importancia del zooplancton y con la idea de contribuir al conocimiento de su población en la Laguna de Términos, se realizó el presente estudio, teniendo como objetivos básicos, determinar la estructura de la comunidad, la abundancia y distribución de las especies, así como las posibles relaciones con los factores abióticos y biomasa zooplanctónica, a través de un ciclo anual.

ANTECEDENTES

La Laguna de Términos ha venido siendo estudiada hace dos décadas; las primeras publicaciones científicas sobre ella aparecen en 1961, desde entonces a la fecha, sin duda ésta ha sido la más estudiada entre todas las lagunas del litoral mexicano, en forma que, actualmente los trabajos sobre esta área alcanzan varias decenas, abarcando los temas más diversos. La cantidad de trabajos que sobre aspectos planctonológicos se han realizado en la mencionada laguna, no es suficiente para poder considerar que se haya cubierto al menos, el aspecto básico que es la identificación taxonómica de los planctones.

Por otro lado, los copépodos han sido objeto de muy pocos estudios en nuestro país y podemos mencionar como los únicos que resultaron de la revisión bibliográfica, los de Aguayo (1965, 1966), Alameda (1980), Turcott (1972), Zamora (1974), Escudero (1975) y Sánchez (1980). De éstos sólo los 2 primeros estudian al grupo en mar abierto, los demás en aguas lagunares o estuarinas.

Particularmente en la Laguna de Términos, los copépodos no han sido estudiados específicamente, sino como un componente del zooplancton y la única referencia a nivel genérico es la de Gómez-Aguirre (1974), quien señala la presencia de grandes poblaciones de calanoides, particularmente del género Acartia.

AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Términos, se localiza en el Suroeste del Golfo de México, en el Estado de Campeche, México, (Fig. 1), entre los meridianos 91° y 10' y

92°00' de longitud Oeste y los paralelos 18°20' y 19°00' de latitud Norte. Ha sido descrita por varios autores, por lo que obviaremos esta información recomendando acudir a: Zarur, 1961; Yáñez, 1963; García, 1963; Gómez Aguirre, 1965, entre otros.

MATERIAL Y METODOS

A fin de cubrir un ciclo anual de muestreo se realizaron cuatro cruces, durante 1978: del 16 al 24 de febrero (I), del 8 al 12 de mayo (II), del 20 al 25 de agosto (III) y del 27 al 29 de noviembre (IV); correspondiente a los períodos de invierno, primavera y verano y otoño respectivamente. Se establecieron 15 estaciones de muestreo (Fig. 1).

Las muestras fueron colectadas con dos clases de redes, ambas de tipo trapecio de 50 cm de diámetro en la boca; una fue de 500 μ y otra de 250 μ de abertura de malla, con 150 y 200 cm de longitud respectivamente. En la primera se montó en su boca un contador de flujo calibrado. Los muestreos fueron superficiales y en sentido horizontal, manteniendo las redes siempre debajo de la superficie, durante un lapso de 5 minutos a una velocidad aproximada de 2 nudos. Las muestras se conservaron en formalina al 4%, neutralizada con borax. Se determinaron para cada estación la salinidad y temperatura. En el laboratorio se obtuvo la biomasa (volumen desplazado) y a partir de alícuotas se procedió a la cuantificación e identificación del material siguiendo las técnicas empleadas por Fleminger (1973).

RESULTADOS Y DISCUSION

Hidrología. La temperatura (Fig. 2) presentó una marcada variación anual, con los valores más bajos en invierno y los más altos en verano; las diferencias entre primavera y verano fueron poco notables. Durante el invierno la temperatura tuvo la condición menos homogénea de todo el ciclo. Su distribución espacial además del proceso local de calentamiento o enfriamiento, es afectada por la entrada de aguas neríticas a la laguna.

En el análisis de la salinidad se optó por seguir una clasificación para los distintos tipos de agua, de acuerdo a Ayala-Castañares (1963) (modificada): Oligohalina 0.0 - 8.0; Mesohalina 8.1 - 16.0; Polihalina moderada 16.1 - 26.0; Polihalina fuerte 26.1 - 30.0; Ultrahalina moderada 30.1 - 35.0; Ultrahalina fuerte 35.1 - 39.0. (Valores expresados en ‰).

La distribución de la salinidad (Fig. 3) mostró en febrero cuatro áreas, que aunque no de una manera estricta se sitúan paralelas a la Isla del Carmen, en una secuencia que va de ultrahalina fuerte, a ultrahalina moderada y a polihalina fuerte. Durante mayo sólo se reconocieron tres áreas, la ultrahalina fuerte que como al crucero anterior son aguas que bañan la porción sur de la Isla del Carmen en una franja relativamente angosta, se continúa con el área ultrahalina moderada que se extiende en todo el resto de la laguna, lo que indica muy pobres aportes de agua dulce y por lo mismo el área polihalina fuerte sólo se presentó en algunos puntos de salida de este tipo de agua.

Se carece de datos de salinidad de agosto, sin embargo, podría esperarse que haya decaído puesto que la época de lluvias ya se ha iniciado.

Durante noviembre, la laguna tuvo casi en su totalidad agua polihalina moderada (valores menores a $26^{\circ}/\text{‰}$), con sólo una área de aguas mesohalinas y oligohalinas. Es claro que esta condición casi uniforme de aguas polihalinos moderadas, incluyendo la Boca de Paso Real, es resultado de una fuerte renovación de las aguas lagunares a partir de las grandes precipitaciones pluviales y las descargas de los ríos.

La variación estacional de la salinidad en la laguna, está condicionada más a procesos de mezcla que de evaporación, ya que durante todas las épocas del año, no importa cual sea el intervalo de valores, los mayores siempre se encuentran relacionados con las bocas, los menores con los puntos de salida de agua dulce; además es notoria la mayor influencia marina por la Boca de Paso Real, desde donde se establece un gradiente hacia la Boca del Carmen y al resto de la laguna. (Fig. 3).

Biomasa. La biomasa zooplanctónica (Fig. 4) tuvo sus valores más altos en febrero con un promedio de $2.57 \text{ ml}/10 \text{ m}^3$ de donde decreció paulatinamente hacia mayo con $2.3 \text{ ml}/10 \text{ m}^3$, y agosto, donde se registró un promedio de $2.0 \text{ ml}/10 \text{ m}^3$ para descender bruscamente hasta un valor promedio de $0.3 \text{ ml}/10 \text{ m}^3$ en noviembre.

De la distribución general observada de la biomasa durante el año de muestreo, puede notarse que la parte central de la laguna así como una franja que bordea la ribera interna de la Isla del Carmen fueron siempre las más pobres; esta franja corresponde con aguas de tipo ultrahalino fuerte, las cuales penetran a la laguna por la Boca de Paso Real, bordean la Isla y salen por la Boca del Carmen de manera que la biomasa generada en las partes internas de la laguna, en la medida que alcanza la mencionada franja, es arrastrada hacia afuera; por otro lado, los valores bajos de noviembre deben ser resultado no solo del ciclo biológico de las especies sino del ciclo físico de la laguna, ya que durante la época de lluvias hay una constante renovación de sus aguas semipermanentes arrastrando en su salida las poblaciones locales.

Abundancia y distribución de los copépodos. El análisis cualitativo y cuantitativo de los copépodos se ha basado principalmente en las capturas realizadas con la red de 250μ de abertura de malla, aunque los datos solo pueden referirse al número de org./mta. La menor eficiencia de captura de la otra red limita el uso de la información con ella obtenida, no obstante es empleada como complemento de la primera (Tabla 1).

La abundancia estacional mostró los valores más bajos en mayo con un promedio de 22,322 org./mta, incrementándose hacia agosto (105,092 org./mta.) y noviembre (209,268 org./mta.). En la colecta de febrero sólo se utilizó la red de 500μ por lo que no hay datos comparativos de abundancia, particularmente por aquellas especies de muy pequeño tamaño, que se capturaron ya únicamente o en mucho mayor abundancia con la red de 250μ de malla.

La mayor abundancia durante el verano (agosto) y otoño (noviembre) se puede relacionar básicamente con la época de gran precipitación pluvial y desalinización de la laguna, no así con la temperatura.

La mayor o menor abundancia puede estar influenciada por los factores abióticos pero básicamente dependerá de la propia biología de las especies

y su capacidad de adaptación, lo que no puede establecerse para el grupo en general, por lo que enseguida se analizan los datos de cada especie estudiada.

Paracalanus parvus fue la especie más abundante y aunque se carece de datos para febrero, es de suponerse que haya estado presente. En mayo su distribución abarca propiamente toda la laguna con sus núcleos de mayor concentración en el litoral Sureste del sistema lagunar. En el verano se presentó más abundante y sus mayores valores se encontraron en la mitad Este del sistema; no hubo una aparente relación con los factores abióticos o con la biomasa. En la colecta de agosto su numerosidad fue mucho mayor que en las anteriores y a diferencia de ellas los núcleos de mayor concentración se presentaron en la mitad Oeste. Como en los casos anteriores, tampoco fue posible establecer alguna relación con los factores abióticos o con la biomasa (Fig. 5).

Su abundancia a través del año mostró un incremento que fue de mayo (con 4,745 org./mta.), a agosto (35,085 org./mta.) y noviembre donde alcanzó sus máximos valores (124,949 org./mta.).

Paracalanus parvus ha sido registrada para la Laguna del Mar Muerto (litoral del Pacífico), como escasa, (Escudero, 1975); por otro lado Turcott (1972) y Sánchez (1980) trabajando en lagunas costeras del Pacífico no lo encontraron. Grice (1960a) la señala como la segunda especie más frecuente y abundante en la plataforma del Oeste de Florida y junto con otras cinco especies la considera característicamente nerítica. Lawson y Grice (1969) y Fleminger (1959) la han tipificado como una especie nerítica-costera por lo que llama la atención que haya sido la más abundante en la laguna, puesto que, los autores antes señalados no lo mencionan como típica de la facie estuarina, por otro lado Bowman (1971) en la costa Sur Atlántica de E.U. la señala como típica de la comunidad sobre la plataforma y escasa en la zona costera.

Por su abundancia y distribución en la Laguna de Términos resultó ser la especie más típica aunque por su pequeño tamaño, quizá su aporte a la biomasa tenga poco significado, pero por su gran numerosidad, debe jugar un papel importante en la transferencia de energía del plancton en este ecosistema.

Oithona nana (Fig. 6) la distribución de esta especie en mayo abarcó toda la laguna y los puntos de mayor abundancia corresponden a aquellos con aguas de carácter polihalino fuerte. Durante agosto tuvo un fuerte incremento localizándose en todas las estaciones muestreadas excepto en la boca de Paso Real, su mayor abundancia estuvo en la porción Este de la laguna, aunque hubo núcleos con altos valores en la mitad Oeste, se carece como se ha señalado de datos de salinidad, sin embargo por el régimen de lluvias y los datos sobre este factor reportados por Flores-Coto y Alvarez-Cadena (1980), para este mismo mes, pudiera esperarse que la condición salina que prevaleciera fuera polihalina moderada y fuerte en la mayor parte de la laguna.

En la colecta de noviembre, la abundancia se incrementó, su distribución no parece corresponder a un patrón definido. Como sucede en el caso de P. parvus, para O. nana tampoco se tienen datos de febrero, sin embargo

por su gran numerosidad y frecuencia en los muestreos, pudiera estar presente durante esa época.

Los valores de abundancia en mayo son claramente menores que los de agosto, los cuales a su vez son sólo ligeramente más bajos que los de noviembre, en forma que el pico de abundancia durante esta estación no resulta tan contrastante como sucede con *P. parvus*. Los registros de salinidad obtenidos (2 a 38‰) la señalan como una especie eurihalina, con preferencia de agua polihalinas y suponemos tiene una alta tasa de reproducción que le permite mantenerse muy abundante en el sistema, aún en la época de fuertes precipitaciones y escurrientías.

Oithona nana es señalada por Grice (1960b) como frecuente y abundante en la plataforma Oeste de Florida. De acuerdo a Grice (1960a), Ramírez (1971), Teixeira et al. (1965), *O. nana* puede considerarse como especie costera; sin embargo en la Laguna de Términos constituye una población típica lagunar ya que se presentó todo el año con gran abundancia en primavera y verano y la tendencia de los núcleos de mayor concentración hacia las partes internas de la laguna.

Acartia tonsa (Fig. 7) se encontró en los diferentes tipos de agua lagunar a través del año, en amplias variaciones de salinidad (2 a 38.3‰) y temperatura (23.6 a 32.7°C) que señalan su carácter euribionte. La distribución de su abundancia en los cuatro períodos de muestreo no guardan una relación con la salinidad o la temperatura, aunque en términos generales los núcleos de mayor concentración se localizaron hacia las partes internas de la laguna.

La época de mayor abundancia fue en noviembre lo que coincide con lo señalado por Cuzon-Durest (1963) para las marismas de Louisiana y por Zamora (1974) para la Laguna de Agiabampo, Sonora, indicando asimismo su presencia a través del año. Fleminger (1959), Zamora (1974), Escudero (1975) entre otros señalan a esta especie como característica de estuarios, bahías, lagunas costeras y aguas adyacentes, pudiendo habitar en salinidades que van desde 0.4‰ hasta 80‰.

Bowman (1971), señala que en orden de tolerancia a las bajas salinidades se pueden ordenar algunas especies de la siguiente forma: *Acartia tonsa*, *Pseudodiaptomus coronatus*, *Paracalanus crassirostris*, *Labidocera aestiva*, *Paracalanus parvus*, *Temora turbinata*, *Centropages furcatus* y *Temora stylifera*. Siendo *A. tonsa* de acuerdo a la información bibliográfica, la especie que habita en el más amplio intervalo de salinidad y frecuentemente reportada como típica de aguas estuarinas podría esperarse en la Laguna de Términos con fuertes variaciones de salinidad en el año fuese la especie dominante, lo cual no sucede; sin embargo su mayor abundancia en las partes internas de la laguna, permiten caracterizarla como representante típica del sistema.

Labidocera aestiva (Fig. 8) durante febrero se encontró en aguas de carácter ultrahalino moderado, particularmente en las áreas más internas de la laguna, correspondiendo sus núcleos de mayor concentración con aquellas de alta biomasa. En mayo y agosto ocurrió en toda la laguna, aunque fue escasa en mayo y presentó una amplia área de valores altos en la porción Este, en agosto.

Durante noviembre estuvo pobremente representada, encontrándose solo en algunas de las estaciones muestreadas. Sus bajos valores de abundancia corresponden con la escasez general de biomasa durante esta época (menores de 1 ml/10 m³). El valor mayor de abundancia de 338.5 org./10 m³ se encontró en la Boca del Carmen y coincide en la ubicación con el también único valor alto de biomasa registrado en todo el sistema lagunar, ambos contrastan fuertemente con los hallados en el resto del sistema.

La distribución de esta especie durante los cuatro períodos de muestreo permite considerarla como una población típicamente lagunar, ya que sus mayores valores siempre se presentan en las partes internas de la laguna, en tanto en las bocas como en sus áreas de influencia se presentan comparativamente bajos, excepto en otoño, donde la pobreza general en el sistema, hace aparecer el valor registrado en la Boca del Carmen como muy alto, lo que puede ser resultado de la misma población forzada a salir por la época de grandes aportes de agua dulce a la laguna.

Su ciclo anual de abundancia de acuerdo a los datos obtenidos aparece bien definido con sus máximos valores en verano y los mínimos en otoño, Browman (1971), señala que fue abundante en las estaciones costeras del Sur este de E.U. en primavera y verano.

De acuerdo a Fleminger (1957), esta especie es típica costera, común en la región Norte del Golfo de México, que es un área más bien templada que tropical; es substituída hacia el Sur por Labidocera scotti, especie a la cual considera habitante de áreas más tropicales que templadas, siendo L. aestiva muy escasa en el Sur del Golfo de México.

Grice (1960a) trabajando en la Plataforma Este de Florida, encontró a L. aestiva más abundante en las estaciones ligadas a la costa y escasa en aquellas incluso a una milla mar afuera, Browman (1971) por su parte durante su estudio de los copepodos de la porción Sur-este de los E.U., establece grupos de especies que caracterizan los distintos tipos de agua y para aquellas típicas costeras encuentra a A. tonsa y L. aestiva, indicando que la primera tiene un carácter más estuarino y la segunda más bien costero.

Los registros obtenidos muestran que independientemente de lo señalado por otros autores, L. aestiva no se restringe en su carácter de abundante a la porción de aguas templadas del Golfo ni a las zonas meramente costeras, sino que es una especie capaz de habitar aguas estuarinas y lagunares, pudiendo considerarse en el área de estudio del presente trabajo y junto con las especies tratadas anteriormente, como un representante típicamente lagunar.

Labidocera sp 2 y sp 1, que ocuparon numéricamente los siguientes lugares (Tabla I). Su ciclo anual y distribución fue muy similar entre si y a L. aestiva; presentando un claro máximo de abundancia en el verano, los menores valores en primavera y apenas un ligero incremento en otoño e invierno. Se encontraron desde la facie mesohalina a la ultrahalina fuerte y de 23,6 a 32.7°C.

Probablemente las especies de Labidocera de la laguna esten más influenciadas por la temperatura que otras, porque el desove parece ocurrir en la época de temperaturas altas primavera-verano presentando su pico de máxi-

ma abundancia en el verano, que es una época crítica de cambios en la laguna ya que es la de mayores precipitaciones y menores salinidades.

Acartia sp 1. Se presentó durante todo el ciclo, desde la facie oligohalina hasta la ultrahalina fuerte (2 a 35.5‰) y en temperaturas de 23.6 a 32.7°C, como A. tonsa, también tuvo su máxima abundancia en noviembre.

Euterpina acutifrons, su distribución durante el ciclo, indica que se trata de una especie más bien ligada a altas salinidades (polihalina fuerte), aunque puede habitar en aguas menores salinas. Ha sido registrada por Ramírez (1971) para la zona nerítica, en áreas con influencia de aguas continentales; por otro lado Gómez-Aguirre y Santoyo (1975) y Turcott (1972) la registran en aguas estuarinas. Por lo anterior a pesar de su abundancia relativa es más bien una especie nerítica que por su condición euribionte es capaz de penetrar en aguas estuarinas, lagunares, pudiendo reproducirse en estas. En el presente estudio la población muestra un ciclo claro con sus valores menores en primavera (mayo), con un fuerte incremento en verano (agosto) y máximo en otoño (noviembre).

Temora styliifera, su máxima abundancia y frecuencia ocurrió en agosto, época de baja salinidad. Ha sido reportada como eurihalina por Ramírez (1971), quien menciona que es una especie de origen tropical y tiende a penetrar en aguas costeras de la provincia de Buenos Aires, e incluso con influencia rioplatense, encontrándola con su salinidad aproximada a 31‰. Fleminger (1975) la menciona como endémica del Océano Atlántico y sus mares adyacentes o cercanos. Tanaka (1963) la ha registrado en áreas tropicales de los Océanos Atlántico y Pacífico, colectada en verano.

Temora turbinata, se presentó durante todo el año, con su máxima abundancia en verano y una tendencia de su mayor concentración hacia la parte Este de la laguna. Se capturó desde la facie mesohalina hasta la ultrahalina fuerte. Ha sido registrada por Bowman (1971) como muy abundante durante el verano y el otoño en la región Sureste de E.U., Grice (1960a) por su parte la encontró escasa pero frecuente en las estaciones más costeras de la plataforma de Florida, con las colectas más numerosas en otoño e invierno. Además el mismo autor la registró en un intervalo de salinidad de 29.2 a 38.4‰, y la temperatura de 11.5 a 32°C, dicha variación comprende la registrada por nosotros para esta especie que fue de 25.1 a 31.8°C.

Centropages furcatus excepto en invierno, se presentó en las demás épocas, siendo su mayor frecuencia y numerosidad en el verano. Por su baja abundancia y escasa penetración en la laguna, así como por estar tipificada por Ramírez (1971) y Fleminger y Hulsemann (1973) como una especie nerítica costera, se puede establecer que C. furcatus no es una especie típicamente lagunar pero es capaz de penetrar y habitar al sistema lagunar.

Las especies: Halitalestris sp, Coryceus clausii, Pseudodiaptomus sp, Temora sp, Copilia sp, Labidocera sp 3, Macrosetella sp. Pontella sp, Clyptemnestra sp y Phaena spinifera, se encontraron principalmente en primavera; su ubicación en el sistema lagunar estuvo restringida a la estación de la Boca de Paso Real o en estaciones cercanas a ella. Como fue mencionado anteriormente la época de mayor salinidad fue la primavera, lo que concuerda con la presencia de este grupo de especies marinas en la laguna.

Es conveniente señalar que se está incluyendo a Pseudodiaptomus sp por el hecho de haberse hallado en una sola estación de muestreo; sin embargo Margalef (1969), indica que es un género muy común en lagunas costeras, lo que corresponde a lo registrado por Turcott (1972) quien la encontró con notable abundancia en la Laguna de Yavaros, Sonora. Ha sido señalado como frecuente en algunas lagunas del Noroeste de México (Sánchez, 1980); Gómez-Aguirre y Santoyo, 1975). A pesar de estos antecedentes, para la Laguna de Términos debe ser considerada como una especie que penetra ocasionalmente.

Caligus rapax es una especie que no se incluye en los grupos anteriores por tratarse de un organismo parásito en su estado adulto.

Estructura de la comunidad. Atendiendo a su abundancia, distribución e índices de afinidad, se pueden considerar 3 grupos de copépodos (Tabla 2). El primero comprende a aquellas especies que habitan permanentemente en la laguna y son por lo tanto representantes de la fauna lagunar. El segundo está constituido por especies cuyo habitat natural es el área costera, pero que son capaces de penetrar y habitar en el laguna sin llegar nunca a predominar sobre los autoctonos del primer grupo. El tercero incluye especies cuya penetración en el sistema es más bien ocasional, pero que no proliferan ahí.

El primer grupo lo constituyen Paracalanus parvus, Oithona nana, Acartia tonsa, Labidocera estiva, Labidocera sp 1, Labidocera sp 2 y Acartia sp, quienes tuvieron un alto índice de afinidad, variando de 91% en el verano hasta 59% en el otoño, y entre ellas de especie a especie, alcanzaron valores hasta del 100% (Figs. 9 y 10, Tabla 2).

El resto de las especies no se definen tan claramente a través del índice de afinidad, por ello los dos siguientes grupos se establecieron atendiendo básicamente a su presencia y abundancia.

De esta manera el segundo grupo quedo constituido por solo cuatro especies: Euterpina acutifrons, Temora turbinata, Temora stylifera y Centropages furcatus; y el tercero por: Halitaestris sp, Corycaeus clausii, Pseudodiaptomus sp, Temora sp, Copilia sp, Labidocera sp 3, Macrosetella sp, Pontella sp, Clyptemnestra sp y Phaena spinifera, especies que durante el ciclo de muestreo solo se presentaron en una o dos estaciones, excepto la primera que ocurrió en cinco.

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede decir que los copépodos tuvieron baja diversidad, pues solo se encontraron 22 especies, de las cuales solo 7 pueden considerarse típicamente lagunares (Tabla 2), lo que concuerda con lo registrado en otras lagunas, como la de Yavaros, Sonora donde Turcott (1972), encontró 9 familias y 10 géneros, en el estero El Verde, Sinaloa, Sánchez (1980) 7 familias, 7 géneros. Odum et al. (1963) menciona la diversidad de copépodos aumenta gradualmente desde la Laguna Madre frente a Corpus Christi hasta las aguas libres del Golfo de México.

Esta baja diversidad no sólo se refiere al hallazgo de 22 especies durante el ciclo anual, sino también al hecho de que el número de especies por colecta fue menor de 8; excepto para aquellas estaciones de muestreo con mayor influencia marina.

La baja diversidad de las lagunas costeras no es algo nuevo o exclusivo para los copépodos, ya Margalef (1969) ha mencionado que las regiones donde las lagunas son inestables y recientes, como las del Golfo de México son faunísticamente pobres y comúnmente con una diversidad muy baja; existiendo una o unas pocas especies con fuerte dominancia numérica sobre las restantes.

En ecosistemas jóvenes o poco maduros, además de la menor diversidad y la dominancia numérica de una o unas cuantas especies, se puede agregar la característica de menor talla. En la Tabla 1, se puede observar lo mucho más alta numerosidad de especies de pequeña talla como P. parvus, Oithona sp y A. tonsa en comparación a aquellas de mayor talla como las especies de Labidocera.

Margalef (1969) señala que en los ciclos anuales de las lagunas se pueden observar sucesiones en las que unas especies de copépodos van siendo substituidas por otras. En nuestra área de estudio la desproporción cuantitativa de Paracalanus parvus la hace parecer dominante sobre las demás. Aunque Labidocera aestiva resulta muy abundante durante el verano, la presencia ya numerosa de Oithona sp y Acartia tonsa en esa época no parece llevar una verdadera sucesión en el otoño.

La mayor diversidad específica se encontró en primavera cuando la salinidad tiene sus valores más altos en la laguna y un mayor número de especies pudieron penetrar arrastradas por las corrientes de mareas, pero siempre en números muy bajos, el menor número de especies en verano y otoño debe ser consecuencia de las fuertes precipitaciones durante el período de lluvias, pero en ningún caso puede percibirse una verdadera sucesión.

La comunidad de copépodos de la Laguna de Términos corresponde de acuerdo al criterio de Sanders (1968) a aquella físicamente controlada donde los organismos están expuestos a una fuerte tensión fisiológica y que en el caso de esta laguna se puede deber básicamente a los fuertes cambios de salinidad y que lleva a la baja diversidad que conforma la estructura de la comunidad.

CONCLUSIONES

La producción de la biomasa se genera en el propio sistema, con poca o ninguna influencia de la biomasa marina y la gran pobreza en otoño debe ser resultado, no solo del ciclo biológico de las especies sino del ciclo físico de la laguna, ya que a partir de la época de lluvias hay una fuerte renovación de sus aguas, arrastrando en su salida a la biomasa local.

Por su abundancia y distribución a través del año, Paracalanus parvus, Oithona sp, Acartia tonsa, Labidocera aestiva, Labidocera sp 1, Labidocera sp 2, y Acartia sp pueden considerarse como los representantes lagunares más típicos.

Euterpina acutiformis, Temora stylifera, Temora turbinata y Centropages furcatus, constituyeron un grupo de especies costeras que penetran a la laguna y proliferan sin llegar a ser predominantes.

La población de copépodos corresponde a aquella físicamente controlada, que trae como consecuencia una baja diversidad con 22 especies encontradas: de las cuales únicamente 7 fueron típicamente lagunares.

Los mayores valores, en términos de números de especies por colecta; siempre correspondieron a estaciones cercanas a las bocas, por la presencia de especies ocasionales; independientemente, de no haberse establecido una relación entre los parámetros abióticos y la distribución de las especies.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AGUAYO, S.M.A., 1965. Notas preliminares en la distribución de copépodos de Veracruz, Ver., An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. 36 (1-2): 161-171.
- _____, 1966. Contribución al conocimiento de los copépodos de la zona arrecifal de Veracruz, Ver. Tesis Profesional, Fac. Ciencias; Univ. Nal. Autón. México, 70 p.
- ALAMEDA, M.G., 1980. Sistemática y distribución de los copépodos (Crustácea) del Golfo de Tehuantepec (México). Tesis Profesional. Fac. Ciencias: Univ. Nal. Autón. México. 403 p.
- AYALA-CASTAÑARES, A., 1963. Sistemática y distribución de los foraminíferos recientes de la Laguna de Términos, Camp. México. Bol. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. México 67 (3): 1-130.
- BOWMAN, E.T., 1971. The distribution of Calanoid copepods off the southeastern United states between Coape Hatteras an souther an Florida. Smithsonian contribution to Zoology (96): 1-58.
- CUZON-DUREST, R.P., 1963. Distribution of the zooplankton in the salt marshes of southeastern Louisiana. Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex., 19: 132-155.
- ESCUERO, D.F., 1975. Estudio del zooplancton de la Laguna de Mar Muerto, Oaxaca. Chiapas. Tesis Profesional, Fac. Ciencias; Univ. Nal. Autón. México: 48 p.
- FLEMINGER, A., 1957. New calanoid copepods of Pontella Danation of the genera in the Gulf of Mexico. Tulane studies Zoology, 5 (2): 19-34.
- _____, 1959. Distribution of Calanoid copepods in the Gulf of México. Inst. Oceanogr. Cong. Washington: 153-154.
- _____, 1973. Pattern, number, variability, and taxonomic significance of integumental organs. (sensilla and glandular pores) in the genus Eucalanus (copepoda, calanoida). Fish. Bull.: 71 (4): 965-1010.
- FLEMINGER, A. y K. HULSEMAN, 1973. Relation ship of Indian Ocean epiplanktonic calanoids to the World Oceans. Fish. Bull. 3: 399-544.
- FLORES-COTO, C. y L. ALVAREZ-CADENA, 1980. Estudios preliminares sobre la abundancia y distribución del ictioplancton en la Laguna de Términos, Campeche. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 7 (2): 67-78.
- GARCIA, E., 1963. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía. Univ. Nal. Autón. México, 264 p.
- GOMEZ-AGUIRRE, S., 1965. Comportamiento estacional del plancton de la Laguna de Términos, Campeche, México. (Resultados Preliminares). Tesis Profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 112 p.

- _____, 1974. Reconocimientos estacionales de hidrología y plancton en la Laguna de Términos (1964-1965). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 1 (1): 61-82.
- COMEZ-AGUIRRE, S. y SANTOYO, S.A., 1975. Plancton de lagunas costeras: Transporte en tres estuarios del Noreste de México (Noviembre 1973). Lat-Amer. Microbiol. 17 (1): 175-183.
- GRICE, G.D., 1960a. Calanoid and Cyclopoid copepods collected from the Florida Gulf Coast and Florida Keys in 1954 and 1955. Bull. of Mar. Sci. of the Gulf and Caribbean, 10 (2): 217-226.
- _____, 1960b. Copepods of the genus Oithona from the Gulf of Mexico. Bull. of Mar. Sci. of the Gulf and Caribbean. 10 (4): 485-490.
- LAWSON, J.T. y G.D. GRICE, 1969. The developmental stages of Centropages typicus Kroyer (copepoda, calanoida) Crustácea 18: 187-208.
- MARGALEF, R., 1969. Comunidades planctónicas en lagunas litorales. In: Ayala-Castañares A. y F.B. Phleger (Eds.). Lagunas Costeras Un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D.F.: 545-562.
- ODUM, H.T., CUZON DUREST, R.P., BEYERS, R.J. and ALLBAUCH, C., 1963. "Diurnal metabolism, total phosphorus, ohle anomaly and zooplankton diversity of abnormal marine ecosystems of Texas" Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas 9: 404-453.
- RAMIREZ, C.F., 1971. Copépodos planctónicos de los sectores Bonaerense y Norpatagónico. Resultados de la campaña Pesquería III Zoología Tomo XI. (97): 73-94.
- SANCHEZ, O.L., 1980. Variación estacionales del zooplancton en el estero el Verde, Sinaloa, México., con especial referencia a los Copepoda Calanoidea y Cladocera. Tesis Profesional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Inst. Politécnico Nal.
- SANDERS, H.L., 1968. Marine Bentic Diversity; a comparative stydu. American Naturalist. 102 (295): 243-282.
- TEIXEIRA, C., J. TUNDISI y M.B. KUTNER, 1965. Plankton studies in mangrove environment. V. Salinity Tolerance of some planctonic crustaceans. Bol. Inst. Ocean. USP., 257: 57-65.
- TURCOTT, D.V., 1972. Contribución a la ecología de algunos copépodos (Crustacea, copepoda) de la Laguna de Yavaros, Sonora, México. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autón México, 41 p.
- YÁÑEZ, C.A., 1963. Batimetría, salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México. Bol. Inst. Geol. Univ. Nal. Autón. México, 67 (1): 1-47.
- ZAMORA, M.E., 1974. Estudio de las especies del género Acartia (Copepoda, Acartiidae) de la zona estuarina de Agiabampo, Sonora: Taxonomía, dis-

tribución y notas ecológicas. Tesis Profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 57 p.

ZARUR, M.A., 1961. Estudio biológico preliminar de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón, México, 69 p.

TABLA 1. RELACION DE ESPECIES POR ORDEN DE ABUNDANCIA, EN VALORES EXPRESADOS COMO LA SUMATORIA DE ORGANISMOS/MUESTRAS EN CADA CRUCERO. EN LA COLUMNA DE LA DERECHA SE ANOTAN SOLO LOS CRUCEROS POSITIVOS.

Especies	Cru- cero	Red 500 μ	Red 250 μ	Especies	Cru- cero	Red 500 μ	Red 250 μ
<u>Paracalanus</u>				<u>Centropages</u>			
<u>parvus</u>	I	0	-	<u>furcatus</u>	II	0	0
	II	0	71,179		III	1,120	192
	III	0	385,936		IV	144	0
	IV	586	1,499,392	<u>Halitaelestris</u>			
<u>Oithona</u> sp	I	8	-	<u>sp</u>	II	0	287
	II	16	60,825		III	0	256
	III	0	567,712	<u>Corycaeus</u>			
	IV	24	687,104	<u>clausii</u>	II	0	16
<u>Acartia</u>					III	0	512
<u>tonsa</u>	I	800	-	<u>Pseudodiaptomus</u>			
	II	360	197,760	<u>sp</u>	III	0	256
	III	7,360	129,984	<u>Tempora</u> sp	II	16	64
	IV	77,860	240,384		IV	8	0
<u>Labidocera</u>				<u>Copilia</u> sp	II	0	64
<u>aestiva</u>	I	38,939	-	<u>Labidocera</u>			
	II	21,567	1,739	<u>sp 3</u>	II	24	8
	III	146,327	15,328	<u>Macrosetella</u>			
	IV	2,256	512	<u>sp</u>	II	0	16
<u>Labidocera</u>				<u>Pontella</u> sp	II	0	8
<u>sp 2</u>	I	2,996	-	<u>Clyptemnestra</u>			
	II	1,202	717	<u>sp</u>	II	0	49
	III	36,512	4,288		IV	16	0
	IV	2,411	256	<u>Phaena</u>			
<u>Labidocera</u>				<u>spinifera</u>	IV	2	0
<u>sp 1</u>	I	2,976	-	<u>Caligus</u>			
	II	672	45	<u>rapax</u>	IV	1	0
	III	28,800	9,128				
	IV	2,040	0				
<u>Acartia</u>							
<u>sp 1</u>	I	2,580	-				
	II	3,162	153				
	III	20,032	1,024				
	IV	19,886	43,008				
<u>Euterpina</u>							
<u>acutifrons</u>	I	0	-				
	II	0	516				
	III	0	8,480				
	IV	0	48,640				
<u>Temora</u>							
<u>stylifera</u>	I	0	-				
	II	0	8				
	III	0	28,496				
	IV	0	1,024				
<u>Temora</u>							
<u>turbinata</u>	I	32	-				
	II	1,324	0				
	III	384	3,777				
	IV	0	1,152				

TABLA 2, RELACION DE LA COMUNIDAD DE COPEPODOS EN LA LAGUNA DE TERMINOS,

Especies que habitan permanentemente en la laguna

Paracalanus parvus
Oithona nana
Acartia tonsa
Labidocera sp 1
Labidocera sp 2
Acartia sp

Especies costeras que penetran a la laguna y pueden proliferar

Euterpina acutifrons
Temora stylifera
Temora turbinata
Centropages furcatus

Especies costeras que penetran a la laguna circunstancialmente,

Halitalestris sp
Corycaeus clausii
Pseudodiaptomus sp
Temora sp
Copilia sp
Labidocera sp 3
Macrosetella sp
Pontella sp
Clyptemnestra sp
Phaena spinifera

RELACION DE SIMBOLOGIA PARA LAS FIGURAS 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

At Acartia tonsa
A1 Acartia sp 1
Cf Centropages furcatus
Cr Caligus rapax
Cly Clyptemnestra sp
Co Copilia sp
Cc Corycaeus clausii

Ea Euterpina acutifrons
Ha Halitalestris sp
La Labidocera aestiva
L1 Labidocera sp 1
L2 Labidocera sp 2
L3 Labidocera sp 3
Ma Macrosetella sp

On Oithona nana
Pp Paracalanus parvus
Ph Phaena spinifera
Po Pontella sp
Pd Pseudodiaptomus sp
Tt Temora turbinata
Ts Temora stylifera
T1 Temora sp 1



Febrero
-invierno-



Mayo
-primavera-



Agosto
-verano-



Noviembre
-otoño-

a



501 a 1000

1001 1 5 000

5 001 a 10 000

10 001 a 20 000



20 001 a 50 000



50 001 a 100 000



100 001 a 200 000



> 200 000

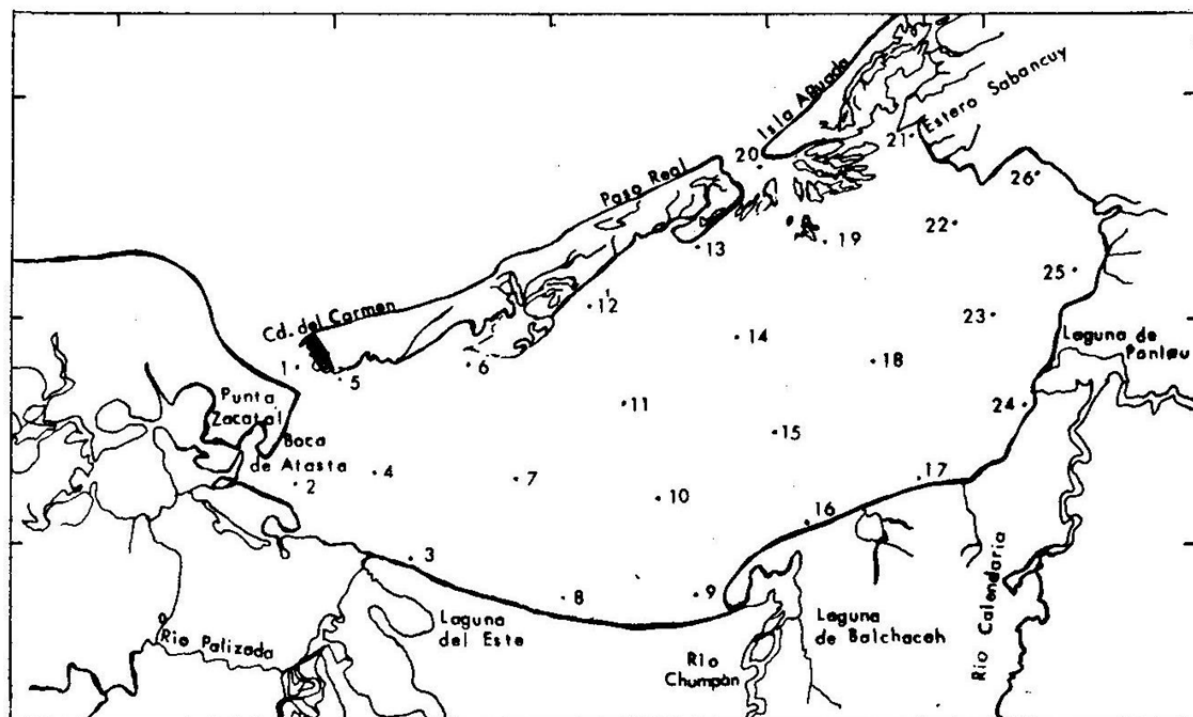


Fig. 1. Area de estudio, toponimia y localizacion de estaciones de muestreo.

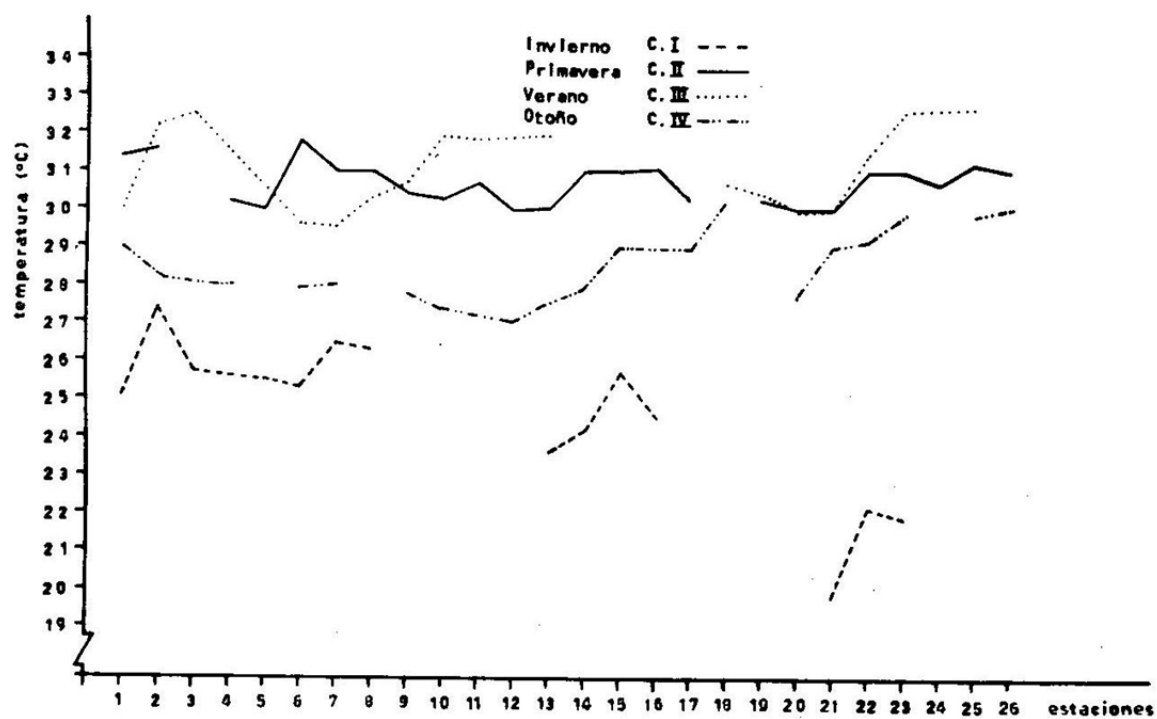


Fig. 2. Variación estacional de la temperatura. Expresada en °C.

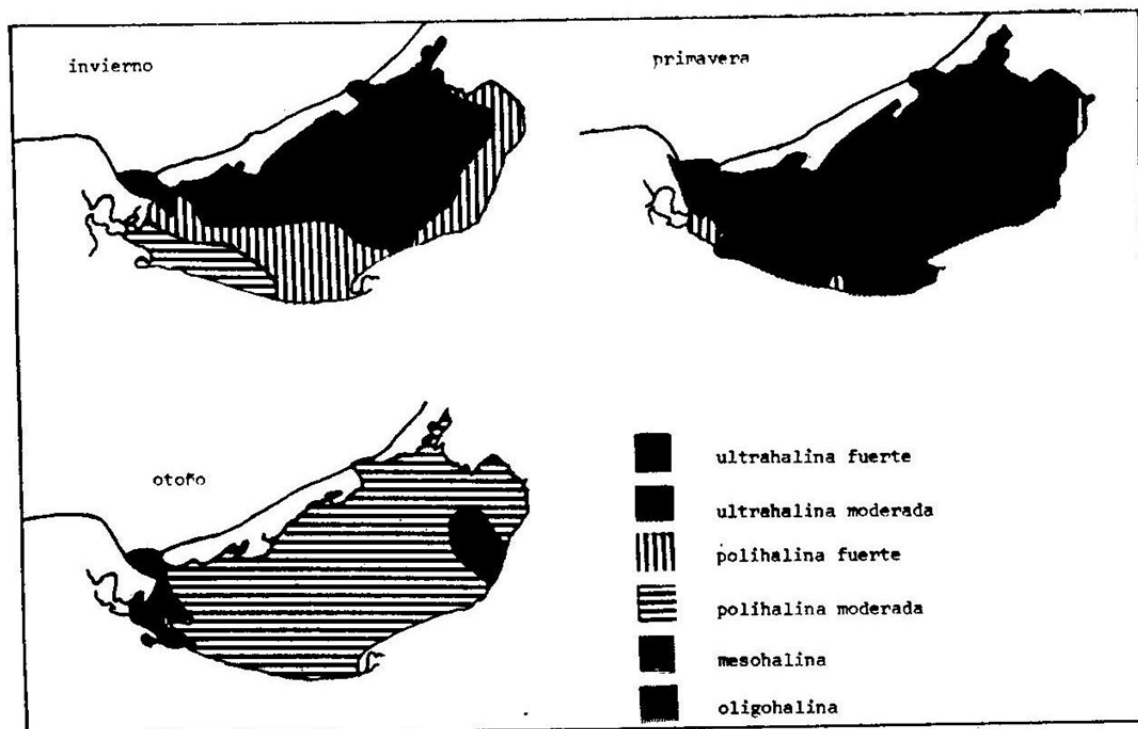


Fig. 3. Distribución de facies salinas, durante los periodos de colecta febrero, mayo y agosto.

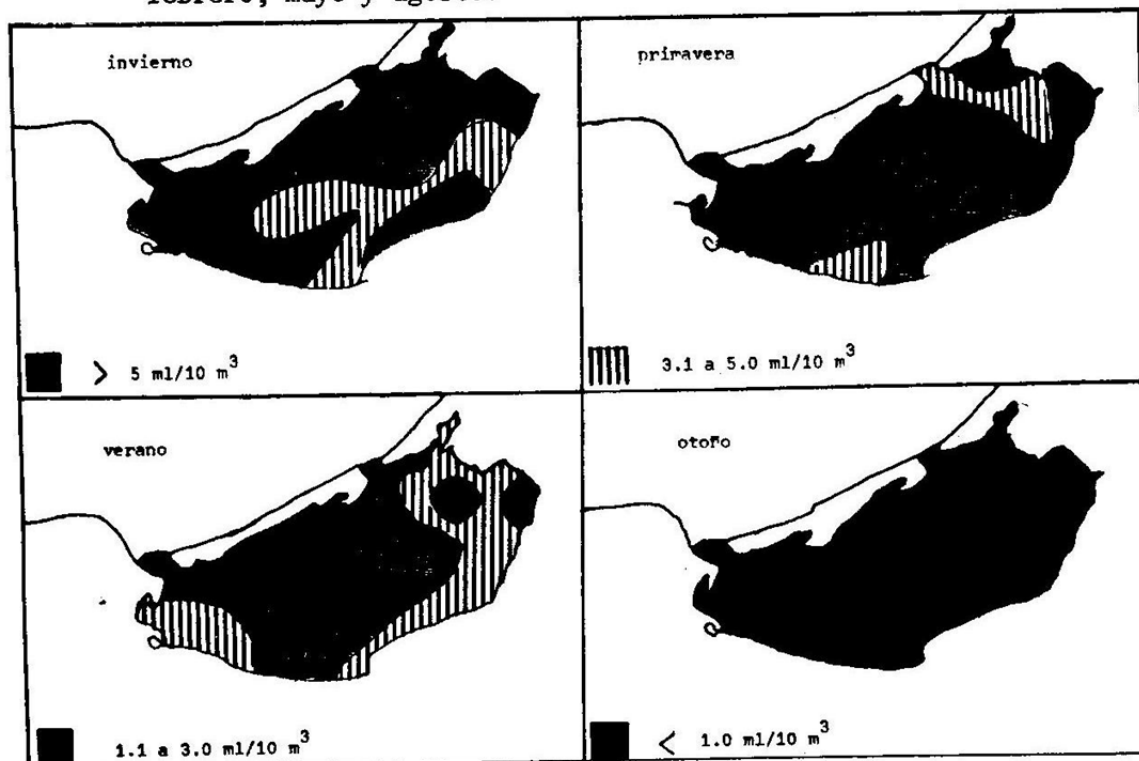


Fig. 4. Distribución de la biomasa zooplanctónica, expresada como volumen desplazado ($\text{ml}/10 \text{ m}^3$), durante los cuatro periodos de muestreo.

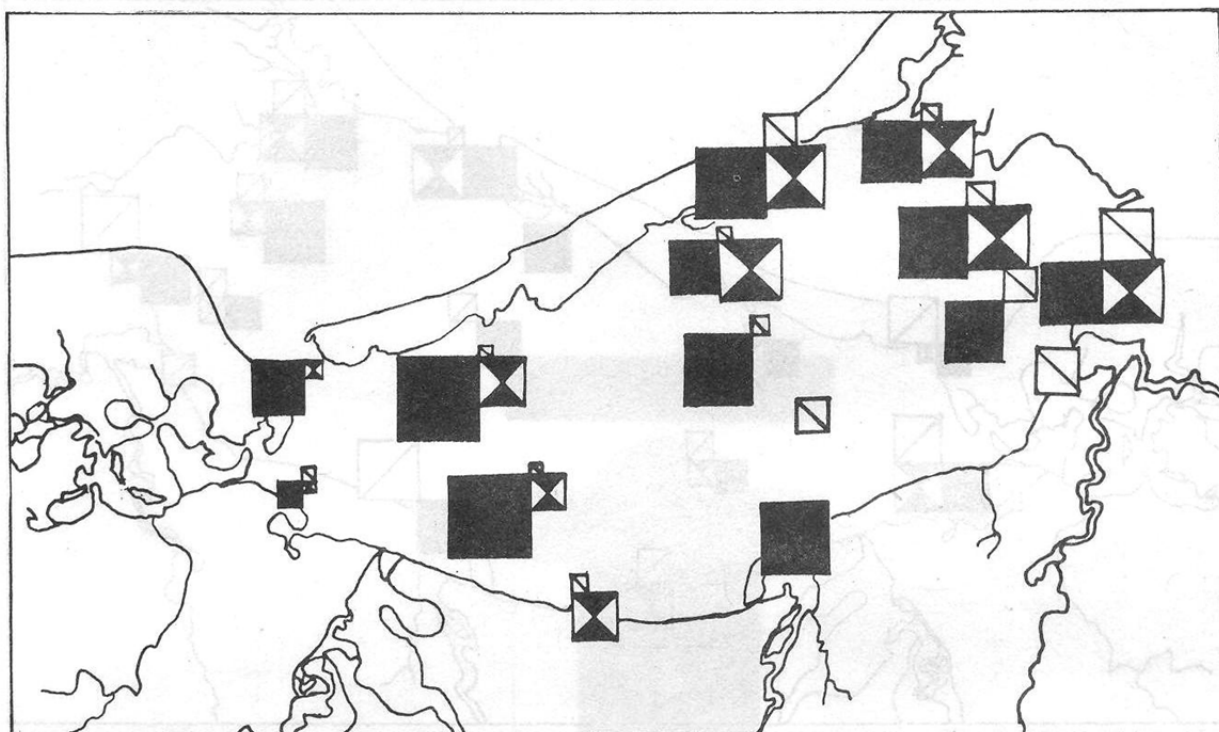


Fig. 5. Distribución de la abundancia de Paracalanus parvus, durante los cuatro periodos de muestreo.

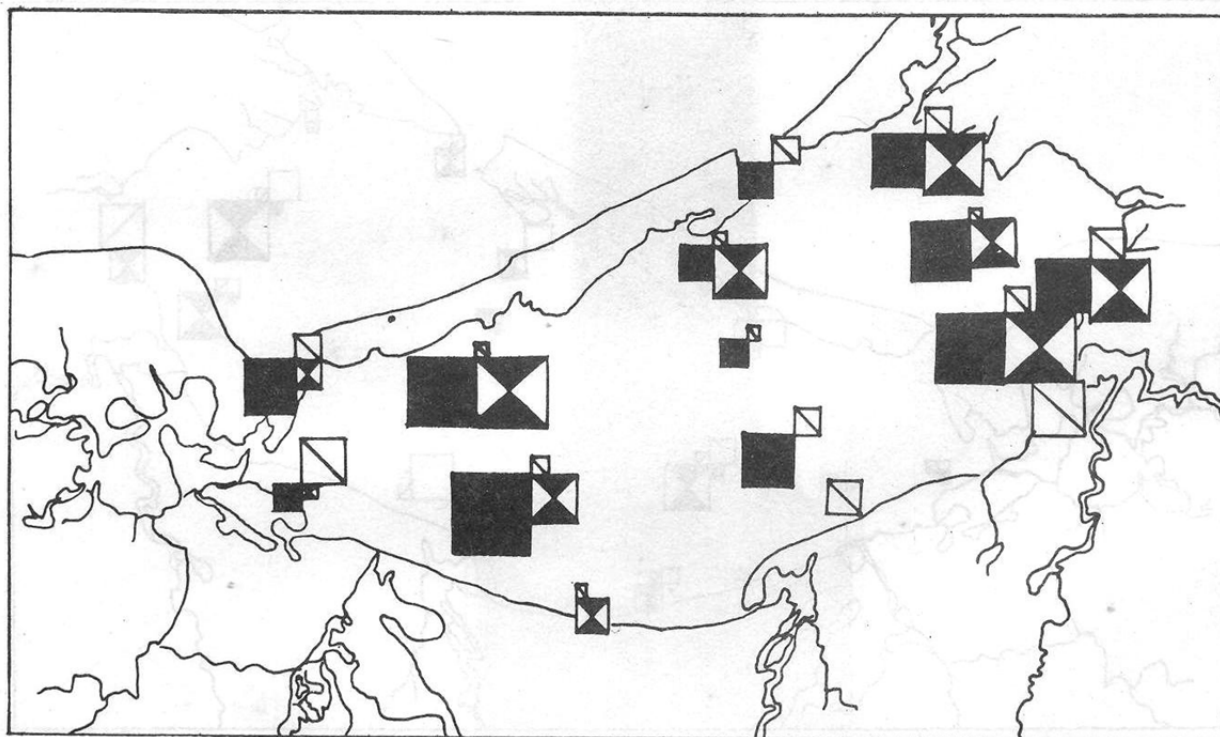


Fig. 6. Distribución de la abundancia de Oithona nana, durante los cuatro periodos de muestreo.

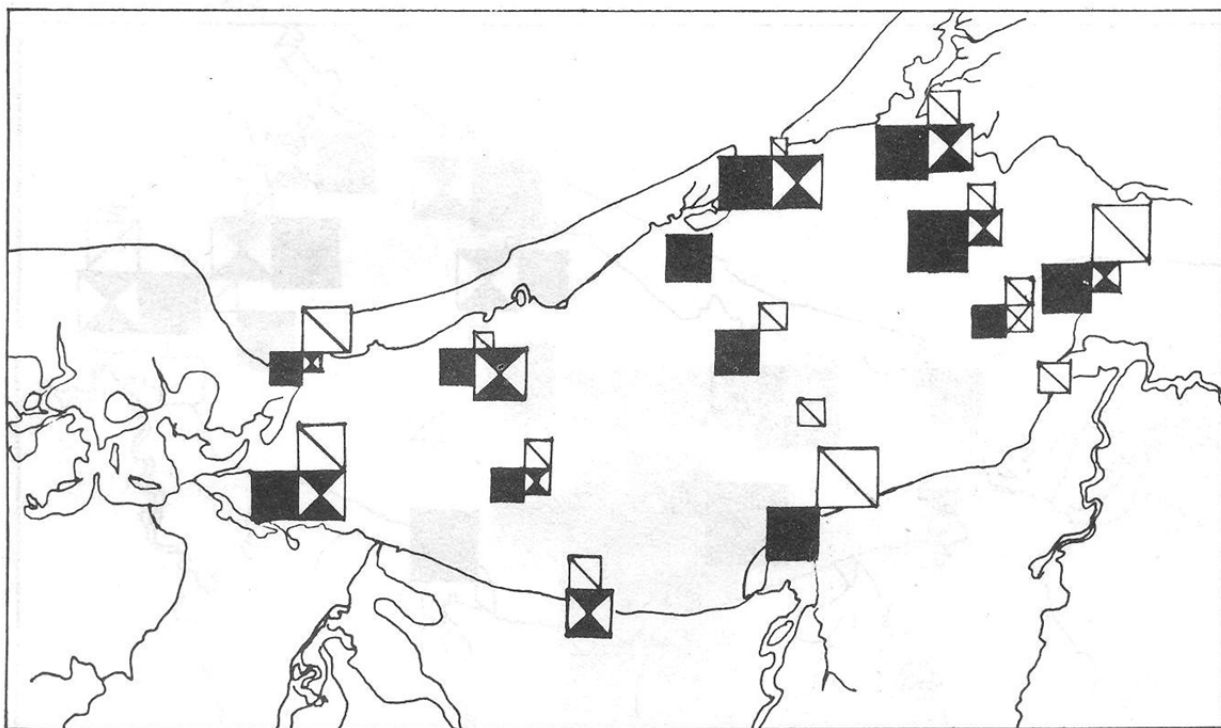


Fig. 7. Distribución de la abundancia de *Acartia tonsa*, durante los cuatro periodos de muestreo.

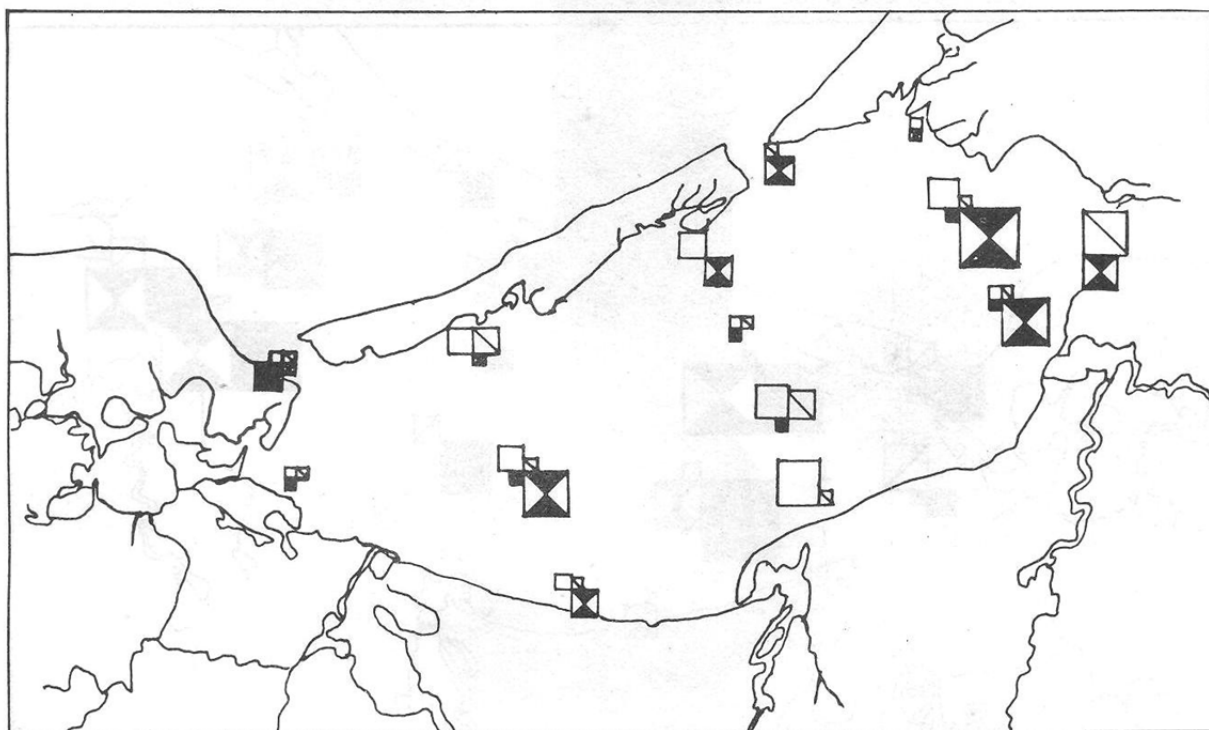


Fig. 8. Distribución de la abundancia de *Labidocera aestiva*, durante los cuatro periodos de muestreo.

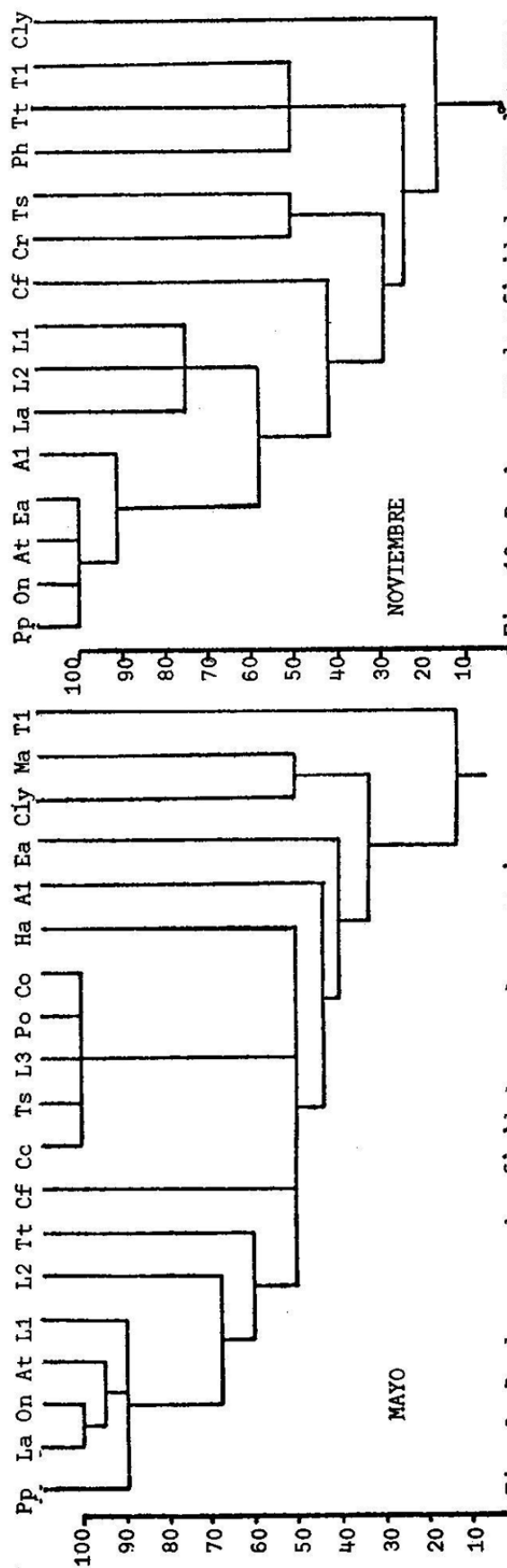
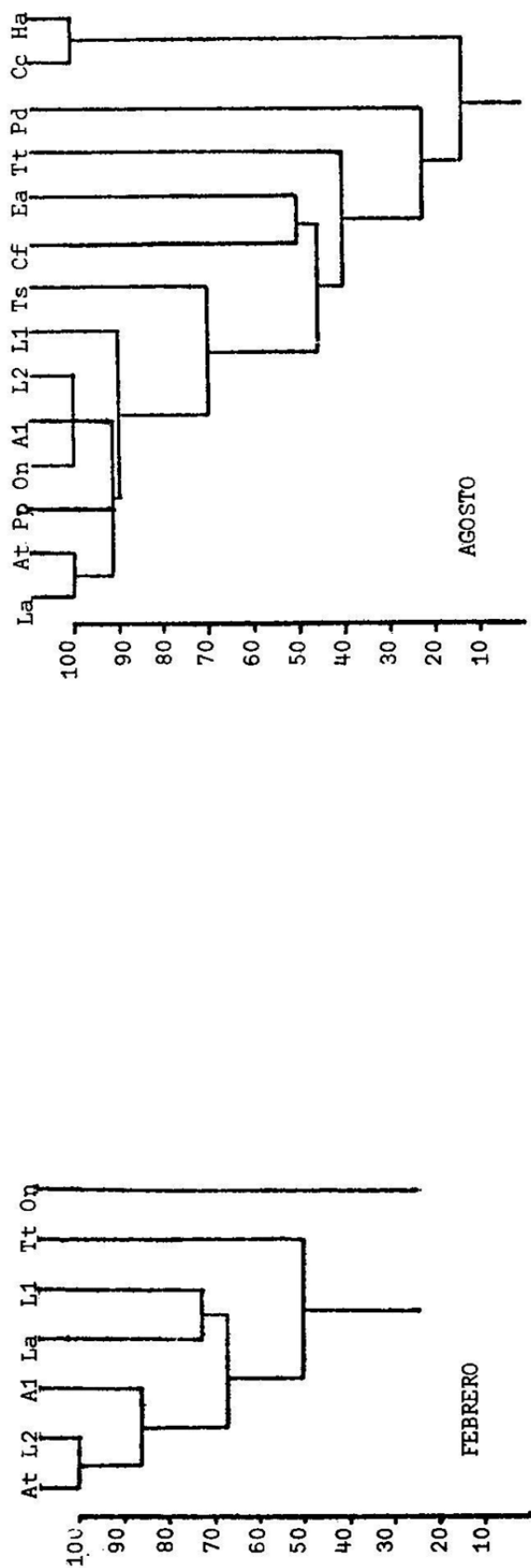


Fig. 9. Dendrograma de afinidad, para las especies encontradas durante las colectas de febrero y marzo.

Fig. 10. Dendrograma de afinidad, para las especies encontradas durante las colectas de agosto y noviembre.

BENTOS

DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN EL INTERMAREAL ROCOSO
DE VILLA COCHOLGÜE (36°36'10" S; 72°50'50" W)

M.T.López; G.Lara; L.Cid; M.Pozo y A.E.Quezada.
Universidad de Concepción. Casilla 2407. Concepción, Chile.

SUMMARY

An intertidal rocky shore community is described throughout species richness and other diversities index. Three intertidal beds characterized the area with Chthamalus cirratus, Perumytilus purpuratus and several species of algae, living in well defined levels of the shore: upper, middle and lower limits, respectively.

An diversity gradient was watched from the bed of Chthamalus to the bed of algae ($H' = 0,98; 1,52$ and $2,04$ bits).

Denuded areas showed that grazing species of Siphonaria and Chiton facilitated the settlement of Chthamalus.

INTRODUCCION

Los organismos que se desarrollan en la zona de las mareas han sido objeto de investigaciones tendientes a encontrar una teoría unificadora que caracterice los patrones estructu-

les y conductuales de estas comunidades (Connel, 1975; Menge y Sutherland, 1976).

Estudios ecológicos iniciales en el intermareal de Villa Cocholgüe señalan la existencia de 61 especies de las cuales 22 son sésiles. En un análisis preliminar de los muestreos, efectuados entre abril y septiembre de 1978, en tres estratos de esta comunidad, se caracterizó significativamente su diversidad biológica por estrato (Lara y López, 1978; Lara et al., 1981).

En las áreas de sustrato rocoso, es importante destacar el papel que juegan las especies denominadas fundadoras (Dayton, 1972) y que por colonizar y permanecer en el sustrato, son capaces de definir la estructura de una comunidad. En la presente comunicación se cuantifica un gradiente de especies sésiles en tres estratos intermareales, muestreados mensualmente, durante un año. Se utilizó el índice de Shannon-Wiener dado su amplio uso en ecología de comunidades y por tener correlación con el índice de homogeneidad y el de Brillouin (Fica y Ochoa, 1979).

MATERIALES Y METODOS

Villa Cocholgüe (36°36'10" S; 72°50'50" W), es una playa con sustratos arenosos y rocosos, está ubicada al Nor-Este de la Bahía de Concepción y próxima de la Caleta Cocholgüe. Esta última se encuentra a 3 km al Nor-Este de la ciudad de Tomé. Recientemente Giampaoli y Ruiz (1977) han elaborado un estudio de las comunidades algológicas que habitan diferentes sustratos.

El área de muestreo se eligió en una plataforma rocosa, costera, de mediana inclinación y circundada por rocas sedimentarias provenientes del Cerro Monte Cristo (Fig. 1). En el período comprendido entre abril de 1978 y abril de 1979, durante las bajas mareas, se realizaron denudaciones del área, para lo cual se eligió un sector de seis por ocho metros, que presentó estratos claramente identificables por el color y aspecto de las franjas de especies, que lo destacaban desde lejos. Estos estratos son: el superior (S) con Chthamalus cirratus; el medio (M) con Perumytilus purpuratus y el inferior (I) con P. purpuratus y varias especies de algas (Fig. 2).

La técnica seguida fue la del muestreo de conglomerado bietápico (Cochran, 1972). Para ello cada estrato fue dividido en seis subestratos. Se extrajo, al azar, una muestra de organismos, denudando áreas en cada subestrato. La unidad utilizada fue un marco de 100 cm² que representó una variabilidad óptima, en cuanto a especies y una varianza mínima, en cuanto

al número de individuos. Los muestreos se realizaron mensualmente y los organismos fueron analizados en el laboratorio, previa identificación taxonómica. Se distribuyeron en tres categorías: especies móviles (23); semimóviles (17) e inmóviles o sésiles (22), incluyendo algas. Los animales se contabilizaron en su totalidad y en el caso de las algas se adoptó una equivalencia, de modo que 0,05 g correspondió a un individuo. No se muestreó en enero de 1979.

En la Tabla I, se indica las fórmulas utilizadas y para evaluar el gradiente de diversidad observado se trabajó con docimacia de hipótesis usando pruebas no paramétricas (Sokal y Rohlf, 1969; Haber y Runyon, 1972; Siegel, 1970).

En el Anexo 1 se presenta una lista de especies capaces de colonizar sustrato primario; en los Anexos 2, 3 y 4 se indica la distribución de estas especies en los diferentes estratos y su abundancia en los recuentos mensuales.

RESULTADOS

La Tabla II presenta los valores de diversidad (H') y riqueza de especies (S) en los estratos superior, medio e inferior del intermareal de Villa Cochohgüe, durante el período de estudio. Los valores de H' varían de 0,34 (abril de 1978) a 1,61 bits (noviembre de 1978), en el estrato superior. En el estrato medio la variación fue de 1,00 (abril de 1979) y 1,96 bits (agosto de 1978) y en el estrato inferior este gradiente fue de 1,49 (octubre de 1978) a 2,61 bits (junio de 1978).

Se comparó H' en los tres estratos, a través del test de Kruskal Wallis, rechazándose la hipótesis nula con X^2 tabulado de 5,991 y a un nivel de confianza del 95% (Tabla III). Por lo tanto habría diferencias significativas en la diversidad de especies fundadoras a lo largo del gradiente intermareal. Utilizando la prueba de U de Mann-Whitney al 5% bilateral, se encontró que la diversidad era diferente en cada una de las siguientes posibilidades: superior-medio; superior-inferior y medio-inferior (Tabla IV). De esta manera H' constituye un índice cuantificador de especies sésiles del sustrato rocoso expuesto de Villa Cochohgüe, al igual que la riqueza (S) de estas especies; observándose que en el estrato superior éste fluctúa entre 3 y 5; en el estrato medio entre 3 y 12 y en el inferior entre 6 y 13 (Tabla II).

La Tabla V indica las fluctuaciones mensuales de homogeneidad en los estratos (índice V o enenness). En el estrato superior este índice baja en abril y septiembre del año 1978 y abril de 1979 debido a la dominancia de juveniles de Ch. cirratus; en el estrato medio es bajo en marzo y diciembre de 1978 y en abril de 1979 por dominancia de P. purpuratus; en el estrato

inferior este índice baja en octubre de 1978 por la abundancia de P. purpuratus y en febrero por la de N. flosculus.

La Fig. 3 representa las variaciones mensuales de la diversidad (H'), de la diversidad máxima (H'_M) y de la diversidad mínima (H'_m) en los tres estratos de Villa Cochohgüe, observándose especialmente en los valores promedios un claro gradiente que iría aumentando desde el estrato superior hasta el inferior.

DISCUSION

Este estudio fué realizado en el sector costero de la Bahía de Concepción, protegido de la influencia de los turistas y mariscadores; por ello se esperaba que las áreas denudadas, en los estratos elegidos, se repoblaran en períodos cortos de tiempo. Al finalizar el año de muestreo, y en los ocho meses siguientes, se constató, en las áreas denudadas, los siguientes hechos, a saber:

a) Acomodación de ejemplares adultos de P. purpuratus, reduciendo las áreas en los muestreos.

b) Fijación de cirripedios, en abril, mayo, septiembre de 1978 y febrero y abril de 1979.

c) Presencia de Siphonaria y Collisella que asiduamente ramoneaban algas y esporas recién implantadas; contribuyendo a la limpieza del sustrato que quedaba disponible para Chthamalus. Esta situación aún se observaba después de tres años de realizado este trabajo.

El gradiente de diversidad de las especies sésiles del sustrato rocoso fué medido en H' , índice de homogeneidad (V) y riqueza de especies (S). De todos ellos, este último tal vez sea el más representativo. Así se visualiza que en los estratos superior, medio e inferior, la riqueza específica es más alta en los meses de noviembre (5), septiembre (9) y junio y febrero (12) (Tabla II). Al estrato superior, llegó en noviembre Balanus laevis, especie que debería estar en fuerte competencia con Chthamalus cirratus, franja dominante en esta área. En septiembre en el estrato medio se observó juveniles de la actinia Anthothoe chilensis y Brachydontes granulata, bivalvo que vive normalmente en niveles inferiores de P. purpuratus. Finalmente la presencia de algas en el estrato inferior dió la mayor riqueza observada en los meses de junio y febrero. Los valores promedios de homogeneidad (V) también presentan un gradiente (Tabla V). En el estrato superior la dominancia está dada por Lasaea petitiana y Ch. cirratus; en el estrato medio P. purpuratus y en el estrato inferior P. purpuratus y N. flosculus. Indudablemente que ambos enfoques, riqueza de especies y dominancia están incluidos en el índice de Shannon-Wie-

ner; pero es difícil analizar las sutiles variaciones de H' a través de los muestreos efectuados, siendo por lo tanto más práctico utilizar la riqueza específica (S).

Mengue y Sutherland (1976) propusieron un modelo, con patrones de predación y competencia que se complementan, para las zonas intermareales rocosas expuestas y semi-expuestas. Este modelo funciona en especies agrupadas en "guild", término propuesto por Root (1967) y que Moreno (comunic. personal 1980) lo traduce como "cofradía". Asumiendo que las especies sésiles constituyen un grupo que tiene requerimientos similares de sustrato y de alimentación, se espera que en el nivel superior (Chthamalus y Perumytilus) la competencia por sustrato es alta y hay poca predación, en tanto que en el límite inferior (Perumytilus y algas) ambos procesos se contraponen. Al caracterizar la estructura de este "guild" a través de índices de diversidad y/u homogeneidad, el gradiente indica valores bajos cuando la competencia es alta y altos cuando ésta es mínima.

BIBLIOGRAFIA

- Cochran, W.G. 1972 Técnicas de Muestreo. Ed. Continental S.A. 507 pp.
- Connell, J.H. 1975 Some Mechanism producing structure in natural community: A model and evidence from field experiments. In Ecology and Evolution on communities, Ed. M.L. Cody y J.M. Diamond Harward Univ. Press: 450-490.
- Cox, G. 1968 Laboratory manual of general Ecology Ed. W.M.C. Brown Comp U.S.A. 165 pp.
- Dayton, P.K. 1972 Toward an understanding community resilience and the potential affects of enrichments to the Benthos al Mc. Murdosound, Antactica. In Proc. of the colloquium on conservation Problems in Antarctica. Ed. B.C. Parker Allen Press: 81- 96.
- Fager, E.W. 1972 Diversity a sampling study. Am Nat. 106 (949): 293-310.
- Fica, M.E. y R.I. Ochoa. 1979 Estudio de la diversidad ecológica y su aplicación a una comunidad bentónica de zona tropical. Tesis Univ. de Concepción. 98 pp.
- Giampaoli, L. y C. Ruiz. 1977 Estudios ecológicos en el litoral rocoso de la localidad de Cocholgüe, Bahía de Concepción. Seminario de título. Univ. de Concepción, 47 pp.
- Haber, A. y R. Runyon. 1972 Estadística general. Fondo Educativo Interamericano S.A. 371 pp.
- Lara, G.P. y M.T. López. 1978 Diversidad faunística en el intermareal rocoso de Villa Cocholgüe, Bahía de Concepción. Arch. Biol. y Med. Exp. 11(4): 193.
- Lara, G., M.T. López y A. Quezada. 1981 Intermareal rocoso de Villa Cocholgüe, Bahía de Concepción, Chile (36° Lat. S.). IX Reunión Argentina de Ecología. Univ.

- Nac. del Comahue, Esc. Sup. de Biol.
Asoc. Argentina de Ecol. Bariloche, Argentina: 106.
- Menge, B. y J.
Sutherland. 1976 Species diversity gradients: Synthesis of the roles of predation competition and temporal heterogeneity. *Am Nat.* 110 (1973) 351-369.
- Pianka, E. 1974 Evolutionary Ecology. Ed. Harper y Row N.Y. 233 pp.
- Pielou, E. 1975 Ecological diversity. Ed. J. Willey and sons. N.Y. 165 pp.
- Root, R.V. 1967 The niche exploitation pattern of the Blue. Gray Gnatcatcher. *Ecol. Monog.* 37: 317-350.
- Siegel, S. 1970 Diseño experimental no paramétrico aplicado a las ciencias de la conducta. Ed. Trillas. México. 346 pp.
- Sokal, R. y F.
Rohlf. 1969 Biometry, the principles and practice of Statistics in biological research. W.H. Freeman and Co. San Francisco: 776 pp.

Financiado por Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción (Proyecto N° 2.08.69).

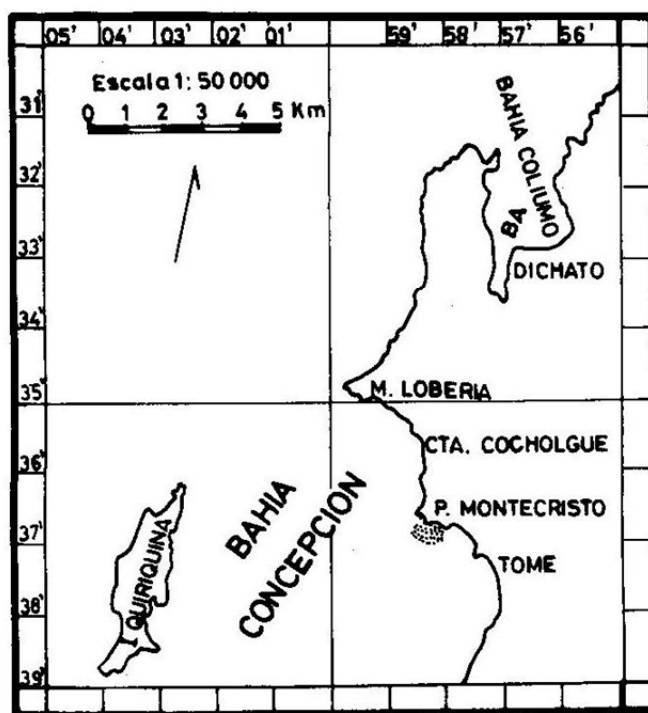


Fig. 1. Posición geográfica de Villa Cochohgüe (Punta Montecristo).

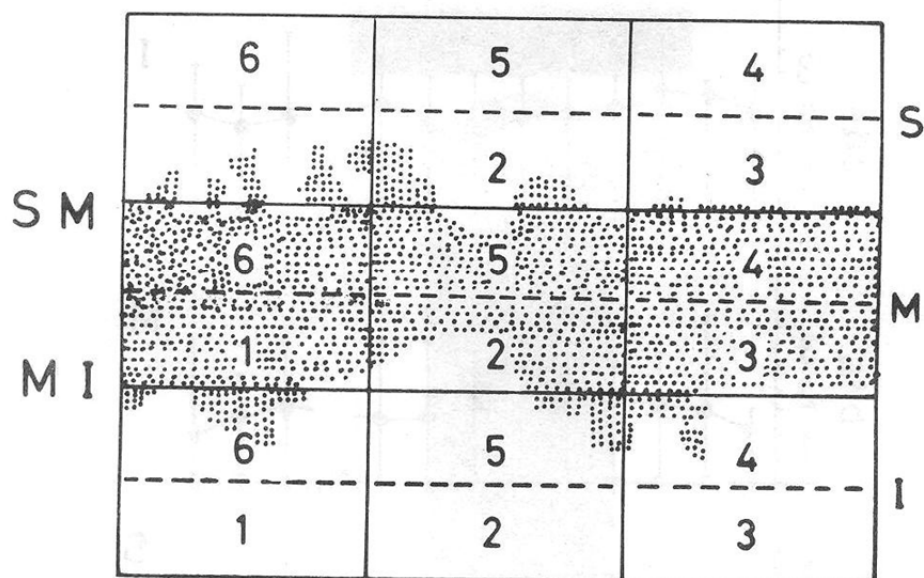


Fig. 2. Esquema del área de muestreo en Villa Cocho[
güe.

S,M,I: Estratos superior, medio e inferior.

SM y MI: Límites superior-medio y medio-infe-
rior.

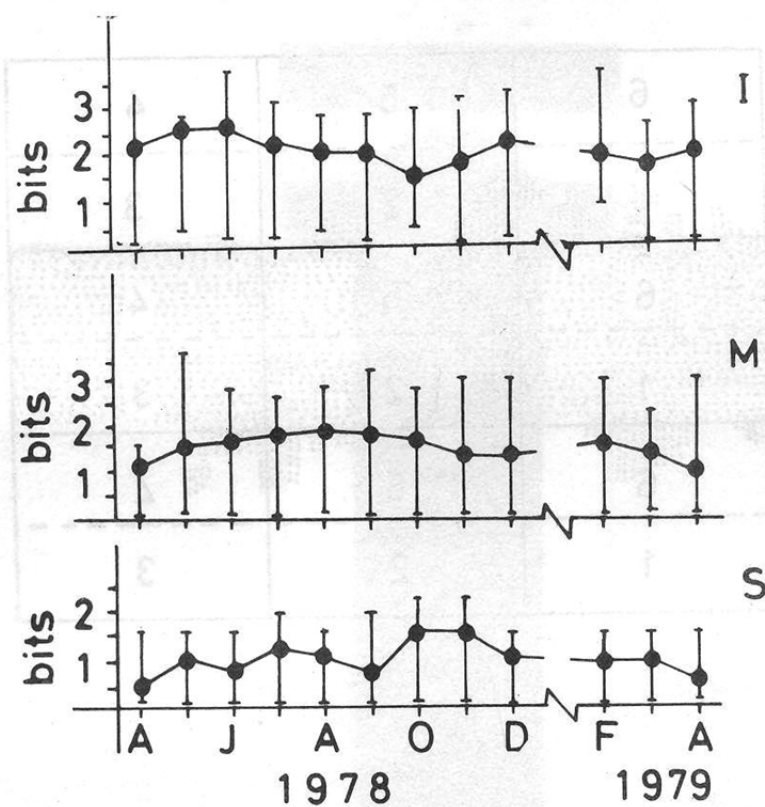


Fig. 3. Variaciones mensuales de H' (línea continua); H'_M (trazo superior); H'_I (trazo inferior) en tres estratos de Villa Cocho: superior (S); medio (M) e inferior (I).

TABLA II: VALORES DE H' Y S ENCONTRADOS EN EL INTERMAREAL ROCOSO DE VILLA COCHOLGÜE
(1978 - 79)

H' (Diversidad; bits)

Meses													
Estratos	A	M	J	J	A	S	O	N	D	F	M	A	$\bar{X}$
SUPERIOR	0,34	1,00	0,76	1,25	1,10	0,69	1,58	1,61	1,07	0,91	0,92	0,57	0,98
MEDIO	1,15	1,59	1,66	1,79	1,96	1,80	1,67	1,31	1,27	1,70	1,43	1,00	1,53
INFERIOR	2,13	2,56	2,61	2,14	2,00	2,02	1,49	1,79	2,25	1,92	1,77	2,00	2,05

S (Riqueza en especies sésiles)

Meses													
Estratos	A	M	J	J	A	S	O	N	D	F	M	A	$\bar{X}$
SUPERIOR	3	3	3	4	3	4	4	5	3	3	3	3	3,4
MEDIO	3	7	7	6	7	9	7	8	8	7	5	8	6,8
INFERIOR	10	7	12	7	7	7	8	9	10	12	6	7	8,5

T A B L A I I I

PRUEBA NO-PARAMETRICA: de Kruskal y Wallis (H)*

Período de estudio: abril 1978 - abril 1979

Se compara: la diversidad de los estratos del intermareal rocoso de Villa Cochoigüe (36° Lat S)

H_0 : no existen diferencias significativas en la diversidad de los estratos

H₁ : existen diferencias significativas en la diversidad de especies pioneras existentes en los estratos.

Se probó significancia: $\chi^2_{df=2} = 5,991$

H observado: 24,8416

Resultado: Rechazo de H_0 y aceptación de H_1

$$* H = \frac{12}{M(N+1)} \frac{R_T^2}{-} - 3(N+1)$$

T A B L A I V

PRUEBA NO PARAMETRICA: U de Mann Whitney (5% bilateral)*

Período de estudio: abril 1978 - abril 1979

se comparan: la diversidad de todos los estratos entre sí

H_0 : S = M	$S = I$	$M = I$
---------------	---------	---------

H_1 : S = M	$S = I$	$M = I$
---------------	---------	---------

U_{ob} : 15,5	2	13,5
-----------------	---	------

U_t : 37	37	37
------------	----	----

H_0 : rechazo	rechazo	rechazo
-----------------	---------	---------

$$* \quad U = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - R_1$$

ob = observado

t = tabulado.

TABLA V: VALORES MENSUALES DEL INDICE DE HOMOGENEIDAD (V) EN VILLA COCHOLGÜE
(1978-1979).

Meses													
Estratos	A	M	J	J	A	S	O	N	D	F	M	A	$\bar{X}$
SUPERIOR	*0,18	0,62	0,45	0,61	0,69	*0,22	0,66	0,68	0,67	0,56	0,57	#0,34	0,53
MEDIO	0,72	#0,41	0,57	0,68	0,68	0,56	0,58	0,42	#0,41	0,55	0,60	#0,32	0,54
INFERIOR	0,63	0,90	0,71	0,65	0,66	0,70	#0,42	0,55	0,65	#0,46	0,67	0,65	0,63

* Gran dominancia de algunas especies: # Chthamalus; ## Perumytilus; ### Notobalanus

ANEXO 1LISTADO DE ESPECIES SESILES ENCONTRADAS
EN VILLA COCHOLGÜE : 1978 - 1979

A L G A S

CHLOROPHYTAE:

1. Ulva lactuca L., 1753
2. Enteromorpha sp.

PHAEOPHYTAE:

3. Macrocystis sp.

RHODOPHYTAE:

4. Porphyra columbi Montagne, 1854
5. Gelidium sp.
6. Ceramium rubrum (Huds). C. Agardht, 1824
7. Iridaea laminarioides Bory, 1827
8. Laurencia chilensis De Tomi, Forti et Howe, 1920
9. Gigartina sp.

ANIMALES

CELEENTERADOS - ACTINARIA:

10. Anthothoe chilensis (Lesson, 1830
11. Bunodactis hermagroditica (Mc Murrich, 1904)
12. Parantheopsis cruentata (Cout, 1849)
13. Phymactis clematis (Drayton, 1845)

MOLUSCOS - MYTILOIDEA:

14. Brachydontes granulata (Hanley, 1843)
15. Perumytilus purpuratus (Lamarck, 1819)
16. Semimytilus algosus (Gould, 1850)

MOLUSCOS - VENEROIDEA:

17. Lasaea petitiana (Recluz, 1843)
18. Kellia tumbesiana (Stempell, 1899)
19. Chthamalus cirratus Darwin, 1854
20. Chthamalus scabrosus Darwin, 1854
21. Balanus laevis Bruguiere, 1789
22. Notobalanus flosculus (Darwin, 1854)

ANEXO 2: RECuentos MENSUALES DE LAS ESPECIES SESILES DEL ESTRATO
SUPERIOR DE VILLA COCHOLGÜE; 1978.

Meses												
Espe cies*	A	M	J	J	A	S	O	N	D	F	M	A
15	3	2	-	15	6	6	55	53	15	5	1	10
17	9	117	35	107	191	42	23	9	103	100	17	32
19	218	194	142	159	180	286	202	170	253	288	206	356
11	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	53	148	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
**	3	3	3	4	3	4	4	5	3	3	3	3

* Ver listado en anexo 2

** Total de especies.

ANEXO 3: RECuentos MENSUALES DE ESPECIES SESILES DEL ESTRATO
MEDIO DE VILLA COCHOLGÜE 1978-1979.

Meses												
Espe- cies*	A	M	J	J	A	S	O	N	D	F	M	A
15	111	502	182	131	184	227	170	118	241	206	161	185
19	161	357	308	181	108	156	70	53	51	244	102	1202
17	31	1	127	34	48	2	27	36	23	25	32	5
11	-	4	2	2	15	23	28	15	28	7	2	2
21	-	-	2	-	-	24	4	9	7	-	-	7
20	-	-	6	54	276	669	469	665	960	1	-	106
1	-	5	5	1	1	20	-	1	1	20	-	1
7	-	6	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
6	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	6	5	-	-	8	14	1	-
10	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	2
**	3	7	7	6	7	9	7	8	8	7	5	8

* Ver Anexo 1

** Totales de especies

ANEXO 4: RECUENTOS MENSUALES DE LAS ESPECIES SESILES DEL ESTRATO
INFERIOR DE VILLA COCHOLGÜE 1978-1979.

Meses Espec- ies*	A	M	J	J	A	S	O	N	D	F	M	A
15	478	17	165	15	133	142	9	229	133	174	246	206
19	23	8	8	-	-	-	-	1	1	4	20	-
11	36	9	-	9	63	106	6	78	31	12	-	3
22	72	30	25	100	122	-	90	583	84	454	31	86
20	1	-	148	1	-	-	15	54	21	16	10	-
17	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-
14	-	-	16	6	14	6	1	9	8	2	-	6
10	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	1	-	-	-	7	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-
6	60	-	-	138	-	-	-	-	-	36	-	1
1	200	14	20	1	1	18	2	1	1	13	69	101
4	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	20	14	80	-	10	40	2	30	58	19	29	65
6	40	-	1	-	10	20	1	18	1	-	-	-
9	-	3	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-
**	10	7	12	7	7	7	8	9	10	12	6	7

* Ver Anexo 1

** Totales de especies.

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA FLORA FICOLOGICA
DE PLAYA PARAISO, VER. MEXICO

Jorge QUINTANA, Amparo RAMOS,
Guadalupe MIRANDA, Graciela DE LARA
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Iztapalapa

ABSTRACT

It was studied the composition, relative abundance and intertidal zonation of the macroscopic algae of Paraiso Shore, Ver. México. The collections were done in transects selected in perpendicular direction to the shore line using as basic unit a 30 m² square repeated along the transect in the infralitoral and intertidal floors. The visits to the area were between june 1978 and june 1979. Eight transects were done, 76 samples were analised, from them 25 genera were identified, 9 of them belong to the Chlorophyta, 5 to the Phaeophyta and 11 to the Rhodophyta. A key for taxonomic determination of the most common algae of the studied area was elaborated. It was evident the presence of the algal belt in all the transects, however the composition and vertical distribution, changes from one transect to another. The floristic composition is related with the range of wave action, in the most exposed areas the diversity was higher. The following associations were present: Enteromorpha / Centroceras; Ulva / Fosliella; and Padina / Cymopolia, that are characteristics of the lower intertidal above the average

level of the high tide. Sargassum vulgare dominated in the upper limit of infralitoral zone. Above the algal belt were found periwinkles and Acmaea / Balanus associations, under the algal belt the echinoderm zone were found.

INTRODUCCION

Siendo México un país con grandes recursos marinos, debido a la extensión de sus costas, el conocimiento de los componentes bióticos y abióticos de dichas regiones es muy escaso. La falta de especialistas que trabajen en los litorales mexicanos ha provocado un déficit de información respecto a la composición, distribución, ecología etc. de la flora y fauna litoral.

En relación a la flora marina, los principales estudios que se tienen son las listas florísticas de determinadas regiones del país, como Baja California y Veracruz, sin embargo los aspectos ecológicos se encuentran muy poco trabajados. Es por ello que ésta investigación está enfocada al estudio de algunos aspectos ecológicos de las algas macroscópicas de la zona de entremareas, que nos permitan conocer la composición y factores que determinan la distribución de las mismas.

La distribución de la vegetación de la región de entremareas responde a uno de los principios básicos de la ecología litoral, que es el fenómeno de zonación, dicho fenómeno se presenta como una respuesta de los organismos a las variaciones en el medio ambiente, (Chapman, 1964).

Los factores que van a influir de manera más directa en la zonación son: Las variaciones latitudinales, los movimientos de marea, la naturaleza del sustrato y los factores fisicoquímicos, (Lewis, 1961). La relación espacio-tiempo de dichos factores determinaran las características y fisonomía de las poblaciones existentes, (Doty, 1957).

Doty (1946) sugiere que la zonación de la flora y fauna de la zona de entremareas responde a las variaciones diarias, mensuales y anuales de los niveles de marea, así como a las variaciones en el tiempo de reproducción de las algas.

En estudios realizados por este autor a lo largo de las costas del -

Pacífico consideró que la flora y la fauna intermareal se presenta en una serie de zonas cuyos límites están correlacionados con los niveles críticos de marea y que dicho fenómeno podría ser aplicable a cualquier otro lugar del mundo.

Stephenson y Stephenson (1949), consideraron que las características de la zonación entre los niveles de mareas y las costas rocosas podrían considerarse como universales.

Kenny y Hayson (1962), a su vez, en estudios realizados en la Isla Macquarice encontraron una marcada zonación, que era muy semejante a la que se presentó en las costas de Sudafrica.

Otro de los factores que influyen en la zonación es la naturaleza del sustrato, Boalch (1957), encontró que la distribución de algas como Ulva - está estrechamente relacionada con el tipo de sustrato, no así Fucus, - Gigartina y Enteromorpha.

Por medio de la zonación, podemos encontrar las especies de algas que son características para cada zona, de la región de entremareas.

Como ya se mencionó en un principio los trabajos de algas marinas en México, están enfocadas a la elaboración de listas florísticas, en el Estado de Veracruz tenemos contribuciones como las de Huerta (1960); Huerta y Garza (1963); Humm y Hilderbrand (1962); Campa y Guzmán (1965); Ramírez (1975).

En la zona de Playa Paraíso, Ver., Flores (1975), realizó un estudio estacional de las algas marinas, encontrando que uno de los factores que más influyen en la distribución de las algas es el sustrato, siendo el tipo rocoso el más apropiado para la fijación de estos organismos.

Dentro de la zonación que el autor encontró para el cinturón algal, menciona la franja de Ectocarpus característica en la porción rocosa a nivel del litoral superior. En el piso litoral intermareal, reporta a la mayoría de las especies colectadas, aunque las Phaeophytas fueron dominantes, representadas principalmente por Sargassum, y en la zona infralitoral es característica la presencia de Rhodophytas.

Quintana (1979) realizó estudios en Playa Paraíso, Ver., en los cuales se describen las características ecológicas y los tipos de poblaciones que inciden en los niveles de intermareas.

OBJETIVO

Determinar la composición ficoflorística, así como la abundancia relativa, zonación y tipos de asociaciones predominantes en la zona intermareal de Playa Paraiso, Veracruz.

METODOLOGIA

Se realizaron un total de doce visitas a Playa Paraiso, entre junio de 1978 y junio de 1979.

La colecta de algas se realizó por una parte por medio de ocho transectos que se trazaron en dirección perpendicular a la playa, utilizando como área básica un cuadro de 30 cm. de ancho repetido a lo largo del transecto tantas veces como lo permitieran las características topográficas o rango de distribución de los organismos intermareales, Southward (1973). La colecta estuvo limitada hacia arriba por la presencia de organismos anfíbios y por abajo por la presencia de zoantidos o de organismos siempre sumergidos.

En la figura No. 1, se muestra la ubicación de los transectos.

Para las técnicas de fijación del material fresco, así como su conservación para ejemplares de herbario se siguieron las sugerencias de Abbott y Dawson (1978).

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

Playa Paraíso se localiza en la costa veracruzana del Golfo de México, entre los 99° 22' 40" de longitud oeste y 19° 36' de latitud norte (fig. 1).

La Estación Biológica "El Morro de la Mancha" del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, se encuentra a 0.7 Km. de la zo-

na donde se realizaron las observaciones, Novelo (1978) hace una detallada descripción de la vegetación comprendida en dicha estación.

La playa estudiada se caracteriza por ser baja, arenosa y de poca longitud, debido a que estacionalmente la porción rocosa de la playa está sometida a la acción marina y a tormentas, vemos que durante el invierno hay acarreo de arena que cubre el sustrato duro, mientras que en el verano el nivel de la arena es bajo (M L W), con marea alta (M H W) las rocas reciben el impacto directo de las ondas del oleaje.

En función a los rasgos topográficos y al grado de exposición al oleaje se distinguieron tres regiones; la primera región semiexpuesta, situada en el borde de la playa arenosa, al sur de la zona estudiada y dentro de la cual quedan comprendidos los transectos 1 y 2 (fig. 1). La segunda región con dos subzonas, una expuesta donde se localiza el transecto 5 y otra subzona protegida en donde están situados los transectos 3, 4 y 6. Las subzonas están determinadas por una banqueta arrecifal de forma irregular que se extiende en posición paralela a la costa, la banqueta arrecifal está constituida principalmente por tubos del poliqueto Fragnetopoma lapidosa, que deja un canal de unos cinco metros de ancho y de profundidad somera entre la costa y el mencionado arrecife. La tercera región expuesta al oleaje está localizada al pie del cantil de Punta del Morro, se caracteriza por tener grandes bloques de arenisca consolidada, en esta última región se realizaron los transectos 7 y 8 (fig. 1).

Las características particulares que se observaron en cada uno de los transectos, la pendiente de los mismos, datos relativos a la marea al inicio de la colecta y grado de exposición al oleaje se expresan en la siguiente tabla.

CARACTERISTICAS	PENDIENTE	ALTURA DE LA MAREA	GRADO DE EXPOSICION *
Transecto 6 Bloque sedimentario delimitado por cantos rodados.	50°	.30 m	(+ +)
Transecto 7 Cantil rocoso protegido por grandes bloques de roca sedimentaria.	90°	.35 m	(+ +)
Transecto 8 Bloque aislado sedimentario coloca- do sobre substrato arenoso.	35°	.02 m	(+ -)
* Lugares espuestos (+ +), semiexpuestos (+ -) y protegidos (- -)			

RESULTADOS

La información recolectada se presenta resumida en las tablas I y II, la tabla II muestra la lista de las especies encontradas y la figura 3

se concentran en forma gráfica, los resultados relativos a la abundancia y distribución de las algas macroscópicas del substrato duro de la localidad de estudio.

En la página se encuentra el significado de las figuras 3 a 10 que ofrecen una idea de la forma, posición, abundancia y distribución de las algas macroscópicas. Con el análisis comparativo de estas figuras se pretende detectar la zonación de las algas para cada transecto y obtener de estas, un modelo para Playa Paraíso.

Un marco de referencia completa cada una de las figuras en el cual se hace referencia a escalas métricas y a las zonas producidas por el oleaje (choque, barrido y aspersión). La pendiente del substrato es dada por un símbolo alusivo ($\angle$), colocado a un lado de la silueta del transecto.

Se determinaron 25 géneros, perteneciendo 9 de ellos a la división Chlorophyta, 5 a la división Phaeophyta y 11 a la división Rhodophyta. En las colectas realizadas dentro de las áreas de los transectos se encontraron 18 especies de algas y en las muestras colectadas fuera de los transectos se encontraron 21 especies. De los dos tipos de muestreo coinciden 13 especies, lo cual nos demuestra que para estudios ficológicos la técnica del transecto es incompleta. Sin embargo, la técnica del transecto aunque arrojó menor número de especies, permitió detectar 4 especies diferentes, que no fueron encontradas por la colecta selectiva. Estas algas son Fosliella lejolisii; Corallina sp.; Colpomenia sinuosa y Ceramium sp..

En la tabla NO. II, se presenta la lista comparativa de las especies encontradas en las dos técnicas de colecta utilizadas. Después de la tabla se hace una relación y descripción resumida de las poblaciones algales,* su abundancia, posición en relación a los niveles de marea y de las zonas producidas por el oleaje.

TRANSECTO NO. 1 (fig. 3). El cinturón algal está caracterizado por la asociación Centroceras / Enteromorpha. Esta última alga se extendió, por

arriba, hasta la base de la zona de pequeños gasterópodos (litorínidos), encontrándose aquí su mayor abundancia.

TRANSECTO NO. 2 (fig. 3). Las algas están representadas por Centroceras clavulatum y Laurencia papillosa, situadas por arriba del nivel promedio alto de pleamar y correspondiendo con la zona de choque del oleaje. El cinturón algal es estrecho y las especies mencionadas forman dos franjas bien distinguibles por su coloración característica, violeta para Centroceras y verde para Laurencia papillosa.

TRANSECTO NO. 3 (fig. 3). El cinturón algal estuvo dominado por la asociación Centroceras / Enteromorpha, con un rango de distribución de 44 cm., por abajo del nivel de marea EHWS. Ulva lactuca se encontró en abundancia en la región superior del cinturón algal, en una banda bien conspicua y distinguible de la asociación Centroceras / Enteromorpha.

TRANSECTO NO. 4 (fig. 3). Centroceras clavulatum fué la especie característica del cinturón algal, constituyendo una poblada banda, dispuesta entre ejemplares del gasteropodo Acmea antillarum. La posición de Centroceras clavulatum correspondió con la zona de barrido del oleaje.

TRANSECTO NO. 5 (fig. 3). El aspecto presentado por el transecto fué el de estar cubierto por diversos componentes ficológicos macroscópicos. En los bordes de las banquetas arrecifales, en su lado expuesto al oleaje directo, las algas crecen profusamente formando una cornisa en la que se incrementa el tamaño y diversidad de las algas. Este borde se corresponde con el nivel promedio de marea alta (MHW).

El análisis cualitativo y cuantitativo reveló la existencia de tres franjas de algas, dominadas por las siguientes asociaciones; Centroceras / Colpomenia, Fosliella / Centroceras y Zargassum / Centroceras. A simple vista resaltaba la primera franja, la segunda ofrecía el aspecto de una zona "desnuda", pero reveló la presencia de Fosliella sp., Centroceras clavulatum presentó una amplia distribución asociándose en cada franja a las especies dominantes como se aprecia en la lista anterior y la figura 7.

TRANSECTO NO. 6 (fig. 3). Aquí las algas estuvieron pobremente representadas. Sólo se encontró a Centroceras clavulatum, representada por mechones aislados, situados entre el límite superior de la zona de barrido del oleaje y el nivel más alto de la marea alta (EHW).

TRANSECTO NO. 7 (fig. 3). A simple vista se observó una heterogeneidad en la composición y distribución de las algas, pero el análisis de las muestras reveló las siguientes asociaciones; Ulva lactuca / Centroceras clavulatum, Padina / Cymopolia, y Enteromorpha lingulata.

La franja constituida por Enteromorpha fué el más definido, tanto por su aspecto como por su densidad, en comparación con las otras franjas

TRANSECTO NO. 8 (fig. 3). El cinturón algal está caracterizado por Enteromorpha lingulata, la cual se dispone formando una franja estrecha y densamente poblada, ubicada sobre la zona de choque del oleaje y en el límite del nivel medio del mar (MSL).

DISCUSION

A pesar de los contrastes existentes en la composición algal de las poblaciones que ocurren en el litoral rocoso estudiado, todas ellas muestran una característica común, el fenómeno de ZONACION, que consiste en la presencia de niveles, franjas o cinturones dispuestos en una secuencia natural.

La presencia del cinturón algal y sus subdivisiones en franjas concuerda con la expuesta en el esquema de STEPHENSON y STEPHENSON (1949) y con el de LEWIS (1961).

En algunas estaciones destaca la heterogeneidad en la zonación de los organismos, en otras, su homogeneidad es notable, ambos tipos de zonación parecen estar relacionados con la topografía accidentada. LEWIS (1961), señala que la topografía es uno de los factores que determinan el ambiente físico de la playa, lo cual pudo observarse en Playa Paraíso, ya que la gran variedad de pendientes, grados de inclinación y de protección al oleaje, determinan en gran medida su fisonomía particular.

Una topografía accidentada puede atenuar el efecto del oleaje fuerte a tal grado que las condiciones de extrema exposición se debiliten, llegándose a condiciones de exposición moderada (LEWIS, 1972; MOORE, 1958; NEWELL, 1972), por ello un substrato accidentado ofrece una gran variedad de nichos a causa de la retención de agua, alterando las condiciones y permitiendo el establecimiento de especies diferentes a las que se establecerían sobre un substrato liso que no retenga el agua (LEWIS, 1972). En los lugares de colecta se observaron las dos condiciones, lo que se traduce en la alteración al modelo presentado por una superficie lisa y expuesta uniformemente al oleaje.

El cinturón algal fué constante en todos los transectos, pero varió su composición y rango vertical. La presencia de este cinturón es señalada por BOALCH (1957), para playas inglesas, así como por MATHIESON y DAWES (1975), en el estrato sublitoral de Florida.

En las costas del Golfo de México, RAMIREZ (1975) y FLORES (1972), mencionan la presencia de 70 especies de algas en la zona intermareal de playas del Estado de Veracruz. RODRIGUEZ (1959), cita que la composición florística de este cinturón, varia de acuerdo al grado de exposición, lo que concuerda en éste estudio, observandose una mayor diversidad de algas en sitios expuestos al oleaje (Transecto No. 5), y en lugares menos expuestos y de mayor pendiente (Transecto No. 8), el cinturón algal alcanzó menor extensión.

Con base en lo anterior se puede sugerir un esquema de zonación representativo para la localidad de estudio (fig. 4), integrado por las siguientes franjas:

<u>Enteromorpha</u>	/	<u>Centroceras</u>
<u>Ulva</u>	/	<u>Fosliella</u>
<u>Padina</u>	/	<u>Cymopolia</u>
<u>Sargassum</u>	/	<u>vulgare</u>

Aparte de la influencia de la topografía en la fisonomía del cinturón algal, este esquema de zonación (fig.4), también puede ser influenciado por el efecto combinado de la marea y el oleaje. Este estudio fué conducido

a lo largo de un ciclo anual, pero no refleja el posible efecto de las dos estaciones lluviosas. Es necesaria una investigación enfocada al conocimiento del efecto modificante de las lluvias y el viento sobre la zonación, así como del resultado de la combinación y dominancia de los mismos en un ciclo mayor de un año.

CONCLUSIONES

- 1.- La zonación está representada por un cinturón algal, constante de todos los transectos.
- 2.- En el substrato rocoso de Playa Paraíso, Veracruz, las algas macroscópicas muestran una zonación vertical, la cual está constituida por franjas o vandas más o menos paralelas, caracterizada por una o varias especies dominantes o una asociación que puede diferenciarse de la superior e inferior.
- 3.- La composición florística está relacionada con el grado de exposición al oleaje, observandose una mayor diversidad en los sitios expuestos. Una relación parecida se encuentra entre el incremento de la pendiente del substrato y el oleaje.
- 4.- De acuerdo al análisis de la distribución y abundancia de las algas macroscópicas para el sitio estudiado, se puede sugerir el siguiente esquema de zonación, integrado por las franjas:

<u>Enteromorpha</u>	/	<u>Centroceras</u>
<u>Ulva</u>	/	<u>Fosliella</u>
<u>Padina</u>	/	<u>Cymopolia</u>
<u>Sargassum</u>	/	<u>Vulgare</u>

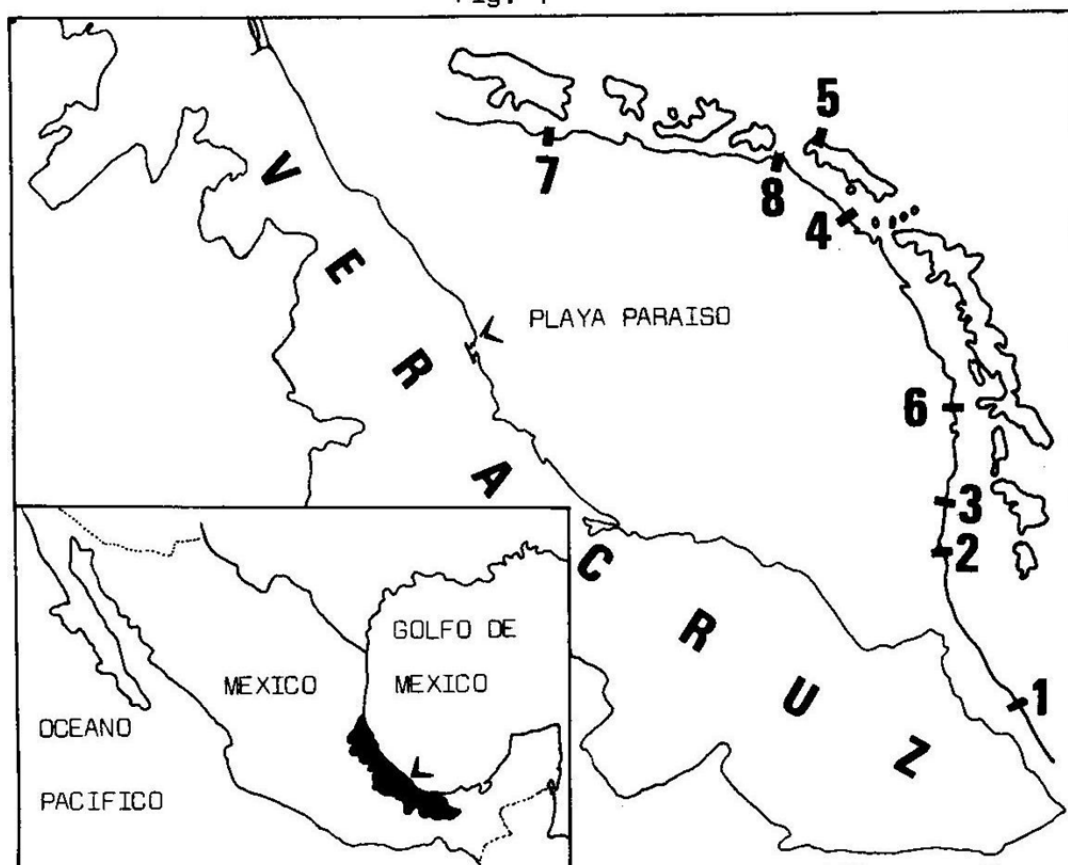
BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, I. & E. Y. DAWSON, 1978. How to know the seaweeds. C. Brown Co. Pub. U.S.A. 141 p.p.
- BOALCH, C. T., 1957. Marine Algal Zonation and Substration in Beear Bay South - East Devon. J. Mar. Biol. Ass. M. K. 36: 519-528.
- CAMPA, S. DE LA, 1965. Notas preliminares sobre un reconocimiento de la flora marina del Estado de Veracruz. An. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. 1: 9-49 México.
- CHAPMAN, V. J., 1964. Coastal Vegetation Pergamon Press. London. 245 p.p.
- DIAZ GARCES, J. J., 1966. Estudio preliminar de la sistemática y distribución de la flora marina del arrecife La Blanquilla, Ver. Tesis Profesional Facultad de Ciencias U.N.A.M. 1-89. México.
- DOTY, S. M., 1946. Critical Tide Factors that are correlated with the vertical Distribution of Marine Algae and other Organisms along the Pacific Coast. Ecology. 27 (4): 315-327.
- , 1957. Rocky Intertidal Surfaces. In: treatise on Marine Ecology and Paleocology (Ed. W. Hedpeth) Geol. Soc. Amer. Mem. Washington D.C., 67 (1): 535-585.
- FLORES, D. I., 1975. Estudio florístico estacional de las algas marinas macroscópicas en los alrededores de la Playa Paraíso, Ver. Tesis de Licenciatura. Fac. de Biología. Universidad Veracruzana. México, 92 p., 17 figs.
- GARZA, H. A., 1969. Contribución al conocimiento de la vegetación algológica de los arrecifes de Tuxpan, Enmedio y Tanguijo del Estado de Ver.. Tesis Prof. Fac. Cienc. Nuevo León. 1-47. Monterrey
- HUERTA, M. L., 1960. Lista preliminar de las algas marinas del litoral del Estado de Veracruz. Bol. Soc. Bot. México. 25: 39-45

- HUERTA, M. L. y A. M., GARZA, 1963. Algas marinas de la Barra de Tuxpan y de los Arrecifes Blanquilla y Lobos. An. Es. Nal. Cienc. Biol. 13: (1-4): 5-122. México.
- HUMM, H. J. y H. H. Hildebrand, 1962. Marine Algae from the Gulf Coast of Tuxpan and México. Publ. Inst. Mar. Sci. 8: 227-268. U.S.A.
- KENNY, R. & N. HAYSON, 1962. Ecology of Rocky Shore Organisms at Macquarie Island. Pacific Science. Vol. XVI. 245-263.
- LEWIS, R. J., 1961. The Littoral Zone on Rocky Shores a Biological Physical Entity?, Oikos. 12 (2): 280-301.
- , 1972. The Ecology of Rocky Shores. The English University Press Ltd. London, xii+ 323 p.
- MATHIESON, A. C. & C. J. DAWES, 1975. Seasonal studies of Florida sublittoral Marine Algae. Bull of Mar. Science 25 (1): 46-65
- MOORE, B. H., 1958. Marine Ecology. Wiley & Sons. Inc. New York. XI + 493 p.
- NEWELL, C. R. , 1972. Biology of Intertidal Animals. Paul Elek (Scientific Bookd) Limited. Formely Logos Press Limited. London, v + 555 p.
- NOVELO, R. A., 1978. La Vegetación de la Estación Biológica, El Morro de la Mancha, Veracruz. Biótica 3 (1): 9 - 23.
- QUINTANA, M. J., 1979. La Zonación Rocosa Intermareal de Playa Paraíso, - Veracruz. UAM. México. 45 p.p.
- RAMIREZ, R. A., 1975. Contribución al Conocimiento de las Algas Marinas del Litoral Rocoso de Villa Rica, Ver. Tesis de Licenciatura. Fac. de Biol. Universidad Veracruzana, México. 65 p., 22 figs.
- RODRIGUEZ, G. 1959. The Marine Communities of Margarita Island, Venezuela. Bull. Mar. Sci. Caribb. 9 (3): 237-280.

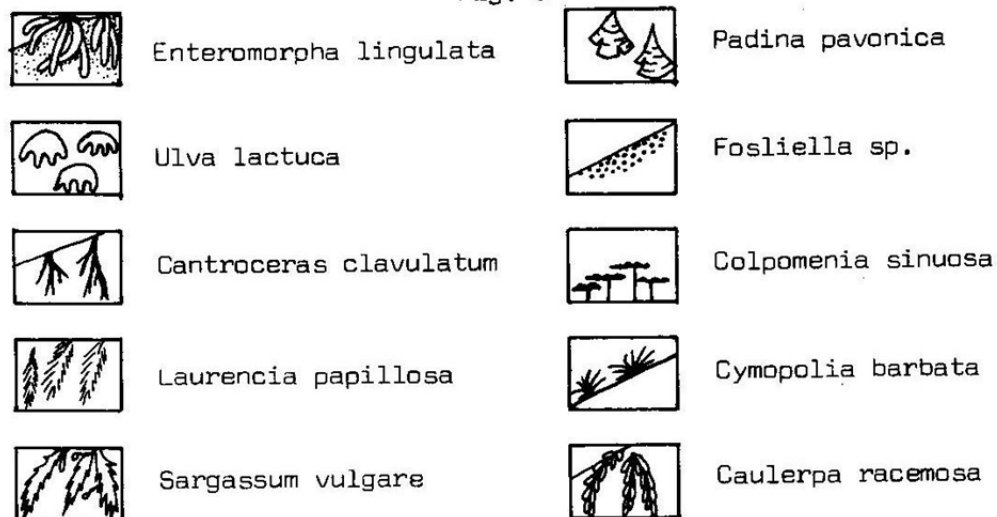
- SANCHEZ, R. M. E. et al, 1975. Trayecto Playa Paraíso Villa Rica Boca Andrea. Guías Botánicas de Excursiones de México. Soc. Bot. de México. 2: 77-82.
- SOUTHWARD, A. J., 1967. Life on the Sea-Shore. Heinemann Ed. books LTD. London. 133 p.p.
- STEPHENSON, C. A. & A. STEPHENSON, 1949. The Universal Teatures of zonation between Tide- marks on rocky coasts. Jour. Ecol. 37: 289-305.

Fig. 1



Localización de la zona de estudio y de las estaciones de colecta.

Fig. 2



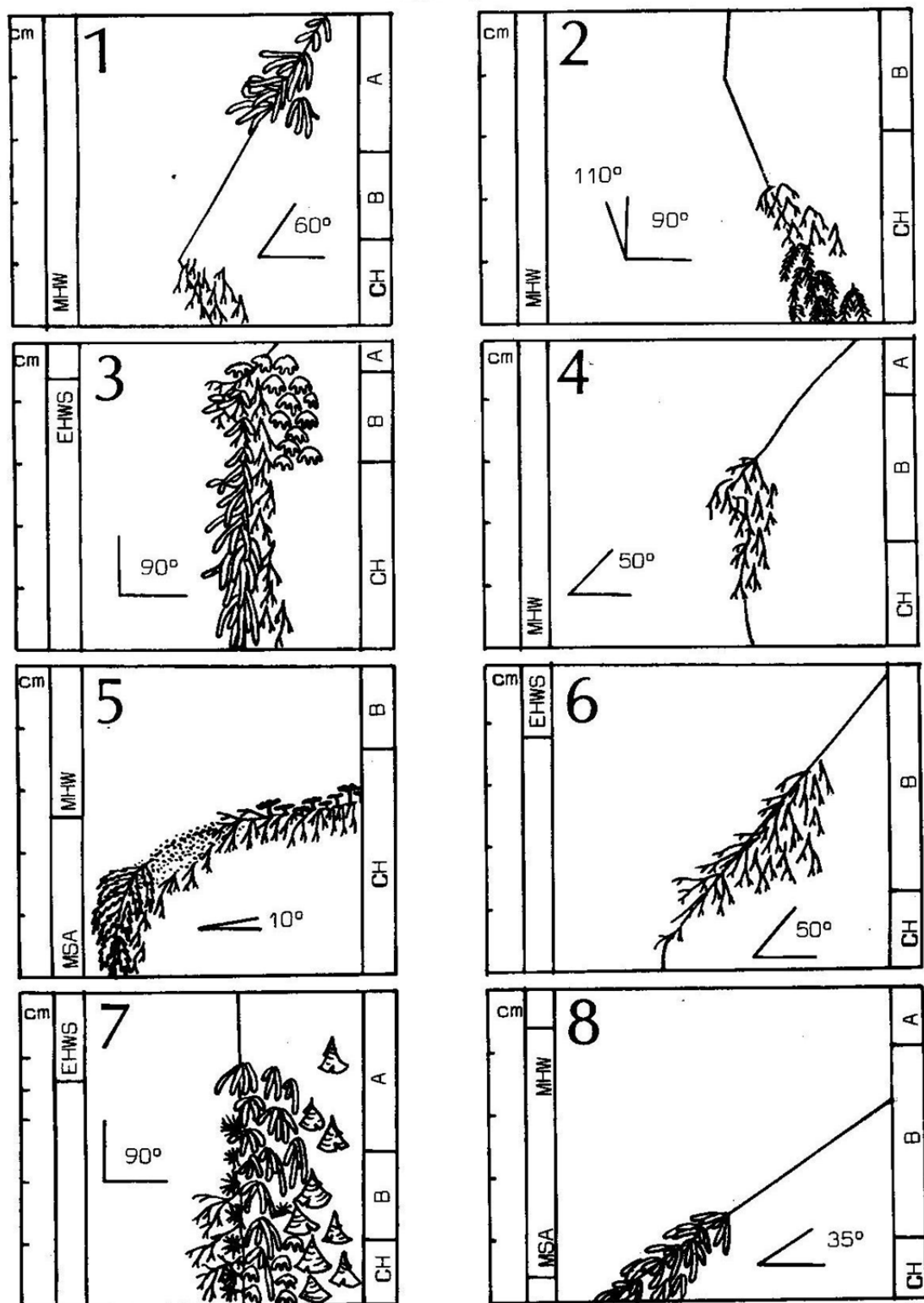
Simbología usada en los perfiles de la figura N° 2

TABLA II

TECNICA UTILIZADA	A								B
NOMBRE DEL ORGANISMO	1	2	3	4	5	6	7	8	.
DIVISION CHLOROPHYTA									
Enteromorpha lingulata	•		•				•	•	+
Ulva lactuca			•				•		+
Chaetomorpha									+
Cymopolia barbata							•		+
Valonia					•				+
Caulerpa racemosa									+
Codium									+
Riphocephalus									+
Halimeda									+
DIVISION PHAEOPHYTA									
Dictyota					•				+
Dictyopteris delicatula					•				+
Padina pavonica							•		+
Sargassum vulgare					•				+
Colpomenia sinuosa					•				
DIVISION RHODOPHYTA									
Gracilaria verrucosa					•				+
Hypnea cervicornis									
Hypnea musciformis					•				+
Centroceras clavulatum	•	•	•	•	•	•	•		+
Amansia					•				+
Bryothamnion seaforthii					•				+
Laurencia papillosa		•							+
Digenia simplex									+
Fosliella lejolisii						•			
Corallina									
Ceramium									
SUB-TOTAL	18								21
GRAN TOTAL	25								

LISTA COMPARATIVA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS

Fig. 3



Perfiles simplificados de los transectos efectuados en Playa Paraiso.

Fig. 4

MA REA	ESCALA METROS	NIVEL	ZONACION	ASOCIACIONES	OLEAJE
EHWS	.712	FRANJA SUPRALITORAL	CINTURON ALGAL	<u>Enteromorpha/Centroceras</u> <u>Ulva / Fosliella</u> <u>Padina / Cymopolia</u> <u>Sargassum vulgare</u>	A
		ZONA			BARRIDO
		MEDIOLITORAL			CHOQUE
		FRANJA INFRALITORAL			
MHW	.215	ZONA			
MSL	.000	INFRALITORAL			

Asociaciones dominantes del cinturón algal de Playa Paraiso, Ver., y su correlación con los niveles de marea y zonas del oleaje. (A) = aspersión.

VARIACION CON PROFUNDIDAD DE LOS PIGMENTOS FOTOSINTETICOS
DE LAS ZOOXANTELAS EN *Meandrina meandrites*

S. GIL-TURNES
Depto. de Ciencias Marinas
Universidad de Puerto Rico
Mayagüez, P. R. 00708

ABSTRACT: Photosynthetic pigments from zooxanthellae symbiotic with the scleractinian coral *Meandrina meandrites* were separated by medium pressure liquid-solid chromatography and subsequently quantified. Information regarding pigment concentration and number of zooxanthellae per unit area of live coral tissue, and diameter of zooxanthellae, was analyzed for depths ranging from 9 to 30 meters. Results were as follows:

- 1) Environmental factors affect the pigment composition to a large degree.
- 2) When environmental parameters are reduced, all pigments decrease in concentration with an increase in depth.
- 3) There is no apparent complementary chromatic adaption to changing light conditions.
- 4) The density of zooxanthellae in the coral's tissues decreases with depth, but their size increases.
- 5) The amount of pigment per algal cell increases slightly.

Introducción

Las asociaciones simbióticas entre invertebrados y algas son comunes y de gran importancia en el ámbito marino. Los corales escleractinios alojan en sus tejidos dinoflagelados fotosintéticos de la división Pirroficófitas (clase Dinofíceas), a los que se les da el nombre de zooxantelas. Aunque no se conoce el grado de obligatoriedad de esta relación, se han

hecho estudios que indican que es mutualista. Entre las ventajas de esta simbiosis están el mantenimiento y el reciclamiento de nitrógeno y fósforo, elementos esenciales para ambos organismos y escasos en las aguas tropicales. A partir de productos de desecho metabólico del coral, las zooxantelas forman moléculas esenciales para sus propias funciones fisiológicas y las del coral. Así, amoníaco, urea, fosfatos y anhídrido carbónico son convertidos en aminoácidos (Szmant-Froelich y Pilson, 1977), fosfatos orgánicos, y carbohidratos (Taylor, 1973). Se ha comprobado que hay transferencia de sustancias de las algas al coral (Muscantine, 1967 y 1974; von Holdt y von Holdt, 1968; Goreau y Goreau, 1959) y, más aun, que existen factores en el coral que estimulan la producción y la secreción de estos compuestos (Taylor, 1973).

En vista de que el proceso de fotosíntesis en las zooxantelas es central a la fijación de elementos en moléculas utilizables por el coral, y de que, aparentemente, la simbiosis presenta un alto grado de control por ambos tipos de organismos, este trabajo enfoca la variación en los pigmentos fotosintéticos con el gradiente de profundidad, con el fin de determinar hasta qué punto los parámetros físicos ambientales afectan la regulación interna de la simbiosis.

En los trabajos de laboratorio efectuados hasta la fecha se ha enfatizado el rol de las condiciones lumínicas como presunto factor regulador (Chalker y Taylor, 1978; Dustan, 1979; Vesik y Jeffrey, 1977; Prézelin, 1976). En el mar, a medida que aumenta la profundidad, no sólo disminuye la intensidad de la luz sino que también cambia su calidad. La fracción de menor energía es filtrada gradualmente, hasta que, a las partes más profundas de la zona fótica llega sólo luz de la longitud de onda más pequeña y de mayor energía.

Hay controversias en cuanto a la capacidad de las algas de cambiar su complemento de pigmentos fotosintéticos en respuesta a las condiciones lumínicas. Díaz-Piñerrero (1972) indica que algunas algas tienen esta capacidad y Soeder y Stengel (1974) reportan que hay variaciones en la proporción de algunos pigmentos fotosintéticos con cambios en calidad y cantidad de luz.

Métodos

Para minimizar la gran variedad de factores físicos que pudieran provocar cambios, se eligió un arrecife de aguas claras y de estructura

relativamente homogénea. Todas las colecciones se hicieron en las cercanías de la playa Carabineros, Isla de Mona, Puerto Rico, entre 9 y 30 metros de profundidad y sobre una franja de no más de 14 metros de ancho. La isla de Mona es típicamente oceánica, con una plataforma continental muy estrecha. Aunque se encuentran corales aislados en aguas llanas, el arrecife propiamente dicho comienza a unos 10 metros de profundidad y continúa hasta los 40 metros, donde la densidad de corales escleractinios disminuye marcadamente. Este no es un arrecife "maduro", es decir no presenta la típica cresta calcárea rodeando una laguna interior, pero el borde del margen continental (el veril) define dos zonas arrecifales muy diferentes y que se describen más adelante en este artículo.

Se trabajó exclusivamente con una especie de coral, *Meandrina meandrites*, para descartar posibles diferencias debidas a distintas afinidades entre especies de corales. Por ejemplo, Schoenberg y Trench (1976) reportan que consistentemente se encuentran distintas cepas de zooxantelas en distintos celenterados, y Porter (1976) sugiere que existe una relación entre la estructura genética de las distintas especies de corales y su dependencia de las zooxantelas como fuente energética, y que es éste el factor que determina el éxito ecológico de una especie de coral sobre otra en un ambiente dado. Por otra parte, se ha confirmado que entre distintas especies de corales recogidos a una misma profundidad en el mismo habitat, hay diferencias consistentes en la cantidad de pigmento fotosintético (Gil-Turnes y Corredor, 1981).

Todos los especímenes fueron recogidos dentro de un lapso de siete horas y se mantuvieron en una jaula sostenida por una boya a unos 10 metros de profundidad. Durante el transporte en barco al laboratorio, se aereó el tanque por medio de aire comprimido.

La separación de pigmentos se hizo como fue descrito por Gil-Turnes y Corredor (1981), con algunos cambios. A continuación se da una descripción del método en forma abreviada.

- Se extrajeron los tejidos coralinos con un compresor de aire y se enjuagaron con una solución al 3% de NaCl en agua destilada.
- Se homogenizó esta fracción para eliminar la mucosidad.
- Se midió el volumen total del líquido y se separó una porción (10 ml) para el conteo de zooxantelas. A esta porción se le agregó 1 ml de solución Lugol para conservar y teñir las células.

- Se centrifugó el resto de la muestra.
- A la parte pesada del centrifugado (zooxantelas) se le agregó acetona y se volvió a homogenizar.
- Después de por lo menos 24 horas, se separaron los pigmentos en embudo separatorio mezclando primero la solución de acetona con 30 ml de éter anhidrico y unos 100 ml de NaCl al 10% en agua destilada.
- Se recogió la fracción del éter y se secó al vacío y en la oscuridad.
- Se recuperó el pigmento en una cantidad conocida de hexano.
- Se separaron los cinco pigmentos fotosintéticos principales: beta-caroteno, clorofila-a, dinoxantina, peridinina y clorofila-c. Para esto se usó una columna de presión mediana preparada con sílica 60 de Merck. Para obtener un flujo de unos 5 cm/min. en la columna cromatográfica (Still et al, 1975), se utilizó nitrógeno, evitando así la oxidación de los pigmentos. Los solventes usados para separar cada pigmento fueron:
 - beta-caroteno - hexano
 - clorofila-a - 5% n-propanol en hexano
 - dinoxantina - 10% n-propanol en hexano
 - peridinina - 40% n-propanol en diclorometano
 - clorofila-c - 40% metanol en agua destilada
- Para identificar y cuantificar los pigmentos se usó un espectrofotómetro de barrido Beckman DB-G y se utilizaron las ecuaciones de Jeffrey y Haxo (1975) para encontrar las concentraciones correspondientes (Tabla I).

Las superficies de cada muestra de coral se midieron cubriéndolas cuidadosamente con papel de aluminio y pesando luego cada uno de los papeles. Previamente, se determinó la relación peso/superficie del papel que se usó.

El conteo de zooxantelas se hizo en una celda Sedgwick-Rafter. Por cada muestra se contaron 16 campos en nueve zonas distintas de la lamina y esto a la vez se repitió para dos alícuotas de cada muestra.

Los diámetros de las zooxantelas se midieron considerando el cuerpo central oscuro de cada célula, ya que la membrana transparente es difícil de enfocar. Por lo tanto, el verdadero diámetro de las células puede ser de 1 a 2 micras mayor de lo que se indica en la Tabla III.

Se calcularon las regresiones lineales para las cantidades de cada pigmento con el fin de determinar la relación existente entre la variación en cantidad de pigmentos y el incremento en profundidad.

Para determinar si las pendientes de las ecuaciones obtenidas varían significativamente de 0, se calculó el factor F por medio de análisis de varianza.

El coeficiente de concordancia de Kendall (W) indica el grado de consistencia entre las variaciones de cada pigmento. W varía entre 0 (ninguna concordancia) y 1 (concordancia total). Un W alto entre todos los pigmentos para las profundidades consideradas significa que los pigmentos varían consistentemente, guardando la proporción de uno a otro.

Se recogieron dos muestras separadas a 20 metros de profundidad para obtener una idea de la variación entre colonias expuestas a las mismas condiciones lumínicas. Para trazar las gráficas se tomó el punto intermedio de la distancia entre los dos valores.

Discusión de los Resultados

La representación gráfica (Fig. 1) de los datos obtenidos (Tabla I) para cada uno de los cinco pigmentos no muestra, a primera vista, tendencias claramente definidas. Sin embargo, al calcular las regresiones lineales para distintos segmentos de las gráficas (Tabla II), surge el siguiente cuadro: la línea del veril (15 m) divide los datos en dos grupos considerablemente distintos. Los pigmentos de los especímenes recogidos en la parte llana del arrecife (9 a 14 m) no muestran continuidad en su variación: la clorofila-c tiende a disminuir con profundidad, mientras que los otros pigmentos aumentan. Para los carotenoides, el incremento aparente es muy pequeño, como lo indica la pendiente de la ecuación, y errático, como lo indica el coeficiente de correlación. En contraste, una vez que se cruza la línea del veril, todos los pigmentos disminuyen linealmente en concentración a medida que aumenta la profundidad.

Para interpretar estos resultados se deben tomar en consideración las obvias diferencias físicas entre los dos habitats. El declive de la parte llana es muy gradual y el tipo de sustrato es de una enorme variedad. La abundancia de todo tipo de coral es mucho mayor en esta zona y se encuentran colonias tanto en concavidades sólidas como sobre sedimento arenoso, ya completamente expuestas, ya cubiertas por octocorales u otros corales escleractinios. Por el contrario, el ángulo del frente del arrecife es prácticamente de 90 grados con respecto a la horizontal. El sustrato es homogéneo, sólido y relativamente desprovisto de organismos de gran tamaño.

La morfología de *Meandrina meandrites*, una base de diámetro reducido que sostiene una copa de mayor tamaño, restringe las posibilidades de expansión de la colonia al mismo ángulo de la pared contra la que se sostiene.

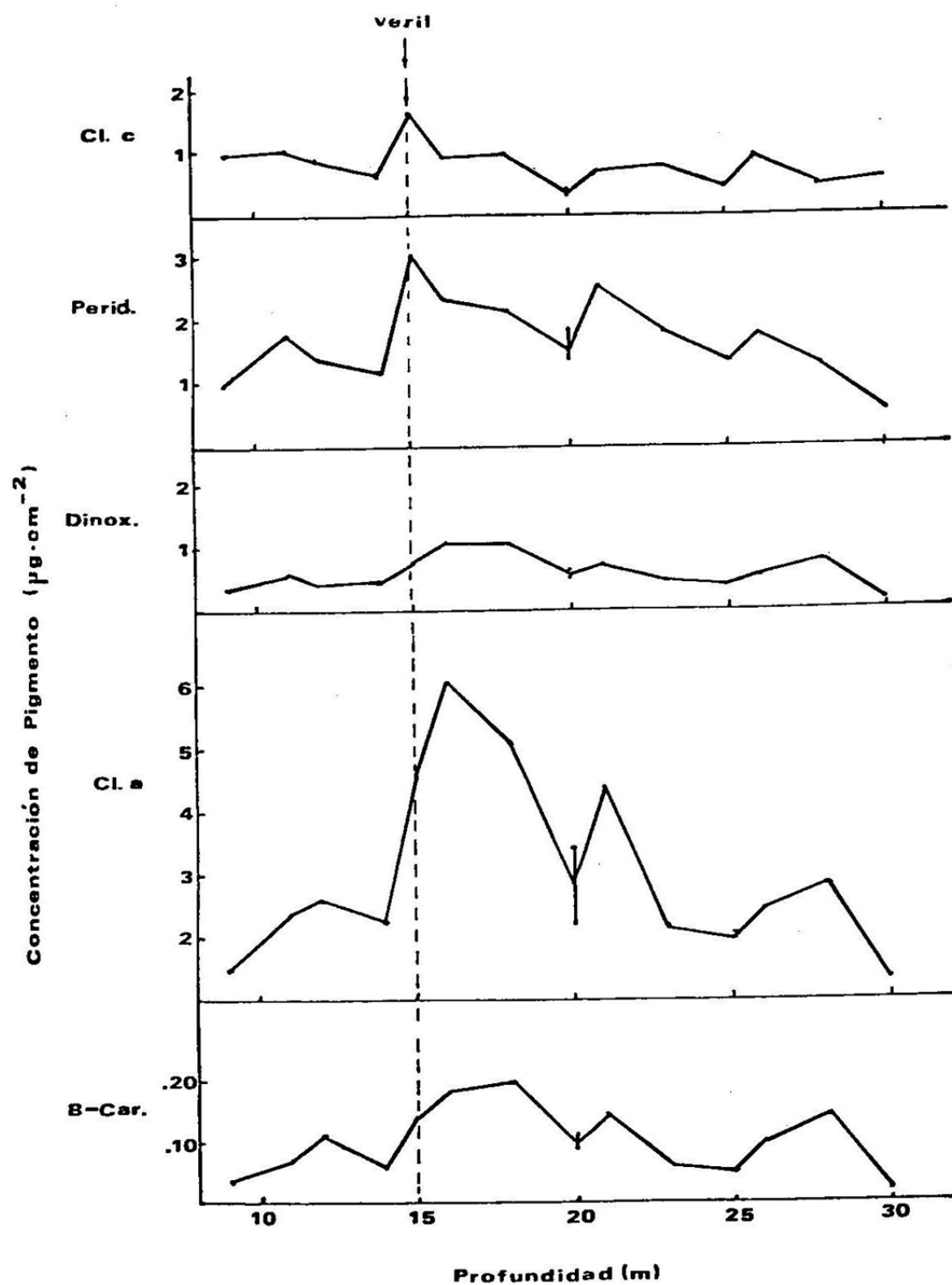


Fig. 1

Concentración de Pigmento ($\mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$)

Tabla I

Meandrina meandrites

Ecuaciones de las Regresiones Lineales

I. Concentración de Pigmentos/cm² (µg·cm⁻²)

Pigmento	Intervalos de profundidad (m)		
	9-30	9-14	15-30
Beta-Caroteno	$y = .11 - .0007x$ ($r = .10$)	$y = .01 + .01x$ ($r = .37$)	$y = .27 - .01x$ ($r = .67$)
Clorofila a	$y = 3.72 - .04x$ ($r = .17$)	$y = .38 + .16x$ ($r = .70$)	$y = 8.74 - .25x$ ($r = .81$)
Dinoxantina	$y = .73 - .01x$ ($r = .14$)	$y = .34 + .01x$ ($r = .24$)	$y = 1.55 - .04x$ ($r = .70$)
Peridina	$y = 2.07 - .02x$ ($r = .20$)	$y = 1.11 + .02x$ ($r = .10$)	$y = 4.41 - .12x$ ($r = .84$)
Clorofila c	$y = 1.29 - .03x$ ($r = .53$)	$y = 1.63 - .07x$ ($r = .84$)	$y = 1.73 - .05x$ ($r = .58$)
Pigmento Tot.	$y = 7.92 - .09x$ ($r = .24$)	$y = 3.47 + .12x$ ($r = .28$)	$y = 16.71 - .46x$ ($r = .84$)
Perid./Cl.-a	$y = .61 - .001x$ ($r = .04$)	$y = 1.03 - .04x$ ($r = .61$)	$y = .53 + .002x$ ($r = .10$)

Tabla II

Aparentemente, la variación de los pigmentos de los especímenes de la parte llana responde a una gran variedad de condiciones, mientras que la variable preponderante en la zona profunda parece ser la iluminación, en particular la intensidad de la luz. El incremento en la proporción peridininina/clorofila-a es tan pequeño, que no permite asegurar que haya adaptación cromática complementaria a la luz de menor longitud de onda. Titlyanov (1980) reporta haber encontrado diferencias significativas en esta proporción para corales recogidos en zonas iluminadas y en zonas sombreadas, pero en este estudio, el factor F indica que no hay cambios en la razón peridininina/clorofila-a. Vesk y Jeffrey (1977), en un trabajo en el que compararon la variación de los pigmentos de distintas especies de algas unicelulares marinas en respuesta a la luz blanca y verde-azul, encontraron que, aunque el efecto de la luz verde-azul en general es el de estimular la formación de todos los pigmentos, la proporción de carotenoides a clorofilas permanece constante, es decir que no ocurre una adaptación cromática complementaria. Sin embargo, en algunos casos, la eficiencia del proceso fotosintético aumenta y los autores postulan que esto se deba a un incremento en la formación de enzima fotosintética, aunque este punto no se ha estudiado aun a fondo.

Otros investigadores han encontrado que, en condiciones adversas, el organismo hospedador tiende a deshacerse de sus zooxantelas. Por ejemplo, temperaturas extremas y la ausencia de luz producen pérdidas masivas de zooxantelas en el antozooario *Aiptasia tagetes* (Steele, 1976). Lasker (1977) sugiere que esta regulación es función del presupuesto energético de la unidad coral-alga. Cuando los requerimientos metabólicos de las algas sobrepasan los beneficios a la colonia, existe un mecanismo que elimina el exceso de zooxantelas y el comportamiento heterotrófico del coral asume mayor importancia. Así, las colonias que crecen en lugares sombreados o profundos, muestran menos expansión de los pólipos durante el día y transcurren más tiempo durante la noche con los tentáculos extendidos para atrapar zooplancton.

Los datos obtenidos en este trabajo concuerdan con los de varios otros investigadores (Porter et al, 1980; Lasker, 1977) en que la densidad de zooxantelas en los tejidos coralinos tiende a disminuir con profundidad (Tabla III, Fig. 2). Aparentemente, la disminución en la cantidad de

Meandrina meandrites

Profundidad (m)	Zx. .cm ⁻² (x 10 ⁶)	Diámetro de Zx. (µm)
9	7.27	5.30
11	16.18	4.70
12	7.36	5.25
14	11.04	5.15
15	6.77	5.35
16	15.35	5.30
18	19.47	5.25
20	5.85	5.75
20	16.36	5.10
21	10.01	6.15
23	10.64	5.95
25	3.05	5.80
26	9.58	5.40
28	5.96	6.55
30	4.41	5.60

Tabla III

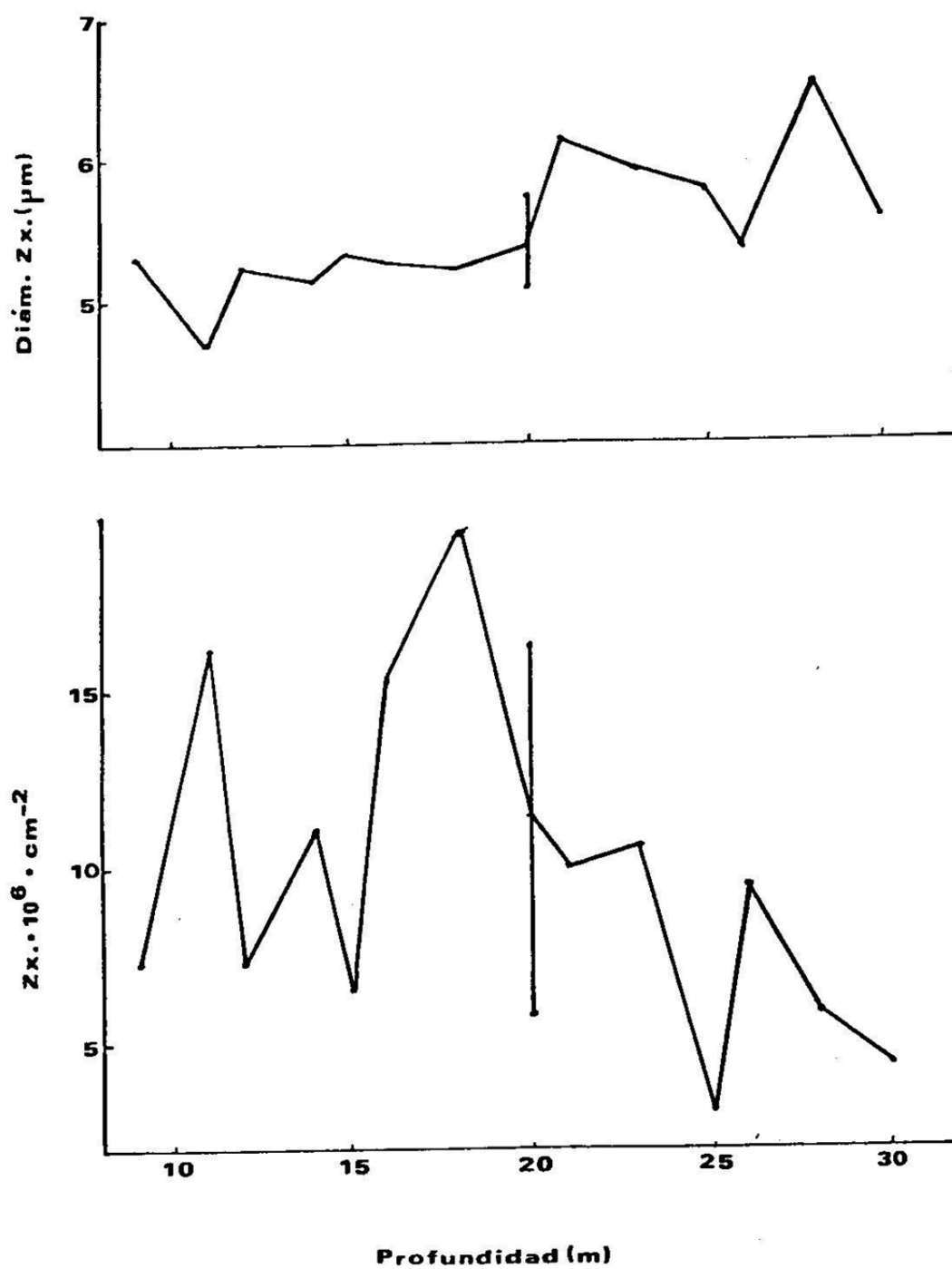


Fig. 2

pigmentos es resultado de la disminución en cantidad de zooxantelas. Sin embargo, la correlación entre la cantidad de pigmentos y la profundidad no es tan alta (Tabla IV) como sería de esperar si la variación fuera en función del número de zooxantelas solamente. Pero, se debe observar también que, aunque muy levemente, la cantidad de pigmento por zooxantela tiende a aumentar y que el diámetro de las algas aumenta con la profundidad (Titlyanov, 1980).

En resumen:

- 1) Hay diferencias claras en cuanto a la variación de pigmentos fotosintéticos entre especímenes de la parte llana y del frente del arrecife.
- 2) Todos los pigmentos disminuyen en cantidad a medida que aumenta la profundidad. Esta relación es lineal.
- 3) La cantidad de zooxantelas por unidad de superficie de coral disminuye con profundidad.
- 4) El diámetro de las zooxantelas aumenta con profundidad.
- 5) La cantidad de pigmento total por zooxantela aumenta levemente.

En base a esta información se propone la siguiente interpretación. El aumento en el tamaño de las algas con profundidad refleja una adaptación orientada a contrarrestar la disminución en energía lumínica. En el caso de *Meandrina meandrites*, las zooxantelas no muestran una tendencia a la fotoadaptación complementaria pero es posible que el aumento en tamaño se deba a una mayor producción de pigmentos fotosintéticos con la finalidad de compensar por la menor intensidad de luz. Podría postularse que, los requerimientos metabólicos de estas algas hipertrofiadas son menores que los de un mayor número de zooxantelas de menor tamaño, pero con la misma cantidad total de pigmento, si es que se acepta el modelo de la máxima densidad de algas aceptable por el coral. Sin embargo, este mecanismo no llega a contrarrestar totalmente la capacidad regulatoria del coral, y el efecto final es el de una disminución en la cantidad de pigmento.

Los resultados indican que la variación en concentración de los pigmentos fotosintéticos está determinada por los efectos opuestos de las condiciones lumínicas y la acción reguladora del coral. *Meandrina meandrites* tiene las características morfológicas que han sido adjudicadas (Porter, 1976) a corales altamente heterotróficos. Es importante investigar

Meandryna meandrites

Ecuaciones de las Regresiones Lineales

	Intervalo de Profundidad	
II. Zooxantelas por cm^2	$Y = 15.29 - .28x \quad (r = .36)$	9 - 30 m
III. Diámetro de las Zooxantelas (μm)	$Y = 4.57 + .05x \quad (r = .67)$	9 - 30 m
IV. Concentración de Pigmento por Zooxantela ($\mu\text{g} \cdot 10^{-6}$)		
Beta-Caroteno	$Y = .01 + .0002x \quad (r = .20)$	9 - 30 m
Clorofila-a	$Y = .22 + .01x \quad (r = .24)$	9 - 30 m
Dinoxantina	$Y = .04 + .001x \quad (r = .26)$	9 - 30 m
Peridinina	$Y = .12 + .004x \quad (r = .22)$	9 - 30 m
Clorofila-c	$Y = .10 - .0007x \quad (r = .10)$	9 - 30 m
Pigmento Total	$Y = .50 + .01x \quad (r = .20)$	9 - 30 m

Tabla IV

si corales considerados más autotróficos muestran un mayor grado de aceptación a aumentos en la población de zooxantelas.

Estudios recientes indican que el proceso fotosintético puede hacerse más eficiente sin aumentar la concentración de pigmentos. Se están investigando proteínas que forman complejos con la clorofila y la peridina, y enzimas que son capaces de acelerar el proceso fotosintético. Posiblemente los resultados de estos trabajos brinden el complemento necesario a las investigaciones anteriores, y permitan construir con más precisión modelos fisiológicos de la simbiosis coral-zooxantela.

Reconocimiento

Agradezco al Centro de Recursos de Ciencias e Ingeniería y al Departamento de Ciencias Marinas (Universidad de Puerto Rico) por hacer posible mi participación en este simposio; a varios de mis compañeros por su ayuda con las colecciones y las fotografías; y al Dr. Jorge Corredor y la Dra. Alina Szmant-Froelich por sus valiosas sugerencias.

Bibliografía

- Chalker, B. E. and D. L. Taylor. 1978. Rhythmic variations in calcification and photosynthesis associated with the coral *Acropora cervicornis* (Lamarck). Proc. R. Soc. Lond. B. 201:179-189.
- Díaz-Piferrer, M. 1972. Las algas superiores y fanerógamas marinas. En *Ecología Marina*, Editorial Dossat, S. A. Cap. 9, pp. 273-307.
- Dustan, P. 1979. Distribution of zooxanthellae and photosynthetic chloroplast pigments of the reef-building coral *Montastrea annularis* Ellis and Solander in relation to depth on a West Indian coral reef. Bull. Mar. Sci. 29(1):79-95.
- Gil-Turnes, M. S. and J. Corredor, 1981. Studies of photosynthetic pigments of zooxanthellae in Caribbean hermatypic corals. Proc. IV Int. Coral Reef Symp. Manila, Philippines.
- Goreau, T. F. and N. I. Goreau. 1959. Distribution of labeled carbon in reef-building corals with and without zooxanthellae, Science. 131 (3401):668-669.
- Holt, C. von and M. von Holt. 1968. Transfer of photosynthetic products from zooxanthellae to coelenterate hosts. Chem. Physiol. 24:73-81.
- Jeffrey, S. W., M. Sielicki and F. T. Haxo. 1975. Chloroplast pigment patterns in dinoflagellates. J. Phycol. II:374-384.
- Lasker, H. R. 1977. Patterns of zooxanthellae distribution and polyp expansion in the reef coral *Montastrea cavernosa*. Proc. 3rd Cor. Reef Symp. I:607-613.
- Muscantine, L. 1967. Glycerol excretion by symbiotic algae from corals and Tridacna and its control by the host. Science 156:516-518.
- Muscantine, L. L. R. McCloskey and R. E. Marian. 1981. Estimating the daily contribution of carbon from zooxanthellae to coral animal respiration. Limnol. Oceanogr. 26(4):601-611.
- Porter, J. W. 1976. Autotrophy, heterotrophy, and resource partitioning in Caribbean reef-building corals. The American Naturalist. Vo. 110(975):731-742.
- Porter, J. W., G. J. Smith, J. F. Battey and D. G. Dallmeyer. 1980. Photobiology of reef corals: photoadaptive mechanisms and their ecological consequences. Amer. Soc. Limn. and Ocean. Inc., Proc. 3rd Winter meeting.
- Prézelin, B. B. 1976. The role of peridinin-chlorophyll-a proteins in the photosynthetic light adaption of the marine dinoflagellate, *Glenodinium* sp. Planta (Berl.). 130:225-233.
- Schoenberg, D. A. and R. K. Trench. 1976. Specificity of symbioses between marine cnidarians and zooxanthellae. In *Coelenterate Ecology and Behavior*, G. O. Mackie, ed. Plenum Press. pp. 423-432.

- Soeder, C. and E. Stengel. 1974. Physico-chemical factors affecting metabolisms and growth rate. In *Algal Physiology and Biochemistry* (W D P Stewart, ed.). Vol. 10, pp. 714-740.
- Steele, R. D. 1975. Light intensity as a factor in the regulation of the density of symbiotic zooxanthellae in *Aiptasia tagetes*. *J. Zool., Lond.* 179:387-405.
- Still, W. C., M. Kahn and A. Mitra. 1978. Rapid chromatographic technique for preparative separations with moderate resolution. *J. Org. Chem.* Vol. 43(14):2923-2925.
- Szmant-Froelich, A. and M.E.Q. Pilson. 1977. Nitrogen excretion by colonies of the temperate coral *Astrangia danae* with and without zooxanthellae. *Proc. 3rd Int. Cor. Reef Symp. I*, pp. 417-423.
- Taylor, D. L. 1973. Algal symbionts of invertebrates. *Ann. Rev. of Microbiol.* 27:171-187.
- Trench, R. K. 1971b. The physiology and biochemistry of zooxanthellae symbiotic with marine coelenterates II. Liberation of fixed ^{14}C by zooxanthellae in vitro. *Proc. Roy. Soc. Lond B* 177:237.
- Vesk, M. and S. W. Jeffrey. 1977. Effect of blue-green light on photosynthetic pigments and chloroplast structure in unicellular marine algae from six classes. *J. Phycol.* 13:180-188.
- Wetthey, D. S. and J. W. Porter. 1976. Sun and shade differences in productivity of reef corals. *Nature*, 262 (No. 5566):281-281.

ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS POBLACIONES BENTONICAS DE LA LAGUNA
DE TAMPAMACHOCO, VER. MEXICO.

Jorge QUINTANA Y MOLINA
Maritza MULIA AGUILAR
Universidad Autónoma Metropolitana- I.
México, D.F.

ABSTRACT.

Low diversity and high specific density characterize sedimentary - mixohalins environments, like the one of the lagoon of the present study. The available information about these aspects in lagoons of the latinoamerican Atlantic is very reduced. Owing to the lack of investigations in the lagoon of Tampamachoco, in this study has been intended to know its benthic populations, determining the main taxa, their distribution and relative abundance, just as the possible relation of these parameters of population with the texture and physical-chemical characteristics of the sedimentary environment. Were analyzed a total of 30 samples, collected by a Petersen's grab. The temperature and salinity were measured with a conductivity meter. Were determined the texture characteristics of the sediments, their composition and percentual relation. Were identified the majority of the found species, registering a total of 35 species, of which the 90% corresponded to mollusk. Of these next manifested an ample distribution in the lagoon of Tampamachoco; Cerithidea pliculosa, Neritina reclusiana, Neritina virginea and Nuculana verrilliana. The absence of last three species was correlated with environments characterized for low values of oxygen, temperature, and salinity. The contrary happened with Mytilopsis domingensis and Tellina radiata. The fraction sand reached minor values to the 45% in the central region of the south and entrance of the lagoon, possibly owing to the influence of the Tuxpan river. In the rest of the lagoon dominated mud-clay fraction with values of even 78%. The present population the Tam-

pamachoco lagoon, are characterize by high density and low diversity. It ha been distinguish three biofacies of micromoluscos ; A biofacie of the channel and antrance of the lagoon, B bofacie of the east region and north inner part y C biofacie central.

INTRODUCCION.

El sedimento blando de las lagunas costeras estuarinas se caracterizan por la monotonía de las comunidades (EMERY y STEVENSON, 1957). Comparadas éstas con las comunidades marinas, están representadas por pocas poblaciones de numerosos individuos. La baja diversidad y la alta densidad - específica caracterizan ambientes marinos, como el sedimentario de las lagunas costeras, donde las fluctuaciones de los factores físicos y químicos ejercen su mínima influencia (MOORE, 1958; SOUTHWARD, 1965). Los individuos que soportan o exigen un sustrato blando, como arena o fando, constituyen la infauna, ya sea que habiten en la superficie del sustrato, o enterrados en él.(THORSON, 1967).

En este ambiente el óptimo desarrollo de las poblaciones se sitúa dentro de los límites fluctuantes, delineados por la acción combinada de varios factores que actúan a largo plazo (EMERY y STEVENSON, 1957); comparativamente en la zona intermareal el movimiento de la marea impone variaciones a corto plazo(QUINTANA, 1975).

En las lagunas costeras el intercambio de agua, con sus componentes marino y dulceacuícola, determina gradientes de sedimentación y las características de los sedimentos (BIGGS, 1978). La presencia de ciertas poblaciones, los límites de su distribución e inclusive su exclusión, dependen de las variaciones extremas de la salinidad, temperatura y turbidez del ambiente lagunar (EMERY y STEVENSON, 1957).

A pesar de la homogeneidad en las características del sustrato (constitución, textura, etc.), se puede detectar una distribución amontonada o contagiosa(WHITTAKER, 1975; MARGALEF, 1967) de las diferentes poblaciones, la cual está determinada por las características mecánicas y físicas del sedimento(COLOMBO, 1977). La eurialinidad de las especies estuarinas(EMERY y STEVENSON, 1957), es una características fisiológicas que les permite adaptarse a este medio mixohalino. Otras características estructurales y ecológicas contribuyen a su adaptación(KINNE, 1975).

ANTECEDENTES.

Las características del ambiente sedimentario en las costa han sido descritas por BIGGS(1978), CARABALLO (1970b) y otros autores quienes describen los procesos que modelan la línea costera y controlan la evolución -

de las lagunas costeras. En general las lagunas son asociadas a la línea costera ya que experimentan cambios relacionados con el nivel relativo de tierra-mar.

Las comunidades bentónicas (sublitorales), reciben un excelente tratamiento en el escrito de THORSON (1967), así como en el de COULL (1977), sobre la ecología del bentos marino. Las adaptaciones ecológicas de la infauna del bentos fangoso son ampliamente revisadas en la obra de GERLACH (1972).

La información disponible sobre estos aspectos, en las lagunas del Atlántico latinoamericano es muy reducida. LOPEZ y OKUDA (1968), han publicado investigaciones sobre las características físicas de los sedimentos y de la fauna macrobentónica de la Laguna Grande de Obispo, Venezuela, así como otros trabajos realizados en el citado país, por: BONILLA y OKUDA (1971) CEDEÑO y OKUDA (1971), sobre características del bentos de lagunas costeras.

Excelentes ejemplos de investigaciones en lagunas de México, se encuentran en los estudios de las Laguna de Tamiahua (GARCIA, 1967; CRUZ, 1967 AYALA-CASTAÑARES, 1969a), así como los realizados en la Laguna de Términos (MORALES, 1967; AYALA-CASTAÑARES, 1969b), así como los realizados por otros autores en la Laguna de Alvarado. Estando ubicadas en el Estado de Veracruz al cual también pertenece la Laguna de Tampamachoco, objeto del presente estudio.

Ciertos grupos faunísticos bentónicos de lagunas mexicanas, han sido tratados en forma particular, tal es el caso de: anélidos (MARRON, 1975 ZALAZAR, 1979), foraminíferos (AYALA-CASTAÑARES, 1967), moluscos (PEREZ RODRIGUEZ, 1961; GARCIA, 1967), ostrácodos (MORALES, 1967). Sin embargo, hay pocos trabajos ecológicos (CHAVEZ, 1967), que rebasen el enfoque taxocenótico. La flora de las lagunas ha sido menos estudiada (HUERTA, 1960; FLORES, 1975; QUINTANA, 1980), debido a la reducción en el número de géneros y especies en este ambiente mixohalino (EMERY y STEVENSON, 1957).

OBJETIVOS.

1.-Estudiar la abundancia relativa, distribución horizontal de las principales poblaciones, así como determinar su composición taxonómica, de las comunidades bentónicas, facie fangosa del sistema estuarino Tuxpan-Tampamachoco, VER.

2.-Analizar las características texturales de los sedimentos, su composición y relación porcentual.

3.-Intentar establecer la correspondencia entre las características de las poblaciones y las del ambiente sedimentario.

4.-Integrar estos resultados al proyecto del estudio de las comunidades bentónicas del sistema estuarino de Tuxpan-Tampamachoco.

MATERIALES Y METODOS.

El presente estudio se realizó entre los meses de enero y septiembre de 1981. La figura (1A) muestra la situación relativa de la localidad de estudio en la costa atlántica de México. Las estaciones de colecta aparecen - indicadas en la tabla I, conjuntamente con los valores de los datos hidrográ-
ficos registrados para cada una de ellas.

El material y métodos seguidos en este estudio, incluyen la utiliza-
ción de diferentes aparatos y técnicas que permiten la obtención de datos -
de parámetros geológicos, físicos, químicos, y biológicos, resaltando dos as-
pectos de la metodología; (A) en el desarrollado en el campo, (B) el desarro-
llado en el laboratorio.

Se estableció un total de 19 estaciones, cubiertas en dos salidas -
(enero y abril de 1981), colectándose en cada una de ellas material sedimen-
tario, efectuándose registros de datos hidrográficos. Se tomó en cuenta los
gradientes de variación de salinidad, temperatura, y oxígeno, para el esta-
blecimiento de las estaciones de colecta; así mismo se tomaron otros gradien-
tes como los registrados por CHAVEZ (1967) y otros autores.

En cada una de las estaciones se obtuvieron dos muestras de sedimen-
to por medio de una draga tipo Petersen. Del material de la primera muestra
se tomó un litro de sedimento, colocándolo en un frasco de igual volúmen, -
rotulándose con los datos correspondientes a cada una de las estaciones mues-
treadas; estas muestras se destinaron para el análisis de las característi-
cas de textura y composición.

Con el material de la segunda muestra, se procedió a tamizarlo inme-
diatamente en el campo, con tamices con abertura de malla de: 200(0.74 mm)
20(0.84 mm), 10(1.68 mm), después se colectaron en frascos con su respectiva
etiqueta con los datos de la estación correspondiente. Los organismos que lo
requerían se fijaron en el campo, (anélidos etc.). En el laboratorio las mues-
tras son lavadas, se obtiene su peso y volúmen tanto parciales como globa-
les (por especie y por muestra), se identifican y se cuantifican, sacando por-
centajes de las especies representativas tanto por estación como por las 19
estaciones totales, indicando los resultados por medio de tablas y/o gráfi-
cas.

El método seguido en el análisis granulométrico se ha condensado -
de la siguiente manera: el método empleado para la determinación de las par-
tículas y de la cantidad de materia orgánica es el señalado por BUCHANAN y -
KAIN (1971), y que consiste en la obtención de las fracciones de arena, li-
mo-arcilla, limo fino y arcilla. Para este análisis se utilizó un juego de
tamices con abertura de malla de: 200(0.74 mm), 100(0.149 mm), 80(0.177mm)
40(0.42 mm), 20(0.84 mm), y 10(1.68 mm).

Los tamices se utilizaron en la determinación de la fracción grava y de la fracción arena. En la determinación del material fino se siguió el método de KRUMBEIN (1969), y que consiste en la realización de tres pipeteos el primero para calcular el total de limo y arcilla de una alicuota de un litro, el segundo para obtener la fracción limo-arcilla (partículas de menos de 15.6 micras) y el tercero para determinar la fracción arcilla (partículas de menos de 3.9 micras).

La materia orgánica se determinó por diferencia de peso al aplicar peróxido de hidrógeno al 30% a una muestra de 50 gramos de sedimento. También por diferencias de peso se determinaron los carbonatos agregando ácido clorhídrico al 10% y agua destilada a 30 gramos de sedimento.

CARACTERISTICAS DEL AREA ESTUDIADA.

La laguna de Tampamachoco se encuentra ubicada entre los 20° 57' - paralelo norte y 97° 24' meridiano oeste, a 9 kms. al este de la ciudad de Tuxpam, Veracruz y a 400 al noreste de la Cd. de México, D.F. (Fig. 1 A). La laguna pertenece al complejo lagunar formada por las lagunas de Tamiahua, Pueblo Viejo, por el río Tuxpam, ubicado este complejo al norte del estado de Veracruz.

El clima de la región está caracterizado por las estaciones lluviosas separadas por una temporada seca corta en verano y una larga en la mitad fría del año con una oscilación de la temperatura ambiental entre 7°C y 14°C clasificado como del tipo Aw"(e), es decir tropical lluvioso (GARCIA, 1973); teniendo como promedio de temperatura anual de 24.6°C y precipitación 1322mm (ANONIMO, 1966).

La laguna de Tampamachoco es un cuerpo de agua situado en sentido paralelo a la línea de la costa y separado de ésta por una barra de arena. Su eje mayor tiene una longitud de 9.5 km. y el eje menor de 3 km. aproximadamente. Comunica al sur con el río Tuxpam en su desembocadura al mar y al norte con la laguna de Tamiahua a través de dos canales. Tiene una superficie de 1500 hectáreas aproximadamente. Por las anteriores características este cuerpo de agua representa una laguna costera típica en el sentido que la definen COLOMBO (1977) y EMERY & STEVENSON (1957).

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados de las observaciones realizadas y de los análisis de las muestras obtenidas se presentan en forma resumida en las tablas I a la VI y en las figuras de la 1 a la 2. La información obtenida fué sometida a un análisis matemático simple con el objeto de determinar los valores me-

dios de cada parámetro, así como los porcentajes para los taxa por estación y por especie.

La distribución horizontal de la salinidad superficial fué muy heterogénea, registrándose el valor más alto en las estaciones 3 y 17, en tanto que el más bajo estuvo en la estación 12. La incidencia de la lluvia en la fecha de la colecta, en conjunto con la disminución de la insolación, pueden ser las responsables de esta heterogeneidad en la distribución de los datos registrados.

En este estudio, el rango de salinidad varió entre 18‰ a 26‰, lo que nos permite clasificar a la laguna como polihalina, considerando el Sistema de Clasificación de Venecia para zonas estuarinas (BOESCH, 1978). Este rango encontrado corresponde al registro cuasinóptico realizado en enero. Otros registros, han detectado valores arriba del 30‰, en la boca y en la porción centro-oeste, clasificándolas de ultrahalinas.

Los registros de temperatura para la superficie, fondo, y aire se condensan en la tabla I. Los valores más bajos de temperatura se encontraron en el canal que conduce a la boca de la laguna, en las estaciones 1 a 5. Los valores más altos se registraron en la porción más interna y en la región oeste, correspondientes a las estaciones 11 a 15 en la zona denominada Laguna Martínez, también en las estaciones 16 y 17, situadas frente al Morro negro y La Aguada respectivamente.

La distribución horizontal de la salinidad y de la temperatura en la laguna, pueden correlacionarse con sus rasgos fisiográficos y dinámicos. La influencia del río Tuxpam sobre la laguna es responsable de la baja salinidad y temperatura. Los valores altos de los mismos parámetros están sus- peditados en las regiones someras, a la alta evaporación y al reducido intercambio con otros cuerpos de agua. COLOMBO (1977), menciona que la temperatura del agua y del aire son similares, debido a la poca profundidad del lugar; tomando en cuenta lo anterior, se observa que los datos registrados de temperatura reflejan este tipo de comportamiento.

La tabla I muestra el resultado de las observaciones del color y com- posición aparente del sedimento. Los sedimentos en las estaciones más cercanas a la boca o a la región de comunicación con el río Tuxpam, son de color marrón, verde, y gris claro, en tanto que los sedimentos de las estaciones del interior de la laguna son de color gris oscuro. Esta coloración puede estar relacionada con el origen terrestre de los primeros y el origen estuarino de los segundos.

La gradación entre los tonos gris claro y gris oscuro está relacionada con el contenido de materia orgánica y con su grado de degradación. La

distribución de la cantidad de materia orgánica en la laguna coincide con estas observaciones, encontrándose los valores más altos en las regiones más aisladas de la laguna, en donde el intercambio con otras masas de agua se reduce al mínimo y la materia orgánica es "atrapada" entre los sedimentos.

Considerando el intercambio de agua de la laguna con otros cuerpos similares, se puede clasificar como de dinámica baja. DAVIS (1978), menciona que lagunas de este tipo presentan sedimentos de color marrón, tonos de gris a negro y amarillos. Los tonos oscuros son controlados por las condiciones reductoras en donde interviene el $\text{FeS} \cdot \text{H}_2\text{O}$, y los tonos claros y marrones por las condiciones oxidantes.

En las muestras de sedimento de las regiones poco profundas, se observó una estructura sedimentaria consistente en la presencia de sedimento fino y de color claro en la superficie (interfase sedimento-agua) y sedimento arenoso-limoso en las capas subyacentes. Las condiciones de oxidación son las responsables de la coloración clara en el sedimento superficial y las reductoras en el sedimento sub-superficial de color oscuro (DAVIS, 1978)

La fracción limo-arcilla es la dominante en toda la laguna, alcanzando valores desde el 51.8% hasta del 90% de la composición de las muestras. La familia de valores altos se localizaron en Laguna Martínez con las estaciones 13 a 17, así como la estación situada en el Moronero. Los valores más bajos de limo-arcilla (48.5% de la muestra), se encontraron en el canal y en la boca de la laguna. Esta distribución nos indica el grado de aislamiento de las corrientes y la dinámica de la laguna, para ciertas regiones de la misma.

La distribución de los porcentajes de arena también reflejan complementariamente, la regionalización de la laguna. Los valores más altos se encontraron en la boca y en el canal central, con valores del 40.3%, 43.6% en las estaciones 1 y 9 respectivamente. Esos valores demuestran la mayor influencia marina en esta región.

La fracción arena, en el modelo sedimentario de lagunas costeras es relativamente insignificante, constituyendo alrededor del 5% al 25 % del peso seco, del total de los sedimentos recientes (IPPEN, 1966).

De acuerdo a la ley de Stokes, las estaciones 9, 10, 17, y 19 señalan un flujo de corrientes más rápidas, donde tenemos los valores más altos de arena 43.6%, 37.2%, 40.3%, y 34.4% respectivamente. La profundidad de estos sitios nos indica una depositación rápida que confirma el tipo de grano encontrado. Lo contrario sucede con las estaciones 13, 14 y 16 con los valores altos de la fracción limo-arcilla y de materia orgánica.

En cuanto a la materia orgánica, los valores más bajos encontrados en el canal de la boca (estación 9 con 2.5%), y los valores más altos en la región más interna de la laguna (estación 11 con 5.3%),

Es importante señalar aquí que las aportaciones de los mangles influyen en la cantidad de materia orgánica; ya que los valores más altos que se registraron, coinciden con las estaciones cercanas a los mangles de Rhizophora mangle y Avicenia nitida. Lo contrario sucede con aquellas regiones desprovistas de esta vegetación litoral. En este aporte de materia orgánica intervienen sustancialmente los desechos de las hojas y los organismos epibiontes característicos de las raíces de mangle. De la misma forma se puede mencionar el papel de las raíces en la sedimentación, particularmente por favorecer la retención de las partículas de sedimento entre el raigambre. (HORNA, 1980).

De las 35 especies registradas, el mayor número correspondió a los moluscos, con 25 especies de gasterópodos y pelecípodos, repartidas equitativamente; estas especies corresponden al 90% de las especies encontradas en la Laguna de Tampamachoco; quedando el 10% repartido entre crustáceos, y otros grupos (como anélidos, foraminíferos etc.), con una distribución muy heterogénea.

Los moluscos que presentaron una amplia distribución fueron los siguientes: Cerithidea pliculosa, Crepidula plana, Neritina reclivata y Neritina virginea entre los gasterópodos, y entre los pelecípodos a: Lucina filiosus, Nuculana verrillana, y Tellina radiata.

El mayor número de individuos por especie correspondió a gasterópodos como: Cerithidea pliculosa con un total de 3998 individuos, representando el 62.65% del total de organismos registrados para las colectas, siguiendo en orden Neritina virginea con 1208 individuos representando el 18.74%, Neritina reclivata con 480 individuos y el 7.44%.

Los pelecípodos más numerosos están representados por: Tellina radiata con 219 individuos, alcanzando un 3.40%, Mytilopsis dominguensis con 170 individuos y con el 2.63%. Casi todos los ejemplares recolectados correspondieron a organismos muertos siendo el 90% aproximadamente, en tanto que solo unas cuantas neritinas, anélidos poliquetos, crustáceos paguridos, correspondieron a formas vivas siendo el 10% restante de todos los organismos colectados.

En este trabajo se asume que el ciclo vital de los organismos registrados, en su porción correspondiente a la fase adulta bentónica desarrolla sus funciones en el área que lo soporta y que exige, por lo que se deduce que el lugar en donde se encontraron en el momento de la colecta corresponde a su habitat y a su nicho ecológico.

De el total de las especies encontradas, la estación 4 agrupó al mayor número de especies registradas para una estación siendo 22 las especies, que en conjunto con las estaciones 3 a 6, localizadas en el canal de la boca, y con las estaciones 10 y 11 ubicadas en Laguna Martinez, registraron una alta diversidad, al igual que una alta abundancia específica (tabla IV).

De acuerdo a los resultados obtenidos la Laguna de Tampamachoco puede regionalizarse de la siguiente manera:

A) Región del canal y boca de la laguna. Caracterizada por la mayor profundidad y bajo contenido de limo-arcilla en la boca, el canal con profundidades intermedias con alto porcentaje de la fracción arena. Baja temperatura, pero con alta salinidad en relación a los valores registrados para toda la laguna.

B) Región Norte más interna. A diferencia de la anterior representa a la región más somera, con la fracción limo-arcilla dominante y con valores altos (los más altos registrados en la laguna). Alta temperatura, con salinidad repartida en dos subregiones: la noreste con valores bajos y la noroeste con valores intermedios (18% al 22%). Encontrándose aquí los valores más altos de materia orgánica.

C) Región centro-oeste. Con características semejantes a la anterior por la dominancia de la fracción limo-arcilla y de materia orgánica; también presenta valores de alta temperatura, pero que a diferencia de la región anterior, se presentó una baja salinidad, aquí es alta así como por los valores altos de los carbonatos.

El análisis de las muestras 1 a 11 sólo nos permite caracterizar a la laguna (ya que son resultados preliminares) en las siguientes biofascies:

- A) Biofascie del canal y boca de la laguna.
- B) Biofascie de la región este y norte más interna.
- C) Biofascie central (Paso de Villareal).

La primera biofascie está representada por una baja densidad y diversidad específica, la tercera posee una densidad y diversidad específica mucho más baja a la anterior, en comparación con la segunda en la que se registró una alta densidad y diversidad específica.

CONCLUSIONES.

La Laguna de Tampamachoco es una típica laguna salobre con influencia limitada de las corrientes de marea y el río Tuxpam, dando como resultado una circulación interna restringida.

Debido a que su profundidad promedio es de 2 a 3 mts. y a la dominancia de la fracción limo-arcilla en los sedimentos, dan la evidencia de una velocidad de depósito elevada.

Las poblaciones presentes se caracterizan en términos generales por una alta densidad y una baja diversidad específica.

Existen en la laguna dos biofascies (constituida con base en la abundancia) dominantes constituidas una por gasterópodos y la otra por pelecípodos. Estas biofascies posiblemente se sobrepongan.

Las características geológicas, físicas, químicas y biológicas de esta laguna permiten regionalizar a la laguna en: región de la boca y canal de unión con el río Tuxpam, región este y norte más interna y región central.

Este estudio ha permitido conocer hasta el momento sólo las características generales, por lo que es recomendable continuar las investigaciones ya no a nivel de reconocimiento sino con un estudio detallado que aborde aspectos específicos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- AYALA-CASTAÑARES A. y L.R. SEGURA. 1967. Ecología y distribución de los foraminíferos recientes de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México. En III Congr. Nac. Oceanogr. México.
- AYALA-CASTAÑARES, A. 1969. Síntesis de los conocimientos sobre geología marina de la laguna de Tamiahua, Ver. México. En Coastal Lagoons, a symposium. (Ed. Ayaña C.). UNAM, México, 39-48 pp.
- AYALA-CASTAÑARES, A. 1969 b. Datos comparativos de la geología marina de tres lagunas litorales del Golfo de México. An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Cienc. del Mar y Limnol. México. 40 (1): 1-10.
- BIGGS, B.R. 1978. Coastal Bays. En Coastal Sedimentary Environments (Ed. A. Davis, Jr.), Springer-Verlag. New York. 699 p.
- BOESCH, F.D. 1978. A new look at the zonation of benthos along estuarine gradient. En Ecology of marine benthos (Ed. B.C. Coull). Univ. of South Carolina Press. USA., 245-226 p.
- BONILLA, R.J. y T. OKUDA. 1971. Condiciones hidrográficas del agua y características de los sedimentos de la laguna las Mritas. Bol. Inst. Oceanogr., Univ. Oriente, Venezuela. 10(1): 81-91.
- CARABALLO, M.L. 1970 b. Los materiales sedimentarios. Generalidades. Su estudio. Laguna. Venezuela., 25-26: 23-25.
- COULL, B.C. 1977. Marine benthic Dynamics. University of south Carolina Press 451 pp.
- CRUZ, O.R. 1967. Geología marina de la laguna de Tamiahua. Resultados preliminares. En III Congreso Nacional de Zoología. México.
- CEDEÑO, G.F. y T. OKUDA, 1971. Algunos aspectos químicos del humus de sedimentos subacuáticos. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente. Venezuela. 10(10): 9-16.
- CHAVEZ, O. 1967. Estudio Ecológico parcial de un sistema estuarino en la costa oriental de México. En III Congreso Nacional de Zoología. México.
- COLOMBO, G. 1977. Lagoons. En The Coastline, (Ed. R.S.K. Barnes). John Wiley & Sons. Toronto. 63-81 pp.
- DAVIS, A.R. 1978. Coastal sedimentary Environments. Springer-Verlag. Berlín. 237-280 p.
- EMERY, K.O. y R.E. STEVENSON, 1957. Estuaries and lagoons; physical and chemical characteristics (En J. Hedgpeth, Ed.). Treatise on marine ecology and paleoecology. Vol I. Geol. Soc. Am., New York, 673-747.
- FLORES, U. G. 1975. Estudio florístico estacional de las algas marinas macroscópicas en los alrededores de Playa Paraíso, Ver. Tesis Lic. Universidad Veracruzana., México. 77 pp.
- GARCIA, C. Jr. 1967. Ecología y distribución de los micromoluscos en los sedimentos de la laguna de Tamiahua, Ver. México. Resultados preliminares. III Congreso Nacional de Oceanografía. México.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM, México. 246 p.

- HORNA, Z.R. 1980. Relación suelo mangle. (En UNESCO Ed.). Estudio científico e impacto humano en el ecosistema de manglares. Montevideo. 195-214.
- HUERTA, M.L. 1960. Lista preliminar de las algas marinas del litoral del estado de Veracruz. Bol. Sci. Bot. Mexico. 25: 39-45.
- KINNE, O. 1975. Marine Ecology. Vol. II. Parte 1. Wiley-Interscience. Toronto 1773 p.
- KRUMBEIN, W. C. y L. L. SLOSS 1969. Estratigrafía y sedimentación. Centro regional de ayuda técnica. México. 778 p.
- LOPEZ, L.A. y T. OKUDA. 1968. Algunas observaciones sobre las características físico-químicas de los sedimentos y distribución de la fauna macrobéntica de la laguna Grande del Obispo (Venezuela). Bol. Inst. Oceanogr. Univ. de Oriente. Venezuela. 7(1): 107-127.
- MARGALEF, R. 1967. El Ecosistema. En Ecología Marina. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas. Cap. 12:337-453.
- MARRON, A.M.A. 1975. Estudio cuantitativo y sistemático de los poliquetos (Annelida Polychaeta) bentónicos de la Laguna de Términos, Campeche México, Tesis doctoral. UNAM. 143 pp.
- MOORE, B. H. 1958. Marine Ecology. Wiley & Sons. Inc. New York, xi + 493 p.
- MORALES, G.A. 1967. Ecología y distribución de los ostrácodos en la laguna de Términos, Campeche, México. En III Congr. Nac. Oceanografía. Mex.
- PEREZ-RODRIGUEZ, R. 1961. Estudio sobre los moluscos marinos de las costas de Veracruz, México. Secretaría de Marina. México. 142 pp.
- QUINTANA, M.J.R. 1975. La zonación Rocosa intermareal en la región Oriental de Venezuela. Tesis de Maestría. Universidad de Oriente Venezuela. 171 p.
- QUINTANA, M.J.R. 1980. La zonación rocosa intermareal de Playa Paraíso, Ver. Universidad Autónoma Metropolitana, México. (4): 52 pp.
- QUINTANA, M.J.R. 1981. Catálogo de las algas macroscópicas de la zona de intermareas de Playa Paraíso. Universidad Autónoma Metropolitana, Mex. (11): 128 p.
- SOUTHWOOD, T.H.E. 1976.. Ecological Methods. Chapman and Hall. London. 391 p.
- THORSON, G. 1967. Bottom Communities. (Sublitoral or Shallow Shelf). En Treatise on Marine Ecology and Paleoecology. (Ed. J.W. Hedgpeth). Geol. Soc. Am., Washington, D.C. 67(1): 461-534.
- WHITTAKER, R. H. 1975. Comunidades y ecosistemas. Mac Millan Co. New York 385 p.

TABLA I

ESTACION	PROF. m	TEMPERATURA		SALINIDAD	TRANSP.	COLOR	OBSERVACIONES
		SUP.	FONDO	SUP.	FON.		
1	5.5	20	-	24.1	-	gris-azuloso	textura limosa
2	2	20.5	-	25.5	-	gris-azuloso	" "
3	2	21	-	26.3	-	gris-negro	" "
4	1	21	-	24.3	-	gris-negro	textura limo-arcillosa
5	1.5	19.5	-	24.4	-	gris-negro	textura limosa
6	1.5	-	-	-	-	gris-negro	" "
7	1	-	-	-	-	gris-negro	" "
8	1	-	-	-	-	-	" "
9	1.5	29	28.8	26	21.8	gris-negro	textura limosa con inclusiones
10	1	29	30	23.5	21	negro-marrón	" "
11	1.5	29.5	30	17.5	15.5	marrón	textura limosa y conchas incluidas
12	1	30	30.5	14	17.5	gris-azuloso	textura limosa
13	.5	30.2	30	21	19.8	gris-negro	" "
14	.8	30	30	20	20	gris-marrón	textura limosa e inclusiones
15	.9	31	31	20	19.5	gris-azuloso	textura limosa
16	1	31	31	23.5	23.5	gris-	textura limosa y conchas incluidas
17	.8	30	29.8	26.5	20.5	gris-verdoso	textura areno-limosa
18	.8	30	30.5	25.5	20	marrón	textura limosa
19	-	34	27	19	26.8	verdoso	" "

Parámetros hidrográficos y características organolepticas de los sedimentos.

TABLA II

ESTACION	AGUA (g)×250	% AGUA	MAT. ORG. (g)×50	% MAT. ORG.	CARBONATOS %	% CARBONATOS
9	126.90	50	1.26	2.5	4.20	12.7
10	134.81	54	1.10	2.2	5.62	18.7
11	128.45	51	2.65	5.3	2.55	8.5
12	153.31	61	0.70	1.4	3.55	11.8
13	162.31	65	1.91	3.8	3.52	11.7
14	150.11	60	1.51	3.2	2.74	9.1
15	142.81	57	1.74	3.48	5.39	17.9
16	110.00	44	1.75	3.50	5.83	19.4
17	98.56	39	1.99	3.98	7.64	25.5
18	153.40	61	1.34	2.68	5.35	17.8
19	110.74	62	0.25	0.50	3.39	11.3

Contenido de agua, materia orgánica y carbonatos.

TABLA III

ESTACION	LIMO-A (g)×30	% LIMO-A	LIMO-G (g)×30	% LIMO-G	LIMO-F (g)×30	% LIMO-F	ARCILLA (g)×30	% ARCILLA
9	15.60	53	.32	1.06	.24	0.80	.21	0.70
10	17.69	59	.35	1.16	.33	1.10	.39	1.30
11	15.60	53	.29	0.96	.27	0.90	.26	0.86
12	15.30	51	.27	0.90	.32	1.06	.19	0.63
13	27.00	90	.55	1.83	.58	1.93	.46	1.53
14	18.90	63	.45	1.50	.49	1.63	.57	1.90
15	21.58	72	.45	1.50	.40	1.33	.33	1.10
16	23.66	79	.31	1.03	.20	0.66	.24	0.80
17	17.31	59	.36	1.20	.27	0.90	.11	0.36
18	14.38	48	.34	1.13	.32	1.06	.21	0.70
19	19.58	65	.38	1.26	.30	1.00	.26	0.86

Fracción Limo-Arcilla.

TABLA IV

ESTACION	ARENA g(30)	% ARENA	GRAVA g(30)	% GRAVA	INCLUSIONES g (30)	% INCLUSIONES
9	13.10	43.6	1.30	4.33	0.43	1.43
10	11.16	37.2	1.50	5.00	0.38	1.26
11	5.64	18.8	8.40	28.00	1.84	6.13
12	9.47	31.6	5.40	18.00	0.15	0.50
13	1.59	5.3	1.41	4.70	0.47	0.56
14	0.67	2.2	0.44	1.76	1.80	0.60
15	2.90	9.7	5.52	18.40	2.80	9.33
16	1.78	5.9	4.56	15.20	1.52	5.06
17	12.09	40.3	0.10	0.33	0.03	0.10
18	4.92	16.4	0.70	2.33	0.23	0.76
19	10.32	34.4	0.10	0.33	0.03	0.10

Fracción arena.

TABLA V

1	Rio Tuxpam	Limo-arenoso
2	Puente de Tampamachoco	limo
3	Potrero oriente	limo
4	Potrero poniente	limo
5	La estacada	limo y conchas
6	Laguna Barra del Mar	limo
7	Villa Ramos	limo
8	Villa Ramos poniente	areno-limoso
9	Villarreal	areno-limoso
10	Boca Paloma	limo y conchas
11	El infiernillo	limo y conchas
12	Laguna Martínez	limo
13	Los Islotes	limo
14	El Chapotillo	limo y conchas
15	Laguna de Enmedio	limo
16	El Placer	limo y conchas de ostión
17	Puente central de la Aguada	areno-limoso
18	Santiago poniente	limo y materia orgánica
19	Rio Tuxpam	limo y materia orgánica

Toponimia de las estaciones y textura aparente de los sedimentos

TABLA VI

ESPECIE N° DE ESTACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		INDIV	%
GASTEROPODOS														
Cerithidea pliculosa	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		3998	62.5
Crepidula plana	•	•	•	•		•				•	•		30	.45
Engoniophos guadelupensis		•	•	•	•	•							13	.19
Haminoea elegans		•		•									2	.03
Mangelia cerina			•										3	.04
Nassarius albus				•									1	.002
Neritinea reclinata			•	•	•	•		•	•	•	•		480	7.44
Neritinea virginea			•	•	•	•		•	•	•	•		1208	18.74
Retusa candeii											•		6	.09
Retusa bullata		•	•	•	•	•			•	•	•		37	.56
Odostomia canaliculata	•					•							6	.09
Odostomia impressa						•					•		1	.02
PELECYPODA														.10
Barbatia tenera		•											7	
Brachidontes recurvus						•				•			35	.53
Crassostrea virginica		•	•							•	•		28	.42
Diplodonta nucleiformis				•					•				2	.03
Laevicardium laevigatum					•					•			3	.04
Lucina filosa		•		•	•	•			•		•		43	.65
Macoma extenuata	•									•			2	.03
Mactra alata		•		•									12	.16
Mytilopsis domingensis	•				•	•				•	•		170	2.63
Nuculana verrilliana		•		•	•				•	•	•		24	.36
Tagelus plebeius				•						•			4	.06
Tellina magna					•				•	•			10	.15
Tellina radiata	•	•	•	•	•	•			•		•		219	3.40

TABLA DE CONCENTRACION DE DATOS REFERENTES A LA INCIDENCIA, NUMERO Y PORCENTAJE DE LAS ESPECIES ASI COMO POR .55 m²/ESTACION.

TABLA VI (continuación)

ESPECIE N° DE ESTACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	N° IDIV.	%
CRUSTACEOS													
anfípodos gammaridos				•		•				•	•	16	.24
anfípodos caprélidos				•						•	•	32	.49
Balanus balanoides										•		2	.03
Balanus sp													
Chthamalus fragilis				•		•					•	31	.04
paguridos				•								3	.09
insectos acuáticos	•											1	.01
ANELIDOS													
anelidos errantes				•	•		•					6	.09
anelidos tubícolas				•			•			•	•	7	.10
ALGAS													
Clorofitas				•								E	
TELEOSTEOS													
alevín				•								1	.01
PROTOZOA													
foraminíferos					•							1	.01
SUMA TOTAL POR ESTACION	8	7	14	22	13	15	4	4	10	16	17		
NUMERO DE INNDIVIDUOS POR ESTACION	17	14	250	1155	911	710	8	597	231	1292	1343		

Fig. 1

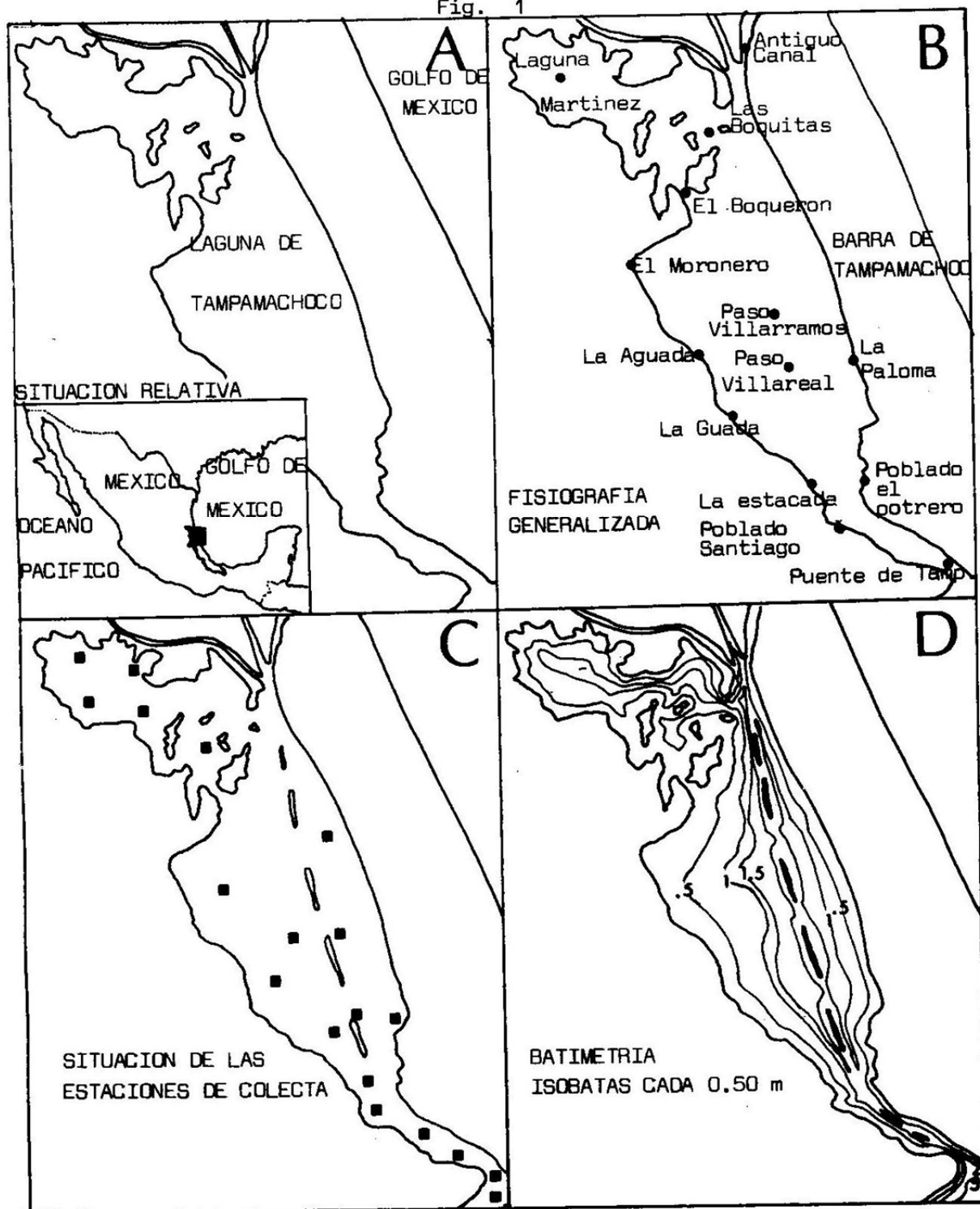
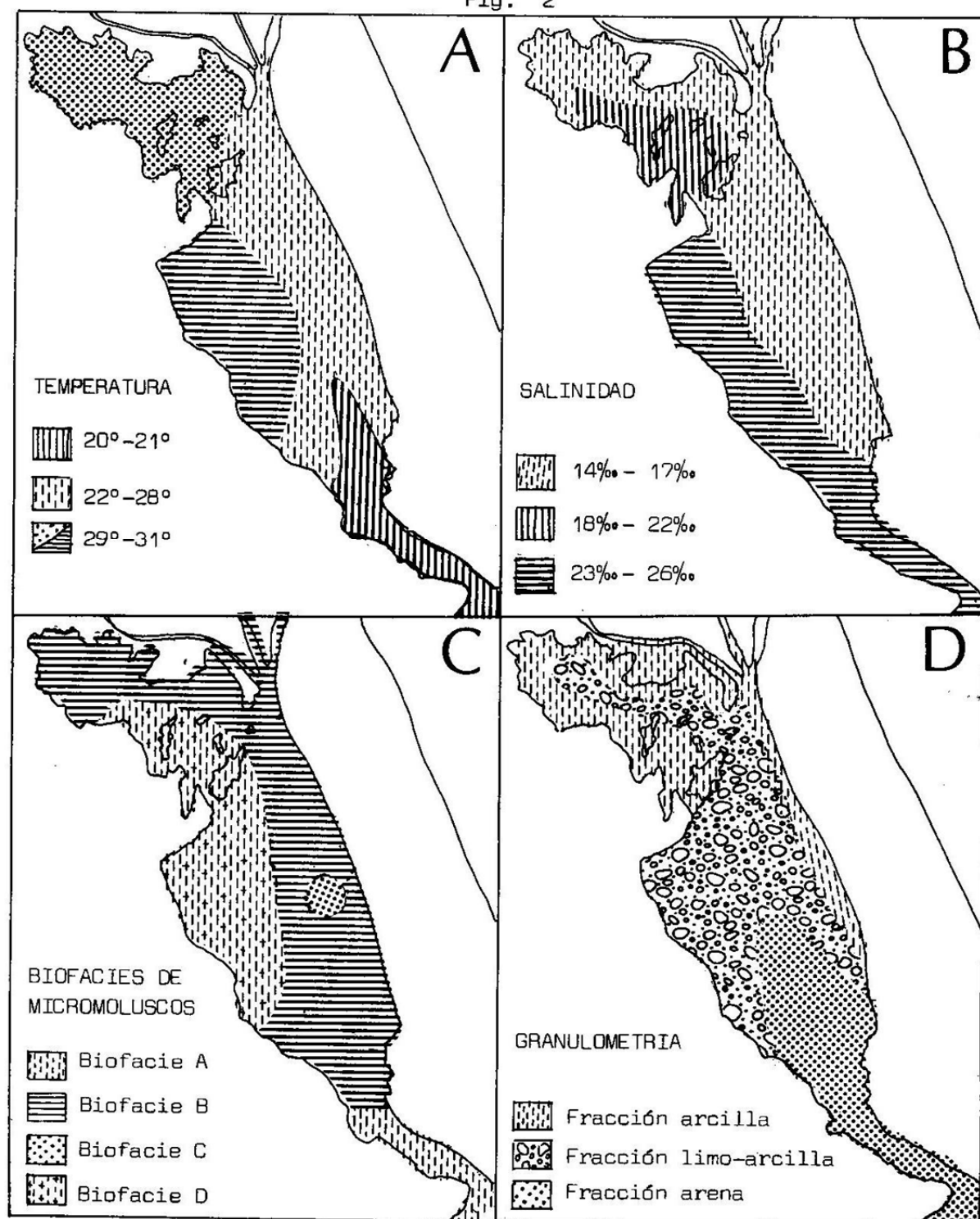


Fig. 2



CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS Y BENTONICAS DE PUNTA GORDA
(ISLA DEL CARMEN), CAMPECHE

Rodolfo Cruz-Orozco*
Francisco Ley-Lou*

INTRODUCCION

Las condiciones hidrológicas y bentónicas de la porción lagunar marginal de Punta Gorda (Fig. 1), imprimen a ésta características de interés ecológico, cuya descripción es el propósito de este trabajo. Existe un amplio número de trabajos que tratan aspectos ecológicos de la Laguna de Términos entre algunos de esos se encuentran los siguientes: Zarur (1961), realizó la descripción biológica de Términos; Yáñez (1963), ilustra la batimetría de la Laguna y describe la salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos; Ayala-Castañares (1963), estudió la sistemática y distribución de los foraminíferos recientes de la laguna; García-Cubas (1963), estudió la sistemática y distribución de los micromoluscos; Ruiz (1975), realizó el estudio ecológico preliminar de las almejas comerciales del sistema lagunar de Términos. Gómez-Aguirre (1979), describió las poblaciones de Limulus polyphemus, en la Isla del Carmen; Flores (1980), estudió aspectos biológicos y ecológicos de Melongena melongena y Melongena corona bispinosa.

* Instituto de Ciencias del Mar y Limnología; Universidad Nacional Autónoma de México; Estación de Investigaciones Marinas El Carmen.

Extensas superficies del fondo de la Laguna de Términos están cubiertas por vegetación, entre las que se encuentran Thalassia testudinum, Halodule wrightii y ocasionalmente Syringodium filiforme, que se observa en ciertas porciones de la Boca de Puerto Real. Asociados a esta vegetación se encuentran presentes algunos organismos bentónicos, principalmente moluscos de cierta importancia comercial.

Se seleccionó el área de Punta Gorda para este trabajo por ser una porción de la Laguna de Términos, relativamente accesible, en donde además de las características anteriormente mencionadas, se han observado otras como las siguientes:

- 1) Sitio, relativamente cercano a un pequeño canal de mareas que drena algunos cuerpos de agua contiguos a pantanos de manglar y planicies de marea.
- 2) Area sujeta a la actividad de la refracción del oleaje, principalmente durante el verano, cuando soplan vientos relativamente fuertes del sureste.
- 3) Lugar donde se encuentran "puestas de caracol" en el fondo cercano a la playa en época de invierno (enero-febrero), quizás de Melongena sp. Esta se considera, desde el punto de vista económico, localmente de cierta importancia.
- 4) En el fondo de esta localidad, desprovisto de vegetación, se encuentran abundantes formas juveniles de Limulus polyphemus, durante el verano (junio).
- 5) Area en donde se recoge del fondo Pleuroploca gigantea, caracol de importancia localmente comercial.
- 6) Lugar concurrido por cantidad de aves como pelícanos, gaviotas, garzas, etc.

Este trabajo fue financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, a través del Contrato PCMANAL790109, celebrado con el Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

METODOS DE CAMPO Y LABORATORIO

Los métodos convencionales de topografía, se emplearon para el trazo de los perfiles topográficos, utilizando una brújula Bronton y cinta métrica de acero de 25 m. Las mediciones y muestreos se hicieron simultáneos. Las temperaturas fueron medidas empleando un termómetro de cubeta con divisiones en décimas de grado. Se colectaron muestras de agua para medir las concentraciones de oxígeno disuelto, con una botella Van Dorn, horizontal. La salinidad se midió utilizando un salinómetro de inducción marca Beckman, modelo RS-7B.

Las concentraciones de oxígeno disuelto se obtuvieron empleando el Método de Winkler, citado por Strickland and Parsons (1972). Los sedimentos se colectaron directamente con la mano, así como también algunos organismos. La muestra total de sedimento se dividió en dos porciones; con una de ellas se determinaron los porcentajes de arena, limo y arcilla que se calcularon de acuerdo con la técnica de Folk (1968) y, la última, se utilizó para pasarla a través de un tamiz de 1/2 cm de abertura. De la fracción retenida en el tamiz, se identificaron los organismos vivos con ayuda de la Colección de Moluscos preparada por el Laboratorio de Malacología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

RESULTADOS

La figura 2, muestra la información obtenida en la Sección A, cuyo fondo es bastante somero (30 cm) con una pendiente muy suave en los primeros 18 m, para después ser más o menos plana. En el extremo de la Isla, se encontró Avicennia germinans (mangle negro) y en algunas partes Salicornia sp.

El rango de temperatura del agua fue de 2.0°C, la temperatura mínima fue de 33°C (encontradas en la porción más profunda) y la máxima de 35.0°C. La salinidad mínima de 30 o/oo y la máxima de 33 o/oo. Las plantas y organismos encontrados a lo largo de la Sección A, se ilustran en la misma figura 2.

La Sección B, mostrada en la figura 3, ilustra los organismos encontrados en la misma. La profundidad de esta sección es bastante somera en los primeros 90 m, después de esta distancia, cambia la pendiente del fondo y se vuelve ligeramente más pronunciada. Los sedimentos son esencialmente limos con excepción de la muestra tomada en la porción más inclinada de la sección que es limo-arenoso.

En esta Sección B, además de los organismos encontrados en la Sección A, se identificaron 4 más: Neritina virginea, Bulla striata, Cerithium algicola y Carditamera floridana.

La Sección C, se ilustra en la figura 4, ésta es muy semejante en forma a la Sección A. La temperatura osciló entre 33°C y 35°C, la salinidad fue constante de 30 o/oo y el oxí-

geno disuelto fluctuó entre 3.3 y 5.8 ml/l. Además de los organismos previamente encontrados en esta sección, se localizaron dos más: Melongena melongena y Fasiolaria tulipa.

La información obtenida en la Sección D, se presenta en la figura 5. La forma del fondo es diferente al de las secciones previas, aquí se presenta una ligera depresión de 40 cm en los primeros 20 m, para después continuar con una profundidad más o menos uniforme de 15 cm.

Los sedimentos son esencialmente limosos con concentración de arena de 18 a 8% y menor cantidad de arcilla, a excepción de una estación que mostró un porcentaje ligeramente menor de arena y mayor de arcilla.

CONCLUSIONES

Punta Gorda es un área bastante somera de una profundidad máxima de 1.20 m, con pocos cambios en su relieve del fondo que desde el punto de vista de la textura de sus sedimentos, se caracteriza, en general, como un fondo limoso.

La temperatura mayor de sus aguas 35°C, se registró en sitios someros y la mínima 33°C en los sitios relativamente más profundos, con un rango de variación de 2°C. En relación a la salinidad ésta fluctuó entre 33 o/oo y 30 o/oo, encontrándose ésta en dos sitios en la Sección A y Sección C.

La concentración de oxígeno disuelto más alta 5.8 y 3.3 ml/l se encontraron en fondos cubiertos por vegetación

(Halodule wrightii) la más baja 2.8 ml/l en sitios desprovistos de vegetación. La distribución de la vegetación no mostró un patrón definido, igualmente se puede decir de los moluscos; de éstos se encontraron Melongena melongena y Pleuroploca gigantea de importancia económica, los más ampliamente distribuidos y abundantes fueron Chione cancellata y Bulla striata.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ing. Oscar Jiménez Salas, su ayuda durante el muestreo, así como también a los señores Juan Luis Casanova Gutiérrez y José Andrés Reda Deara, de la Estación de Investigaciones Marinas "El Carmen" y, especialmente, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico brindado para la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- AYALA-CASTAÑARES, A., 1963. Sistemática y distribución de los foraminíferos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México. México Univ. Nal. Autónoma, Inst. Geología, Bol. 67, pt. 3, 130 p.
- FLORES, F., 1980. Aspectos biológicos y ecológicos de Melongenella melongena y Melongenella corona bispinosa (Mollusca Gastropoda) de la Laguna de Términos, Campeche, México. Tesis Profesional Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autónoma México, 80 p.
- FOLK, R. L., 1968. Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill's Book, Austin, Texas, 170 p.
- GARCIA-CUBAS, A., 1963. Sistemática y distribución de los micromoluscos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México. Bol. 67, pt. 4, 55 p.
- GOMEZ-AGUIRRE, S. 1979. Notas para estudio de población de Limulus polyphemus L. (Xiphosura: Xiphosuridae) en la Isla del Carmen, Campeche (1964-1978). An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 50, Ser. Zoología (1)769-772, 2 figs.
- RUIZ, M.E., 1975. Estudio ecológico preliminar de las almejas comerciales del sistema lagunar de Términos, Campeche, Rangia cuneata (Gray, 1831). Tesis profesional, Fac. Ciencias Univ. Nal. Autónoma México, 80 p.
- STRICKLAND, J.D.H. and T.R. PARSONS, 1972. A practical handbook of sea water analysis. Bull. 167, Fisheries Research Board of Canada, 310 p., 17 tables.
- YANEZ, C. A., 1963. Batimetría, Salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México: México, Univ. Nal. Autónoma Inst. Geología, Bol. 67, pt. 1, 47 p.
- ZARUR, M., 1961. Estudio biológico preliminar de la Laguna de Términos, Campeche: México Univ. Nal. Autónoma, Tesis profesional, Fac. Ciencias, 64 p.

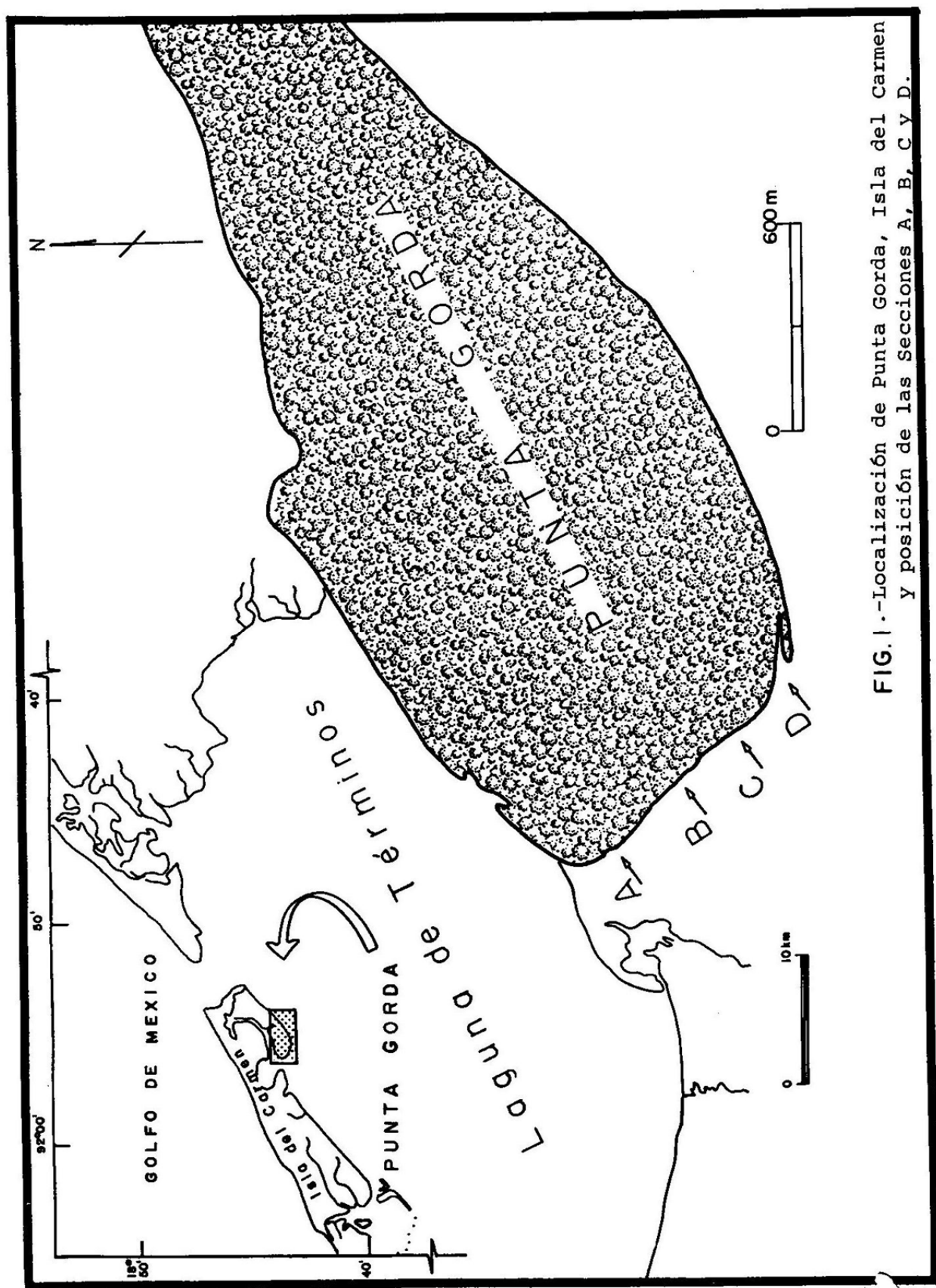
TABLA 1

VALORES PROMEDIO GRAFICO, DESVIACION STANDARD GRAFICA INCLUSIVA, GRADO DE ASIMETRIA GRAFICA INCLUSIVA Y CURTOSIS GRAFICA DE LOS SEDIMENTOS DE LAS ESTACIONES DE LAS SECCIONES B, C Y D DE PUNTA GORDA (ISLA DEL CARMEN), CAMPECHE

Sección y estación	Promedio gráfico (Mz ϕ)	Desviación standard gráfica inclusiva (σ)	Grado de asimetría gráfica inclusiva (SK ₁)	Curtosis gráfica (K _G)
B-1	3.98	1.82	-0.14	3.51
B-2	3.75	1.18	-0.60	3.33
B-3	4.22	1.66	-0.11	6.53
B-4	4.53	2.30	0.50	4.75
B-5	4.94	0.58	2.45	-0.38
B-6	4.84	2.43	0.16	2.66
C-1	1.88	1.96	-0.15	0.67
C-2	2.69	1.49	-0.65	1.91
C-3	1.60	1.57	0.63	0.34
C-4	3.39	1.00	-0.50	1.56
C-5	3.33	1.00	-0.70	2.26
D-1	4.71	1.62	0.77	0.89
D-2	4.67	2.08	0.02	2.90
D-3	4.29	1.38	0.76	1.95
D-4	3.96	1.47	0.38	1.92
D-5	2.26	3.70	-0.34	0.69
D-6	3.51	3.35	-0.40	1.86

RESUMEN

Se realizó un estudio hidrológico y bentónico en cuatro secciones localizadas en Punta Gorda. Se encontró que es una porción somera de suave relieve con una profundidad máxima de 1.20 m; el material dominante del fondo es limoso, la temperatura máxima de 35°C, la cual se registró en los sitios más someros; la salinidad fluctuó entre 30 y 33 o/oo. Los valores de oxígeno en las áreas con vegetación oscilaron entre 3.8 y 5.8 ml/l y en las áreas desprovistas de vegetación el valor fue 2.8 ml/l. La vegetación dominante encontrada fue Thalassia testudinum y Halodule wrightii, respecto a la fauna bentónica ésta estuvo formada principalmente por moluscos entre los cuales Melongena melongena y Pleuroploca gigantea se consideran de importancia económica.



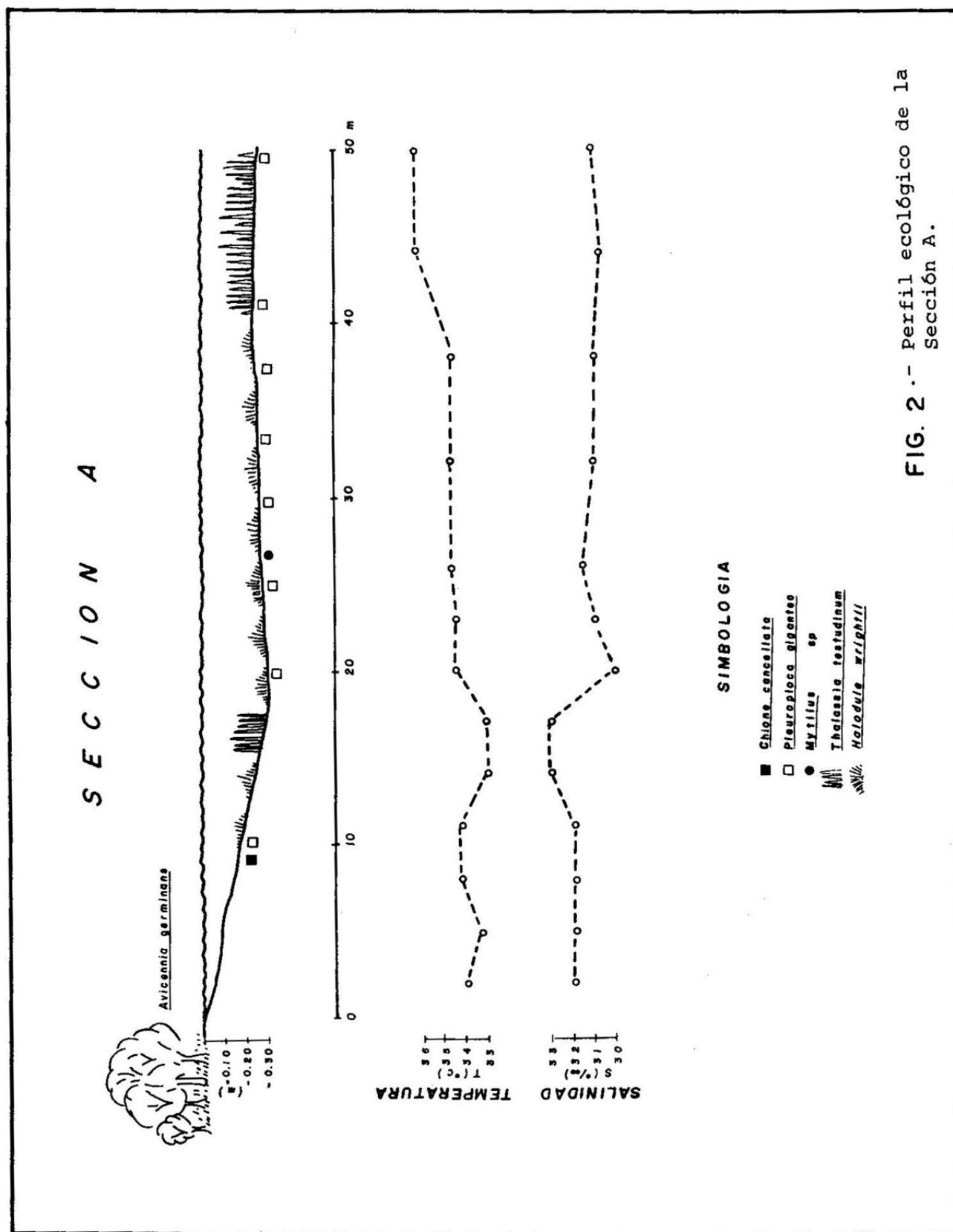
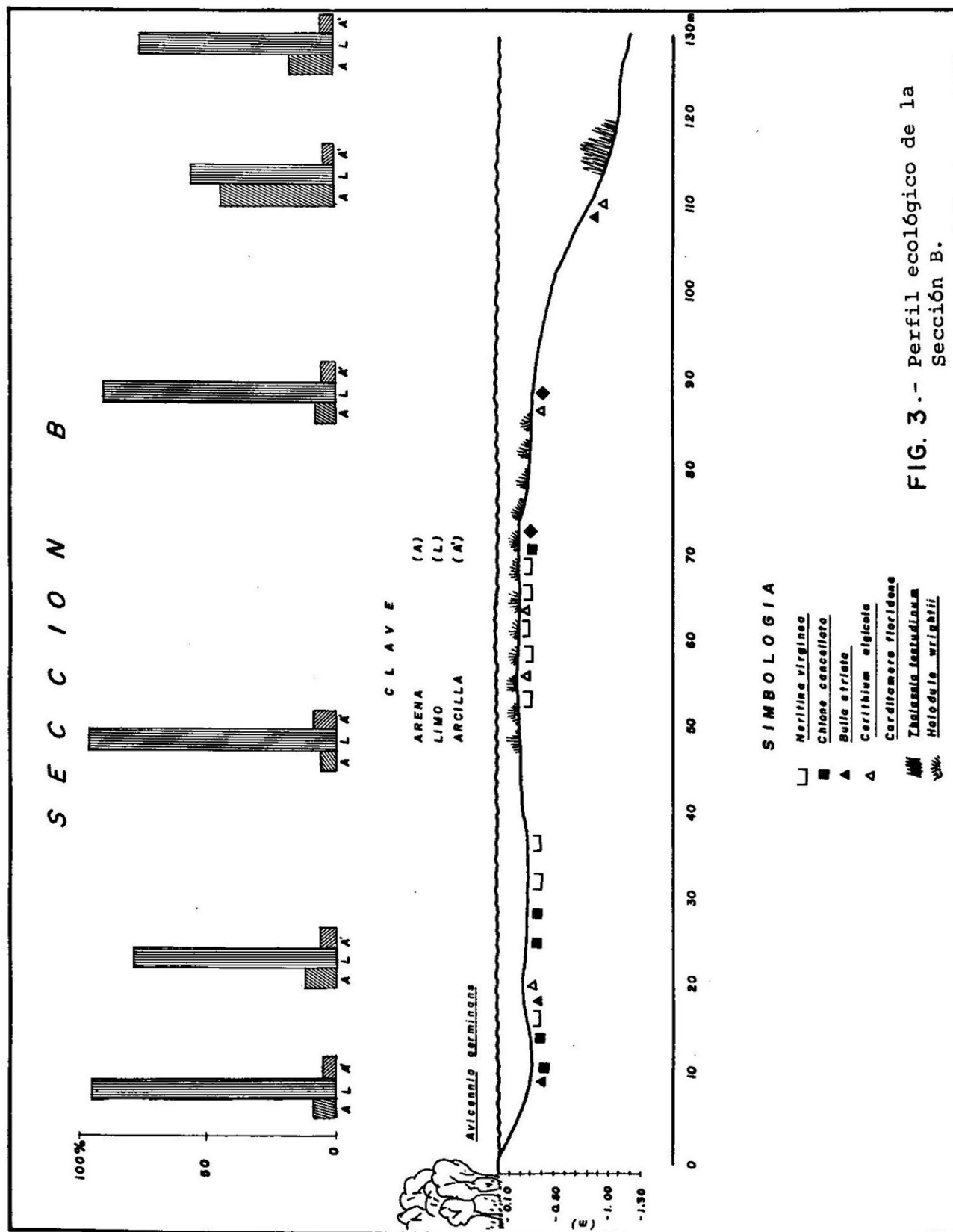


FIG. 2.- Perfil ecológico de la Sección A.



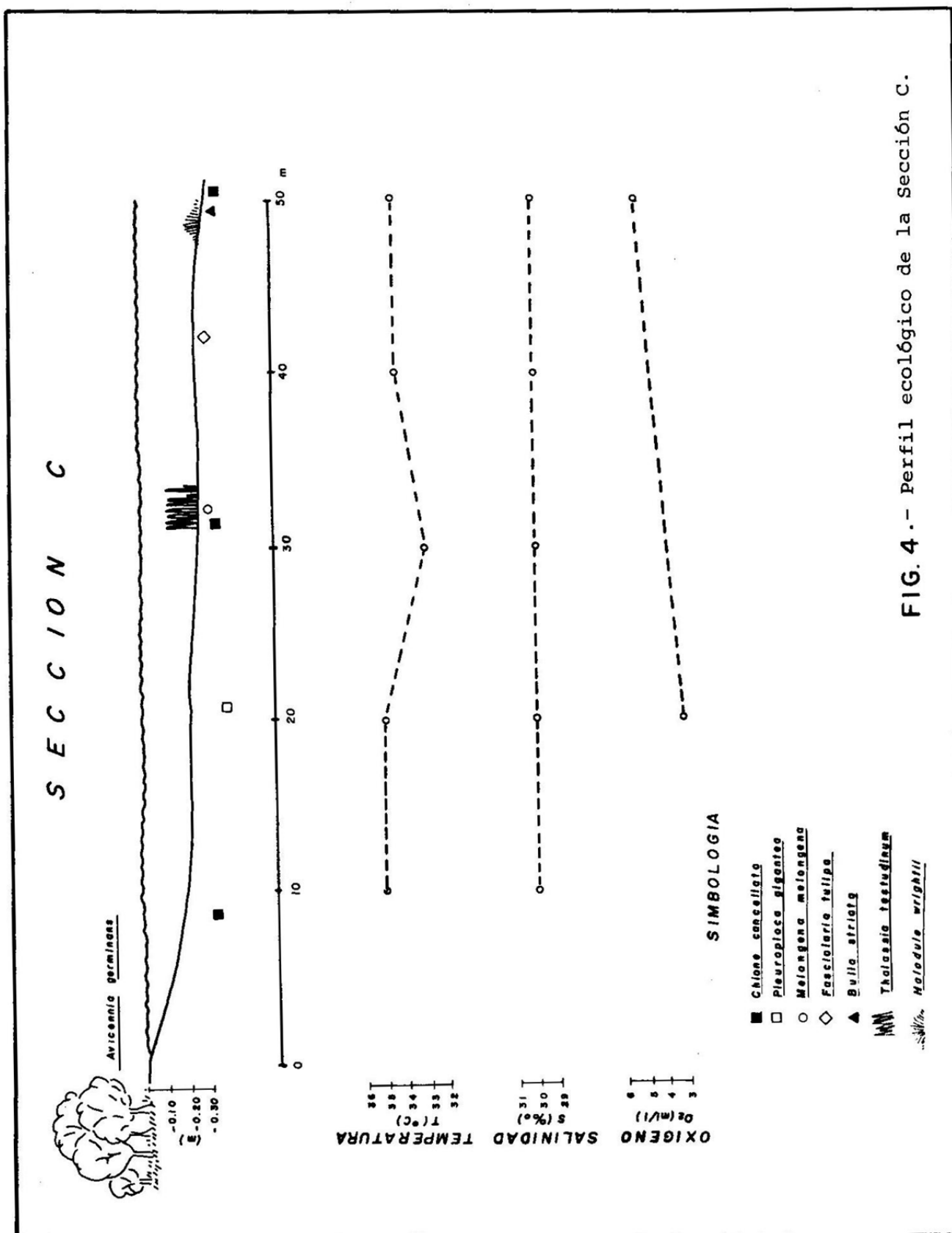
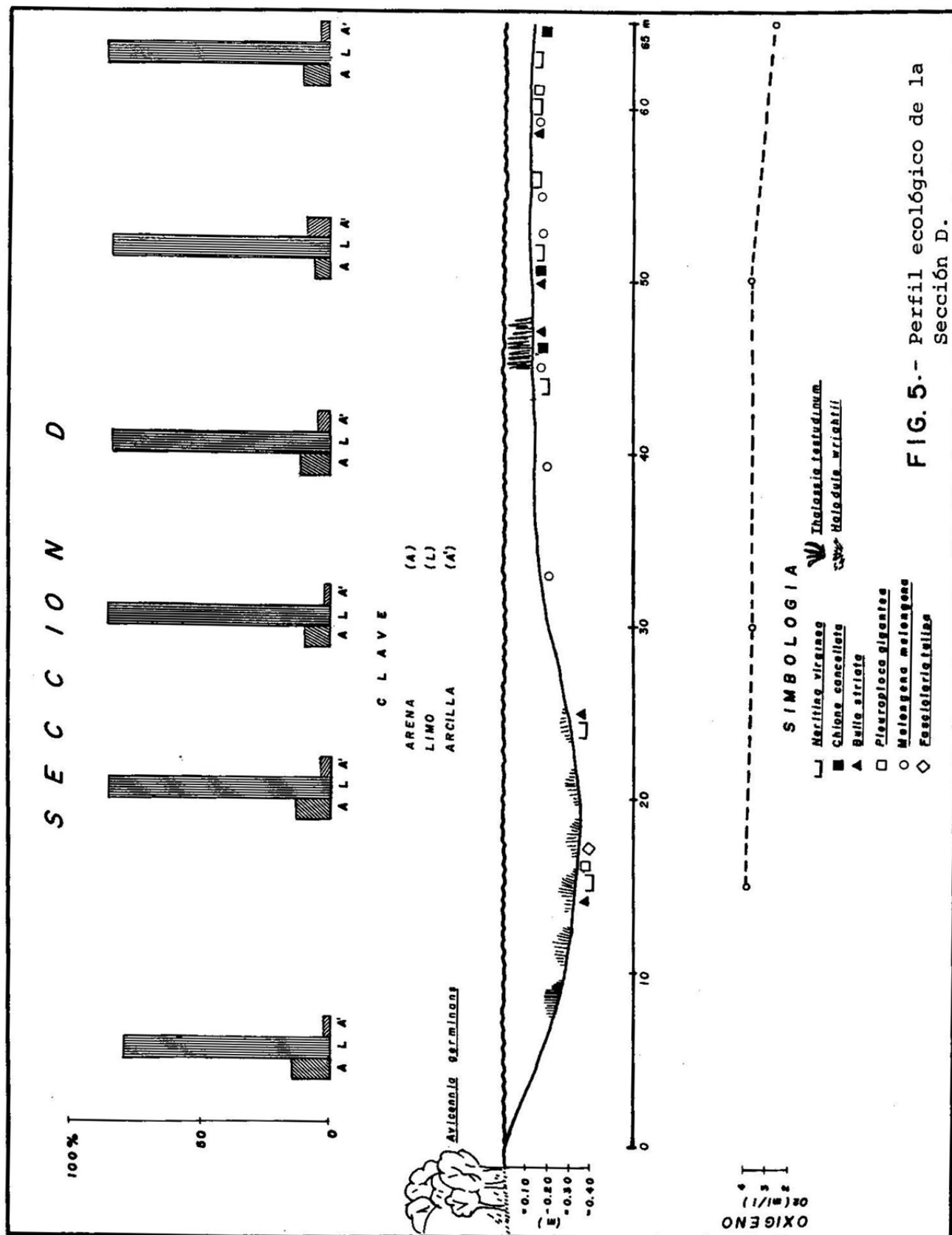


FIG. 4.- Perfil ecológico de la Sección C.



ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE LA FAUNA MALACOLOGICA DE LAS LAGUNAS DEL CARMEN
Y LA MACHONA, TAB. Y SUPERIOR, OAX.

C. PIÑA-ARCE

L. GONZALEZ-BULNES

F. FLORES-ANDOLAIS

F. ESCOBAR-DE LA LLATA

V. ANTOLI-FIGUEROLA

EST. POSGRADO, FAC. CIENCIAS

UNAM, MEXICO

El estudio de la fauna malacológica de las lagunas Del Carmen y La Machona, Tab. en el litoral del Golfo de México y la laguna Superior, Oax. en el Pacífico Mexicano, muestran a partir de un análisis comparativo, notables diferencias de las especies que en ellas se desarrollan, considerándose que son las características climáticas, hidrológicas y fisiográficas propias de cada área, las que determinan la distribución y diversidad de las especies. Se realizaron colectas con Draga Van Veen, de arrastre y manuales. De las 25 muestras provenientes de las lagunas Del Carmen y La Machona, se registró un total de 82 especies, correspondiendo 45 a los pelecípodos y 37 a los gasterópodos, destacando entre los primeros Pangia cuneata y R. flexuosa por su frecuencia y Crassostrea virginica por su abundancia; entre los segundos Acteocina canaliculata y Cerithidea pliculosa por su frecuencia y abundancia. De las 14 muestras pertenecientes a la Laguna Superior, se determinaron 17 especies de las que 11 son

pelecípodos y 6 gasterópodos, encontrándose entre los primeros a Protothaca grata, Chione subrugosa, Corbula marmorata y Mytella strigata como los más frecuentes y abundantes y entre los segundos a Muricanthus nigritus, Cerithidea mazatlanica y Olivella volutella también como los predominantes.

ABSTRACT

The study of the malacologic fauna of the El Carmen and La Machona Lagoons in the southern coast of the Gulf of Mexico and Superior Lagoon in the Southern Pacific coast, by a comparative analysis, show remarkable differences in species distribution. These differences are thought to be produced by the climatic, hidrographic and phisiographic conditions particular to each lagoon. The samples were taken with a Van Veen bottom sampler as well as by haging and hand technics. In the 25 samplers from Del Carmen and La Machona Lagoons, 82 species were found of which 45 were Pelecypoda and 37 Gastropoda. Among the first group, the most frequent were Rangia cuneata and R. flexuosa and the most abundant Crassostrea virginica. Acteocina canaliculata and Cerithidea pliculosa were the most frequent and abundant Gastropoda. Fourteen samples were taken from Superior Lagoon, showing 11 Pelecypoda and 6 Gastropoda species. Protothaca grata, Chione subrugosa, Corbula marmorata and Mytella strigata were the prominant Pelecypoda and Muricanthus nigritus, Cerithidea mazatlanica and Olivella volutella, dominated among the Gastropoda.

INTRODUCCION

En las costas de México, las lagunas costeras y esteros ocupan una extensión de 12 555 km² y representan áreas altamente productivas como lo reflejan los distintos componentes faunísticos característicos de estos sistemas, siendo algunos de ellos de reconocido valor comercial como el camarón, la jaiba, el ostión, la almeja, el caracol y varias especies de escama.

En los últimos 20 años, los estudios realizados sobre la fauna malacológica de lagunas costeras del país, han contribuido notablemente a resaltar la importancia de la taxonomía, la ecología y la distribución de los moluscos en áreas actualmente destacadas dentro de las pesquerías del ostión, almeja y caracol.

Sin embargo, existen lagunas costeras cuya composición faunística y poblacional se desconoce y por lo tanto los aspectos biológicos y ecológicos

relacionados con ella. De esta manera, las incógnitas limitan el posible establecimiento de políticas que impulsan el desarrollo de nuevas áreas para las pesquerías de moluscos o que permitan la correcta administración de las ya existentes.

Por otro lado, los procesos dinámicos de modificación a que están sujetas las lagunas costeras y su influencia en la biota, demandan estudios e investigaciones que contribuyan al conocimiento científico básico, con el objeto de llegar a un mejor entendimiento del comportamiento de estos cuerpos de agua.

ANTECEDENTES

En México, existen gran cantidad de lagunas costeras; aproximadamente éstas son 123 y están distribuidas a lo largo de 10 000 km en el Pacífico, Golfo de California, Golfo de México y Caribe. Sin embargo, el conocimiento de estas lagunas es aún escaso, aunque de hecho en la actualidad se está incrementando este tipo de estudios.

En el sistema lagunar de El Carmen y La Machona, Tab., se han realizado algunos trabajos malacológicos, entre los que destacan por su número los realizados con el ostión Crassostrea virginica sobre su ciclo de vida, cultivo, bioecología y otros aspectos (De Lara, 1972, Gómez, 1978, Gutiérrez, 1973, Iracheta, 1977, Rojas, 1979). Otro corresponde a la sistemática y distribución de la fauna malacológica de esta zona (Antolí, 1979).

Recientemente, se han llevado a cabo diversos trabajos en el Sistema lagunar de Oaxaca. Entre los biológicos se cuenta con el estudio del ciclo gonádico del ostión de roca (Rogers, 1970).

OBJETIVOS

Dado que aún es poca la información que se tiene sobre los sistemas lagunares de Tabasco y Oaxaca, se realizó este trabajo dentro de las actividades de la División de estudios de posgrado de la Facultad de Ciencias, UNAM, planteándose los siguientes objetivos:

- 1) Determinar la fauna malacológica existente en las lagunas de El Carmen y La Machona en el estado de Tabasco y la Laguna Superior en Oaxaca.
- 2) Hacer un análisis comparativo de los moluscos encontrados en ambas áreas y su relación con el medio.

AREA DE ESTUDIO

Las lagunas de El Carmen y La Machona, están localizadas en el litoral mexicano del lado del Golfo de México, dentro del estado de Tabasco. Se encuentran situadas entre los 18°15' y los 18°30' latitud N y entre los 93°30' y 93°55' longitud O. Estas dos lagunas están unidas por un largo y amplio canal llamado El Pajonal (de 1.5 km de ancho por 9.5 km de largo) (Fig. 1).

La laguna de El Carmen es la de mayores dimensiones; mide 6km de ancho por 15 km de largo y se comunica con el mar por la Boca Santana (natural). Los principales aportadores de agua dulce son el Río San Felipe y el Arroyo Chico Zapote. En la parte sur de esta laguna existe una más pequeña (de 1.5 por 4 km) llamada La Palma, la cual se comunica con ella.

La laguna de La Machona, situada en posición noreste con respecto a la primera, tiene una dimensión de 5 km de ancho por 13 de largo. El aporte de agua dulce proviene del Río Santana. En su parte noreste se comunica con la Laguna Redonda (de 1.5 por 4 km) a través del Arroyo Hondo. La comunicación con el mar se establece por la Boca Panteón (artificial).

El sistema lagunar de Tabasco tiene una superficie aproximada de 192 km² y está rodeado de amplias zonas pantanosas y de manglares constituidos por el mangle rojo Rhizophora mangle, el mangle blanco Laguncularia racemosa y el mangle negro Avicennia germinans.

El clima de esta región corresponde al tipo Am(f)w'(1')g según la clasificación de Koeppen, modificada por García y una temperatura media anual de 26°C, lluvias intensas en verano, con una precipitación media anual de 2 000 mm y una época relativamente seca con 30 a 40 mm de precipitación entre los meses de enero a abril.

El sistema lagunar de Oaxaca está integrado por las lagunas Superior, Inferior, Oriental, Occidental y Mar Tileme y se consideran dentro del Istmo de Tehuantepec con una extensión total de 68 950 ha (Chávez, 1979) (Fig. 1).

Este sistema lagunar se comunica con el Golfo de Tehuantepec mediante la Boca de San Francisco, situada a los 16°13' latitud N y 94°46' longitud O. El mayor aporte de agua es marina, efectuándose por medio de esta boca, la cual llegó a cerrarse durante 1968, obstaculizando la entrada del camarón al Golfo de Tehuantepec y descendiendo notablemente la producción pesquera. En 1969, las fuertes precipitaciones pluviales ocasionaron que se abriera de

nuevo la boca. Sin embargo, el proceso litoral continúa y si no se toman las medidas adecuadas se pueden volver a presentar las condiciones que prevalecieron durante 1968.

La planicie costera de las lagunas Superior e Inferior es alimentada por una serie de ríos que desembocan en diversas zonas del complejo lagunar. A la laguna Superior llegan el Río de los Perros, el Arroyo Estancado, el Río Chicapa y el Arroyo de San José. A la laguna Inferior desemboca el Río Niltepec. Y a las lagunas Oriental y Occidental, el Río Ostuta.

La vegetación de los alrededores de las lagunas se caracteriza por la abundancia de manglares, principalmente de la especie Avicennia nitida y fanerógamas de los géneros Salicornia, Batis, Thypha y Phragmites.

En general, el clima de la región es tórrido y tropical, excepto en las partes de mayor altura. Prácticamente no hay variación de temperatura durante todo el año, ya que la época de lluvias es corta con un promedio anual de precipitación de 700 a 1 200 mm

MATERIAL Y METODOS

Se realizaron dos visitas a las lagunas costeras mencionadas, durante los meses de enero y marzo de 1981.

Las áreas de muestreo fueron seleccionadas en la desembocadura de ríos, en zonas de influencia marina y en las máximas y mínimas profundidades.

En la laguna de El Carmen y La machona, Tab., se hicieron 17 muestreos con draga y 8 arrastres, además de colectarse material depositado en las playas.

En la laguna Superior, Oax., se efectuaron 6 muestreos con draga, 5 arrastres y 2 colectas en playa.

Para la colecta de las muestras se utilizó la draga Van Veen con la que se obtuvo el sedimento, además de la draga de arrastre con la que se hicieron barridos de fondo. Se efectuaron también colectas manuales en las playas.

Se tomaron datos de profundidad, temperatura, salinidad y tipo de fondo.

La identificación de los ejemplares se realizó con la ayuda de claves especializadas (Abbott, 1974; Andrews, 1971; Keen, 1971; Morris, 1975, Olsson, 1961).

El arreglo sistemático se basó en Keen (1971).

RESULTADOS

Laguna de El Carmen y La Machona, Tab.

La salinidad mínima registrada para este sistema lagunar fue de 0 o/oo y la máxima de 28 o/oo.

Los registros de temperatura fueron de 24°C la mínima y de 26°C la máxima.

La profundidad mínima alcanzada fue de 0.80 m y la máxima de 3.05 m.

El tipo de sustrato encontrado corresponde a sedimento limo arcilloso.

Se determinaron 78 especies, de las cuales 43 corresponden a la clase Pelecypoda y 35 a la clase Gastropoda (Tabla 1).

Las estaciones que mostraron mayor diversidad de especies se localizaron en Boca Panteón, Boca La Palma y Boca Santana.

De las especies determinadas, el mayor número corresponde a ambientes estuarinos, aunque algunas son marinas como las que se localizaron en Boca Panteón.

Los bivalvos encontrados son predominantemente de hábitos filtradores y en su mayoría infaunales.

Las especies representativas por su número e incidencia en las estaciones de muestreo fueron *Rangia cuneata*, *R. flexuosa* y *Crassostrea virginica*; todas ellas de importancia comercial.

Con respecto a los gasterópodos, el mayor porcentaje corresponde a carnívoros y una minoría a los que tienen diferentes tipos de nutrición como son los consumidores de materia orgánica, fitófagos y carroñeros.

Las especies de mayor incidencia fueron *Acteocina canaliculata* y *Cerithidea pliculosa*.

Entre las especies de importancia comercial se encuentra *Melongena melongena*, aunque su consumo es solo local. Esta especie junto con *A. canaliculata* son los principales carnívoros que depredan al ostión.

Laguna Superior, Oax.

En este sistema lagunar, la salinidad mínima obtenida fue de 4 o/oo y la máxima de 45 o/oo.

La temperatura mínima fue de 25°C y la máxima de 29°C.

La mínima profundidad registrada fue de 0.45 m y la máxima de 3.20 m.

El sustrato predominante fue el de tipo arenoso.

Se determinaron 27 especies de moluscos, de las que 15 corresponden a la clase Pelecypoda y 12 a la clase Gastropoda. (Tabla 2).

La mayoría de los moluscos encontrados son típicos de ambientes polihalinos. Solo se consideran estuarinas las especies Mytella strigata, Ostrea sp, Chione subrugosa, Protothaca grata y Tagelus longisinuatus entre los pelecípodos y los gasterópodos Cerithidium stercusmuscarum y Cerithidea mazatlanica, aunque todas éstas son capaces de soportar altas salinidades como se pudo observar durante las dos visitas a las lagunas.

Los pelecípodos fueron en su mayoría filtradores. Los más frecuentes fueron Mytella strigata, Chione subrugosa, Protothaca grata y Cardita radiata, de los que se colectaron casi todos los ejemplares vivos y Corbula marmorata y Dosinia dunkeri de los que se hallaron solo las conchas, aunque en el caso de C. marmorata localizada en Cerro Cristo, la abundancia de las conchas era tal que conformaba gran parte del sustrato de la isla.

De la clase Gastropoda, las especies carnívoras ocuparon el mayor porcentaje. Cuatro especies destacaron por su frecuencia y abundancia; Cerithidea mazatlanica, Muricanthus nigritus, Cerithium stercusmuscarum y Olivella volutella.

C. mazatlanica fue muy significativa por su abundancia en Mar Tileme, en donde se forman grandes depósitos de conchas a lo largo de la playa. De M. nigritus se localizó una población muy abundante en Playa San Vicente compuesta tanto de individuos juveniles como adultos.

O. volutella presentó una distribución muy restringida; solo se le encontró en Playa San Mateo, pero con una alta abundancia. En esta zona se le extrae en grandes cantidades para la elaboración de artículos artesanales.

CONCLUSIONES

Los sistemas lagunares de Tabasco y Oaxaca, mostraron claras diferencias

en su composición faunística, determinadas por las características propias de cada lugar.

En la laguna de El Carmen y La Machona, las especies dominantes son típicas de ambientes estuarinos y de fondos fangosos. Las especies marinas encontradas solo se localizaron en las bocas.

La presencia de moluscos sésiles, refleja condiciones originales estables, aunque esta estabilidad está siendo seriamente afectada como consecuencia del incremento en el aporte de agua marina al sistema, a partir de la apertura de la comunicación artificial llamada Boca Panteón con el mar en 1975. Esto ha afectado a las poblaciones de Crassostrea virginica, la que no obstante soporta salinidades entre 18 y 30 o/oo, el incremento de la salinidad favoreció la invasión de organismos competidores, depredadores y otras formas epifaunales de origen marino.

La abundancia de ejemplares muertos de Rangia cuneata y R. flexuosa también reflejan alteraciones ambientales y hace suponer que poblaciones vivas de estos moluscos se desarrollaron en la laguna bajo condiciones de salinidad moderada, regida por la entrada de agua marina a través de la Boca Santana y por los aportes de ríos y drenes que vierten sus aguas al sistema.

La laguna Superior presenta grandes fluctuaciones hidrológicas, ya que se registran desde condiciones limnéticas en época de lluvias, hasta condiciones de hiperhalinidad en época de sequía (Sevilla y et al, 1979), por lo que se encontró fauna representativa de ambas condiciones. Durante las dos visitas se encontró como especies representativas a Muricanthus nigrinus y Corbula marmorata, típicas especies marinas, coincidiendo con la salinidad registrada. Esto explica tal vez el hecho de haber encontrado grandes depósitos de Cerithidea mazatlanica, la cual se desarrolla en condiciones estuarinas, pero posiblemente se produce la muerte masiva de estos organismos al elevarse la salinidad.

El haber encontrado a M. nigrinus es de gran importancia, ya que permite ampliar su rango de distribución, pues según Keen (1971) se considera confinado al Golfo de California en donde es muy común, sin embargo se le encontró abundantemente en esta región. Este murícido tal vez penetra a la laguna por encontrar condiciones favorables para su desarrollo (temperatura de 24°C, salinidad de 34 o/oo, sedimento de tipo arenoso, la presencia

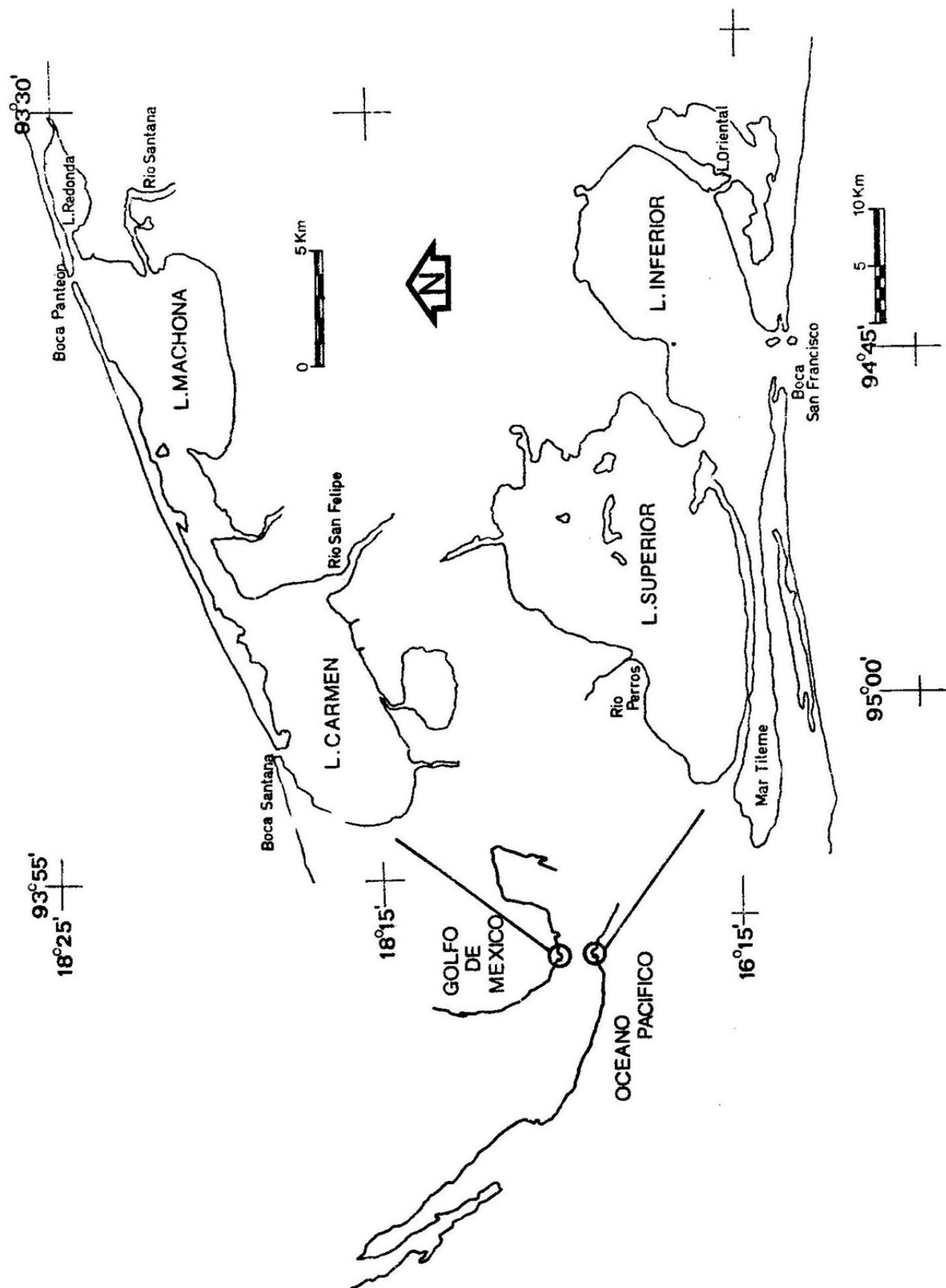
abundante del bivalvo Protothaca grata, del que posiblemente se alimenta, pues es carnívoro y su dieta consiste principalmente de almejas).

Las investigaciones científicas que se realizan en los sistemas lagunares, no obstante de perseguir objetivos particulares y específicos dentro de su competencia, deben conjugarse en un objetivo común que permita conocer de manera integral los procesos dinámicos naturales de estos cuerpos de agua y relacionarlos con el comportamiento de la biota, para que a partir de este conocimiento surgan líneas de investigación enfocadas a resolver los problemas detectados y se prevean los efectos de futuras acciones ejercidas por la mano del hombre.

LITERATURA CITADA

- ABBOTT, R.T. 1974. American Seashells. D. Van Nostrand Co., Inc. New Jersey, USA. 663 págs.
- ANDREWS, J. 1971. Sea shells of the Texas coast. University Texas Press. Austin, USA. 289 págs.
- ANTOLI, F.V. 1979. Estudio preliminar sobre la sistemática y distribución de la fauna malacológica de las lagunas El Carmen y La Machona en el estado de Tabasco, México. Tesis Prof. Fac. Ciencias, UNAM. México. 81 págs.
- CHAVEZ, E.A., M.L. SEVILLA y E. HIDALGO. 1979. Estudio hidrográfico de dos lagunas costeras de Oaxaca. An. Centro Cien. Mar Limnol. UNAM. México. 2
- DE LARA, A.R. 1972. Evaluación de los recursos ostrícolas de las lagunas Mecoacán, Machona y Del Carmen, Tabasco. Tesis Prof. Fac. Ciencias, UNAM. México. 32 págs.
- GOMEZ, P.A. 1978. Estudio de la dinámica de fijación postlarval del ostión americano C. virginica Gmelin, en la laguna Mecoacán, Tabasco, México. VI Congreso Nal. Ocean. Ensenada, B.C.N.
- GUTIERREZ, V.E. 1973. Establecimiento de elementos bioecológicos básicos para el cultivo del ostión C. virginica (Gmelin) en el sistema lagunar Carmen, Machona, Redonda, Tabasco. Tesis Prof. Fac. Ciencias, UNAM. México. 67 págs.
- IRACHETA, M.F. 1977. Ostricultura en el estado de Tabasco. Tesis Prof. Fac. Ciencias, UNAM. México. sin págs.
- KEEN, M.A. 1971. Sea shells of Tropical West America. Standford Univ. Press. 1064 págs.
- MORRIS, A.P. 1975. A field guide to shells of the Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies. Houghton Mifflin Co. Boston. 330 págs.
- OLSSON, A.A. 1961. Mollusks of the Tropical Eastern Pacific. Panamic Pacific Pelecypoda. Paleontological research Institution. Ithaca, New York. 574 págs.

- ROGERS, N.P. 1970. Ciclo gonádico del ostión de roca (*Crassostrea iridescens*) de Salina Cruz, Oaxaca, México. Tesis Prof. Fac. Ciencias, UNAM. México. 31 págs.
- ROJAS, L.M. 1979. Patrón de bandas "G" en el cariotipo del ostión *Crassostrea virginica* Gmelin, procedentes del sistema lagunar Del Carmen y Machona, Tabasco, México. Tesis Prof. Fac. Ciencias, UNAM. México. 54 págs.



469

TABLA 1. INCIDENCIA DE MOLUSCOS EN LA LAGUNA DEL CARMEN Y LA MACHONA, TAB.

[illegible]

[illegible]

TABLA 2. INCIDENCIA DE MOLUSCOS EN LA LAGUNA SUPERIOR, OAX. 471

[illegible]

CARACTERIZACION DE LA COMUNIDAD DE MOLUSCOS BENTONICOS
EN PLAYA VICENTE, LAGUNA SUPERIOR, OAXACA, MEXICO

Jorge ARROYO-HERNANDEZ

Samuel ORTEGA-HERNANDEZ

José A. VILCHIS-MEDELLIN

ENEP. IZTACALA, UNAM, MEXICO

ABSTRACT

In the present study we establish some of most important aspects of the characteristics of the benthic molluscs community, for a brackish area Laguna Superior, known as Playa Vicente. The biological samples and of the parameters were obtained by using drag and van Veen dredges. Composition was defined by establish specimens by range, among the ones who were alive, in order of it's frequency and relative abundance. It's distribution was determined by it's relation with the different types of sediment and the variety of salinity regimen. Some characteristics are being discussed about the habitat and ecology of the most representative species. The community structure indicates that the most important species of the gasteropods act as predators of most important bivalves, being the typical example Muricanthus nigratus that feeds on Protothaca grata and Cardita radiata. Such species are susceptible of exploitation and cultivation with the previous evaluation of it's potential population dynamics.

INTRODUCCION

Los sistemas lagunares y/o estuarinos representan en su mayoría un potencial de recursos pesqueros de considerable magnitud, por lo que es necesario entender la naturaleza, dinámica e historia de las lagunas costeras, especialmente para México que cuenta con 12555 km² de estas, lo que constituye un tercio del total de su línea de costa Phleger (1969).

Son pocas las referencias de trabajos sobre la fauna malacológica en ambientes costeros del Pacífico Mexicano -- (Sevilla, 1959; Stuardo y Villaroel, 1976), éste hecho motivó la realización del presente estudio de carácter prospectivo, con el que se contribuye al conocimiento de este aspecto en la Laguna Superior, Oaxaca. El antecedente más importante entre los estudios realizados en esta laguna lo -- constituye el trabajo realizado por Cromwell (1975), en el que se establece el origen reciente de éste cuerpo de agua y presenta un inventario que incluye foraminíferos y moluscos. A su vez pone de manifiesto la escasa contribución de nutrientes de origen marino y dulceacuícola -- que no permite la óptima explotación de peces y camarón, -- por lo que actualmente se observa una baja producción de -- los mismos.

Nuestro objetivo comprende establecer la identidad taxonómica de los moluscos bentónicos, determinar el valor de importancia según su abundancia y frecuencia relativas, así como establecer la relación entre los factores ambientales y la distribución de estos organismos.

MATERIAL Y METODOS

Se efectuaron 3 campañas de muestreo de noviembre de 1980 a marzo de 1981, estableciéndose 18 estaciones sobre la laguna y 24 sobre su zona litoral, cada una de las cuales comprendió una área aproximada de 100 m². (fig. 1a) por medio de dragas de van Veen y de arrastre tipo Pickard se --

obtuvo un volumen total de 2622 dm³ de sustrato bentónico. - Los organismos fueron separados del sedimento con un tamiz de 5 mm. Las muestras hidrológicas para la determinación de oxígeno disuelto, salinidad y temperatura se obtuvieron por medio de una botella de van Dorn de 3 litros de capacidad. - Posteriormente en el laboratorio se analizaron las muestras de sedimento siguiendo las técnicas granulométricas descritas por Folk (1969).

RESULTADOS Y DISCUSION

Características ecológicas del área: Los "nortes" -- originarios del Golfo de México que cruzan el Istmo de Tehuantepec con suficiente fuerza ejercen una influencia ---- considerable en las corrientes, morfología, vegetación y -- aún en las características culturales de los asentamientos humanos, ya que los vientos ocurren con una frecuencia de 2 de cada 3 días del año y con una intensidad que alcanza los 90 km/h (Comisión Nacional Consultiva de Pesca 1968). La influencia dulceacuícola proviene del Río de los Perros y algunos otros escurrimientos estacionales, la vegetación es - de tipo tropical sabana desertica, sus aguas son someras y turbulentas, con una profundidad máxima de 8 metros hacia - el centro de la laguna.

Parámetros ambientales: Se registró un comportamiento ordinario, característico de los cuerpos de agua salobres en donde la gran cantidad de oxígeno disuelto, en ocasiones superior al nivel de saturación, se debe a la turbulencia - ocasionada por la fuerza de los vientos que provoca un oleaje muy severo; éste efecto disminuye conforme se acerca la época de sequía, debido a la menor frecuencia de ventarrones y al aumento en la temperatura (fig. 1b). La turbidez - que durante casi todo el año no ofrece más de 20 cm de ---- transparencia, también aumenta en esa época. La salinidad y temperatura indica que las muestras obtenidas corresponden al período de transición entre la época de lluvias y de se-

quía, con tendencia a incrementarse. El régimen de salinidad anual fluctúa en un intervalo de 8-40 ‰. Los sedimentos analizados fueron clasificados según el porcentaje de partículas de diverso tamaño que contenían en los 3 tipos siguientes:

I ARENA: Con un porcentaje de arena mayor del 60 %.

II ARENA-LIMO-ARCILLA: Con un porcentaje de arena menor del 60 % pero mayor del 20 %.

III LIMO-ARCILLA: Con un porcentaje menor de arena del 20 %.

Malacofauna: Se identificaron 27 especies en total, 16 de las cuales pertenecen a 12 familias incluidas en la Clase Bivalvia, las especies restantes corresponden a 10 familias pertenecientes a la Clase Gasteropoda (tab.1a.). La mayor parte de los organismos encontrados vivos se hallaban en sedimento de tipo arenoso (fig. 2), excepto para las más importantes, que mostraron una mayor independencia apareciendo en los diversos sedimentos lo que indica que éste no es un factor limitante para ellos (tab.1b.). En la consideración cuantitativa las poblaciones epifaunísticas de mayor importancia correspondieron a las especies Muricanthus nigritus, Mytella strigata y Cardita radiata, mientras que en la infauna solo Protothaca grata presento una abundancia considerable (figs. 3 y 4b). Las demás especies fueron poco abundantes y su distribución fue de menor amplitud.

No hubo indicios de asociación entre las especies -- que forman la comunidad y sólo se relaciona en el aspecto -- trofico las principales especies de gasterópodos: M. nigritus y Natica chemnitzii como depredadores de las especies -- más representativas de bivalvos, en especial P. grata y C. radiata. M. nigritus es la única especie que es objeto de explotación para el consumo humano, en algunas épocas del año, en las que aparece cercano a las orillas y en forma gregaria conducta que posiblemente está relacionada con la actividad reproductiva.

Tanatocenosis acompañante: Las valvas y restos de las conchas de especies restantes de las cuáles no se hallaron ejemplares vivos, son importantes por su abundancia: Tagelus longisinuatus, Tellina simulans, Tellina sp. Chione subrugosa y Cerithidea mazatlanica, lo que sugiere que existen poblaciones en otros sectores de la laguna; o bien que las poblaciones ahora muertas se desarrollaron en condiciones que han desaparecido actualmente o son fuertemente estacionales. Es muy posible que el régimen anual de salinidad permita el establecimiento temporal de poblaciones de origen marino y a su vez ocasione mortalidades masivas.

Caracterización de la comunidad: De acuerdo con su -- origen y los intervalos de salinidad registrados, 3 tipos de componentes caracterizan a la comunidad de moluscos bentónicos:

1.- Organismos marinos estenohalinos, apareciendo fuera de la mayor influencia dulceacuícola, escasos y poco frecuentes los componentes de este tipo son: Corbula ventricosa, Phlyctiderma discrepans, Polymesoda inflata, N. chemnitzii, Crepidula spp. Nassarius angulicostis y Cerithium stercusmuscarum (tab. 1b).

2.- Organismos marinos eurihalinos, ampliamente distribuidos en el área, estos componentes son: C. radiata, P. grata y M. nigrinus (tab.1b).

3.- organismos permanentes de zonas estuarinas con amplia tolerancia a los cambios de salinidad, el único componente de éste tipo es M. strigata (tab. 1b).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados confirman la acepción generalizada de que ecológicamente los ambientes estuarinos y lagunares costeros representan zonas de competencia reducida en las que--

los factores físicos más que los biológicos determinan la -- distribución y abundancia de sus habitantes.

Las especies características de la comunidad estudiada mostraron una eurihalinidad e independencia del tipo de sustrato mayor que las del conjunto de especies acompañantes.

El caso de Muricanthus nigritus es muy significativo-- puesto que es la única especie utilizada para consumo humano sin embargo poco se conoce de su biología y dinámica poblacional, para lo cuál se requiere un estudio detallado que considere los aspectos autoecológicos que se relacionen con el potencial que pueda ofrecer su explotación.

BIBLIOGRAFIA

Comisión Nacional Consultiva de Pesca.

1968. Estudio para el aprovechamiento pesquero de las Lagunas Superior e Inferior Oaxaca México.

Cromwell, E. J.

1975. Processes, sediments and history of Laguna Superior, Oaxaca México. Ph. D. Diss. Univ. California San Diego.

Folk, R. L.

1969. Petrología de las rocas sedimentarias. Traducción de Carmen Schlaepfer y Rebeca M. de Schmitter. Instituto de Geología. U.N.A.M. México.

Phleger, F. B.

1969. Some general features of coastal lagoons. In: Ayala - Castañares, A. y F. B. Phleger (Eds.) Lagunas costeras. Un Simposio. Men. Simp. Intern. lagunas costeras UNAM- UNESCO, Nov. 28-30, 1967

Sevilla, M. L.

1959. Datos biológicos para el cultivo del ostión en Guaymas. Secretaria de Industria y Comercio. Dirección General de pesca.

Stuardo, J. y M. Villaroel.

1976. Aspectos ecologicos y distribución de los moluscos en las Lagunas Costeras de Guerrero, México. In: An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 3(1): 65-92.

TABLA. 1a

LISTA DE ESPECIES.

BIVALVOS:	<u>Tagelus burgeoisae</u>
<u>Cardita radiata</u>	<u>Tagelus longisinuatus</u>
<u>Chione subrugosa</u>	<u>Tellidorella crisulata</u>
<u>Corbula ventricosa</u>	<u>Tellina simulans</u>
<u>Crassinella pacifica</u>	<u>Tellina sp.</u>
<u>Dosinia dunkeri</u>	
<u>Donax navicula</u>	
<u>Mactra sp.</u>	
<u>Mytella strigata</u>	
<u>Phlyctiderma discrepans</u>	
<u>Polymesoda inflata</u>	
<u>Protothaca grata</u>	
GASTEROPODOS:	<u>Muricanthus nigrinus</u>
<u>Cerithidea mazatlanica</u>	<u>Nassarius angulicostis</u>
<u>Cerithium stercusmuscarum</u>	<u>Nassarius luteostoma</u>
<u>Crepidula spp.</u>	<u>Natica chemnitzii</u>
<u>Diodora alta</u>	<u>Olivella alba</u>
<u>Modulus catenulatus</u>	<u>Teodoxus sp.</u>

TABLA. 1b

CARACTERIZACION DE LA COMUNIDAD

ESPECIES	INFAUNA	EPIFAUNA	SEDIMENTO			COMPONENTE		
			I	II	III	1	2	3
<u>Cardita radiata</u>		X	X	X	X		X	
<u>Protothaca grata</u>	X		X	X			X	
<u>Mytella strigata</u>		X	X	X	X			X
<u>Corbula ventricosa</u>	X		X				X	
<u>Phlyctiderma discrepans</u>	X		X				X	
<u>Polymesoda inflata</u>	X		X				X	
<u>Muricanthus nigrinus</u>		X	X	X				X
<u>Natica chemnitzii</u>		X	X				X	
<u>Crepidula spp.</u>		X	X				X	
<u>Nassarius angulicostis</u>	X			X			X	
<u>Cerithium stercusmuscarum</u>		X	X				X	

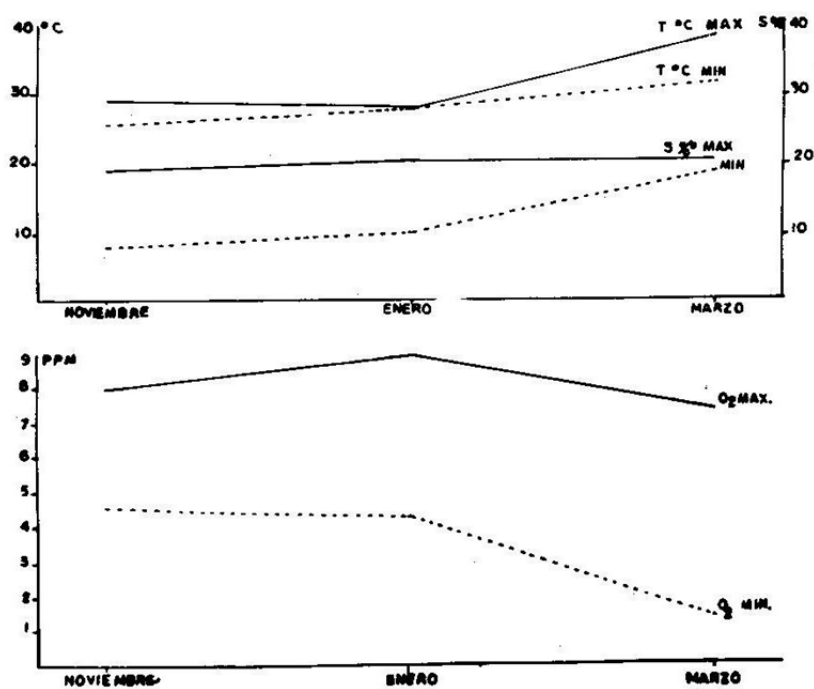
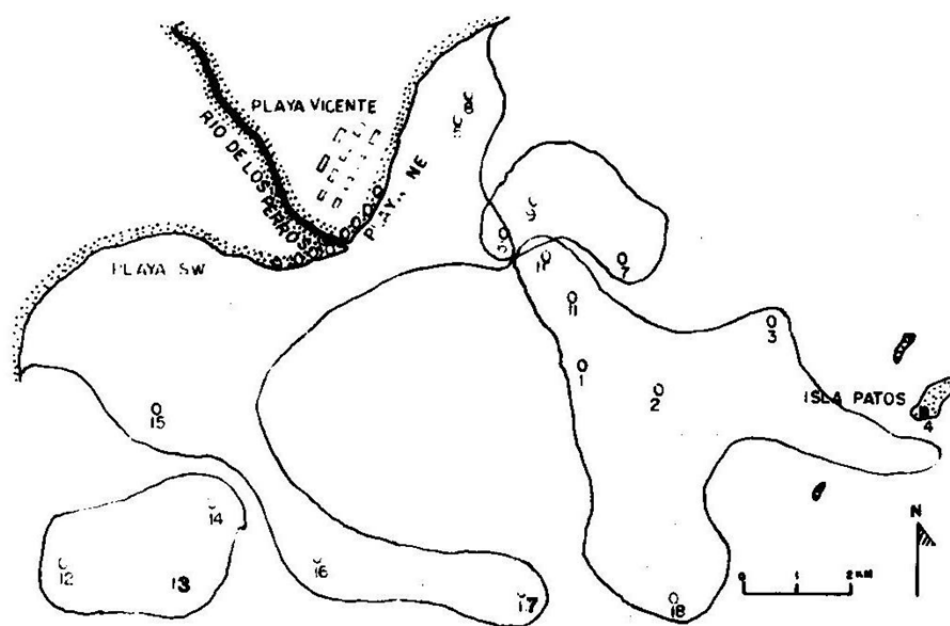


FIG. 1a LOCALIZACION DE ESTACIONES DE MUESTREO.

FIG. 1b PARAMETROS AMBIENTALES, VALORES MAXIMOS Y MINIMOS.

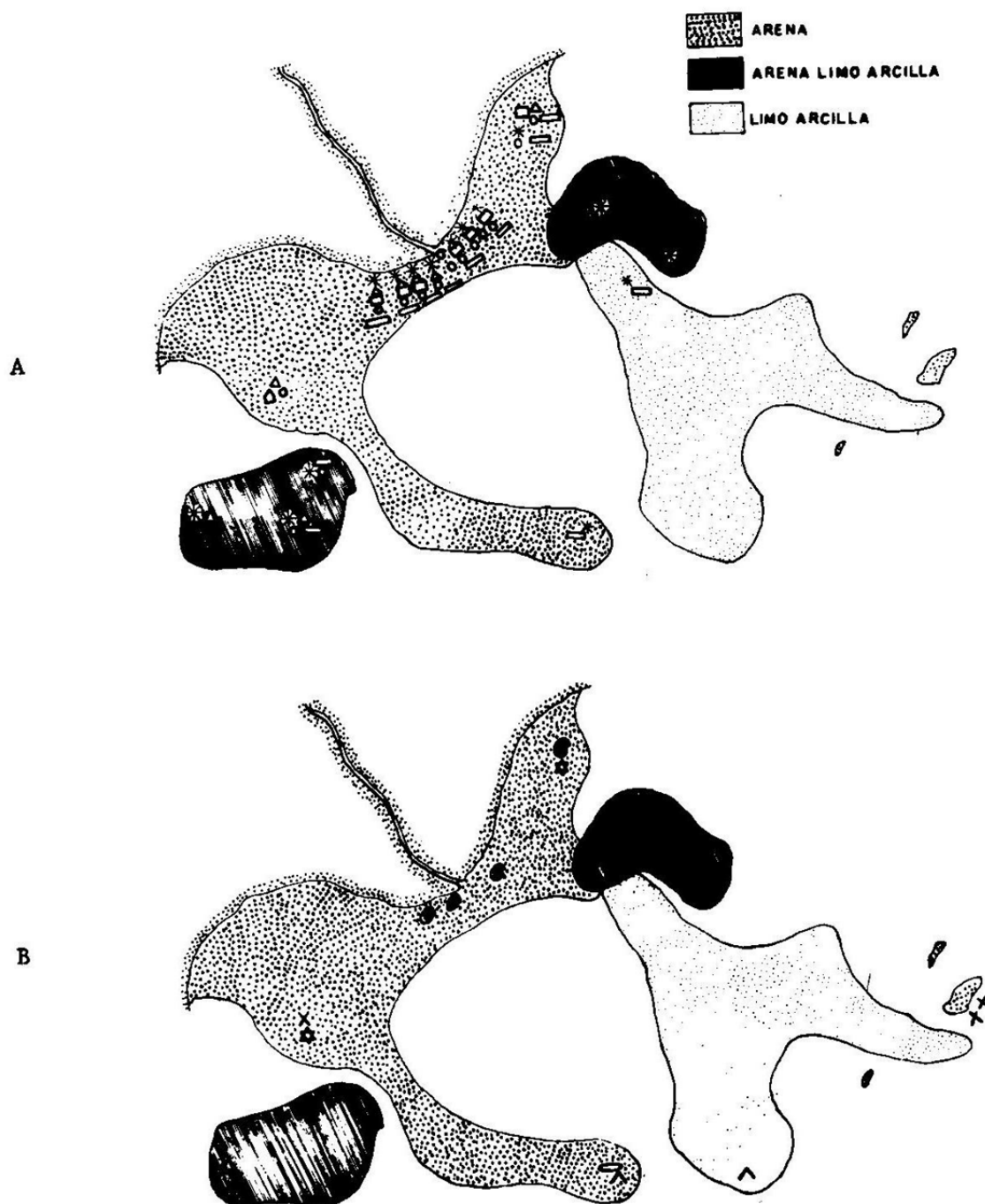


FIG. 2a DISTRIBUCION DE BIVALVOS: C. radiata*, P. grata○, M. stri
gata□, P. inflata○, P. discrepans□, C. ventricosa△.
 FIG. 2b DISTRIBUCION DE GASTEROPODOS: M. nigrilus●, N. chemni
tzii★, Crepidula spp.○, N. angulicostis∧, C. stercusmuscarum×

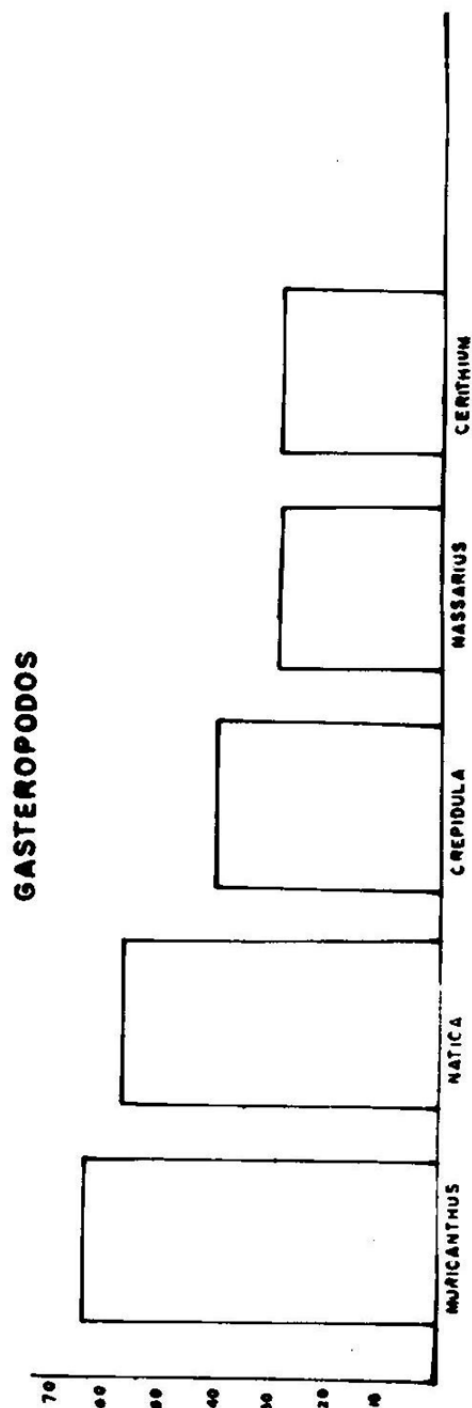
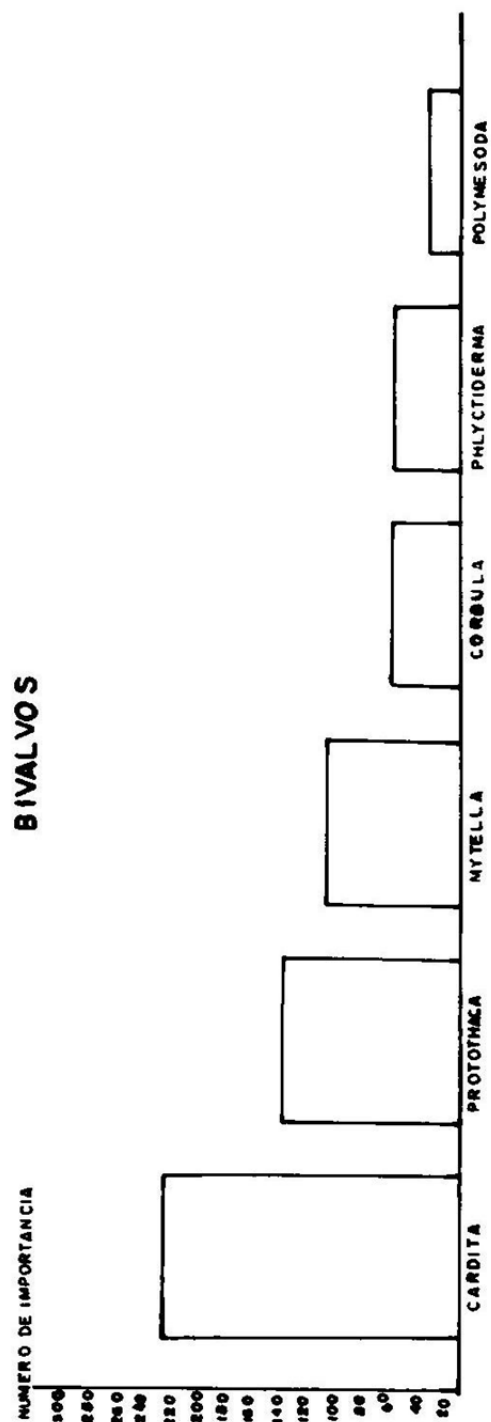


FIG. 3 HISTOGRAMAS QUE MUESTRAN LOS VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES MAS IMPORTANTES ENCONTRADAS VIVAS.

PELECIPODOS, GASTEROPODOS Y ESCAFOPODOS REGISTRADOS EN SEDIMENTOS
DE LA SONDA DE CAMPECHE. MEXICO.

R. PEREZ-RODRIGUEZ

COMISION INTERSECRETARIAL DE
INVESTIGACION OCEANOGRAFICA.

RESUMEN

Los estudios malacológicos realizados en aguas mexicanas, son en realidad escasos; la mayoría de ellos han sido efectuados por investigadores extranjeros y muy pocos por científicos nacionales, de tal forma que ello repercute especialmente cuando se tienen necesidades de bibliografía regional; por tal razón, con este trabajo se pretende contribuir al conocimiento de la fauna de moluscos marinos del litoral del Golfo de México. El estudio del material fué de tipo cuali y cuantitativo, analizando 57 muestras de sedimento de 1 litro cada una, procedentes de la Plataforma Continental de la Sonda de Campeche, situada en el sureste de la República Mexicana. Durante la realización del crucero oceanográfico COSMA 71-04 B, auspiciado por la Secretaría de Marina, se efectuaron muestreos entre los 10 y los 128 metros de profundidad, cubriendo una red de 79 estaciones de observación y colecta que estuvieron distribuidas en 15 transectos perpendiculares a la costa y de las cuales sólo en 57 de ellas se registraron moluscos. De la identificación taxonómica resultaron 57 especies de pelecípodos, 35 de gasterópodos y 1 de escafopo-

dos. Las especies que mostraron mayor frecuencia y abundancia corresponden a Abra aequalis, Anadara notabilis, Corbula krebsiana, C. barratiana y Nuculana concentrica entre los bivalvos; de gasterópodos se pueden citar a Nassarius acutus, Terebra concava, T. protexta y Cavolinia longirostris; en el caso de los escafópodos destacó principalmente Dentalium texasianum. Al hacer el registro de las especies se consideró su distribución regional, el tipo de sedimento, la batimetría, los valores numéricos de abundancia y su frecuencia de aparición.

SUMMARY

Malacological reports done for Mexican waters are fairly scarce. Most of them belong to foreign researchers and a very few to Mexican scientists and it is very important mainly when there is need of regional bibliography. For this reason, this information pretends to contribute to the knowledge of the marine mollusks fauna of the Gulf of Mexico littoral. Material was studied from the points of view qualitative and quantitative. 57 one liter sediment samples were analyzed, all of them coming from the Campeche Bay Continental shelf, at southeast of Mexican Republic. Samples were taken during the oceanographic cruise named COSMA 71-04 B, sponsored by the Mexican Navy. Depth of work was between 10 and 128 meters and were dredged 79 oceanographic stations, which were distributed in 15 transects, parallel to coast. Only in 57 of the stations mollusks were registered. From the taxonomic identification, results were 57 pelecypods species, 35 of gastropods and 1 of scaphopods. Most frequent and abundant species were Abra aequalis, Anadara notabilis, Corbula krebsiana, C. barratiana y Nuculana concentrica concerning to bivalves. Relating to gastropods were Nassarius acutus, Terebra concava, T. protexta y Cavolinia longirostris. About scaphopods main species was represented by Dentalium texasianum. For all registered mollusks, also is considered regional distribution, type of sediment, bathymetry, numbers of abundance and frequency of presence.

INTRODUCCION

Durante los meses de agosto y septiembre de 1970, se realizó un primer estudio sobre biología y geología marinas en el Golfo de México a bordo del B/O "Virgilio Uribe" de la Armada Nacional; tal crucero de nominado COSMA 70-06, fué el inicial para México en su clase, dentro del proyecto CICAR (Investigaciones Cooperativas del Caribe y Regiones Adyacentes). Como resultado del mencionado viaje, se delinearon zonas de especial interés, destacando entre ellas la Sonda de Campeche, la cual fué cubierta durante el crucero COSMA 71-04 B, que comprendió la última semana de marzo y la primera de abril de 1971 y al que se refiere la presente información, como una contribución al conocimiento de los moluscos marinos existentes en Plataforma Continental de la Sonda de Campeche.

AREA DE ESTUDIO

La Sonda de Campeche, donde se realizaron los muestreos, está delimitada por las coordenadas $18^{\circ}40'$ y $20^{\circ}15'$ de latitud norte con $90^{\circ}50'$ y $93^{\circ}00'$ de longitud oeste. Se hizo un recorrido de aproximadamente 800 millas náuticas, cubriendo 8,325 millas cuadradas. Las colectas se efectuaron en 79 estaciones establecidas en transectos perpendiculares a la costa. Las estaciones tuvieron 10 millas de separación una de otra en todos los casos. (Fig. 1)

RESULTADOS Y DISCUSION

Las apreciaciones de tipo ecológico que se hicieron para la mayoría de las especies, han sido de manera indirecta, lo cual es aún más justificable, en virtud de las limitaciones que se tiene cuando se muestrea con draga de poco volumen, como la tipo Shipeck (3.5 l.), que a su vez impide hacer un análisis real y total de las poblaciones o comunidades y muchas veces no puede hablarse de individuos, sino de unidades conquiológicas.

Son varios los puntos de vista bajo los cuales se han considerado los grupos faunísticos de moluscos reconocidos para la Sonda de Campeche:

1.- Por su ubicación epi, semi, o infaúnica respecto al substrato donde se encuentran.

La gran mayoría de los bivalvos identificados, representan el principal constituyente de la infauna regional, independientemente del

tipo de sedimento que seleccionan. Los pelecípodos epifaúnicos, requieren por lo general de substratos provistos de "pastos marinos" - (Lima pellucida), rocas o conchas de otros moluscos (Anomia simplex, Barbatia dominguensis, etc.), o bien corales muertos (Arca zebra, A. imbricata, etc.).

Para los gasterópodos, se observó que predominan las formas epifaúnicas y semiinfáunicas, existiendo en menor proporción las infáunicas. La razón de lo anterior, probablemente se debe a la búsqueda de organismos bentónicos sobre los cuales depredan muchos de ellos, o a la localización de depósitos de materia orgánica (Anachis pulchella, Nassarius acutus, Natica canrena, etc.).

En el caso de los escafópodos, siempre se hallaron formas semiinfáunicas con características relativamente sedentarias (Dentalium texanum), si se les compara con la gran actividad de los gasterópodos.

2.- Por el tipo de sedimento que seleccionan.

De acuerdo con la distribución de grupos de sedimentos registrados en el área de estudio (Fig. 2), pudo apreciarse que los bivalvos infáunicos se hallan ocupando sedimentos limoarcillosos, limoarcilloarenosos, limoarenosos y arenosos finos (Nemocardium tinctum, Tellina aequistriata, Codakia orbicularis, etc.); otros pelecípodos se reconocieron como formas incrustantes o cementantes (Chama macerophylla) o como organismos con capacidad de adherirse a substratos duros mediante la producción de un biso (Arca imbricata), lo que indica que corresponden en ambos casos a especies propias de fondos calcáreos, rocosos o coralinos.

Por otra parte, los gasterópodos se encontraron con mayor frecuencia y abundancia en sedimentos arenosos, limoarenosos y limoarcilloarenosos (Natica canrena, Terebra protexta y Nassarius vibex respectivamente). Para algunos se consideró fundamental la presencia de "pastos marinos" o algún otro tipo de vegetación sumergida, en virtud de tratarse de especies vegetarianas (Strombus alatus). En otras ocasiones, la existencia de substratos rocosos o calcáreos, se determinó como característica de gasterópodos que muestran muchas veces cierto sedentarismo (Calyptraea centralis, Crucibulum striatum, etc.). Varias formas planctónicas de gasterópodos (Cavolinia longirostris, C. uncinata, Atlanta peronii, etc.) también aparecieron depositadas en diversos tipos de se-

dimentos. Finalmente puede hablarse de gasterópodos que viven sobre - otros organismos ya sea como parásitos (Mellanella jamaicensis) o simplemente viviendo como comensales epizóicos (Crepidula plana).

Regularmente los escafópodos se localizaron en sedimentos limo-arcillosos y ocasionalmente en limoarcilloarenosos.

3.- Por la frecuencia y abundancia de especies en el área de estudio. (Fig. 3).

De los pelecípodos identificados, se ha considerado que un 45% está constituido por especies comunes, un 30% por especies moderadamente comunes y 25% como bivalvos raros o muy poco frecuentes. Los grupos infáunicos de pelecípodos parecen concentrarse más hacia la porción nor-este del área muestreada.

La diversidad específica de los gasterópodos fué mucho menor que la mostrada por la clase anterior, así como la cantidad de ejemplares colectados; sin embargo puede decirse que casi la totalidad de especies corresponde a formas moderadamente comunes.

Dentalium texasianum fué el escafópodo más frecuente y común pero sin ser abundante.

4.- Por el transporte ocasionado por el efecto de corrientes marinas.

En muchos de los casos de moluscos registrados para la Sonda de Campeche, pudo inferirse que su distribución está altamente influenciada por la acción de las corrientes marinas, que acarrean tanto sedimentos como organismos y esto pudo constatare al revisar muestras donde aparecieron especies de hábitats diversos; ésto fué aún más patente con material conquiológico depositado.

5.- Por la profundidad de colecta de los ejemplares.

La profundidad promedio de colecta fué de 20 a 30 metros, sin descartar los muestreos ocasionales a 40, 96 y hasta 128 metros.

En términos generales, la presencia de moluscos fué determinada como frecuente y común en aguas someras (hasta 25 metros) y moderadamente someras (de 25 a 50 metros), siguiéndole en importancia las especies halladas en aguas moderadamente profundas (de 50 a 100 metros)

V. gr. Tellina aequistriata, Pitar arestus y excepcionalmente las especies localizadas en la estación 42 a 128 metros (Abra aequalis, Corbula krebsiana, etc.).

La escala estimativa y arbitraria empleada por el autor al considerar la profundidad fué hecha con la finalidad de apreciar en alguna forma la distribución vertical de los moluscos colectados .

6.- Por la capacidad de invasión y/o adaptación en ambientes distintos.

Tres especies de gasterópodos (Crepidula plana, Turbonilla abrupta y Cerithium variabile), se tienen citadas por García-Cubas (1963) para el interior de la Laguna de Términos, Campeche, pero desafortunadamente esa información proviene de material conquiológico depositado en sedimentos; sin embargo Piña-Arce (1980) los encuentra frente a la laguna mencionada y Pérez-Rodríguez (1980), cita a Niso aeglees y Crepidula plana para ambientes marino y estuarino en la misma región del sureste. Al respecto, el autor considera más bien, que se trata de especies facultativas siempre y cuando estas se establezcan definitivamente y se cuente con un registro que lo confirme, ya que podría tratarse de especies transportadas por la dinámica de las masas de agua y en realidad tengan una duración temporal.

7.- Por la metodología del muestreo.

Respecto a este punto, se hicieron las siguientes observaciones que se ponen a consideración:

- a).- Por la metodología empleada durante el muestreo no pueden considerarse las colectas como representativas.
- b).- Sobre la base de lo anterior, la frecuencia de aparición y la abundancia de la que se habla, son relativamente aproximadas.
- c).- Convencionalmente pueden aceptarse las apreciaciones ecológicas basadas únicamente en el análisis de las muestras, ya que es muy aventurado hablar de la estructura de las comunidades a partir de organismos colectados en puntos geográficos tan aislados, como son los trabajados con draga.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Abbott, R. T. (1974). American Seashells. Van Nostrand Reinhold Co. 2a. Ed. New York., 663 p.
- Andrews, J. (1971). Sea shells of the Texas coast. Univ. Texas Press. Austin and London. 298 p.
- Jarcía-Cubas, G.A. (1963). Sistemática y distribución de los micromoluscos de la Laguna de Términos, Campeche, México. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geol., vol. 67., 55 p. 4 láms.
- Hildebrand, H. H. (1954). Fauna of the brown shrimp grounds in the western Gulf. Publ. Inst. Mar. Sci., v. 3., núm. 2., 233-366.
- (1955). A study on the fauna of the pink shrimp (*Penaeus duorarum* Burkenroad) grounds in the Gulf of Campeche. Publ. Inst. Mar. Sci., v. 4., núm. 1., p. 171-231.
- Pérez-Rodríguez R. (1972). Estudio de algunos pelecípodos y gasterópodos representativos de las costas de Veracruz, Ver. México. Mem. IV Congr. Nal. Ocean. México., p. 285-292.
- (1972 b). Informe preliminar sobre los cruceros oceanográficos efectuados en 1971. Rep. núm. 2 Dir. Gral. Faros e hidrogr. Sría. Marina. México., 74 p.
- (1973). Estudio sobre moluscos marinos de las costas de Veracruz, México. Dir. Gral. Ocean. Señalam. Marit. Depto. Cienc. Mar. Secretaría de Marina. México., 143 p.
- (1975). Algunas especies de moluscos comestibles en el sureste de la República Mexicana. In Mem. 1. Simp. Lat. Ocean. Biol. (México)., p. 260-295.
- Pérez-Rodríguez R. (1980) Moluscos de la Plataforma Continental del Golfo de México. Tesis doctoral. Fac. Ciencias Univ. Nal. Autón. México 340 p. 333 mapas, 30 lams.
- Piña-Arce C. (1980) Moluscos colectados en la Sonda de Campeche. Dir. Gral. Ocean. Sría. Marina. México 98p.
- Rice, W. H. y Kornicker, L. S. (1962). Mollusks of Alacran Reef, Campeche Bank, México. Publ. Inst. Mar. Sci., v. 8, p. 366-393.
- Villalobos F. A. (1975). Importancia Biológica de la Bahía de Campeche, Inc. Mem. Simp. Lat. Amer. Ocean. Biol. (México) 1: 375-382. 27 Figs., 2 Cuadros.

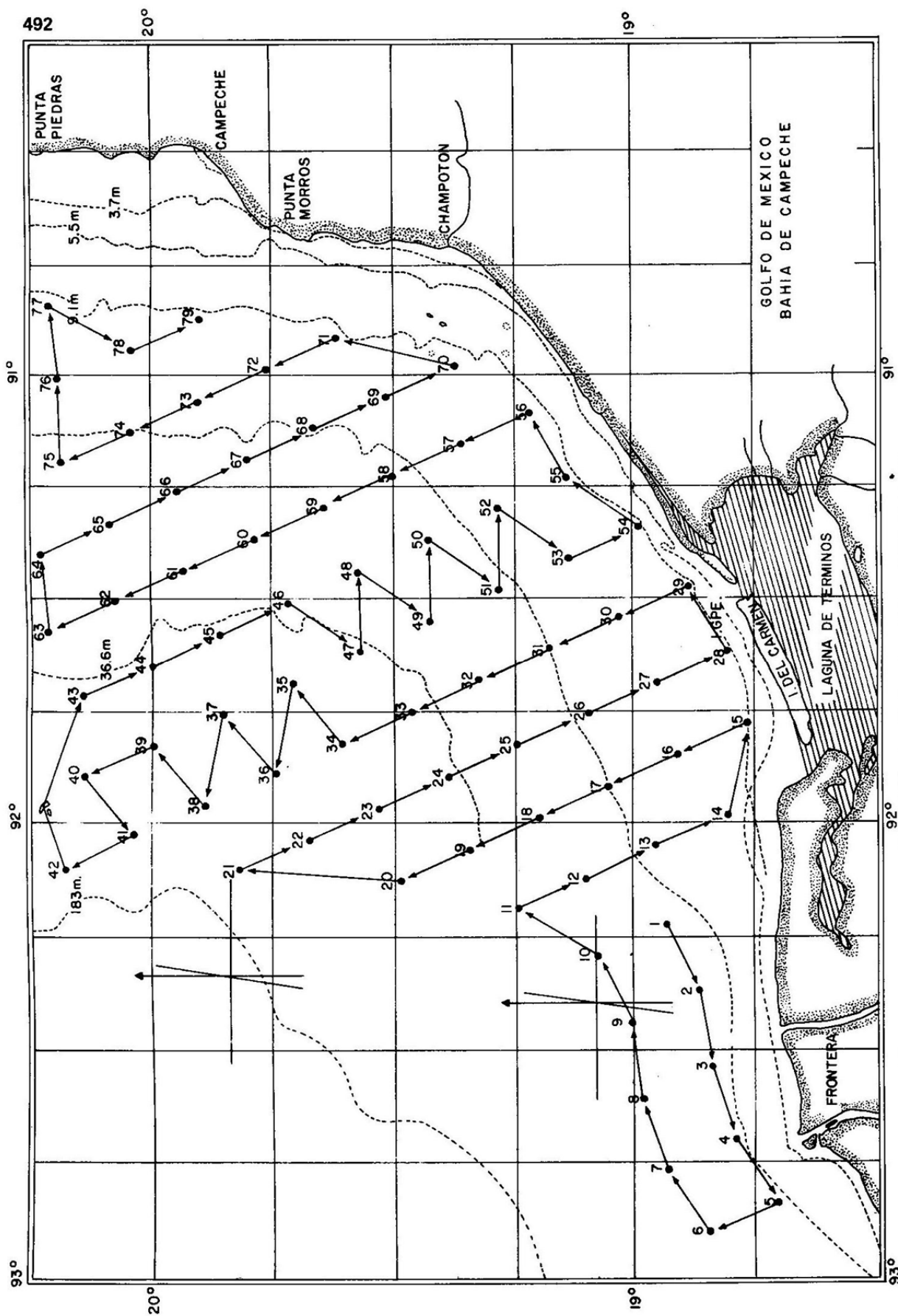


Fig. 1.- DERROTA Y ESTACIONES DE COLECTA.

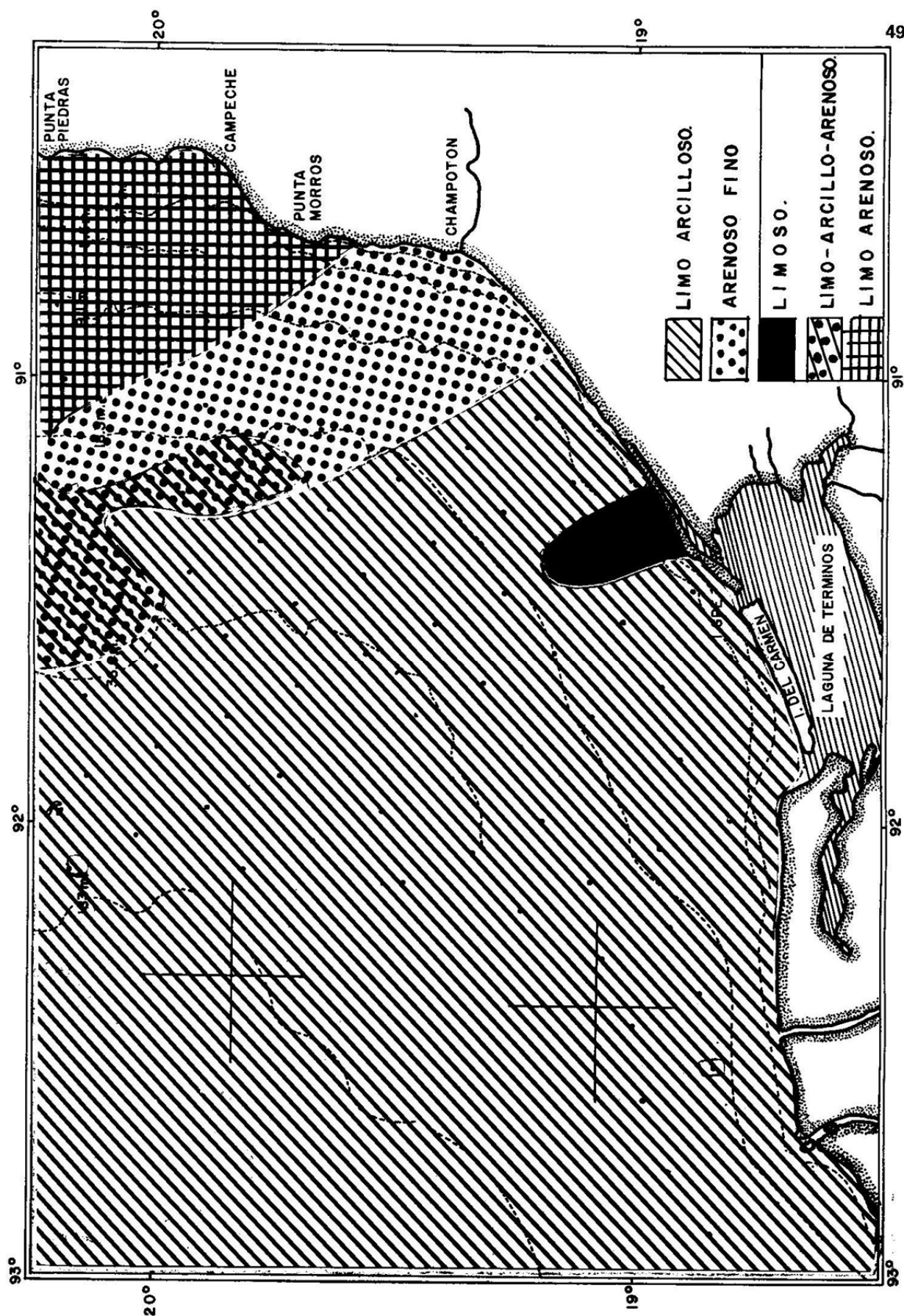


Fig. 2.- DISTRIBUCION DE LOS GRUPOS DE SEDIMENTOS.

[illegible]

FIG. 3. CUADERO DE CONCENTRACION DE DATOS NUMERICOS Y PORCENTUALES DE ESPECIES/ESTACION/LITRO SEDIMENTO.

Nota: El valor superior de los pequeños cuadros equivale al número de ejemplares y al número inferior al tanto por ciento de ellos/estación/litro sedimento.

[illegible]

DISTURBIO Y SUCESION ECOLOGICA EN POBLACIONES DE MACROALGAS
DE UN ARRECIFE DE CORAL EN EL MAR CARIBE.

J. L. MATTA
Dept. of Marine Sciences
University of Puerto Rico
Mayaguez, P. R. 00708

ABSTRACT.

Quantitative and qualitative observations were made in the benthic macroalgal populations of a coral reef six months before and seven months after being struck by Hurricane David (Aug. 1979). Data gathered within five permanently-established transects in regard to the frequency of presence/absence of the algal species at consecutive 1-m² intervals were used to delineate the major changes that occurred after the extremely high mortalities caused by this disturbance.

Chi-square analyses of 14 perennial algal species suggest that significant differences at a .001 level of probability exist in such species when compared during the sampling period before and after Hurricane David.

The algal succession initiated by the opportunistic species Pseudobryopsis duchassaingii, is discussed and compared with published reports in other tropical areas.

According to their monthly distribution, the algal species of the reef studied can be divided into three basic groups: species present before and after Hurricane David, species present exclusively before Hurricane David and those present only after the disturbance. Hurricane David was the most important environmental factor that influenced the algal populations studied.

INTRODUCCION

Esta investigación fue comenzada con el propósito de estudiar la periodicidad estacional en ciertas especies de macroalgas bénticas de un arrecife coralino. El 30 de Agosto de 1979, el area de estudio fue impactada por un huracán que pasó de 70 a 80 millas al sur de Puerto Rico con vientos de hasta 130 nudos (Mariner's Weather Log, Sept., 1979) que junto a las marejadas, ventarrones, fuertes lluvias y mareas de tormenta, causaron daños considerables. Ya que datos habían sido recopilados durante los seis meses previos al disturbio, esto brindó la valiosa oportunidad de estudiar los efectos de este en las macroalgas bénticas así como de observar el comienzo de la sucesión algal.

Los huracanes y tormentas tropicales son fuerzas importantes en modificar la ecología arrecifal. Varios informes han descrito algunos de los efectos de estos disturbios sobre arrecifes coralinos (Stoddart, 1963, 1969; Glynn, Almodóvar y González, 1963; Verneer, 1963; Flood y Jell, 1977; Highsmith, Riggs y D' Antonio, 1980). No obstante, ninguno de los trabajos publicados conocidos, han establecido comparaciones entre las poblaciones macroalgales bénticas de un arrecife coralino antes y después de un huracán. Es este el objetivo de este trabajo así como describir el inicio de la sucesión.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El Arrecife Turrumote fue escogido como el lugar para este estudio. La localización de Turrumote es aproximadamente 17°56.1' latitud Norte y 67°05' longitud Oeste (Figura 1), a unas 2.5 millas al sureste de Isla Magueyes en La Parguera, Puerto Rico. Este arrecife pertenece a la Provincia Exterior de la Plataforma Insular que se extiende desde el fronton arrecifal de Media Luna hasta el borde de la plataforma insular en la costa suroeste de Puerto Rico (Morelock et al, 1977). Turrumote puede ser clasificado como un arrecife de franja en base a su morfología.

La parte este del arrecife esta compuesta por fragmentos de coral muerto que han sido depositados en la orilla, particularmente Acropora palmata y Millepora sp. La parte oeste de la laguna esta colonizada por corales como Acropora palmata, Millepora sp., Porites porites, Montastrea sp. y particularmente Acropora cervicornis. Las colonias de corales se han dispersas dentro de la laguna permitiendo de esa manera el establecimiento de poblaciones algales bastante densas. Varias especies de

peces herbívoros habitan el arrecife. En la laguna, los peces damselas son amplios en su distribución. Estos se conocen por establecer cuadros algales al raspar los pólipos de corales y eventualmente matar las colonias de estos para luego establecer sus territorios (Kaufman, 1977).

MATERIALES Y METODOS

El método de transecto, línea y cuadrante fue escogido para este estudio. La localización y longitud de los cinco transectos se indican en la figura 2. Los transectos fueron fijados clavando estacas de acero de 50 cm en el sustrato. Una soga de nilón de 0.65 cm de diametro y 75 metros de largo marcada con pintura negra a intervalos consecutivos de 1 metro fue amarrada a las estacas.

Los transectos fueron muestreados por lo menos mensualmente para las algas bénticas, información fue obtenida en base a la presencia o ausencia de especies a través de intervalos consecutivos de un metro. Para el muestreo se usó un cuadrante de 1 m^2 dividido por varas de acero en diez y seis cuadros de igual tamaño; de esa forma se obtuvo un estimado cuantitativo de la frecuencia de presencia o ausencia de cualquier especie a lo largo del transecto. Durante los primeros tres meses luego del Huracán David; Septiembre, Octubre y Noviembre, 1979, fue necesario muestrear bimensualmente en algunas ocasiones debido a la rapidez de los cambios sucesionales en las algas. El transecto 4 no pudo ser muestreado durante los meses de Enero y Marzo, 1980, a causa del alto oleaje que prevaleció en esos meses. Los transectos 3 y 4 fueron relocalizados luego del Huracán David como consecuencia de los cambios extremos en la morfología del arrecife. Los lugares escogidos fueron muy cercanos a la localización original de estos.

En aguas muy llanas, donde se hacía imposible nadar, una caja de madera (22 x 22 x 14 cm) con fondo de cristal plástico transparente fue usada para muestrear. Todo espécimen que no pudiera ser identificado en el campo, fue recogido y preservado en formaldehído y luego llevado al laboratorio para identificación hasta especie siempre que fuera posible. El esquema taxonómico propuesto por Taylor (1960), Almodóvar, Ortiz y Ortiz (1972) fue usado. Se usaron como referencias taxonómicas adicionales los trabajos de Taylor (1962 a, b, c, 1969, 1976, y Taylor y Rhyne (1970).

RESULTADOS Y DISCUSION

a. Resumen de la flora encontrada

La tabla 1 muestra el listado taxonómico de los 36 géneros y 41 especies algales que fueron observados o juntados durante los trece meses del estudio. De las taxa examinadas, 16 generos y 19 especies pertenecieron a la división Cloroficofita o 46.3% de las especies. Una especie de dicha división, Rhizoclonium riparium, fue obtenida fuera de los transectos. Esta fue seguida por la división Rodoficofita con 17 géneros y 18 especies para un total de 43.9% de las especies. La división ficológica menos representada fue la Faeoficofita con 3 géneros y 4 especies o 9.8% de las especies observadas durante la investigación.

En el transecto 2 se encontró el número más alto de especies con 27 especies algales presentes durante el periodo de estudio. En el transecto 1 hubo 26 especies durante dicho período, casi igual que en el #2. Estos transectos fueron seguidos por el transecto 3 con 20 especies, y por los transectos 4 y 5 con 23 y 21 especies respectivamente. Diez especies fueron encontradas en todos los transectos aunque no simultaneamente. Estas fueron: Amphiroa fragilissima, A. rigida, Caulerpa racemosa, Centroceras clavulatum, Cladophoropsis membranacea, Enteromorpha flexuosa, Gelidium corneum, Laurencia obtusa, L. papillosa y Pseudobryopsis duchassaingii.

Cuatro especies de la división Cloroficofita o 21% del total del especies para esta división, aparecieron en el arrecife solamente luego del Huracán David. Estas fueron Chaetomorpha linum, Enteromorpha flexuosa, Rhizoclonium riparium y Pseudobryopsis duchassaingii. De las Rodoficofitas, cuatro especies ó el 22% del total de dicho grupo, ocurrieron luego del huracán exclusivamente. Estas fueron: Ceramium nitens, Digenea simplex, Herposiphonia tenella y Liagora mucosa. Ectocarpus breviarticulatus fue la única especie de las Faeoficofitas que apareció exclusivamente luego del Huracán David, representando 25% de las especies de esta división. Se debe señalar que las divisiones Cloroficofita, Rodoficofita y Faeoficofita tuvieron un porcentaje similar de aumento en especies (21%, 22% y 25% respectivamente) durante los primeros siete meses luego del Huracán David.

La figura 3 muestra el total de especies encontradas durante cada muestreo. El número más alto de especies corresponde a Agosto, 1979, fecha del último muestreo antes del disturbio, donde un total de 25 especies fueron encontradas en el arrecife. El número más bajo de especies corres-

ponde a la primera muestra obtenida luego del huracán, el 12 de Septiembre de 1979, cuando 13 especies fueron encontradas. Durante dicho período hubo una reducción de aproximadamente 52% de especies en un mes. Además, el crecimiento exuberante previamente característico de muchas especies ya no era aparente en el arrecife.

Una colección al azahar efectuada 3 días luego del Huracán David en todas las áreas del arrecife produjo un total de 10 especies: Amphiroa fragilissima, A. rígida, Caulerpa racemosa, Dictyosphaeria cavernosa, Dictyota divaricata, Gelidium corneum, Halimeda opuntia, Laurencia obtusa, L. papillosa y Valonia ventricosa. Halimeda opuntia fue la especie más abundante en dicha colección al igual que aquella con el porcentaje más alto de aparición antes del huracán. Halimeda se caracteriza por poseer un extenso sistema rizoidal y una morfología calcificada y compacta que es ventajosa para resistir rápidos movimientos de agua (Almodóvar, comunicación personal). Entre las especies encontradas en varias áreas del arrecife inmediatamente luego del Huracán David estuvieron Dictyosphaeria cavernosa, Gelidium corneum y Valonia ventricosa. Estas probablemente fueron exitosas en sobrevivir debido a su capacidad de existir en habitats crípticos, logrando así una mayor protección del oleaje fuerte y la abrasión por fragmentos de coral y sedimentos en movimiento.

b. Prueba de chi-cuadrado

La prueba de chi-cuadrado fue usada para determinar si existen diferencias significativas en las proporciones de presencia/ausencia para especies algales entre el período de estudio antes del Huracán David (Marzo-Agosto, 1979) y luego del huracán (Septiembre-Marzo, 1980). La hipótesis nula utilizada fue: No existen diferencias significativas entre ambos períodos para las proporciones de presencia/ausencia. La hipótesis actual: Existen diferencias significativas entre ambos períodos en cuanto a las proporciones de presencia/ausencia de especies algales. Catorce especies perennes consideradas como representativas de las poblaciones algales del arrecife Turrumote fueron seleccionadas para esta prueba. Especies estacionales o aquellas encontradas exclusivamente antes o luego del disturbio fueron omitidas debido a su distribución discontinua.

La tabla 2 muestra los valores de X^2 obtenidos. Asumiendo un nivel de confiabilidad de .001 y 1 grado de libertad para todas las especies, se

rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis actual. Las proporciones de presencia/ausencia de las 14 especies son significativamente distintas entre los períodos de estudio antes y luego del Huracán David. Si se consideran las variaciones sustanciales en ciertos valores de X^2 junto a la distribución de dichas especies durante los 13 meses del estudio, es aparente que el paso del Huracán David tuvo un impacto ecológico significativo sobre poblaciones de macroalgas del Arrecife Turrumote. Además de actuar como una importante fuerza selectiva, este disturbio inició una serie de cambios sucesionales en las algas que no hubieran ocurrido sin su presencia.

Es posible separar las especies algales en tres grupos usando como base su período de ocurrencia, y la presencia del Huracán David como punto de referencia, encontramos: 1) especies presentes antes y después del Huracán David, 2) especies presentes exclusivamente antes del Huracán David, 3) especies presentes exclusivamente luego del Huracán David. Las figuras 4, 5 y 6 muestran ejemplos de cada grupo. No obstante, la presencia de una especie en un grupo puede estar determinada por una respuesta estacional al ambiente u otros factores y no necesariamente debido al disturbio.

C. Sucesión ecológica en las macroalgas

"Sucesión" se refiere a los cambios observados en una comunidad ecológica tras una perturbación que abre un espacio considerable (Connell y Slatyer, 1977). La mayoría de las investigaciones acerca de sucesiones han sido efectuadas en comunidades terrestres, aunque recientemente se le ha prestado más atención a las comunidades marinas (Scheer, 1945; Bayne, 1965; Connell, 1972; Harger y Tustin, 1973; Connell y Slatyer, 1977; Sousa, 1979; Littler y Littler, 1980).

El Huracán David fue un disturbio ecológico de gran magnitud para las macroalgas del Arrecife Turrumote. Dicho disturbio causó altas mortalidades en las poblaciones algales bénticas debido a efectos directos, tales como un alto oleaje, o indirectos como un aumento de sedimentos en suspensión que eventualmente fueron depositados sobre la flora algal.

Inmediatamente luego del Huracán David, extensas áreas denudadas compuestas primordialmente por arena y fragmentos de coral muerto fueron observadas a través de la laguna del arrecife. En la siguiente semana, la mayor parte del arrecife adquirió una apariencia color marrón-amarillo. Es

probable que los efectos conjuntos de la acción bacteriana, diatomeas y etapas juveniles de algas contribuyeron a esta coloración.

La sucesión en las macroalgas fue iniciada con la aparición del alga verde Pseudobryopsis duchassingii. En el primer muestreo luego de David, el 12 de Septiembre de 1979, esta especie ya estaba presente en la mayor parte del arrecife. Las plantas juveniles tenían una coloración verde o marrón en algunas ocasiones, dependiendo principalmente de la profundidad y las diferencias en tamaño observadas variaban mayormente con el grado de exposición de dichas plantas a la acción del oleaje. Pseudobryopsis dominó el bentos sin importar el tipo de sustrato o habitat, excepto en algunos lugares ocupados por organismos vivos tales como corales. Esta especie creció abundantemente sobre fragmentos de coral muerto, áreas arenosas, colonias de coral recién destruídas y como epífita en Halimeda opuntia.

Una explosión poblacional de Pseudobryopsis fue aparente durante los meses de Septiembre y Octubre de 1979. La mayoría de las pocas especies algales que sobrevivieron el impacto del huracán fueron eventualmente desplazadas y eliminadas por Pseudobryopsis ya que su exuberante crecimiento filamentoso produjo una barrera considerable para la penetración solar hasta dichas especies.

Para mediados de Octubre de 1979, la explosión poblacional alcanzó un máximo cubriendo un promedio de 85% del área dentro de los cinco transectos y en algunos casos como en los transectos 1, 2, 3 y 4, la cobertura llegó a ser de 95 a 100%. Durante Noviembre, 1979, la presencia de Pseudobryopsis declinó marcadamente y para Noviembre 29 ya no cubría la mayor parte del arrecife. Debe señalarse que esta especie desapareció más rápidamente del transecto 5 que de todas las otras áreas debido a factores desconocidos.

La presencia de Pseudobryopsis fue marcada en los arrecifes coralinos de La Parguera, la costa rocosa de Guánica y en otras áreas afectadas por el Huracán David a través de la costa sur de Puerto Rico. Pseudobryopsis se caracterizó por un crecimiento exuberante en aguas llanas de menos de 2 m. pero estuvo presente en aguas más profundas de La Parguera hasta 20 metros de profundidad. Las plantas encontradas en aguas más profundas eran pequeñas y nunca dominaron la flora béntica como en las llanas.

Informes de sucesiones primarias algales similares luego de disturbios han sido publicados en Puerto Rico y Guam. Glynn, Almodóvar y González

(1963) informan la aparición de Bryopsis hypnoides en los arrecifes de La Parguera, P. R., luego del Huracán Edith en 1961. Ogg y Koslow (1976) encontraron una alfombra de algas verde-brillantes en los arrecifes de Guam unos días luego del Tifón Pamela (1976) que fueron identificadas como Bryopsis sp. y Enteromorpha sp. Debido a la controversia taxonómica existente concerniente a los géneros Bryopsis, Pseudobryopsis y Trichosolen (Díaz, 1962; Taylor, 1962; Chihara, Díza y Papenfuss, 1980), es posible que estos informes se refieran al mismo género.

Aunque no se conoce ninguna publicación que haya investigado el factor o factores responsables por la estrategia oportunista de Pseudobryopsis, algunas posibles explicaciones son: 1) la eliminación y ausencia temporal de competidores para esta especie, tales como otras especies algales, organismos herbívoros u otros que actúen como un control ecológico para su presencia; 2) durante huracanes esporas algales pueden ser transportadas desde otros lugares donde su presencia es más común, hasta lugares donde su presencia es rara y esporádica; 3) los huracanes causan el agitación de comunidades bénticas y sedimentos causando una súbita suspensión de cantidades considerables de nutrientes en el mar; 4) la existencia de un ciclo de vida que le permita a esta especie colonizar espacios recién denudados más efectivamente que otras especies.

Enteromorpha flexuosa fue la segunda especie algal que contribuyó sustancialmente a la recolonización algal del Arrecife Turrumote luego del Huracán David. Esta especie no fue encontrada en los meses previos al disturbio. Enteromorpha apareció primero en la zona litoral del transecto 2 durante la primera semana de Octubre, 1979. En esa fecha fue encontrada entrelazada con filamentos de Pseudobryopsis y en forma de capa fina filamentosa y uniforme sobre el sustrato. En los meses subsiguientes su presencia aumentó en toda el área de estudio. Enteromorpha fue particularmente abundante en la zona litoral de los transectos 1 y 3. En el transecto 3, su presencia fue dispersa y discontinua, posiblemente debido a la uniformidad barimétrica del lugar.

Doty (1967) establece observaciones similares respecto a la presencia de Enteromorpha en las poblaciones pioneras intermareales que se establecieron en Hawaii en 1955 luego de erupciones volcánicas. En dicha isla, Enteromorpha fue una especie pionera en todas las superficies de lava fresca examinadas sin importar la época del año o su posición vertical. En este

estudio, Enteromorpha fue encontrada únicamente luego que la invasión inicial por Pseudobryopsis comenzó a disminuir, a diferencia de Hawaii donde apareció antes que ninguna otra especie. Variaciones en sustrato, temperatura y otros factores pueden ser responsables de estas diferencias en la aparición de Enteromorpha en Hawaii y en el arrecife coralino estudiado.

Ectocarpus breviarticulatus fue una segunda especie reportada por Doty (1967) en Hawaii en superficies recién expuestas, y presente en Turrumote luego del Huracán David. La presencia de Ectocarpus desde Diciembre de 1979 hasta Febrero de 1980, estuvo restringida a la región supralitoral del transecto 4, donde filamentos de esta especie y de Cladophora fueron encontrados entrelazados. La presencia de Ectocarpus y Cladophora en Turrumote únicamente durante los meses de invierno (Diciembre-Febrero), sugiere que tal suceso se debe principalmente a una respuesta estacional de estas especies a temperaturas más bajas en el agua, y no a un gradiente sucesional.

Además de las especies ya señaladas, dos especies algales fueron encontradas en el arrecife luego de David. La primera fue Liagora ceranoides que apareció como un afloramiento masivo durante la primera semana de Octubre de 1979 en las aguas circundantes al arrecife, pero fuera del área de estudio. Liagora fue la especie algal dominante en aguas profundas hasta 10 metros aproximadamente. La segunda especie fue la Cianoficófito Microcoleus lyngbyaceus, abundante en los transectos 2 y 3. Tras la desaparición de Pseudobryopsis en Noviembre de 1979, Microcoleus formaba capas algales finas a través de porciones extensas del transecto 3. En meses sucesivos su presencia declinó y fue esporádica en las zonas de barlovento y sotavento de Turrumote.

Un total de 21 especies algales fueron encontradas en Marzo, 1979, y 17 especies en Marzo, 1980. Esto representa una reducción de aproximadamente 20% en el número total de especies entre el comienzo y el final de esta investigación. Hubo 12 especies algales en común entre estos meses: Amphiroa fragilissima, A. rigida, Caulerpa racemosa, Centroceras clavulatum, Cladophoropsis membranacea, Crouania attenuata, Dictyota divaricata, Gelidium corneum, Laurencia obtusa, L. papillosa, Halimeda opuntia y Wrangelia argus. Ocho especies y un género estuvieron presentes en Marzo, 1979, pero ausentes en Marzo, 1980. Estas fueron: Acantophora spicifera, Bryopsis pennata, Caulerpa cupressoides, C. sertularioides, Codium sp., Coelothrix irregularis, Dictyosphaeria cavernosa y Valonia ventricosa. Finalmente, tres especies y

un género estuvieron presentes en Marzo, 1980 pero ausentes durante el mismo mes del año previo: Ceramium nitens, Enteromorpha flexuosa, Liagora sp. y Neomeris annulata.

Se puede señalar que la flora algal presente en Marzo, 1980, es muy limitada en cuanto al porcentaje de aparición y distribución entre los transectos en comparación a Marzo, 1979. Esto se interpreta como un estado intermedio en la sucesión algal de Turrumote luego del Huracán David pero no como un estado climax, si se toma como punto de referencia los meses de Marzo-Agosto, 1979, como uno en el cual las poblaciones algales no fueron afectadas por un huracán o disturbio significativo durante 15 años.

CONCLUSIONES

1. El Huracán David tuvo un impacto ecológico significativo sobre las macroalgas bénticas del Arrecife Turrumote. Su presencia fue el factor ambiental más importante que afectó la ecología arrecifal durante este estudio. Mortalidades algales extremadamente altas fueron causadas por la acción directa del oleaje y por la deposición de sedimento sobre especies que inicialmente sobrevivieron su impacto.
2. Utilizando la prueba de chi-cuadrado, diferencias significativas fueron encontradas en 14 especies algales perennes en cuanto a las proporciones de presencia/ausencia durante el período de estudio antes y luego del Huracán David.
3. La sucesión algal comenzó unos pocos días luego del Huracán David con el afloramiento de la especie oportunista Pseudobryopsis duchassaingii, que mostró una distribución dominante en el sustrato arrecifal durante los primeros dos meses luego del disturbio.
4. Basado en el número total de especies, la población algal al final del estudio representa un estado sucesional intermedio pero no una población climax en referencia al período previo al huracán.

BIBLIOGRAFIA

- Almodóvar, L. R., Blomquist, H. L., Ortiz, E. y A. Ortiz. 1972. A key to the genera of marine chlorophyta from Puerto Rico. *Carib. J. Sci.* 12(2-4):205-213.
- Bayne, B. L. 1965. Growth and delay of metamorphosis of the larvae of *Mytilus edulis*. *Ophelia* 2(1):1-47.
- Connell, J. H. y R. O. Slatyer. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Amer. Nat.* 3(982):119-1144.
- Flood, P. G. y J. S. Jell. 1977. The effects of Cyclone David (January, 1976) on the sediment distribution patterns on Heron Reef, Great Barrier Reef, Australia. *Third Int. Coral Reef Symp.* pp 119-125.
- Glynn, P. W., Almodóvar, L. R. y J. G. González. 1964. Effects of Hurricane Edith on marine life in La Parguera, Puerto Rico. *Carib. J. Sci.* 4(2-3):335-345.
- Harger, J. R. E. y K. Tustin. 1973. Succession and stability in biological communities I. Diversity. *Int. J. Environ. Stud.* 5:117-130.
- Highsmith, R. C., Riggs, A. C. y C. M. D'Antonio. 1980. Survival of hurricane-generated coral fragments and a disturbance model of reef calcification/growth rates. *Oecologia*. 46:322-329.
- Kaufman, L. 1977. The threespot damselfish. Effects on benthic biota of Caribbean coral reefs. *Proc. Third Int. Coral Reef Symp.*, Miami, Florida. 2:559-564.
- Littler M. y D. Littler. 1980. The evolution of thallus form and survival strategies in benthic macroalgae. Field and laboratory tests of a functional form model. *Am. Nat.* 116(1):25-44.
- Mariner's Weather Log. Sept. 1979. Hurricane David - A Preliminary Report. 30:322-324.
- Morelock, J., Schneidermann, M. y W. R. Bryant. 1977. Shelf reefs, Southwestern Puerto Rico. *Am. Ass. Petr. Geol. Studies in Geology* 4:17-25.
- Scheer, B. T. 1945. The development of marine fouling communities. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab.*, Woods Hole 89:103-121.
- Sousa, W. P. 1979. Experimental investigations of disturbance and ecological succession in a rocky intertidal algal community. *Ecol. Monogr.* 49(3):227-254.
- Stoddart, D. R. 1963. Effects of Hurricane Hattie on the British Honduras reefs and cays, October 30-31, 1961. *Atoll Res. Bull.* 95:1-142.
- _____. 1969. Post-hurricane changes on the British Honduras reefs and cays: re-survey of 1968. *Atoll Res. Bull.* 131:1-25.

- Talor, W. R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. Univ. Michigan Press Ann Arbor. 870 pp.
- _____ 1962a. A note on Bryopsis in the West Indies. *Phycologia* 2(1):24-28.
- _____ 1962b. Observations on Pseudobryopsis and Trichosolen (Chlorophyceae - Bryopsidaceae) in America. *Brittonia*. 14(1):58-65.
- _____ 1962c. Marine algae from the tropical Atlantic Ocean. V. Algae from the Lesser Antilles. U. S. Natl. Museum. 36(2):43-62.
- _____ 1969. Notes on the distribution of West Indian marine algae particularly in the Lesser Antilles. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 9(2):125-203.
- _____ and C. F. Rhyne. 1970. Marine algae of Dominica. Smith. Contr. to Bot. No. 3. Smith. Inst. Press, Washington.
- Verneer, D. E. 1963. Effects of Hurricane Hattie, 1961, on the cays of British Honduras. *Z. P. Geomorph.* 7(4):332-354.

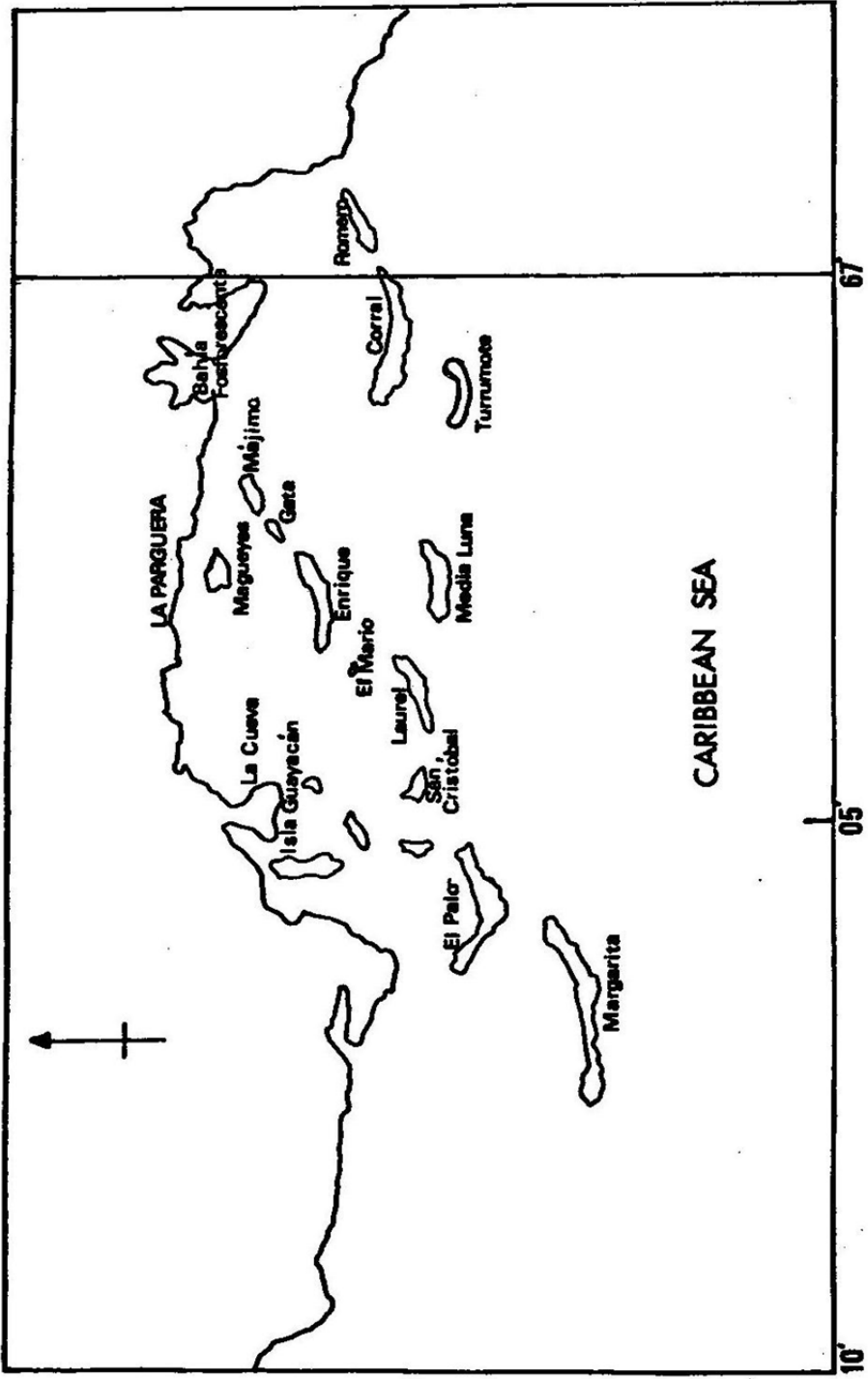


Figura 1. Localización de el Arrecife Turrumote dentro del sistemas de arrecifes coralinos en La Parguera, Puerto Rico

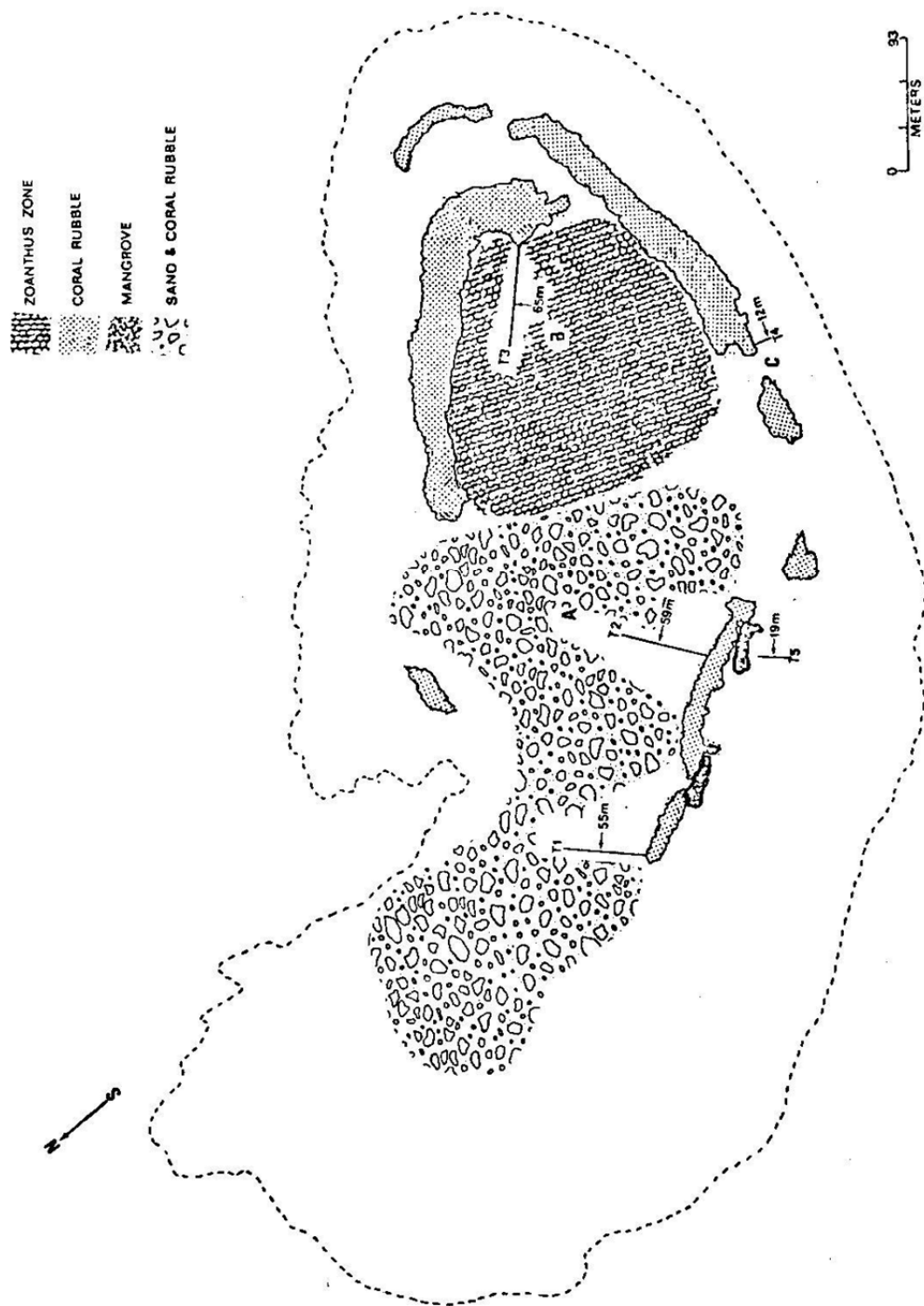


Figura 2. Mapa de el Arrecife Turrumote donde aparecen ilustrados los cinco transectos usados para el estudio.

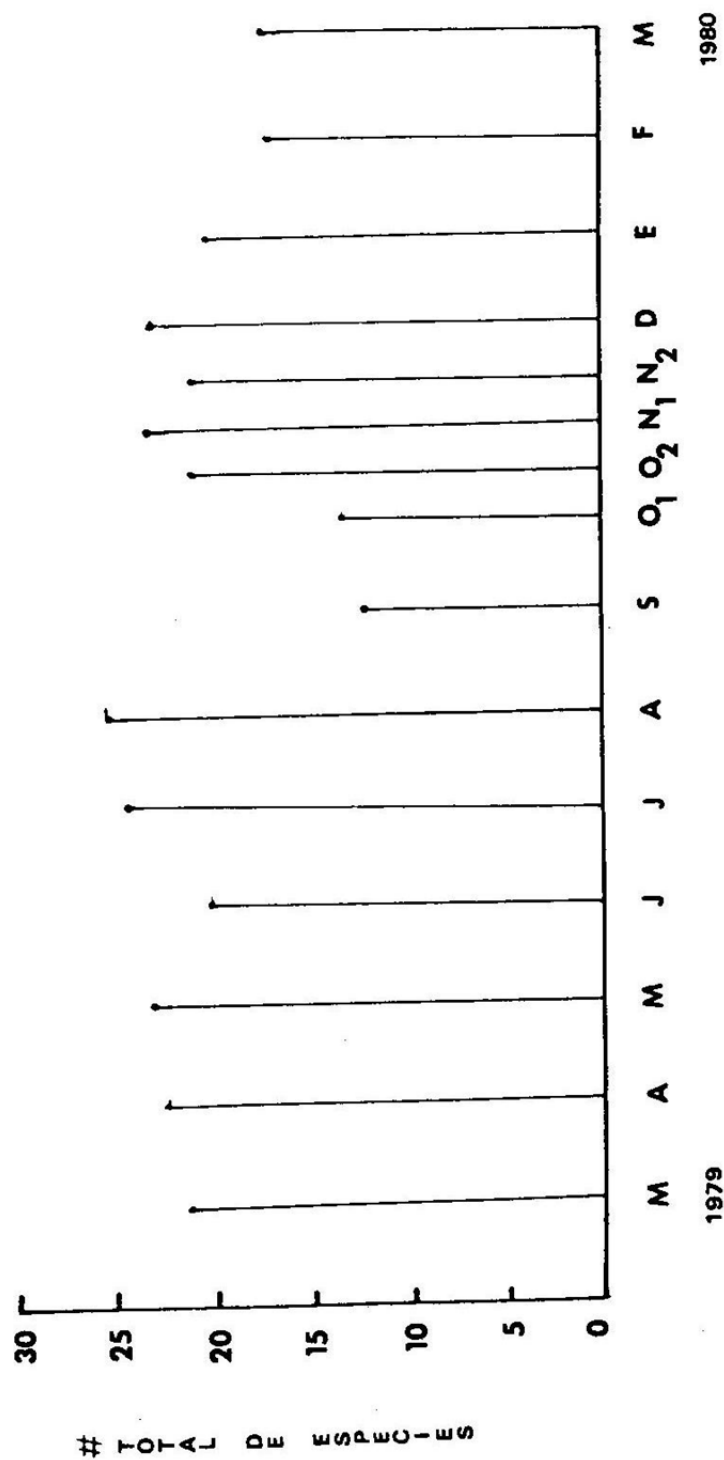


Figura 3. Número total de especies algales presentes en el área de estudio en el Arrecife Turrumote entre Marzo, 1979, y Marzo, 1980. La flecha indica la primera muestra luego del Huracán David.

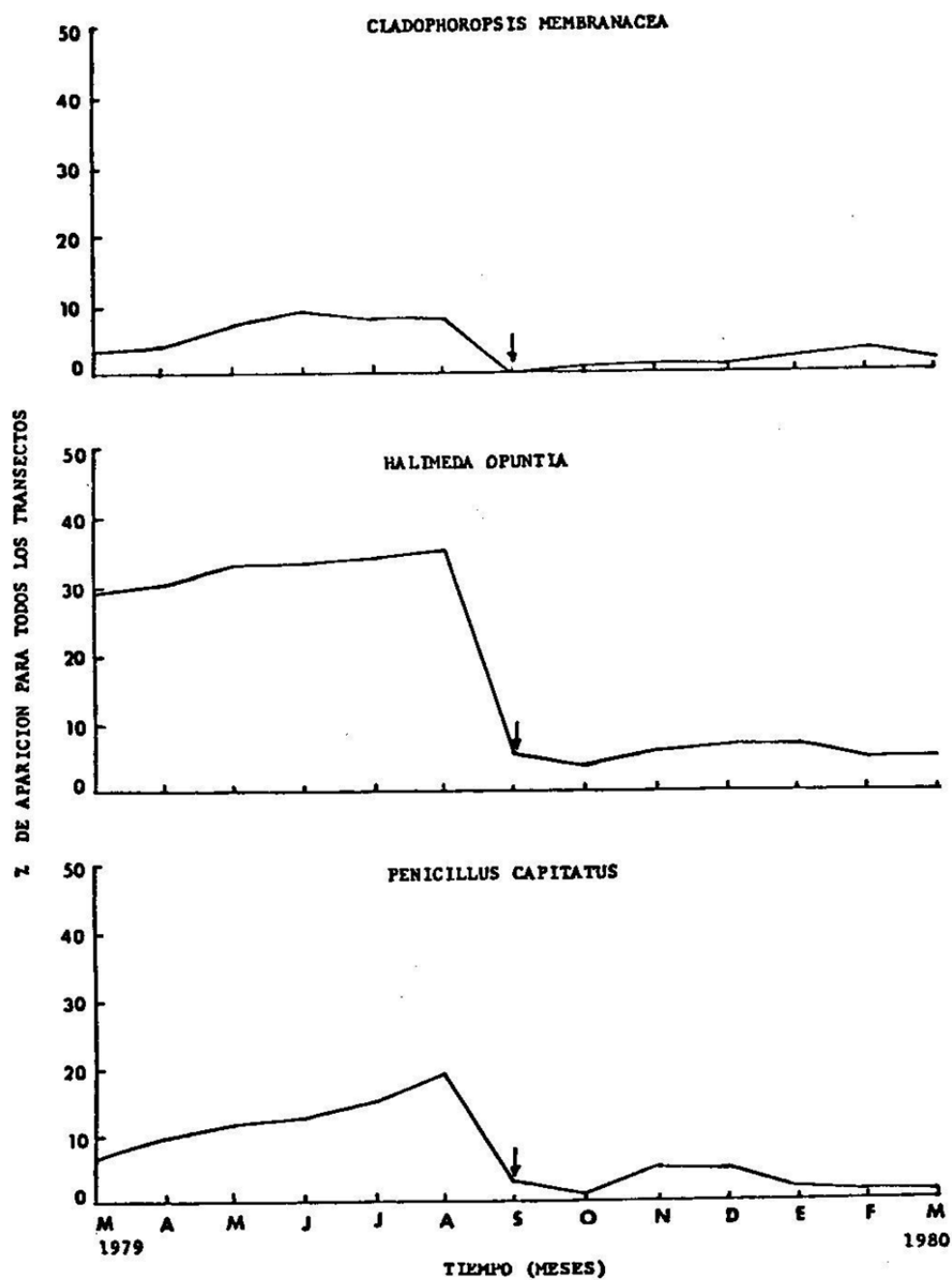


Figura 4. Porcentaje de aparición de *Cladophoropsis membranacea*, *Halimeda opuntia* y *Penicillus capitatus* en el área de estudio entre Marzo, 1979 y Marzo, 1980. La flecha indica la primera muestra luego del Huracán David.

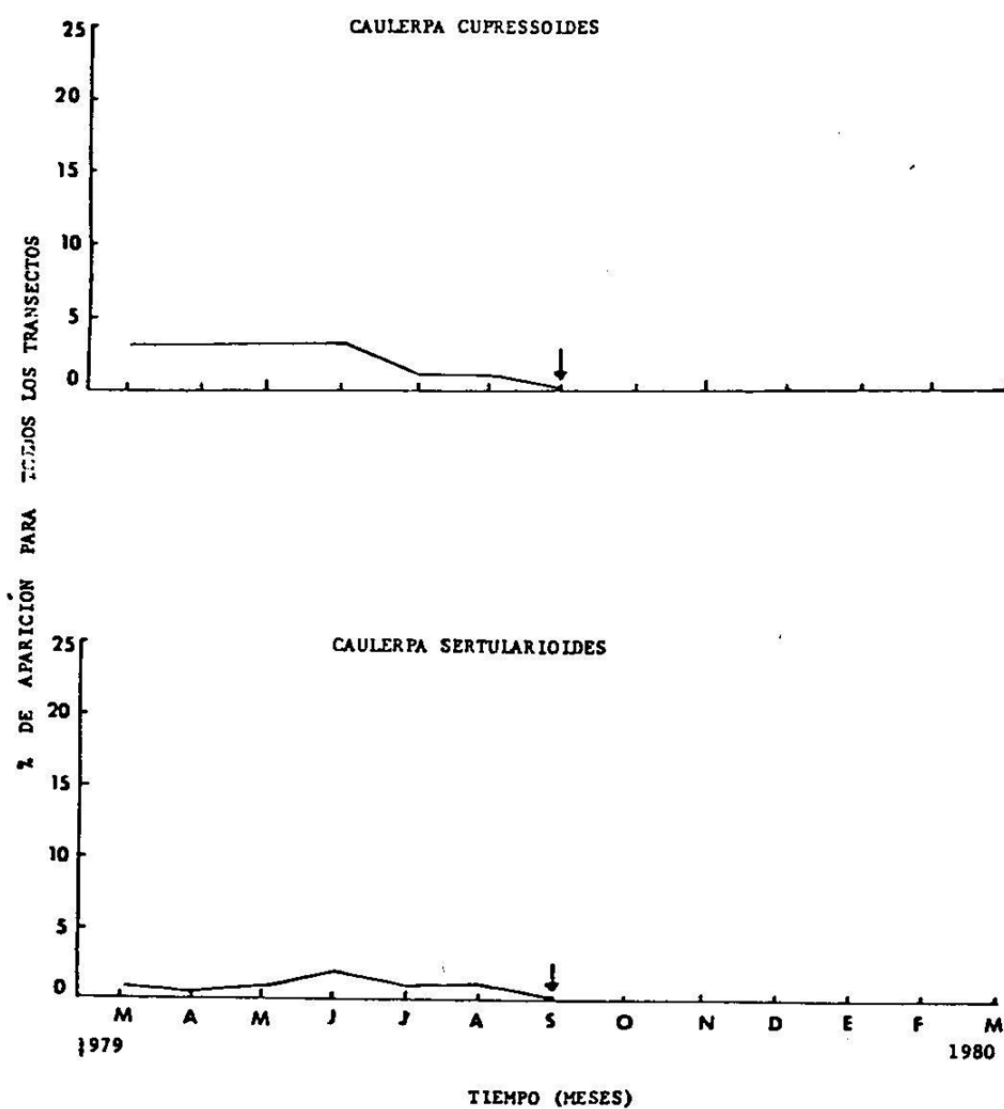


Figura 5. Porcentaje de aparición de *Caulerpa cupressoides* y *Caulerpa sertularioides* en el área de estudio entre Marzo, 1979, y Marzo, 1980. La flecha indica la primera muestra luego del Huracán David.

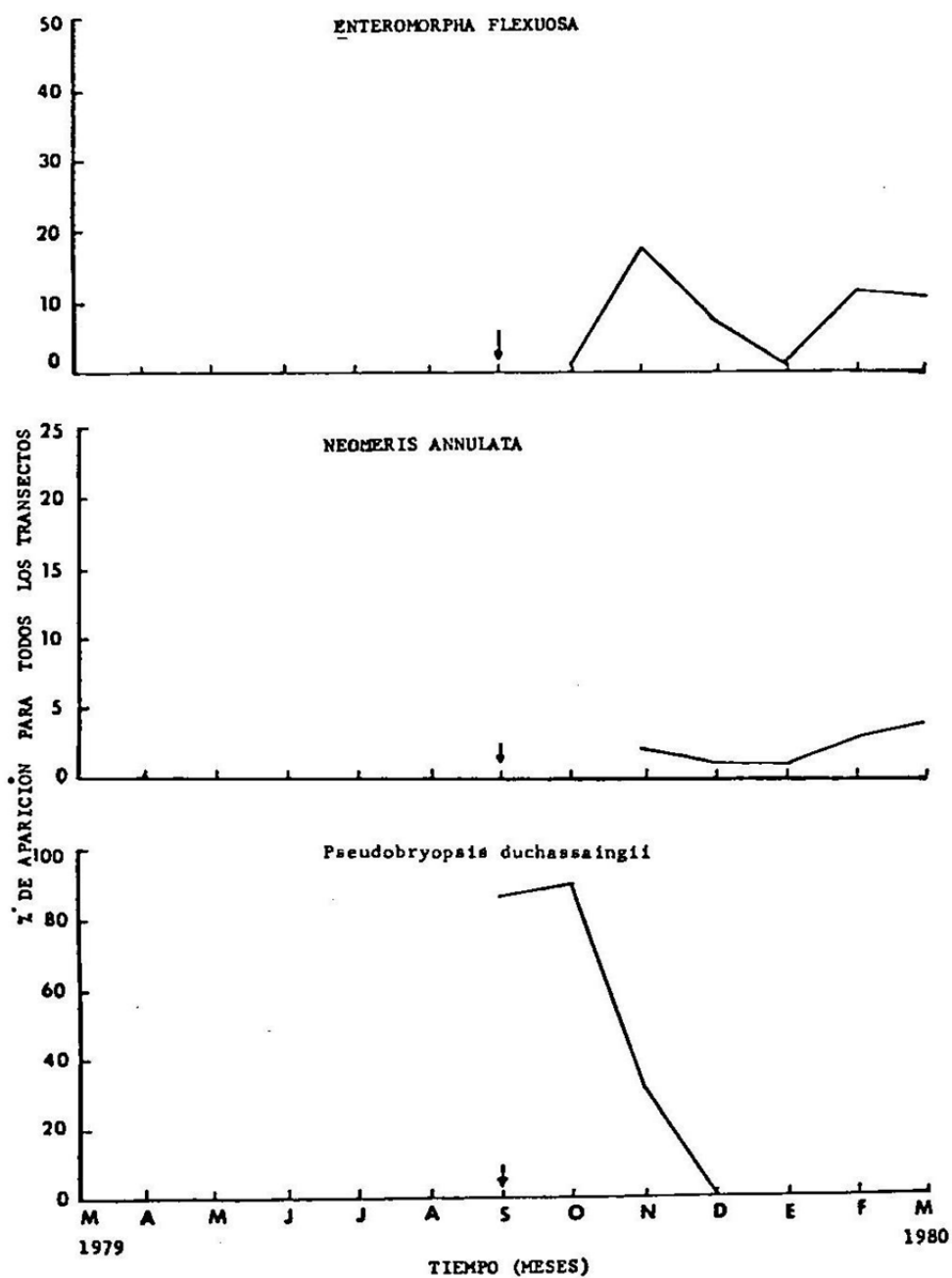


Figura 6. Porcentaje de aparición de Enteromorpha flexuosa, Neomeris annulata y Pseudobryopsis duchassaingii en el área de estudio entre Marzo, 1979, y Marzo, 1980. La flecha indica la primera muestra luego del Huracán David.

Tabla 1

Listado taxonómico de las especies algales bénticas presentes en el área de estudio en el Arrecife Turrumote entre Marzo, 1979, y Marzo, 1980.

División Cloroficófitas

Orden Cladoforales

Cladophora fascicularis
Cladophora sp.
Chaetomorpha linum
Rhizoclonium riparium

Orden Sifonales

Caulerpa cupressoides
Caulerpa racemosa
Caulerpa sertularioides
Codium sp.
Halimeda opuntia
Halimeda tuna
Penicillus capitatus
Pseudobryopsis duchassaingii

Orden Sifonocladiales

Cladophoropsis membranacea
Dictyosphaeria cavernosa
Ernodesmis verticillata
Neomeris annulata
Struvea anastomosans
Valonia macrophysa
Valonia ventricosa

Orden Ulotrichales

Enteromorpha flexuosa
Enteromorpha sp.

División Rodoficófitas

Orden Ceramiales

Acanthophora spicifera
Centroceras clavulatum
Ceramium nitens
Crouania attenuata
Digenea simplex
Herposiphonia tenella

Tabla 1 (cont.)

Laurencia obtusa
Laurencia papillosa
Polysiphonia ferulacea
Wrangelia argus

Orden Criptonemiales

Amphiroa fragilissima
Amphiroa rigida

Orden Gelidiales

Gelidiella acerosa
Gelidium corneum

Orden Gigartinales

Hypnea spinella

Orden Nemalionales

Galaxaura sp.
Liagora ceranoides
Liagora sp.

Orden Rhodymeniales

Lomentaria baileyana

Orden Faeoficófitas

Orden Dictyotales

Dictyota bartayresii
Dictyota divaricata
Padina vicerseae
Padina sp.

Orden Ectocarpales

Ectocarpus breviarticulatus

Tabla 2

Resultados del análisis de chi-cuadrado basado en las proporciones de presencia/ausencia de 14 especies algales bénticas al comparar el periodo de Marzo a Agosto, 1979 (antes del Huracán David) con Septiembre, 1979 a Marzo, 1980 (luego del Huracán David), con un nivel de confiabilidad de .001 y 1 grado de libertad.

Especie	χ^2
<i>Amphiroa fragilissima</i>	3571.49
<i>Amphiroa rigida</i>	834.72
<i>Caulerpa cupressoides</i>	581.39
<i>Caulerpa racemosa</i>	101.59
<i>Centroceras clavulatum</i>	444.64
<i>Cladophoropsis membranacea</i>	1183.64
<i>Crouania attenuata</i>	46.48
<i>Dictyota divaricata</i>	472.84
<i>Gelidium corneum</i>	509.46
<i>Halimeda opuntia</i>	6691.30
<i>Laurencia obtusa</i>	1347.08
<i>Laurencia papillosa</i>	513.68
<i>Neomeris annulata</i>	384.85
<i>Penicillus capitatus</i>	2025.90

NECTON

ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA, DENSIDAD Y DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD
DE PECES DE LA COSTA N. O. DE LA BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT.

F. DIAZ
S. ESPINA
S. GOMEZ
J. LATOURNERIE
A. SANCHEZ
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM

Abstract: A fish community sample was taken from Stella Maris vessel by seine hauls. The trawls were done close to the N. W. coast at Bahía de Banderas in order to study the fish community structure. A total of 960 Kg were caught at 18, 23 and 27 m depth. Area covered per haul was approximately 0.1 Km². Physicochemical factors were monitored by YSI-electrode and A/O refractometer. Water oxygen was 2.8-6.8 ppm, salinity 34‰ and temperature 20-21°C. A random sample of 4060 fishes, 43% from the total caught, was analyzed, 30 species representing 21 families were found. Similarity indices were different at three depths being 0.76, 0.70 and 0.60 respectively ($P < 0.05$), therefore Simpson's diversity indices were 0.72, 0.65 and 0.59, consequently dominance showed a maximum value at 27 m depth. Richness of species is in agreement with these results. With data obtained it was not possible to assure any influence from environmental factors upon fish density ($P > 0.05$).

INTRODUCCION

En la zona del litoral costero de los estados de Nayarit y Jalisco, se localiza Bahía de Banderas, limita al norte con Punta Mita y al sur con Cabo Corrientes. La bahía tiene un área de 1000 Km² y la mayor profundidad es de 1000 m; ésta varía en

las orillas entre 30 y 100 m al sureste y al norte respectivamente; a dos kilómetros de la playa en un valle de 15 Km de ancho, fluye el Río Ameca el cual desemboca a 8 Km al norte de Puerto Vallarta localizado en el centro de la bahía (González-Gómez, 1975).

El ictioceno de esta bahía es de importancia socioeconómica; se encuentra formado por peces finos, útiles para la alimentación y por otros que son la base de la industria de harina de pescado. Entre los peces comestibles de la zona se encuentran entre otros el jurel, garlopa, sierra, dorado, huachinango, sargo, lucero, castel y varios elasmobranchios (González-Gómez, op cit.).

Es de gran interés profundizar conocimientos sobre esta ictiofauna por lo que el presente trabajo es la primera apreciación cuantitativa y comparativa de la abundancia y diversidad de la comunidad de peces de esta región.

MATERIAL Y METODO

En un lapso de 24 horas se realizaron tres arrastres, cuya ubicación y hora se señalan en la Tabla I. La velocidad de arrastre fue de 5.92 Km/h. El área muestreada se calculó por el producto de la distancia recorrida (5.9 Km) y el frente operacional de la red (17 m). Las profundidades de las estaciones muestreadas fueron de 18, 23 y 27 m.

Los factores fisicoquímicos del medio, se midieron con un salinómetro (American Optical $\pm 1\text{‰}$), el O_2 y temperatura con un electrodo de oxígeno con termómetro incluido (YSI 54 ARC SCI. Prod. ± 0.5 ppm y $\pm 0.5^\circ\text{C}$).

Una vez que las redes se abrieron sobre cubierta, se formó una pila de peces de la que se tomaron submuestras al azar de 15 a 20 Kg cada una. El pesaje se realizó con un dinamómetro (± 0.5 Kg) cuyo cero se ajustó con una cesta vacía con la que se tomaron las muestras. El número de submuestras se calculó según Brower y Zar (1980) y Snedecor y Cochran (1978).

Se procedió a separar, contar e identificar los peces empleando principalmente los trabajos de Cervigon (1976), S.I.C. (1976) y Hoese y Moore (1977). Se estimó la biomasa de la captura en 960 Kg de la cual las submuestras representaron el 43%. En seguida se caracterizó la muestra calculando la densidad y abundancia relativa, la diversidad y dominancia mediante el índice de Simpson (Brower y Zar, 1980); la riqueza por el índice de Margalef (Margalef, 1969) y la similitud de las especies en las diferentes estaciones por los índices de Morisita (Brower y Zar, op cit.) y Schoener (Gladfelter et al., 1980).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las familias y las especies identificadas en la Bahía de Banderas se corresponden notablemente con las reportadas por Amezcua-Linares (1976) y Warburton (1978) para los estados de Nayarit y Sinaloa. Se identificaron 4060 peces que se agruparon en 30 especies correspondientes a 21 familias (Tabla II). En Nayarit Amezcua-Linares (op cit.) encontró 71 especies y 31 familias; para Sinaloa Warburton (op cit.) reporta 44 especies y 19 familias las cuales son correspondientes casi a las mismas familias reportadas en este estudio con excepción, claro está de los peces dulceacuícolas de aquella zona.

De las especies que se muestran en la Tabla II se investigó el habitat de todas ellas (Cervigon, 1967). Se encontró un 76.7% de especies bentónicas y un 23.3% de pelágicas. Así, en todas las estaciones se separaron ambas comunidades, encontrándose una relación porcentual (bentónicas/pelágicas) de 74/26, 93/7 y 70/30% en la primera, segunda y tercera estación respectivamente.

Las diferencias encontradas posiblemente sean dependientes de la hora en que se realizó el arrastre. Este se hizo de noche (Tabla I) y a lo reportado por Boersch (1973) que las poblaciones bentónicas muestran una mayor diversidad que las pelágicas.

La abundancia relativa calculada muestra en todas las estaciones que algunas especies bentónicas de interés comercial

(peces finos) como lenguado y corvina son preponderantes, con valores de 50 a 75%. Respecto a los peces pelágicos, en ninguna estación se encontró una abundancia relativa alta de peces de interés comercial, sin embargo se obtuvieron valores altos (75%) para peces que son importantes para la industria de la harina de pescado.

Ahora bien, una de las mayores características de las comunidades animales, es su diversidad. Esta característica, da cuenta tanto del número de especies presentes como de su numerosidad (Margalef, 1974). En el presente trabajo, siguiendo el lineamiento de Paine (1966), se calculó ésta utilizando el índice de Simpson, dominancia-diversidad y también en relación al número de especies, mediante el índice de Margalef (1969) para obtener la riqueza (R) de especies (Tabla III). Se graficó la curva de abundancia relativa para las tres estaciones (Fig. 1). Las ecuaciones obtenidas fueron las siguientes: para la estación No. uno $y = 4414 - 0.25x$ con un $r = 0.98$; para la estación No. dos $y = 2781 - 0.34x$ con un $r = 0.94$ y para la tercera estación $y = 2610 - 0.28x$ y un $r = 0.95$. El coeficiente de determinación fue de 0.89 a 0.97 y el error estándar varió de 0.06 a 0.12. En estas rectas la intersección refleja el número de individuos en la especie primera de la secuencia (x) y la pendiente representa la diversidad.

Se desprende de la gráfica que en la estación de menor profundidad (18 m) es mayor la dominancia y en la estación número 1 (23 m) es mayor la diversidad. Los valores del índice de diversidad (Tabla III) se comportan de manera inversa al de dominancia. En cuanto a la riqueza de especies también se observa una concordancia en los datos obtenidos, siendo mayor en la estación que presentó un mayor número de especies (Tabla III).

Del análisis de los resultados obtenidos, se puede inferir que la mediana diversidad encontrada en el ictioceno del área, se mantiene por factores bióticos como por ejemplo la predación, en un medio cuyas fluctuaciones no serían tan sustanti-

vas como para producir un desequilibrio en el estado fisiológico de los animales que conforman esta comunidad.

El análisis de similitud entre todos los pares posibles de la fauna de peces, se realizó por el índice de traslape de Morisita y la versión modificada del índice de Schoener. Los índices de similitud resultantes (Tabla III) evidencian un traslape mayor para las estaciones 1 y 2; ligeramente menor para las estaciones 2 y 3 y casi no se encuentran especies en común entre las estaciones 1 y 3. El grado de semejanza obtenido es significativo ($P < 0.05$). Posiblemente esto se deba a los hábitos nocturnos de los peces del área ya que las muestras corresponden a tarde-noche-mañana. No habría por lo tanto un traslape de nicho y la mediana diversidad proveería un despliegue de recursos para los predadores. Así, entre las especies capturadas, las hay selectivamente piscívoras, omnívoras, detritívoras y en un menor grado las herbívoras.

Se podría probablemente aducir que la zona es medianamente productiva y poco uniforme en relación a la diversidad puesto que de ocurrir lo contrario, ésta sería alta (Paine, 1966; Mills, 1980). La mayor abundancia de peces demersales puede deberse a un efecto producido por el arte de pesca usado y lo que no es tan obvio, a la existencia de una alta producción de invertebrados bentónicos.

En todo caso falta mucho por hacer para formarse una idea global de la situación del ictioceno de la Bahía de Bandejas. Como se mencionó anteriormente esta área tiene una cierta relevancia como zona de pesca en el país (séptimo lugar); es de interés por tanto continuar con este tipo de estudios.

AGRADECIMIENTOS

Nos es grato expresar nuestro agradecimiento a la Escuela Tecnológica Pesquera (CECYTEM) de Cruz de Huanacastle, Nay. y la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias UNAM, por las facilidades que nos brindaron para la realización del crucero.

LITERATURA CITADA

- Amezcu-Linares, F. 1972. Aportación al conocimiento de los peces del Sistema de Agua Brava, Nay. Tesis de Licenciatura en Biología. Fac. de Ciencias. UNAM.
- Boersch, D. F. 1978. Marine Biology, 21-226-244. In Margalef, R. 1974. Ecología. Omega. Barcelona. Pág. 371.
- Brower, J. E. and Zar, J. H. 1980. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Co., Publ. Iowa. 194 pp.
- Cervigon, F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas 11-12:1-951.
- Cervigon, F. 1967. Los Peces: In Margalef, R. (Ed) Ecología Marina. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas 10: 308-335.
- González-Gómez, F. 1975. Estudio de la calidad del agua en Bahía de Banderas. Tesis Fac. de Química. UNAM. 116 pp.
- Gladfelter, W. B., Ogden J. C. and E. Gladfelter. 1980. Similarity and diversity among coral reef fish communities: A comparison between tropical western Atlantic (Virgin Islands) and tropical center Pacific (Marshall Islands) patch reefs. Ecology 61(5):1156-1168.
- Hoese, H. D. and Moore, R. H. 1977. Fishes of the Gulf of Mexico. Texas A & M University Press. 327 pp.
- Margalef, R. 1969. Perspective in ecological theory. University of Chicago Press. Chicago. 111 pp.
- Margalef, R. 1974. Ecología. Omega. Barcelona. 951 pp.
- Mills, E. L. 1980. The structure and dynamics of shelf and slope ecosystems of the north east coast of North America. In The Belle. W. Baruch Library in Marine Sciences No.11. University of South Carolina Press, Columbia, South Carolina: 25-47.
- Paine, R. T. 1966. Food web complexity and species diversity. Am. Nat. 100:482.
- S.I.C., 1976. Catálogo de peces marinos mexicanos. Subsecretaría de Pesca. 462 pp.
- Snedecor, G. W. y Cochran, W. G. 1978. Métodos estadísticos. CECSA. México. 703 pp.
- Warburton, K. 1978. Community structure, abundance and diversity of fish in a mexican coastal lagoon. Est.Coast. Mar.Sci. 7:497-519.

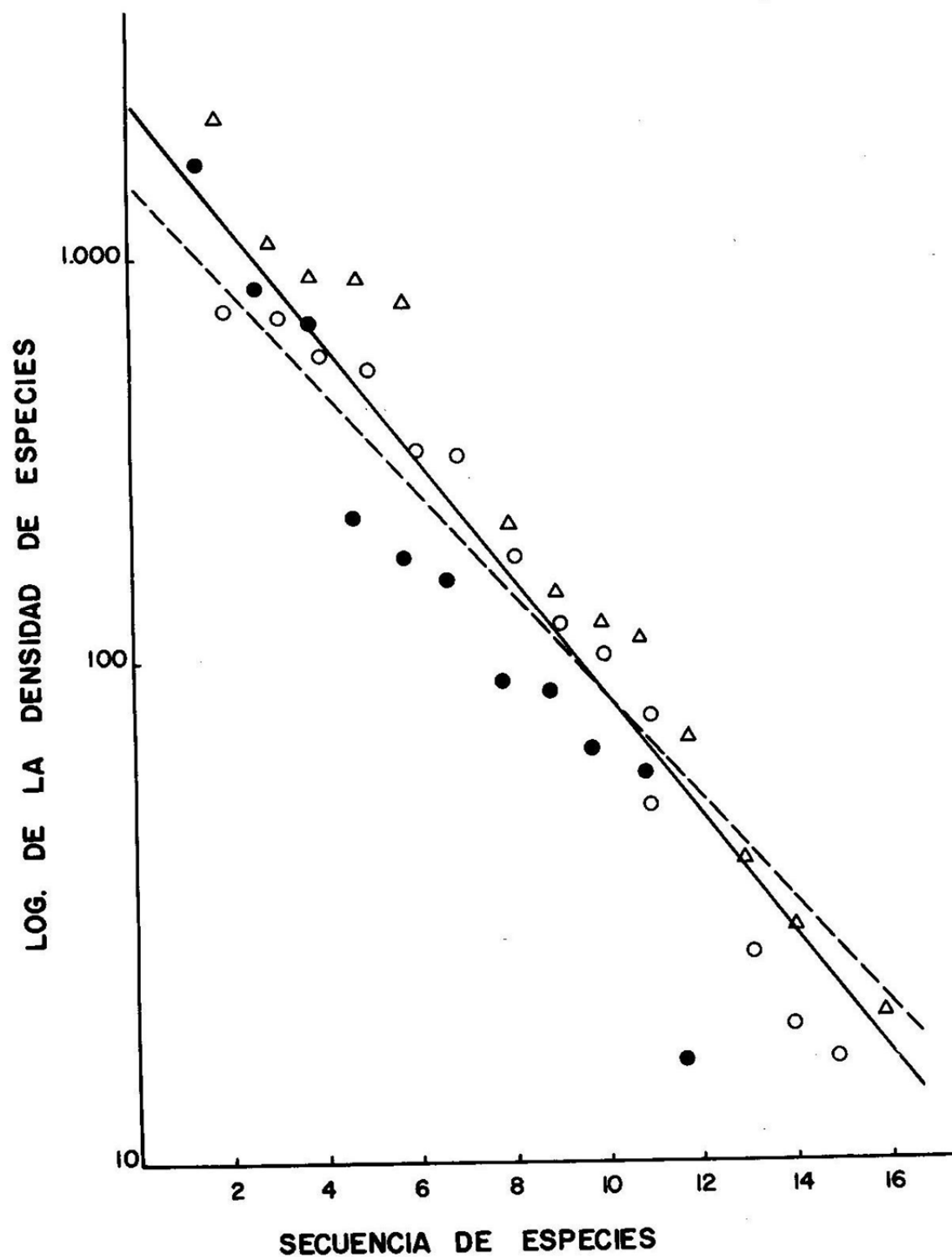


FIG. 1. CURVA DE ABUNDANCIA RELATIVA EN LAS DIFERENTES ESTACIONES MUESTREADAS
1-Δ; 2-●; 3-O.

TABLA I.- CARACTERIZACION DE LAS DIFERENTES LOCALIDADES MUESTREADAS

	LOCALIDADES		
	1	2	3
	Esollera-Nuevo Vallarta-Bucerías	Nuevo Vallarta	Desembocadura Rio Ameca
Hora	16:20 - 17:20	21:47 - 22:47	08:30 - 09:30
Fecha	18 05 81	18 05 81	19 05 81
Factores Abioticos:			
Temperatura (°C)	21.0	18.0	20.0
Salinidad (‰)	34.0	34.0	34.0
Oxígeno Disuelto (ppm)	6.8	2.8	4.6
Profundidad (m)	23.0	27.0	18.0
Area Muestreada (Km ²)	0.1	0.1	0.1

TABLA II. COMPOSICION, HABITAT E IMPORTANCIA COMERCIAL DE LA CAPTURA EN LAS DIFERENTES ESTACIONES EN LA COSTA N.O. DE LA BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT.

FAMILIA ESPECIE	NOMBRE COMUN	HABITAT	IMPORTANCIA COMERCIAL
I RHINOBATIDAE			
1. <u>Zapteryx exasperata</u>	Pez guitarra	Bentónico	-
II DASYATIDAE			
2. <u>Dasyatis brevis</u>	Raya	Bentónico	-
III UROLOPHIDAE			
3. <u>Urotrygon asterias</u>	Raya pinta	Bentónico	-
IV ALBULIDAE			
4. <u>Dixonina nemoptera</u>	Macabi	Bentónico	-
V SYNODONTIDAE			
5. <u>Synodus scituliceps</u>	Chile	Bentónico	-
VI MURAENIDAE			
6. <u>Muraena lentiginosa</u>	Morena pinta	Bentónico	-
VII SPHYRAENIDAE			
7. <u>Sphyræna ensis</u>	Barracuda	Pelágico	-
VIII SERRANIDAE			
8. <u>Dermatolepis punctata</u>	Cabrilla de cuero	Bentónico	+
9. <u>Hemianthias peruanus</u>	Cabrilla rosa	Bentónico	+
10. <u>Diplectrum euryplectrum</u>	Guavina	Bentónico	-
11. <u>Epinephelus analogus</u>	Cabrilla pinta	Bentónico	+
12. <u>Rypticus</u> sp	Jabonero	Bentónico	-
IX CARANGIDAE			
13. <u>Caranx hippos</u>	Jurel	Pelágico	+
14. <u>Chloroscombrus orqueta</u>	Horqueta	Pelágico	+
15. <u>Trachinotus</u> sp	Palometa	Pelágico	+
16. <u>Vomer declivifrons</u>	Pez luna	Pelágico	-
17. <u>Selene brevoortii</u>	Jorobado	Pelágico	-
X LUTJANIDAE			
18. <u>Lutjanus guttatus</u>	Pargo	Bentónico	+

TABLA II. CONTINUACION

FAMILIA ESPECIE	NOMBRE COMUN	HABITAT	IMPORTANCIA COMERCIAL
XI GERREIDAE			
19. <u>Eucinostomus argenteus</u>	Mojarrita plateada	Bentónico	+
XII POMADASYDAE			
20. <u>Pomadasys leuciscus</u>	Burro	Bentónico	+
XIII SCIAENIDAE			
21. <u>Bairdiella</u> sp	Corvina	Bentónico	+
22. <u>Cynoscion reticulatus</u>	Corvina rayada	Bentónico	+
XIV SPARIDAE			
23. <u>Calamus brachysomus</u>	Mojarrón	Bentónico	+
XV EPHIPPIDAE			
24. <u>Chaetodipterus zonatus</u>	Peluquero	Pelágico	-
XVI BROTLIDAE			
25. <u>Brotula</u> sp	Lengua	Bentónico	+
XVII TRIGLIDAE			
26. <u>Prionotus loxias</u>	Lapon	Bentónico	-
XVIII BOTHIDAE			
27. <u>Cyclopsetta guerna</u>	Lenguado	Bentónico	+
XIX CYNOGLOSSIDAE			
28. <u>Symphurus elongatus</u>	Lenguado	Bentónico	+
XX BATRACHOIDIDAE			
29. <u>Porichthys notatus</u>	Pez sapo	Bentónico	-
XXI OGCOCEPHALIDAE			
30. <u>Zalieutes elater</u>	Pez murciélago	Bentónico	-

TABLA III. ATRIBUTOS DE LA COMUNIDAD DE PECES A PARTIR DE MUESTRAS
TOMADAS EN DIFERENTES LOCALIDADES.

ATRIBUTOS	ESTACIONES		
	1	2	3
Biomasa total (Kg)	430.00	117.00	411.00
Biomasa (Kg)	172.00	107.00	137.00
No. de individuos	1369.00	1050.00	1883.00
No. de especies	19	15	24
Densidad (n/Km ²)	720.53	700.00	701.30
Dominancia media	0.28	0.35	0.41
Diversidad	0.72	0.65	0.59
Uniformidad	0.76	0.70	0.60
Riqueza	5.75	4.60	7.45
Indices de similitud:	$I_M(1-2) = 0.39;$	$I_{Sch}(1-2) = 0.75$	
M = Morisita	$I_M(2-3) = 0.12;$	$I_{Sch}(2-3) = 0.66$	
Sch = Schoener	$I_M(1-3) = 0.10$	$I_{Sch}(1-3) = 0.00$	