

RELACIONES TROFICAS DE LA ICTIOFAUNA DE LA LAGUNA
DE SONTECOMAPAN, VERACRUZ, MEXICO

Gustavo DE LA CRUZ-AGUERO

Jonathan FRANCO-LOPEZ

ENER. IZTACALA. UNAM, MEXICO

ABSTRACT

A total of 1820 fish from 50 species were taken in the first half of an annual cycle of monthly sampling surveys. - Five species comprised 56.47% of the total catch. 42 species were from marine component (euri or estenohaline) with seasonal or occasional visitors who used the lagoon as a nursery or feeding ground or both. Three species (6%) were permanent residents and 5 (10%) were from freshwater component. 64% were plankton feeders, herbivores or benthic feeders, 4% were second order consumers (omnivores), and 32% were higher consumers. Nektonic community depends mainly on benthic productivity whereas lagoonal ecosystem exports throughout the fishes, its high energy contents to the neighboring marine communities.

INTRODUCCION

Si bien, el conocimiento del componente ictiofaunístico de los sistemas estuarinos mexicanos en la actualidad alcanza niveles satisfactorios, en general, los estudios realizados hasta ahora han adolecido de consideraciones dinámicas y tróficas que permitan conocer más a fondo la importancia de estos sistemas y las interrelaciones de sus habitantes.

Este trabajo es una contribución al conocimiento de la composición, estructura y relaciones tróficas del componente ictiofaunístico de la Laguna de Sontecomapan, el cual forma parte de un proyecto integral de estudio que incluye además, el conocimiento de la hidrografía, sedimentología, plancton y bentos del sistema. Esta laguna, localizada al SE de la Sierra de los Tuxtlas, en la parte Sur del Estado de Veracruz, tiene su origen en procesos tectónicos y se encuentra rodeada típicamente de manglar. Recibe aportes dulceacuícolas de una gran cantidad de afluentes, así como una importante influencia marina a través de su boca permanentemente abierta (Figs. 1 y 2). Se encuentra ubicada entre los $18^{\circ}31'06''$ y los $18^{\circ}33'48''$ de Latitud Norte y entre los 95° y los $95^{\circ}02'$ de Longitud Oeste, en una área con clima predominantemente cálido húmedo con lluvias en todo el año, con una temperatura promedio anual de 24°C y una precipitación media de 2500 mm al año.

MATERIAL Y METODOS

El período de muestreos mensuales considerado en este trabajo comprende desde octubre de 1980 hasta marzo de 1981. Se obtuvieron capturas de la ictiofauna a lo largo de 17 estaciones de muestreo (Fig. 2) utilizando chinchorros playeros de 0.6 y 5 cm de luz de malla con 30 y 50 metros de longitud respectivamente. Los individuos colectados fueron inyectados con formol concentrado en la cavidad abdominal con el fin de detener los procesos digestivos y subsecuentemente fijados con formol al 10% y etiquetados para su posterior análisis. En el laboratorio fueron identificados, contados, medidos y pesados. El estado de madurez gonádico fué determinado de acuerdo con Nikolsky (1963). La categoría ecológica de cada especie fué asignada siguiendo el criterio de Castro-Aguirre (1978), en tanto que la categoría ictiotrófica fué determinada a partir del análisis del contenido estomacal de la mayoría de los ejemplares capturados, tomando parcialmente el criterio de Yáñez-Arancibia (1978).

RESULTADOS

Taxonomía. La composición taxonómica está comprensiblemente subestimada debido a que sólo se reporta la primera mitad del ciclo anual. Sin embargo, las 50 especies incluidas en 37 géneros y 19 familias hasta ahora identificadas (Tabla 1), nos dan una idea de la riqueza específica, considerando que se trata de una laguna relativamente pequeña (517 has).

Abundancia y Distribución. Las especies con mayor abundancia relativa han sido Anchoa mitchilli con el 18.20%, Diapterus rhombeus con el 12.74%, D. olisthostomus con el 10.57%, Arius melanopus con el 9.10% y Centropomus parallelus con el 5.68% de un total de 1820 individuos capturados. Por el contrario, las especies menos abundantes han sido Bagre marinus, Selene setapinnis, Gobioides broussonneti y Micropogon undulatus con un sólo individuo en los primeros seis meses de estudio.

Selene setapinnis, Hemicaranx amblyrhynchus, Caranx latus y Gymnachirus texae se distribuyen en aguas polihalinas a euhalinas relacionadas con la boca de la laguna, mientras que el resto de las especies tienen una distribución más amplia en todo el cuerpo lagunar, en aguas de mesohalinas a oligohalinas.

Categorías Ecológicas. De acuerdo con Castro-Aguirre (op. cit.) las especies encontradas corresponden con un 10% a especies del componente dulceacuícola, el 14% son habitantes temporales del componente estuarino, 3 especies (6%) son habitantes permanentes del componente estuarino, el 54% son especies eurihalinas del componente marino mientras que las 8 restantes -- (16%) son especies stenohalinas del componente marino (tabla 1).

Hábitos Alimenticios y Categoría Ictiotrófica. Sólo 7 de las especies resultaron ser planctófagas, predominando en su dieta básicamente los copépodos, ostrácodos, larvas nauplio y larvas de insecto. 5 especies son herbívoras, cuyo alimento principal lo constituyen algas filamentosas, diatomeas y fragmentos de pastos, no siendo despreciable la presencia de micro crustáceos en sus contenidos estomacales. El grupo de los omní

voros está pobremente representado en la laguna, contandose sólo a Poecilia mexicana y Archosargus probatocephalus en este grupo, los cuales consumen algas filamentosas y pastos, así como una proporción equivalente de ostrácodos, anfípodos y otros organismos del perifiton. El tipo alimenticio más frecuente - fué el bentófago, en el que se incluyen 20 especies que consumen anélidos, tanaidáceos, ostrácodos, moluscos, anfípodos y decápodos, no dejando de ser importante la proporción de detritus en su dieta. Las 16 especies restantes son eminentemente carnívoras, que incluyen en su dieta tanto a peces (planctófagos y bentófagos principalmente) como decápodos de las familias Portunidae, Palaemonidae y Penaeidae. En las especies con capturas de individuos de diferentes tamaños se aprecia un cambio en los hábitos alimenticios con respecto a la evolución ontogénica.

Al sintetizar las tendencias alimenticias en categorías ictiotróficas hemos considerado como consumidores de primer orden además de los planctófagos, herbívoros y detritívoros (Yáñez-Arancibia, op. cit.) a los bentófagos, ya que eventualmente la cantidad de detritus en la dieta llega a ser considerable, mientras que a los omnívoros los situamos como consumidores de segundo orden, tal como lo sugiere el autor mencionado. Los carnívoros quedan originalmente como consumidores de tercer orden. De esta manera considerados, el 64% de las especies son consumidoras de primer orden, el 4% son consumidores de segundo orden y el 32% restante son consumidores de tercer orden (tabla 1).

Características Biológicas Generales. La longitud patrón promedio para todos los individuos colectados es de 95 mm, encontrándose ejemplares desde los 15 mm, entre los más pequeños (Mugil curema, Membras martinica, Ulaema lefroii, Diapterus rhombeus, Gobiomorus dormitor y Citharichthys macrops entre otros), hasta de 250 y 300 mm entre los más grandes (Arius melanopus, Strongylura marina, S. notata, Centropomus ensiferus y Gobiomorus dormitor). En lo que respecta a la madurez gonádica, la gran mayoría de los individuos mostraron estados incipien-

tes de desarrollo sexual (estadios I, II y III), existiendo algunas excepciones en este caso. Entre los Poeciliidae, la presencia de hembras grávidas fué lo frecuente, cabiendo la posibilidad de que se reproduzcan en las zonas de más baja salinidad. Por otra parte, Syngnathus scovelli y Oosthetus lineatus presentaron individuos con embriones en la bolsa incubadora -- siendo también probable su nacimiento dentro del cuerpo lagunar. Alrededor del 50% de las especies mostraron incidencias -- baja a alta de parasitismo, sobresaliendo en Ariidae y Gerreidae los acantocéfalos y tremátodos como los parásitos más frecuentes y abundantes en practicamente todos los individuos analizados.

DISCUSION

La fauna ictiológica de la Laguna de Sontecomapan está compuesta por más de 50 especies, las cuales ocurren en el sistema ocasional, temporal o permanentemente. La alta productividad del ecosistema se ve favorecida por los aportes nutricios de parte de los afluentes continentales y los altos contenidos de materia orgánica en los sedimentos provenientes principalmente del manglar (datos no publicados). En estas condiciones, la producción bentónica, reflejada en las altas abundancias de tanaidáceos, portúnidos, palemónidos y penéidos, se inicia en una cadena trófica que incluye a bacterias (Darnell, 1961), microzoarios y microcrustáceos pasando posteriormente a través de esos macrocrustáceos y peces bentófagos pequeños hacia los consumidores superiores. Así mismo, la producción planctónica, aunque menor que la bentónica (datos no publicados), no deja de ser importante, de tal forma que apartir de los copépodos y otros zooplanctontes se constituye otra línea trófica que pasa por los planctófagos para llegar a los mismos consumidores superiores, que en las condiciones lagunares de baja profundidad, incursionan oportunístamente en las partes pelágica y bentónica del ecosistema (fig. 3)

La talla relativamente pequeña de la gran mayoría de los individuos capturados, el estado de madurez gonádico incipiente, además del caracter eminentemente estacional u ocasio-

nal de su presencia, determinan que el sistema y su alta producción sean utilizados como refugio y zona de alimentación y crecimiento.

La energía adquirida por los peces, muchos de ellos -- terminales tróficas dentro del sistema, es exportada a las comunidades marinas adyacentes al emigrar éstos de la laguna.

Los datos sobre la composición, temporalidad y otras - características dependientes de ésta así como la complementación de las relaciones entre la ictiofauna del ecosistema se verán complementadas al concluir el ciclo anual de muestreo.

tes de desarrollo sexual (estadios I, II y III), existiendo algunas excepciones en este caso. Entre los Poeciliidae, la presencia de hembras grávidas fué lo frecuente, cabiendo la posibilidad de que se reproduzcan en las zonas de más baja salinidad. Por otra parte, Syngnathus scovelli y Oosthetus lineatus presentaron individuos con embriones en la bolsa incubadora -- siendo también probable su nacimiento dentro del cuerpo lagunar. Alrededor del 50% de las especies mostraron incidencias -- baja a alta de parasitismo, sobresaliendo en Ariidae y Gerreidae los acantocéfalos y tremátodos como los parásitos más frecuentes y abundantes en prácticamente todos los individuos analizados.

DISCUSION

La fauna ictiológica de la Laguna de Sontecomapan está compuesta por más de 50 especies, las cuales ocurren en el sistema ocasional, temporal o permanentemente. La alta productividad del ecosistema se ve favorecida por los aportes nutricios de parte de los afluentes continentales y los altos contenidos de materia orgánica en los sedimentos provenientes principalmente del manglar (datos no publicados). En estas condiciones, la producción bentónica, reflejada en las altas abundancias de tanaidáceos, portúnidos, palemónidos y penéidos, se inicia en una cadena trófica que incluye a bacterias (Darnell, 1961), microzoarios y microcrustáceos pasando posteriormente a través de esos macrocrustáceos y peces bentófagos pequeños hacia los consumidores superiores. Así mismo, la producción planctónica, aunque menor que la bentónica (datos no publicados), no deja de ser importante, de tal forma que apartir de los copépodos -- y otros zooplanctontes se constituye otra línea trófica que pasa por los planctófagos para llegar a los mismos consumidores superiores, que en las condiciones lagunares de baja profundidad, incursionan oportunístamente en las partes pelágica y bentónica del ecosistema (fig. 3)

La talla relativamente pequeña de la gran mayoría de los individuos capturados, el estado de madurez gonádico incipiente, además del caracter eminentemente estacional u ocasio-

nal de su presencia, determinan que el sistema y su alta producción sean utilizados como refugio y zona de alimentación y crecimiento.

La energía adquirida por los peces, muchos de ellos -- terminales tróficas dentro del sistema, es exportada a las comunidades marinas adyacentes al emigrar éstos de la laguna.

Los datos sobre la composición, temporalidad y otras - características dependientes de ésta así como la complementación de las relaciones entre la ictiofauna del ecosistema se verán complementadas al concluir el ciclo anual de muestreo.

BIBLIOGRAFIA

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 Depto. Pesca México. Ser. Cient. 19:1-298.

Darnell, R.N.

- 1961 Trophic spectrum of an estuarine community based on -- Lake Pontchartrain, Louisiana. Ecology. 42:553-568.

Nikolsky, G.V.

- 1963 The Ecology of Fishes. Academic Press, New York, 352 p.

Yáñez-Arancibia, A.

- 1978 Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nac. Autón. México. Publ. Esp. No. 2:1-300

TABLA 1

LISTA TAXONOMICA, CATEGORIAS ECOLOGICAS (Castro-Aguirre, 1978)
Y CATEGORIAS ICTIOTROFICAS (Yáñez-Arancibia, 1978) DE LA FAUNA
ICTIOLOGICA DE LA LAGUNA DE SONTECOMAPAN, VERACRUZ, MEXICO

FAMILIA	ESPECIE	I	II
CLUPEIDAE	<u>Ophisthonema oglinum</u>	5	Ap
	<u>Harengula pensacolatae</u>	4	Ap
ENGRAULIDAE	<u>Anchoa hepsetus</u>	2	Ap
	<u>Anchoa mitchilli</u>	2	Ap
POECILIDAE	<u>Poecilia mexicana</u>	1	B
	<u>Poecilia sphenops</u>	1	Ah
	<u>Poeciliopsis spp</u>	1	Ah
ARIIDAE	<u>Bagre marinus</u>	2	C
	<u>Arius melanopus</u>	3	C
BELONIDAE	<u>Strongylura marina</u>	4	C
	<u>Strongylura notata</u>	4	Ab
MUGILIDAE	<u>Mugil curema</u>	2	Ab
	<u>Mugil trichodon</u>	2	Ab
ATHERINIDAE	<u>Membras martinica</u>	5	Ap
SYNGNATHIDAE	<u>Syngnathus scovelli</u>	4	Ap
	<u>Oostethus lineatus</u>	4	Ap
CARANGIDAE	<u>Oligoplites saurus</u>	4	C
	<u>Selene setapinnis</u>	5	C
	<u>Hemicaranx amblyrhynchus</u>	5	C
	<u>Caranx latus</u>	5	C
CENTROPOMIDAE	<u>Centropomus undecimalis</u>	2	C
	<u>Centropomus pectinatus</u>	4	C
	<u>Centropomus ensiferus</u>	5	C
	<u>Centropomus parallelus</u>	4	C
LUTJANIDAE	<u>Lutjanus griseus</u>	4	C
	<u>Lutjanus jocu</u>	2	C
GERREIDAE	<u>Ulaema lefroii</u>	4	Ab
	<u>Eucinostomus melanopterus</u>	4	Ab
	<u>Eucinostomus gula</u>	4	Ab
	<u>Diapterus rhombeus</u>	4	Ab
	<u>Diapterus evermanni</u>	4	Ab
	<u>Diapterus olisthostomus</u>	4	Ab
	<u>Eugerres plumieri</u>	4	Ab
	<u>Epinephelus sp</u>	5	C
SPARIDAE	<u>Archosargus probatocephalus</u>	4	B
SCIAENIDAE	<u>Micropogon undulatus</u>	4	Ab
	<u>Bairdiella ronchus</u>	4	C
CICHLIDAE	<u>Cichlasoma champotonis</u>	1	Ab
	<u>Cichlasoma geddesi</u>	1	Ah
GOBIIDAE	<u>Gobiomorus dormitor</u>	4	C
	<u>Eleotris abacurus</u>	4	Ah
	<u>Bathygobius soporator</u>	4	Ab
	<u>Evorthodus lyricus</u>	3	Ab

TABLA 1 (cont.)

FAMILIA	ESPECIE	I	II
GOBIIDAE (cont.)	<u>Gobioides broussonneti</u>	4	Ab
	<u>Gobionellus hastatus</u>	3	Ah
BOTHIDAE	<u>Citharichthys macrops</u>	4	Ab
	<u>Citharichthys spilopterus</u>	4	Ab
	<u>Citharichthys gilberti</u>	4	Ab
ACHIRIDAE	<u>Achirus lineatus</u>	4	Ab
	<u>Gymnachirus texae</u>	5	Ab

I= CATEGORIA ECOLOGICA

- 1= especies del componente dulceacuicola
- 2= habitantes temporales del componente estuarino
- 3= habitantes permanentes del componente estuarino
- 4= especies eurihalias del componente marino
- 5= especies estenohalias del componente marino

II= CATEGORIA ICTIOTROFICA

- A= consumidores de primer orden
 - p= planctofago
 - b= bentofago
 - h= herbivoro
- B= consumidores de segundo orden
- C= consumidores de tercer orden

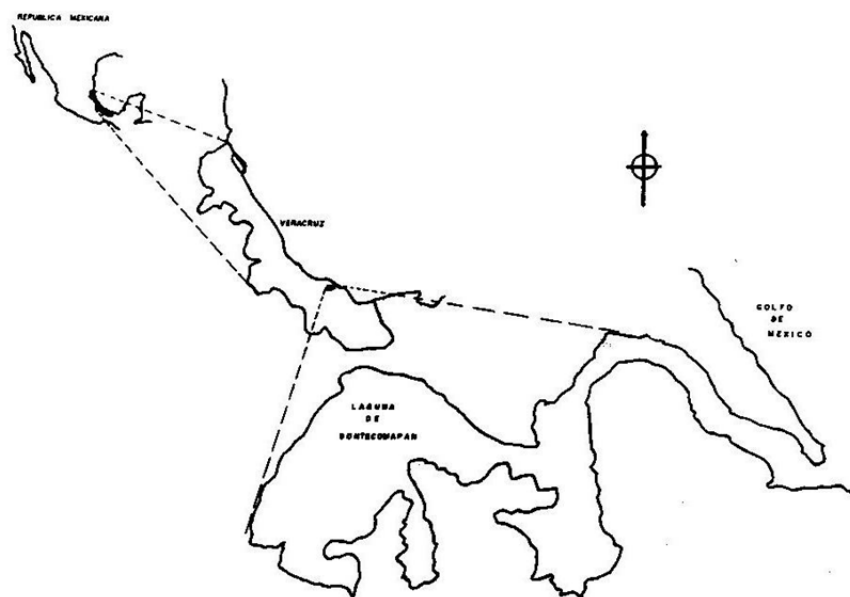


FIG. 1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

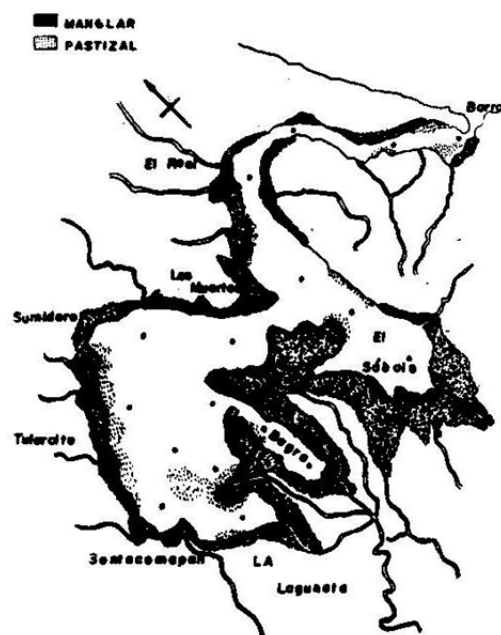


FIG. 2 VEGETACION CIRCUNDANTE, AFLUENTES Y UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO, LAGUNA DE SONTECOMAPAN, VER.

ALGUNOS ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DEL ROBALO (Centropomus robalito, JORD. y GILB.) EN EL AREA LAGUNAR DE ZACAPULCO, CHIAPAS, MEXICO.

C. TOVILLA HERNANDEZ Y J. L. CASTRO-AGUIRRE

DEPTO. DE ZOOTECHNIA (HIDROBIOLOGIA)
UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA (UNIDAD IZTAPALAPA)
MEXICO 13, D. F.

ABSTRACT

This paper deals on some aspects of little snook (Centropomus robalito) biology. On the basis of a total of 4159 specimens of this species, that were monthly sampled, from the commercial catch, (from July, 1979 through June, 1980) in the coastal lagoons of Barra de Zacapulco, Chiapas State in Southern México., an age and growth analysis, as well as the monthly condition factor and the sex proportion in the population, were made.

The von Bertalanffy's model was fitted for representation of growth in length and weight, and the following, are the constant of the equation:

For length: $L_{\infty} = 38.8\text{cm}$; $k = -2.2228$; $t_0 = 2.4199$.

For weight: $W_{\infty} = 398.8\text{gr}$; $k = -0.1888$; $t_0 = 1.0019$

The mean annual weight-length relationship, which was gathered in the same studies was:

$$W = 0.367455 (L)^{1.989236}$$

and the condition factor, expressed as the mean annual, too, was:

$$K = \frac{486}{0.42908(L)^{1.989236}}$$

On the other hand, the use of the relation scale-length : fish-length is also discussed, on regards of age determination in some groups of tropical fish species. The sex proportion, in the analyzed population was about 1.3 : 1, and two main spawn periods were detected July and March. Finally, some considerations about the fisheries in this coastal lagoons were made.

INTRODUCCION

Dentro de las estadísticas pesqueras del estado de Chiapas, bajo el nombre de robalo, se registran indistintamente las siguientes especies: Centropomus undecimalis, C. nigrescens, C. pectinatus, C. armatus y C. robalito.

Localmente se conocen bajo los nombres de robalo "priete" a C. nigrescens y "güite" a C. robalito y C. pectinatus.

Del género Centropomus se conocen nueve especies, las cuales se encuentran únicamente en el Continente Americano, en ambas vertientes, tanto en aguas tropicales como subtropicales.

Centropomus robalito, descrito originalmente por Jordan y Gilbert (1882), su distribución en el Pacífico es desde el Golfo de California hasta Perú. Es una forma eurihalina, según Gunter (1942) y Castro-Aguirre (1978), cuya biología prácticamente se desconoce, siendo hasta la fecha el primer estudio, en el cual se aportan algunos datos acerca de la biología de ésta especie.

Algunos trabajos, en nuestro país, acerca de la taxonomía y distribución de C. robalito, así como de la biología de otras especies han sido elaborados por: Chávez (1961), Chávez (1963), Fuentes(1973)

Carbajal (1975), Castro-Aguirre (1978), Yáñez-Arancibia (1978) y Chávez (1981).

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo, es una contribución al conocimiento de la biología de C. robalito, que se llevó a cabo en el estado de Chiapas, dentro del sistema lagunar de la Barra de Zacapulco (ver fig.1) durante el período comprendido entre julio de 1979 a junio de 1980.

El muestreo se basó exclusivamente en la captura comercial, de la cual se analizaron todos los individuos capturados durante un día de trabajo, que sumaron 4159 ejemplares durante el año. Realizado con una periodicidad mensual, se determinaron los siguientes parámetros biológicos:

- a) A la totalidad de ejemplares muestreados, se les determinó la longitud total, patrón y el peso.
- b) De 150 ejemplares de cada muestreo, se obtuvieron de 10 a 15 escamas de la región media baja lateral de cada pez.

El trabajo de laboratorio y gabinete consistió en lo siguiente:

- 1) Después de su procesamiento básico, la lectura de escamas se llevó a cabo en un microproyector de escamas, con un objetivo de 2.5cm obteniéndose las medidas del foco al borde, así como del foco a los posibles annuli encontrados en la escama.
- 2) Se calculó la relación peso-longitud mensual y anual, según Legler (1959). Con base en lo anterior, el factor de condición mensual y anual, según Nikolsky (1963).
- 3) Se estimó la frecuencia de tallas en la población muestreada, según Weatherley (1972), siguiendo el arreglo propuesto por Broadhead (1955).

- 4) Se obtuvo la proporción de sexos por cada mes, estimándose las épocas de reproducción para ésta especie.
- 5) Se determinó la relación radio de la escama-longitud patrón según Lee (1920).
- 6) Las curvas de crecimiento en longitud y en peso, fueron ajustadas con base en los modelos de Brody, von Bertalanffy y Walford, citados por Ricker (1953) y Gulland (1971).

RESULTADOS

1) Relación peso-longitud

Los valores para las constantes a y n, de la ecuación $W = aL^n$ se obtuvieron según Lagler (op. cit.), calculándose los pesos corregidos mensual y anual respectivamente (ver figs. 2,3,4); la ecuación encontrada para la relación anual promedio, fué de:

$$W = 0.367455 (L)^{1.989236}$$

La observación de los pesos, durante todo el año, demostró un aumento considerable para los ejemplares cuyas tallas estaban comprendidas entre 15-21cm, ésto para los meses de diciembre, enero, marzo y abril.

2) Factor de condición

Según Nikolsky (op. cit.), se estimó el factor de condición, para cada mes así como el anual; para éste último, el valor es:

$$K = \frac{486}{0.429086 (L)^{1.989236}}$$

Los valores encontrados para k, varían desde 0.8 a 1.4 para el factor observado y para el calculado es de 0.99 (ver figs. 5, 6, 7). Nuestras observaciones de campo indican que la mayoría de los ejemplares muestreados durante julio, agosto y diciembre, presentaron abundancia de grasa en el tracto digestivo, y ausen-

cia para los meses de noviembre y mayo, esto último posiblemente se debe al cambio de régimen de lluvias en el área de estudio.

3) Frecuencia de tallas

La distribución de la población por medio de la frecuencia de tallas, indica como se comporta el crecimiento de un número de individuos dentro de la población, así como su proporción más frecuente en longitud. El análisis de la frecuencia de tallas para C. robalito, mostró cómo se distribuye el crecimiento progresivo de la población desde octubre hasta junio, obteniéndose durante este período una longitud predominante, ello se observa en las figuras 8 y 9. La que recluta al arte durante octubre, tiene una longitud de 15cm y, continúa creciendo hasta junio. Al observar la figura 9, se nota que en junio, una nueva población se recluta al arte. Los ejemplares de mayor tamaño (32 cm ó más), están presentes durante todo el año, aunque en mayor cantidad en enero, abril y agosto. Normalmente las hembras son $\pm$ 11 mm más grandes que los machos, siendo proporcionalmente más pesados.

4) Proporción de sexos

Durante los meses del estudio, la proporción de sexos en la población, osciló en forma notable. C. robalito, presenta dos épocas de reproducción bien marcadas, en julio y marzo. El mayor número de hembras totalmente maduras se observaron en julio. Durante este mismo mes se llevó a cabo la reproducción más intensa, llegando a prolongarse hasta septiembre; durante marzo se detectó otro período reproductivo de menor duración e intensidad finalizando en abril. En los dos períodos reproductivos, siempre hubo mayor cantidad de hembras, principalmente durante julio(ver fig. 10).

5) Relación radio de la escama-longitud patrón

Esta relación se estimó, tanto para las muestras mensuales, como para todo el año, la relación anual promedio encontrada fué de:

$$Y = 0.24210 (L) - 0.73800 \quad ; \quad r = 0.96876$$

En las figuras 11, 12, y 13, se observa el comportamiento anual de la población.

La lectura de escamas llevada a cabo, para tratar de determinar la edad, demostró poca confiabilidad en la interpretación, debido a que los annuli, encontrados, son bastante imprecisos y poco notables. Esta especie tiene escamas ctenoideas típicas, apreciándose en ellas una distribución desigual de los anillos a medida que adquieren tallas mayores. En ejemplares cuyas tallas estén por encima de 18cm, se pudieron observar dos posibles marcas, aunque ninguna fue lo suficientemente precisa para ser considerada.

Para tallas entre 26 y 29cm, se encontraron hasta tres y cuatro marcas, y sólo el segundo annuli, fué continuo. En una gran cantidad de individuos se observó sobreposición de esas marcas haciendo todavía más difícil la interpretación; éste hecho fué más marcado durante enero, marzo y abril. Por otro lado, en individuos mayores de 29 cm, se observaron hasta seis posibles marcas. Una posible formación de anillos, que pudieran ser de crecimiento se detectó en noviembre y diciembre.

La incertidumbre de posibles marcas formadas sobre escamas y otolitos, también ha sido encontrada en especies del Atlántico, por varios autores, por ejemplo: Volpe, (1959), en C. undecimalis, Marshall (1958) en C. parallelus, Marshall (1959) en C. pectinatus. Fuentes (1973), al estudiar la biolo

gía de C. poeyi del Golfo de México, determinó únicamente clases anuales por el método de probabilidades, desechando el análisis de escamas. Por lo tanto, se puede establecer, que hasta la fecha no existe un sólo trabajo, para las especies de robalo, cuya determinación de clases anuales, se base en lectura de escamas.

6) Curvas de crecimiento

El análisis se realizó sobre un total de 4159 ejemplares, obteniéndose, para la curva de crecimiento longitudinal, los siguientes valores:

Longitud infinita $L_{\infty} = 38.8$; $K = -2.2228$;

$$t_0 = 2.41990$$

Obteniéndose la ecuación ajustada:

$$L_t = 38.8 \left[1 - e^{-2.2228 (t - t_0)} \right]$$

para la curva de crecimiento ponderal se obtuvieron los siguientes valores:

Peso infinito $W_{\infty} = 398.8$ gr; $K = -0.1888$; $t_0 = 1.0019$
 $n = 1.989236$.

Encontrándose la ecuación ajustada.

$$W_t = 398.8 \left[1 - e^{-0.1888 (t - t_0)} \right]^{1.989236}$$

En las tablas 2, 3 y 4 se encuentran los valores obtenidos para determinar L_{∞} , W_{∞} así como la ecuación de von Bertalanffy, en la figura 14, se observan las gráficas encontradas para dichos modelos de crecimiento.

DISCUSION Y CONCLUSION

De acuerdo a las observaciones realizadas en el campo y aquéllas, obtenidas durante el trabajo de gabinete, se pueden hacer algunas conclusiones.

Las curvas de crecimiento inferidas, así como la de frecuencia de tallas, demostraron que los individuos de ésta especie, tienen una tasa de crecimiento sumamente acelerada, teniendo en cuenta que el incremento de una longitud a la siguiente, de un mes a otro, es en promedio de 1.6 cm.

De acuerdo a las tallas y pesos al inicio del reclutamiento, así como a los tamaños máximos encontrados, se puede deducir, que el promedio de vida de ésta especie es corto, sin embargo, no existe otro estudio sobre el particular, fundamentalmente para hacer comparaciones.

De acuerdo al factor de condición observado, se note una rapidez de cambio acelerado, sobre todo en individuos pequeños (15-22 cm), disminuyendo por encima de éstas tallas, excepto durante noviembre. También es necesario, hacer énfasis en el aumento de peso promedio observado durante la temporada de estiaje, en el área, esto podría deberse a diversos factores como por ejemplo aumento en la salinidad y temperatura disponibilidad de alimento e incluso a una disminución en la actividad pesquera, observada durante estos meses, esto último pudiera considerarse como una simple especulación.

Se debe de tener en cuenta que el dinamismo mostrado por esta especie, tanto en la rapidez de crecimiento, como en aumento en peso, pudiese estar reflejado en un cambio constante en el lugar de residencia, entre el mar y el sistema lagunar adyacente, siendo más crítico durante las épocas de reproducción.

Por otro lado se ha cuestionado la validez de la lectura de escamas, en peces tropicales, teniendo en cuenta que los cambios estacionales son poco marcados, en cuanto a ciertos parámetros ambientales, que desde luego, imponen cambios en el régimen alimenticio sobre las poblaciones de estas latitudes.

En C. robalito, como se dijo anteriormente, la lectura de escamas definitivamente se desechó debido a que no fué confiable.

Como una consideración final, se debe de mencionar que esta especie soporta un promedio de pesca diario de 100-120 Kg, incrementándose un poco más durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Durante los meses de enero, marzo y abril, la pesca de escama se ve reducida drásticamente, debido a que la gran mayoría de pescadores se dedican a la pesca del camarón (P. occidentalis), en las áreas cercanas, esta disminución se reflejó en una merma considerable en el número de ejemplares muestreados durante estos meses e incluso ausencia total durante el mes de febrero.

En ésta época la pesca de escama se reduce hasta en un 85%.

En términos generales la pesquería en el área es incipiente y está poco desarrollada, reflejándose en el producto de la pesca por día. El número de embarcaciones es reducido, predominando las de madera y con tracción humana, ya que un 35% de ellas es de fibra de vidrio y disponen de motores. La pesca de escama se realiza en su totalidad en los esteros y lagunas, a pesar de la cercanía al mar, quedando restringida a las artes rudimentarias, como son: redes agalleras, atarrallas, anzuelos, etc.

Con un rendimiento promedio de 12 kg, por pescador, aunado a los precios pagados por el producto, la pesquería de escama se reduce a las especies más cotizadas (robalo blanco, pargo, lisa, mojarra, etc.), y otro factor importante en el poco desarrollo de las pesquerías es la falta de vías de comunicación y la lejanía de los centros de población en la zona.

LITERATURA CITADA

- Broadhead, G. C. 1955. Growth of the black (Mugil cephalus L.) in West and Northwest Florida. Fla. State Bd. Conserv. Tech. Serv. 25 : 7-29.
- Carbajal, R. J. 1975. Contribución al conocimiento de la biología de los robalos Centropomus undecimalis y C. poeyi en la Laguna de Términos, Campeche, México. Bol. Inst. Oceanogr. Oriente 14(1) : 51-70, 12 Figs., y 10 cuadros.
- Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dpto. Pesca., Ser. Cientif. 19 : XI + 298.
- Chávez, H. 1961. Estudio de una nueva especie de robalo del Golfo de México y redescrición de Centropomus undecimalis (Bloch). Ciencia, Méx., 21(2) : 75-83.
- _____ 1963. Contribución al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (Centropomus spp.) del estado de Veracruz (Pisc. Centrop.). Ciencia, Méx., 22(5) : 141-161.
- _____ 1981. Mercado del robalo prieto, Centropomus poeyi, en la Cuenca del Papaloapan. Depto. de Pesca., Inst. Nal. Pesca., Ciencia Pesquera., Mex. 1(1) : 17-26.
- Fuentes, D. 1973. Contribución al conocimiento de la biología del robalo prieto (Pisces, Centropomus poeyi Chávez), en el área de Alvarado, Veracruz, México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 34 : 369-421.
- Gulland, J. A. 1971. Métodos de análisis de poblaciones de peces Zaragoza: Ed. Acribia-FAO pp. 164.
- Gunter, G. A. 1942. A list of the fishes of the Mainland of North and Middle America, recorded from both fresh water and sea water. Amer. Midl. Nat., 28(2) : 305-326.
- Jordan y Gilbert, 1882. Description of five new species of fishes from Mazatlán, México. Proc. U.S. Nat. Mus., 4: 458-463.
- Lagler, K. F. 1959. Freshwater Fishery Biology. Ed. W. M. C. Brown Company. Dubuque, Iowa. pp. 421.

- Lee, R. M. 1920. A review of the methods of age and growth determination in fishes by means of scales. Fishery Invest., Lon. 4
- Marshall, A. R. 1958. A survey of the snook fishery of Florida, with studies of the biology of the principal species, Centronomus undecimalis (Bloch). Fla. State Bd. Conserv. Tech. Serv., 22 : 5-37.
- _____ 1959. A survey of the snook fishery of Florida, with studies of the biology of the principal species, Centronomus parallelus (Poey). Fla. State Bd. Conserv. Tech. Serv., 25 : 19-30.
- Nikolsky, G. V. 1963. The Ecology of Fishes. London: Ed. Academic Press., Inc. 352 pp.
- Ricker, W. E. 1958. Handbook of computation for biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Bd. Canada., 119 : 1-300
- Volpe, A. 1959. Aspects of the biology of the common snook Centronomus undecimalis (Bloch), of Southwest Florida. Fla. State Conserv. Tech. Serv., 31 : 5-37
- Weatherley, A. H. 1972. Growth and Ecology of Fish Population. London: Ed. Academic Press. Inc., 293 pp.
- Yáñez-Arancibia, A. 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp. 2 : 1-306.

Tabla 1 Número de ejemplares muestreados durante el año.

Julio	531	Noviembre	418	Abril	102
Agosto	426	Diciembre	285	Mayo	500
Septiembre	412	Enero	207	Junio	498
Octubre	276	Marzo	500	<u>Anual</u>	<u>4159</u>

Tabla 2 Datos de longitud patrón calculados, para determinar:
 $L_{00} = 38.8\text{cm}$

L_t	$L_t + 1$	Tiempo
17	23	I
23	25	II
25	29	III
29	32	IV
32	33.5	V

Tabla 3 Pesos promedio obtenidos para determinar $W_{00} = 398.8\text{gr}$

W_t	$W_t + 1$	Tiempo
101.1	216	I
216	262	II
262	370.1	III
370.1	486	IV
486	500	V

Tabla 4 Valores encontrados con la ecuación de von Bertalanffy,
ya ajustada.

Edad	Longitud	Peso
t_0	2.41990	1.0019
t_1	9.823	32.611
t_2	16.42	85.122
t_3	21.83	185.45
t_4	25.71	240.39
t_5	27.99	281.63
t_6	31.31	310.33

Fig.1 Localización geográfica
del área de estudio:
Sistema lagunar de la
Barra de Zacapulco.

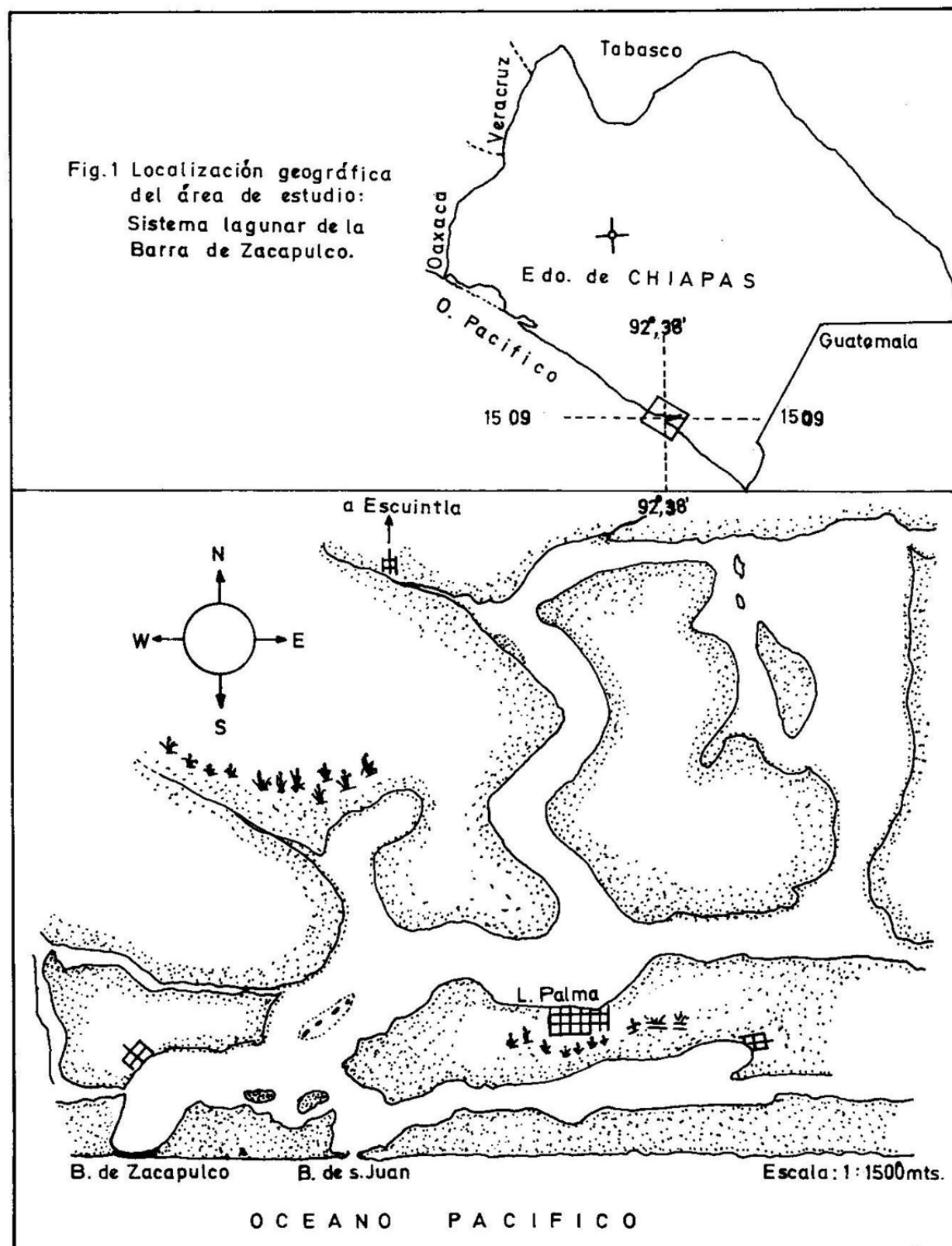


Fig. 2 Mostrando la relación peso-longitud para los primeros cuatro meses del estudio.

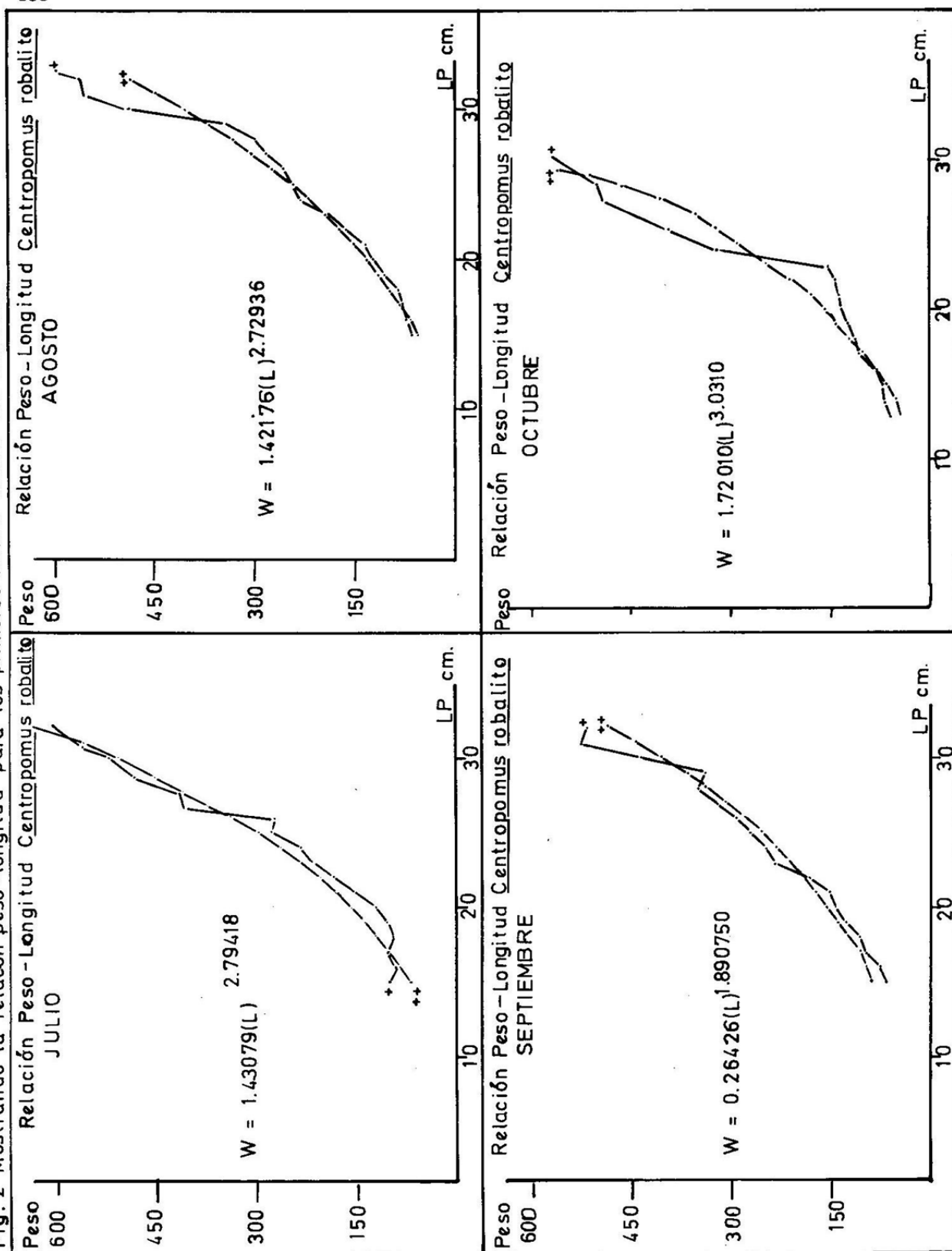


Fig. 3 Relaciones encontradas durante los meses de invierno.

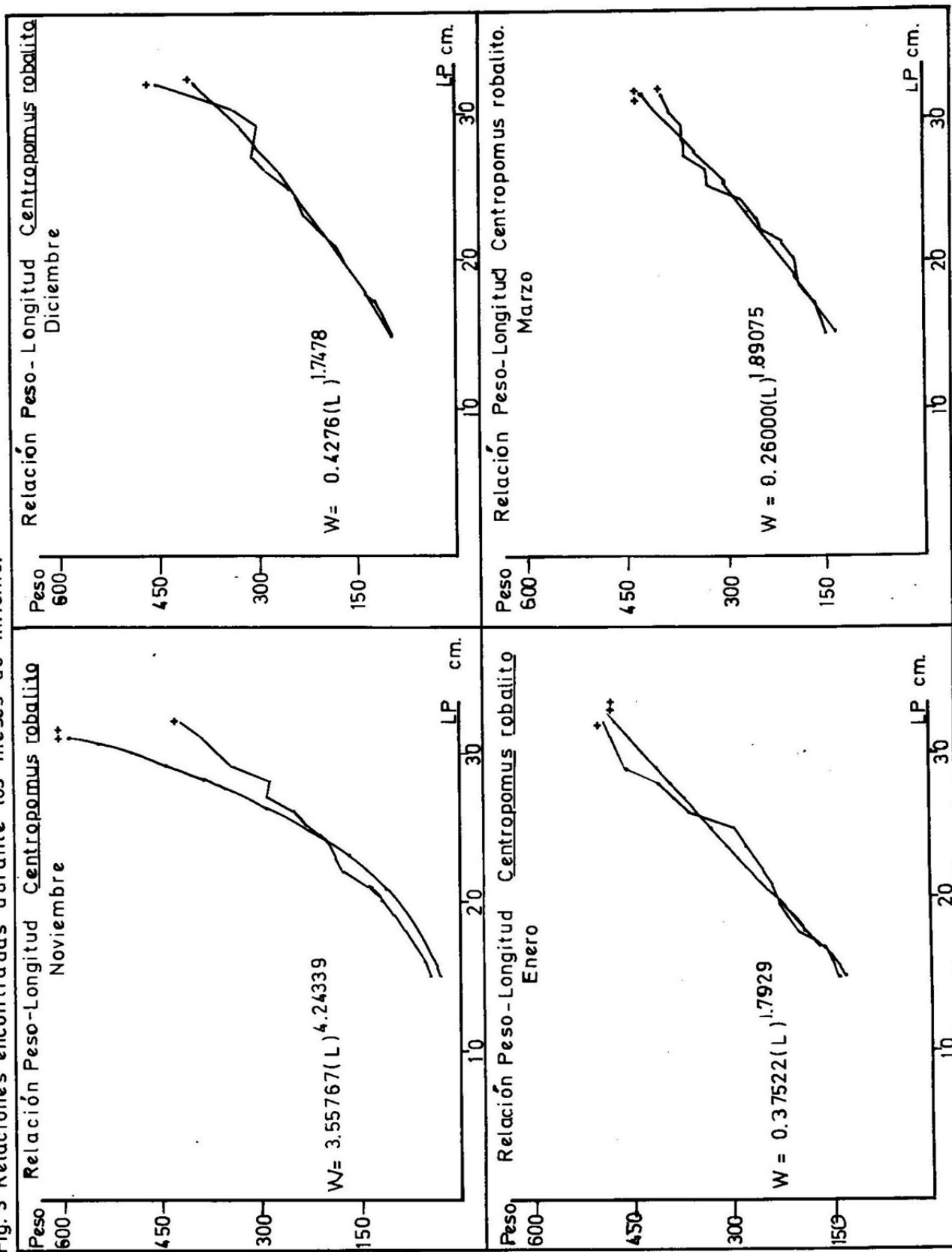


Fig. 4 Relaciones para los meses de primavera y anual respectivamente.

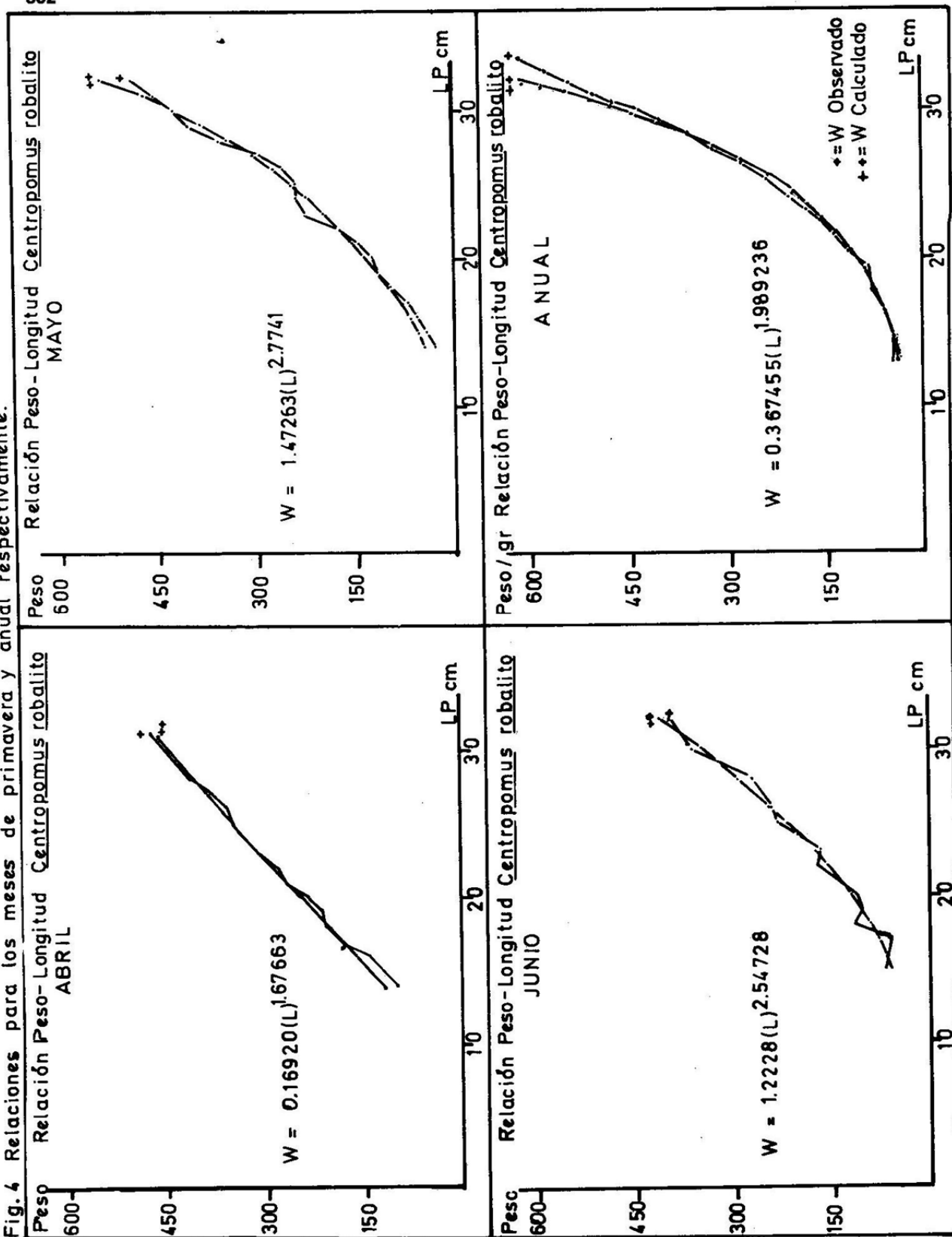
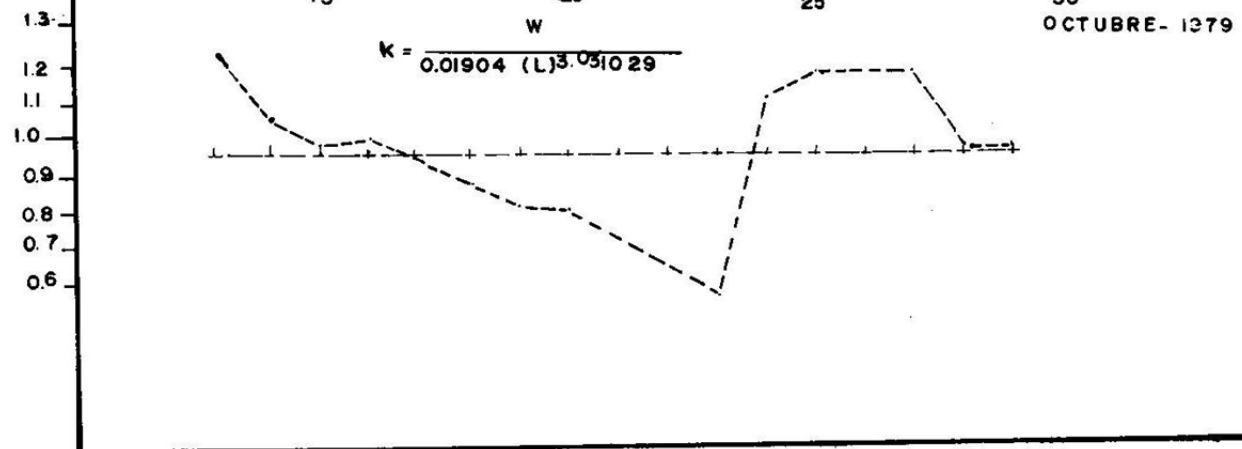
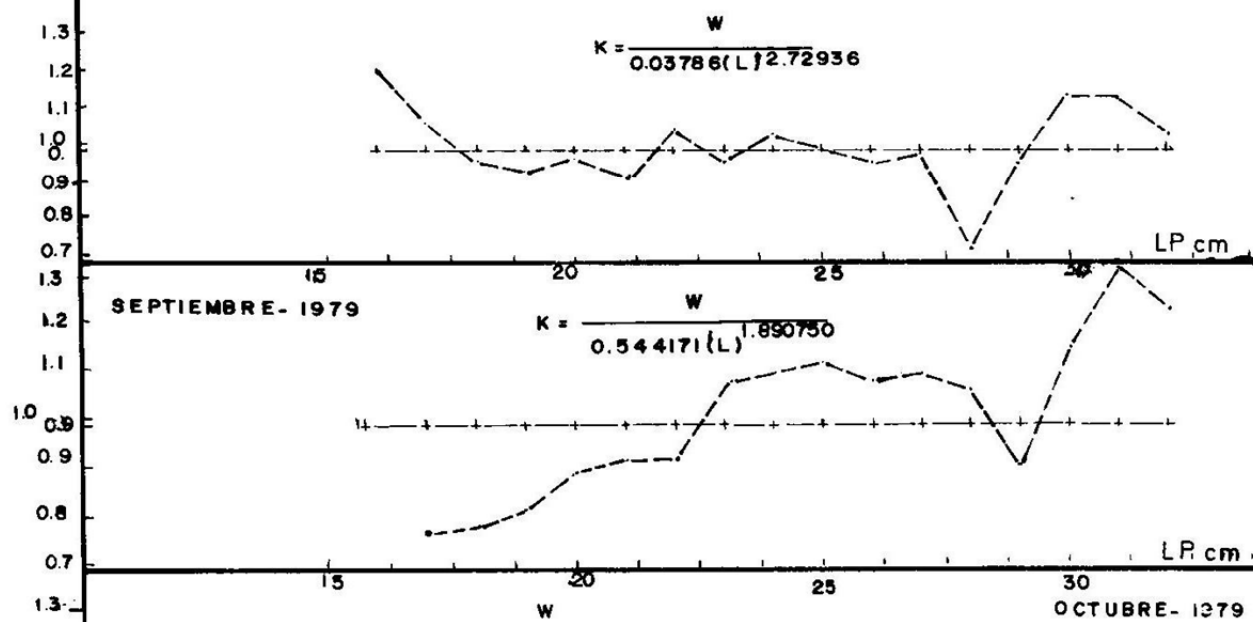
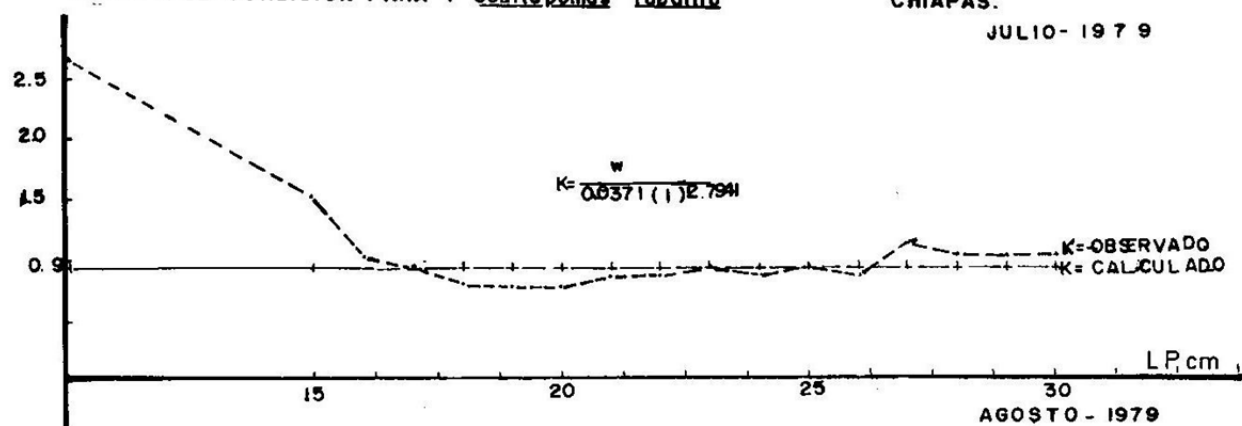


Figura no.5

FACTOR DE CONDICION PARA : *Centropomus robalito*

CHIAPAS.

JULIO- 1979



564

Figura no. 6

FACTOR DE CONDICION : Centropomus robalito

CHIAPAS.

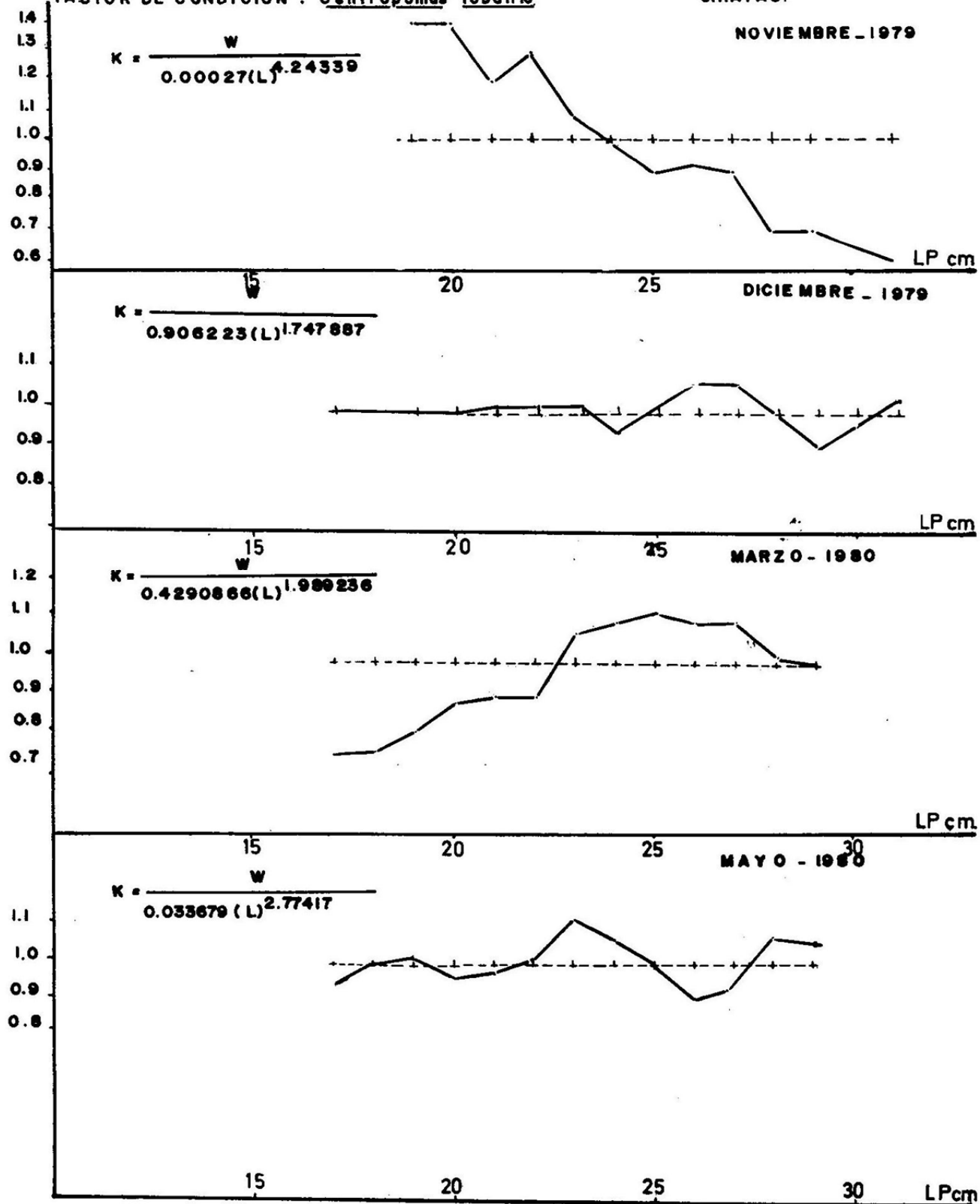
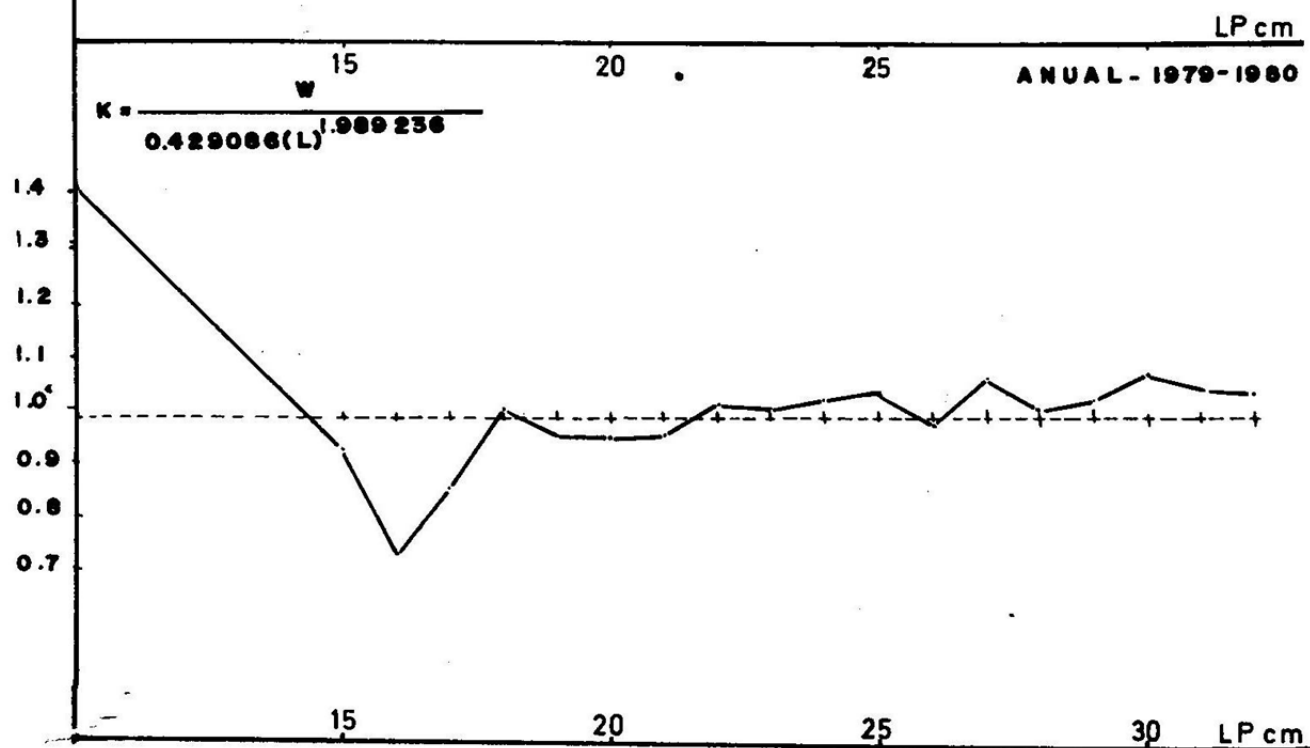
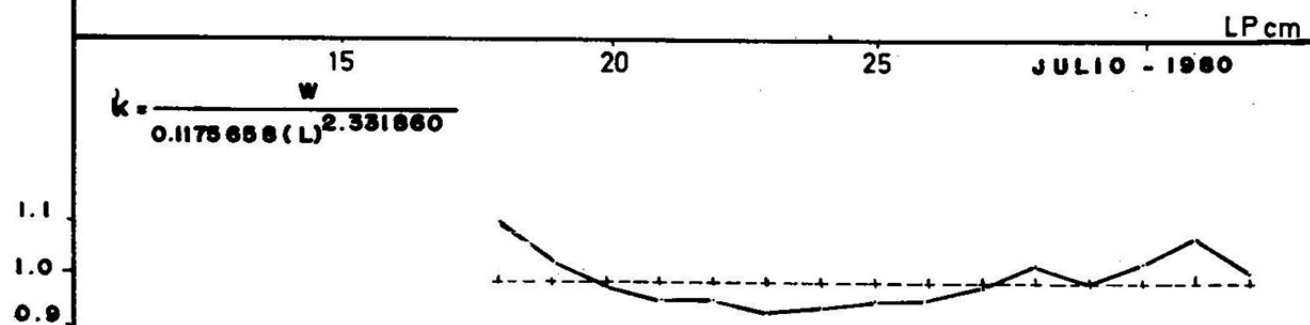
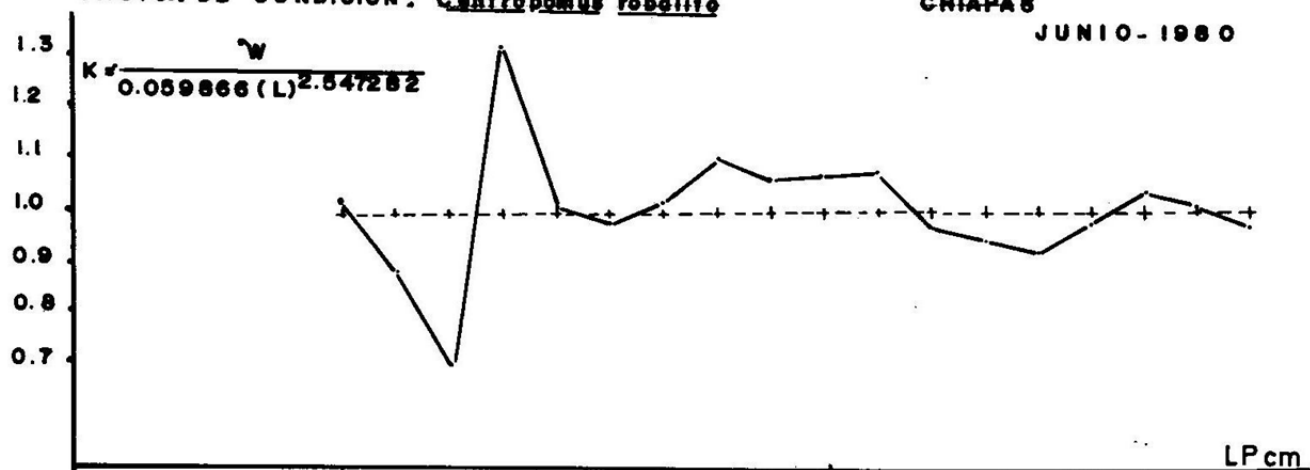


Figura no. 7

FACTOR DE CONDICION: Centropomus roballe

CHIAPAS

JUNIO - 1980



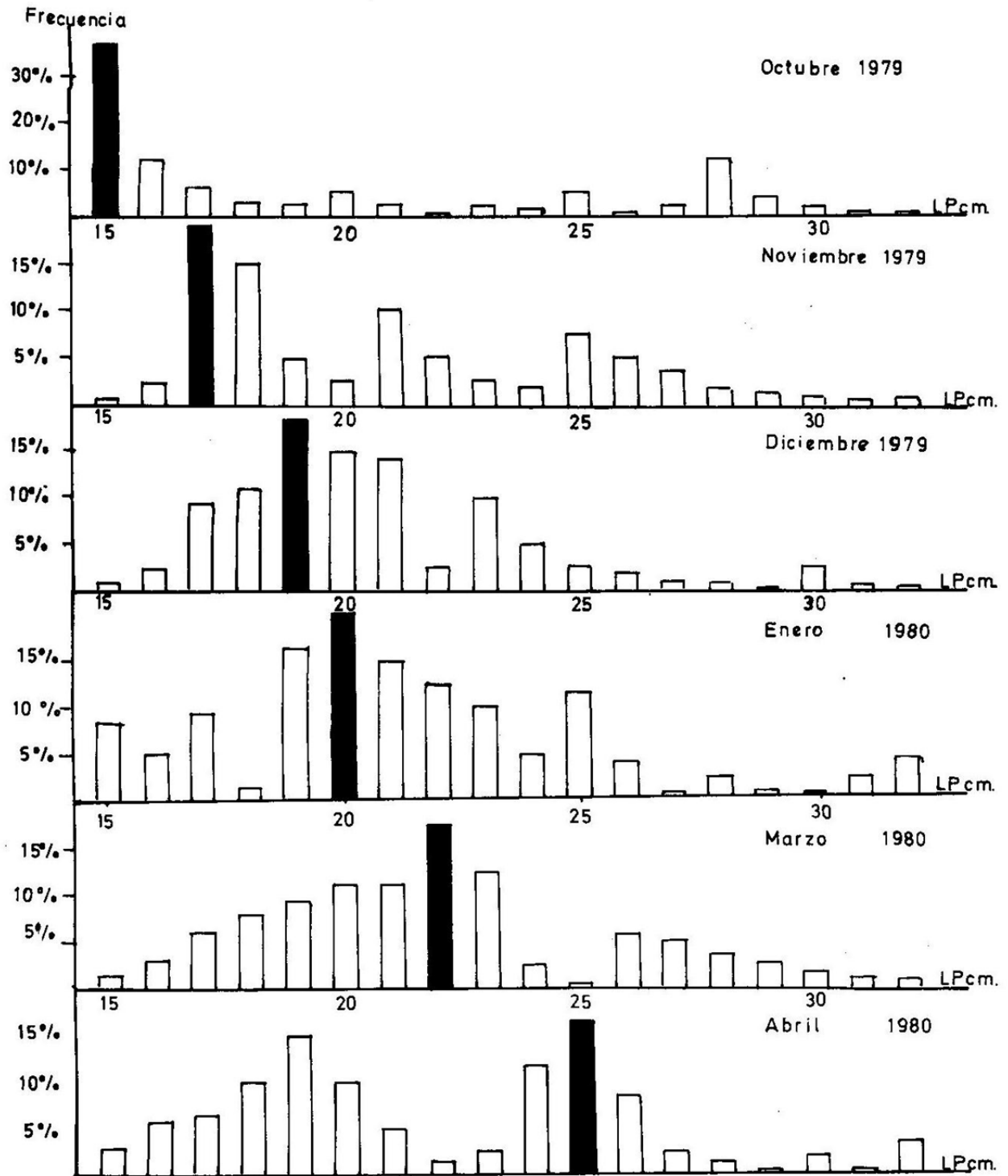


Fig. 8 Distribución de frecuencias: Longitud patrón Mensual para *Centropomus robalito* en las Palmas Chiapas.

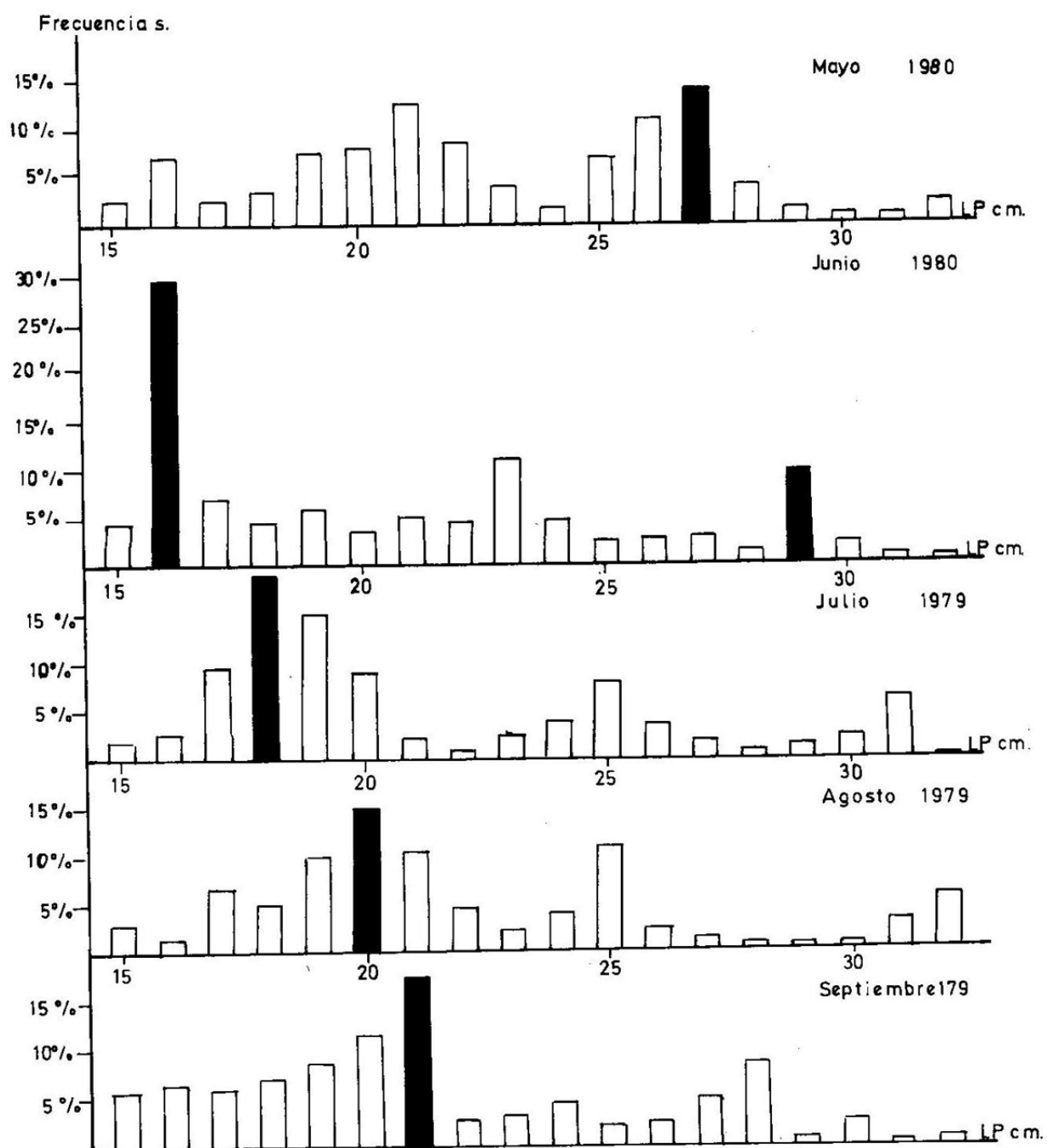


Fig. 9 Relación Frecuencia:Longitud patrón Mensual de *Centropomus robalito* en las Palmas, Chiapas.

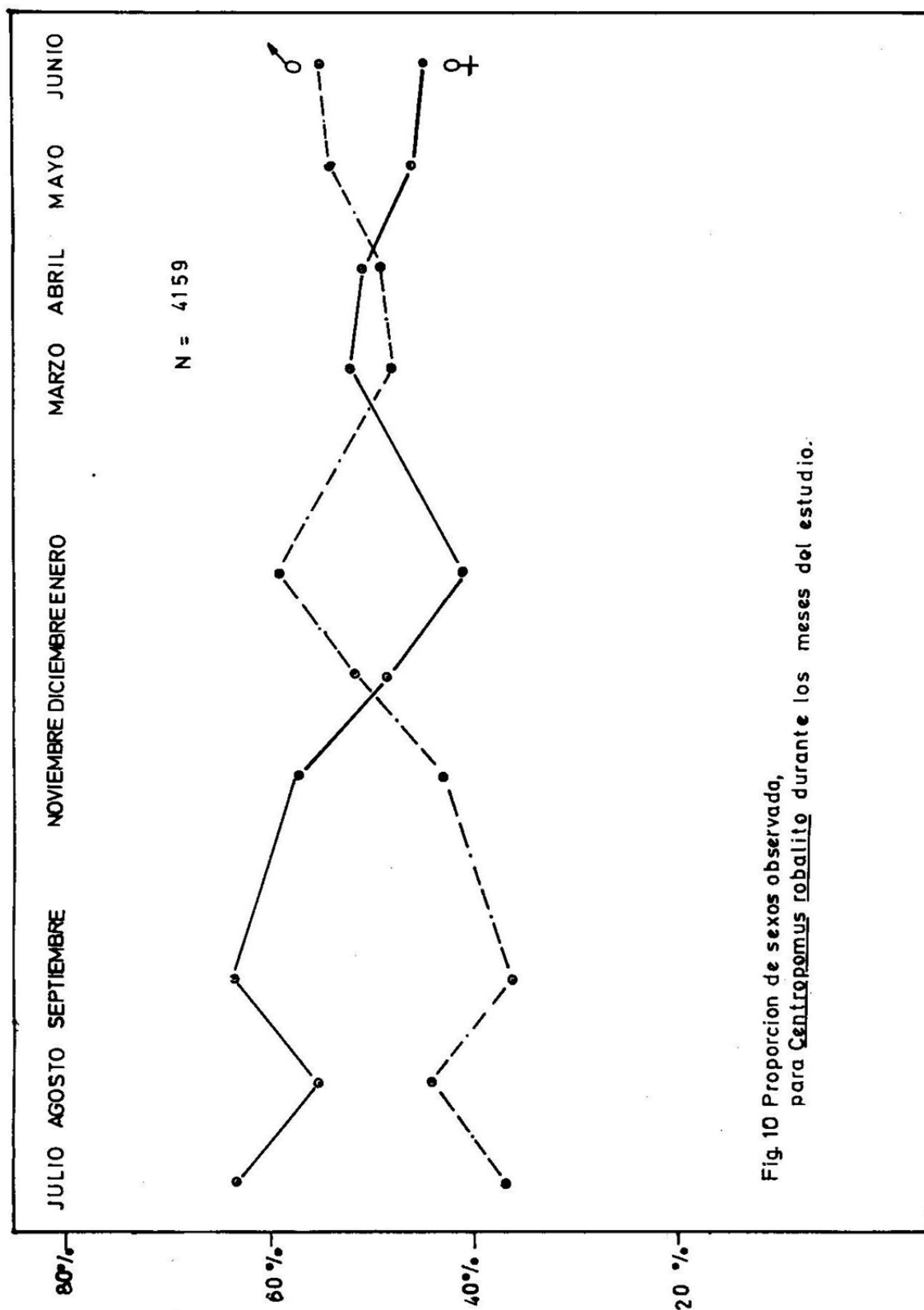


Fig. 10 Proporción de sexos observada, para *Centropomus robalito* durante los meses del estudio.

Figura no.11

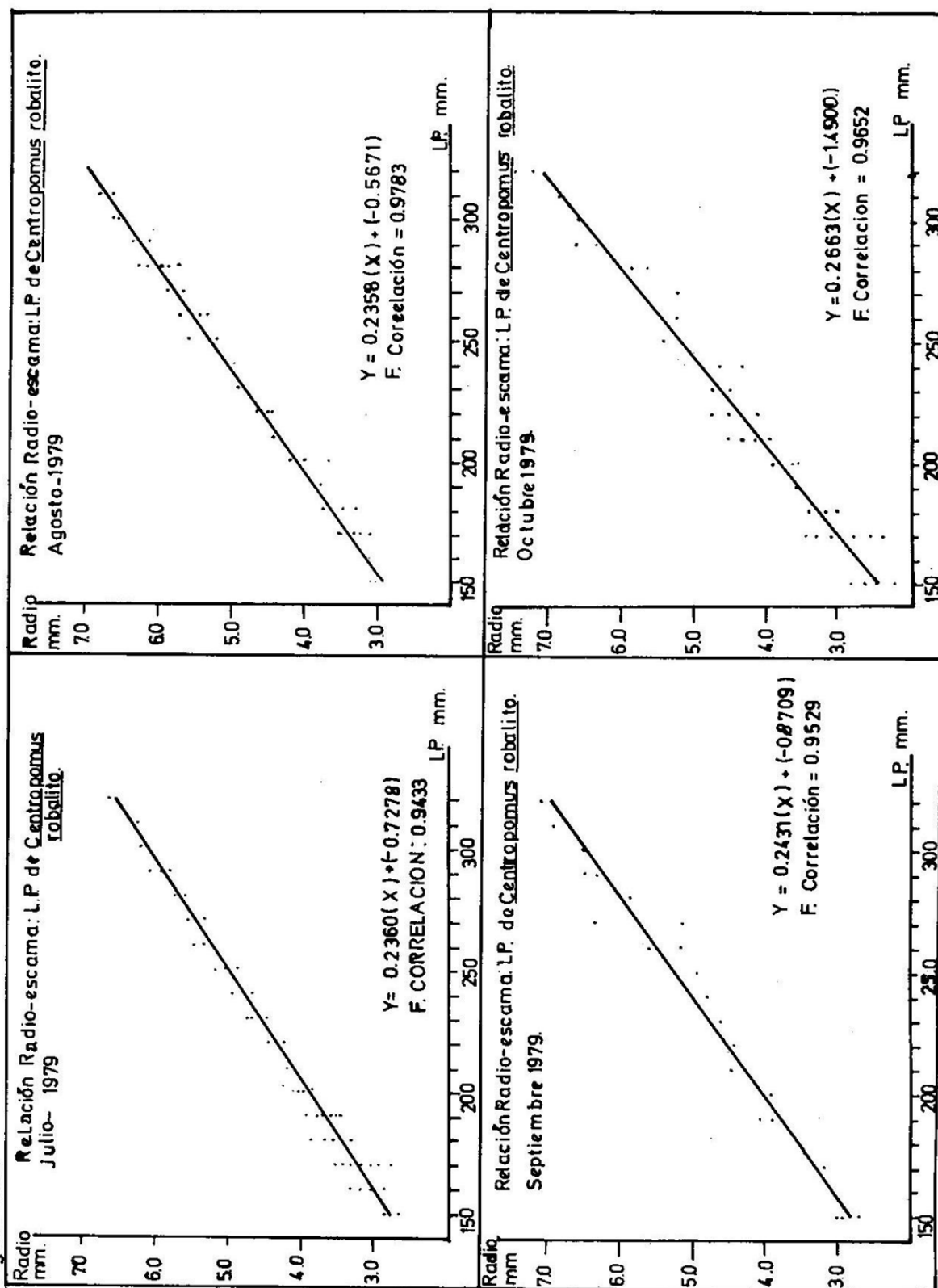


Figura no. 12

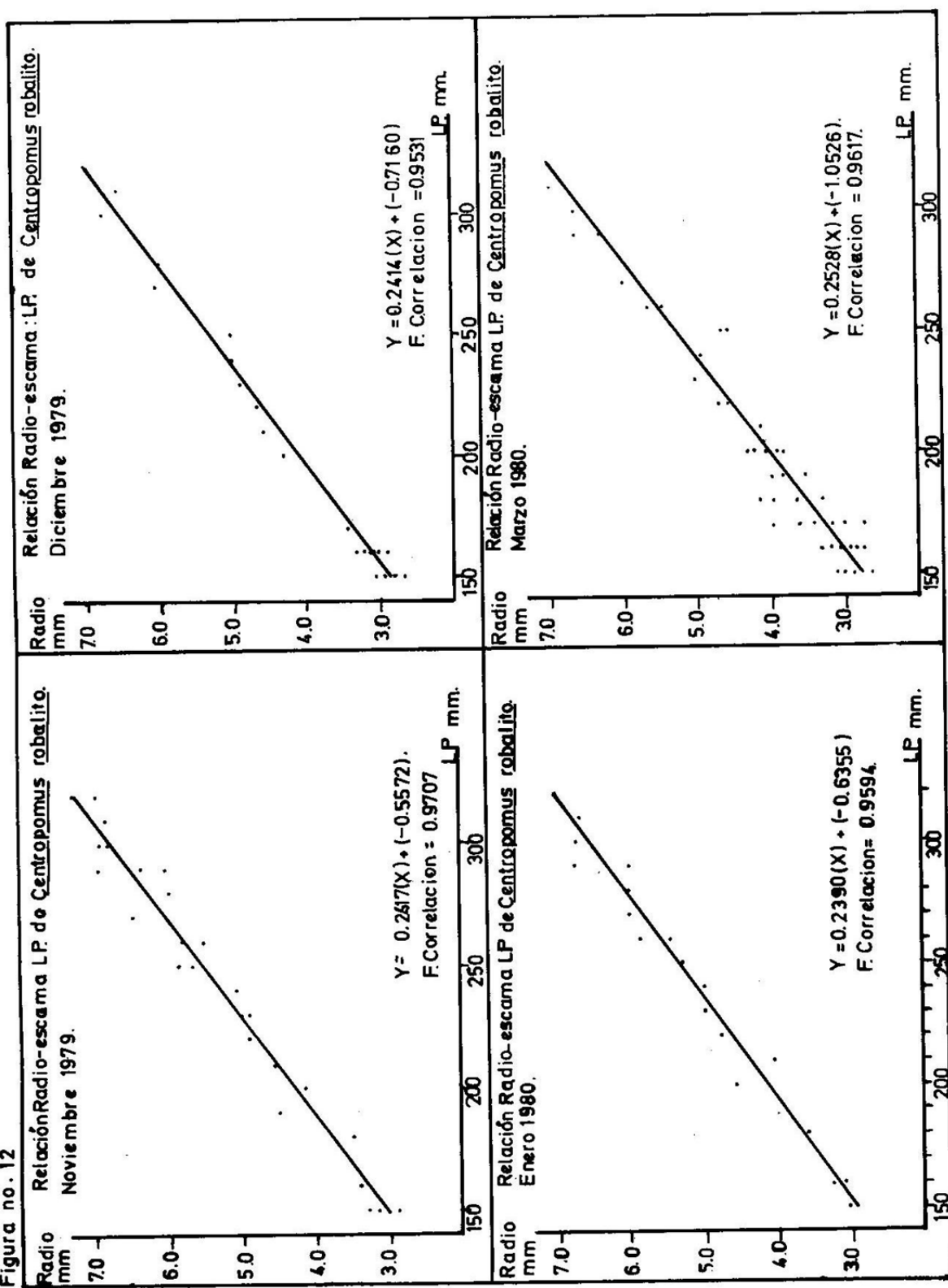


Figura no. 13

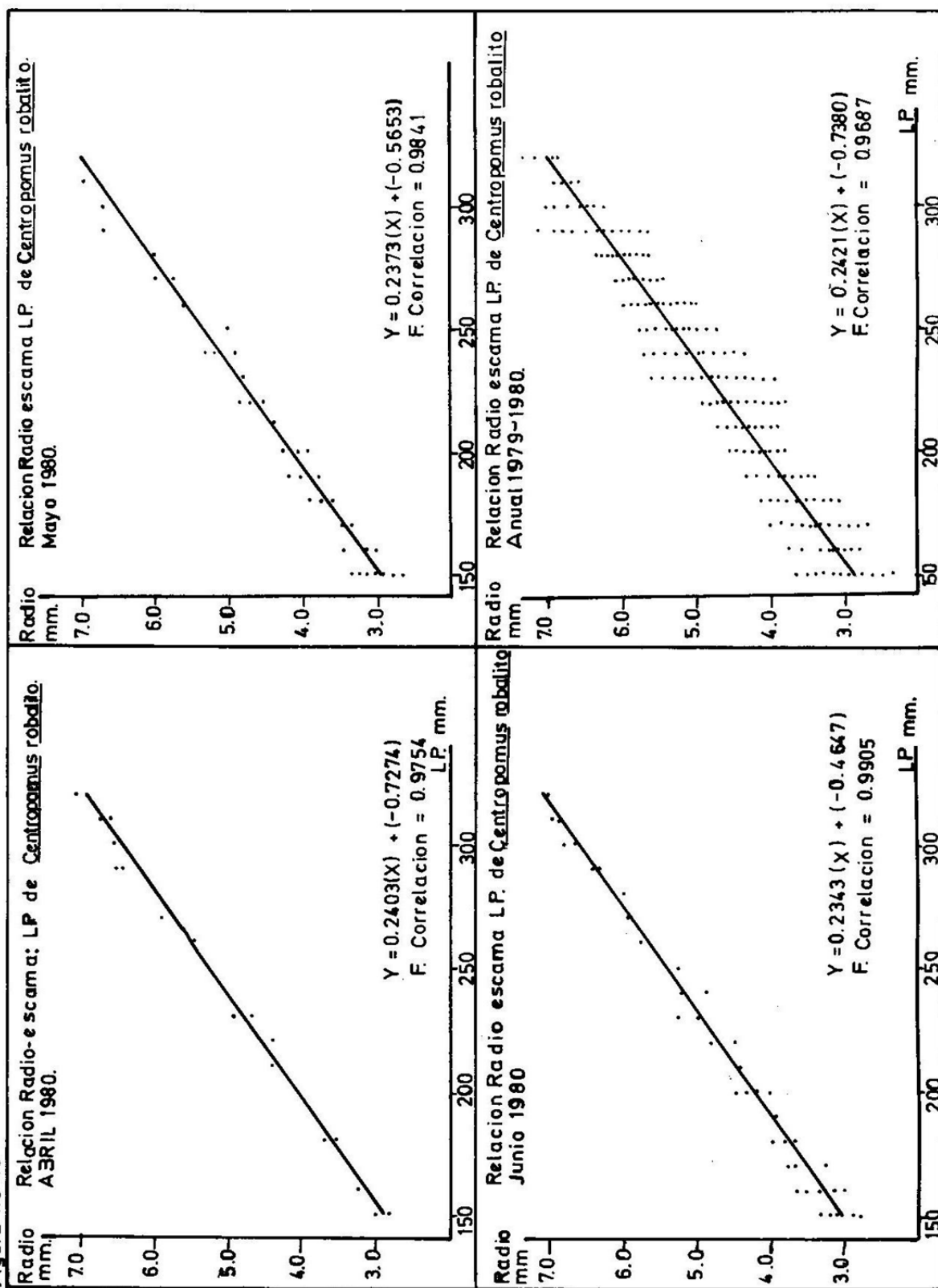
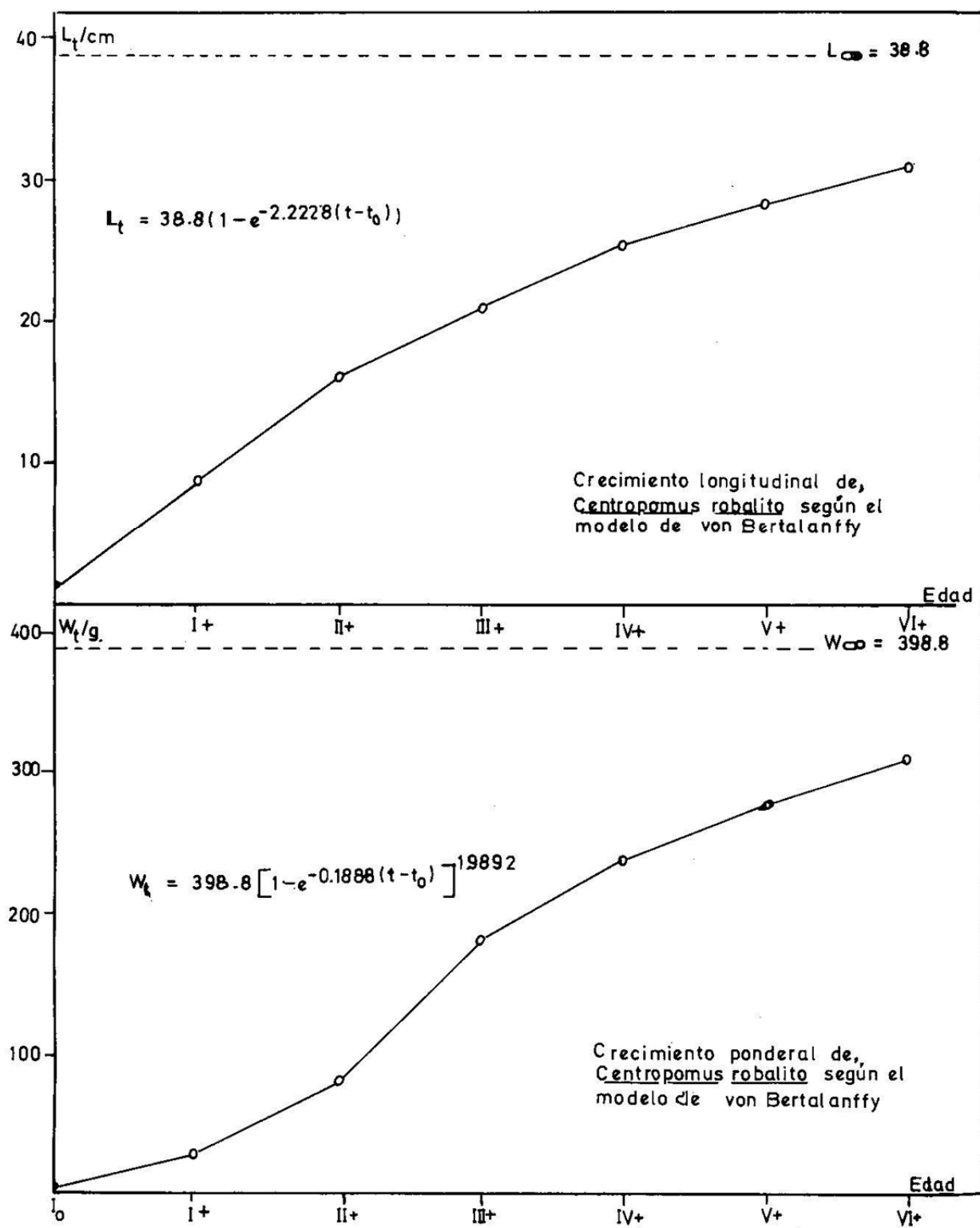


Fig.14 Curvas de crecimiento: longitudinal y ponderal obtenidas para esta población.



CRITICAL THERMAL MAXIMA OF SOME TROPICAL FISHES OF THE
NORTHEASTERN VENEZUELA

K. S. Chung
Instituto Oceanográfico
Universidad de Oriente
Cumaná, Venezuela

ABSTRACT

Seven fish species were collected from the Manzanares River, Los Patos Lagoon, and temperary lagoon of the San Luis Beach during March 1978 - June 1980. Fishes were acclimated at four temperatures similar to local temperatures during the year.

The critical thermal maxima (CTM) determined at acclimation temperatures of 24, 27, 30, and 33 °C were as follows:

Astyanax bimaculatus 38.2, 39.1, 39.8, and 40.7 °C,
Hypostomus watawata 38.2, 38.8, 39.7, and 39.9 °C,
Pimelodella chagresi 36.9, 37.9, 38.6, and 38.8 °C,
Tilapia mossambica 41.9, 42.4, 42.6, and 43.6 °C, and
Cyprinodon dearborni 42.2, 42.6, 42.7, and 43.7 °C.

The CTM of Poecilia vivipara acclimated at 24 °C was 41.1 °C and

those of Centropomus undecimalis acclimated at 30 °C were 40.7 and 39.5 °C for juveniles and adults, respectively.

Results mentioned above indicate that the order of sensibility of fishes to temperature increase is: P. chagresi, H. watawata, A. bimaculatus, C. undecimalis, F. vivipara, T. mossambica and C. dearborni.

RESUMEN

Se colectaron 7 especies de peces tropicales en el Río Manzanares, Laguna Los Patos y laguna temporada de playa San Luis durante marzo de 1978 a junio de 1980. Los peces fueron aclimatados en cuatro temperaturas semejantes de las temperaturas locales durante un año.

Máximo térmico crítico (MTC) determinados en temperaturas de aclimatación de 24, 27, 30 y 33 °C fueron los siguientes:

<u>Astyanax bimaculatus</u>	38.2, 39.1, 39.8 y 40.7 °C,
<u>Hypostomus watawata</u>	38.2, 38.8, 39.7 y 39.9 °C,
<u>Pimelodella chagresi</u>	36.9, 37.9, 38.6 y 38.8 °C,
<u>Tilapia mossambica</u>	41.9, 42.4, 42.6 y 43.6 °C y
<u>Cyprinodon dearborni</u>	42.2, 42.6, 42.7 y 43.7 °C.

El MTC de Poecilia vivipara aclimatada en 24 °C fue 41.1 °C y Centropomus undecimalis aclimatadas en 30 °C fueron 40.7 °C y 39.5 °C para juveniles y adultos, respetivamente.

Resultados mencionados anteriores indican que el orden de sensibilidad de los peces al calentamiento es: P. chagresi, H. watawata, A. bimaculatus, C. undecimalis, F. vivipara, T. mossambica y A. dearborni.

INTRODUCTION

The most important biotic and abiotic factors influencing thermal effects on aquatic organisms include photoperiod, seasonal and daily cycles, geographical variation, diet, sex, breeding condition, age, life-cycle stage, salinity, chemicals, body water content and partitioning, oxygen supply, pH, innate and learned behavior, history of thermal exposure, sublethal exposure to limiting factors, and experimental methods (Huchison, 1976).

Thermal history, acclimation level, is one of the most significant factor; thus, organisms acclimated at high temperature usually can resist much longer than those acclimated at low temperature at a given experimental temperature (Brett, 1944; Allen & Strawn, 1967; Becker & Genoway, 1979; Sylvester, 1975; Chung, 1980; Lee & Rinne, 1980). Also, upward acclimation is more rapid than downward acclimation for most aquatic organisms (Doudoroff, 1942; Brett, 1946; Allen & Strawn, 1971; Chung, 1981).

Temperature tolerance of a fish is significant when aquatic habitat is to be defined and is one of the multiplicity of biotic and abiotic factors which affect the geographical distribution and community of different species. The study of lethal effect of temperature is an important step to investigate the role of single factor abiotic in intraspecific interaction (Sylvester, 1975).

However, few studies have been performed on the effects of acclimation levels and on the comparative aspects of temperature tolerance in tropical fishes of Venezuela. The purpose of this investigation has been 1) to determine temperature tolerance of some tropical fishes of Venezuela, 2) to investigate some response of local fish species to increasing temperature gradient, and 3)

to demonstrate the effect of acclimation levels for temperature tolerance of 7 fish species (3 freshwater, 3 estuarine, and 1 marine fishes) of the northeaster part of Venezuela.

The freshwater fishes studied were the river sardine Astyanax bimaculatus, armored catfish Hypostomus watawata, and long-whiskered catfish Pimelodella chagresi. Estuarine fishes tested were Tilapia mossambica, Poecilia vivipara, and Cyprinodon dearborni. The marine fish observed was snook Centropomus undecimalis. The river sardine, locally called "Querepe" is one of neo-tropical species and very abundant in the tributaries of the Manzanares River system and Los Patos lagoon (Fig. 1). This species does not have any commercial values, but very important forage species (Fernandez, 1972). Armored catfish and long-whiskered catfish are also abundant in the Manzanares River system, even though they are less economically important species; local people have been enjoying cooking "sancocho de pescados" a kind of soup composed of fish, yuca, plantains, cocoa, and various kinds of vegetables. Since Tilapia was introduced in Los Patos lagoon in 1964 (Orvajar, 1965) they are very abundant in the tributaries of the Manzanares River and adjacent lagoons. Cyprinodon dearborni are found in the mangrove lagoons of coastal lines and islands of Venezuela and Curacao (Cervigon, 1966). P. vivipara are very abundant in the temporary and permanent mangrove lagoons, which are connected to sea. They are distributed all coastal lines of South America (Aruba, Curacao, Guayana Francesa, and islands of Venezuela and Trinidad) to Rio de la Plata, Argentina (Cervigon, 1966). Salt-marsh fishes (C. dearborni and P. vivipara) are also very abundant in Los Patos lagoon. Snook are found in the mangrove

lagoons; juveniles are often very abundant at shallow areas and large individuals are found internal lagoons (Cervigon, 1966).

MATERIALS AND METHODS

fishes of all seven species were obtained by seine from the Manzanares River, the Los Bordonos River, Los Patos lagoon, and temporary lagoon near the San Luis Beach, Cumana, Venezuela during March 1978 - June 1980 (Table 1). C. dearborni and T. mossambica were collected from the temporary lagoon near the Los Bordonos River and San Luis Beach on 25 June 1979; temperature and salinity were 30 °C and 2 ‰, respectively. They are acclimated for 3 weeks at 24, 27, 30, and 33 °C prior to bioassays. Average total body wet weight and standard length were 25.6 ± 1.17 mm and 0.92 ± 0.05 g, respectively for C. dearborni and 41.1 ± 1.9 mm and 2.3 ± 0.18 g for T. mossambica. Freshwater fishes (A. bimaculatus, H. watawata, and P. chagresi) were weined from the Manzanares River, near Cumana City on 6 February 1980; temperature was 24 °C. They were acclimated for 2 weeks at 24, 27, 30 and 33 °C. Average standard length and body wet weight were 38.6 ± 6.6 mm and 1.36 ± 0.9 g, respectively for A. bimaculatus and 95.7 ± 16.6 mm and 10.7 ± 4.9 g for P. chagresi, and 50.7 ± 1.56 mm and 3.7 ± 1.9 g for H. watawata. C. undecimalis were captured from the temporary tidal pool, near the San Luis Beach, Cumana on 27 March 1978; temperature and salinity were 30 °C and 36 ‰, respectively. Average standard length and body wet weight were 45.66 ± 3.02 mm and 1.7 ± 0.38 g, respectively for juveniles and 114.5 ± 21.67 mm and 20.66 ± 9.86 g for adults. P. vivipara were collected from the Los Patos lagoon, near the Universidad de Oriente on 7 November 1978; temperature and salinity were 27 °C and 15 ‰,

respectively. Average standard length and body wet weight were 29.6 ± 2.62 mm. The fish were acclimated for 2 months at 24°C prior to experiments. The fishes were transported to the physiological ecology laboratory and were maintained in tanks that held approximately 500 liters of same saline water which was stirred with compressed air dispersed through two air stones. Water temperature in each tank was kept to $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$.

Determination of the first equilibrium loss (FEL), critical thermal maximum (CTM), and death point (DP) were followed the CTM methods (Huchison, 1961; McFarlane et al., 1976; Becker & Genoway, 1979). One or two fish randomly selected from one acclimation temperature were transferred to 4-liter test jar containing 3 liters of same saline water at that acclimation temperature. And then water temperature was increased at constant rate until the fish died. The test temperatures at which each fish lost first equilibrium, lost complete equilibrium, and cessation of opercular motion were recorded, and the means of these observations were designated for the FEL, CTM, and DP. Becker and Genoway (1979) have recommended heating rate of $18^{\circ}\text{C h}^{-1}$ for routine application in CTM determination; however, I have applied constant heating rate of $0.2^{\circ}\text{C min}^{-1}$ for all organisms acclimated at various temperatures.

RESULTS AND DISCUSSION

Fish behavior in increasing temperature was similar to that reported by Otto (1973) for mosquitofish (Gambusia affinis). at first fish did not show any reaction to temperature changes; however, swimming activity became vigorous and rate of opercular

motion increased greatly when the temperature increased above the upper lethal limit. As the CTM was approached fish dashed about aquarium to escape and then remain the bottom of tank until loss of equilibrium occurred.

Present studies revealed that the temperature tolerance was significantly affected by acclimation temperature for all fish species tested (Table 2). Increased acclimation temperatures resulted in increased mean FEL, CTM, and DP for all fishes tested; thus, they were from a low of 36.4 °C for Pimelodella to a high of 43.4 °C for Cyprinodon in mean FEL, from a low of 36.9 °C to high of 43.7 °C in mean CTM, and from a low of 37.2 °C to a high of 44.0 °C in mean DP (Table 2). For all fishes tested the response to acclimation temperature, as indicated by FEL, CTM, and DP, was significant at 5% level.

Within temperature acclimation levels of 24-33 °C. difference in mean CTM's between Cyprinodon and Tilapia, and Astyanax and Hypostomus were slight (Fig. 2). However, difference in mean CTM between Pimelodella and Hypostomus were greater than 1 °C. Critical thermal maxima of Cyprinodon and Tilapia were approximately 4 °C above those of Astyanax and Hypostomus over the range of 24-33 °C. The critical thermal maxima of Pimelodella were approximately 1 °C below those of Astyanax and Hypostomus and were approximately 5 °C below those of Cyprinodon and Tilapia over the range of acclimation temperatures, 24-33 °C (Fig. 2). Therefore, estuarine species (Cyprinodon, Tilapia, and Poecilia) seems to be more resistant than freshwater species (Astyanax, Hypostomus, and Pimelodella) with the acclimation temperature of 24-33 °C.

Within estuarine fishes, the order of resistance in heat tolerance was Cyprinodon, Tilapia, and Poecilia and within freshwater species, Astyanax, Hypostomus, and Pimelodella.

The CTM of juveniles of snook was approximately 1 °C higher than that of adults. They were captured from the temporary tidal pool and kept one day in the laboratory at capture temperature of 30 °C. Juveniles prefer to shallow areas and adults to deeper zone; thus, juveniles may have experienced at higher temperature than adults, or juveniles may be more tolerant than adults such as reported for Gambusia affinis (Hagen, 1964).

It is unknown why estuarine species are more resistant than freshwater fishes to heat death; however, better survival in diluted sea water may be due to lesser osmotic stress of fish in saline media (Ananthakrishnan and Kutty, 1974). Allanson and Noble (1964) found that the resistance times of Tilapia mossambica exposed to water of high dissolved solid content was higher than those exposed to water of low dissolved solids.

The difference of the CTM between and within species may be due to different thermal history and various environmental conditions. The most striking interspecific difference in the CTM was that between Cyprinodon and Pimelodella in relation to acclimation levels. The least interspecific difference in the CTM was that between Cyprinodon and Tilapia. The above indicates that temperature alone could be a taxonomic tool within a given habitat such as reported by Fry (1957). The higher CTM's of estuarine fishes (Cyprinodon, Tilapia, and Poecilia) over the range of acclimation temperatures, 24-33 °C, indicate that estuarine species could be most able to exploit warm water of

a given habitat; therefore, they are widely distributed in tropical estuarine environment than either freshwater fishes (Astyanax, Hypostomus, and Pimelodella) or marine species (Centropomus) in the oriental areas of Venezuela.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported, in part, by funds from the Organization of American States to Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente through Multinational Program of the Marine Sciences. Thanks are due to Messrs. Jorge Hernández and Santiago Mendez for their assistance in the field and laboratory, and to Mr. Efipanio Hernández for his drawing figures.

REFERENCES

- Allanson, B. & R. G. Noble. 1964. The tolerance of Tilapia mossambica Peters to high temperature. Transactions of the American Fisheries Society 94:323-332.
- Allen, K. O. & K. Strawn. 1967. Heat tolerance of channel catfish, Ictalurus punctatus. Proceedings of Annual Conference Southeastern Association of Game and Fish Commissioners 21:399-411.
- Allen, K. O. & K. Strawn. 1971. Rate of acclimation of juvenile catfish, Ictalurus punctatus, to high temperatures. Transactions of the American Fisheries Society 100:665-671.
- Ananthakrishnan, K. R. & M. N. Kutty. 1974. Mortality and breeding rate at high ambient temperatures in the cichlid fish, Tilapia mossambica Peters. Indian Journal of the Experimental Biology 12:55-59.
- Becker, C. D. & R. G. Genoway. 1979. Evaluation of the critical thermal maximum for determining thermal tolerance of freshwater fish. Environmental Biology of Fish 4:245-256.
- Brett, J. R. 1944. Some lethal temperature relations of Algonquin Park. University of Toronto Studies Biological Series No. 52: Publication of the Ontario Fisheries Research Laboratory 63:1-49
- Brett, J. R. 1946. Rate of gain of heat tolerance in goldfish (Carassius auratus). University of Toronto Studies Biological Series No. 53: Publication of the Ontario Fisheries Research Laboratory 64:9-28.
- Carvajal, J. 1965. Estudio ecologico de las lagunas litorales vecinas a la ciudad de Cumaná, Venezuela. Boletin del Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente 4:266-311.
- Cervigon, F. 1966. Los peces marinos de Venezuela, Tomo I y II. Fundacion La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Venezuela. 951 pp.
- Chung, K. S. 1980. Cold anaesthesia of tropical fish. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 46:391.

- Chung, K. S. 1981. Rate of acclimation of tropical salt-marsh fish (Cyprinodon dearborni) to temperature changes. *Hydrobiologia* 78:177-181.
- Doudoroff, P. 1942. The resistance and acclimation of marine fishes to temperature changes. I. Experiments with Girella nigricans (Ayers). *Biological Bulletin* 83:219-244.
- Fernandez-Yepez, A. 1972. Analisis ictiologico del complejo hidrografico (04) "RIO YARACUY". Direccion de Obras Hidraulicas, Ministerio de Obras Publicas, Republica de Venezuela. 25 pp.
- Fry, F. R. J. 1957. The lethal temperature as a tool in taxonomy. *Annee Biologique* 33:205-219.
- Hagen, D. W. 1964. Evidence of adaptation to environmental temperatures in three species of Gambusia (Poeciliidae). *Southeastern Naturalist* 9:6-19.
- Huchison, V. H. 1961. Critical thermal maxima in salamanders. *Physiological Zoology* 34:92-125.
- Huchison, V. H. 1976. Factors influencing thermal tolerances of individual organisms. Pages 10-26 in G. W. Esch and R. W. McFarlane, editors. *Thermal Ecology II*. Department of Energy Symposium Series (CONF-750425), National Technical Information Service, Springfield, Virginia 22161, USA.
- Lee, R. M. & J. N. Rinne. 1980. Critical thermal maxima of five trout species in the Southwestern United States. *Transactions of the American Fisheries Society* 109:632-635.
- McFarlane, W. R., B. C. Moore & S. E. Williams. 1976. Thermal tolerance of stream cyprinid minnows. Pages 141-144 in G. W. Esch and R. W. McFarlane, editors. *Thermal Ecology II*. Department of Energy Symposium Series (CONF-750425), National Technical Information Service, Springfield, Virginia 22161, USA.
- Sylvester, J. R. 1975. Critical thermal maxima of three species of Hawaiian estuarine fish: a comparative study. *Journal of the Fish Biology* 7:257-262.

Otto, R. G. 1973. Temperature tolerance of the mosquitofish, Gambusia affinis (Paird & Girard). Journal of the Fish Biology 5:575-585.

Table 1. Capture and acclimation data of seven fish species of Venezuela during experimental period of March 1978 - June 1980.

Species	Date	Place	Catch			Acclimation		
			Temperature (° C)	Salinity (‰)	Standard length (mm)*	Body wet weight (g)*	Temperature (° C)	Period (days)
<u>Centropomus</u> (j)	27 Mar 78	Tide pool	30	36	45.6 ± 3.02	1.7 ± 0.38	30	1
<u>undecimalis</u> (a)	27 Mar 78	Tide pool	30	36	114.5 ± 20.66	20.6 ± 9.86	30	1
<u>Poecilia</u> <u>vivipara</u>	7 Nov 78	Los Patos lagoon	25	15	29.6 ± 2.62		24	60
<u>Tilapia</u> <u>mossambica</u>	25 May 79	Los Bordonos river	30	2	41.1 ± 1.94	2.8 ± 0.18	24, 27, 30, 33	23
<u>Cyprinodon</u> <u>dearborni</u>	25 May 79	Los Bordonos river	30	2	25.6 ± 1.17	0.9 ± 0.05	24, 27, 30, 33	24
<u>Astyanax</u> <u>bimaculatus</u>	2 Jun 80	Manzanares river	24	0	38.6 ± 6.62	1.3 ± 0.92	24, 27, 30, 33	15
<u>Hypostomus</u> <u>watawata</u>	2 Jun 80	Manzanares river	24	0	50.7 ± 1.56	3.7 ± 1.97	24, 27, 30, 33	14
<u>Pimelodella</u> <u>chagresi</u>	2 Jun 80	Manzanares river	24	0	95.7 ± 16.60	10.7 ± 4.92	24, 27, 30, 33	14

*: Average ± SE

j: Juvenile

a: Adult

Table 2. The first equilibrium loss (FEL), critical thermal maximum (CTM), and death point (DP), as criteria of temperature tolerance, of seven fish species of Venezuela at various acclimation temperatures. Heating rate was $0.2^{\circ}\text{C min}^{-1}$.

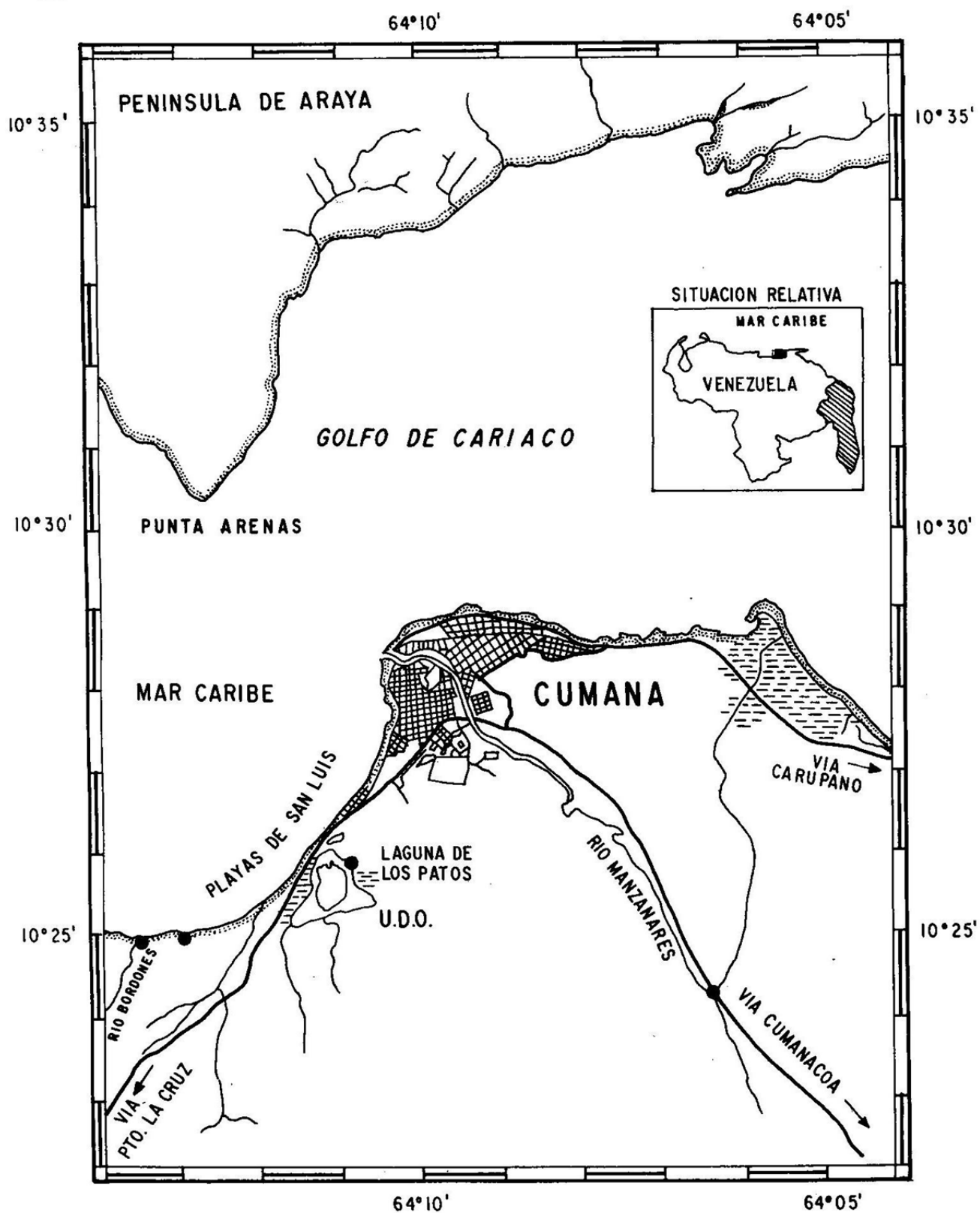
Species	Acclimation temperature ($^{\circ}\text{C}$)	Salinity (‰)	Temperature tolerance ($^{\circ}\text{C}$)		
			FEL*	CTM*	DP*
<u>Astyanax bimaculatus</u>	24	0	37.8 ± 0.49	38.2 ± 0.55	39.2 ± 0.60
	27	0	38.7 ± 0.49	39.1 ± 0.36	39.6 ± 0.48
	30	0	39.4 ± 0.13	39.8 ± 0.14	40.2 ± 0.24
	33	0	40.4 ± 0.25	40.7 ± 0.21	41.0 ± 0.24
<u>Hypostomus watawata</u>	24	0	38.1 ± 0.11	38.2 ± 0.21	38.9 ± 0.24
	27	0	38.4 ± 0.47	38.8 ± 0.47	39.9 ± 0.51
	30	0	39.2 ± 0.17	39.7 ± 0.27	40.0 ± 0.32
	33	0	39.5 ± 0.24	39.9 ± 0.36	40.3 ± 0.51
<u>Pimelodella chagresi</u>	24	0	36.4 ± 0.53	36.9 ± 0.56	37.2 ± 0.41
	27	0	37.5 ± 0.59	37.9 ± 0.60	38.4 ± 0.62
	30	0	38.4 ± 0.56	38.6 ± 0.47	39.1 ± 0.39
	33	0	38.6 ± 0.47	38.8 ± 0.32	39.3 ± 0.37
<u>Tilapia mossambica</u>	24	2	40.6 ± 0.30	41.9 ± 0.14	42.3 ± 0.15
	27	2	41.8 ± 0.06	42.4 ± 0.04	42.9 ± 0.08
	30	2	42.2 ± 0.26	42.6 ± 0.37	43.0 ± 0.41
	33	2	43.1 ± 0.39	43.6 ± 0.11	43.8 ± 0.05
<u>Cyprinodon dearborni</u>	24	2	41.7 ± 0.11	42.2 ± 0.17	42.9 ± 0.10
	27	2	42.1 ± 0.11	42.6 ± 0.22	43.4 ± 0.16
	30	2	42.5 ± 0.41	42.7 ± 0.43	43.3 ± 0.63
	33	2	43.4 ± 0.15	43.7 ± 0.15	44.0 ± 0.14
<u>Poecilia vivipara</u>	24	15		41.5 ± 0.17	42.3 ± 0.24
<u>Centropomus undecimalis</u>	30	36	Juvenile	40.7 ± 0.51	41.8 ± 0.49
	30	36	Adult	39.5 ± 0.72	40.2 ± 0.69

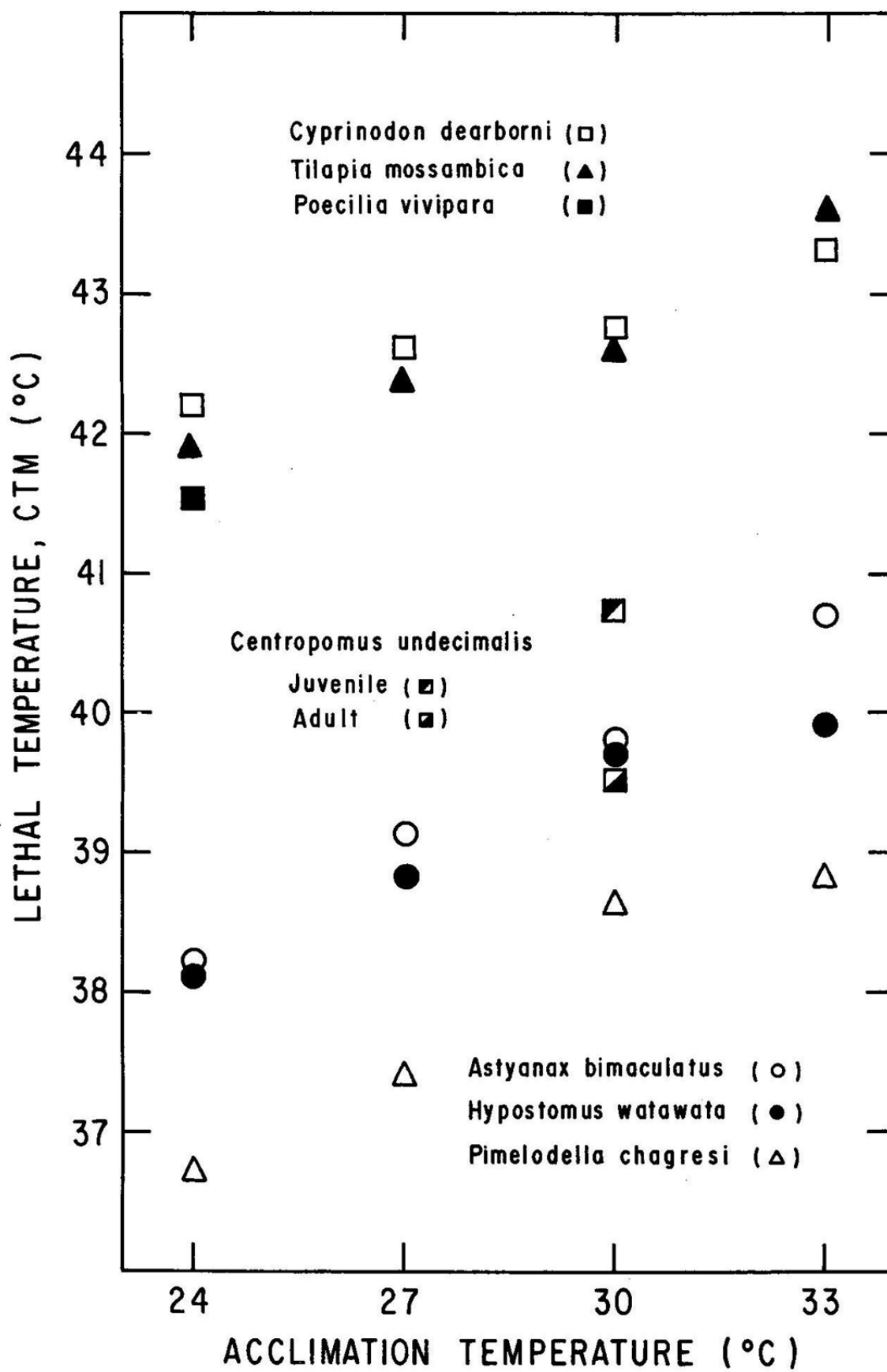
* Average $\pm$ SE

Legend

Fig. 1. Map showing study areas.

Fig. 2. Critical thermal maxima (CTM) of seven fish species of the northeastern part of Venezuela, in relation to acclimation temperatures. Symbols represent mean.





ESTUDIO DE LAS ENFERMEDADES CUTANEAS EN LAS TORTUGAS MARINAS
BAJO CONDICIONES DE CAUTIVERIO

Jorge ROMERO-JARERO*
Ana B. MONTERO ROCHA**
Ma. de Jesús FERRARA GUERRERO*
Leonardo LIZARRAGA-PARTIDA*
Héctor RODRIGUEZ SANTIAGO*

ABSTRACT

A bacteriological study of captive marine turtles Chelonia mydas and Eretmochelys imbricata at the pilot breeding station of Isla Aguada, Campeche, reveals the presence of Citrobacter freundii (Werkman and Gillen, 1932).

Strains of Citrobacter freundii, Enterobacter agglomerans, Enterobacter hannie, Escherichia sp., Serratia mercens, Serratia liquefaciens, Serratia sp. were obtained and identified. Citrobacter freundii represented 50% of samples from infected skin, Enterobacter agglomerans 25% and each of the other species represented 5%.

Inoculations of healthy turtles produced mortalities, Citrobacter freundii being indicated as responsible for skin disease with possible secondary participation of Enterobacter agglomerans.

The disease could be controlled with a 1% solution of potosium permanganate under laboratory conditions.

* Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

** Departamento de Pesca, Dirección General de Acuacultura.

INTRODUCCION

La tortuga en México es un recurso natural importante por su valor comercial en el mercado internacional. De ella se obtienen diferentes productos como carne, calípee o plestron, caparazón, piel y aceite. Los que en su mayoría se exportan obteniéndose con ellos divisas y fuentes de trabajo para el país.

De los cinco géneros que habitan las aguas tropicales y subtropicales del mundo, estos se encuentran en aguas mexicanas tanto en el Golfo de México, el Caribe como en las costas del Océano Pacífico. Dichos géneros son: Chelonia, Eretmochelys, Caretta, Lepidochelys, y Dermochelys (Thomas, 1974) con diferentes especies.

Las grandes arribazones de la tortuga de las playas mexicanas y la falsa idea de las propiedades del huevo ha originado, desde tiempo atrás, la comercialización desmedida de éste, con lo cual se ha roto el ciclo biológico de las especies y ha disminuido considerablemente la población, más por la extracción del huevo que por la explotación integral del recurso, por lo que se tienen grandes problemas para la conservación de la especie. (Márquez, 1976).

Por tales antecedentes se crearon en México desde 1966, en el Instituto de Investigaciones Biológico Pesqueras de la SIC y actualmente bajo la dirección de Acuacultura del Departamento de Pesca, programas prorrecaupación y cultivo de las tortugas marinas, ubicando campamentos experimentales en las principales playas de anidación, para la protección del huevo y cuidado de las crías hasta un año de edad y su posterior liberación, así como el estudio del desarrollo en cautiverio de las crías y juveniles, surgiendo estaciones como la de Mazuntec, Oax., Puerto Morelos en Quintana

Roo, y el criadero piloto de Isla Aguada, Campeche, este último es de donde de procedieron los ejemplares colectados para el presente trabajo.

El criadero piloto de Isla Aguada, Campeche, fue iniciado en abril de 1978 manejando la tortuga blanca Chelonia mydas (Linne) y la tortuga de carey Eretmochelys imbricata (Linne). El mantenimiento de las crías y juveniles en los estanques provocó que se presentaran serios problemas de infección de origen microbiano en los animales.

La septicemia cutánea ulcerativa en las tortugas ocurre frecuentemente en los "criaderos". Esta infección no ha sido registrada en individuos bajo condiciones de vida libre y el primer conocimiento de esta enfermedad fué dado por Kaplan, (1957) los animales estudiados presentaron un notorio aletargamiento, ulceraciones en la cabeza, cuello, aletas y en general en las partes blandas del cuerpo, encontrándose en los estudios bacteriológicos que la causante de dicha enfermedad era una bacteria gram negativa caracterizada como Citrobacter freundii, Werkman y Gillen (1932). Marcus (1971) y Cowan (1974).

Dicha enfermedad se ha registrado en la primera planta de cría e industrialización de la tortuga, ubicada en la Isla del Gran Caimán, en donde se cultiva Chelonia mydas (Thomas, 1974).

En octubre de 1978, se informó oficialmente la presencia de esta enfermedad en el criadero piloto de Isla Aguada, Campeche, observándose la sintomatología descrita por Kaplan (1957) y en abril de 1979 fué considerada incontrolable por lo que la población se vió disminuída considerablemente.

OBJETIVOS

De acuerdo con los planteamientos anteriores los objetivos para el desarrollo del presente trabajo fueron:

1. Aislar e identificar el agente causal de la enfermedad cutánea.
2. Encontrar un tratamiento adecuado para combatir la infección.

METODO

La colecta de las tortugas se hizo en el criadero piloto de Isla Aguada, Campeche y trasladados a acuarios con mecanismos de aereación del agua y retención de las partículas de desecho, con una temperatura de 27°C y una salinidad de 30 o/oo.

Se tomaron muestras de las lesiones cutáneas de cinco tortugas enfermas, se sembraron en caldo lactosado, e incubaron a 30°C durante 24 hs.

El aislamiento de las colonias se llevó a cabo por el método de estria en cajas con eosina y azul de metileno e incubadas a 30°C durante 24 hs.

Con los cultivos así obtenidos se realizaron las siguientes pruebas bioquímicas: Tinción de Gram, movilidad por el método de gota pendiente, producción de Indol, Rojo de Metilo, Voges Proskauer, Citrato de Simons, prueba de KCN, Triple Azúcar y Hierro, Movilidad en medio sólido, Alcoholes, Mono sacáridos, Disacáridos, Amino ácidos (Ver tabla 1).

La inoculación de las cepas de Citrobacter freundii Werkman y Guillen (1932) se llevó a cabo en cinco tortugas sanas, previa observación durante un periodo de 10 días. El inóculo fué elaborado con una suspensión bacteriana en suero fisiológico e incubado durante 24 hs. a 30°C; 0.1 ml de la suspensión fue inyectada por vía cutánea en el cuello de los animales.

Tres días después de la inoculación se observó mortalidad, por lo que se llevó a cabo la necropsia, revisando los órganos internos y la piel de las

tortugas; se tomaron muestras de riñón, corazón, pulmón, intestino, esófago, intestino cerca del recto, líquido intraperitoneal y piel, los cuales fueron sembrados en caldo lactosado e incubados a 30°C durante 24 hs.

De estos cultivos se resembraron en cajas de Petri con agar eosina azul de metileno (EMB) incubándose a 30°C durante 24 hs. De éstas se seleccionaron colonias que fueron resembradas en caldo nutritivo e incubados a 30°C durante 24 hs., posteriormente se llevaron a cabo observaciones al microscopio de preparaciones en frasco y preparaciones tratadas con la técnica de Gram.

Con estas cepas aisladas de los órganos internos de las tortugas, se realizaron las mismas pruebas bioquímicas que se llevaron a cabo para la caracterización inicial antes descrita.

El control de la enfermedad se realizó con KMnO_4 al 1%, modificado por Witham (1973) el cual fué aplicado tres veces al día, manteniéndose 15 minutos aproximadamente, fuera del acuario después de cada tratamiento.

Se aplicó el coeficiente de Jaccard con el fin de establecer la similitud entre las diferentes pruebas bioquímicas para caracterizar las cepas obtenidas.

$$\text{Coeficiente de Jaccard} = \frac{a}{a + b}$$

Donde:

a = número de similitudes positivas

b = número de discrepancias.

RESULTADOS

Los resultados de las pruebas bioquímicas hechas a las cepas obtenidas del aislamiento de las lesiones cutáneas de las tortugas marinas, se pueden observar en la tabla 2.

Se caracterizaron los siguientes géneros: Escherichia sp., Castellani y Chalmers (1919). Citrobacter freundii Werkman y Gillen (1932), Enterobacter hafnie (Halfnia sp) Moller (1954), Enterobacter agglomerans (Pactobacterium sp) Waldee (1945), Serratia liquefaciens (Enterobacter liquefaciens) Hormaeche y Edward (1960), Serratia marcescens Bizio (1823). Serratia sp (1823) Bizio.

Las características de dichos géneros, observadas en cuanto al tipo de colonia, coloración de Gram, forma celular y movilidad se presentan en la tabla 4.

Los porcentajes de incidencia de los géneros bacterianos encontrados en las lesiones cutáneas de las tortugas fueron de: Citrobacter freundii 50%, Enterobacter agglomerans 25%, Enterobacter hafnie 5%, Escherichia sp., 5%, Serratia marcescens 5%, Serratia liquefaciens %, Serratia sp. 5%.

De la inoculación de Citrobacter freundii Werkman y Guillen (1932), Kaplan (1957), hecha por vía subcutánea, se observó aletargamiento en los animales y a los tres días se presentó su mortandad.

De la necropsia realizada para la identificación bacteriana de muestras de órganos internos y de la piel de las tortugas se aislaron los siguientes géneros: Citrobacter freundii (Werkman y Guillen 1932), Enterobacter agglomerans Waldee (1945), Escherichia sp. Castellani y Chalmers (1919),

Shigella sp. Castellani y Chalmers (1919). Las pruebas bioquímicas realizadas para caracterizarlas se pueden observar en la tabla 2.

Citrobacter freundii fue recuperado en cultivo puro del corazón, riñón y piel; Enterobacter agglomerans fue aislada de la piel; Escherichia sp. y Shigella sp. fueron aisladas de intestino, riñón, esófago y piel.

La incidencia bacteriana de los diferentes grupos en la necropsis realizada se presentó de la siguiente manera: Escherichia sp. 50%, Shigella sp. 20%, Citrobacter freundii 20% y Enterobacter agglomerans 10%.

El coeficiente de similitud de Jaccard obtenido para nuestras cepas fué de 1.0 con respecto a las pruebas bioquímicas realizadas por Ewing (1969), de 0.87 con respecto a Bryan (1979), de 0.87 con respecto a Ewing (1970), de 1.0 con respecto a Bergy's (1974), 1.0 con Ewing (1972, 1973), esto se puede observar en la tabla 3.

DISCUSION

En la tabla 3, se describen las reacciones bioquímicas para la especie de Citrobacter freundii, en ella se pueden observar que existen diferentes criterios bioquímicos para su caracterización. Los resultados obtenidos en las reacciones bioquímicas representadas por las principales características fisiológicas en las pruebas de IMVic fueron: Indol negativo, Movilidad positivo, Voges Proskauer negativo, Citrato de Simons positivo. Estas pruebas son las más comunmente empleadas para caracterizar el grupo bacteriano Citrobacter freundii.

En la tabla 3, se puede observar que el coeficiente de similitud de Jaccard obtenido fué de 1.0 razón por lo que se considera que las cepas aisladas corresponden a Citrobacter freundii.

La microflora asociada con las lesiones incluyen Enterobacter, Escherichia y Serratia las cuales se consideran como microflora superficial de los quelonios (Jackson, 1970).

Por otra parte, es interesante hacer notar las incidencias de Enterobacter agglomerans como el segundo grupo bacteriano en importancia encontrada (25%), esto nos lleva a considerar que se encuentran asociados a los procesos patológicos como un organismo secundario de la enfermedad, dado que las bacterias normalmente saprófitas son capaces de ser agentes infecciosos (Bisset, 1947).

Esto hace suponer que las tortugas en cautiverio, tienen un alto índice de probabilidad para infectarse, debido a las condiciones en que se encuentran dentro del criadero piloto de Isla Aguada, Campeche. En dicho criadero no existe un flujo continuo de agua provocando que los propios desechos de los animales, así como el sobrante alimenticio, brinde un medio ambiente propicio para el desarrollo bacteriano, con altas posibilidades de que las bacterias presentes se puedan implantar en tejidos u órganos diferentes al de su habitat normal y ser la causa de enfermedades.

En especies de 2 ó 3 meses de edad las lesiones causadas producen la muerte en corto tiempo, en tanto que en los ejemplares de un año o más las lesiones son más severas y conducen a la falta de movilidad, anorexia, mutilaciones y finalmente la muerte.

En la necropsia realizada se recuperó Citrobacter freundii en corazón, lo que tiene especial importancia ya que apoya la idea de que iniciada la infección pasa al torrente sanguíneo provocando la lisis de glóbulos rojos y posteriormente la muerte del animal. Jackard (1970) y Kaplan (1957).

Aunque la enfermedad no se desarrolló en su totalidad a causa de la mortalidad ocurrida al 3er. día, si se detectaron casos de pequeñas lesiones y poco después de la inoculación se presentó aletargamiento de los animales.

En condiciones experimentales se trataron algunos ejemplares con KMnO_4 al 1%, observándose una recuperación al término de un período de 15 días.

RECOMENDACIONES

Es importante resaltar que el programa de protección de la tortuga marina es de vital importancia para el mantenimiento de este recurso; sin embargo, las condiciones inadecuadas de funcionamiento así como el mantenimiento de altas densidades de ejemplares en los estanques, grandes oscilaciones en el suministro y calidad del alimento, carencia de recambio de agua en los estanques, sumado al alto grado de contaminación de detritus orgánicos originan repercusiones en el éxito del programa. Estas condiciones implicaron deficiencias nutricionales y sanitarias, propiciando la relación huésped-parásito, lo que dió como resultado la presencia de enfermedades de alta morbilidad y mortalidad en los ejemplares en cautiverio.

Mantenimiento condiciones sanitarias adecuadas dentro del criadero, el desarrollo microbiano de agentes patógenos, se reflejaría en un menor índice de enfermedades. La posibilidad de poder mantener ejemplares en cautiverio libres de enfermedades, permitiría llevar a cabo con éxito la protección y consecuentemente la explotación racional de este valioso recurso.

Un campo de investigación queda abierto para el estudio de enfermedades de las tortugas marinas en cautiverio, ofreciendo la posibilidad que en el futuro los investigadores que se dediquen a la biología marina encuentren a bajo costo métodos que sean más efectivos y de fácil disponibilidad para el desarrollo de campos experimentales de cultivo y protección para este valioso recurso.

Bisst K. A. 1947. Bacterial infectiones in lower vertebrates and invertebrates J. Higiene (45): 128-135.

Bryan A. H., Ch. A. Bryan y Ch. G. Bryan 1979. Bacteriología, Editorial CECSA, México, pp 599.

Buchanan R. E., N. E. Gibbons, S. T. Cowen, J. G. Holt, J. Liston, R. G. E. Murray, C. F. Niven, A. W. Ravin and R. Y. Stanier. 1974. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 8th. Ed. Baltimore, Williams and Wilkins Co. pp. 1268.

Cowan, D. F. 1968. Diseases of captive reptiles. Journal American Veterinary Medical Association. Vol. 153(7): 848-859.

Ewing W. H. and Edwards P. R. 1972. The identification of Enterobacteriaceae 3er. Ed. Burgess Publishing Co., Minneapolis.
3er. Ed. Burgess Publishing Co., Minneapolis.

Jackson C. G. and Fulton. 1970. A turtle colony epizotic apparently of Microbiol origen. J. Wildl. Dis (6): 466-468.

Kaplan, H. M. 1957. Septicemic, cutaneous, ulcerative disease of turtles. Proc. Animal Care Panel Vol. (7): 273-277.

Marcus L. C. 1971. Infections diseases of reptiles. Journal American Veterinary Association. Vol. 159(11): 1626-1631.

Marcus L. C. 1977. Parasitic diseases of captive reptiles. In current veterinary therapy Vol. (6) W. B. Saunders Company Philadelphia. pag. 801-806.

Marcus L. C. 1977. Salmonellosis in reptiles in current veterinary theaapy Vol. (6). W. B. Saunders Company Philadelphia pag. 799-800.

Márquez M. Rene. 1976. Estado actual de la pesquería de tortugas marinas en México. 1974. Inst. Nal. de Pesca. México. INP/SI 146.

Thomas P. Rebel. 1974. Sea turtles and the turtles industry of the west Indies, Florida and the Gulf of México. University of Miami Press pp. 250.

Witham Ross. 1973. A bacterial disease of hatchling loggerhead sea turtles. Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences, pring, summer, Fall. Vol. (36): 2-4.

TABLA No. 1
CARACTERIZACION DE LAS CEPAS AISLADAS A PARTIR DE LAS LESIONES CUTANEAS EN
LAS TORTUGAS MARINAS

	ESCHERICHIAE		EDWARD SIELLEAE	SALMONELLEAE				KLEBSIELLEAE					
	Escherichia	Shigella	Edwardsiella	Salmonella Arizona	Citrobacter		Klebsiella pneumoniae	Enterobacter				Serratia	
					freundii	diversus		cloacae	aerogenes	hafniae	agglomerans	marcescens	liquefaciens
Indol	+				-					-	-o+	-	-
Rojo de metilo	+				+					+	+o-	+	+
Voges-Proskauer	-				-					+	+o-	+	-o+
Citrato de Simmons	-				+					-	d		-
H ₂ S													
Ureasa													
KCN													
Movilidad	+				+					+	+o-	+	+
Gelatina					+					+	-o+	+	+
Descarboxilasa de Lisina													
Dihidrolasa de arginina	-				-					-	-	-	
Descarboxilasa de ornitina													
Fenilalanina aminasa													
Menolato	-				d					-	-o+	-	-
Gas de glucosa	+				+					+	+o-	+	+
Lactosa	+				+					-	d	+	-
Sucrosa													
Manitol	+				d					+o-	+o-	+	+
Dulcitol					-						-o+	-	-
Salicilato	-				-					-	d	+	(+)
Adonitol					-						-	-	-
Inositol													
Sorbitol	+				+					-	d		-
Arobinosa	+				+					+o-	+o-	+	+
Rafinosa	-				-					-	d	-	(+)
Rhamnosa	-				-					-o+	-o+	-	-

+, 90 % o más positivas en 1 o 2 días

-, 90 % o más

d, diferentes tipos bioquímicos
(+, (+), -)

(+) positivo retardada

+ o -, la mayoría de los cultivos +

- o +, la mayoría de los cultivos -

Diferenciación de Enterobacterias.

TABLA No. 2
 CARACTERIZACION DE CITROBACTER FREUNDII
 AISLADA EN LA NECROPSIA

	ESCHERICHIEAE		EDWARD SIELLEAE	SALMONELLEAE			KLEBSIELLEAE					
	Escherichia	² Shigella	Edwardsiella	Salmonella	Arizona	Citrobacter		Enterobacter				
						* freundii	diversus	Klebsiella pneumoniae	cloacae	aerogenes	hafniae	³ agglomerans
Indol	+	-				-						-
Rojo de metilo	+	-				+						-
Voges-Proskauer	-	-										-
Citrato de Simmons	-	-				-						-
H ₂ S												
Ureasa												
KCN	-	-				+						-
Movilidad	+o-	-				+						+
Gelatina												
Descarboxilasa de Lisina												
Dihidrolasa de arginina	(+)	(+)				-						(+)
Descarboxilasa de ornitina												
Fenilalanina aminasa												
Malonato	-	-				-						
Gas de glucosa	+	+				+						(+)
Lactosa	+	+				(+)						(+)
Sucrosa						-						-
Manitol	+	+				+						-
Dulcitol												
Salicin	+					(+)						+
Adonitol	-	-				-						-
Inositol												
Sorbitol	+	+				+						+
Arobinosa	+	-				+						-
Rafinosa	(+)	(+)				(+)						-
Rhamnosa	+	+										(+)

+, 90 % o más positivas en 1 o 2 días (+ positiva reterarda)
 -, 90 % o más + o -, la mayoría de los cultivos +
 d, diferentes tipos bioquímicos - o +, la mayoría de los cultivos -
 (+, (+), -)

* Encontrada en riñon, corazón e hígado
 1, 2, Encontrada en intestino, riñon, esófago y piel
 3.- Encontrada en piel.

REACCIONES BIOQUIMICAS PARA CITROBACTER FREUNDII

TABLA No. 3

MONTERO (1981)

	Ewing 1969	Bryan 1979	Ewing 1970	Bergy's 1974	Varios Autores	Ewing 1973	Ewing 1972	Reac. Obtenidos
Idol	-		-	d	-	-	-	-
Rojo de metilo	+	+	+	+	+	+	+	+
Voges Proskauer	-	-	-	-	-	-	-	-
Citrato de Simons	+	+	+	+	+	+	+	+
Sulfuro de Hidrógeno	+o-		+o-	d	d	+o-	+o-	+
Ureasa	d	-o+	d	+	d	d	d	
KCN	+	+	+	+	+	+	+	+
Movilidad	+		+	+	+	+	+	+
Gelatina	-	-	-	-	-	-	-	-
Descarboxilasa de Lisina	-	-	-	-	-	-	-	-
Dehidrolasa de Arginina	d	+(+)	d	d	d	d	d	
Descarboxilasa de Ornitina	d	-o+	d	d	d	d	d	
Deaminasa de Fenilalanina	-		-	-	-	-	-	-
Malonato	d	d		d	d	-o+	d	-
Gas de Glucosa	+	+	+	+	+	+	+	+
Lactosa	d	+o-	d	+(+)	(+)o+	(+)o+	d	(+)
Sucrosa	d		d	d	d	d	d	
Manitol	+		+	+	+	+	+	+
Dulcitol	d		d	d	d	d	d	
Salicín	d		d	d	d	d	d	(+)
Adonitol	-		-	-	-	-	-	-
Inositol	-		-	-	-	-	-	-
Sorbitol	+		+	+	+	+	+	+
Arabinosa	+		+	+	+	+	+	+
Rafinosa	d		d		d	d	d	(+)
Ramnosa	+		+	+	+	+	+	+
Sacarosa								
Oxidasa			-	-	-			
Catalasa				+				
B. Galactosidasa								
Mucate				+	+			
D. tartrate				+	+			
Nitratos				+	+			
Esculin				d	-			
Maltosa				+	+			
Trealosa				+	+			
Xylosa				+	+			
Glicerol					+			
Tartrato de Jordan					+			
Alginato de sodio					-			

% de similitud S (J)	19/19	7/8	16/16	17/17	21/21	19/19	19/19
	1.0	.87	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

- , 90% ó mas negativo
 + , 90% ó mas positivo
 d , variable
 (+) positiva retardada

TABLA 4

CARACTERISTICAS DE LOS GENEROS OBTENIDOS

GENERO	GRAM	FORMA CELULAR	COLONIAS EN CAJA DE EMB.	MOVILIDAD EN FRESCO
<i>Escherichia</i>	Negativo	Bacilos cortos	De regulares 2 mm. Ø aprox. con brillo metálico.	Positiva
<i>Shigella</i>	Negativo	Bacilos cortos	De grandes, mayores de 2 mm. Ø rosados opaca	Negativa
<i>Citrobacter freundii</i>	Negativa	Bacilos cortos	De regulares de 2 mm. Ø aprox. con brillo metálico.	Positiva
<i>Enterobacter hafnie</i>	Negativo	Bacilos cortos gruesos	De regulares de 2 mm. Ø rosa opaco	Positiva
<i>Enterobacter agglomerans</i>	Negativo	Bacilo cortos solos o en pares	De regulares 2 mm. Ø aprox. azules con el centro más oscuro	Variable
<i>Serratia marcescens</i>	Negativo	Bacilos cortos gruesos	De pequeñas 0.5 mm. Ø aprox. transparentes	Negativa
<i>Serratia liquefaciens</i>	Negativo	Bacilos cortos gruesos	De pequeñas 1 a 0.5 mm. Ø aprox. transparentes	Negativa
<i>Serratia sp</i>	Negativa	Bacilos cortos muy anchos	De grandes de más de 2 mm. Ø rosados opaco	Positiva
GENERO	GRAM	FORMA CELULAR	COLONIAS EN CAJA DE EMB.	MOVILIDAD EN FRESCO

OBSERVACIONES DE CULTIVOS DE 24 HRS. INCUBADOS A 30°C.

PRIMERAS OBSERVACIONES SUBACUATICAS DEL LOBO FINO, Arctocephalus
australis, EN AGUAS CHILENAS A PRINCIPIOS DE OTOÑO DE 1973.

Anelio AGUAYO LOBO
Departamento de Biología
Facultad de Ciencias,
U. N. A. M.

ABSTRACT.

Observations of Arctocephalus australis made in early autumn of 1973 in some little known channels and fjords of southern Chile, during the cruise of R/V CALYPSO from Punta Arenas (53° 10' S) and Puerto Montt (41° 26' S) are described.

In Chile, A. australis is distributed from Puerto Casma (46° 59' S) to Diego Ramírez Islands (56° 35' S) whose population is recovering after they had been decimated during 18 and 19 centuries and the begin of the XX. The last estimates gave about 103,000 animals.

It is important to note that at sea it is possible to distinguish the adults of the fur seal, A. australis, from the adult sea lion, Otaria flavescens; because the first one, the fur seal, when travelling, jumps out of the water or "porpoise", from time to time. However, this difference does not occur in the young individuals of both species; because the young ones of the sea lions also jump out of water when travelling, just the same way as the juveniles of California sea lion, Zalophus californianus, in the North Pacific.

The first underwater observation of South American fur seal, in adjacent waters of the biggest Pierre's Islets (50° 35' S) show that this species could dive down to 100 meters of more since

the animals that were observed at a depth of 60 meters did not show any sign of fatigue or malaise.

The presence of tapetum lucid in the eyes of A. australis show that this animals have a good underwater vision in the darkness.

The use of mini-submarine like the Soucoupe Plongee 350 of Cousteau, for underwater studies on respiratory physiology, feeding habits and sexual behaviour on marine mammals in recommended.

Finally, the diving to a depth of 260 meters on board of Cousteau's mini-submarine made by the author together with Philippe Cousteau in the Del Castillo Channel (48° 30' S) is mentioned.

INTRODUCCION.

En Septiembre de 1972 recibí una invitación del Comandante Jacques-Yves Cousteau, para participar como asesor científico en el tramo chileno del crucero austral del R/V "CALYPSO" durante Marzo-Abril de 1973.

Durante este crucero navegamos desde Punta Arenas (53° 10' S, 70° 54' W) hasta Puerto Montt (41° 26' S, 73° 07' W) a partir del 15 de Marzo al 3 de Abril de 1973; y tuvimos la oportunidad de explorar dos Canales poco conocidos, excepto por la Armada, en la región de los fiordos chilenos; y de realizar las primeras observaciones subacuáticas del Lobo Fino, Arctocephalus australis, en aguas chilenas.

El objetivo de esta comunicación es dar a conocer estas observaciones por considerarlas útiles para el conocimiento de la biología y ecología de esta especie de otárido.

METODO.

Las observaciones realizadas desde el CALYPSO se hicieron ayudados por un par de binoculares (Aguayo y Torres, 1967); y las efectuadas desde el Helicóptero (un Hugues 300 c) se hicieron a ojo desnudo volando a 30-40 metros de altura (Aguayo, 1970).

Las observaciones subacuáticas se realizaron desde la Soucoupe Plongee 350 o Platillo Buceador de Cousteau. Este pequeño submarino es un vehículo de una capacidad para sólo dos personas, el conductor y el observador. Está equipado con una o dos cámaras cinematográficas, un brazo mecánico para tomar muestras y un

cesto para almacenarlas. Tiene una velocidad de crucero de dos nudos y una autonomía de trabajo de seis horas. Sus luces de navegación tienen un alcance de siete metros. La maniobrabilidad del submarino es tal que permite examinar, a medio metro de distancia, pendientes oblicuas y verticales submarinas. Además, está equipado con un sistema ultrasónico, para poder comunicarse con el exterior, y con un sistema de cintas grabadoras para el registro de las observaciones.

Distribución del Lobo Fino en Chile.

Aguayo y otros (1971) informan que en el norte de Chile no encontraron Lobos Finos, entre Arica ($18^{\circ} 20' S$) y Valparaíso ($33^{\circ} 00' S$); y que en el sur del país hasta esa fecha (Noviembre de 1970), esta especie, A. australis, sólo se había observado en dos localidades: $50^{\circ} 05' S$, $70^{\circ} 47' W$, y en los $50^{\circ} 35' S$, $75^{\circ} 01' W$. De estos dos lugares, el segundo corresponde a una de las loberías más grandes de esta especie conocidas en la costa de Chile, los tres Islotes de Pierre en los $50^{\circ} 35' S$, $74^{\circ} 59' W$. En este lugar, durante los días 18 y 19 de Marzo de 1973, observamos a distancia desde el aire y desde el mar; nos acercamos, jugamos, fotografiamos y realizamos observaciones subacuáticas de A. australis, en el crucero del R/V CALYPSO. El número de animales censados fué de unos 2,200 aproximadamente.

En los otros lugares que observamos esta especie son los siguientes:

Canal Largo, Estrecho de Magallanes, 20 animales a las 0930 horas del día 16 de Marzo de 1973.

Canal Castro, $51^{\circ} 31' S$, $74^{\circ} 55' W$, 25 animales a las 1330 horas del día 17 de Marzo de 1973.

Canal Concepción, $50^{\circ} 27' S$, $75^{\circ} 11' W$, 10 animales a las 1740 horas del día 20 de Marzo de 1973.

Paso del Abismo, 15 animales, a las 1200 horas del día 23 de Marzo de 1973.

Canal Messier, $48^{\circ} 35' S$, 10 animales, a las 1500 horas del día 25 de Marzo de 1973.

Puerto Casma, Abra Kelly, $46^{\circ} 59' S$, 13 animales, a las 1030 horas del día 26 de Marzo de 1973.

Canal del Castillo, 12 animales, a las 1200 horas del 1.º de Abril de 1973; y

Canal Fallos $48^{\circ} 34' S$, 43 animales entre las 1335 y 1635 del mismo día.

El Dr. R. Gilmore, del Museo de Historia Natural de San Diego, Estados Unidos, también observó 30 Lobos Finos en los Islotes de Pierre, a bordo del HERO, a comienzos de invierno de 1970 (Gilmore, com. pers., Junio 1970).

Aguayo (datos no publicados) observó desde el aire y desde el mar, varios Lobos Finos, en el Estrecho de Magallanes y en el Canal

Beagle, durante unas prospecciones de mamíferos marinos realizadas en Diciembre de 1972 y en Febrero de 1973, respectivamente.

Duguy (1973) informó un avistamiento de 50 Lobos Finos en el Canal Beagle, cerca de Ushuaia, el 2 de Diciembre de 1972.

Vargas y Torres (1976), al continuar con los censos iniciados por nosotros, encontraron grandes y numerosas loberías de A. australis, entre las latitudes 51° 31' S y 52° 45' S, en la Provincia de Magallanes en Marzo de 1976.

Sielfeld y otros (1978) informan que, desde los 49° S, hasta las Islas Diego Ramírez, existe una cantidad estimada en unos 103,000 animales aproximadamente.

Identificación en el mar.

Es interesante hacer notar que Yañez (1948) afirmó que en el mar es fácil distinguir al Lobo Fino (A. australis) del Lobo Común (Otaria flavescens); porque el primero salta fuera del agua, de tiempo en tiempo, cuando van viajando. Sin embargo, nuestra experiencia nos ha mostrado que los animales juveniles del Lobo Común, en los canales del sur de Chile, también saltan fuera del agua, de vez en cuando, al desplazarse entre una y otra Isla. En consecuencia, la afirmación del Dr. Yañez (op. cit.) sólo sería válida para los ejemplares adultos de ambas especies de otáridos. En el Pacífico Norte, Peterson y Bartholomew (1957) informan que, "Contrariamente a la afirmación de Rowley (1929: 19), los animales juveniles de Zalophus californianus saltan frecuentemente fuera del agua cuando viajan".

Observaciones subacuáticas.

El día 19 de Marzo de 1973, entre las 1400 y 1600 horas, en las aguas adyacentes al mayor de los tres Islotes de Pierre (50° 35' S), el Sr. Albert Falcot, conductor del Platillo Buceador, y el autor, nos sumergimos a bordo del pequeño submarino hasta tocar fondo a los 60 metros de profundidad, seguidos por algunos curiosos y juguetones ejemplares juveniles de A. australis.

El descenso lo hicimos en tres fases: la primera, a los 12 metros; la segunda, a los 35 metros; y la tercera, a los 60 metros. Hasta la profundidad de 12 metros, nos acompañaron un grupo de unos 30 Lobos Finos, de todos los tamaños. El agua estaba clara y la temperatura era de 13.5° C. El color del pelaje de los animales cambió del negro (normal en el agua)* al blanco gris en el dorso

* El color normal de estos animales fuera del agua y secos, era gris oscuro, siendo el cuello y el dorso de un color gris; y el vientre gris amarillento. Cuando los animales toman el sol su color es plateado, muy hermoso.

del cuerpo; y desde el negro oscuro (normal en el agua) al gris oscuro en las aletas pectorales y pélvicas. Los animales más jóvenes se acercaban un poco más al submarino que los animales adultos. Las reacciones visuales eran muy rápidas, y por esta razón, la idea del autor es que la visión subacuática de estos animales es muy buena a esa profundidad.

Después de unos 20 minutos a los 12 metros, nos sumergimos a 35 metros y luego de explorar unos minutos, descansamos en una especie de plataforma sobresaliente del Islote. A esta profundidad se encendieron las luces del vehículo submarino. Nos acompañaban unos 16 animales en esta nueva profundidad. En los ojos de los animales, que eran de un color negro intenso, se notaba claramente la presencia de un tapete lúcido, lo que indicaría una buena visión en la oscuridad de estos Lobos Finos, a esa profundidad. El color del pelaje, por la acción de la luz artificial, cambió de nuevo. Las extremidades se veían ahora de un negro-gris. El dorso de un color gris-claro, y el vientre de un amarillo-naranja. El panorama a través de las ventanillas del submarino era de gran actividad. Algunos ejemplares nadaban en tirabuzón y daban grandes saltos mortales, hacia adelante y hacia atrás; o planeaban en el agua con sus extremidades anteriores extendidas como lo hacen las aves con sus alas en el aire. Algunos trataban de mirar hacia dentro del vehículo para inspeccionarnos a nosotros; otros se acercaban a observar las luces del submarino; mientras otros estaban cómodamente sentados, en la plataforma del Islote, mirando fijamente al vehículo, sin moverse durante 30 segundos a un minuto, como verdaderos vigías submarinos, sin perder de vista nuestros cortos desplazamientos esporádicos. Esta conducta de los animales se puede calificar de Curiosidad-Juegos-Vigilancia. Los animales ascendían a la superficie a respirar, unos cada minuto; otros cada dos minutos; y aún otros cada tres y cuatro minutos, dependiendo del tamaño de los animales. Es interesante hacer notar, que la superficie del mar era distinguible a esa profundidad; a pesar de la oscuridad reinante a nuestro alrededor; ésta se veía como una bóveda clara encima y lejos de nosotros.

Después de unos 25 minutos a 35 metros, nos sumergimos hasta tocar el fondo del mar a los 60 metros, donde nos acompañaron aún 6 animales juveniles a sub-adultos. Los Lobos Finos nadaban alrededor de nosotros unos 25 a 45 segundos y realizaban variadas acrobacias antes de salir a la superficie del mar a respirar, y volvían de nuevo a nuestro encuentro. Ellos realizaron estos movimientos de curiosidad y juegos, de ascenso y descenso, varias veces, durante los 30 minutos que nosotros exploramos el fondo marino, sin mostrar signo alguno de fatiga o malestar. El tapete lúcido se observó también en los ojos de los animales a esa profundidad.

Inmersión a 260 metros.

Doce días después, tuve la oportunidad de descender al

fondo de otro canal, junto con Philippe Cousteau, a 260 metros de profundidad, al costado de la Isla Riquelme (48° 30' S) en el Canal Del Castillo, el 31 de Marzo de 1973.

En esa ocasión Philippe filmó, mientras yo observaba con asombro los movimientos de varias formas de camarones, congrios, erizos de mar y plumas de mar, desde los 10 a los 40 metros, mientras descendíamos por la pendiente de la Isla. Observamos zooplancton hasta los 80-100 metros y camarones hasta los 140 metros; peces óseos pequeños y medianos, tiburones medianos y rayas pequeñas hasta los 200 metros; corales y esponjas de color amarillo naranja, desde los 100 a los 260 metros. Quedé gratamente impresionado de ver, en esa latitud, tanta riqueza de organismos que yo consideraba tropicales. Los canales y fiordos del sur de Chile, además de su belleza, tanto superficial como profunda, están llenos de sorpresas.

DISCUSION Y CONCLUSIONES.

I. De acuerdo con King (1964) la profundidad que son capaces de alcanzar los Lobos Marinos y las Focas en sumergidas naturales, es difícil de medir con exactitud. Los animales atrapados en las redes y anzuelos dan sólo una indicación indirecta, pues siempre existe la posibilidad de que los animales sean arrastrados a mayor profundidad junto con el arte de pesca. Scheffer (1946) planteó que el problema de la profundidad a la cual los Lobos Finos pueden sumergirse tiene un interés que va mas allá que el mero interés académico. Si las actividades de Callorhinus ursinus estuvieran confinadas a la superficie, como se asume por la mayoría de los observadores, los peces comerciales consumidos por estos Lobos Finos serían de diferente calidad. Aceptando lo anterior, hemos seleccionado las observaciones directas publicadas y dos observaciones indirectas, referentes a inmersiones profundas de otáridos. King (op. cit.) y Van Berg (1968) señalan una profundidad de 51 metros para Arctocephalus pusillus en Africa del Sur. Evans y Harmor (1968) y Caldwell y Caldwell (1972) señalan 170 metros y 250 metros para Zalophus californianus en Estados Unidos, respectivamente. Scheffer (op. cit.) e Ichihara y Yoshida (1972) infieren 70 metros y 100 metros, respectivamente, para C. ursinus en el Pacífico Norte. Kenyon (1952) infiere 180 metros para Eumetopias jubata en Estados Unidos. Aguayo (este trabajo) indica 60 metros como mínimo para Arctocephalus australis en aguas del sur de Chile. En consecuencia, podemos concluir que los géneros Zalophus y Eumetopias son los que pueden sumergirse a mayores profundidades, seguidos por Callorhinus y Arctocephalus. Se puede inferir para A. australis unos 100 metros o más de profundidad, porque seis ejemplares no mostraron signos de fatiga o malestar a 60 metros.

Datos publicados sobre los géneros Otaria, Neophoca y Phocartos no encontramos.

II. La presencia de tapete lúcido en los ojos de varios ejemplares de A. australis, en condiciones de obscuridad relativa

y con luz artificial a profundidades entre los 35 y 60 metros, en aguas chilenas, indica que estos animales poseen buena visión en la obscuridad subacuática.

III. Es posible distinguir en el mar los ejemplares adultos de A. australis, de los adultos de O. flavescens, por que el Lobo Fino salta fuera del agua cuando van viajando y los Lobos comunes no lo hacen. Sin embargo, como los ejemplares juveniles de ambas especies saltan fuera del agua al viajar, sólo es posible identificarlos en el mar por la forma de su cabeza y el color de su pelaje.

IV. La distribución de A. australis en Chile, se extiende desde Puerto Casma (46° 59' S) hasta las Islas Diego Ramírez (56° 35' S) y sus poblaciones alcanzan aproximadamente a unos 103,000 animales. Por lo tanto, es una gran satisfacción poder afirmar ahora, después de 41 años, que esta especie se está recuperando exitosamente, recordando lo afirmado por el Dr. Osgood (1943) cuando dijo: "El Lobo Fino Austral que vivía en grandes manadas desde las Islas Falkland hacia el norte, a lo largo de ambas costas de América del Sur, ahora parece que ha desaparecido de todas las aguas chilenas".

V. Se estima que con las observaciones desde Cámaras de Observación Submarina (Ray, 1973), con las observaciones subacuáticas directas desde pequeños submarinos autónomos como la Soucoupe Plongee 350 de Cousteau (Este trabajo), y con la ayuda de Técnicas Radio-Telemétricas (Evans, 1974; Norris y tros, 1974) se podrían ir resolviendo a corto plazo varios de los problemas existentes acerca de la fisiología de la respiración, hábitos alimentarios, conducta sexual y migraciones de los mamíferos marinos o acuáticos.

AGRADECIMIENTOS.

Deseo expresar mi gratitud a la Universidad de Chile en la persona de su ex-Rector Prof. Edgardo Boeninger y al Comandante Jacques-Ives Cousteau por haber hecho posible mi participación como asesor científico, en el tramo chileno del crucero austral del CALYPSO. Agradezco también a la señora Simone de Cousteau, al Capitán Roger Brenott, a Albert Falco, a Philippe Cousteau, y a todos los compañeros a bordo del CALYPSO por su ayuda y amabilidades. Extiendo mi agradecimiento al ex-Comandante en Jefe de la Armada de Chile, Almirante Raúl Montero, por su autorización oportuna para navegar y explorar dos canales considerados reservados para la Armada de Chile. Finalmente, agradezco las facilidades de trabajo otorgadas por la Dra. Ana María Cetto Kramis, Directora de la Facultad de Ciencias de la UNAM, lugar donde se terminó de redactar este trabajo durante el año 1981.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Aguayo L., Anelio. 1970.
Census of Pinnipedia in the South Shetland Islands.
En: Antarctic Ecology. Vol. I, pp. 395-397. Ed. M.
W. Holdgate. Academic Press. London.
- Aguayo L., A. y D. Torres. 1967..
Observaciones sobre mamíferos marinos durante la
Vigésima Comisión Antártica Chilena.
Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 13 (1): 1-57.
- Aguayo L., A., R. Maturana y D. Torres. 1971.
El Lobo Fino de Juan Fernández.
Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 14 (3): 135-149.
- Caldwell, M. C. y D. K. Caldwell. 1972.
Behaviour of Marine Mammals. En: Mammals of the Sea,
Biology and Medicine. pp. 419-464. Ed. S. H. Ridgway.
Charles C. Thomas, Springfield, Illinois.
- Duguy, Raymond. 1973.
Notes de voyage en mers australes (Patagonie, Terre
de Feu, Antarctique).
Science et Nature, Paris, No. 120, pp. 2-9.
- Evans, William E. 1974.
Radio-Telemetric Studies of two species of Small
Odontocete Cetaceans. En: The Whale Problem: A
Status Report, pp. 385-394. Ed. W. E. Schevill et al.,
Cambridge Mass. Harvard University Press.
- Evans, W. E. y S. R. Harmon. 1968.
Experimenting with trained pinniped in the open ocean.
En: The Behaviour and Physiology of Pinnipeds, pp.
196-208. Ed. R. J. Harrison et al., Appleton-Century-
Crofts. New York.
- Ichihara, T. y K. Yoshida. 1972.
Diving depth of Northern fur seals in feeding time.
Sci. Rep. Whales Res. Inst., No. 24, pp. 145-148.
- Kenyon, Karl W. 1952.
Diving depth of Steller Sea Lion and Alaska Fur Seal.
J. Mammal. 33 (2): 245-246.
- King, Judith E. 1964.
Seals of the World.
British Mus (Nat. Hist.), London, 154 pp.
- Norris, K. S., W. E. Evans y G. C. Ray. 1974.
New Tagging and tracking methods for study of Marine

- mammal biology and migration. En: The Whale Problem: A Status Report, pp. 395-408. Ed. W. E. Schevill et al., Cambridge Mass. Harvard University Press.
- Osgood, W. H. 1943.
The Mammals of Chile.
Field Mus. Nat. Hist., Chicago. Zool. Series. Vol. 30, 268 pp.
- Peterson, R. S. y G. A. Bartholomew. 1968.
The Natural History and behaviour of the California sea lion.
The American Society of Mammalogists, Spec. Public. No. 1, 79 pp.
- Ray, G. Carleton. 1973.
Underwater observation increases understanding of marine mammals.
MTS Journal 7 (1): 16-20.
- Scheffer, V. B. 1946.
How deep will a fur seal dive?
The Murrelet, 27 (2): 25.
- Sielfeld, W., C. Venegas, A. Atalah y J. Torres. 1978.
Prospección de Otáridos en las Costas de Magallanes.
Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (Chile). Vol. 9, pp. 157-169.
- Van den Bergh, Hendrik. 1968.
Animal diving champions.
Animals, v. 10 (10): 449-451.
- Vargas, M. y J. Torres. 1976.
Primer censo parcial de Lobos marinos en Provincia de Magallanes.
Informe al Ministerio de Agricultura) Servicio Agrícola y Ganadero). No publicado. 15 pp. Santiago.
- Yañez A., Parmenio. 1948.
Vertebrados Marinos Chilenos. I. Mamíferos. Rev. Biol. Mar., Valparaíso, I (2): 103-124.

LA SITUACION DE LAS TORTUGAS MARINAS EN EL PACIFICO ESTE

J. Frazier & S. Salas
Department of Zoological Research
National Zoological Park
Smithsonian Institution
Washington, D.C. 20008
United States of America

Abstracto

The marine turtle situation in the east Pacific needs urgent attention. Despite a long history of study, many basic facts are lacking. Five of the seven living species of turtles occur. Lepidochelys olivacea is the most abundant and Dermochelys coriacea is second; the numbers of both of these species are some of the greatest for anywhere in the world. The population of Chelonia may be unique, i.e. C. agassizii rather than C. mydas, but it has been badly depleted. Caretta caretta and Eretmochelys imbricata are both rare. Migrations of the three common species occur throughout the region, showing that this is truly an international resource. Intense exploitation has destroyed many populations, and there is an urgent need for national reserves, effective management programs, and most of all international cooperation.

Introduccion

Por qué hablo de tortugas marinas en una conferencia de oceanografía, si usualmente discutimos sobre estos animales ante otras audiencias? Se debe a

un falso concepto de pensar que sólo se las estudia cuando están en tierra, durante ese instante tan breve en la historia de su vida. Este animal tan grande y con una vida tan larga es muy relevante para la oceanografía. En su complejo ciclo de vida habita una gran variedad de ecosistemas marinos por ejemplo: epipelágicos, bentónicos de la zona nerética y estuarinos. Sus migraciones y dispersiones las llevan miles de kilómetros a través de los océanos, por lo que la apreciación que ellas tienen del ambiente marino es mucho más completa que la que nosotros podríamos llegar a tener.

Si a las razones biológicas le sumamos las de índole sociológico, económico y cultural veremos porque es que las tortugas necesitan aquí y ahora de toda nuestra atención. Para la gente que vive en los trópicos estos animales junto con sus huevos son un recurso valioso en proteínas y aceite y al explotarlos obtienen una fuente de ingresos y otro rubro de comercio exterior. Es mucha la gente que depende de las tortugas marinas, no sólo para comida y comercio sino que también es parte de su cultura. Pese a todo, este recurso está desapareciendo en gran parte del mundo. Su hábito de congregarse y de anidar en tierra las hace vulnerables a la sobreexplotación. Su hábito de migrar hace que una población sea susceptible de ser explotada en las aguas territoriales de diferentes países. Muchas poblaciones han sido o exterminadas o disminuídas notablemente, por la acción del hombre. Y este destino es más que probable cuando están involucradas economías monetarias basadas en el comercio exterior.

Por no ser un recurso nacional sino regional, la única manera de manejarlo racionalmente es por medio de la continua cooperación internacional. Algunas de las mayores poblaciones de tortugas marinas y también algunas de las mayores pesquerías de tortugas marinas están en Latinoamérica, por lo que no podría haber habido un lugar más apropiado para discutir este tópico, que esta reunión.

Para cumplir con las limitaciones de espacio, este reporte será sacado de los sumarios más recientes (por ej.: Bjornal, en prensa y Owens, 1980), en lugar de las fuentes primarias. En muchas consideraciones este reporte es el resumen de un manuscrito mucho más largo (Frazier, MS a).

Resumen Histórico e Información Antecedente

Una de las primeras descripciones de tortugas marinas en el Pacífico Este fue la de Dampier (1906), el corsario inglés que en 1684 proporcionó algunas observaciones detalladas sobre animales que vió durante sus viajes.

En los tres siglos siguientes se hicieron pocos estudios, con excepción de las tres últimas décadas. Muchos países han tenido importantes biólogos que contribuyeron significativamente en las investigaciones de tortugas marinas. Chile tuvo a Philippi, Yañez y Donoso-Barros, aunque las tortugas no son abundantes tan al sur. Perú tenía solamente datos superficiales hasta los recientes trabajos realizados por Frazier y Hays de Brown. Ecuador, específicamente Galapágos, ha tenido estudios continuos en la última década por Green, Hurtado y Pritchard. En Costa Rica ha habido estudios por casi el mismo tiempo, por Cornelius y otros. En México, uno de los más importantes lugares para tortugas marinas, los estudios de Márquez y colaboradores proveen una gran parte de los datos y el número de biólogos que egresa de las universidades y se dedica a tortugas está creciendo. Muy poco es lo que se ha publicado de Colombia, Panamá, Nicaragua, Honduras, El Salvador o Guatemala y la información de Estados Unidos y Canadá consiste principalmente en registros de localidades dispersas (Frazier, MS a).

A pesar de la cantidad de trabajos hechos en la región del Pacífico Este, aún faltan muchos datos, inclusive los datos de distribución están incompletos. De allí la urgente necesidad de realizar investigaciones básicas.

Reseña de Especies

De las siete especies de tortugas marinas, cinco se encuentran en el Pacífico Este, faltando Lepidochelys kempii (Garman), la Tortuga Lora del Este de México y el Atlántico Norte y la "Flatback" de Australia, Chelonia depressa Garman. Algunos biólogos creen que la Chelonia del Pacífico Este es una especie distinta de otras poblaciones o sea Chelonia agassizii Bocourt en lugar de Chelonia mydas (L.). Aunque es posible que haya dos formas de Chelonia en el Pacífico Este, hay bastante desacuerdo sobre el status de las especies por lo que es necesario retrasar el reconocimiento de especies distintas hasta tener más detalles. Sólo cinco especies serán discutidas aquí (ver Frazier, MS a para más detalles).

Dermochelys coriacea (L.) tiene muchos nombres comunes, incluyendo la palabra "cuero". Es la segunda especie en abundancia, con registros desde Chile (42° 0' S) hasta Alaska (60° 34' N) siendo uno de los rangos más amplios para tortugas marinas. Las anidaciones se dan desde México hasta Ecuador y las mejores playas que se conocen están en México, donde miles anidan anualmente, por lo que también son algunas de las más importantes playas de anidación de Dermochelys en el mundo (Márquez, et al., 1981; Benabib y Cruz, en

prensa; Pritchard, MS). Esta tortuga, el más grande de los quelonios vivientes, es pelágica y puede ser encontrada junto con concentraciones pelágicas de medusa, su principal alimento, que en determinadas épocas del año abunda en varias partes del Pacífico Este. Aparentemente esta tortuga hace migraciones desde México hasta Perú en busca de comida, ya que allí estaría el pico estacional de abundancia de medusas y tortugas.

La más abundante de todas las tortugas del Pacífico Este es Lepidochelys olivacea (Eschscholtz), conocida por una gran variedad de nombres comunes. La especie ha sido reportada desde Chile ($36^{\circ} 30' S$) hasta Oregón ($40^{\circ} 21' N$) pero el área de mayor concentración es entre Ecuador y Baja California. Las anidaciones se producen principalmente en México y Costa Rica, donde cientos de miles llegan para anidar cada año. También se producen algunas anidaciones en los restantes países de América Central y esporádicamente en Perú y con estudios ulteriores se podrían localizar áreas de mayor importancia para anidación.

Lepidochelys se presenta asociada con aguas de baja salinidad y alta turbidez, reuniéndose en gran número en los sitios de afluencia de agua dulce. Sin embargo en el Pacífico Este esta especie no se encuentra restringida a aguas costeras ya que enormes concentraciones han sido observadas en aguas abiertas. Los movimientos posteriores a las anidaciones en México y Costa Rica hacia Ecuador están bien documentados; evidentemente es una migración alimenticia muy larga desde las mayores áreas de reproducción hacia el sur.

Chelonia mydas (=agassizii) es llamada por una variedad de nombres comunes, aunque Tortuga Verde es común para varios lugares. Aparentemente esta tortuga fue muy abundante en el pasado, pero actualmente las poblaciones han disminuído. Su registro se extiende desde el sur de Chile ($52^{\circ} 57' S$) hasta Alaska ($57^{\circ} 16' N$) siendo por lo tanto el mayor rango latitudinal para cualquier tortuga. Se conocen zonas de anidación desde México hasta Ecuador, la mayor concentración de anidaciones estaba en el sur de México, pero actualmente la mayor población podría ser la de Galápagos. No más que algunos miles anidan anualmente en todo el Pacífico Este.

Posteriormente de anidar algunas hembras se dispersan desde el Archipiélago hacia la costa continental entre Perú y Costa Rica, siendo entonces un recurso común a cinco países. En muchas partes de su rango esta tortuga se alimenta de pastos marinos (angiospermas), pero como éstos no abundan en el Pacífico Este, son también alguivoras y comunmente también carnívoras.

Caretta caretta (L.), es llamada a menudo Caguama, aunque también tiene otros nombres comunes y éste también es aplicado para otras especies. El registro de su rango se extiende desde el norte de Chile ($30^{\circ} 0' S$) hasta el sur de California ($34^{\circ} 02' N$), aunque esta especie es rara en el Pacífico Este. Nunca han sido documentadas anidaciones. Podría ser que se reprodujesen en el Golfo de California, donde parecería vivir una pequeña población. Los reportes indican que esta especie es común en Colombia y Panamá y que allí podría haber anidaciones. Lo usual es que esta especie sea más abundante en aguas templadas y subtropicales, a los flancos de las especies tropicales, pero aparentemente la situación en el Pacífico Este es contraria a esto. Caretta se alimenta de moluscos y crustáceos que quiebra con su enorme pico.

Eretmochelys imbricata es ampliamente conocida como Tortuga Carey. Ha sido reportada desde el norte de Perú ($4^{\circ} 30' S$) hasta el norte de México ($28^{\circ} 0' N$), el más pequeño de todos los rangos, lo que indica que es un animal restringido a áreas tropicales. Nunca han sido documentadas anidaciones, aunque se dice que hay nidos dispersos en México y también a lo largo de la costa de América Central.

Esta tortuga habita típicamente arrecifes coralinos tropicales, donde se alimenta de animales sésiles con cuerpos blandos, por ejemplo esponjas. Pero en el Pacífico Este faltan estos habitantes por lo que aparentemente esta tortuga es la más rara de la región. El único lugar donde se cree que abunda es cerca de La Paz, Baja California, que se caracteriza como refugio tropical insular, lo cual es típico del rango común de la especie.

Áreas de Importancia Especial

Solamente es posible confeccionar una lista incompleta de áreas de especial importancia biológica, porque aún mucho del Pacífico Este necesita ser investigado y son especialmente escasos los datos de los hábitats oceánicos.

Las bahías protegidas del norte de Chile podrían ser importantes zonas de alimentación para Chelonia y Lepidochelys. Las aguas costeras de la península de Paracas en Perú tienen aparentemente la mayor concentración de Chelonia y Dermochelys que allí encuentran uno de los mejores lugares para alimentación en el hemisferio sur. El golfo de Guayaquil, las aguas cercanas a la Isla de la Plata y el Archipiélago de Colón en Ecuador son importantes para Chelonia y Lepidochelys. Aparentemente el golfo de Panamá es una de las áreas principales para Caretta pero es muy poco lo documentado. En las aguas costeras de Costa Rica se encuentra una de las mayores poblaciones de Lepidochelys. El

golfo de Fonseca, compartido por tres países necesita ser atendido, al igual que las grandes lagunas mexicanas en Chiapas, Oaxaca y Baja California que albergan Chelonia y Lepidochelys jóvenes. Es de gran importancia el golfo de California pues allí se encuentra Caretta, Eretmochelys y Chelonia. Aunque realmente la mayoría de la costa de México es fundamental para tortugas marinas, especialmente Chelonia, Dermochelys y Lepidochelys.

Cada una de las áreas anteriormente descritas tiene importancia comprobada para tortugas marinas y necesitan más investigaciones, especial atención, protección y manejo. Las aguas epipelágicas y fuera de la costa son también fundamentales para estos animales, pero por el poco conocimiento que tenemos de la situación en altamar nos vemos impedidos de confeccionar una lista de sus áreas críticas.

Es notable ver como la mayoría de las áreas importantes se hallan concentradas entre la línea del Ecuador y el Trópico de Cancer, ya que los efectos fríos de la corriente de Humbolt y la surgencia peruana hacen que la mayor parte del hemisferio sur resulte demasiado fría para la mayoría de las tortugas marinas.

Explotación

Tradicionalmente las tortugas marinas han provisto al hombre de comida, aceite, conchas y carey, el primer plástico del mundo. Las hembras anidadoras y especialmente los huevos han sido largamente explotados, en la mayoría de los casos el hombre se vió forzado a esta explotación para tener un medio de subsistencia. Ha habido pesquerías locales de pequeña escala en lugares donde no anidan: varias especies eran capturadas en el norte de Chile. En Perú atrapan Dermochelys en la que parecería ser la mayor pesquería del mundo para esta especie.

Probablemente el primer mercado exportador comercial para tortugas en el Pacífico Este fue el de carey, durante la época de la colonización española, aunque el transporte de gran número de huevos desde las playas de anidación hacia las aldeas de tierra adentro podría datar del tiempo en que los españoles introdujeron las bestias de carga.

Hacia fines del siglo pasado hubo un comercio activo con Chelonia en Baja California, exportando hacia Estados Unidos e Inglaterra. Esta industria cambió gradualmente para proveer al mercado interno (Parsons, 1962). Las capturas y las existencias disminuyeron tras cien años de explotación, aunque

las estadísticas son complicadas de interpretar. Actualmente la especie se encuentra protegida en casi todo el país.

A mediados de la década de 1960 cuando el comercio con pieles de cocodrilos no pudo ser mantenido, México desarrolló rápidamente la pesca para pieles de tortugas, abasteciendo a Japón, Estados Unidos y Europa. Repentinamente Lepidochelys que anteriormente carecía de valor comercial se convirtió en el foco de explotación. La pesquería llegó a la cima en 1968 cuando las estadísticas oficiales mostraron que no menos de 300.000 animales fueron procesados (Márquez, 1976 a). El significado de este tremendo número se ve enfatizado por dos hechos, los animales atrapados eran principalmente los que venían a reproducir a las playas y de lo capturado el 95% eran hembras grávidas. En los primeros años de la pesquería las tortugas eran buscadas sólo por la piel - el resto del cadáver, aproximadamente 40 kg, era descartado, así miles de toneladas de carne eran tiradas al mar o se pudrían en las playas. Tres poblaciones de tremenda importancia biológica y económica fueron destruidas en los últimos años y hay gran preocupación por que esto mismo pudiera suceder con la última gran población de México de Lepidochelys (Frazier, MS b).

En la década de 1970 a raíz de la gran demanda o de la reducción de existencias, se desarrolló la pesquería comercial de Lepidochelys en Ecuador y en 1978 las capturas de Ecuador sobrepasaron a las de México. Al año siguiente la estimación de tortugas atrapadas en Ecuador fue de alrededor de 150.000 y el total con México 230.000. Marcas de México se recogieron en los animales capturados en Ecuador, lo que prueba que la misma población fue explotada en sus áreas de alimentación y reproducción simultáneamente.

El tamaño de las capturas, la forma bilateral de la explotación y la historia de fuerte explotación de las poblaciones en México, produjo una gran preocupación por este recurso (Frazier, MS b). Quizás la noticia más importante para la conservación de tortugas marinas de los últimos años sea el cierre de la pesquería comercial declarado unilateralmente por Ecuador en Junio de 1981 (Frazier y Salas, en prensa; Hurtado, en prensa). La pesquería de tortugas en México es otra vez la más grande del mundo. Este dato es difícil de aceptar ya que México no tiene el primer puesto mundial en explotación de ningún otro recurso marino y con tantos trabajos nacionales sobre la explotación de recursos pesqueros y casi nada en profundidad sobre la pesquería y manejo de la tortuga marina, parecería que hay una falta de interés oficial en el futuro de este recurso. Aunque, conociendo los esfuerzos

que realiza la comunidad científica mexicana, no perdemos la esperanza de que la situación cambie.

Recomendaciones

Las necesidades inmediatas son: mayor información básica de su distribución, épocas de reproducción, tamaño de las poblaciones y estructura y dinámica de las poblaciones. Justamente el año pasado fue reportada una de las más grandes poblaciones anidadoras de Dermochelys en dos playas aledañas a Acapulco (Márquez, et al., 1981; Benabib y Cruz, en prensa; Pritchard, MS), demostrando que aún falta la más básica de las informaciones, que se podría obtener fácilmente.

Aún con los datos más confiables no se puede asegurar que los planes de manejo sean adecuados o que puedan ser aplicados inmediatamente. Márquez, el biólogo de tortugas con más experiencia en México presentó datos muy concretos demostrando que era urgente hacer reservas de anidación (1976 a), pero la explotación es más rápida que el manejo. Algunas de las áreas propuestas para reservas están bajo el control de los hueveros. Ostional en Costa Rica, una de las más conocidas playas del mundo, hasta la fecha sigue perdiendo muchísimos huevos en cada temporada bajo la presión de los cerdos cimarrones y los hueveros. Se escogieron como ejemplo dos países que tienen algunos de los mejores planes de manejo y reservas para tortugas, no sólo para Latinoamérica sino para el mundo, ilustrando la necesidad crítica de crear reservas y la dificultad de manejarlas.

Con la creación de reservas terrestres o marinas no es suficiente, posteriormente es necesario que sus reglamentos sean acatados. La primera reserva marina de Latinoamérica en Paracas continúa teniendo problemas con los furtivos de tortugas marinas e inclusive la presencia de marinos no logra que los hueveros abandonen La Escobilla, la última playa con mayor concentración de tortugas en México.

Con esto no quiero sugerir que los problemas de manejo se den solamente en Latinoamérica. Tomemos el ejemplo de la captura accidental: donde se hace pesca de arrastre ya sea en Panamá, Costa Rica, México o Estados Unidos, capturan tortugas que se ahogan en las redes. En el estado de Georgia se ahogan miles cada año, especialmente en la época de anidación. El Servicio Nacional de Pesca de EE UU ha desarrollado especialmente un protector que colocado delante de la red permite el paso de los langostinos pero no el de las tortugas, así con poco costo se evita la matanza innecesaria de tortugas

marinas, los langostinos llegan en mejor estado y se ahorra mucho dinero y trabajo. Pero cuanto se deberá esperar para que todas las redes de arrastre en Georgia tengan este aparato de tan bajo precio pero tan valioso ?

La creación de reservas provinciales y nacionales y el acatamiento de sus normas, lo que de por sí ya es difícil, no es el último de los problemas. El mayor logro relacionado con el futuro de tortugas marinas así como de cualquier otro recurso migratorio es la cooperación internacional. Las fronteras si provinciales o nacionales no tienen relevancia en el mundo de la naturaleza. Los animales marinos son dispersados o distribuidos por las corrientes en áreas mayores que cualquier país. Muy poco es lo que se los protege si en el territorio "A" no se permite su explotación pero en el "B" se los sobreexplota. Los recursos que son compartidos por muchos vecinos deben ser manejados para beneficio de todos.

Los acuerdos internacionales no siempre tienen la suerte de lograr sus objetivos. La Comisión Interamericana del Atún es un ejemplo que está relacionado con la región. El intento de manejar el Atún en el Pacífico Este se está disgregando por los desacuerdos entre sus miembros. Sin embargo la historia del manejo para los recursos del Pacífico no siempre ha sido tan oscura. La Comisión Internacional de Pesquería del Pacífico Norte está funcionando ininterrumpidamente desde hace casi 30 años, logrando un manejo eficiente y datos básicos. La Comisión del Pacífico Sur unió a Chile, Perú, Ecuador y Colombia en el objetivo común de manejar el stock de ballenas, anchovetas y atún, olvidando los posibles desacuerdos territoriales. Hay esperanzas de que las tortugas sean incluidas en este tratado.

El futuro de este recurso está relacionado de manera inversa con el chauvinismo y con el desarrollo irracional de la región. Ya se han juntado millones de palabras y trivialidades, ahora necesitamos acciones. Hay que lograr un manejo racional que nos enorgullezca como seres humanos y que demuestre que nuestra capacidad de pensar es sabiamente utilizada.

Agradecimientos

Esta presentación fue posible por el apoyo que brindó el Sea Turtle Rescue Fund, Center for Environmental Education, Washington D.C., EE UU.

Bibliografía

- Benabib N., M. y L. Cruz W. en prensa. Resultados Preliminares del Trabajo Realizado en Importantes Playas de anidación de Dermochelys coriacea en Michoacán. VII Simposio Latinoamericano Sobre Oceanografía Biológica.
- Bjorndal, K. (ed.). en prensa. Proceedings of the World Conference on Sea Turtle Conservation. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Dampier, William. 1906. Dampier's Voyages. John Masefield (ed.). E. Grant Richards; London. 2 vols.
- Frazier, J. MS a. The Status of Marine Turtles in the East Pacific.
- Frazier, J. MS b. Marine Turtle Fisheries in Ecuador and Mexico: The Last of the Pacific Ridley? 38 pp., 21 tablas, 7 figs.
- Frazier, J. y S. Salas. en prensa. Ecuador Closes Commercial Turtle Fishery. Marine Turtle Newsletter.
- Hurtado G., M. en prensa. Cierre de Exportaciones de Piel de Tortugas Marinas en Ecuador. Boletín Informativo, Instituto Nacional de Pesca, Ecuador.
- Márquez M., R. 1976 a. Reservas Naturales Para la Conservación de las Tortugas Marinas en México. Ser. Información No. 83, Inst. Nac. Pesca, México. 22 pp.
- Márquez M., R. 1976 b. Estado Actual de la Pesquería de Tortugas Marinas en México, 1974. Ser. Información No. 46, Inst. Nac. Pesca, México. 22 pp.
- Márquez M., R, A. Villanueva O., C. Peñaflares S. 1981. Anidación de la Tortuga Laud (Dermochelys coriacea schlegelii) en el Pacífico Mexicano. Ciencia Pesquera 1(1): 45-51.
- Owens, D. (ed.). 1980. Behavioral and Reproductive Biology of Sea Turtles. Amer. Zool. 20(3): 484-617.
- Parsons, J.J. 1962. The green turtle and Man. University of Florida Press, Gainesville. ix + 126 pp.
- Pritchard, P.C.H. MS. Nesting of the Leatherback Turtle, Dermochelys coriacea, in Pacific Mexico, and a New Estimate of the World Population of the Species.

RESULTADOS PRELIMINARES DEL TRABAJO REALIZADO EN IMPORTANTES
PLAYAS DE ANIDACION DE Dermochelys coriacea EN MICHOACAN.

Miriam BENABIB NISENBAUM.

B. del Secreto 86. Herradura. Edo. de México

Luz Evangelina CRUZ WILSON.

Gaviotas 78. Arboledas. Edo. de México

The Nexpa River and Mexiquillo beaches, where this work took place , located one next to Caleta de Campos, Michacán, Mexico, and the other 10 km NW from the same village, have resulted to be important nesting beaches for the marine turtle Dermochelys coriacea. The basic objective of this study - is to contribute with data for the better knowledge of the biology of this species thus allowing to propose alternatives for its exploitation and conservation. The data here presented were obtained in the nesting season that ran from October 1980 to March 1981 and they include: nesting behavior, -- eggs characteristics, adult morphology and biometry, adult epibionts, hatchling biometry, ambiental parameters and census of the nesting females that show the importance of this beaches. A series of observations indicate that in the end of the nesting season a great percentage of nests do not hatch. We suggest some hypothesis to explain this fact that permits us to think about a posible alternative of exploiting this resource.

Introducción.

Las tortugas marinas han sido objeto de una explotación masiva en todo el mundo y en particular en nuestro país a partir de 1964 (Márquez et al 1976) lo cual ha ocasionado el rápido decremento de sus poblaciones. Actualmente seis de las siete especies de tortugas marinas que existen en el mundo, están incluídas en el Apéndice I de la Convention on International Trade in Endangered Species of Fauna and Flora (CITES) como especies en peligro de extinción (Pritchard, 1979). Hasta la fecha se han propuesto y realizado programas de conservación de estos quelonios en muchos países (Carr, 1973; Frazier, 1979; Frazier, 1980; Márquez, 1976 (a); Pritchard, 1979; Pritchard, 1980) incluyendo el nuestro (Márquez, 1976 (b)). Sin embargo creemos que para proponer alternativas reales de conservación hace falta el conocimiento de muchos aspectos de la biología básica de este grupo de organismos tan importantes dentro de la economía pesquera de nuestro país. Esto nos ha llevado a ocuparnos del estudio de una de las especies explotadas en México y de la cual se tienen pocos conocimientos: la tortuga laúd, Dermochelys coriacea.

La presente investigación se llevó a cabo en la playa del Río Nexpa, y en la playa de Mexiquillo ubicadas una adyacente a Caleta de Campos, Michoacán, México, y la otra a 10 km al NW del mismo poblado.

D. coriacea es la más grande de las siete especies de tortugas marinas habiendo reportes de ejemplares que han llegado a medir hasta 244 cm de largo (Brongersma, 1969) y a pesar hasta media tonelada (Frazier, 1975). Este organismo se encuentra ampliamente distribuido en los océanos, aunque sus playas de anidación se encuentran restringidas a los trópicos (Threlfall, 1978; Ernst & Gilroy, 1979; Pritchard, 1980). En México, esta especie se encuentra tanto en el Pacífico como en el Atlántico. El presente trabajo está enfocado a la subespecie del Pacífico Dermochelys coriacea schlegelii (según Smith, 1979), que en México tiene como principales zonas de anidación algunas playas de Michoacán, Guerrero y Oaxaca (Márquez, 1981). La temporada de anidación de esta especie en la costa de Michoacán abarca de octubre a febrero con una mayor densidad de hembras anidadoras en los meses de noviembre y diciembre.

Al igual que otras tortugas marinas, la tortuga laúd ha sido víctima de la sobreexplotación por parte del hombre en una de las fases más vulnerables de su ciclo de vida, la etapa de huevo. Los habitantes de los poblados cercanos a las playas de anidación, colectan el huevo de los nidos puestos a lo largo de la temporada, ya sea para consumo local o para su venta. Hemos calculado que en las playas donde se ha llevado a cabo el presente trabajo, aproximadamente el 90% de los nidos son saqueados. A diferencia de lo que sucede con otras especies de tortugas marinas que anidan en las costas mexicanas, el consumo de la carne de D. coriacea es sumamente raro; por lo tanto, el decremento de las poblaciones de esta especie se debe básicamente, a la depredación del huevo.

Objetivos.

El objetivo básico de este estudio es aportar datos para el mejor conocimiento de la biología de Dermochelys coriacea para poder proponer alternativas para su explotación y conservación.

Metodología.

Los datos presentados en este trabajo fueron recabados en la temporada de anidación que abarcó de octubre de 1980 a marzo de 1981, los cuales incluyen:

a) Comportamiento de anidación. Se registraron las principales pautas conductuales de la anidación con sus respectivos tiempos de duración:

- 1.- Desde la salida del mar hasta el comienzo de la excavación del nido.
- 2.- Excavación de la cama.
- 3.- Excavación de la cámara de huevos.
- 4.- Duración de la oviposición.
- 5.- Tapado del nido.
- 6.- Regreso al mar.

b) Características de la nidada. Se hizo el conteo del número de huevos puestos por cada hembra y se tomó el peso y el diámetro de 10 huevos de cada nido escogidos al azar. Además se hicieron observaciones del estado ge

neral de los huevos. Los huevos fueron colectados y llevados a un corral - donde fueron sembrados.

c) Morfología y biometría de adultos. Se hicieron recorridos nocturnos por las playas de anidación para detectar a las tortugas, a las cuales se les tomaron los siguientes datos:

1.- Medidas del caparazón: largo central, largo lateral y ancho, tomados tanto con cinta métrica como con vernier.

2.- Observación del estado general de la tortuga tomando en cuenta : aletas, caparazón, cabaza, coloración y proyección caudal del caparazón.

d) Epibiontes de los adultos. Se colectaron diferentes epibiontes de las hembras anidadoras, los cuales fueron posteriormente determinados.

e) Biometría de crías. Se hicieron mediciones del peso, largo y ancho del caparazón en diez crías de cada nido y observaciones del estado general de las mismas.

f) Parámetros ambientales. Se hicieron observaciones sobre nubosidad precipitación, vientos, fase lunar y temperatura ambiente y del agua.

g) Censo de hembras anidadoras. Se hicieron recorridos matutinos a lo largo de una de las playas de estudio contando el número de rastros dejados por las hembras anidadoras en la víspera.

Resultados.

Los resultados aquí presentados son los primeros de un estudio que será prolongado durante las temporadas de anidación 1981-82 y 1982-83.

La conducta de anidación de esta especie es similar a la presentada por otras tortugas marinas. Las diferencias más notorias se dan en las etapas de construcción de la cama antes de excavar la cámara de huevos y en la de simulación del nido, las cuales le toman más tiempo del que utilizan -- otras tortugas más pequeñas como Lepidochelys olivacea. El tiempo promedio -- que emplea la tortuga desde que sale a la playa hasta su regreso al mar es de 1:34 horas. Sin embargo la variación en estos datos es muy grande debido

por un lado a que hay grandes diferencias en la distancia entre la marea - más alta y el lugar en el que cada tortuga hace su nido (ver la Tabla 2) y por otro, que nuestra presencia de alguna manera afecta el comportamiento - de la hembra. En la Tabla 1 se presentan los tiempos medios que tarda la - tortuga en cada una de las etapas.

D. coriacea, por su gran tamaño, excava su nido a una gran profundidad, en el que deposita sus huevos que son incubados por la arena durante - 60 a 70 días. En esta especie se presentan dos tipos de huevos: los huevos completos que potencialmente pueden desarrollar un embrión y otros más pequeños que sólo contienen albúmina. El número de unos y de otros es muy variado, habiéndose encontrado un máximo de huevos completos de 112 y un mínimo de 13 por nido, mientras que los huevos de albúmina presentaron un máximo de 78 y un mínimo de 15 por nido. Se observó que el tamaño de los huevos en un mismo nido era bastante uniforme y las diferencias de tamaño se daban entre huevos de distintos nidos. No se encontró relación alguna entre el tamaño de la hembra, el tamaño de los huevos y el número de huevos puestos. En lo que se refiere a la distancia del nido a la marea más alta, existe una variación muy grande siendo de 44 metros la máxima y de tres metros la mínima. En la Tabla 2 se muestran los datos obtenidos referentes a las - características de la nidada.

En la Tabla 3 se muestran los datos referentes a la biometría de las hembras anidadoras. Se compararon los datos de medición del caparazón en línea recta y los datos en línea curva, encontrándose una diferencia muy marcada entre ambas mediciones y poca correlación entre cada par de datos, lo cual hace necesaria la toma de ambos datos para posteriores comparaciones - con otros trabajos.

Durante la revisión del estado general de las tortugas se encontró - que la mayoría estaba en buen estado. En algunos casos la proyección caudal se encontraba erosionada y las aletas posteriores en ocasiones presentaban daños que iban desde pequeñas escoriaciones hasta la falta de una parte de ellas.

La coloración en los adultos es gris oscuro presentando en general - pequeñas manchas blancas en la parte dorsal y más clara la parte ventral -

del caparazón, con uncolor rosa pálido en la parte ventral del cuello, aletas y cola. Además es muy evidente la presencia de una mancha rosa en la parte media de la cabeza de todas las hembras anidadoras. En ningún caso se encontró alguna hembra con marcas o daños causados por la copulación.

Todas las hembras revisadas presentaban epibiontes en mayor o menor cantidad. Entre éstos los más comunes fueron dos especies de balanos - --- (Chelonibia testudinaria y Stephanolepa muricata). El primero se fija al caparazón y el segundo se incrusta en la piel. Se encontraron también percebes del género Lepa, así como una rémora (Euchinus naucratis) adherida al caparazón de una hembra.

En la Tabla 4 se presentan los datos referentes a la biometría de las crías. Se observó un nido en que la mayoría de las crías presentaban deformaciones en el cuerpo presentando una constricción en el centro del caparazón. Se encontró que los huevos puestos al final de la temporada de anidación presentaron un porcentaje muy bajo de avivamiento e inclusive en algunos nidos no nació ninguna tortuga. Esta época corresponde a los meses más fríos del año de manera que la temperatura a la cual se incuban los huevos posiblemente sea demasiado baja para el desarrollo de los embriones. Otra explicación de este fenómeno sería que al final de la temporada las hembras desovan sin haber sido fecundadas debido a la escasez de machos ya que la migración ha comenzado.

Durante los meses correspondientes a la época de anidación, la temperatura del agua oscila entre 26 y 29 °C y se registra una temperatura media anual de 27.5 °C y una precipitación de 884.4 mm anuales, abarcando la temporada de lluvias los meses de julio a noviembre. Se ha observado que las noches lluviosas y con vientos fuertes hacen más probable la salida de hembras que anidan en las playas, sucediendo lo contrario en noches claras de luna llena.

Se llevó a cabo el conteo de rastros en una de las playas trabajadas que tiene aproximadamente 2.5 km de largo. Los datos correspondientes a 24 noches del mes de enero de 1981 se encuentran en la Tabla 5, haciendo un total de 268 rastros con un máximo por noche de 37 hembras al inicio del mes y un mínimo de una tortuga al final del mismo, lo cual hace un total aproxi

mado de 18,760 huevos, de los cuales cerca del 90% son saqueados. Es evidente que 268 tortugas en 2.5 km de playa en enero, que no es el mes de mayor densidad de hembras anidadoras, es indicador de la importancia que tiene esta playa para la anidación de D. coriacea. Adyacente a ésta playa se encuentra otra con 18 km de largo aproximadamente en la que hemos hecho observaciones que indican que la densidad es aún mayor que en la primera. Esperamos obtener datos concretos al respecto en la temporada 1981-82.

Conclusiones.

Es importante continuar con los estudios de los diferentes aspectos de la biología de D. coriacea ya que no existen investigaciones al respecto en las costas mexicanas. Esto aportará datos que permitirán proponer alternativas reales para su conservación.

Dadas las observaciones realizadas en las playas del Río Nexpa y Mexiquillo en Michoacán, México, es evidente que éstas tienen gran importancia como playas de anidación de D. coriacea.

De acuerdo a las observaciones llevadas a cabo respecto al porcentaje de avivamiento a lo largo de la temporada de anidación, se ha pensado en la posibilidad de proponer una alternativa de explotación en la cual se permitiría la colecta de huevos para consumo o venta al final de la temporada debido al muy bajo porcentaje de eclosión. Esto deberá ser corroborado en las próximas temporadas de trabajo.

Por último, es necesario recalcar que para el estudio de especies -- tan importantes tanto biológica como económicamente como son las tortugas marinas, es preciso el apoyo de las instituciones encargadas del manejo de los recursos pesqueros de México.

Parte de los datos presentados en este trabajo fueron recabados con la colaboración de un grupo de estudiantes de una Biología de Campo sobre tortugas marinas dirigida por las autoras en la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Agradecemos de manera muy especial la enseñanza y apoyo que recibimos del Dr. Jack Frazier del Smithsonian Institution para la realización de este estudio.

Bibliografía.

- BRONGERSMA, L. D. (1969). Miscellaneous notes on turtles. II A-B. Koninkl. Nederl. Akademie Van Wetenschappen - Amsterdam. Proceedings, Series C. 72 (1): 76-102.
- CARR, A. F. & A. R. MAIN (1973). Turtle farming project in Northern Australia. Report on an inquiry into ecological implications of a turtle farming project. Commonwealth of Australia.
- ERNST, C. H. & M. J. GILROY (1979). Are leatherback turtles, Dermochelys coriacea, common along the middle Atlantic Coast? Bulletin Maryland Herpetological Society, 15 (1): 16-19.
- FRAZIER, J. G. (1975). Sea turtles (Part 1). Conservation Bulletin. No. 9. Wildlife Clubs of Kenya.
- FRAZIER, J. G. (1979). Marine turtle management in Seychelles: A case study. Environmental Conservation, 6 (3): 225-230.
- FRAZIER, J. G. (1980). Exploitation of marine turtles in the Indian Ocean. Human Ecology, 8 (4): 329-369.
- MARQUEZ, R. (1976-a). El cultivo de las tortugas marinas en Isla Gran Caimán. I.N.P. Boletín Informativo. No. 33, pp. 6-12.
- MARQUEZ, R. (1976-b). Reservas naturales para la conservación de las tortugas marinas. I.N.P. México.
- MARQUEZ, R., A. VILLANUEVA & C. PEÑAFLORES. (1981). Anidación de la tortuga laúd (Dermochelys coriacea schlegelii) en el Pacífico mexicano. Ciencia Pesquera. I.N.P. Depto. Pesca. México, 1 (1): 45-52.
- PRITCHARD, P. C. H. (1979). 'Head starting' and other conservation techniques for marine turtles Cheloniidae and Dermochelyidae. International Zoo Yearbook. Vol. 19, pp. 38-42.
- PRITCHARD, P. C. H. (1980). The conservation of sea turtles: Practices and problems. American Zoologist, 20 (3): 609-617.
- SMITH, H. M. & R. B. SMITH (1979). Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Vol. VI. John Johnson. Vermont.
- THRELFALL, W. (1978). First record of the Atlantic leatherback turtle --- (Dermochelys coriacea) from Labrador. Canadian Field Naturalist, 92 (3): 287.



Mapa de México donde se muestra la localización de Caleta de Campos, Michoacán.

Conducta	Duración media (min).
1. Salida del mar - excavación del nido.	14.42
2. Excavación de la cama.	13.62
3. Construcción de la cámara.	16.91
4. Oviposición.	11.80
5. Tapado del nido.	24.54
6. Regreso al mar.	13.43
Total	94.73

Tabla 1. Se muestran los tiempos medios que tarda Dermochelys coriacea en cada una de las etapas de su conducta de anidación.

	Número de datos	Media	Desviación estandar
Profundidad total del nido (cm).	34	77.06	9.928
Distancia del nido a la marea más alta (m).	49	20.10	10.135
Número de huevos viables por nido.	34	68.15	17.866
Peso de los huevos (g).	283	78.21	8.021
Diámetro de los huevos (cm).	224	5.37	0.468

Tabla 2. Características de la nidada.

	Número de datos	Media	Desviación estandar
Largo central curvo (cm)	85	145.59	6.519
Largo central recto (cm)	49	136.55	5.067
Largo costado curvo (cm)	55	152.25	7.009
Largo costado recto (cm)	32	140.37	6.450
Ancho curvo (cm)	79	103.79	6.109
Ancho recto (cm)	67	78.26	3.939

Tabla 3. Medidas del caparazón de las hembras anidadoras.

	Número de datos	Media	Desviación estandar
Peso (g)	137	41.31	3.49
Largo (mm)	136	42.64	1.91
Ancho (mm)	137	23.63	1.68

Tabla 4. Biometría de las crías.

Día (Enero, 1981)	Número de rastros	Día (Enero, 1981)	Número de rastros
2	37	14	10
3	31	15	6
4	8	16	14
5	15	20	7
6	9	21	6
7	10	22	5
8	6	23	3
9	9	24	7
10	15	25	2
11	23	26	1
12	18	28	5
13	19	29	2

Tabla 5. Número de rastros dejados por las hembras anidadoras Durante 24 días del mes de enero de 1981 en la playa del Río Nexpa.

ASPECTOS DA REGULAÇÃO OSMÓTICA EM ALGUNS PEIXES ESTUARINOS DO
CEARÁ, BRASIL

Maria Ivone MOTA ALVES^(*)

Abstract - Aspects of osmoregulation in some brackish water fishes from Ceara State, Brazil. Little information is available on the osmoregulatory response of teleosts, living permanently in hyposmotic brackish water, to environmental salinity stress. In the present paper 350 fishes from Gobioides broussoneti, Gobionellus oceanicus, Mugil curema, Elops saurus e Centropomus undecimalis were exposed to lower and higher salinities than usual, and measurements were then made of plasma concentrations of Cl^- , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} and Ca^{2+} .

Gobioides broussoneti seems able to balance plasma ionic concentrations in high salinity to about 33,8% . The other

(*) Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e Pesquisador do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil.

species cannot supported sea water because they are unable to cut its salts to a sufficiently low level to maintain on equilibrium.

Introdução

A salinidade da água é um dos fatores ambientais mais estudados nos estuários, tendo influência direta na distribuição e história natural dos organismos aquáticos. Existe uma relação direta entre a abundância das espécies e a salinidade da água que deve estar relacionada com os mecanismos fisiológicos através dos quais as espécies respondem a variação de salinidade em uma região particular do estuário. Por sua vez, esses mecanismos devem também refletir uma relação entre a concentração interna e a do ambiente interno. Entre os organismos animais, os peixes são aqueles que possuem maior número de espécies capazes de suportar as grandes variações de salinidade encontradas nos estuários.

Os peixes teleósteos, tanto estenohalinos como eurihalininos, mantêm a concentração iônica de seu plasma em nível mais elevada no mar do que na água doce. Em geral, a regulação do balanço hidromineral não é rígida, mas varia com as modificações que permitem a sobrevivência (Holmes & Donaldson, 1969 ; Johnson, 1973).

Parcas informações existem sobre a osmorregulação dos teleósteos que vivem permanentemente em águas hiposmóticas, para condições de "stress" salino. No entanto, nos estuários do Ceará existem numerosas espécies de interesse econômico, revestindo-se assim de importância as investigações relacionadas com a fisioecologia das espécies.

No presente trabalho se estuda, através de estudos experimentais em laboratório, as relações existentes em peixes de estuário cujos habitats apresentam distintos regimes de salinidade, visando estabelecer os mecanismos de regulação iônica das espécies.

Material e Métodos

Foram estudados 350 indivíduos correspondentes às seguintes espécies: Gobioides broussoneti (Lacépède, 1800) Jordan & Gilbert, 1882; Mugil curema Valenciennes, 1836; Elops saurus Linnaeus, 1766; Centropomus undecimalis (Bloch, 1792) Cuvier, 1828 e Gobionellus oceanicus (Pallas, 1770), cujos dados de comprimento acham-se referidos na tabela I.

Os animais foram capturados no Estuário do Rio Cocó (Fortaleza, Ceará), utilizando-se rede de arrasto, sendo à seguir transportados para o laboratório em recipientes arejados contendo água do local da coleta.

No laboratório foram acondicionados em tanques com capacidade para 500 litros, arejados por meio de bombas, usando-se água do local de coleta previamente filtrada, fornecendo-se aveia como suprimento alimentar. Assim eram deixados para aclimação em laboratório, durante uma semana, sendo depois submetidos às provas de choque e de adaptação gradual de tolerância às variações de salinidade do meio.

Nas provas de choque, para cada espécie considerada, 10 indivíduos foram submetidos a concentrações salinas nas seguintes proporções de água do mar: 100% - salinidade 33,8% ; 75% - salinidade 25,5% ; 50% - salinidade 8,6% e água doce e salinidade* de 0,2% .

Os peixes foram observados após cada período de 2 horas, contando-se o número de mortos. O experimento era dado por con-

cluído quando não havia sobreviventes, ou então já estavam decorridas 24 horas.

Nas provas de adaptação gradual, efetuadas a fim de determinar as concentrações máximas de sais para sobrevivência das espécies, utilizou-se 20 peixes de cada espécie considerada. A concentração inicial de sal foi de 10% de água do mar (salinidade = 3,5%). A concentração de água do mar foi mudada em 10% cada 24 horas, partindo-se de 50%, até 100 e de 50% até 0%. Os peixes foram deixados 24 horas em cada concentração, ou seja: 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, e água do mar, observando-se o nível de tolerância em cada uma delas pelo registro dos sobreviventes.

Em ambos os experimentos, os recipientes utilizados foram devidamente arejados por meio de bombas e os indivíduos alimentados com aveia. A temperatura média da água foi em torno de 28 - 29°C, sendo a salinidade da água determinada pelo método de Knudsen, com as modificações introduzidas por Swingle (1969).

Os valores de sais foram estimados por retirada do sangue, com auxílio de seringa hipodérmica heparizada, posterior centrifugação e utilização do plasma para as determinações segundo o método de Robertson & Weeb e o da espectrofotometria. Os valores de Na^+ , K^+ , Cl^- , Mg^{2+} e Ca^{2+} foram calculados após diluição do plasma em água destilada, numa proporção de 1:500 sendo os dados referidos em m Eq/l.

Por outro lado, com o objetivo de verificar as alterações ocorridas no metabolismo dos peixes durante as provas de choque salino, contou-se o número dos batimentos operculares por minuto, tendo-se efetuado 50 contagens para cada indivíduo, como estimativa do maior ou menor consumo de O_2 .

Agradecimentos: ao Auxiliar de laboratório Manoel Erones de

Santiago pela ajuda prestada durante as coletas do material utilizado no presente estudo, os nossos agradecimentos.

Resultados e Discussão

As tabelas II a VII informam sobre a tolerância apresentada pelas espécies nas provas de choque e de adaptação gradual, destacando-se a resistência apresentada por todos os indivíduos às altas salinidades, exceção feita à Elops saurus.

Nas tabelas VIII e IX acham-se os valores médios dos diversos sais, antes e depois dos indivíduos serem submetidos à prova de choque salino (salinidade 33.8%). Na tabela X figuram os dados encontrados para o teste t de student.

Para as espécies Gobionellus oceanicus, Mugil curema, Elops saurus e Centropomus undecimalis, houve diferença entre os valores calculados, sugerindo que os indivíduos são osmoconformistas, o contrário ocorrendo com Gobioides broussoneti, onde os valores de sais não parecem sofrer alterações quando ocorrem modificações na salinidade do meio, parecendo indicar um poder de osmorregulação para a espécie.

A reabsorção ou secreção de íons tem lugar nos rins (Hickman & Trump, 1969; Dobbs & DeVries, 1975). Nada se pode afirmar sobre o processo de reabsorção de íons nas espécies em estudo, vez que não se determinou a concentração de sais na urina. Todavia, os estudos de Oikari (1977 e 1978) em peixes de estuário, evidenciam esse mecanismo de reabsorção.

A reabsorção do sódio geralmente ocorre no segmento distal e túbulo coletor dos néfrons (Hickman & Trump, 1969). Exames histológicos evidenciaram que as espécies em estudo possuem túbulos coletores, contudo, dado a dificuldade de caracterizar o segmento distal utilizando-se a microscopia comum, não se sabe se este segmento está ou não presente (Mota Alves, MS).

A literatura científica que trata da unidade renal nos peixes teleósteos, informa acerca da variedade dos componentes do néfrons, na dependência do meio e da espécie considerada.

Nash (1931), Romer & Grove (1935) e Smith (1930), relacionam a presença ou ausência de glomérulos ao habitat, discutindo os diversos fatores implicados na absorção, excreção e osmorregulação de peixes marinhos e de água doce.

Worsmann et al (1971) descrevendo as porções tubulares do néfron dos teleósteos de água doce, afirma ser este constituído de colo, túbulo contornado proximal, segmento intermediário e túbulo contornado distal.

Em trabalho anterior (Mota Alves, 1977), ao estudar a influência das variações de salinidade em alevinos de espécies de água doce, não ficou evidenciado o colo, em nenhuma das espécies então estudadas, ficando bem caracterizada a variação dos glomérulos em número e tamanho, quando se compara com a tolerância apresentada aos diversos níveis de salinidade.

Black (1957), por sua vez, informa que a capacidade dos peixes de água doce e estenohalinos de sobreviverem à ação de maiores concentrações salinas parece depender da estrutura e extensão da superfície das brânquias, do consumo de oxigênio, da tolerância dos tecidos aos sais e do controle da permeabilidade tubular.

Muitos peixes eurihalinos mantêm uma mesma concentração do sangue em todas as salinidades (Potts & Farry, 1964). Entretanto, alguma tolerância às mudanças internas é requerimento de certos peixes anádromos e catádromos, quando eles migram entre o mar e a água doce. Estas espécies são capazes de se osmorregular a alguma extensão em ambos os meios e não são isosmóticas por bastante tempo (Gunter et al, 1974).

Algumas espécies requerem uma adaptação gradual para

trocar a sua condição osmótica, mas outras são capazes de um ajuste metabólico muito rápido.

Os dados ora apresentados parecem caracterizar perfeitamente a condição de osmorregulador para a espécie Gobioides broussoneti e de osmoconformista para as demais espécies consideradas.

Por outro lado, observou-se que para Gobioides broussoneti, o número de batimentos operculares aumentou sensivelmente quando as salinidades se tornaram mais baixas, ao passo que para Gobionellus oceanicus não houve alteração significativa neste número (tabela XI), o que parece reforçar a hipótese da primeira espécie ser um osmorregulador e a segunda um osmoconformista.

No entanto, reservamos para investigações futuras o estudo deste mecanismo ampliando-se as observações, caracterizando-se as concentrações de urina, permitindo uma correta identificação do mecanismo de reabsorção de íons.

Conclusões Gerais

Do estudo da tolerância apresentada pelas espécies, associado a observação da concentração de sais no sangue obtiveram-se as seguintes conclusões gerais:

- As espécies Gobioides broussoneti, Mugil curema, Gobionellus oceanicus e Centropomus undecimalis exibem grande tolerância tanto às águas doces quanto as de salinidade mais elevadas. Elops saurus apresenta maior tolerância às baixas salinidades, não suportando salinidades superiores às correspondentes a 70% de água do mar (salinidade = 24,4%).

- Os valores de sais no sangue determinados para as espécies Gobionellus oceanicus, Mugil curema, Elops saurus e

Centropomus undecimalis sofreram modificações antes e depois dos indivíduos serem submetidos ao choque salino, caracterizando uma condição de osmoconformista. Para a espécie Gobioides broussoneti os valores dos sais não se alteram quando ocorrem modificações na salinidade do meio.

- Observou-se que, para Gobioides broussoneti, o número de batimentos operculares aumentou sensivelmente quando as salinidades se tornaram mais baixas, ao passo que para Gobio - nellus oceanicus não houve alteração significativa neste número.

Referências Bibliográficas

- Black, V.S. - 1957 - Excretion and Osmoregulation. In : The Physiology of Fishes, I : pp. 163 - 205. Ed, M.E. Brown, Academic Press Inc., New York.
- Dobbs, G.H. III & A.L. DeVries - 1975 - Renal function in Antarctic teleost fish : serum and urine composition. Marine Biology, 29 : 59 - 70.
- Gunter, G.; S. Ballard & A. Venkataramiah - 1974 - Uma revisão de problemas de salinidade em organismos. Gulf Research Reports, Ocean Springs, 4 (3) : 380 - 475.
- Hickman, C.P. Jr. & B.F. Trump, - 1969 - The Kidney. In : Fish Physiology, vol I, pp. 91 - 239. Ed. by W.S. Hoar and D. J. Randall. Academic Press, New York.
- Holmes, W.N. & E.M. Donaldson - 1969 - The body compartments and the distribution of electrolytes. In : Fish Physiology, vol I, pp. 1 - 89, Ed. by W. S. Hoar and D. J. Randall. Academic Press, New York.
- Johnson, D. - 1973 - Endocrine control of hydromineral balance in teleosts. Am. Zool., 13 : 799 - 818
- Mota Alves, M.I. - 1977 - Influência das variações de salinidade em alevinos representantes das famílias Loricariidae, Characidae, Erythrinidae, Sciaenidae e Cichlidae. Tese de Livre Docência, 101 pp. Mimeog. Deptº de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Mota Alves, M.I. - MS - Estrutura histológica do rim de alguns peixes de estuário.
- Nash, J. - 1931 - The number and size of glomeruli in the kidney of fishes, with observations on the morphology of

- renal tubules of fishes. Amer. J. Anat., Washington, 47 : 425 - 445.
- Oikari, A. - 1977 - Renal adaptations of Baltic Myoxocephalus scorpius (L.) to hypotonic brackish water. Annls. Zool. Fenn., 14 : 495 - 499.
- Oikari, A. - 1978 - Aspects of osmotic and Ionic Regulation two Baltic Teleosts Effects of Salinity on Blood and Urine Composition. Marine Biology, 44 : 345 - 355.
- Potts, W.T.W. & G. Parry - 1964 - The energetics of osmotic regulation in brackish and fresh-water animals. J. Exp. Biol., Amsterdam, 31 : 618 - 630
- Romer, A.S. & B.H. Grove - 1935 - Environment of the early Vertebrates. Amer. Midl. Natur., Washington, 16 : 805 - 856.
- Smith, S.W. - 1930 - The absorption and excretion of water and salts by marine teleost. Amer. J. Physiol., Washington, 93 : 480 - 505.
- Swingle, H.S. - 1969 - Methods of analysis for waters, or - ganic matter and pond bottom soils used in Fisheries Reseach. Auburn University, 106 pp. Auburn.
- Worsmann, T.U.; A.G. Ferri & S.R. Barcelos - 1971 - Estudo morfológico do rim de peixes de água doce. Rev. Brasil. Biol. Rio de Janeiro, 31 (3) : 283 - 289, 8 figs.

Conclusões gerais

- As espécies Gobioides broussoneti, Gobionellus oceanicus, Mugil curema e Centropomus undecimalis exibem grande tolerância tanto às águas doces quanto as de salinidade mais elevadas. Elops saurus apresenta maior tolerância às baixas salinidades, não suportando salinidades superiores àquelas correspondentes a 70% de água do mar (salinidade = 24,4%).

- Os valores de sais no sangue determinados para as espécies Gobionellus oceanicus, Mugil curema, Elops saurus e Centropomus undecimalis sofreram modificações antes e depois dos indivíduos serem submetidos ao choque salino, caracterizando uma condição de osmoconformista. Para a espécie Gobioides broussoneti os valores dos sais não se alteraram quando ocorreram modificações na salinidade do meio, portando-se assim como osmorreguladores.

- Foram observadas modificações na pele e rim dos indivíduos de acordo com a capacidade de regulação osmótica.

TABELA I

Características do comprimento dos indivíduos utilizados no estudo da regulação iônica em peixes do Estuário do Rio Cocó (Fortaleza-Ceará).

Espécie	Nº	Comprimento total (mm)				
		mínimo	máximo	$\bar{X}$	s	CV
<u>Gobioides broussoneti</u>	70	286,0	314,0	299,7	10,67	3,56
<u>Gobionellus oceanicus</u>	70	166,0	235,0	197,9	25,5	12,90
<u>Mugil curema</u>	70	95,0	114,0	104,5	6,32	6,05
<u>Elops saurus</u>	70	153,0	192,0	177,0	11,03	6,23
<u>Centropomus undecimalis</u>	70	102,0	198,0	157,5	28,72	18,23

TABELA II

Efeito de várias concentrações de água do mar, na sobrevivência de Gobioides broussoneti Lacépède, 1800, em 24 horas de observação, à temperatura ambiente (28-29°C)

% de água do mar	salinidade ($^{\circ}/_{\infty}$)	S o b r e v i v ê n c i a													
		Início	2h	4h	6h	8h	10h	12h	14h	16h	18h	20h	22h	24h	
100%	33,8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
75%	25,5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
50%	17,5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
25%	8,6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
0%	0,2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

TABELA III

Efeito de várias concentrações de água do mar, na sobrevivência de Gobionellus oceanicus (Pallas, 1770)
 Jordan & Gilbert, 1882, em 24 horas de observação, à temperatura ambiente (28 - 29°C).

% de água do mar	salinidade (‰)	s o b r e v i v ê n c i a													
		Início	2h	4h	6h	8h	10h	12h	14h	16h	18h	20h	22h	24h	
100%	38,0	10	10	10	10	10	10	9	8	8	8	8	8	8	
75%	25,5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	
50%	17,5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
25%	8,8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
0%	0,2	10	10	10	10	10	10	10	9	7	7	7	7	7	

TABELA IV

Efeito de várias concentrações de água do mar, na sobrevivência de Mugil curema Valenciennes, 1836, em 24 horas de observação, à temperatura ambiente (28 - 29°C)

% de água do mar	Salinidade (°/oo)	S o b r e v i v ê n c i a												
		Início	2h	4h	6h	8h	10h	12h	14h	16h	18h	20h	22h	24h
100%	33,8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
75%	25,5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
50%	17,5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
25%	8,6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
0%	0,2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

TABELA V

Efeito de várias concentrações de água do mar, na sobrevivência de Elops saurus Linnaeus, 1766, em 24 horas de experimentação, à temperatura ambiente (28 - 29°C)

[illegible]

TABELA VI

Efeito de várias concentrações de água do mar, na sobrevivência de Centropomus undecimalis (Bloch, 1792)
Cuvier, 1828, em 24 horas de experimentação, à temperatura ambiente (28 - 29°C)

% de água do mar	Salinidade (°/oo)	S o b r e v i v ê n c i a													
		Início	2h	4h	6h	8h	10h	12h	14h	16h	18h	20h	22h	24h	
100%	33,8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
75%	25,5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
25%	8,6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
0%	0,2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

[illegible]

TABELA VIII

Concentrações de sódio, potássio, cloro, magnésio e cálcio, do plasma das espécies utilizadas no estudo do mecanismo de regulação iônica de peixes estuarinos. Valores referidos em mEq/l, antes e depois das provas de choque salino (salinidade 33,8%) a temperatura média de 29°C

ESPÉCIE	Valores em mEq/l									
	Na ⁺		K ⁺		Cl ⁻		Mg ²⁺		Ca ²⁺	
	antes	depois	antes	depois	antes	depois	antes	depois	antes	depois
<u>Gobioides broussoneti</u>	141,3	140,2	3,1	3,2	164,0	165,0	1,1	1,2	2,5	2,7
<u>Gobionellus oceanicus</u>	230,0	280,0	2,5	3,2	139,0	148,0	1,3	1,9	2,4	3,1
<u>Mugil curema</u>	209,0	238,0	1,5	2,8	135,0	145,0	1,3	1,8	2,6	3,0
<u>Elops saurus</u> *	106,0	-	7	-	149,0	-	1,4	-	2,5	-
<u>Centropomus undecimalis</u>	201,0	228,0	2,8	3,7	153,0	163,0	1,5	1,9	2,8	3,3

* A espécie não resiste à altas salinidades, todos os indivíduos tendo morrido antes do final do experimento.

Tabela X

Valores do teste Student (t) para as médias de concentração de sais do sangue dos peixes estuarinos utilizados no estudo da regulação iônica, antes e depois do choque salino.

Espécie	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	Mg ²⁺	Ca ²⁺
<u>Gobioides broussoneti</u>	1,00*	1,02*	1,29*	-2,37*	-2,88*
<u>Gobionellus oceanicus</u>	-62,61	-31,27	-19,23	-16,95	-15,57
<u>Mugil curema</u>	-34,01	-43,70	-26,16	-15,58	-17,67
<u>Centropomus undecimalis</u>	-53,33	-57,56	-39,56	-16,61	-12,83

* Não existe diferença estatisticamente significativa entre as médias.

TABELA XI

Valores dos batimentos operculares por minuto de Gobioides broussoneti e de Gobionellus oceanicus, em várias concentrações de água do mar (temperatura média 29°C).

% de água do mar	Número de batimentos operculares por minuto					
	<u>Gobioides broussoneti</u>			<u>Gobionellus oceanicus</u>		
	mínimo	médio	máximo	mínimo	médio	máximo
100%	35	38	40	54	59	63
75%	44	47	50	60	64	68
50%	57	59	59	60	63	68
25%	80	61	65	55	58	64
0%	66	68	74	63	68	71

CONTAMINACION

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA CONTAMINACION POR BACTERIAS COLIFORMES -
EN LAS AGUAS COSTERAS DEL PUERTO DE VERACRUZ, VER.

* J. Antonio Farías S.

** Fernando Camargo S.

SUMMARY

A preliminary survey on sewage pollution level in the port of Veracruz, Ver., was done during summer of 1981. The superficial concentration of total coliform bacteria in the coastal sea water was evaluated using the Most Probable Number Method (NMP). The additional parameters; dissolved oxygen, pH, transparency and temperature of the water were recorded. The average concentration of more than 1100 coliforms/100 ml. which exceeds the standard pollution level (1000 coliforms/100 ml.), reflects the harmful effects of the combination of the sewage discharge, the existence of a broken submarine diffuser and the predominant direction of coastal current, creating a serious problem for human health and the local marine environment.

INTRODUCCION

Considerando la gran importancia que revisten los océanos como posibles fuentes energéticas, la preocupación por mantener el -

* Subjefe del Laboratorio de Oceanografía del Instituto Tecnológico del Mar en Veracruz (SEP).

** Jefe del Area de Química de la Estación de Investigaciones Oceanográficas de Veracruz (SM).

equilibrio ecológico de éstos se incrementa día a día debido a la gran contaminación que actualmente se presenta a nivel mundial en las zonas costeras (FAO, 1972).

La contaminación causada por el continuo vertimiento de aguas negras provenientes de las urbes costeras, sin un tratamiento previo que permita el control de su calidad, ha causado en ciertas áreas costeras un serio riesgo para el desarrollo de actividades pesqueras y recreacionales (Aubert et al, 1972, Blackwood, 1972).

Esto ha motivado la realización de múltiples trabajos de investigación, para la evaluación de los diferentes niveles de contaminación por aguas residuales (Stevensen, 1953, Berger et al, 1963, Moore, 1964, Bonde, 1967, 1968, Grunnet et al, 1970, Regnier et al, 1972, Tinker, 1976 y Barud 1980).

La República Mexicana con diversos puertos a lo largo de un extenso litoral, lo cual representa un gran potencial pesquero y turístico, cuya preservación es importante desde el punto de vista ecológico y económico, como es el caso del Puerto de Veracruz, Ver. Este último, a pesar de ser de los más importantes del país, el conocimiento relativo de su estado actual de contaminación se limita a estudios generales (Escalona et al, 1980, García, 1981).

El objetivo de este trabajo fue evaluar de una manera preliminar el nivel de contaminación causado por el aporte de aguas negras en la zona costera, tratando de sentar un antecedente para futuros trabajos, así como hacer patente el grave peligro que representa dicha contaminación para el equilibrio ecológico marino y la salud de los seres humanos.

MATERIALES Y METODOS

El Puerto de Veracruz se dividió en catorce localidades que presentaron focos emisores de aguas negras, cubriendo esencialmente la zona considerada como turística (Fig. 1A). En cada una de estas se tomaron muestras de agua superficial a cada diez metros de distancia en los puntos a, b y c, a lo largo de un transecto perpendicular a la línea de costa distanciado aproximadamente a diez metros del foco emisor (Fig. 1B). Los muestreos se realizaron entre las 10 y 11

horas durante los meses de junio, julio y agosto (Tabla 2). Las - muestras destinadas al análisis bacteriológico fueron colectadas por duplicado en cada punto, empleando botellas BOD, previamente esterilizadas, manteniéndose las muestras de agua a una temperatura no mayor de 10 grados centígrados dentro de una hielera para su posterior transporte al laboratorio. El conteo de bacterias coliformes totales se realizó con la parte confirmativa del Método Número Más Probable (NMP) (Tatcher y Clark, 1973), utilizando tres diferentes diluciones de agua de mar de 10 ml, 1 ml y 0.1 ml. Por cada dilución se emplearon tres tubos Durham de fermentación invertidos (75 X 10 mm.), siendo el medio de cultivo Caldo de Lactosa Verde Bilis Brillante 2%. Las muestras se incubaron a una temperatura de 35 grados centígrados durante 24 horas cuando se presentó formación inmediata de gas en la totalidad de los tubos de fermentación y 48 horas en el caso de existir tubos negativos al término de las primeras 24 horas.

Se registraron parámetros adicionales para cada punto en los transectos de: Oxígeno disuelto empleando el Método Winkler; el PH - se midió in situ mediante un potenciómetro marca Corning 3D; la temperatura ambiental y del agua de mar con un termómetro de mercurio y por último la transparencia empleando un disco Secchi. También se realizaron observaciones de la intensidad del viento empleando la escala Beaufort y la nubosidad existente durante los días de muestreo - (CIAT, 1980).

RESULTADOS

Las concentraciones de bacterias coliformes totales registradas en el Puerto de Veracruz, fueron mayores de 1100 coliformes/100-ml, exceptuando la localidad 11 (Costa de Oro) y la número 13 (Pensiones), donde el número promedio fue de 150 y 249 coliformes/100ml. respectivamente (Tabla 1).

El oxígeno disuelto presentó valores que fluctuaron desde - 2 ml/lt hasta 6.7 ml/lt. Los valores más bajos se presentaron en las localidades 2, 5, 8 y 13 inferiores a 4 ml/lt con excepción del punto c de la localidad 5, y los más altos en la localidad 9 alcanzando en los puntos b y c valores superiores a 6ml/lt (Fig. 2A). De forma general se observa la existencia de menor concentración de oxígeno a los diez metros de distancia (puntos a), incrementándose su -

concentración en dirección opuesta al foco emisor, no cumpliéndose - dicha relación en las localidades 2 y 14 en que se invirtió ésta - (Fig. 2A).

Los valores de PH registrados mostraron un rango de variación de un PH= 6 en la localidad 7 hasta un PH= 8.2 en la localidad 13 - (Fig. 2B). Se presentaron valores menores de PH= 7.2 en las primeras siete estaciones incluyendo la número 14, tendiendo a ser mayor el valor de PH en el resto de las localidades (Fig. 2B).

La transparencia en los lugares muestreados fue menor de 2.5-metros (Fig. 2C). Los valores mínimos se registraron en las localidades 3, 7, 11 y 14, el máximo valor se obtuvo en el punto c de la - número 12. La transparencia disminuyó progresivamente en dirección - al foco emisor (Fig. 2C).

La temperatura del agua se mantuvo en un promedio de 28.2 grados centígrados con un rango de 27.3 a 30.2 grados centígrados (Fig. 2D). La temperatura ambiental promedio fue de 26.4 grados centígrados con un descenso durante el muestreo de la localidad 3 sin afectar la temperatura del agua visiblemente (Fig. 2C).

La intensidad del viento nunca excedió tres unidades de la escala Beaufort (Tabla 1) existiendo una brisa suave los días de trabajo. El 50% de los días de muestreo fueron con cielos nublados y en el caso de las localidades 3, 6, 7 y 13 fueron precedidos de pequeñas lluvias (Tabla 1).

DISCUSION

El Puerto de Veracruz se dividió para su análisis en tres zonas principales, basándose en la existencia de dos puntas (San Juan de Ulua y Punta Mocambo), con formación de arrecifes coralígenos - que son importantes en la determinación de los patrones de circulación de las corrientes marinas en dicho puerto. La primera comprende las localidades 1 y 2 ubicadas en Playa Norte, la segunda incluye de la estación 3 a la 11 y por último el área comprendida por las localidades 13 y 14 que corresponden a la zona turística de Mocambo - (Fig. 1A).

En la zona de Playa Norte existen dos focos emisores de aguas negras (puntos 1 y 2); siendo el segundo el de mayor importancia - por estar localizado en ese lugar el emisor submarino (Fig. 1A). Esta estructura comenzó a funcionar en el año de 1972, y su finalidad fue la de coleccionar por medio de un tubo único, los desechos que normalmente eran arrojados al mar por treinta salidas y vertir 1200-litros por segundo de aguas negras (García, 1981) a una distancia de 1500 metros de la costa y a una profundidad de 12 metros donde las corrientes marinas se encargarían de su dilución de 1:250. Desgraciadamente el tubo se fracturó en diversos lugares encontrándose la primera ruptura a la altura del nivel bajo de marea, teniendo como consecuencia que la mayor parte del volumen de aguas negras sea derramado en los primeros treinta metros de distancia, lo que provoca altas concentraciones de coliformes mayores de 1100 coliformes/100 ml. (Tabla 2), sobrepasando el estandar de contaminación permitido internacionalmente cuyo valor debe ser menor a 1000 coliformes/100 ml. (Aubert et al, 1972). Del mismo modo, la transparencia del agua se ve afectada por la alta concentración de materia orgánica disminuyendo la visibilidad y penetración de la luz en la proximidad del foco emisor (Fig. 2C), además de afectar los valores de PH y oxígeno disuelto (Fig. 2A-B), en la disminución de estos por un posible efecto de la oxidación de dicha materia orgánica.

La segunda zona incluye el 71% de las localidades y prácticamente comprende el área urbana. Se encuentra limitada físicamente -- por una punta al norte (San Juan de Ulua) y otra al sur (Punta Mocambo), con la existencia de una serie de islas y arrecifes de barrera paralelos a la línea de costa (Fig. 1). La corriente marina generalmente tiene dirección Sur-Norte exceptuando la época invernal en que los vientos predominantes del Norte son capaces de invertir momentáneamente la dirección de la corriente, además de provocar una circulación de la masa de agua costera alrededor de la Isla de Sacrificios (Vázquez de la Cerda, 1980), lo que evita una renovación de ésta, propiciando así, que las concentraciones de coliformes mayores de 1100 bacterias/100 ml. (Tabla 1), sean constantes en esta zona con excepción de la localidad 11 (Costa de Oro), donde existe una pequeña planta tratadora de aguas negras. De forma similar que en --

Playa Norte, la transparencia del agua se ve afectada por la materia orgánica vertida por los desagües, presentándose mayor transparencia conforme aumenta la distancia en dirección opuesta al foco emisor y los valores de PH y oxígeno disuelto (Fig. 2A-B), son bajos respecto a los considerados como normales en el agua de mar y favorables para la vida marina (US Environmental Protection Agency, 1976).

La última zona cuenta con las localidades 13 y 14 (Fig. 1)- en las que hay diferencias notables en el número de coliformes (Tabla 1). El desagüe de Pensiones transporta principalmente agua de origen pluvial, ya que se encuentra en una área residencial en desarrollo, en cambio Mocambo es una playa donde existen hoteles, restaurantes y casas particulares que aportan desechos responsables de la alta concentración de coliformes (Tabla 1).

Al observar los resultados de concentración de bacterias coliformes, a excepción de dos localidades, sobrepasan el número estándar permisible (Tabla 1), señalando la existencia de un grave problema de contaminación.

Si se considera que los muestreos se realizaron durante los meses de verano (Tabla 2), en que la temperatura promedio del agua de mar fue de 28 grados centígrados y a pesar de que las bacterias coliformes se desarrollan en medio de laboratorio a una temperatura de 35-37 grados centígrados, no ocurre lo mismo en el agua de mar en que la supervivencia de E. coli, organismo representativo del grupo coliforme, varía inversamente con la temperatura de 5 a 40 grados centígrados (Carlucci y Pramer, 1960) ó de 5 a 30 grados centígrados (Faust et al, 1975) lo que crea la posibilidad de que en los meses invernales en que la temperatura promedio del agua de mar es menor, la concentración de bacterias permanezca constante durante mayor tiempo.

El problema se agrava si se considera que la relación de coliformes totales-coliformes fecales es de 3:1 en el desagüe y 6:1 en el agua de mar (Purer-Yoshpe y Shuval, 1972) y que asociado a la presencia de coliformes fecales se encuentran presentes ejemplares de Salmonella sp., ya sea en la arena (Gore et al, 1980) o bien directamente en el agua de mar (McCambridge y McMeekin, 1980), sien-

do esta última responsable de graves enfermedades como la tifoidea - que se adquieren con la ingestión de 3 a 5 células en el caso de S. - tiphosa (US Environmental Protection Agency, 1976).

Existen dos factores capaces de modificar la concentración de bacterias en el agua de mar que son; los biológicos (Mitchell, 1971 1972, Roper y Marshall, 1978) y la luz (Purer-Yoshpe y Shuval, -- 1972). Se ha comprobado la existencia de una flora natural del agua de mar que controla la entrada de coliformes fecales mediante un incremento de su población (Mitchel, 1971), existiendo una sucesión- de coliformes-bacterias-protozoarios que tienden a equilibrar el eco sistema (Marshall y Roper, 1978). Lo anterior presenta una posible explicación de la inversión de los valores de oxígeno en las estacio nes 2 y 14 (Fig. 2A) en la que la concentración de bacterias fue - presumiblemente menor a los 10 metros del foco emisor que a los --- treinta en que su dilución fue mayor repercutiendo en la eficiencia- de captura por parte de los depredadores (Roper y Marshall, 1978). Este tipo de control biológico se ve afectado debido a que los depre dadores Polyangium sp. y Vexillifera sp. son inactivos en condicio-- nes anaeróbicas (Roper y Marshall, 1978) como se pueden llegar a - presentar en el puerto de Veracruz considerando los valores registra dos de oxígeno disuelto (Fig. 2A) tomados entre las 10 y 11 horas- esperando valores inferiores en las primeras horas de la mañana por- efecto de la respiración de plantas y animales.

La intensidad de la luz tiene una influencia determinante en- la supervivencia de las bacterias coliformes en que el tiempo de su- pervivencia es menor a mayor intensidad de la luz (Purer-Yoshpe y - Shuval, 1972).

Al observar los valores de transparencia (Fig. 2C), es de esperar- que la tasa de supervivencia de las bacterias sea mayor en los prime ros 20 metros de costa donde la gente se baña, corriendo un serio pe ligro. Durante los meses invernales, los constantes nublados pueden- propiciar que la concentración de bacterias permanezca constante du- rante mayor tiempo que en verano cuando predominan días soleados.

En base a los resultados preliminares aportados por esta inves tigación se pudo detectar un serio peligro para la salud humana exis-

tiendo la posibilidad de que ocurran casos tan lamentables como los reportados en Francia (Aubert et al, 1972) además de dañar seriamente el ecosistema marino (Johannes, 1972, Borowitzka, 1972, García, - 1981), por lo que es necesario la realización de trabajos más profundos que permitan evaluar de una manera más precisa el grado de contaminación existente en el Puerto de Veracruz, así como el planteamiento de soluciones y alternativas (Blackwood, 1972) inmediatas que permitan la conservación adecuada de medio ambiente marino.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece de una manera muy especial el apoyo físico y económico prestado por las autoridades del Instituto Tecnológico del Mar - en Veracruz (SEP) y de la Estación de Investigaciones Oceanográficas - en Veracruz (Dirección General de Oceanografía, Secretaría de Marina) para la realización de esta investigación así como la valiosa colaboración en el trabajo de campo y laboratorio de Miguel Martínez O, Adán Gil T., Nora P. García, Marino Osorio, Argimiro Panamá y Miguel-Aguila I.

LITERATURA CITADA

- Aubert, M., Aubert J., Daniel S. et N. Desirotte.
- 1972 Etat Actuel de la Pollution Bacterienne au Large Des Cotes -
Francaises. Marine Pollution and Sea Life. Fishing News -
(Books) Ltd. England: 36-40.
- Barud, A. G.
- 1972 Estudio sobre la Contaminación del Agua en la Bahía de Acapul-
co y Proximidades. Secretaría de Marina, Dirección General de
Oceanografía, México D. F.: 1-19.
- Berger, B., Jensen E., Ludwig H., Romer H. and Shapiro M. A.
- 1963 Coliform standards for recreational waters. Journal of
Sanitary Engineering Division of American Society of Civil
Engineers, 89:57.
- Blackwood, M. C.
- 1972 Canadian Experience on Sewage Pollution of Coastal Waters:
Effect on Fish Plant Water Supplies. Marine Pollution and Sea
Life. Fishing News (Books) Ltd., England:
542-50.
- Bonde, G. J.
- 1967 Pollution of a marine environment. Journal of Water Pollution
Control Federation, Washington D. C., 39 (10): Part II, R.45.
- Bonde, G. J.
- 1968 Studies on the dispersion and disappearance phenomena of
enteric bacteria in the marine environment. Review on
International Oceanography of Mediterranean, 9:17.
- Borowitzka, M. A.
- 1972 Intertidal algal species and the effect of pollution.
Aust. J. Mar. Freshwater Res., 23 (2):73-84.
- Carlucci, A. and Pramer D.
- 1960 An evaluation of factors affecting the survival of E.-Coli
in sea water. I. Experimental procedures. Appl. Microbiol.,
8:243-47.
- Escalona, R., Rosales M. and E. Mandelli.
- 1980 On the presence of Fecal Steroids in Sediments from Two
Mexican Harbors. Bull. Environm. Contam. Toxicol., 24:289-95.

- Faust, M., Aotaky A. and Hergadon M.
 1975 Effect of physical parameters on the in situ survival of *Escherichia coli* MC-6 in an estuarine environment. *Appl. Microbiol.*, 30:800-6.
- García, C.
 1981 Contaminación Marina en especies de consumo humano. Instituto Tecnológico Regional de Veracruz. (No publicado).
- Gore, P., Iyer T., Reveendran O. and R. Unnithan.
 1980 Isolation and Significance of Salmonella sp. from some beaches of Kerala. *Mahasgar, Bulletin of the National Institute of Oceanography*, 13(2):147-152.
- Grunnet, K., Gundstrep A. and G. J. Bonde.
 1970 Isolation of *Salmonella* from a polluted marine environment technique and enrichment media. *Review on International Oceanography of Mediterranean*, 17: 165.
- Johannes, R.E.
 1972 Coral Reefs and pollution. *Marine Pollution and Sea Life Fishing News (Books) Ltd.*, England:364-75.
 1979 Manual Práctico. Comisión Interamericana del Atún Tropical. Programa de Investigación Atún-Delfín, La Jolla, California, E U A.
 1972 *Marine Pollution and Sea Life*, FAO, *Fishing News (Books) Ltd.*, England, 624 p.
- McCambridge, J. and T. McMeekin.
 1980 Effect of temperature on activity of predators of Salmonella typhimurium and Escherichia coli in estuarine water. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 31(6):851-55.
- Mitchell, R.
 1971 Role of predators in teh reversal of imbalance in microbial ecosystems. *Nature (London)*, 230:257-58.
- Mitchell, R.
 1972 Antagonism of the Native Microflora to Microbial Pollutants in the Sea. *Marine Pollution and Sea Life. Fishing News (Books) Ltd.*, England:445-49.
- Moore, B.
 A survey of beach pollution at a seaside resort. *Journal of Hygiene (London)*, 52:71.

Purer-Yoshpe, Y and H. Shuval.

1972 Salmonella and Bacterial Indicator Organisms in Polluted Coastal Water and their Hygienic Significance. Marine pollution and Sea Life. Fishing News (Books) Ltd, England:574-80.

1976 Quality Criteria for Water. US Environmental Protection Agency Washington, D. C.

Regnier,A. and R. Park.

1972 Faecal pollution of our beaches. How serious this situation. Nature, 239:408.

Roper,M and K. Marshall.

1978 Biological control agents of sewage bacteria in marine habitats. Aust. J. Mar. Freshwater Res.,29(3):335-43

Stevensen, A.H.

1953 Studies of bathing water quality and health. Journal of American Public Health Association,43:529.

Tatcher,F. and D. Clark.

1973 Análisis microbiológico de los alimentos.Ed.Acribia, España: 83-92.

Tinker,J.

1976 Coasta de la Mierda, New Scientist (998):238.

Vázquez de la Cerda, M. A.

1980 Medición de Corrientes Marinas en las cercanías al Puerto de Veracruz en febrero de 1980. Estación de Investigaciones - Oceanográficas, Secretaría de Marina, Veracruz, Ver. (En Prensa).

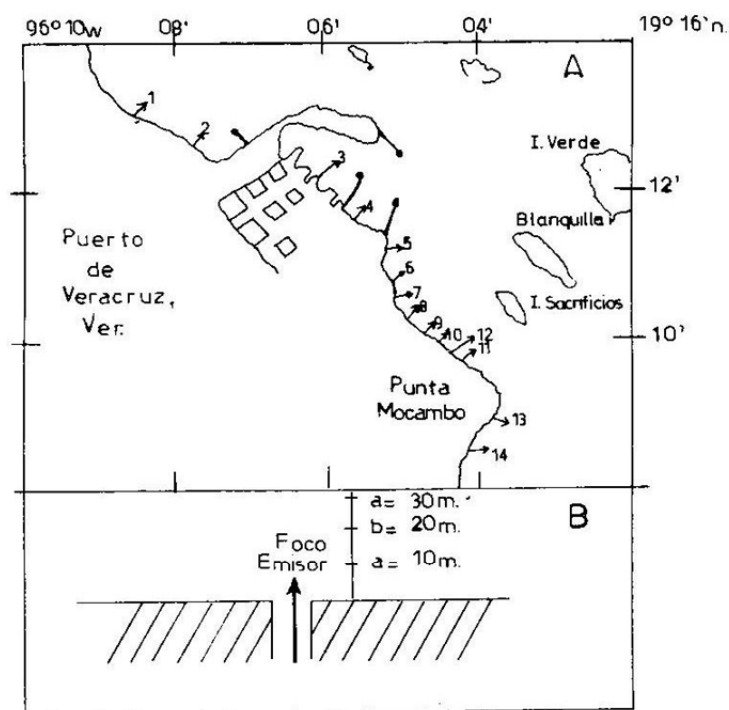


FIG. 1 A.—Mapa del puerto de Veracruz mostrando la ubicación de las localidades muestreadas.

1 B.—Diagrama explicativo de la localización del transecto con los puntos de muestreo a, b, y c.

TABLA 1.— Valores promedio NMP, del número de bacterias Coliformes totales x 100ml. en las diferentes localidades de puerto de Veracruz.

		LOCALIDAD													
Punto de muestreo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	A	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	134	1100+	32	1100+
	B	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	305	1100+	290	1100+
	C	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	1100+	14	1100+	160	1100+

TABLA 2.- TABLA EXPLICATIVA CON EL NOMBRE DE LA LOCALIDAD Y SU NUMERO CORRESPONDIENTE, EL MES, DIA, HORA, INTENSIDAD DEL VIENTO, (BEAUFORT) Y NUBOSIDAD DURANTE LOS MUESTREOS EFECTUADOS EN EL PUERTO DE VERACRUZ.

Localidad	No	Mes	Día	Hora	Viento (Beaufort)	Nubosidad
Playa Norte	1	Junio	23	10:45	3	Seminublado
Playa Norte	2		24	10:15	2	Nublado
Malecón	3		25	9:50	2	Nublado
Club de Yates	4	Julio	1	10:55	0	Nublado
Esc. Náutica	5		3	10:15	0	Despejado
Playón de Hornos	6		8	10:20	2	Nublado
Villa del mar	7		13	11:35	1	Nublado
Hotel Real del Mar	8		15	9:37	1	Despejado
Simón Bolívar	9		17	11:05	1	Despejado
Calzada Martí	10	Agosto	20	10:15	1	Despejado
Costa de oro	11		22	10:10	1	Despejado
La Herradura	12		11	10:10	2	Nublado
Pensiones	13		14	10:30	3	Nublado
Mocambo	14		18	11:15	1	Despejado

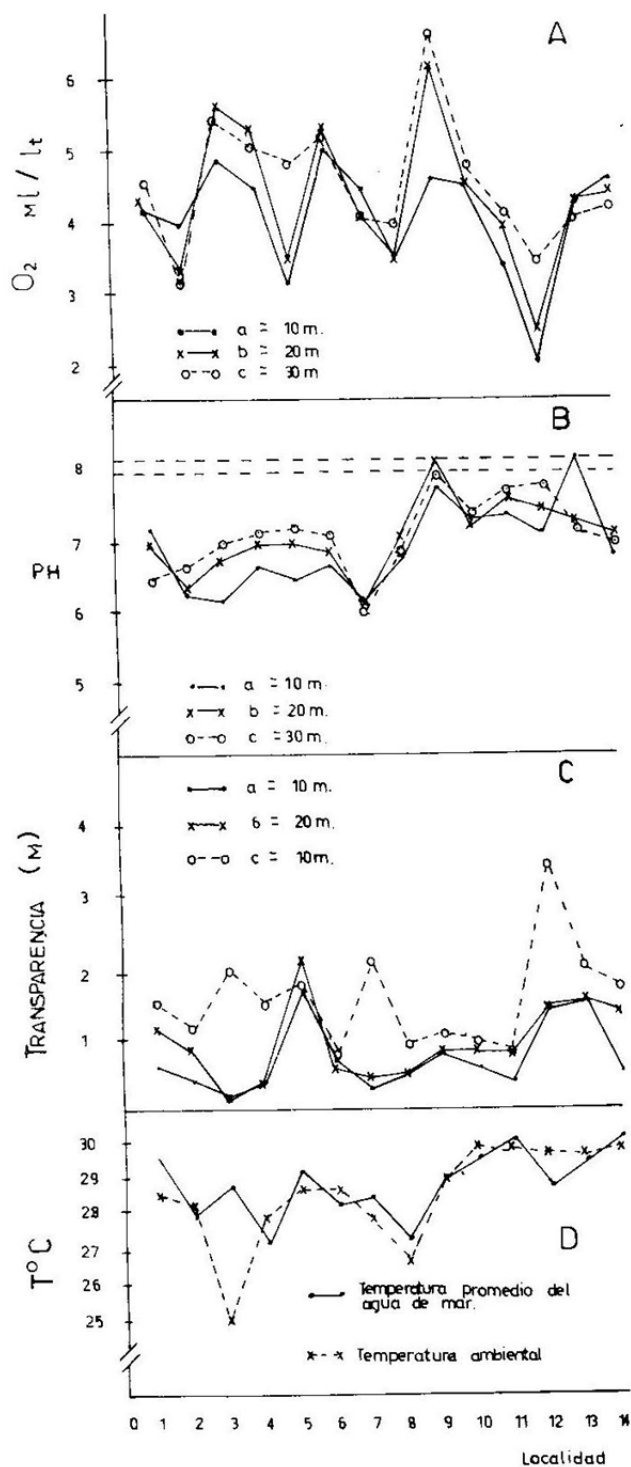


FIG. 2 Se muestran los valores encontrados en los puntos a, b y c correspondientes a 10, 20 y 30 m. de distancia de: A, oxígeno disuelto; B, valores de pH; C, Transparencia. D corresponde a la temperatura promedio del agua de mar y temperatura ambiental.

EL INDICE TROFICO DE LA INFAUNA Y SU APLICACION
EN EL ESTUDIO DE LA CONTAMINACION MARINA*

Francisco E. DONATH HERNANDEZ.
Fac. de Ciencias Biológicas, U.V.

ABSTRACT: Twenty eight marine bottom samples were collected during October 1979, along isobaths of 6.6 and 13.0 m., at Todos Santos Bay, Baja California. With the aim of ascertaining the present-day environmental conditions of the local marine system in relation to organic marine pollution, the Infaunal Trophic Index (ITI) was determined and then related to parameters such as biomass and the sediment's organic matter content. Results showed an inverse relationship between the ITI numerical numbers and the sediment's organic matter content. The sediment's conditions enabled the presence of three areas to be determined: a "normal" area (61.04-86.22); a "changed" area (40.74-46.24) and a "degraded" area (0.00-9.33).

RESUMEN: Durante el mes de Octubre de 1979, fueron colectadas un total de 28 muestras de sedimento a lo largo de las isobatas de los 6.6 y 13.0 m., en la Bahía de Todos Santos, Baja California. Con la finalidad de conocer las condiciones actuales del sistema marino local en relación a la contaminación marina, fué determinado el Índice Trófico de la Infauna (ITI) el cuál a su vez fué relacionado con parámetros tales como: biomasa y contenido de materia orgánica en los sedimentos. Los resultados dieron a conocer una relación inversa entre los valores numéricos del ITI y el contenido de materia orgánica en los sedimentos. Las condiciones de los sedimentos permitieron determinar las siguientes áreas: un área "normal" (61.04-86.22); un área "perturbada" (40.74-46.34) y un área "dañada" (0.00-9.33).

* Estudio de Contaminación Marina realizado en el Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores de Ensenada (CICESE).

INTRODUCCION

La Bahía de Todos Santos, localizada en la costa noroeste de la península de Baja California Norte (Fig.1), se encuentra actualmente bajo la influencia de diversas fuentes de contaminación, cuyos vertidos se han visto principalmente incrementados por el acelerado crecimiento demográfico e industrial de la ciudad de Ensenada.

Considerando la importancia tanto ecológica como socioeconómica que reviste la bahía (área de protección para crecimiento y desarrollo de especies marinas, pesquerías, salud pública, recreación marina, etc.), así como cualquier otro sistema litoral de nuestras costas, es de gran importancia el actualizar el conocimiento de las condiciones ambientales de tales sistemas con la finalidad de predecir bajo ciertos niveles de confianza las consecuencias de la presencia de diferentes contaminantes, así como el de desarrollar métodos para el control de los mismos.

Notables avances en la investigación de las modificaciones del medio ambiente marino, han sido logrados mediante el estudio y aplicación de diferentes métodos biológicos sobre las comunidades de los invertebrados bentónicos (Reish, 1973; Stirn, 1970). Sin embargo, la aplicación de métodos tales como los diferentes índices de diversidad, aunque ampliamente utilizados, excluyen información biológica extremadamente importante, ya que únicamente se basan en el análisis estructural de la comunidad y no reflejan ningún conocimiento de las relaciones y comportamiento de los organismos que la forman (Smith, 1973; Howmiller y Scott, 1977; Bellan y Reish, 1978; Word, 1978).

Considerándose tales aspectos, se desarrolló recientemente una nueva medida, la cuál, basada en la investigación de los atributos funcionales de las comunidades de los invertebrados bentónicos, se encuentra altamente relacionada con los cambios producidos por la contaminación orgánica en las condiciones de los sedimentos marinos y por consiguiente en el patrón normal de la estructura de dichas comunidades. Este método, el Índice Trófico de la Infauna (Word, 1978) fué aplicado en la bahía con la finalidad de conocer las condiciones actuales de los sedimentos marinos en relación a la contaminación orgánica local.

METODOS

El área de estudio se extendió desde el Puerto de Ensenada hasta aproximadamente cinco kilómetros de la Boca del Estero de Punta Banda (Fig.1). Las estaciones de muestreo en el puerto presentaron diferentes profundidades. Dos transectos a lo largo de la costa siguiendo las isobatas de los 6.6 y 13.0 m. incluyeron las localidades: Arroyo del Gallo, El Ciprés y la Boca del Estero de Punta Banda.

Los parámetros concentración de oxígeno disuelto y salinidad tanto de fondo como de superficie fueron determinados en las muestras de agua obtenidas mediante el uso de botellas Niskin.

La temperatura y la transparencia del agua también fueron registrados.

Las muestras de sedimento, tanto para el análisis biológico como químico, fueron obtenidas mediante dos lances de una draga Van Veen modificada, la cuál obtuvo muestras superficiales de 0.1 m². Los organismos fueron tamizados a través de tamices de 1.0 y 0.5 mm. de abertura de malla. Generalmente, la determinación del ITI para cada una de las 28 muestras, se efectuó mediante la utilización de los organismos retenidos en el tamiz de mayor abertura de malla (Donath, 1981).

El Índice Trófico de la Infauna, es una descripción numérica de la abundancia relativa de los organismos dominantes (número mínimo de especies requeridas para cuantificar en un 60% el número total de individuos colectados) de la infauna agrupados de acuerdo a sus estrategias alimenticias y respuesta a las fuentes de material orgánico. Los organismos identificados, fueron agrupados de acuerdo al criterio antes mencionado en: 1) alimentadores de materia orgánica en suspensión; 2) de suspensión y de depósito superficial; 3) estrictamente de depósito superficial; 4) de depósito subsuperficial. Los grupos así obtenidos fueron colocados en la siguiente fórmula:

$$ITI = 100 - \left[33.3 \left(\frac{0n_1 + 1n_2 + 2n_3 + 3n_4}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4} \right) \right]$$

En donde: N(i) es el número de individuos en el i-ésimo grupo. Los coeficientes en el numerador de la ecuación (0,1,2,3) son simplemente factores escalares. Tales coeficientes sirven para generar un rango de valores del ITI (0-100), el cuál cambia gradualmente y homogéneamente de acuerdo a las estrategias alimenticias de la infauna. De acuerdo a Bascom et al., 1978, se considera a un área como "normal", cuando los valores del ITI presentan un rango de 60 a 80. La fauna bentónica restante (80-100) es totalmente dominada por organismos alimentadores de suspensión. Los valores de 30 a 60 designan a un área como "perturbada". Por último, un área es considerada como "dañada", cuando los valores del ITI se encuentran comprendidos entre 0 y 30. El análisis biológico se completó con la determinación de la biomasa húmeda. Las muestras para el análisis químico, se utilizaron para determinar el contenido de materia orgánica mediante los siguientes métodos: Demanda Química y Bioquímica del Oxígeno (DQO-DBO₅), y el porcentaje de sólidos volátiles. Solo los resultados referentes a DBO₅ y el porcentaje de sólidos volátiles se reportan en el presente contexto.

DISCUSION Y RESULTADOS

La influencia de factores tales como la profundidad, el oleaje en aguas de poca profundidad y tipo de sedimento, generalmente involucrados en la composición y estructura así como en la estabilidad de las comunidades bentónicas, han sido criterios ampliamente considerados en el establecimiento del rango de profun-

didad (20-200 m.) en el cuál deba de ser aplicado el ITI (Bascom et al., 1978). Sin embargo, a pesar de haberse trabajado a profundidades menores, la mayoría de las especies identificadas en el presente estudio, no difirieron notablemente de áquellas regularmente reportadas para fondos arenosos y/o fangosos de la plataforma continental del Sur de California (E.U.A.), ya sea a profundidades similares o en aguas de mayor profundidad (Smith, 1973). Lo anterior permitió la agrupación de los organismos de acuerdo a sus estrategias alimenticias (Tabla I). Dicha agrupación fué formada por un total de 28 taxa con 58 especies, representando un porcentaje promedio del 67.5 % (rango de 43-80%) del número total de individuos colectados en cada muestra.

Los valores del ITI, variaron notablemente de un lugar a otro, haciendo denotar el impacto de las descargas de materiales de desecho provenientes de las diferentes fuentes de contaminación. En general, las descargas son áquellas provenientes de 1) las embarcaciones, tales como aguas de las sentinas, aceites, lubricantes y combustibles, 2) " sanguaza ", la cuál es agua derivada de la descarga de pescado rica en sangre, grasas y jugos del tracto digestivo, 3) licor de prensado, 4) nutrientes derivados del dragado del puerto, 5) aguas residuales de seis industrias pesqueras que convergen en el lecho del Arroyo del Gallo, y 6) aguas negras municipales en general. Todas las descargas citadas, siendo las de material biogénico y biodegradable las más dominantes, son vertidas directamente al sistema marino local.

En general, los resultados mostraron una correlación inversa ($r = -0.94$) entre el contenido de materia orgánica (sólidos volátiles) y los valores del ITI, esto es, conforme más alto fué el contenido de materia orgánica presente en los sedimentos, menores fueron los valores del índice. Por otro lado, la falta de una correlación similar con respecto a las medidas de DBO_5 y los valores del índice, puede ser atribuida a que dicho método de diferencia de la Demanda Química del Oxígeno y el porcentaje de sólidos volátiles, mide una fracción diferente de la carga de material orgánico contenida en una muestra de sedimento dada (Zander et al., 1980). Sin embargo, una correlación significativa entre los valores del ITI menores a 50 y el incremento en la Demanda Bioquímica del Oxígeno, ha sugerido que los cambios en esta última pueden constituir un factor importante en la variación de los valores del índice (Word, 1978).

Un manejo de los valores del ITI en forma agrupada (comparaciones, equivalentes a una prueba-t) de acuerdo a las diferentes localidades y a cada isobata, permitió observar lo siguiente: a ambas profundidades los valores obtenidos en la Dársena Portuaria difirieron significativamente con respecto a las localidades Arroyo del Gallo (AG), EL Ciprés (CI), y la Boca del Estero de Punta Banda (BE). Así mismo, una diferencia significativa excluyendo la dársena portuaria, fué mostrada por la localidad Arroyo del Gallo en la isobata de los 13.0 m. Las diferencias antes mencionadas, fueron mejor visualizadas mediante la variación en torno a la mediana presentada por los grupos de valores del índice en cada localidad y en sus respectivas isobatas.

(Fig.2 y 3). Siendo notable la variación mostrada por los valores obtenidos en la dársena portuaria en ambas isobatas, resultó de gran interés la diferencia detectada en la localidad del Arroyo del Gallo en aquellas estaciones situadas en la isobata antes mencionada (Fig.3). Los valores a pesar de encontrarse por arriba de los registrados en el puerto de Ensenada, resultaron ser los más bajos (62 - 67.97) en comparación con el rango de valores determinados en las localidades de El Ciprés y la Boca del Estero de Punta Banda (71.43-80.56). Dicha variación, considerándose como un ejemplo de la sensibilidad que presenta el ITI en el registro de los más ligeros cambios ocurridos en el medio ambiente marino, puede ser atribuida a el ligero incremento y homogénea distribución de la materia orgánica ocasionada por la descarga de grandes cantidades de sedimento obtenidos del dragado del puerto durante el verano de 1978 (Dr. Nishikawa, CICESE, -- inf. pers.).

La relación entre los valores del ITI, el contenido de materia orgánica en los sedimentos y la biomasa húmeda (Fig.4), permitió de acuerdo al criterio de Bascom et al. (1978) definir las condiciones existentes en los sedimentos en el área de estudio (Fig.5). Las áreas determinadas fueron las siguientes: un área "normal", la cuál habiéndose considerado una variación natural razonable, quedó comprendida entre una pequeña porción del puerto y las estaciones a partir de Arroyo del Gallo hasta la Boca del Estero de Punta Banda (Fig.5). Dicha área, se caracterizó por presentar un rango de valores del ITI de 61.04 a 86.22, valores de biomasa más constantes y contenidos de materia orgánica inferiores a los registrados en las estaciones restantes (Fig.4).

Un área "perturbada", caracterizada por un rango de valores del ITI más estrecho (40.74-46.24), en donde el incremento de materia orgánica se tradujo en la bioestimulación (variación de la biomasa de 0.23 a 32.68 grs./0.1 m².) de los organismos de la infauna. Dicha respuesta biológica, ha sido regularmente reportada para aquellas comunidades de invertebrados que se encuentran habitando fondos próximos o cercanos a las fuentes de descargas de aguas residuales ricas en materia orgánica. Sin embargo, dicha estimulación no siempre es reflejada en el incremento de la biomasa, ya que, como ha sido citado por Baden (1954) así como por diversos autores, el exceso de materia orgánica por arriba de un cierto óptimo conduce a una disminución en la proliferación de los organismos de la infauna. Tal efecto limitante, en donde solo una o dos especies pueden proliferar adecuadamente o bien originar áreas abióticas, es el resultado de la acumulación de productos tóxicos de la descomposición y/o la disminución del oxígeno disponible por la actividad bacteriana. A tales aspectos, cabe añadir los efectos que pudieran tener sobre la biota, cierto tipo de contaminantes con características físico-químicas particulares. Tal es el caso del vertido de la "salmuera", utilizada en la refrigeración y conservación del atún, dichas aguas, con una temperatura de aproximadamente -10°C y una concentración de un 14% de sal marina, descienden a causa de su alta densidad directamente al fondo de la

dársena portuaria. Es indudable que los procesos antes mencionados, se encontraron enmarcados dentro del área definida como "dañada". En esta, se registraron los valores más bajos del índice (0.00-9.33), caracterizándose por la alta densidad del poliqueto Capitella capitata, organismo ampliamente citado como "indicador de contaminación"; así como por sedimentos con fuerte olor a ácido sulfhídrico y por la presencia de porciones -- abióticas.

CONCLUSIONES

El método del Índice Trófico de la Infauna, hasta ahora -- utilizado en el estudio de las condiciones ambientales del fondo marino en relación con la contaminación orgánica proveniente de descargas de aguas residuales situadas a varios kilómetros de la costa, puede ser empleado, de acuerdo con los resultados expuestos, a zonas más someras en donde el vertido de aguas residuales se realiza directamente en la costa.

La importancia de dicho método, radica en que los números -- que son determinados, proveen una medida sensitiva de los patrones alterados por la dispersión y acumulación de materia orgánica en el medio ambiente bentónico marino. Así mismo, las ventajas prácticas que ofrece, se deben a su fácil manejo y a su amplia aplicación. Sin embargo, es necesario enfatizar que su aplicación como una medida estandar, deberá estar sujeta a las modificaciones implícitas en el adecuado conocimiento de los integrantes que formen la comunidad en estudio.

Un mayor conocimiento de las condiciones ambientales en -- los sedimentos de la bahía, se verá reforzado sin duda alguna -- con la inclusión de estaciones a mayor profundidad, así como con el estudio de las corrientes dominantes en la misma y su relación con la distribución y dispersión de las aguas residuales.

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento al Ph. D. Jack Q. Word del Southern California Coastal Research Project (SCCWRP), Long Beach, Cal., por la dirección y respaldo otorgado al presente estudio. A la M. en C. Pamela Zander Gaughan y al Dr. Katsuo Nishikawa -- (CICESE), por sus acertadas opiniones y sugerencias hechas al mismo.

REFERENCIAS

- Bader, R.G., 1954. The role of organic matter in determining the distribution of pelecypods in marine sediments. *J. Mar. Res.* 13(1): 32-47.
- Bascom Willard., A.J. Mearns., Jack Q. Word. 1978. Establishing boundaries between normal, changed and degraded areas. In: Annual Report, 1978. Southern California Coastal Water Research Project (SCCWRP) pp: 81-94
- Bellan G., D.J. Reish. 1978. Techniques of studying the modifications of biocenosis. *Rev. Int. Oceanogr. Med.* Tome I. pp.-19-30
- Donath, F.E. 1981. El Índice Trófico de la Infauna y su relación con la contaminación orgánica marina de la Bahía de Todos-Santos, Baja Cal. México. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias Biológicas. Universidad Veracruzana.
- Howmiller, R.P., M.A. Scott. 1977. An environmental index based on relative abundance of oligochaetes species. *Journal Water Pollution Federation.* pp. 809-815.
- Reish J. Donald. 1973. The use of benthic animals in monitoring the marine environment. *J. Environ. Planning and Poll. Control.* pp. 3-32.
- Stirn, J. 1970. Biocenological methods for assesment of marine pollution and problems of indicator species. FAO. Technical Conference on marine pollution and its effect of living resources and fishing, 9-18 Dec. 1970. Rome, Italy. - Paper # E-41. 9 pp.
- Smith W. Robert. 1973. Numerical analysis of a benthos transect in the vicinity of waste discharges in outer Los Angeles Harbor. Marine Studies of San Pedro Bay, Ca. Part II. Allan Hancock Foundation and the Office of Sea Grant Programs USC-SG-2-73. 41 pp.
- Word, Q. Jack. 1978. The Infaunal Trophic Index. In SCCWRP Ann.-Report, 1978. pp. 19-39.
- Zander, P., F.E. Donath., C. Sánchez., E. Fdez., S. Sánchez., y D. Loya., 1980. La relación entre los cambios biológicos y contenidos de materia orgánica en los sedimentos: Estudio de Contaminación Marina en Ensenada, Baja Cal. Norte. Resúmenes del Congreso sobre problemas ambientales en México. Nov. de 1980. 9 pp.

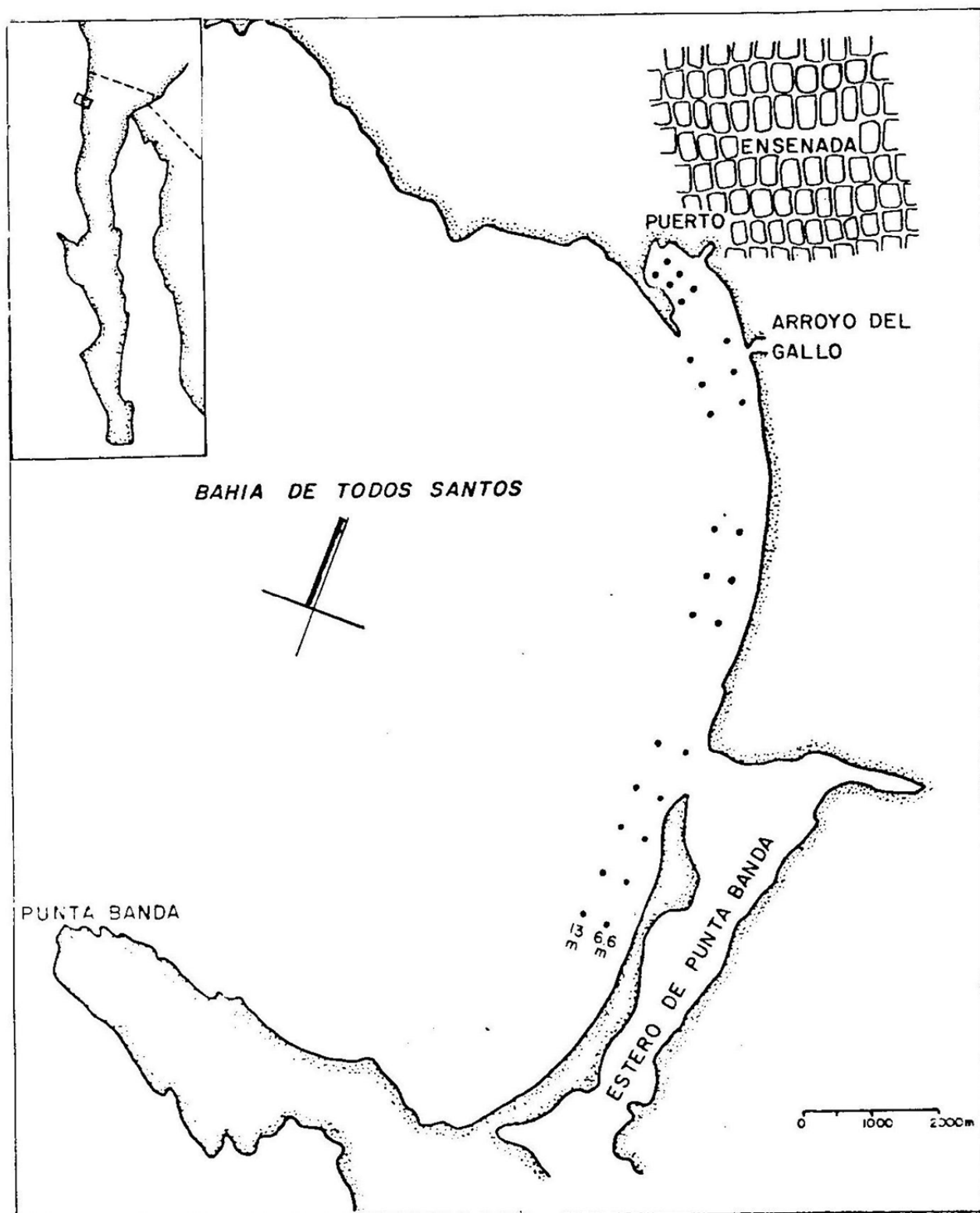


Fig. 1.- Bahía de Todos Santos, Baja California Norte. Localización del área de estudio y de las estaciones de muestreo.

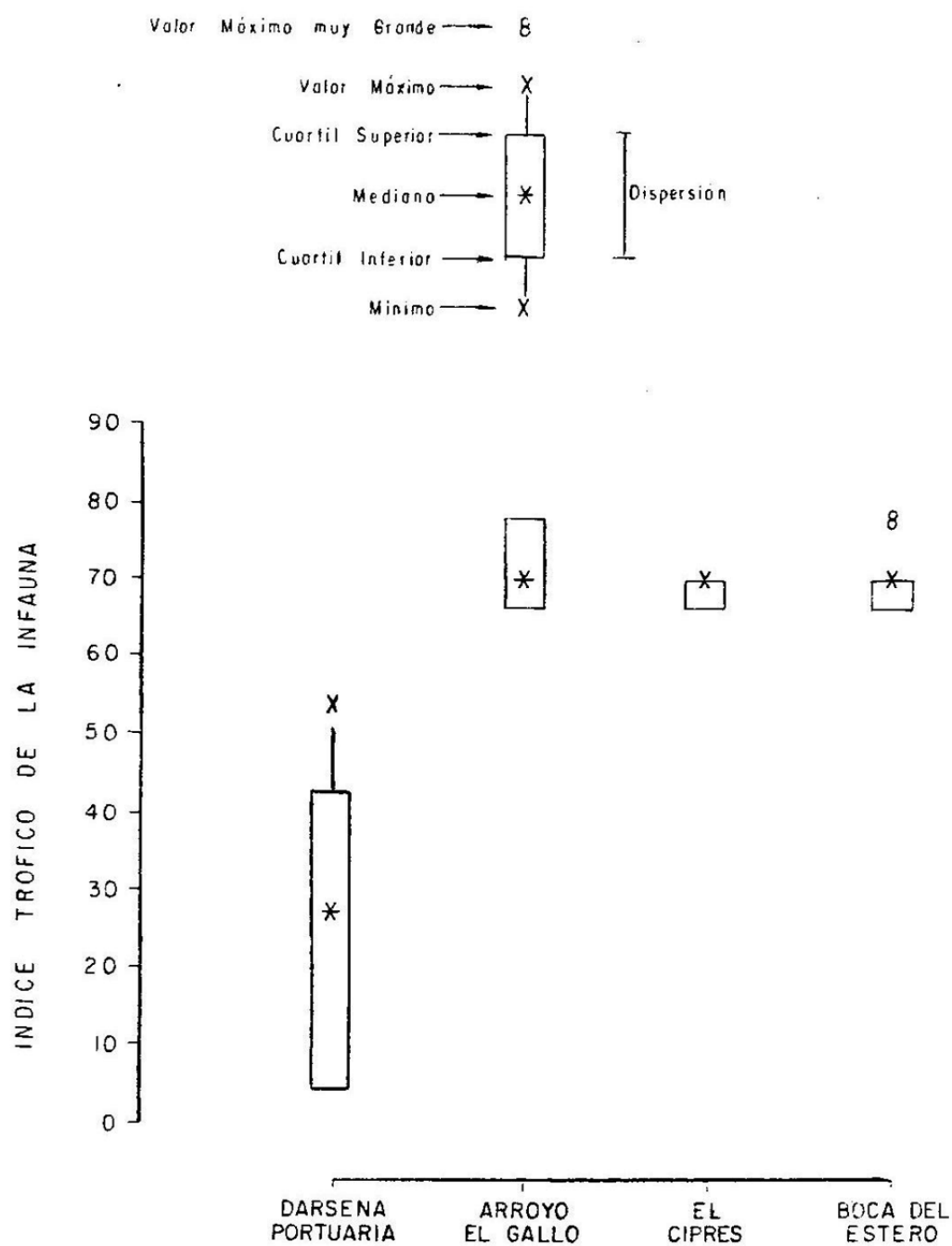


Fig. 2.- Variación de las medianas del ITI en la isobata de los 6.6. mts.

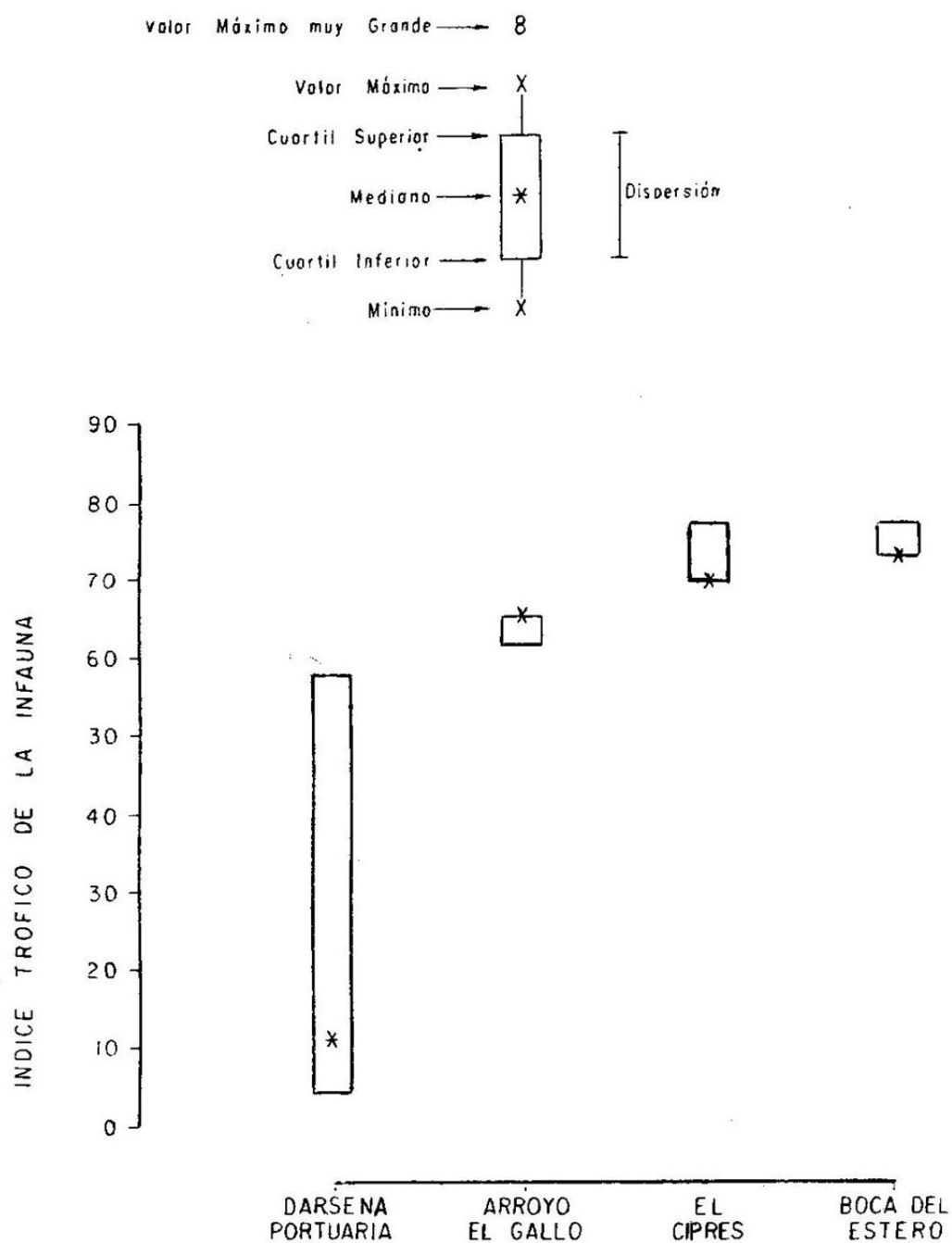


Fig.-3.- Variación de las medianas del ITI en la isobata de los 13.0 mts.

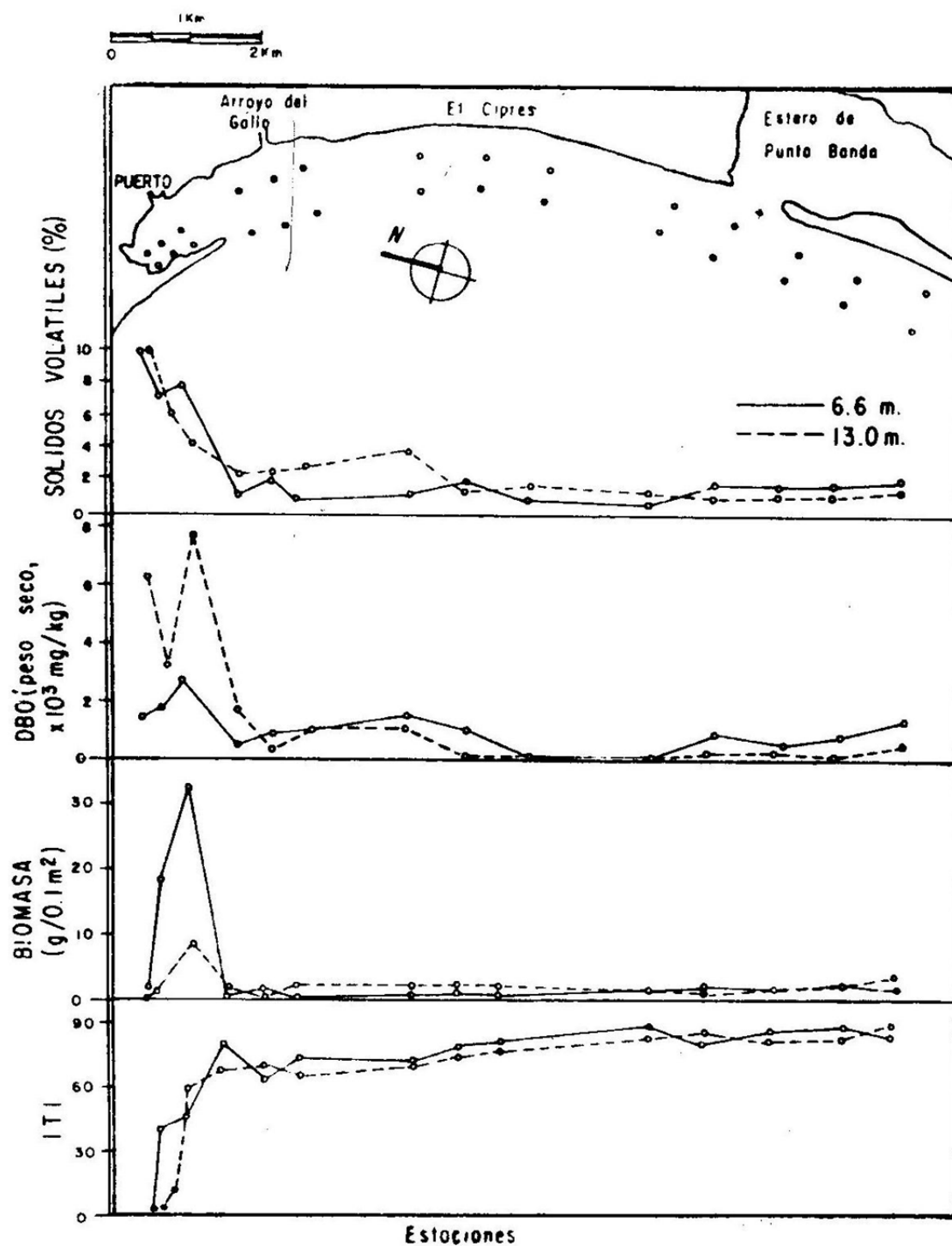


Fig. 4.- Comparación gráfica de los diferentes parámetros utilizados para la determinación de las condiciones de los sedimentos marinos.

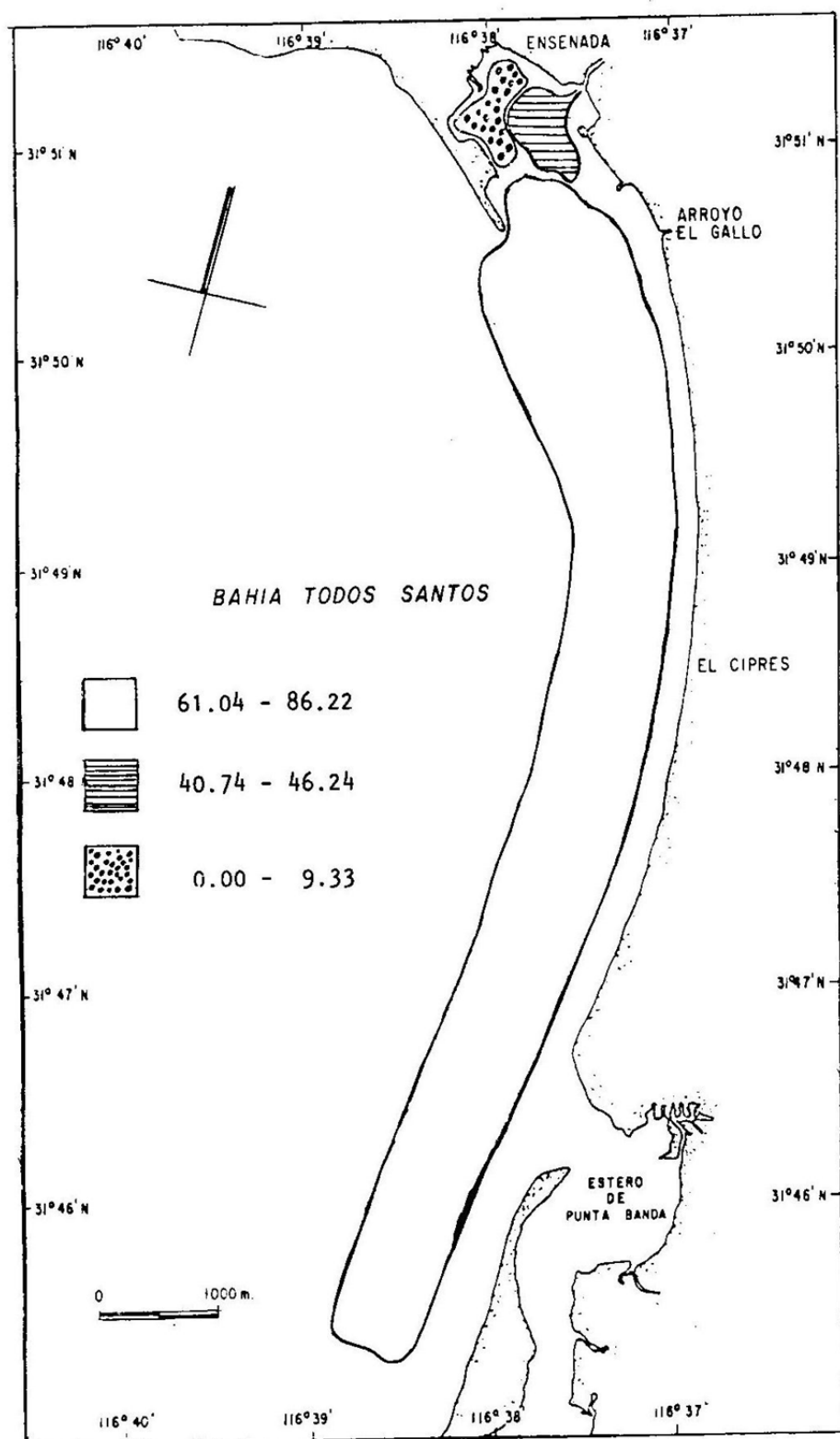


Fig. 5.- Condiciones de los sedimentos en el área de estudio
 área " normal " (61.04-86.22); área " perturbada " (40.74-46.24); área " dañada " (0.0-9.33).

TABLA I.-Agrupación de las especies utilizadas en la determinación del índice Trófico de la Infauna: Alimentadores de Suspensión (G1), de suspensión y de depósito superficial (G2); estrictamente de depósito (G3); y de depósito Subsuperficial (G4).

GRUPO I

(polichaeta)

Amphicteis scapobranchiata
Amphicteis sp.
Ampharete labrops
Ampharete sp.
Axiotella sp.
Nothria iridescens
Diopatra splendidissima
Diopatra sp.
Owenia collaris
Owenia fusiformis?
Amaena occidentalis

(10 taxa, 19 esp.)

GRUPO II

(polichaeta)

Anotomastus gordiodes
Capitita ambiseta
Tharyx sp.
Chaetozone sp.
Glicera branchiopoda/capitata
Goniada littorea
Goniada brunnea
Magelona sacculata
Magelona sp.
Nephtys ferruginea
Haploscoloplos sp.
Cistena californiensis
Apropionospio pygmaeus
Paraprionospio pinnata
Prionospio cirrifera
Spiophanes bombyx

(11 taxa, 30 esp.)

GRUPO III

(mollusca)

Noculana sp.
Macoma nasuta
Macoma carlottensis
Parvilucina sp.

polichaeta)

Spirochaetopterus costarum
Cheydonereis cyclurus
 (4 taxa, 6 esp.)

(amphipoda)

Ampelisca sp.
Paraphoxus sp.
Phoxocephalus sp.
 (ophiuroidea)
Amphiodia digitata
Amphiodia sp.
 (mollusca)
Nemocardium centifilosum
 (phoronida)
 spp. ni. (2)

Pseudopolidora paucibranchiata
Polidora sp.
Spiophanes missionensis
Spiophanes sp.
Nerinides acuta
 (cumacea)
Campylaspis sp. c
Diastylopsis tenuis
Lamprops quadriplicata
Oxyurostilis pacifica
Leucon sp.
 (ostracoda)
Parasterope hulingsi
Rotiderma rostrata
Euphilomedes carcharodonta
 (isopoda)
Photis sp.

GRUPO IV

(polichaeta)

Capitella capitata
Armandia bioculata
 (oligochaeta)
 spp. ni.
 (3 taxa, 3 esp.)

EVOLUCION DE UN DERRAME ARTIFICIAL DE PETROLEO SOBRE UNA PLAYA ARENOSA Y SUS EFECTOS SOBRE *Excirolana braziliensis* (ISOPODA) (MAR CARIBE - VENEZUELA).

M. BETZ, G. de MAHIEU y L. GAMBA
Instituto de Tecnología y Ciencias Marinas
y Departamento de Biología de Organismos
Universidad Simón Bolívar
Caracas - Venezuela.

ABSTRACT:

The environmental behaviour of an artificially spilled light Venezuelan crude oil on a tropical sandy beach was investigated during up to 30 days. Chemical analysis was performed by gas chromatography, also determined were the species which existed in the sand and the impact the oil has on them. The little petroleum that penetrated the sand column had a higher relative molecular weight and its degradation pattern differend slightly from that on the surface. The disapperance of the oil was quite rapid during the first days, slowing down considerably there after. Biologic degradation, if any occurred, was insignificant. There could not be detected any serious impact of the petroleum on *Excirolana braziliensis*, which constituted the most abundant species in the area.

RESUMEN

El comportamiento ambiental de un derrame artificial de petróleo crudo

liviano Venezolano sobre una playa arenosa fue investigado hasta 30 días. Los análisis químicos se realizaron con cromatografía de gases, también fueron determinadas las especies existentes en las playas donde se realizaron los estudios y el impacto del petróleo sobre ellos. El poco petróleo que penetraba en el sedimento era de un peso molecular relativamente elevado y su degradación era un poco diferente de el de la superficie, la desaparición del aceite era bastante rápido durante los primeros días, disminuyendo considerablemente después.

Existían indicios de degradación biológica, la cual no obstante era insignificante. No se observó impacto significativo del petróleo sobre Excirolana braziliensis.

INTRODUCCION

En el presente trabajo se hace una evaluación desde el punto de vista químico del comportamiento de petróleo crudo fresco en condiciones naturales, se complementa este estudio analizando los efectos del petróleo en estas condiciones sobre la sobrevivencia de Excirolana braziliensis. Estas investigaciones se realizaron en dos playas de arenas terrígenas de grano mediano, en la región Centro occidental de Venezuela. El petróleo fresco en la arena puede influir tanto sobre la ecología costera como sobre el régimen de patrones químicos (Johnston, 1970) y, eventualmente sobre la proliferación de microorganismos degradadores del petróleo (Mulkins-Phillips and Steward, 1974). Un petróleo que no ha estado expuesto por algún tiempo al medio ambiente cambia muy lentamente, tanto en calidad como en cantidad (Blumer, Ehrhardt y Jones, 1973). La degradación del petróleo derramado, depende tanto de la composición característica de este como de los factores ambientales de la zona, por lo cual es difícil predecir su comportamiento ambiental.

Se estudiaron principalmente los cambios y efectos cualitativos de la fracción alifática como también la degradación cuantitativa del petróleo - (Betz et al., 1980).

En investigaciones previas (de Mahieu et al., 1980) se halló que Cirolanidae es el género dominante en las comunidades de playas arenosas del Centro Occidental de Venezuela, desde el supralitoral hasta el medio litoral superior, ade-

más de los géneros Ocypode, Anfípoda, Donax, Emerita y Mellita. En consecuencia es interesante investigar sus respuestas en el campo a corto y mediano plazo frente a un derrame de petróleo.

MATERIALES Y METODOS

En el medio supralitoral fueron demarcadas áreas de un metro cuadrado - donde se aplicó 4 l/m² para el estudio químico de un crudo liviano Venezolano ("Lagocinco"). El muestreo se realizó con tubos plásticos de 2,5 cm. Ø extrayendo los 20 cm. superiores de arena. Se conservaron los núcleos congelados hasta su procesamiento. Para el análisis se cortó el tubo en dos partes, separando los 5 cm superiores del resto del núcleo. Las muestras fueron secadas a 80°C, pesadas se les agregó un estándar interno y ulteriormente fueron extraídas en un aparato "Soxhlett" con metanol durante 4 a 8 horas (Hilpert et al, 1978). De esto se preparó un extracto pentánico que fue analizado mediante cromatografía de gases con un Cromatógrafo de gases, marca Varian 3700, conectado con la computadora CDS 111 y el registrador 9176, la columna era de 6 pies de Supelcoport, 110-120 mesh 3% SP2100. Se aplicó un programa de temperatura de - 70-270°C de 6 ó 10°C/min.

Para evaluar gráficamente los cambios cualitativos en las muestras se analizaron los cromatogramas de la siguiente manera: El CPI, "carbon preference index" (Bray y Evans, 1961) indica la relación de las áreas entre los n-alcenos pares e impares. H.L. es la relación del área de los picos de alcanos de peso molecular alto (C-23 hasta C-28) entre la de los livianos (C-14 hasta C-20). La relación entre el fitano (Ph) y el n-octadecano (Ph/n-C-18) es un indicio sobre la descomposición biológica del crudo (Zsolnay 1975). El C_N50 (Blumer et al., 1973) marca el punto donde la altura máxima del "background" tiene 50% de su valor. Indica la degradación de la mayor parte del petróleo constituido por sustancias muy diversas. Debido a que las investigaciones previas (de Mahieu et al., 1980) sobre la composición de las comunidades, se habían realizado en época de sequía fue necesario hacer un estudio previo de estas para la época de lluvia. Tal como puede observarse en las figuras 9 y 10 Excirolana braziliensis es una especie dominante tanto en Patanemo como en Qui-zandal, extendiéndose también para la época de lluvia desde el supralitoral hasta el medio litoral superior. Para el estudio del efecto de los derrame sobre Excirolana braziliensis se realizaron un total de 21 días de trabajo de campo,

7 días en Quizandal y 14 días en Patanemo. Se procedió del modo siguiente: una vez elegida el área a ser estudiada, tanto en el supra como en el mediolitoral, se calculaba el número de censos necesarios para analizar estadísticamente los resultados mediante la ecuación $n = \frac{100}{\bar{X} - 2}$ (Watt, 1968), donde n = número de muestras a extraer y $\bar{X}$ = media, se demostró que en todos los casos eran suficientes 6 censos, uno (1) cada metro cuadrado, para que se estabilizara la media. Una vez obtenida la densidad media control de individuos por cilindro, se procedía a derramar sobre 3 parcelas de 1 m^2 . tanto en el supra como en el mediolitoral 3 l/m^2 y 6 l/m^2 de petróleo, luego se extraían los organismos dentro de las manchas a los 10, 40 y 70 minutos de iniciado el experimento y cada 24 horas durante 5 días, los controles se tomaron siempre cada 24 horas. Las muestras de organismos de la macrofauna fueron obtenidas utilizando un cilindro de acero inoxidable de 18,5 cm de diámetro por 35 cm de altura, el cual se introdujo manualmente en el sedimento hasta una profundidad de 25 cm.

El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos, se hizo utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov, para probar si las muestras extraídas provenían de una población con una misma distribución, y mediante análisis de varianza bi y multifactorial (Sokal y Rohlf, 1979).

RESULTADOS:

Regar petróleo crudo sobre una arena caliente tiene como efecto inmediato una evaporación y desaparición considerable de la parte liviana del crudo - figura 1 y figura 2 (gráfico 8). A pesar de que esta situación es irreal en situaciones naturales, no obstante es la primera fase de la degradación de petróleo. Con el tiempo se hace notable también la evaporación de los compuestos con mayor punto de ebullición, desapareciendo continuamente las sustancias menos livianas fig. 2 (gráfico 10). Existe una separación física de los compuestos del petróleo por el hecho de penetrar en la arena fig. 4 (gráfico 9), exhibiendo también otra característica en su degradación (comparando figura 3 con la figura 5, gráfico 11).

Para un petróleo derramado en el mediolitoral la fig. 6 (III/1) muestra gráficamente la separación por el peso molecular, funcionando la arena - como una columna cromatográfica, representado en las relaciones H/L y C_N^{50} . Tanto la degradación de los alcanos como la de las sustancias en el "envelope"

indica una desaparición más efectiva en la parte inferior de la arena que en la superficie. Los n-alcanos necesitaron en la parte inferior aproximadamente 2 semanas para equilibrarse, mientras que el proceso duró aproximadamente 3 días para las sustancias representadas por el "envelope". En la superficie la fase inicial de la degradación llevó una semana, después de la cual los cambios eran más lentos. También se nota, aunque no muy claramente una diferencia entre los n-alcanos pares e impares, como también en la relación de n-C-18 con el fitano. Son estos dos parámetros los que indican posibles influencias biológicas (Blumer et al., op. cit.). Existen diferencias del comportamiento general en algunas muestras las cuales pueden originarse debido a la inhomogeneidad de la arena y/o a efectos muy limitados en el área de degradación biológica.

El petróleo derramado en un área supralitoral se comportó básicamente similar con en la zona mediolitoral (fig. 7). La mayor diferencia consiste en que la relación de los n-alcanos altos en relación a los de bajo peso molecular (H/L) es menor que en el experimento anterior..

Los resultados del CPI de la parte inferior, que en tres oportunidades difieren considerablemente de la línea, no tienen explicación satisfactoria, tomando en cuenta que eso tampoco fue encontrado en otros experimentos del supralitoral. El resultado obtenido en la parte inferior en el último día se debe probablemente a filtraciones adicionales por las lluvias desde la superficie en los días anteriores, lo que causa una similitud de las relaciones con la profundidad.

La disminución de las cantidades de petróleo está representada en la figura 8, exhibiendo una variación en algunas oportunidades en la parte superior de la mancha supralitoral, mientras que el comportamiento en el mediolitoral y en la parte inferior de la supralitoral es uniforme demostrando degradación intensa durante los primeros días, estabilizándose después.

En cuanto a los aspectos biológicos, previamente a el análisis estadístico de los resultados se analizó si la densidad de la población de Excirolana braziliensis de las dos localidades se ajustaba a una distribución normal, para ello se utilizó el test de Kolmogorov-Smirnov (Sokal y Rohlf, 1979) para bondad de ajuste. El valor de D obtenido en base a 30 observaciones control fue de

0,2770 siendo el valor tabulado para un nivel de significación = 0,01 de 0,28987 por lo tanto carecemos de evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de que la densidad de Excirolana braziliensis sigue una distribución normal.

Los resultados de un derrame controlado (3 litros/m²) de petróleo crudo en 2 localidades diferentes (Quizandal y Patanemo) a corto tiempo (10 y 70 minutos) sobre la densidad de Excirolana braziliensis medida en número de individuos por cilindro (Ind/cil), se pueden observar en los cuadros 1 y 2 los resultados sobre el efecto de concentraciones variables de petróleo (3 y 6 litros/m²) en Patanemo a un corto tiempo (10, 40 y 70 minutos). Se pueden observar en los cuadros 3 y 4 los resultados sobre el efecto de concentraciones variables de petróleo crudo (3 y 6 litros/m²) en el supra y mediolitoral de Patanemo a un tiempo medianamente largo, se hallan en los cuadros 5 y 6.

De los resultados obtenidos (cuadros 2, 4 y 6) se puede decir que no existen diferencias significativas en la interacción niveles (supra y mediolitoral) por concentraciones de petróleo utilizadas, ni tampoco existen diferencias en la interacción niveles por el tiempo de producido el derrame (a mediano plazo), ni entre las concentraciones (3 y 6 l/m²) por el tiempo de producido el derrame, para un nivel de significación = 0,01. Se encontró que los organismos dentro de las manchas al igual que los controles nunca penetraban el sustrato a más de 10 cm. de profundidad.

DISCUSION:

Según la metodología aplicada los compuestos más livianos de petróleo - crudo se evaporan en un tiempo muy corto bajo las condiciones tropicales que reinaron en este sedimento. Dentro de las primeras dos semanas las partes del petróleo de bajo punto de ebullición ya se han escapado de la mancha, y luego el proceso de degradación es mucho más lento.

Por debajo de los 5 cm superiores la concentración de petróleo encontrada en la arena es muy pequeña, en el rango de 1% del total en caso del supralitoral. El promedio del peso molecular de los diferentes compuestos de petróleo en la parte inferior es mayor que en la superficie, manteniéndose así durante el tiempo de la degradación.

El principal proceso de degradación en la zona supralitoral es la evaporación. En el mediolitoral existen además procesos eficientes pero esporádicos, que consisten en la disolución en el agua que penetra en la arena y el arrastre de la arena por la fuerza mecánica del oleaje.

Algunas muestras exhibieron indicaciones claras de degradación biológica, especialmente en el mediolitoral. En esta área existe mayor probabilidad de un desarrollo de bacterias degradadoras de petróleo debido a que el sustrato presenta una temperatura más estable y mayor contenido de agua. Este proceso no parece ser de gran importancia para la desaparición del petróleo durante el lapso de tiempo que duro el experimento (Benmer et al., 1973). No se hallaron diferencias significativas en la densidad de Excirolana braziliensis después de efectuado el derrame artificial de petróleo crudo entre los dos niveles (supra y mediolitoral). Esto aparentemente, estaría indicando que para las concentraciones utilizadas en estos experimentos de campo, Excirolana braziliensis es una especie altamente resistente a los efectos del derrame de petróleo crudo. Esto coincide con lo citado por Craddock (1977) de que los Isopoda son muy resistentes a este tipo de impacto.

CONCLUSION:

Alrededor de 99% del petróleo fresco se mantiene en los 5 cm superiores de la arena. La parte restante que penetra más abajo muestra una separación física. Durante los primeros días la degradación es bastante rápida, disminuyendo después considerablemente. Existirían algunos indicios de degradación biológica, aunque no significativa en relación a la causada por procesos físicos.

La sobrevivencia de Excirolana braziliensis no resultó afectada en ninguna de las dos playas estudiadas, para las condiciones en que se realizaron estas experiencias.

B I B L I O G R A F I A

- Betz M., A. Zsolnay y G. Sánchez, 1980: Comportamiento y degradación de petróleo crudo derramado artificialmente en una playa arenosa. En: Estudio ambiental marino costero de Golfo Triste y marco de referencia para evaluar efectos de operaciones petroleras. Universidad Simón Bolívar, Caracas - Venezuela, p. 605-631.
- Blumer M., M. Ehrhardt y J.H. Jones, 1973: The environmental fate of stranded crude oil. Deep Sea Res., 20, 239-259.
- Bray E.E. y E.D. Evans, 1961: Distribution of n-paraffins as a clue to recognition of source beds. Geochim. et Cosmochimica acta 22, 2-15
- Hilpert L.R., W.E. May, S.A. Wise, S.N. Chester y H.S. Hertz, 1978: Inter laboratory comparison of determinations of trace level petroleum hydrocarbons in marine sediments. Anal. Chem. 50, 458-463.
- Johnston R., 1970: The decomposition of crude oil residues in sand columns. J. Mar. Biol. Ass., N.K., 50, 925-937.
- Mahieu de, G., L. Gamba y L. Layrisse, 1980: Comportamiento de Excirolana braziliensis (Crustacea) ante un derrame artificial de petróleo en las playas de Patanemo y Quizandal. En: Estudio costero de Golfo Triste y marco de referencia para evaluar efectos de operaciones petroleras. Universidad Simón Bolívar, Caracas-Venezuela, p. 633-652.
- Mulkins-Phillips G.J. y J. Steward, 1974: Distribution of hydrocarbon utilizing bacteria in Northwestern Atlantic waters and coastal sediments Can. J. Microbiol. 20, 955-962.
- Nelson-Smith A., 1973: Effects of oil on marine organisms. In Oil Pollution and Marine Ecology, Cap. 6., New York, p. 99-240.
- Sokal R.R. y F.J. Rohlf, 1979: Biometría H. Blume Ediciones, 1ra. Ed., Madrid, 832 p.

Watt., K.E. 1968: Ecology and resource management: a quantitative approach.
New York. Mc. Graw-Hill. 450 pp.

Zsolnay A., 1975: Differentiation between biogenic and petroleum hydrocarbons in environmental samples. En: Proceedings, Workshop on Standard Reference Materials for off-shore drilling, Sta. Barbara. NBS, Gaithersburg, Mary Land.

LEYENDA:

- Figura 1: Cromatograma del petróleo original (Lagocinco).
- Figura 2: Cromatograma simplificado de la parte superior de la columna en el mediolitoral, poco minutos después del inicio del ensayo.
- Figura 3: Cromatograma simplificado de la parte superior de la columna en el mediolitoral, 30 días después del inicio del ensayo.
- Figura 4: Cromatograma simplificado de la parte inferior de la columna en el mediolitoral, pocos minutos después del inicio del ensayo.
- Figura 5: Cromatograma simplificado de la parte inferior de la columna en el mediolitoral, 30 días después del inicio del ensayo.
- Figura 6: Degradación cualitativa del petróleo en el tiempo, ensayo en el mediolitoral. x= parte superior de la columna, o = parte inferior.
- Figura 7: Degradación cualitativa del petróleo en el tiempo, ensayo en el supralitoral. x= parte superior de la columna, o= parte inferior.
- Figura 8: Degradación cuantitativa del petróleo en la arena, parte superior e inferior de la columna, respectivamente. x= mediolitoral?, o= supralitoral.
- Figura 9: Densidad (ind./m^2) de los principales invertebrados de la comunidad del supra y mediolitoral arenoso de Quizandal.
- Figura 10: Densidad (ind./m^2) de los principales invertebrados de la comunidad supra y mediolitoral de Patanemo.

CUADRO N° 1

Datos obtenidos de la densidad de Excirolana braziliensis (Individuos/Cilindro) bajo el efecto del derrame de 3 litros/m² de petróleo crudo.

Localidad	Tiempo		
	Manchas	10'	70'
		Ind/cil	Ind/cil
Quizanda1	I	9	11
	II	10	7
	II	3	5
Patanemo	I	7	4
	II	9	4
	III	3	7

CUADRO N° 2

Anova de dos factores con repetición

Fuente de variación	GL	SS	MS
Localidad	1	10,09	10,09 n.s
Tiempo	1	2,11	2,11 n.s
Localidad x Tiempo	1	0,75	0,75 n.s
Error	8	71,95	8,99
	11		

GL: Grados de Libertad

SS: Suma de los cuadrados

MS: Cuadrados medios

Tal como puede observarse de los obtenido del Cuadro N° 2, no existen diferencias significativas ni entre las localidades, ni entre los tiempo que duraron los ensayos, ni en la interacción de las localidades, y los tiempos conjuntamente para un nivel de significación $\alpha = 0,01$.

CUADRO N° 3

Datos obtenidos de la densidad de Excirolana braziliensis (individuos/cilindro) bajo el efecto de un derrame controlado de concentraciones variables de petróleo de 3 y 6 l/m² sobre el supra y mediolitoral de Patanemo a un tiempo corto (10, 40 y 70 minutos).

Factor A	C	B		
Niveles	Concentraciones l/m ²	Tiempo (min.)		
		10	40	70
		Ind/cil	Ind/cil	Ind/cil
Supralitoral	3	4	2	2
	6	5	2	2
Mediolitoral	3	44	36	37
	6	45	40	50

CUADRO N° 4

Anova de tres factores sin repetición

Fuente de Variación	GL	SS	MS
A Niveles	1	4602,09	4602,09
B Tiempo	2	41,17	20,59
C Concentraciones	1	30,09	30,09
AxB Nivel x Tiempo	2	16,16	8,08 ns
AxC Nivel x Concentración	1	24,07	24,07 ns
BxC Tiempo x Concentración	2	17,16	8,58 ns
AxBxC Nivel x Tiempo x Concentración	2	22,38	11,19
	11		

De los resultados obtenidos del cuadro 4, se puede decir que no existen diferencias significativas en la interacción de los niveles (supra y mediolitoral) x tiempo de producido el derrame, ni tampoco existen diferencias en la interacción de los niveles x las concentraciones de petróleo utilizados, ni entre el tiempo de producido el derrame x concentraciones utilizadas para el nivel de significación $\alpha : 0,01$.

CUADRO N° 5

Datos obtenidos de la densidad de Excirolana braziliensis (individuos/cilindro) bajo el efecto de un derrame controlado de concentraciones variables de petróleo de 3 y 6 l/m² en el supra y mediolitoral de Patanemo a un tiempo medianamente largo (1° y 5° días de producido el derrame).

Factor A	C	B	
Niveles	Tiempo (días)	Concentraciones 3	(1/m ²) 6
Supralitoral	1	7	1
	5	1	0
Mediolitoral	1	33	25
	5	10	21

CUADRO N° 6

Anova de tres factores sin repetición

Fuente de Variación	GL	SS	MS
A Niveles	1	800	800
B Concentraciones	1	2,0	2,0
C Tiempo	1	144,5	144,5
AxB Nivel x Concentración	1	12,50	12,50 n.s.
AxC Nivel x Tiempo	1	50,0	50,0 n.s.
BxC Concentración x Tiempo	1	74,0	74,0 n.s.
AxBxC Nivel x Tiempo x Concentración.	1	24,50	24,50
	7		

De los resultados obtenidos del cuadro N° 6, se puede decir que no existen diferencias significativas en la Interacción niveles (supra y mediolitoral) x concentraciones de petróleo utilizadas, ni tampoco existen diferencias en la interacción niveles x el tiempo de producido el derrame (a mediano plazo), ni entre las concentraciones (3 y 6 l/m²) x el tiempo de producido el derrame, para el nivel de significación $\alpha = 0,01$.

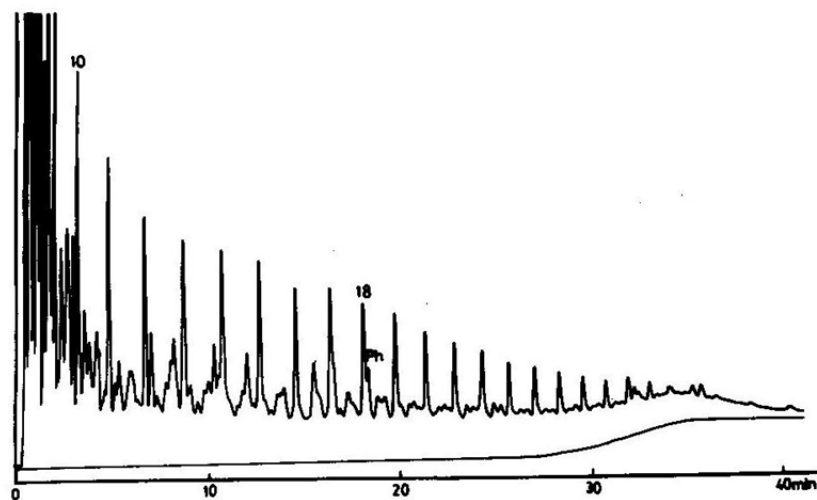


Figura 1

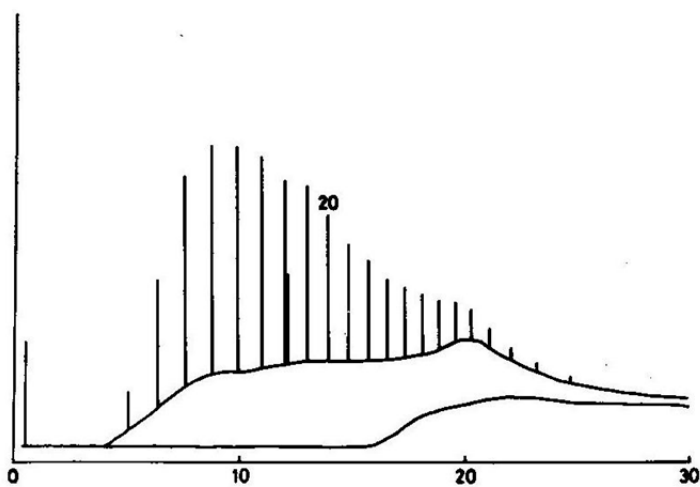


Figura 2

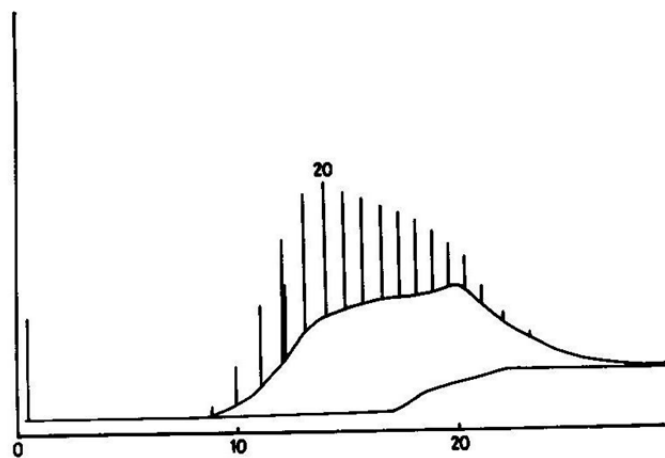


Figura 3

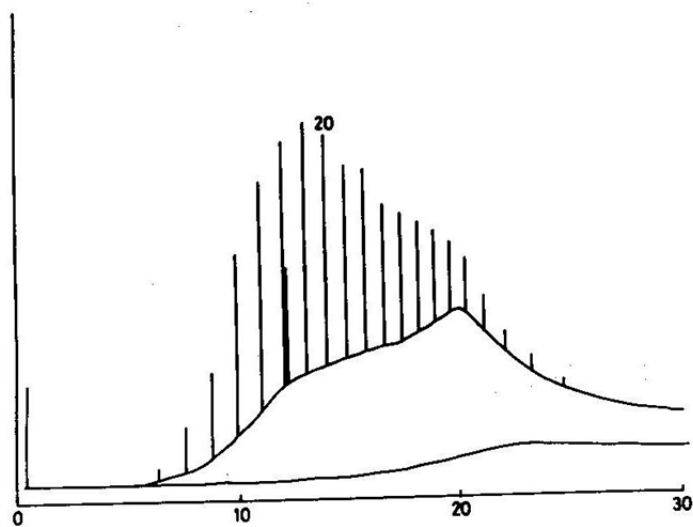


Figura 4

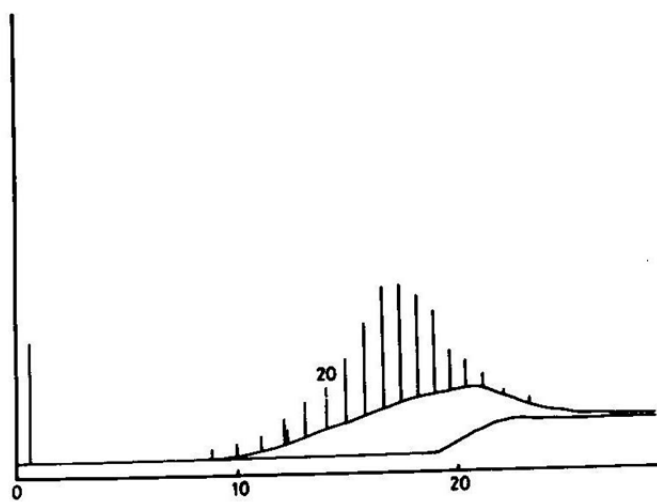


Figura 5

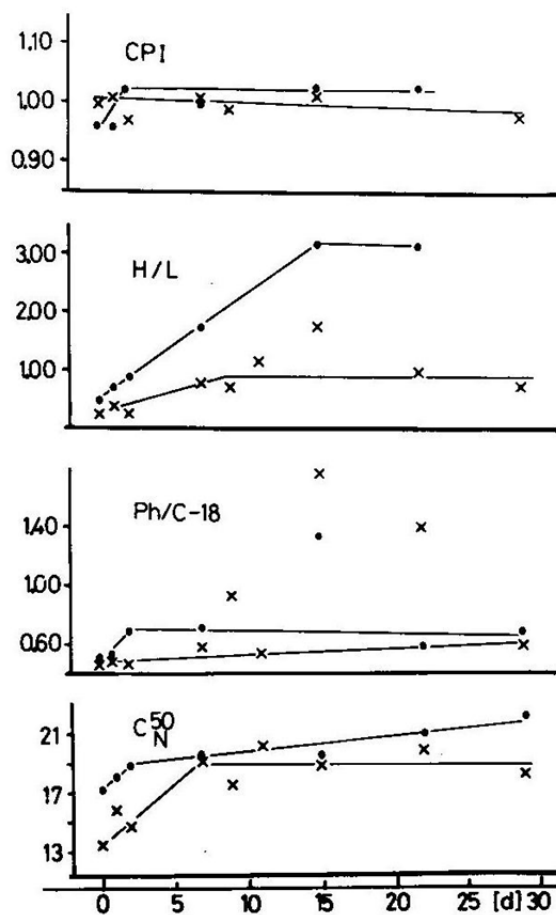


Figura 6

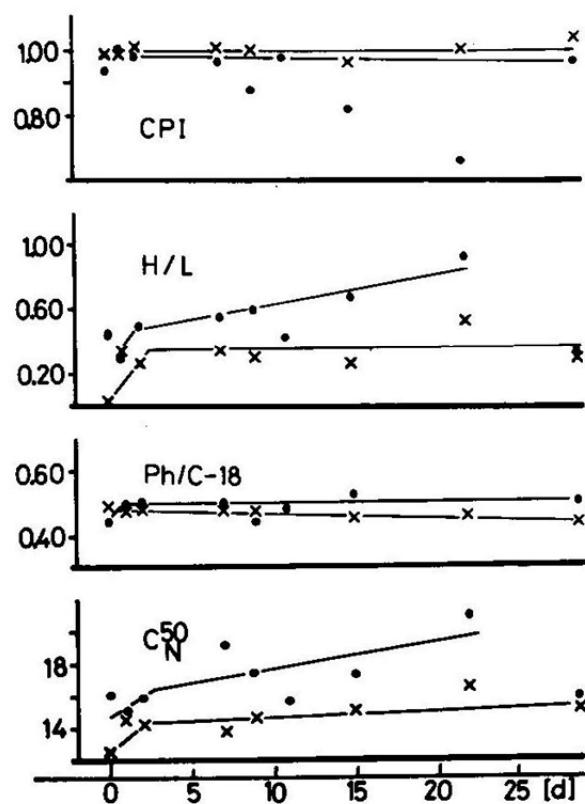


Figura 7

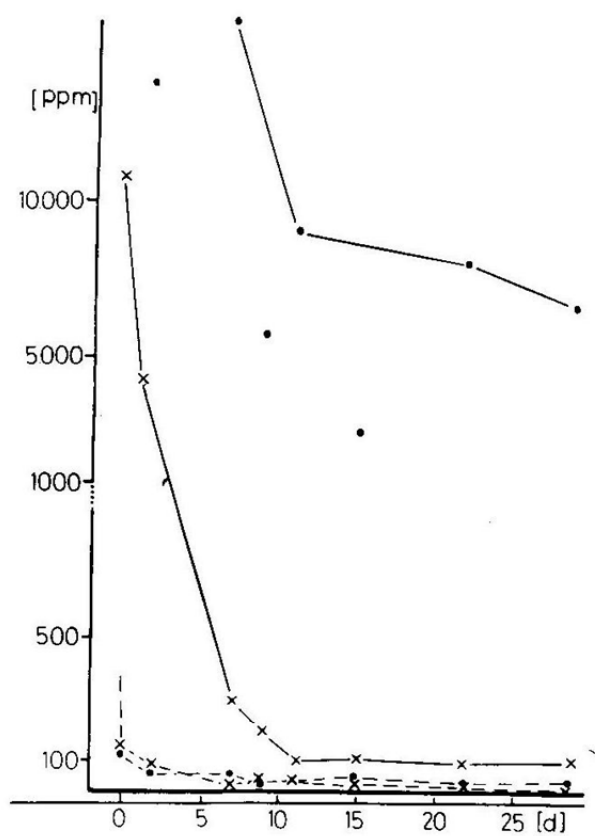


Figura 8

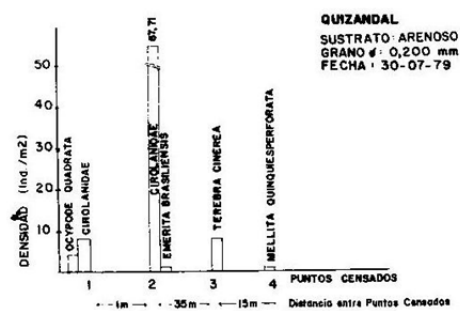


Figura 9

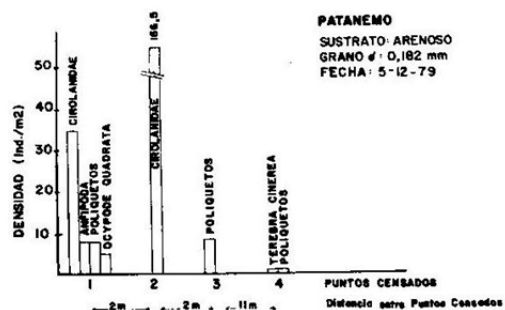


Figura 10

DERRAMAMENTO DE ÓLEO PROVOCADO PELO
NAVIO "WORLD GALA" NO CANAL DE SÃO SEBASTIÃO

POR: L.A.M. AWAZU, S.A. KRISHNAN,
L.R. TOMMASI, C.C.A. SILVA,
B. GRIESINGER.

DIRETORIA DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO, CETESB - Companhia de
Tecnologia de Saneamento Ambiental - São Paulo - Brasil.

SUMMARY

This paper aims to evaluate the preventive measures taken during the "World Gala" tanker incident. The oil spill occurred on the 1st of March '81, as a result of an operational error during the transfer of the oil from the holds of the tanker to the terminal. In spite of the existence of an "Emergency Operations Plan", there was a considerable delay in reporting the accident, resulting in a consequent retardation in the execution of the above plan. Once the plan went into action, however a series of corrective measures were taken. These measures involved an evaluation of the extension of the accident, planning and executing techniques to counter oil spread; and the obtaining of data for analysis and interpretation, with the objective of improving control methods for future accidents. Methods developed for locating oil in the sand, de

markation of beach zones to be cleaned, and final disposition of the oil/sand mixture are also described. An ecological survey of the affected area was also carried out. The results of this survey are described.

INTRODUÇÃO

A CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, como órgão executivo do CODEL - Comitê de Defesa do Litoral foi requisitada para auxiliar no acidente do "World Gala" ocorrido no Terminal Almirante Barroso no litoral norte do Estado de São Paulo. Foi acionado inicialmente o Secretário Executivo do CODEL para que avaliasse a situação e disparasse ou não o Plano de Ação de Emergência do GAEP

O GAEP - Grupo de Ação de Emergência Permanente, é constituído por:

- Coordenador Geral - responsável pelo acionamento do Plano de Ação de Emergência e pelo contato com entidades para auxiliar nas operações.
- Coordenador de Operação - responsável pela administração e intercâmbio da área do acidente com o Coordenador Geral, além de ser responsável pelas atividades técnicas na área do acidente, distribuição de pessoal e equipamentos.
- Supervisores-responsáveis pelas equipes de limpeza de praia, limpeza de mar, comunicações, segurança, monitoragem, transporte e impacto ambiental.

Durante a operação limpeza foram mantidos contatos com as seguintes entidades: Instituto Oceanográfico, SUDELPA, DER, Prefeitura de Ilhabela, Departamento Hidroviário, Delegacia dos Portos de São Sebastião, CODESP, Secretaria de Obras do Meio Ambiente, SEMA, PETROBRÁS, representantes do Armador, da Seguradora e da TOVALOP.

Este trabalho, compilado das informações dos membros do GAEP, foi feito com o objetivo de avaliar as ações tomadas nes

te acidente, auxiliar as ações futuras no Estado de São Paulo, e em uma ação mais abrangente no Litoral Brasileiro.

I - ATENDIMENTO AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO

1 - Ocorrência

A primeiro de março de 1981, o Navio Tanque World Gala de DWT 133.000, após ter feito uma operação incorreta durante a transferência de óleo do navio para o Terminal Almirante Barroso, provocou um derramamento estimado em 5 toneladas pelo comandante do navio, mas que no decorrer da operação constatou-se corresponder a aproximadamente 60 toneladas.

O acidente ocorreu às 22:00 horas, sendo que as autoridades competentes CODEL-GAEP foram requisitadas trinta e cinco horas após a ocorrência. Imediatamente o comando do GAEP fez um reconhecimento aéreo da região atingida e das condições das praias afetadas. Logo a seguir foram acionados os coordenadores e supervisores do GAEP para darem início no local ao sistema da operação limpeza, comunicação, distribuição do pessoal, organização das frentes de trabalho etc..

A região atingida pelo acidente correspondeu às praias do norte da Ilha de São Sebastião (ver fig.1), em virtude da existência na ocasião, de corrente no sentido sul/norte. Nesta área estão concentradas as principais atividades turísticas da Ilha, tais como: hotéis, restaurantes, comércio, Iate Clube, residências, etc..

2 - Operação Limpeza

Na manhã do dia 05 de março foi realizado mais um voo de avaliação da localização da mancha, verificando-se a persistência de um filme de óleo sobre a superfície d'água desde São Sebastião até alto mar ao longo da praia de Massaguaçu (na fi

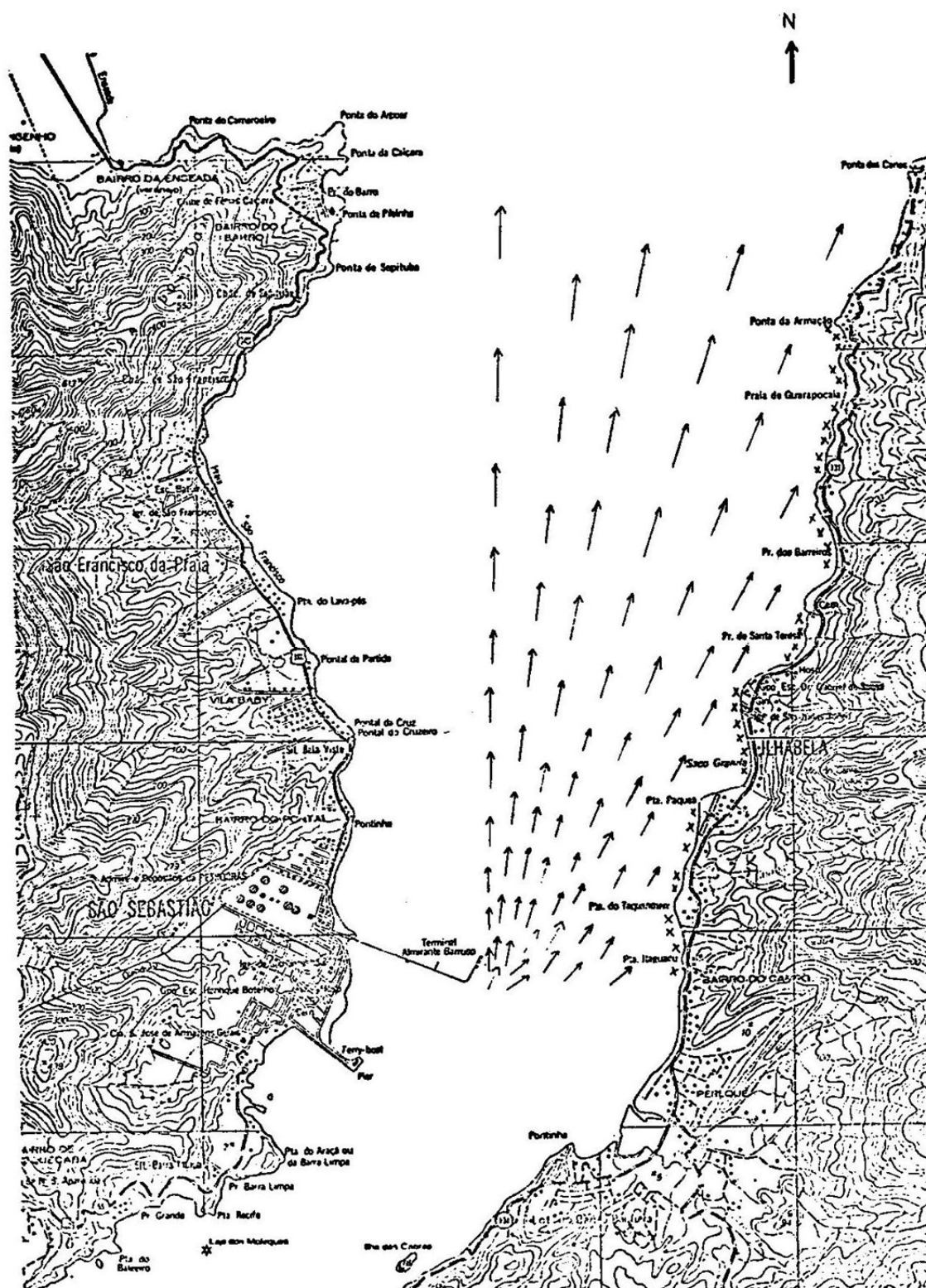


Fig. 1 - Vista parcial do canal de São Sebastião. As flexas representam o esquema da evolução do derramamento de óleo no Terminal Almirante Barroso, e as cruzes ao longo do litoral indicam as praias e costões afetados. Escala 1:50.000.

gura 2 um detalhe da presença do óleo em vista aérea). Em virtude disso foram colocadas quatro seções de barreiras auto-infláveis, com o objetivo de se impedir o contra fluxo de óleo próximo ao Iate Clube Pindá.

Das diversas reuniões transcorridas entre as várias autoridades envolvidas, o Secretario de Obras do Meio Ambiente fez as seguintes reivindicações:

- a) Fixar em São Sebastião um grupo de técnicos e equipamentos da CETESB-CODEL.
- b) Acelerar o desenvolvimento de novos equipamentos
- c) Elaborar convênios com entidades locais com o intuito de se obter mais rapidamente equipamentos e mão de obra, para auxiliar nas operações.



Figura 2 - Vista aérea de uma mancha de óleo perto de uma área residencial.

As equipes de trabalho compostos por elementos da CETESB e entidades da região foram distribuídas ao longo das praias e costões. A tabela 1 apresenta um quadro demonstrativo das horas/homens dispendidos por praia.

TABELA 1

QUADRO DEMONSTRATIVO DE HORAS/HOMENS

E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

LOCAL/PRAIAS	horas/homens trabalhadas		horas/ trator	horas/ caminhão
	ENTIDADES*	CETESB		
PEREQUÊ	292	33	9	25
ILHA DE CAPRI	668	82	46	96
Sta. THEREZA	72	18	9	22
PAQUEÁ	27	9	3	6
ITAGUAÇU	414	52	12	18
ILHABELA	856	99	39	87
ENGENHO D'ÁGUA	184	19	11	12
AEROPORTO	348	39	21	27
BARREIROS	216	18	-	-
PRAINHA	45	9	-	-
SIRIUBA	72	9	-	-
TOTAL	3194	387	150	293

* SUDELPA, SERVAZ, PREFEITURA, DER.

No primeiro dia de limpeza constatou-se que foram removidos 115 m³ de areia contaminada, utilizando-se como equipamento auxiliar, ródos de madeira para raspagem superficial da área. Na tabela 2 está registrado o movimento total de areia retirada por praia atingida.

Foram utilizados os seguintes critérios para a determinação das praias a serem limpas;

- a) Valor turístico
- b) Probabilidade do óleo voltar à água do mar
- c) Intensidade de infiltração e/ou assoreamento.

3 - Processos de Utilização dos Equipamentos para Limpeza das Praias e Costões

O CODEL-GAEP desenvolveu tecnologia para a aplicação dos recursos regionais no combate à poluição do mar, remoção da areia contaminada das praias e atividades paralelas indispensáveis ao andamento da operação.

Os fatores que determinaram a escolha dos equipamentos utilizados na limpeza das praias foram:

- a) Característica da areia
- b) Relação da mistura óleo e areia
- c) Variações da maré
- d) Acesso

Outro fator que contribuiu para a escolha e determinação dos equipamentos leves na remoção da areia foi a identificação de gradientes granulométricos diferentes.

O óleo que atingiu as praias sofreu dois processos físicos: assoreamento e infiltração. O processo de assoreamento foi detectado nas praias com pouca declividade e em desembocaduras de pequenos rios e córregos. A infiltração foi notada nos locais em que a granulometria das praias variava de alta para média, facilitando portanto a penetração do óleo nas diversas

TABELA 2QUADRO DEMONSTRATIVO DAS PRAIAS ATINGIDASMEDIÇÕES E MOVIMENTO DE AREIA RETIRADA

LOCAL / PRAIAS	EXTENSAO (m)	LARGURA (m)	ESPESSURA (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)
PEREQUE	450	5	0.04	2250	90
ITAGUACU	813	3	0,04	2240	90
ILHABELA	1040	5	0,04	5200	208
ENGENHO D'AGUA	910	4	0,04	1836	73
BARREIRO E FORA	475	3	0,04	1425	57
SANTA THEREZA	320	5	0,04	1600	64
PRAINHA	214	3	0,04	300	12
SIRIUBA	456	4	0,01	1824	18

camadas até estacionar nas camadas de granulometria menor ou de umidade excessiva. Nas figuras 3 e 4 pode-se verificar os dois processos citados acima.

Nas praias onde o assoreamento foi constatado foram realizadas raspagens superficiais, separando-se a areia limpa e removendo-se a areia atingida pelo óleo com equipamentos leves como: pá, enxada, ródos de madeira, carrinhos de mão etc..

A relação de mistura de óleo e areia foi estimada entre 0,5% a 10,0%, formando uma camada média de 0,02m a 0,5m de areia contaminada, sendo necessário utilizar-se de técnicas mais apuradas para a mínima remoção de areia limpa possível.

Uma praia aparentemente não contaminada pelo óleo pode estar sensivelmente comprometida, por isso houve necessidade de se dividir em setores e efetuar escavações, com o objetivo de detectar o óleo misturado na areia em camadas de até 0,15m abaixo da superfície. Após a fase de identificação, demarcou-se com estacas de madeira todas as áreas contaminadas que poderiam estar sob influência das marés, facilitando assim o reconhecimento da área, nas operações subsequentes.

O uso de retro-escavadeiras para a remoção da areia foi feita de maneira rápida após o planejamento da distribuição de operações contínuas e do deslocamento em diversas frentes de trabalho.

Após a confirmação da não existência de óleo sobrenadante iniciou-se o planejamento para a limpeza dos quebra-mares e costões na região.

Os fatores que determinaram a escolha do processo de limpeza dos quebras-mares e costões foram:

a) Parâmetros ecológicos



Figura 3 - Mostra uma camada de óleo que sofreu um processo de assoreamento a ser removida.



Figura 4 - Camada de óleo infiltrado de aproximadamente 0,08m.

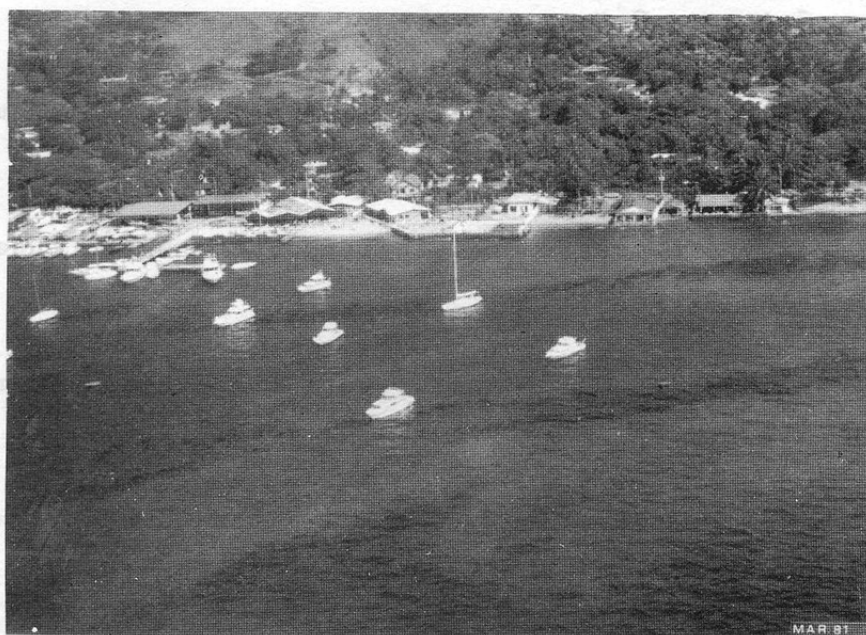


Figura 5 - Vista aérea das manchas de óleo atingindo o Yacht Club Ilhabela.



Figura 6 - Praia em área de camping totalmente contaminada.

- b) Parâmetros sócio-econômicos
- c) Facilidade de acesso
- d) Disponibilidade de área de trabalho, quanto ao posicionamento dos operadores

As figuras 5 e 6 mostram respectivamente o Iate Clube e uma área de camping atingida.

Foram analisados dois processos para limpeza das pedras e costões: a) alta pressão mais vapor e b) alta pressão.

O equipamento referente ao Ítem a é acionado eletricamente, gerando uma pressão de 90 libras e 100°C de temperatura. Seu uso é limitado por depender de uma fonte energética de 440 volts próxima ao local de trabalho e seus inconvenientes operacionais tornaram impraticáveis seu uso.

Observou-se também que a temperatura elevada no momento da aplicação, gerava um despreendimento do óleo em forma líquida, fato este que impregnava-o na areia.

O conjunto referente ao Ítem b, moto-bomba diesel é composta basicamente por um motor diesel e bomba de alta pressão gerando 3.000 lb/pol². Devido a autonomia e grande extensão das mangueiras esse equipamento facilita a limpeza de áreas mais distantes do ponto de geração de pressão. Em função da alta pressão e a aplicação a um ângulo de trabalho de 45° em relação a área a ser limpa, obtém-se uma desagregação do óleo das rochas em micropartículas, facilitando sua dispersão natural na coluna d'água, como pode ser observado na figura 7.

Esse processo de limpeza a base de alta pressão é recomendável no caso do óleo vir a atingir áreas de grande valor ecológico, turístico e econômico.

Foram determinados alguns pontos básicos para a disposição final dos resíduos oleosos e o local indicado pelo Departamento de



Figura 7 - Vista da limpeza parcial de uma pedra através do processo de alta pressão.

Obras do Município de Ilhabela, resultou dos seguintes critérios, determinados pelo GAEP:

- a) O local deve estar distante de cursos d'água e aquíferos.
- b) Os resíduos não podem ser dispostos em mangues.
- c) Fácil acesso a caminhões e tratores.
- d) Deve ser próximo ao local do acidente.

A operação limpeza das praias, costões e marinas terminou no dia 25 de março, após uma vistoria na região, pelos componentes do CODEL-GAEP e autoridades locais, tendo sido desativados todos os dispositivos pelo Plano de Ação de Emergência do GAEP.

4 - RECOMENDAÇÕES

Em se tratando de situações emergenciais há que se conscientizar as autoridades dos setores ambientais e Navais que devem ser intensificados mais e mais os meios de controle e prevenção de acidentes de derramamentos de óleo ao mar.

O Brasil possui uma costa litorânea muito extensa com distribuição de atividades marítimas em todo o seu percurso, portanto sugerimos a criação e ativação de um Centro Nacional de Treinamentos e Combate à Poluição por óleo e acidentes de navios, terminais etc..

Deverão ser incrementadas as atividades de pesquisa no desenvolvimento de novos equipamentos, técnicas e processos de remoção de óleo da superfície da água, a despeito do que já é feito na CETESB no Estado de São Paulo.

II - OBSERVAÇÕES ECOLÓGICAS

Tendo em vista que além dos vultuosos danos de ordem estética que resultaram em prejuízos para o município, possivelmente a fauna e flora da região tivessem sido afetadas, foram realizados estudos que possibilitassem uma avaliação da extensão do impacto ecológico resultante desse acidente.

O elemento fundamental desse estudo constou de levantamento da comunidade bentônica da região entre-marés, uma vez que foi esta a região atingida pelo petróleo.

No período de 17 a 20 de março de 1981, foram realizadas amostragens para o estudo da comunidade bentônica de substrato não consolidado, em seis praias afetadas pelo petróleo e duas não atingidas, para fins de comparação. No mesmo período foram efetuadas, também o mesmo tipo de observações e amostragens em quatro costões rochosos da área afetada e um da área não atingida pelo petróleo. Tal período foi escolhido uma vez que com a proximidade da lua cheia (20 de março) estavam previstas marés de grande amplitude, condição única para a realização de trabalhos na região entre-marés.

A metodologia utilizada para o estudo da comunidade bentônica de substrato consolidado, foi baseada em Chan, 1972 e adaptada de acordo com a Norma Técnica CETESB L 5.316, sendo que as con

tagens dos organismos foram realizadas em superfícies de 1 dm^2 , em faixas verticais de 1 dm de largura (fig. 8), a partir da linha d'água ou da base das rochas analisadas.

Para as coletas em substrato não consolidado, seguiu-se a metodologia apresentada na Norma Técnica CETESB L 5.316, sendo tomadas as amostras no primeiro e segundo metro da linha d'água. As amostras foram coletadas utilizando-se um delimitador de $1/40$ de m^2 e lavadas sobre peneiras com malhas de 1 mm de abertura.

Foi feito um levantamento para análise da comunidade bentônica, nos seguintes locais: Ponta do Viana, Pedra do Sino, Ponta do Barreiro, Ponte do Taquanduva e Ponta da Feiticeira. Citamos como exemplo a seguir a análise realizada na Pedra do Sino em três rochas. Na tabela 3 encontram-se tabulados os números de organismos encontrados.



Figura 8 - Vista de rochas afetadas pelo óleo e detalhe da amostragem da comunidade bentônica.

As amostragens realizadas para a análise de organismos de

Tabela 3 - Número de Organismos na Pedra do Sino.

Rocha	Espécies de Organismos	Número do nível na rocha										
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
1	<i>Littorina ziczac</i>									1		
	<i>Littorina flava</i>					1						
	<i>Acmae subrugosa</i>		2									
	<i>Crassostrea rhizophorae</i>	20	14	9	2							
	<i>Crassostrea rhizophorae*</i>	3	2	2								
	<i>Chthamalus sp.</i>	20	30	520	320	280	90					
	<i>Chthamalus sp.*</i>			70								
2	<i>Acmae subrugosa</i>			1								
	<i>Acmae subrugosa **</i>							7				
	<i>Thais haemastoma</i>	1										
	<i>Crassostrea rhizophorae*</i>	1	10	5	1							
	<i>Chthamalus sp.*</i>					1						
	<i>Balanus sp.*</i>	1										
	Decapoda Brachyura	1										
3	<i>Littorina ziczac</i>					1			1			
	<i>Littorina flava</i>				1	1				4	3	3
	<i>Brachidontes sp.</i>	1										
	<i>Crossostrea rhizophorae</i>	8	7	10	5							
	<i>Crossostrea rhizophorae*</i>		3	4	1							
	<i>Chthamalus sp.</i>	+	22	170	210	320	51	11				
	<i>Chthamalus sp.*</i>		11	30	30	50	3	1				
	Decapoda Brachyura	1										

* indivíduos mortos (naturalmente)

** indivíduos mortos por petróleo

 faixa atingida por petróleo

+ presença

substrato não consolidado (praias), foram realizadas em dois níveis sendo que as amostras representadas por B foram coletadas próximo à linha d'água, e as representadas por A, um metro acima A seguir (tabela 4 e 5), estão representados os números de organismos por 1/30 de m².

Tabela 4 - Análise de organismos na Praia do Barreiro (atingida pelo petróleo).

Espécies de organismos	Nível A	Nível B
<i>Polychaeta</i> não identificado	+	+
<i>Glyceridae</i>		2
<i>Nereidae</i>		1
<i>Spionidae</i>		1
<i>Bivalvia</i> não identificados	1	1

+ presença

Tabela 5 - Análise de organismos na Praia Barra Velha (não atingida pelo petróleo).

Espécies de organismos	Nível A	Nível B
<i>Polychaeta</i> não identificado	+	+
<i>Capitellidae</i>	2	12
<i>Spionidae</i>	5	4
<i>Nereidae</i>		13

+ presença

Nas praias do Engenho D'Água, de Ilhabela, de Santa Tereza do Viana e da Armação, todas atingidas pelo óleo, não foi observada a presença de nenhum organismo em ambos os níveis citados.

Tendo em vista os resultados das análises da comunidade bentônica de substrato consolidado, bem como, da inspeção realizada por barco (observação do aspecto geral), verificou-se que, por ocasião do derramamento de petróleo, os níveis de preamar de 1,2 m e 1,3m, fizeram com que a camada de óleo se depositasse em um nível superior ao nível médio máximo. Desta forma, apenas a comunidade de Chatamalus e de Littorina ziczac foi atingida, e mesmo assim, foram relativamente poucos os organismos encontrados mortos por ação do petróleo.

O exame de amostras obtidas em substrato não consolidado (praias) revelou, naquelas de areia mais grossa, a ausência de organismos, inclusive na praia Barra Velha, que não foi afetada pelo derramamento. Nas praias em que o substrato era areno lodoso, comparando-se a praia afetada e não afetada (praia do Barreiro e praia Barra Velha, respectivamente), verificou-se que não houve efeitos aparentes sobre a fauna.

III - AVALIAÇÃO DO DERRAMAMENTO

Um fator determinante ao se analisar as características das impregnações de óleo nas rochas, foi o do acidente ter ocorrido na preamar (maré de sizígia). Concluiu-se que em função da alta maré o óleo ficou depositado acima da faixa de bentos do substrato consolidado, reduzindo bastante os danos ecológicos.

O fato do vazamento de óleo ter ocorrido durante um período de grande afluxo turístico (carnaval), ocasionou exagerado alarde por parte da imprensa e opinião pública, acarretando danos econômicos às atividades comerciais da região.

Em vistoria ao Yacht Club de Ilhabela constatou-se que 100%

dos barcos ancorados no período do acidente foram severamente atingidos, bem como, toda a parte de marina e rampas.

Por outro lado, os resultados das análises realizadas da comunidade bêntica em substrato consolidado (costões) e exame de amostras obtidas em substrato não consolidado (praias), demonstrou conforme mencionado no ítem anterior que não houve efeito aparente sobre a fauna.

Levando em consideração estes aspectos, o GAEP classificou como de pequenas proporções os danos ecológicos causados pelo vazamento do óleo do Navio Tanque World Gala, no Terminal Almirante Barroso.

IV - AGRADECIMENTOS

O Grupo de Ação de Emergência - GAEP agradece à colaboração do Dr. Walter Coronado Antunes - Secretário de Obras e do Meio Ambiente e Presidente do CODEL, Dr. Marcel Preotesco - Presidente da CETESB, Dr. Carlos Celso do Amaral e Silva - Diretor da CETESB e Secretário Executivo do CODEL, Capitão de Fragata Eguiberto R. Silva Filho - Delegado da Capitania dos Portos de São Sebastião, Dr. Eurípedes Ferreira da Silva - Prefeito de Ilhabela e todos que colaboraram direta ou indiretamente para o êxito desta Operação.

V - BIBLIOGRAFIACETESB,

1979. Norma Técnica, L 5. 316. Métodos de Amostragem de Bentos Marinho e de Água Doce.

CETESB,

1978. Plano de Ação de Emergência para Combate à Poluição por Óleo; São Paulo.

CHAN, G.L.,

1972. A Study of the Effects of the San Francisco Oil Spill on Marine Organisms. College of Marin, Kentfield, California.

HANN, R.W. Jr.; BRITTON, R.L. and YOUNG Jr.H.N.,

1980. International Course on the Prevention and Control of Oil Pollution. Manila, Philippines.

LEMME, M.,

1976. Poluição por Óleo no Mar, Rio de Janeiro, FEEMA.

APENDICE

LA ZONACION LITORAL ROCOSA EN LA REGION ORIENTAL DE VENEZUELA

Jorge Quintana y Molina
 Univ. Autón. Metropolitana-Ixtapal.
 México, D. F.

ABSTRACT

The tidal belt on the rocky substratum, is the region where the fluctuation of the physical and chemicals factors of the environment perform its maxim influence on the organisms and its population attributions (MOORE, 1958; SOUTHWARD, 1965). The available information about this aspects in Mexico and Venezuela sea shores is very reduced. In this investigation it has been purpose to st dy the life between tide-marks on rocky coasts in the Oriental region of Venezuela (Mochima, Cumana and Turpia-lito).

Identifying the principal taxa and its vertical distribution, so that it can be purpose a diagram of the zonation of the area and its correspondence with the clasis ones. It had been made the analysis of 24 stations in 1974, and the organisms were collected in areas of 30 cm wide, taking care of topograhical characteristics, and the rate of exposition to the wave action of each place and tipical tide-mark recommended by LEWIS (1972). It had been identifiade the majoraty of the organisms with a total of 89 species, 66 in Mochima, 30 in Cumana and 50 in Turpia lito. In the three studied stations the vertical zonation of the organisms is manifestade by the presence of a serie of fringes and belts more or less parallels and in succession with different qualitative and quantitative characteristics, that are equivalents with the universal diagrams of the international models of life between tide-marks on rocky shores (STEPHENSON & STEPHENSON, 1949; WOMERSLEY & EDMONDS, 1952; LEWIS, 1972). The characteristics and causes are analyse and discuss for each one of the fringes and belts. The purpose model for the three localities as the next; one periwincles zone, barnacles zone, a fringe bare, and algal belt and coral zone.

COMPARACION BIOMETRICA PRELIMINAR DEL OSTION (Crassostrea gigas)
BAJO CONDICIONES DE CULTIVO EN BAJA CALIFORNIA, MEXICO

Marco A. Pérez-Pasten-Lucio
Gustavo de la Cruz-Aguero
ENEP-Iztacala,
Tlalneplantla, México.

ABSTRACT

In this paper we propose an analysis pathway for the evaluation of the culture art and the selection of the best one on the basis of the comparison of biometrics characteristics of oysters grown in three different culture arts. The oysters analyzed were grown in two different localities in Baja California, and they are six months old. In one of the localities (Bahía San Quintín, B.C.N.) the oysters are cultured by strings of oysters (rens); the other locality (Bahía Tortugas, B.C.S.) culture them in baskets of two different kinds. The results show that the string of oysters is more effective than the other one, which has less exposition to environment. The difference may be due to geographical situation of both localities, however this is valid when considering both methods at the same locality.

DISTRIBUCION DE LOS FORAMINIFEROS PLANCTONICOS DOMINANTES ENCON-
TRADOS EN LOS SEDIMENTOS DEL GOLFO DE GUAYAQUIL HASTA PUNTA JAMA

Piedad de Haro
Instituto Nacional de Pesca
Casilla 5918
Guayaquil-Ecuador.

ABSTRACT

40 733 planktonic foraminiferans were collected in the area from Gulf of Guayaquil to Punta Jama ($80^{\circ} 20' W - 81^{\circ} 9' S$ $3^{\circ} 20' S$) of the Equadorian Continental shelf.

The foraminiferans belonged to two genera and three species. These were studied in terms of their systematics and ecology. They are discussed with relations to depth and granulometry. The depth variations of the shelf area were analysed by to be fairly flat except around Cabo de San Lorenzo.

The dominant species of the area were Neocloboquadrina dutertrei (59,11%), Globorotalia menardii (26,70%) and Globorotalia culter (14,19%). The greatest number of organisms were found at the greater depths. In general, the species were characteristic of both neritic and oceanic faunas.

REPOBLAMIENTO EXPERIMENTAL DE ALMEJA PISMO EN BAJA CALIFORNIA
NORTE, MEXICO.

Alberto Gastelu y Luis Ferrer
Inst. de Invest. Oceanológicas
Unidad de Ciencias Marinas,
Ensenada, B. C. N.

ABSTRACT

Due to the regional importance of this resource and to its fragility, we proposed to know its aquacultural feasibility and the requirements of its restocking program. The natural environment was used as experimental field, to be able to develop the transplanting method with exclusion cages and predator control. The study included three phases: A first transplant in the infralittoral of a bay with adult clams coming from the between tides of an exposed beach. An exploration of the infralittoral pristine populations under exploitation and in a virgin state; and a second transplant with the difference of having clams coming from the infralittoral and settling in a deeper area of the bay.

The low mortality by manipulation, their ability to acclimatize and move, as well as the similar behaviour of all transplanted clams, verify their capability to handling and their broad environmental tolerance spectrum. Factors regulating the benthofauna are abiotic in the bottom limit of the depth slope (wave motion), and of biotic nature on the top limit (predation). The main predators of the pismo clam Tivela stultorum are the asteroidea Pisaster brevispinus and Astropecten arnatus, and the sea lion Zalophus californianus, seasonally.

The inter-specific relation with the sand dollar Dendraster excentricus and the tubicolous polychaete, are favorable against predation and instability of the sedimentary habitat, respectively. For the pristine areas it was recommended an experimental exploitation due to the relationship between size and abundance with the depth gradient, to the low percentage of marketable clams, to the catching difficulty, their importance as possible elements of recruitment for the between tides populations, and to the synecological fragility and slow resource retrieval. We proposed the transplant as the best way of restocking and as an experimental instrument to know this aquacultural technique and corology, ethology, synecology, self-ecology and physiology of the resource.

ESTUDIO DE LA EXPLOTACION DE LAS POBLACIONES DE CAMARON (Penaeus
sp.) DE LA FLOTA CAMARONERA DE CD. DEL CARMEN, CAMPECHE, MEXICO.

M. P. SANCHEZ GONZALEZ,
UAM-X, Dept. El Hombre y su Ambiente
Calz. del Hueso 1100,
Col. Ex-Hacienda de Coapa,
México, D. F.

ABSTRACT

Analizing the production of the shrimp fishery, number of vessels and the annual effort in Cd. del Carmen, Camp., México, we notized a diminishing in the shrimp production while the number of vessels is in increase. This is the reason that is the fishery is analized and that we intent to determined if this shrimp population is being over exploted; it is also analized the shrimp fleet effort and at the same time we determined the catch mortality (F) using the trawling area (a) and the total catch area (A). We also obtained the spacial distribution of the species, Penaeus setiferus, Penaeus duorarum and Penaeus aztecus, we also obtained spacial distribution of the specie Penaeus brasiliensis that is find in the Mar Caribe. On the other hand we tried to obtained growth datums for such species, for a subsequent application of the Maximum Sostenible Yield Model (Gulland, 1971).

USO INTEGRAL DE LA UNIDAD DE PESCA CAMARONERA MEDIANTE LA UTILIZACION DE LOS RECURSOS DE LA FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO.

Gloria Angélica Sosa Fragoso
Francisco Javier Medina González
UAM-X. Calz. del Hueso 1100,
México, D. F.

ABSTRACT

In the present work we purpose the utilization of some fine fish species caught during the commercial fishing of the shrimp.

We make a simultaneous sampling in 8 ships that was fishing in the Gulf of México and the Caribbean sea. Having 17 fine fish species identified, latter we take out all data obtained to all the ships that was fishing in the zone, obtaining an economic benefit of \$ 182,501,626.80 annually with only 14 fine fish species of the total of it and using only the 25% of all the capacity of the hold of the ship.

RENDIMIENTO ACTUAL DE LA FLOTA CAMARONERA SOBRE LAS
EXISTENCIAS DE CAMARON CAFE EN EL GOLFO DE MEXICO.

Ma. Elena Castellanos Paez y
Luis López Guerrero,
UAM-Xochimilco, MEXICO, D.F.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the effect of the fishery on the brown shrimp (Penaeus aztecus) stocks in the Gulf of Mexico. The results showed that a reduction of the actual fish effort in 30% rate, and a increase of the size of first catch from two months old to four and a half months old, seems to be a necessity for a better management of the fishery.

CONSIDERACIONES AMBIENTALES PARA EL MANEJO DE LA ZONA
COSTERA DE LA LAGUNA DE TERMINOS, CAMPECHE, MEXICO.

Rodolfo Cruz Orozco, *
John W. Day, Jr., **
Victor Alba-Cornejo y *
Alejandro Machado-Navarro. *

RESUMEN

La Laguna de Términos es la más grande y productiva de las lagunas costeras de México. El agua de la laguna y la plataforma continental adyacente mantienen una de las pesquerías más grandes del Golfo de México. En la región, desde hace algunos años, ha habido un gran desarrollo como resultado de la exploración y actividades petroleras en la plataforma continental. Si el desarrollo del área no causa ninguna degradación ambiental, entonces es necesario un cuidadoso manejo de la misma, para esto deben ser considerados varios aspectos: Primero, debemos entender los factores responsables de la alta productividad de la laguna los cuales son: patrón natural de circulación, buena calidad del agua, extensas superficies de vegetación sumergida y pantanos de manglar y un balance biológico de las poblaciones. Segundo, debemos conocer cómo las actividades humanas pueden afectar el ecosistema lagunar y finalmente, son formulados los planes para el manejo del área de tal manera que las actividades humanas tengan el menor impacto posible.

* Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, U.N.A.M.
** Center for Wetland Resources, Louisiana State University. U.S.A.

ANALISIS PRELIMINAR SOBRE LA PROBLEMÁTICA
PESQUERA EN EL ESTADO DE GUERRERO, MEXICO.

M. Spanopoulos Hernández
Valerio Trujano No. 38
Chilpancingo, Gro.
Proyecto de Recursos Naturales,
UAG.

ABSTRACT

A review of the hydrologic studies in Guerrero State together with some statistics on the subject are presented.

We have obtained the following data from maps produced in our Research Project: 6' 374, 862 ha. as area of Guerrero; 486 Km of coastline. The population living directly of fishing activities in 1979 was 3,142 or 0.1 % of Guerrero's total population. In 1977, 95.6% of the total number of fishing vessels were of less than 3 tons and total fishing production in that year was 3,954 tons, putting Guerrero in the 15th place of fishing production in Mexico.

It is concluded that Guerrero has not attained a fishing capacity as expected given its vast coastline and that it is necessary infra-structure and by up-dating the equipment used by fishermen of the area. From the biologic point of view, it is thought that study of lagoon ictiology should be given greater emphasis in ecological and biological fishery studies so an adequate management could be given to the biotic resources of the area.

ESTUDOS SEDIMENTOLÓGICOS NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE
SÃO PAULO VISANDO ESTABELECEER A VULNERABILIDADE DA REGIÃO
AOS DERRAMES DE ÓLEO.

Fernando G. de Castro, N. Kadekaru,
H. Otta, Sahadev A. Krishnan e
Luiz R. Tommasi.
CETESB - Companhia de Tecnologia de
Saneamento Ambiental - São Paulo, Brasil.

ABSTRACT

The paper presents preliminary results of sedimentological studies carried out along the coastal zone in Northern São Paulo. Sampling was carried out at 1,5 Km intervals for an extension of 80 Km between latitudes 23°43'S and 23°28'S. A total of 36 points was sampled. Three samples were collected at each point, at evenly spaced intervals between the upper limit of wave actions and the water level at low tide. Beach inclinations were also simultaneously measured. Field measurements were all carried out at low tide. The collected samples were analysed in the laboratory to obtain grain distributions. The resulting distributions were further processed to obtain the statistically significant parameters: -Mean diameter, Deviation, Skewness, and Kurtosis. The variation of these parameters along the coast in conjunction with certain other physical considerations, will be used to establish an Index of Environmental Susceptibility to potential oil spills in these areas. This index will aid in the classification of the coastal zone into areas of varying susceptibility to oil spills, thus facilitating more efficient control measures in the eventuality of an accident.

AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE LAS COMUNIDADES DE PRODUCTORES
PRIMARIOS EN LA LAGUNA DE TERMINOS, CAMPECHE.

Ma. Teresa Barreiro
U.A.M. Xochimilco, México, D.F.

ABSTRACT

Primary productivity and some others characteristics of the community of mangrove swamps, submerged sea grass beds, epiphytic algae, phytoplankton and benthic microalgae were measured in the Laguna de Terminos during 1978-81. Macrophytes: mangroves and sea grasses, are the most important producers in term of $grC/m^2/day$; Phytoplankton showed a variable productivity rate, with a possible relation with different conditions of salinity and turbidity of water masses. Benthic micro algae productivity was low and limited for the light penetration. Epiphytic algae on Thalassia testudinum leaves, showed, in a first estimation, to be as big as the one of the macrophyte leaves.

PRODUCTIVIDAD NETA Y VELOCIDAD DE DEGRADACION FOLAR DEL
MANGLAR EN LA LAGUNA DE TERMINOS, CAMPECHE, MEXICO (1981).

Norma Medina Niembro
Diocelina Reyes Barrera
Ma. Reyna Rivas Victoria
UAM. Xochimilco.

ABSTRACT

This work was done at Laguna de Terminos, Campeche. This lagoon, due to its extention, its resources potential and location as nursery area, is considered the most important lagoon in the Gulf of Mexico. The mangrove surrounding the lagoon is a strong energetic subsidy to the system, that's why its evaluation net productivity and foliar degradation given objective of this study, is contributing to the knowledge of the trophic flux in the system and is giving basis for its convenient management mangrove foliar productivity was evaluated with litter traps method and degradation by the bag's detritus method, both registration were done in two different places: Estero de Bahamita and Boca de Atasta. Results shows that. Mangrove productivity is very high in relation to other producers, and that, this production as well as the degradation rate, is higher at the fluvial influenced zone, that means, Boca de Atasta. In Bahamita was registered the highest tree density and the highest number of heterotrophic bacteria. Mangrove in both places is dominated by Avicenia germinans.

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO Y ALIMENTACION DE LA POBLACION
OSTRICOLA, EN RELACION CON LOS FACTORES AMBIENTALES, EN LA
LAGUNA DE TERMINOS, CAMPECHE.

R. Sifuentes.
UAM-X.Depto.El Hombre y su
Ambiente.Calz.del Hueso 1100
México 22, D.F.

ABSTRACT

Analizing the importance of the oyster (Crassostrea virginica) in a estuarine system and for man, this work makes a study of oyster's growth and feeding, in the Laguna de Terminos, Camp., Méx., related to the environmental factors, such as temperature, salinity, light penetration, currents, tides and suspending and sedimentation organic matter.

We selected three oyster beds (Playaso, Los Negros y Aguacatal), that are located in different sides of the lagunar system that ends in Boca de Atasta.

We establish some differences between the oyster beds mentioned.

METAIS PESADOS NA BAÍA DE SANTOS E ESTUÁRIOS DE SANTOS E SÃO
VICENTE (ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL)*

Celina Vargas-Boldrini
Emiko Kawakami de Resende,
Anastácio Afonso Juras e
Helcias Bernardo de Pádua
CETESB-Companhia de Tecnologia de
Saneamento Ambiental-S.Paulo, Brasil

ABSTRACT

HEAVY METALS IN SANTOS BAY AND SANTOS AND SÃO VICENTE ESTUARIES (SÃO PAULO STATE, BRAZIL). Levels of copper, lead, zinc, mercury, cadmium and chromium in water, sediment and organisms were evaluated in the region of Santos bay and estuaries. These metals were chosen due to their presence in high levels, as indicated by previous investigations (CETESB, 1978a). The area has received priority concerning this problem due its high population density and the presence of the biggest industrial complex (Cubatão) in the State. Sampling was accomplished every three months, for water, sediment and organisms (Fishes, oysters, mussels and crabs), between June 1979 and March 1980. Levels found in water and sediment were analysed for each sample and related to recommended limits for aquatic life; levels in organisms were analysed in the same manner, and related to the recommended limits for food. Although the levels of copper in organisms are the same as those found in other places of the world, the levels in water and sediment indicate incipient contamination. Levels of lead are not yet high enough to be injurious to organisms. For zinc, the levels found in water were higher than in those found in other regions of the world; for oysters, the high levels show clearly the degree of contamination of the region by this metal. Levels of mercury higher than the recommended limits were very frequent in water, sediment and organisms, showing the high degree of contamination of the region by this metal. Chromium and cadmium in water, sediment and organisms do not indicate values prejudicial to marine life and/or human consumption. Levels of mercury, copper, zinc, chromium and lead were always higher in sediments of the inner portion of the estuaries, which receive waters from the Cubatão river, the principal source of effluents from the Cubatão industrial complex.

* Trabalhos realizados sob o patrocínio de SEMA (Secretaria Especial do Meio Ambiente), Ministério do Interior - Brasil.

HISTOLOGIA DEL OVARIO DURANTE EL CICLO BIOLOGICO
DE Arius melanopus Günther y Bairdiella ronchus
Cuvier y Valenciennes.

A.E. González Shaff
ENEP-Zaragoza, UNAM. México.

ABSTRACT

This work studied Arius melanopus (catfish) and Bairdiella ronchus (ground drumer's) biological cycles; both, marine fishes that penetrate in continental waters. Were collected from Nov., 1980 to Oct., 1981 each month in the Tampamachoco Lagoon, Veracruz. Ovary's histology were analized and the facundity of each one of these species. Five states of maturity based in Páez (1976) were established. The arrangement of the oocytes in B. ronchus do not show an ordered disposition, it seems to be a contorted tube. A. melanopus show oocytes in 1^{er} and 2nd states near the ovarian wall and those in 3th or 4th at center. The fecundity of B. ronchus resulted in an average of 30 000 eggs and 40 eggs for A. melanopus. The time of reproduction in B. ronchus occurs since April to May and in A. melanopus, since April to July.

"STANDING CROP" E PRODUTIVIDADE
PRIMARIA NO ESTUÁPIO DO RIO CEARÁ.

Vera Lucía Mota Klein
Edmilson Leite Pinheiro
Centro de Ciencias Agrarias da
Universidade Federal do Ceará
Brasil.

ABSTRACT

In this paper the authors take the measure of standing-crop and primary productivity, in the estuary of Ceara River (Ceará-Brasil), with the aim of giving information about its production capacity. The study was made in the period of January-April, 1980, in 16 collect stations in two depths: surface and 1 m deep. The methods used are the chlorophyl "a", and the Steeman-Nielsen's ^{14}C method. The mean values obtained for the standing-crop were surface: 1.18-99.76 ug/l; 1 meter: 2.31-46,08 ug/l.

With respect to primary production the values obtained were -surface: 24.21-170.83 mgC/m³/h; -1 meter: 28.91-54.32 mgC/m³/h.

During the sampling some hydrological condictiones of the estuary were observed.

ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LA FAUNA DE LOS CENOTES DE YUCATAN

Jorge Zamacona Evenes
Universidad de Yucatán
Mérida, Yuc. México

ABSTRACT

From a literature review on fresh water fauna of the cenotes of Yucatán the following aspects are discussed: a) species occurrence and distribution in these water bodies; b) locality of these cenotes in the State and their mayan names. Emphasis is made on ecological damage of endemic species type localities. Current researches on cenotes developing in University of Yucatán are briefly covered.

ESTUDIO PRELIMINAR DEL ANALISIS DEL SISTEMA DE LA PESQUERIA DEL
ABULON, Haliotis sp. EN LA SOC. COOP. BAHIA TORTUGAS S. C. L.
DE LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA

Ricardo Matchain A.
UAM-X, Depto. El Hombre y
su Ambiente.
Calz. del Hueso 1100,
Col. Ex-Hacienda de Coapa
México 22, D. F.

ABSTRACT

The diminishing in the production of the abalone in the Occidental Coast of Baja California, México, is actually a reason of important matter. One of the causes of the diminishing is the irrational exploitation of the resource. This work makes a study of the fishery from a biotechnical-social-economic point of view. It is made in the Soc. Coop. Bahía Tortugas S.C.L. The production of ten years is analyzed and the Schaefer model (1957) is applied. It is also analyzed the production and cost of the abalone in this fishery. A biological sampling is made and it is analyzed the commercial catch.

ECOSYSTEMATIC STUDY OF THE VOCATION AND IMPACT
IN THE LITTORAL OF THE GULF OF CALIFORNIA, MEXICO.

Joaquín Martínez del Río and
Luis Ferrer
Hda. de Xajay 313, Echegaray,
Edo. de México, 53310.

ABSTRACT

Because of the National Fund of Tourism and the World Bank, a Regional Ecologic Study in Loreto-Nopoló-Puerto Escondido-Coronados Island in Baja California Sur was carried out. The scope of the Study, deals with the generation of a physical planning process of a follow up and control for the assignation of uses of the territory and the handling of its sea and land resources. We obtained an integrated vocation map, use recommendations, and environmental operations manual and a flow diagram of the process. The method was the diagnosis and assessment of the systems integrated to the physical, biological, perceptual and human environment, based on the capacity of the territory and on the impacts which can be generated by the turistic, resort, urban, preservation and exploitation development.

Eighteen environmental operative units were defined and qualified regarding their characteristics and processes of hidrology, flora, soils, topography, landscape and current uses. The integrated vocation resulting in Coronados Island was that of preservation and subordinated resort capacity, considering it as a Maritime-Continental Reserve and delimited by areas of use and protection levels for the sea lions, birds and beach systems. In Puerto Escondido, we propose the potentiation of its resources in determining the system that is made up by the mountain, piedmont, streams and coastal lagoon as a reserve zone. The type and regularization of the resort activities, as well as the location and construction of a marina were also defined. The neighbouring zones of the reserve are of turistic and resort vocation, with subordinated actions of preservation and urbanism. The kind of handling and demarcation of the protection areas is recommended, as well as the educational ecological reserves, land and sea faunistic and botanic gardens. In Nopoló and Loreto, the basic vocation is the support to the turistic, urban and resort infrastructure, recommending a waste control, the recovery of the beaches, dunes, inlets, salt marshes, mangrove swamps and the historical, cultural and human values.

ASAMBLEA DE ALICMAR, ACAPULCO, NOVIEMBRE 18/1981.

A C T A

En la Ciudad de Acapulco, México, a los dieciocho días del mes de noviembre de 1981, siendo las dos de la tarde se inicia la Asamblea anual de ALICMAR presidida por el señor Dr. SAMUEL GOMEZ AGUIRRE Presidente de la Asociación, con la presencia del quorum respectivo. Por Secretaría se hace conocer el orden del día que es el siguiente: 1.- Informe de la señora Secretaria; 2.- Informe de Tesorería; 3.- Informe del señor Presidente; 4.- Elección de Nueva Directiva y Nueva Sede; y, 5.- Asuntos varios; el mismo que fue aprobado por los asistentes por unanimidad. Se lee el informe de actividades correspondientes a la Secretaría en el período de 1979-1981. La señora Secretaria informa: que entre las actividades realizadas por Secretaría constan en el mes de enero de 1980, el envío a todos los miembros de ALICMAR del Acta acaecida en la Sesión anual en noviembre de 1979 en la ciudad de San José de Costa Rica, República de Costa Rica. En el mes de agosto del mismo año se difundió entre los investigadores de América Latina no socios de la Institución una circular invitándolos a participar de la vida de la Asociación Latinoamericana de Investigadores en Ciencias del Mar, con el objeto de engrandecer y fortalecer ALICMAR. En el mes de febrero de 1981 recibieron todos los miembros de la Asociación una circular recordándoles la cuota

anual que recauda la Institución, adjuntándoles la dirección de la Tesorera, el objetivo era insinuándoles los pagos con el fin de obtener mayor refuerzo económico; fue una contribución prestada a la Tesorería. La señora Secretaria informa que por Secretaría se ha recibido durante el transcurso de los dos años, comunicaciones de los investigadores, las mismas que inmediatamente fueron contestadas y que se encuentran archivadas. Manifiesta también que trabajó junto con el Asesor Jurídico de la Institución señor Ab. WALTER HARO POZO, en los trámites de los Estatutos de ALICMAR, con el objeto de obtener vida jurídica la institución, manifiesta que se efectuaron los trámites correspondientes en el Ministerio de Educación y Ministerio de Relaciones Exteriores que se encuentran en la ciudad de Quito-Ecuador, indica que los Estatutos se encuentran aprobados y que en meses venideros saldrá la resolución Ministerial. Cabe anotar que ésta es una de las actividades más difíciles que han requerido de tiempo y dinero quedando este último como una contribución que hace el síndico de la Institución para ALICMAR. Finalmente, la Sra. Secretaria señala que los gastos que han requerido las actividades en Secretaría ascienden a 250 dólares, los mismos que tienen que ser reembolsados por Tesorería; agradece la confianza depositada en ella a todas y cada una de las personas que hacen ALICMAR y entrega al señor Presidente la carpeta donde se encuentran todos los documentos correspondientes a Secretaría. La señora Tesorera Dra. SILVIA TORAL hace uso de la palabra para informar que se ha recopilado el dinero correspondiente a 28 inscripciones, las mismas que fueron pagadas en cheque, listado que al ser cobradas en el Banco constituía una pérdida de 2 dólares por cada inscripción. Señala que 55 dólares han sido recaudados por cuotas anuales correspondientes a 1.745 pesos, con el mismo fin recibió 150 dólares que han sido pagados en cheques y giros bancarios. El señor Presidente expone que en el V Simposio que se efectuó en Sao Paulo Brasil, ALICMAR obtuvo el más resplandeciente desarrollo, gracias a la ardua y magnífica labor que desarrolló el Comité Organizador del V Simposio, desgraciadamente la reunión efectuada en San José de Costa Rica se vió afectada por el conflicto de Nicaragua, y le toca a los organizadores del VII Simposio el "reto de seguir ade-

lante". Una de las tareas que persiguió esta presidencia, fue lograr la Sede para el VII Simposio buscando en Colombia y luego tratando de encontrar organismos que auspiciaran en México el desarrollo de este evento, que hoy se cristaliza. Hace hincapié que una de sus actividades ha sido la de promoción de la Asociación en su país y fuera de él. Ha mantenido comunicación escrita y directa con todos y cada uno de los miembros de la directiva y ha enviado circulares a los investigadores miembros de ALICMAR, para comunicar el VII Simposio. Se trabajó incesantemente por la formación de comisiones de trabajos que hagan posible el éxito del VII Simposio y la formación de las Mesas Redondas que se han efectuado. Agradece a los miembros presentes y hace votos porque el nuevo directorio saque adelante nuestra Institución "Es un reto que tiene América Latina". A continuación se pasa a tratar el punto de elección de los Directivos, previamente el señor Dr. SAMUEL GOMEZ AGUIRRE Presidente de ALICMAR hasta el momento, hace conocer un planteamiento de la Delegación Mexicana, en el sentido de que se debe proceder a establecer una Secretaría permanente, donde se encuentre inclusive la Tesorería de la Asociación, a objeto de mejorar la organización de la misma; sobre este punto, los Dres. ALVARIÑO y CARVAJAL, entre otros, opinan que la sede de la Secretaría permanente recaiga en la Universidad de México. En este respecto el AB. WALTER HARO POZO Asesor Jurídico de la Institución, expone que para tal efecto debe procederse a reformar el Art. 3o. de los Estatutos que rige la Institución para que proceda a crearse dicha Secretaría permanente. Acogiendo esta sugerencia la Sala así lo resuelve. Así mismo se resuelve que la Secretaría Permanente sea la Universidad Autónoma de México, en la Ciudad de México, Distrito Federal. Así mismo, se plantea la inquietud de formar un Consejo Asesor de la Asociación y su Directiva, y así se resuelve decidiendo que sea la Directiva a elegirse, la que estudie la organización de dicho Consejo. El Dr. CARVAJAL opina que deben integrarla las personas que hayan dado impulso y prestado colaboración de una u otra forma a ALICMAR, recomendación que es recogida por la Sala. Acto seguido, se procede a elegir la nueva Directiva, quedando designada de la manera siguiente: Presidente: Dra. YARA SHAEFFER-NOVELLI (BRASIL); Vicepresidente: Dra.

ELVIRA FERRAZ DE REYES (VENEZUELA); Secretario: Dr. VIRGILIO ARENAS FUENTES (MEXICO); y, Tesorero: (El Tesorero estará dentro de la Secretaría permanente de la Institución). Vocales: Dr. VICTOR ESCARABINO (URUGUAY); Dr. MANUEL VEGA VELEZ (PERU); Dr. NIBALDO BAHAMONDE (CHILE); Dr. RICARDO ALVAREZ (COLOMBIA); Dr. FERNANDO MANRIQUE (MEXICO); Dr. GILBERTO CINTRON (PUERTO RICO); Dra. PIEDAD DE HARO (ECUADOR); Dr. ALFREDO SOLER (PANAMA); Dra. YOCIE YONESHIGUE (BRASIL); y, Dr. ENRIQUE BALECH (ARGENTINA). A continuación se toma posesión de la nueva Directiva recientemente electa. De inmediato se entra a tratar Asuntos Varios: El Dr. MANRIQUE entre otros, opinan que para evitar la fuga de dinero de la Asociación propone: Que los investigadores paguen en moneda del país las cuotas anuales o inscripciones aprovechando la realización de los Simposios. También se propuso que las personas que no son socios de ALICMAR, deben pagar una cuota mayor para poder participar en los Simposios. Se determinó por unanimidad que los socios de ALICMAR paguen una cuota de 10 dólares anuales, y los investigadores que manifiesten su deseo de integrarse a la Institución, deben pagar 10 dólares por inscripción. A continuación se discute sobre si los Simposios serán cada dos años o cada año, resolviéndose que éstos se realicen cada dos años. Así mismo, se entra a discutir de inmediato sobre la sede del próximo Simposio, habiendo sido solicitada por el Dr. ALEJANDRO MALEK, que se designe a URUGUAY como la sede para el VIII Simposio, resolviéndose que se aceptaba en principio la misma, pero que sea la Directiva la que realice las gestiones respectivas para que resuelva sobre la sede. No habiendo más que tratar y siendo las 4.50 de la tarde, el señor Presidente de ALICMAR dá por concluida la Asamblea. Para constancia firman el señor Presidente y Secretaria salientes, que certifican.

Dr. Samuel Gómez Aguirre
Presidente (1979/81)

Dra. Piedad de Haro
Secretaria (1979/81)

RELATORIA DEL VII SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE
OCEANOGRAFIA BIOLOGICA (Acapulco, 15-19 Nov. 1981).

Su organización fue posible por el entero empeño del Dr. Amín Zarur Ménez (Presidente Honorario del Simposio y Presidente Constitucional del Municipio de Acapulco de Juárez, Gro.), del Prof. Alejandro Villalobos Figueroa (Presidente del Simposio), Dr. Virgilio Arenas Fuentes (Vicepresidente); Dra. Guadalupe de la Lanza Espino (Secretaría Ejecutiva), M. en C. Silvia Toral Almazán (Tesorera), Sr. Evaristo Sotelo Brito (Relaciones Públicas), Dr. Andrés Reséndez Medina (Publicaciones) y del Dr. Samuel Gómez Aguirre (Secretario General).

Contando con las excelentes instalaciones y servicios del Centro de Convenciones de Acapulco, así como de los servicios de los hoteles que nos brindaron sus atenciones (ROMANOS LE CLUB, TROPICANA y VILLA LOS ARCOS), inmediatos al Centro de Convenciones, se dispusieron sesiones de ponencias matutinas (8.00 a 13.00 Hrs.) con un receso de 30 minutos a las 10.30; Conferencias Magisteriales de 13.30 a 14.30 Hrs. y Mesas Redondas por las tardes (17.00 Hrs.).

En la ceremonia inaugural, celebrada en el Teatro Juan Ruiz de Alarcón del Centro de Convenciones de Acapulco (Noviembre 15/81, 18.00 Hrs.) estuvieron en el presidium: Dr. Enrique Boschi, Investigador del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero de Argentina; el Dr. Agustín Ayala Castañares, Director

del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México; Dr. José Sarukhán Kermez, Director del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México; Almte. D.E.M. Luis Bravo Carrera, ex Ministro de Marina de México e impulsor del I Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica; Sr. Evaristo Sotelo Brito, Regidor de Turismo de Acapulco y representante personal del Dr. Amín Zarur Ménez; Lic. Tomás Baños Baños, Delegado Federal de Pesca y representante personal del C. Gobernador del Estado de Guerrero, Prof. Lic. Alejandro Cervantes; Dr. Alejandro Villalobos Figueroa, Presidente del Simposio y el Dr. Samuel Gómez Aguirre, Presidente del ALICMAR y Secretario General del Simposio. El acto solemne fue conducido por maestro de ceremonias del CCA, iniciándose con las palabras de bienvenida a cargo del señor Evaristo Sotelo Brito en representación del C. Presidente Constitucional del Municipio de Acapulco de Juárez, Gro. La Filosofía del Simposio constituyó el discurso pronunciado por el profesor Dr. Alejandro Villalobos Figueroa, haciendo enfáticas anotaciones de los orígenes e historia de estos eventos, así como de su futuro promisorio. Correspondió al Dr. Enrique Boschi, en representación de la comunidad de participantes al VII Simposio, expresar el saludo y los pensamientos de los presentes y de quienes en ausencia comparten esperanzas y anhelo por el éxito de **estos eventos**. La declaratoria inaugural estuvo a cargo del Lic. Tomás Baños Baños. Entre estos actos se disfrutó de magníficas piezas musicales a cargo de la Banda de Marina y se gozó de extraordinarias interpretaciones de solista en guitarra, con seleccionadas melodías del folklor latinoamericano, que produjeron prolongados aplausos y solicitud de otras interpretaciones.

Después de la ceremonia inaugural se dió cita para tomar un coctel de bienvenida en una de las terrazas del Centro de Convenciones. En el intervalo los asistentes pudieron disfrutar de la exhibición de danza, bailes regionales, música típica, y variedad del escenario al aire libre.

Los días 15 al 19 de noviembre fueron de arduo trabajo en sesiones simultáneas en tres magníficas salas intercomunicadas;

los programas se obedecieron con muy ligero sesgo por algunas pocas faltas de asistencia, en todas las sesiones se experimentó necesidad de mayor tiempo para discusión, no porque no haya sido proporcional, sino por el propio interés de los trabajos.

Las conferencias magistrales fueron celebradas los días 16 y 17, ANOMALIAS EN EL OCEANO Y DE LA BAHIA DE ACAPULCO, a cargo del Prof. Ing. FRANCISCO GRIVEL PIÑA, quien destacó el comportamiento del Océano Pacífico a Escala Mundial y sus efectos locales en particular en la Bahía de Acapulco. Hizo referencia al fenómeno del niño, argumentando la existencia de una condición posiblemente de iguales orígenes en latitudes de México y que alcanza a la península de Baja California.

La EXPEDICION "MALASPINA", expuesta con la emotividad propia de la Dra. Angeles Alvaríño, un documento digno de ser editado lujosamente, nos mostró la proyección formidable de los naturalistas hispanos e hispanoamericanos de la segunda mitad del siglo XVIII, y a quien la historia de la exploración marina ha mantenido en el olvido.

El día 18 a las 12.00 Hrs. tuvo lugar la Conferencia del Dr. Miguel Guzmán Peredo sobre PROBLEMAS MEDICOS EN EL BUCEO, documentada con una película.

El día 19, una sesión fue dedicada en exclusiva a la presentación de trabajos no incluidos en el programa original.

Las Mesas Redondas, celebradas por las tardes, del 16 al 19 de noviembre, obedecieron al calendario propuesto:

Enseñanza de la Oceanografía, 16 Nov. 81, bajo la presidencia del Prof. Alejandro Villalobos Figueroa, participaron el Dr. Gerardo Green Macías, el M. en C. Juan Luis Cifuentes Lemus, como expositores, con una audiencia de alrededor de 200 asistentes.

Defensa de los Océanos, 17 Nov., presidiendo la Dra. Guadalupe de la Lanza Espino, y la participación de los Dres. Yocie Yonesigue Braga(Brasil), Genoveva de Mahieu (Venezuela) y Alfonso Vaázquez Botello (México). Sobre Política y Cooperación Regional, el miércoles 18, presidida por el Vicealmirante S.I.G.H. Gilberto

López Lira. Sobre Los Recursos Naturales, el jueves 19, bajo la presidencia del Dr. Enrique E. Boschi (Argentina) y la participación de los doctores Ernesto Chávez Ortiz (México), Gilberto Cintrón (Puerto Rico), Iracema A. do Nascimento (Brasil).

De cada Mesa se elaboraron documentos que se turnan a las Comisiones correspondientes para proseguir los trabajos, redactar recomendaciones o proponer las acciones conducentes.

SESION PLENARIA Y CLAUSURA

19 de noviembre de 1981, 18.00 Hrs., en el Salón Cholula del Centro de Convenciones Acapulco.

El presidium estuvo formado por el Sr. Dn. Evaristo Sotelo Brito, Dr. Alejandro Villalobos Figueroa, Dr. Samuel Gómez Aguirre, Vice-Almte. **Gilberto** López Lira, Dra. Yara Schaeffer Novelli, Dra. Elvira Ferraz de Reyes y Dr. Virgilio Arenas Fuentes.

Como primer acto se dió solemne toma de posesión a la Nueva Mesa Directiva de ALICMAR, previa presentación y destacando los méritos académicos y personales de cada uno de sus miembros, a cargo del Dr. Samuel Gómez Aguirre. Acto continuo el Secretario General del Simposio ofreció un resumen del desarrollo del evento destacando el número de 800 asistentes y participantes, con cerca de 200 trabajos. Así como los agradecimientos a los colaboradores y a las instituciones nacionales y de cada uno de los países participantes, a las instituciones internacionales, a los delegados por países y nacionales. Anunció la decisión de Asamblea de ALICMAR para promover la Sede del VIII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica en la Universidad de la República de Uruguay. Finalmente a quienes tuvieron a su cargo las sesiones de trabajo, a los distinguidos conferencistas y al H. Ayuntamiento de Acapulco por su amplio apoyo.

Acto continuo se dió la palabra al presidente del Simposio Dr. Alejandro Villalobos, quien relató los logros alcanzados durante las distintas sesiones de trabajo, las excelentes confe-

rencias magistrales que nos estimularon por sus contenidos filosóficos abrigando grandes esperanzas en futuros inmediatos.

Resaltó la participación y el empuje de las nuevas generaciones a quienes corresponde la tarea de alcanzar altas metas en las ciencias del mar de América Latina. Concluye con la reiteración de reconocimientos a todos y cada uno de los asistentes así también a las instituciones y personas que hicieron posible este acontecimiento.

Siendo las 19.13 Hrs. el Dr. Alejandro Villalobos declaró la clausura del Simposio, ésta fue contestada con un fuerte y prolongado aplauso.

El señor secretario general solicita permanecer en la sala para agradecer las palabras de despedida, cediendo el micrófono al señor Don Evaristo Sotelo Brito, representante del Dr. Amín Zarur Ménez, Presidente constitucional del Municipio de Acapulco y Presidente Honorario del Simposio; quien expresó parabienes a los asistentes deseándoles feliz viaje y éxitos en sus trabajos.

Como se ha hecho costumbre en esta ceremonia se solicitó la palabra a un colega en nombre de los participantes, habiendo sido atendida por el Dr. Gilberto Cintrón de Puerto Rico, quien con emoción incitó a la comunidad de investigadores en Ciencias del Mar a continuar en esta tarea, y volvernos a reunir en donde estos eventos ocurran.

Se dió cita a las 20.00 Hrs. en el Muelle del Yate Fiesta "Bonanza" para el convivio de despedida en un recorrido por la Bahía de Acapulco, amenizado con música y espectáculos regionales.

En el transcurso del evento y en fechas previas, la prensa local y nacional estuvo cubriendo con interés los preparativos y el desarrollo del evento, coordinados por la oficina de Prensa de la Presidencia Municipal y los propios servicios del Centro de Convenciones de Acapulco.