

115
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION DEL
ZOOPLANCTON, EN LA LAGUNA DE COYUCA
DE BENITEZ, EN GUERRERO, MEXICO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O
P R E S E N T A :

JOSE RAUL LLANOS RIVAS

México, D. F.

, 1987



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	Página
I.- RESUMEN	1
II.- INTRODUCCION	2
III.- OBJETIVOS	3
IV.- ANTECEDENTES	4
V.- AREA DE ESTUDIO	5
VI.- MATERIAL Y METODO	13
VII.- RESULTADOS	17
VIII.- DISCUSION	90
IX.- CONCLUSIONES	104
X.- RECOMENDACIONES	107
XI.- LITERATURA CITADA	108

INDICE DE FIGURAS

Fig.	Pag.
1.- Localización y puntos de muestreo de la laguna.....	6
2.- Precipitación mensual de Coyuca 1981-1982.....	8
3.- Mapa batimétrico (Ramírez 1952).....	10
4.- Transparencia Secchi. Variación estacional.	
a). Verano y Otoño.....	18
b). Invierno y Primavera.....	19
5.- Profundidad. Variación estacional.	
a). Verano y Otoño.....	21
b). Invierno y Primavera.....	22
6.- Ph. Variación estacional.	
a). Verano y Otoño.....	24
b). Invierno y Primavera.....	25
7.- Temperatura. Variación estacional.	
a). Verano y Otoño.....	26
b). Invierno y Primavera.....	27
8.- Oxígeno. Variación estacional. Verano y Otoño.....	29
9.- Salinidad. Variación estacional.	
a). Verano y Otoño.....	30
b). Invierno.....	31
10.- Abundancia y distribución por estaciones de muestreo. (Verano).....	49
11.- Abundancia relativa porcentual por especie. (Verano)....	54
12.- Abundancia y distribución de las sps. zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica. (Verano)....	56
13.- Abundancia y distribución de las sps. zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica. (Verano)....	57

Fig.	Pag.
14.- Abundancia y distribución por estaciones de muestreo. (Otoño).....	59
15.- Abundancia relativa porcentual por especie. (Otoño).....	63
16.- Abundancia y distribución de las sps. zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica. (Otoño).....	65
17.- Abundancia y distribución de las sps. zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica. (Otoño).....	66
18.- Abundancia y distribución por estaciones de muestreo. (Invierno).....	68
19.- Abundancia relativa porcentual por especie. (Invierno)....	72
20.- Abundancia y distribución de las sps. zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica. (Invierno)....	73
21.- Abundancia y distribución de las sps. zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica. (Invierno)....	74
22.- Abundancia y distribución por estaciones de muestreo. (Primavera).....	77
23.- Abundancia relativa porcentual por especie. (Primavera)...	81
24.- Abundancia y distribución de las sps. zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica. (Primavera)...	82
25.- Abundancia y distribución de las sps. zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica. (Primavera)...	83
26.- Índices de diversidad. Margalef y Simple.....	87
27.- Índices de diversidad. Shanon-Weiner y Simpson.....	88

I N D I C E D E T A B L A S

Tabla	Pag.
1.- Parámetros hidrológico-biológicos de Verano.....	32
2.- Parámetros hidrológico-biológicos de Otoño.....	33
3.- Parámetros hidrológico-biológicos de Invierno.....	34
4.- Parámetros hidrológico-biológicos de Primavera.....	35
5.- Catálogo taxonómico del zooplancton lagunar.....	43
6.- Rangos de abundancia relativa.Variación estacional.....	46
7.- Abundancia y distribución por especie.(Verano).....	50
8.- Siglas asignadas a las especies identificadas.....	52
9.- Abundancia relativa porcentual por especie.(Verano).....	53
10.- Abundancia y distribución por especie.(Otoño).....	60
11.- Abundancia relativa porcentual por especie.(Otoño).....	62
12.- Abundancia y distribución por especie.(Invierno).....	69
13.- Abundancia relativa porcentual por especie.(Invierno)...	71
14.- Abundancia y distribución por especie.(Primavera).....	78
15.- Abundancia relativa porcentual por especie.(Primavera)..	80
16.- Indices de diversidad y similitud.....	86

I.- RESUMEN

El Laboratorio de Limnología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, ha realizado varias investigaciones sobre las Lagunas Costeras del Estado de Guerrero, desde el año de 1975.

La presente tesis, se avoca al estudio del zooplancton de la Laguna de Coyuca, Gro. Mexico, cuantificando la abundancia y distribución del mismo, durante 4 muestreos estacionales (correspondientes a verano, otoño, invierno y primavera), que se realizaron durante los años de 1981 a 1982.

Con la finalidad de una mejor comprensión de las fluctuaciones del zooplancton, se caracterizó el marco ambiental de la laguna cuantificando sus principales variables hidrobiológicas, y se analizó las relación entre estas y el zooplancton lagunar.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó que la abundancia y distribución de los zooplanctones, estuvieron reguladas principalmente por los factores ambientales.

De estos los principales fueron la precipitación (que permite la delimitación de la temporada de lluvias y la de secas) y el ciclo de mareas que a su vez provocan el fenómeno de apertura o cierre de la barra lagunar.

Dicho fenómeno de apertura o cierre de la misma, provocó a su vez que la laguna presentara una dinámica hidrológica, con grandes fluctuaciones debido a la mayor influencia marina o epicontinental. Dichas fluctuaciones generaron gradientes de los parámetros hidrológicos, (como salinidad, temperatura, pH, etc.), lo que permitió observar zonas, donde se presenta una mayor o menor abundancia de zooplanctones.

En la época de barra abierta la zona de influencia marina observó como era lógico suponer especies marinas, mientras que la zona de influencia epicontinental observó especies dulceacuícolas, siendo la zona de transición poblada por especies de características estuarinas, que a su vez también se observaron en las zonas de influencia marina y epicontinental.

Los muestreos realizados en la época de barra abierta (que correspondieron a verano y otoño), observaron una mayor riqueza de especies debido a la presencia de especies marinas y epicontinentales, notándose a la vez un menor número de individuos por especie. En contraposición durante los muestreos de barra cerrada (invierno y primavera), disminuyó la riqueza de especies, colectándose solo especies dulceacuícolas, sin embargo se notó un mayor número de individuos por especie, observando algunas de estas especies, una dominancia mayor.

Los resultados indican, que en las épocas de mayor estabilidad hidrológica (invierno y primavera), se observó una mayor abundancia, mientras que en las épocas de menor estabilidad hidrológica, se observó una menor abundancia.

Se presentan en primer término, los resultados hidrobiológicos, mostrándose en seguida, los de abundancia y distribución del zooplancton lagunar.

Por último, se realiza una discusión, que analiza las fluctuaciones estacionales de cada parámetro hidrobiológico, y la manera en como influyó cada uno de estos, en la abundancia y distribución zooplanctónica.

II.- INTRODUCCION

El conocimiento de las lagunas costeras es importante atendiendo a las características ecológicas tan particulares que presentan principalmente por el hecho de ser áreas de transición entre el medio ambiente marino y el continental, lo que establece una dinámica hidrobiológica muy acentuada, misma que llega a reflejarse en las poblaciones de organismos que las habitan.

Por otra parte estas áreas ofrecen un gran potencial de recursos biológico-pesqueros susceptibles de explotación en beneficio del hombre.

En México se ha incrementado el interés por el conocimiento de estos cuerpos lagunares, ya que estos abarcan una superficie considerable (12550 Km²) de los litorales mexicanos (Cárdenas 1969), por otra parte Lankford (1977) calcula en 123 el número aproximado de los cuerpos lagunares de este tipo en la República Mexicana.

Es importante hacer notar que estos ecosistemas son frágiles ecológicamente hablando y muchos de ellos presentan actualmente problemas muy serios de contaminación que se irán acentuando más a medida de que el crecimiento demográfico e industrial del país se acelere, por lo que el conocimiento de los procesos inherentes a la dinámica de los cuerpos de agua litorales de México se hace indispensable.

El término Plancton fue propuesto primeramente por el oceanógrafo Victor Hensen en 1887, lo utilizó para designar al conjunto de organismos diminutos y material no vivo que flota en la superficie de las aguas marinas, el cual es conducido por las olas y otros movimientos marinos.

Actualmente, el término Plancton se define como el conjunto de organismos que constituye la flora (fitoplancton) y la fauna (zooplancton) acuáticas, caracterizados por ser flotantes y muchos de ellos con movimientos de locomoción propios pero cuyas facultades de movimiento horizontal no son suficientes para atenuar el efecto de arrastre que sobre ellos ejercen las corrientes y las mareas.

Algunos son capaces de realizar migraciones verticales diarias respondiendo a determinados estímulos ambientales ya que tienen movimientos natatorios activos con los que mantienen su posición vertical.

Los estudios sobre zooplancton en las Lagunas Costeras de México revisten gran importancia, no obstante lo anterior, se han realizado un número pequeño de este tipo de estudios en la República Mexicana. La presente tesis, tiene la finalidad de contribuir con la información obtenida a incrementar el escaso conocimiento que sobre zooplancton de lagunas costeras de México se tiene actualmente.

En ellos se incluye el estudio de larvas tanto de peces, como de crustáceos y moluscos. Muchos de estos organismos en su fase adulta tienen importancia económica, ya que proporcionan al

poblador riverseño recursos pesqueros, de los cuales los pescadores dependen de una manera total o casi total en sus economías.

Es necesario resaltar que los organismos que conforman la fauna lagunar, han sido en una forma considerable constituyentes del zooplancton en su estadio larval, durante el cual son más sensibles a las fluctuaciones del medio, y a la depredación de que son objeto por parte de los organismos zoopláncófagos, por lo que su mortalidad en estas etapas críticas es muy grande, disminuyendo la densidad poblacional de manera importante.

Por otra parte, la evaluación del zooplancton permite medir indirectamente la productividad y la transferencia de energía, ya que este es una parte importante de la cadena alimenticia. Los estudios de zooplancton son por lo tanto indispensables para conocer la riqueza potencial de las lagunas costeras y cuya finalidad es la de aprovechar de una manera más óptima los recursos pesqueros haciendo énfasis en la conservación y explotación racional de los mismos.

La investigación realizada, aporta información sobre la distribución y abundancia del zooplancton de la laguna costera de Coyuca de Benítez, elaborando un catálogo taxonómico, de los especímenes zoopláncónicos muestreados y la cuantificación de los principales parámetros hidrobiológicos que presenta la laguna.

Los muestreos para el presente trabajo se realizaron durante el período de Julio de 1981 a Mayo de 1982.

El estudio y análisis de los datos del zooplancton obtenidos se hicieron en el Laboratorio de Limnología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, mismo que ha realizado varios estudios en las lagunas costeras del estado de Guerrero.

III.- O B J E T I V O S

El objetivo general del presente trabajo tiene por finalidad:

El estudio del zooplancton de la Laguna de Coyuca de Benítez, dentro de su marco medio-ambiental.

Los objetivos particulares son:

El primero de ellos es el de establecer un catálogo taxonómico de las especies zoopláncónicas que habitan en dicha laguna.

El segundo de ellos se avoca, al conocimiento de la distribución, abundancia, diversidad, dominancia y similitud que presenta el zooplancton lagunar.

El tercero de ellos es el de analizar los principales parámetros hidrológicos para caracterizar el marco medio-ambiental de la laguna.

IV.- ANTECEDENTES

Gómez Aguirre estudió de 1968 a 1973 las lagunas costeras del noroeste de México analizando sus comunidades planctónicas, identificando sus grupos taxonómicos, su abundancia relativa, condiciones medioambientales, salinidad, temperatura, concentración de pigmentos, productividad primaria etc.

Turcott (1972), estudió la ecología de los copepodos de la laguna de Yabaros mencionando que representan un 70 % de la comunidad planctónica y que son importantes en la cadena alimenticia. Reporta el género Pseudodiaptomus encontrando su máximo porcentaje en septiembre con un 31% y un mínimo en el mes de marzo, asimismo al género Acartia como dominante en verano en condiciones de salinidad de 34.3 a 36.4 o/oo. También indica que Pseudodiaptomus coronatus soporta en condiciones de laboratorio salinidades entre 1.8 y 68.4 o/oo y que puede reproducirse exitosamente en estos extremos.

Suarez (1981) estudió la laguna de Catemaco y estableció que la diversidad, distribución y la abundancia del plancton de esta laguna, no estaban relacionadas con algunos de los factores físicoquímicos (salinidad, oxígeno y ph) mientras que si con otros parámetros como la temperatura, la turbidez y principalmente con los factores biológicos. También indica una baja y constante diversidad tanto del fitoplancton como del zooplancton.

Martínez (1974) realizó un estudio en 5 lagunas litorales del estado de Guerrero (Chautengo, Mitla, Nuxco, Apozahuilco y Potosí). Estudió la distribución y variación del zooplancton encontrando que la biomasa, como densidad, registro comúnmente valores de 10 a 1000 zooplanctones/m³ a excepción de la laguna de Nuxco y a fines de primavera Chautengo y Potosí, siendo estas las lagunas que presentan mayor comunicación con el mar. La laguna de Mitla es la más parecida por sus condiciones oligohalínicas a la de Coyuca y presentó durante el estudio una biomasa muy baja del rango de 10 a 1000 zooplanctones/m³. Su diversidad es baja y constante (10 grupos) con dominancia de copepodos, ostrácosos, rotíferos y larvas de peces, dominada por especies dulceacuícolas.

Aguayo (1976), estudió la distribución y abundancia de los copepodos en la costa cercana a la bahía de Acapulco, reportando que su mayor abundancia se encontró en las zonas próximas al continente como son la bahía de Acapulco, Puerto Marquez, Laguna de Coyuca, Tres Palos y Mitla.

Comita (1951), estudió el zooplancton de esta laguna en un trabajo denominado "Estudios on mexican copepods", identificando a numerosos copepodos que son reportados en el mismo.

Guzmán et al. (1976) realizó en esta laguna 3 biología de campo en lo referente al zooplancton, realizó 4 reconocimientos encontrando que en la laguna, los principales grupos zooplanctónicos son las larvas de peces, los ciclopoideos, los calanoides, las larvas de decápodos, y las larvas de insectos.

V.-AREA DE ESTUDIO

LOCALIZACION

La Laguna de Coyuca de Benítez, se localiza en el estado de Guerrero, en su Planicie Costera Suroccidental entre la Sierra Madre del Sur y el Océano Pacífico, esta región neotropical se considera una provincia biótica denominada Balsas-Sudpacíficquense.

Esta Laguna esta situada aproximadamente a 500 mts. inmediatamente al noroeste de Acapulco, y se orienta de oeste a este cubriendo una superficie de 34 km². (Arpi et al. 1974), las coordenadas geográficas en las que queda comprendida son entre los 16° 55' y los 16° 57' de latitud norte y los 99° 58' y 100° 04' de longitud oeste. Sus límites naturales son: el parte-aguas de la Sierra Madre del Sur por el norte y el Océano Pacífico por el sur. El contrafuerte que separa a Coyuca de Benítez del Puerto de Acapulco, por el este y la cuenca del río Coyuca por el oeste que es su principal afluente. (Ver Fig.1)

FISIOGRAFIA Y OROGRAFIA

El relieve orográfico del Estado de Guerrero es intrincado con fuertes contrastes y una configuración accidentada en todos los niveles altimétricos. Las zonas con pendientes suaves son poco extensas pues siempre se ven seccionadas por barrancas.

Las planicies onduladas son escasas y estan profusamente marcadas con carcavas abiertas por los escurrimientos pluviales. Los valles son angostos y predominantemente entallados.

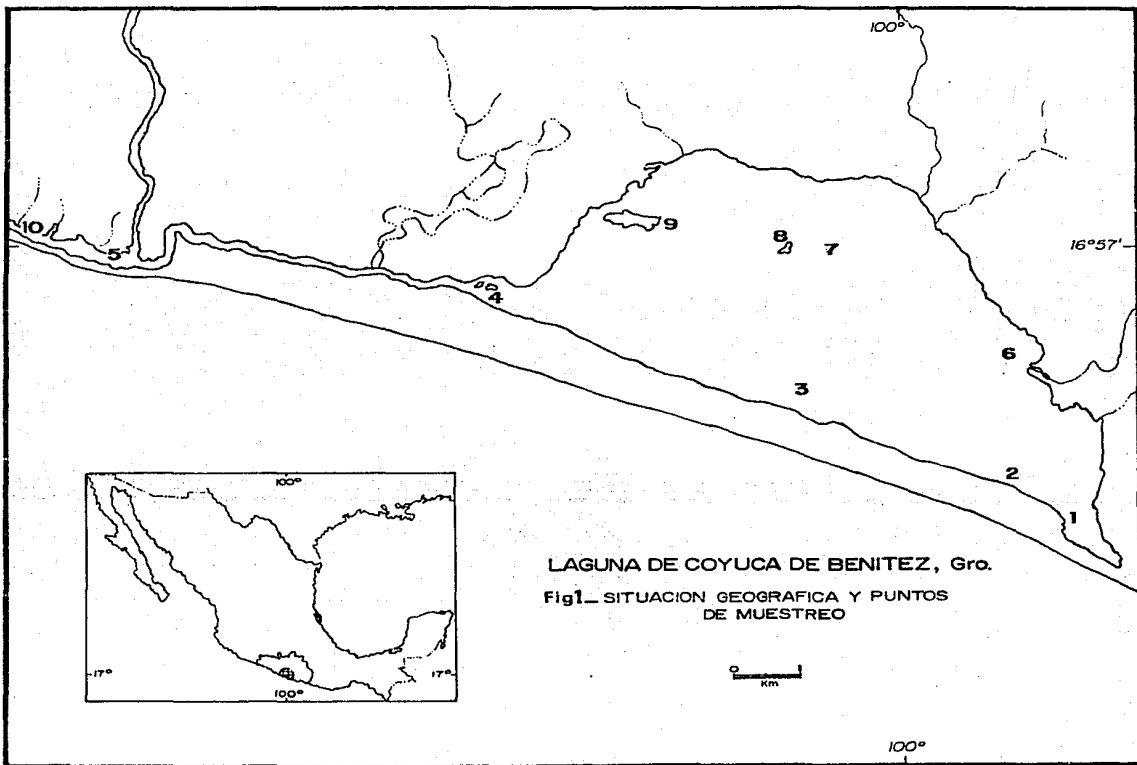
El flanco costero se encuentra delimitado por la Sierra Madre del Sur de la cual se derivan las otras sierras como son las de Coalcoman, Cuchilla, Malinaltepec y Miahuatlán.

En las partes planas y bajas de la costa, se ha formado una llanura, con playas que encierran antiguos estuarios formando las lagunas costeras de Guerrero, entre las que se encuentra Coyuca.

GEOLOGIA Y EDAFOLOGIA

El estado de Guerrero queda comprendido dentro de la provincia geológica de la Sierra Madre del Sur la cual es producto de un levantamiento continental causado, según la teoría de la tectónica de placas, por una colisión de la placa Americana con la placa de Cocos, formando como resultado la Sierra Madre del Sur. En esta sierra predominan las rocas ígneas, metamórficas y en último término sedimentarias, con diferencias geomorfológicas dependiendo de la porción de la sierra de que se trate.

Los suelos mas relacionados con los cuerpos lóticos y lénticos del flanco costero del estado de Guerrero son los del tipo Entisol siendo los principales:
Entisol Psmmaquents: tienen textura arenosa color gris se encuentran en dunas y playas, muy permeables pero con agua



subterránea cerca de la superficie.

Entisol Fluvents: Son de color rojizo, presentándose en llanuras de inundación y deltas así como en el curso de los ríos y sus desembocaduras.

La fuente principal de los sedimentos de la laguna es el río Cuyuca cuyos aportes sólidos se reflejan en su fondo y que está constituido por sedimentos blandos de arcilla y limo, típicamente dulceacuícolas, excepto en la barra que son de arena y conchas.

C L I M A

De acuerdo a la clasificación de Koppen, modificada por García, el clima de esta zona es trópicamente subhúmedo Awicw, tipo sabana con 2 temporadas bien delimitadas, la temporada de lluvias en verano teniendo los meses de mayo a octubre precipitaciones mayores a 60 mm y la temporada de secas en invierno siendo el periodo más seco entre febrero y abril con una precipitación menor a 60 mm. (Ver Fig. 2). La temperatura atmosférica media mensual entre enero y mayo es de 26°C y entre julio y diciembre es de 28°C con una temperatura máxima extrema de 42°C y una mínima de 14°C. La humedad relativa media anual es del 65 al 70 %.

Insolación.—En esta área se presentan de 150 a 200 días despejados al año con una insolación media mensual de 260 horas con un promedio de 8 a 10 horas de insolación diarias.

Vientos dominantes.— En primavera y verano (abril-octubre) se presenta un flujo dominante del aire marítimo proveniente del sureste, que lleva la humedad del mar a la zona costera y al chocar con la Sierra Madre del Sur provoca las lluvias. Las condiciones de sequía durante el invierno (noviembre-abril) ocurren por la inversión de los vientos y predominancia del flujo terrestre proveniente del noreste cuya humedad es muy baja.

H I D R O G R A F I A

Las condiciones orográficas del estado de Guerrero, han creado un sistema de drenaje el cual se origina de la zona norte a la cuenca del río Balsas.

El río Cuyuca está enclavado en una cuenca muy accidentada cuya área es de 1303 km², la que origina numerosos subafuentes, tiene una elevación de origen de 2400 m.s.n.m. y un desarrollo longitudinal de 68 km con una pendiente media de aproximadamente 0.412.

El volumen medio anual del río Cuyuca aforado en el período de 1955-1972, fue de 997 millones de m³. El volumen de descarga media anual fue de 792 millones de m³ durante el período de 1975-1980.

Este río se estrecha cerca del mar y sale a través de un canal hacia la barra de Cuyuca, formando una gran delta. El otro afluente importante es el arroyo de Las Cruces, que solo aporta agua a la laguna en la época de lluvias quedando sin agua en la época de secas.

En esta laguna donde la diferencia entre la pleamar y la

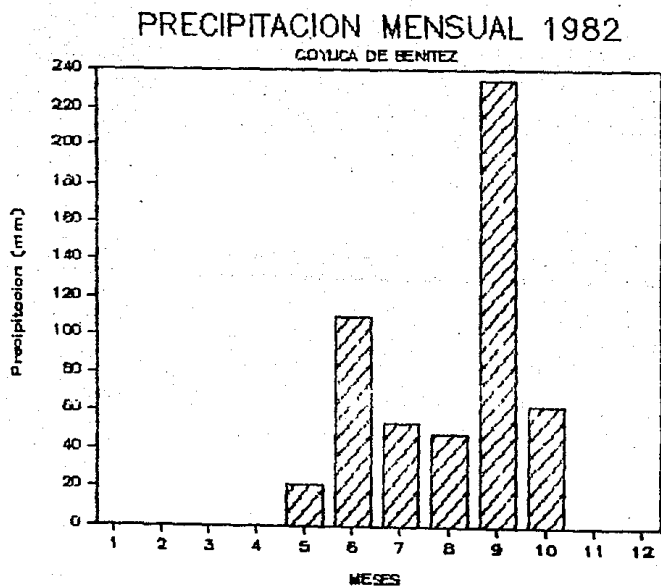
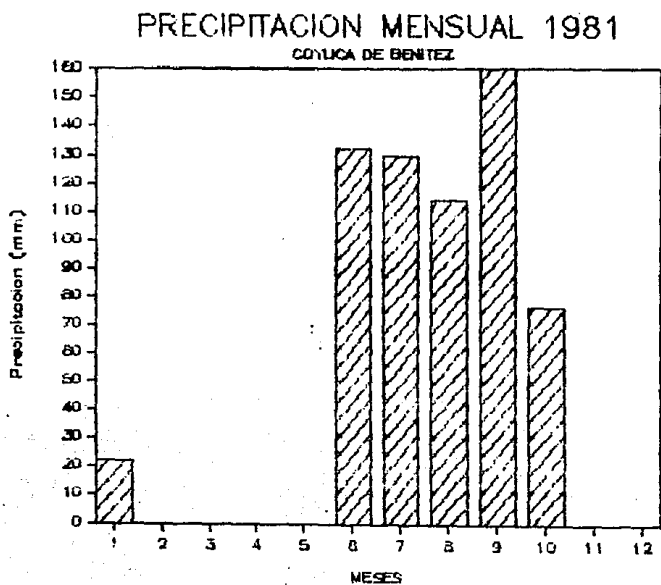


Fig.2.- Precipitación mensual (1981-1982) en Coyuca de Benítez Gro.

bajamar es poco intensa, la ruptura de la barra se realiza mas bien por la creciente de los ríos, cuando no por la intervención del hombre.

ORIGEN DE LA LAGUNA

Fué en el período Cuaternario, que principió hace un millón de años, cuanto el contorno de Centroamérica fue delineado durante el Pleistoceno, sin embargo el relieve continuó modificandose por la combinación de efectos tectónicos, volcánicos y erosivos, creando condiciones de barrera que conformaron cuencas. Aunado a lo anterior los efectos indirectos del deshielo de las partes altas de las montañas, debido a los cambios climáticos durante las cuatro glaciaciones, las cuales causaron un incremento en las descargas de los ríos, lo cual modificó la topografía y dio origen a valles anchos y profundos.

De acuerdo a lo señalado por Lankford (1977) todas las lagunas del Sistema Lagunar del estado de Guerrero presentan un mismo origen geológico reciente, de aproximadamente unos 3500 años, cuando el nivel del mar se estabilizó y se formó en las partes planas y bajas de la costa, una llanura costera angosta, con playas que encierran antiguos estuarios y que han formado estas lagunas.

La inundación de los valles costeros por aguas salobres, y su asolvamiento por los sedimentos transportados a través de los ríos, que entraban a las lagunas, causaron la separación de las Lagunas de Mitla y Coyuca, que antes formaban un mismo cuerpo de agua. (Lankford 1974).

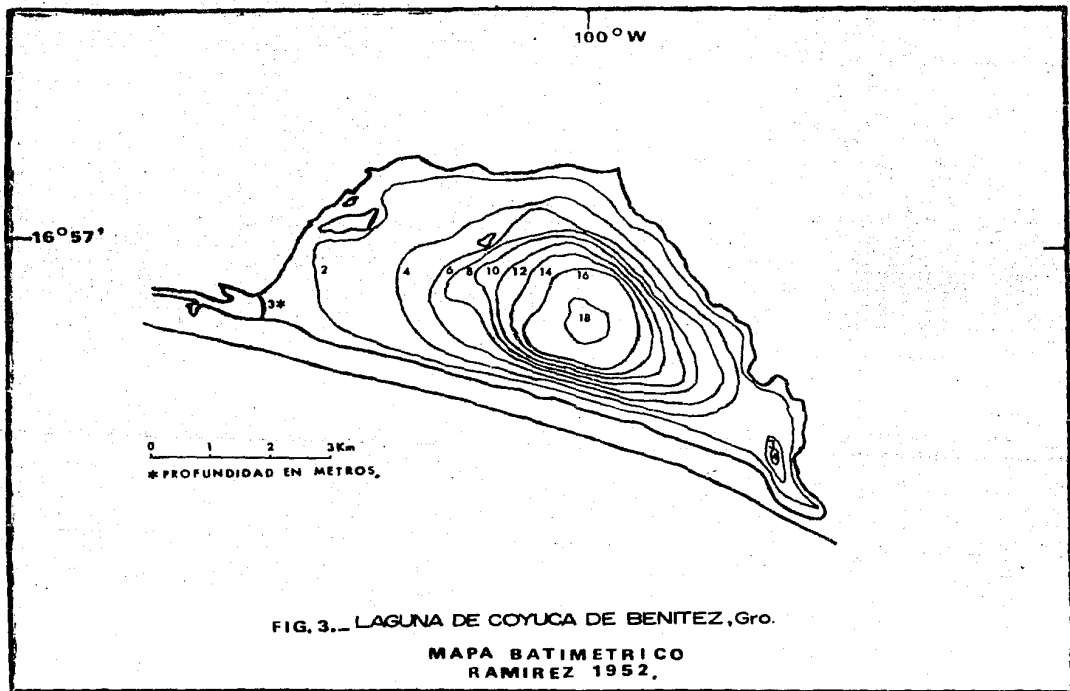
MORFOMETRIA

Ramírez (1952) cita que la Laguna de Coyuca tiene las siguientes características morfométricas: 9 km en su longitud máxima y 4 km en su anchura máxima. Su superficie aproximada es de 28 km². En su parte oriental alcanza hasta 18 m de profundidad y presenta 2 islas: una se llama Isla Grande y la otra Isla Pelona, esta última con unos 200 m de longitud. (Ver Fig. 3).

Otro trabajo mas reciente de Alcocer et al, (1982) se reportan 13 características morfométricas para las lagunas de Guerrero. Las principales para Coyuca son:

Ubicación.- L.N. 16 56' L.W.-100 01'

Orientación.- Oriente-Este	Forma.- Subcircular.
Longitud máxima.- 10.94 km	Longitud línea de Costa.-30.5 km
Ancho máximo.- 4.38 km	Ancho medio.-2.87 km
Profundidad máxima.- 18 m	Profundidad media.- 6.03 m
Area superficial.-31.5 km ² .	



CLASIFICACION

Desde el punto de vista geológico Lankford (1974) clasifica a la laguna de Coyuca como tipo barra interna de la Plataforma Continental, perteneciendo al subtipo "Barra Lagunar de Beaumont", caracterizada por ser una barra de arena extensa, ocasionalmente múltiple y con un desagüe ausente o muy localizado.

De acuerdo a la clasificación de Hutchinson (que las clasifica por su origen), las lagunas costeras del Estado de Guerrero son del tipo de lagos asociados a la costa, y de estos la laguna de Coyuca es del tipo 66 ya que esta formada por una barra a través de una bahía.

Alcocer, et al. (1982), realizaron una clasificación morfométrica, agrupando a las lagunas de Guerrero en 3 grupos. De acuerdo a esta clasificación la laguna de Coyuca pertenece al segundo grupo con valores semejantes y medios en áreas y en el desarrollo del volumen.

Por la Clasificación de Venecia (Reid & Wood 1976), que esta basada en la salinidad la laguna de Coyuca es de tipo Mixooligohalina con intervalos de salinidad de 0.5 a 5.0 o/oo como promedio.

De acuerdo con Ortiz (1975) las lagunas de Guerrero se consideran eutróficas ya que tienen una productividad primaria elevada, hay una gran cantidad de nutrientes, poca transparencia y presentan mucha actividad bacteriana en sus fondos.

CICLO LAGUNAR

Guzmán et al. (1976), reporta que la Laguna de Coyuca presenta 3 etapas marcadamente distintas en su ciclo hidrológico:

1 Etapa oligohalina.- Con una distribución homogénea en cuanto a la salinidad, que mantiene una masa de agua salobre central en la laguna, limitada por 2 masas de agua dulceacuícolas provenientes de los aportes del río Coyuca y del arroyo de Las Cruces, la barra en esta etapa se encuentra cerrada.

2 Etapa de interacción por apertura de la barra.

3 Etapa mesohalina de transición, producida por la influencia marina y la evaporación con tendencia a la etapa oligohalina.

En cuanto a la temperatura tanto los aportes dulceacuícolas como los de influencia marina, aportan agua fría, siendo más fría el agua de origen marino.

VEGETACION CIRCUNDANTE

Se observa poca vegetación sumergida, es factible que en el canal que une a la barra y a la desembocadura del río Coyuca exista una vegetación sumergida dulceacuícola comparada en abundancia con la vegetación semiacuática de las riberas aledañas reportada por Ramírez (1952).

La presencia de una barra con comunicación periódica al mar,

presenta cuando se abre, una mezcla de agua con un patrón de circulación tipo estuarino (dos capas), según la clasificación de Prichard (1955). Esto determina que la distribución de manglar sea más o menos uniforme en toda la laguna. Las especies típicas del manglar son Rhizophora mangle en primer término y Laguncularia racemosa, Avicennia germinans y Conocarpus erectus en segundo término.

F A U N A

Las familias de peces más representativas de esta laguna en orden de importancia reportadas por Ramírez (1952) son: Familia Poecilidae, Familia Ariidae, Familia Clupeidae, y Familia Gobiidae. Este autor también reporta que Lile stolifera es de las especies más abundantes en Coyuca y Tres Palos, junto con Dormitator latifrons y Galeichthys caeruleus. Yañez (1978) reporta por orden de abundancia a Poeciliopsis balsas, Galeichthys caeruleus, Mugil curema, Diapterus peruvianus y Lile stolifera para la Laguna de Coyuca.

Weinborn (1974) y Guzmán, et al. (1976), reportan los siguientes decápodos:

Macrobrachium tenellum, Penaeus vannamei, Penaeus californiensis, Callinectes arcuatus, Callinectes toxotes.

Comita (1951) reportó los siguientes copépodos encontrados en la mencionada laguna:

Pseudodiaptomus culebrensis, Cyclops vernalis, Halicyclops aquareus, Eucyclops agilis y Mesocyclops leuckarti.

Agayo (1976) reporta los siguientes copépodos encontrados en al zona litoral de Acapulco y Coyuca:

Eucalanus monachus, Corycaeus speciosus, Calanus sp., Labidocera acuta, Eucalanus elongatus, Eucalanus attenuatus y Acartia danae.

VI.- M A T E R I A L

Y

M E T O D O

T R A B A J O D E C A M P O

En cada muestreo se establecieron 10 estaciones seleccionadas previamente, procurando que su ubicación se distribuyera de manera homogénea en toda la laguna. (Ver Fig.1).

Se realizaron 4 muestreos estacionales en las siguientes fechas:

- 1 Muestreo. Julio 30,31 y 1 de Agosto de 1981. (Verano)
- 2 Muestreo. Octubre 30, 31 y 1 de Noviembre de 1981. (Otoño)
- 3 Muestreo. Febrero 10,11 y 12 de 1982. (Invierno)
- 4 Muestreo. Mayo 3,4 y 6 de 1982. (Primavera)

Todos los muestreos se efectuaron en una lancha tipo Trimarán de fibra de vidrio de 8 metros de eslora, con motor fuera de borda de 50 caballos de fuerza.

Las muestras de agua fueron obtenidas con una botella Van Dorn de 2 litros de capacidad.

PARAMETROS HIDROLOGICOS

Profundidad.- Se midió con una sondaleza de plomo atada a una cuerda graduada en cm. Transparencia Secchi.- Se midió en el lado sombreado de la lancha, con un disco de Secchi convencional de 30 cm. de diámetro, atado a una cuerda graduada en cm. Obteniendo el coeficiente de extinción (k) de la relación $k=1.7/D$ donde D es el promedio de las distancias donde aparece y desaparece el disco.

Temperatura Ambiente.- Se obtuvo con un termómetro de bulbo marca Taylor con rango de -20 a 110 C y graduación mínima de décimas de grado centígrado.

Los siguientes parámetros se obtuvieron midiendo a 3 niveles, superficial, 50 cm. y 100 cm.

Temperatura del Agua.- Se obtuvo con el mismo termómetro.

pH.- Fue medido con papel pH con una graduación de 0.5 de unidad de pH. Oxígeno.- Se obtuvo por el método de Winkler con modificación de Carpenter (1965) llenando botellas de BOD de tapón esmerilado color ambar de 250 ml. de capacidad.

Posteriormente ese mismo día se procedió a determinarlo por titulación.

De los siguientes parámetros hidrológicos se tomaron muestras de agua superficiales y a 1 metro de profundidad, en botellas de polietileno de 2 litros de capacidad, para posteriormente realizar en el laboratorio los siguientes análisis:

Sodio (Na), Magnesio (Mg), Calcio (Ca), Litio (Li), Potasio (K), Clorinidad (Cl), Carbonato (CO₃), Bicarbonato (HCO₃), Carbonato de Calcio (CaCO₃), Sulfato (SO₄), Sólidos Disueltos, Sólidos

Totales, Conductividad.

Salinidad.- Se obtuvo a partir de los resultados de clorinidad (Cl o/oo), donde la salinidad (So/oo) = $0.03 + 1.805(Cl o/oo)$, relación conocida como de Sorensen, Forch y Knudsen.

PARAMETROS BIOLOGICOS

Clorofilas A, B y C.- Se utilizaron botellas de polietileno de 250 ml. de capacidad que una vez llenadas se agregaron a cada una 2 gotas de suspensión de $MgCO_3$ al 1%, realizándose de inmediato a bordo de la lancha la filtración de 100 ml. con un filtro Millipore AA con un poro de 0.45μ , de acuerdo al método de Strickland y Pearson (1972).

Zooplancton.- Se realizaron arrastres superficiales de tipo circular con una duración de 10 minutos en el primer muestreo y de 20 minutos en los tres subsiguientes, debido a que en el primer muestreo se colectaron muestras muy pobres en densidad de zooplanctones.

La red utilizada fue de tipo Nansen con una abertura de malla de 150μ , de 108 cm. de longitud total, con una boca anterior de 34 cm. de diámetro y de 7 cm. de diámetro en la abertura posterior, se calculó la eficiencia de la red siendo esta mayor al 85%. en su boca anterior se colocó un flujómetro previamente calibrado. Una vez realizado el arrastre (a una velocidad de 1 nudo), se retiraba el frasco colector fijándose la muestra inmediatamente con formaldehído al 4%. El frasco se etiquetó con el número de estación, fecha y hora del muestreo y duración del arrastre, así como su respectiva lectura del flujómetro.

TRABAJO DE LABORATORIO

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS

La metodología utilizada fue realizada de acuerdo a las especificaciones reportadas por la APHA en el libro Standard Methods (Jenkins, D. 1980).

Clorinidad (Cl o/oo).- Se utilizó posteriormente para el cálculo de salinidad (S o/oo). El método utilizado fue el argentométrico utilizando como titulador $AgNO_3$ (Nitrato de Plata).

Salinidad.- Se calculó con base en los datos de clorinidad.

Sodio y Potasio.- Se realizaron por el método de espectrometría de emisión de flama.

Calcio y dureza.- El método utilizado fue por titulación con EDTA (Acido Etilendiaminotetracético).

Magnesio.- Se estimó por medio de cálculos conociendo la dureza y la concentración de Calcio. De la fórmula meq. de $Mg/l = 12.16 \times$ (meq. de Dureza - meq. de Ca^{++}).

Carbonatos y Bicarbonatos.- Se realizaron con base en el cálculo de alcalinidad.

Sulfato.- La técnica realizada fue por turbidimetría.

Sólidos Totales.- Se hicieron por evaporación a sequedad a 103°C
 Sólidos Disueltos.- Se realizaron por filtración y evaporación
 a 180 grados Centígrados.

PARAMETROS BIOLÓGICOS

Clorofilas A, B y C.- Se realizó de acuerdo a la metodología de Strickland y Pearson (1972), midiendo su absorvancia en el rango visible en un espectrofotómetro marca Perkin-Elmer modelo 552, sacando una gráfica de cada uno de los espectros de absorción por medio de un graficador marca Perkin-Elmer modelo 57 xy. Para cuantificar las concentraciones de clorofila se aplicaron las fórmulas de los mismos autores que son:

$$[\text{Clorofila a}] = 11.6 E(665) - 1.31 E(645) - 0.14 E(630)$$

$$[\text{Clorofila b}] = 20.7 E(645) - 4.24 E(665) - 4.42 E(630)$$

$$[\text{Clorofila c}] = 55.0 E(630) - 4.64 E(665) - 16.3 E(645)$$

Zooplankton.- Una semana después del muestreo se sustituyo el fijador original (formol al 4%) por otro reciente de la misma concentración teniendo cuidado de no remover el zooplankton sedimentado en el fondo de la muestra, esta sustitución se llevo a cabo con una jeringa de vacío Millipore con una capacidad de 40 ml. Una vez sustituido el fijador se procedio a llevar el pH de la muestra a un rango entre 8 y 8.2 agregandole a la muestra Borax para elevar el pH o glicerofosfato para disminuirlo, monitoreando el pH con un potenciómetro.

En vista de que la densidad de zooplanktontes en las muestras era muy baja no fue necesario la utilización de alícuotas ni del fraccionador Folsom, por lo que se decidió hacer conteos totales de las muestras, vaciando toda la muestra en cajas de petri cuadrículadas y observandolas con un microscopio estereoscópico marca America Optical con aumentos de 10 X, 20 X y 30 X.

Los especímenes obtenidos fueron guardados en frascos entomológicos y etiquetados con su debida identificación. También fue necesario realizar preparaciones de Cladoceros, Copépodos, Acaros, Decápodos etc., en monturas permanentes, la substancia utilizada fue Glicerina Jelly (Kaiser 1933).

Estas preparaciones se observaron en un microscopio óptico marca Carl Zeiss con objetivos de 10 X, 20 X, 45 X y 65 X.

Se utilizaron para la identificación de los zooplanktontes las claves de los siguientes autores :

Davies (1949), Newell (1963), Marsh (1933), Ramirez (1966), Pennak (1978), Wilson (1903) (1911) (1932) y (1944), Meehan (1940), Rose (1933), Grice (1979), Roberts (1970), Tregouboff (1957), Edmonson (1959), Gosner (1971), Chandler (1909).

Del análisis cuantitativo de la comunidad zooplanktonica de la laguna de Coyuca se elaboraron tablas de abundancia donde esta se expreso como densidad (organismos/m³) y como abundancia relativa (AR%), calculando esta de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$P_i = \left[\frac{N_i}{\sum_{i=1}^s N_i} \right] (100)$$

P_i = Abundancia Relativa por especie (AR%).

s = Número total de especies de la comunidad.

N_i = Número de individuos de la especie i/m^3 (densidad poblacional).

A partir de las tablas elaboradas y considerando que el número de especies no era muy grande se hicieron gráficas de abundancia relativa por especie.

Otras gráficas elaboradas fueron las de abundancia y distribución por estación de muestreo (Ver gráficas correspondientes), donde la abundancia relativa se calculó en base a la siguiente fórmula:

$$AR\% = \left[\frac{D_i}{\sum_{i=1}^N D_i} \right] (100)$$

Donde:

AR% = Abundancia Relativa de la muestra i .

N = Número total de muestras. (Fueron 10 las estaciones de muestreo).

D_i = Densidad de la muestra i . (Número de organismos/ m^3).

Estos gráficos se elaboraron para cada una de las épocas de muestreo por lo que se evaluó la abundancia tanto en el espacio como en el tiempo.

VII.- RESULTADOS

Con el objeto de que se puedan entender, de una manera más satisfactoria los resultados biológicos, se presentan en primer término los resultados hidrológicos, con la finalidad de caracterizar el marco medio-ambiental de la laguna estudiada.

HIDROLOGICOS

TRANSPARENCIA SECCHI

La laguna de Coyuca presentó un promedio durante los 4 muestreos estacionales de 42.7 cm, por lo que la laguna se considera de baja transparencia.

Las mayores transparencias promedio correspondieron a verano con 49.5 cm e invierno con 49.2 cm, siguiendo en orden descendente primavera con 41 cm y por último otoño con 35 cm. El mayor registro se obtuvo en verano en la estación 5 con una transparencia de 230 cm y el mínimo se obtuvo en esa misma estación en la época de otoño con 10 cm de transparencia. (Fig.4a y 4b).

A continuación se describe el comportamiento estacional de este parámetro en base a los datos presentados en las tablas de parámetros hidrológico-biológicos y sus gráficas correspondientes.

Verano.- Presentó una media de 49.5 cm siendo la máxima transparencia reportada en los 4 muestreos. Teniendo su registro mayor 230 cm, reportándose en la estación 5, que estaba situada en la boca de la laguna y que en esta época se encontraba abierta, observándose marcada influencia marina. La menor transparencia medida fué de 25 cm y se obtuvo en las estaciones 1 y 2, siendo esta zona la que presenta mayor contaminación, ya que da a Pie de la Cuesta y ahí se encuentran numerosas chozas a la orilla de la laguna. (Fig.4a y Tabla 1).

Otoño.- Presentó la mínima transparencia de los 4 muestreos con un promedio de 35 cm, como resultado de un mayor aporte de aguas procedentes del continente, debido a que correspondió a la época de lluvias. El agua contenía bastantes sedimentos en suspensión, como resultado del arrastre de capas superficiales de los suelos continentales. El máximo registro de este parámetro fue de 50 cm encontrándose en las estaciones 2,3,6 y 7. La menor transparencia fue de 10 cm registrándose en las estaciones 4 y 5 situadas precisamente en la desembocadura del río Coyuca. (Fig.4a y Tabla 2).

Invierno.- Presentó una transparencia promedio de 49.2 cm siendo casi igual a la reportada en verano, registrándose la transparencia máxima de 120 cm en la estación 5 que presenta un fondo de arena fina, por otra parte la transparencia mínima reportada fue de 30 cm correspondiendo a las estaciones 2 y 7, que es una zona que presenta fondo limoso. (Fig.4b y Tabla 3).

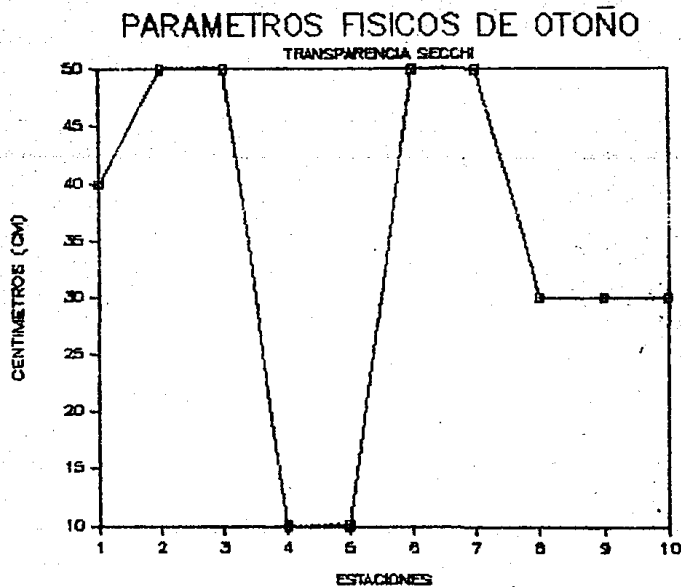
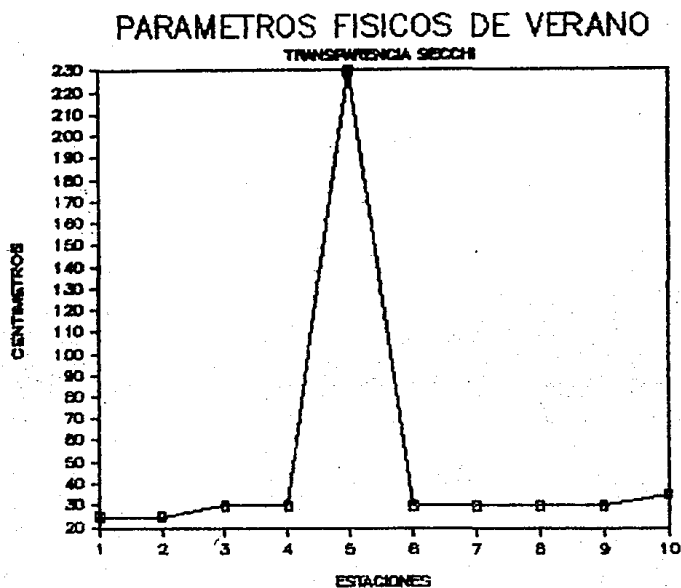


Fig. 4a.- Transparencia Secchi. Variación estacional correspondiente a verano y otoño.

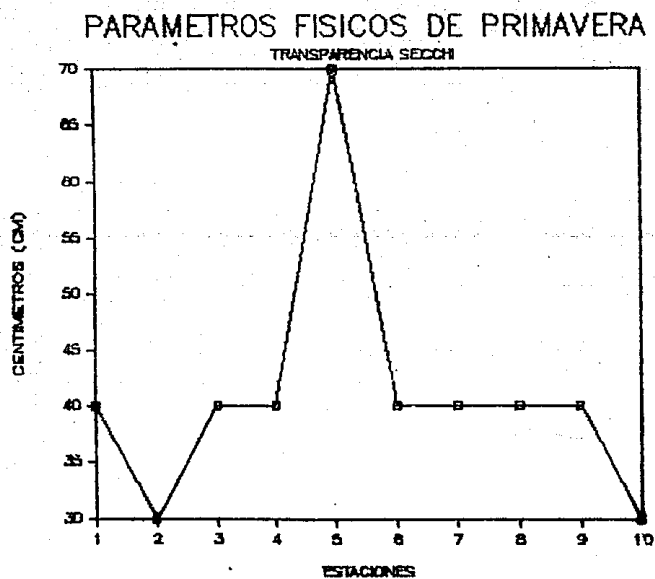
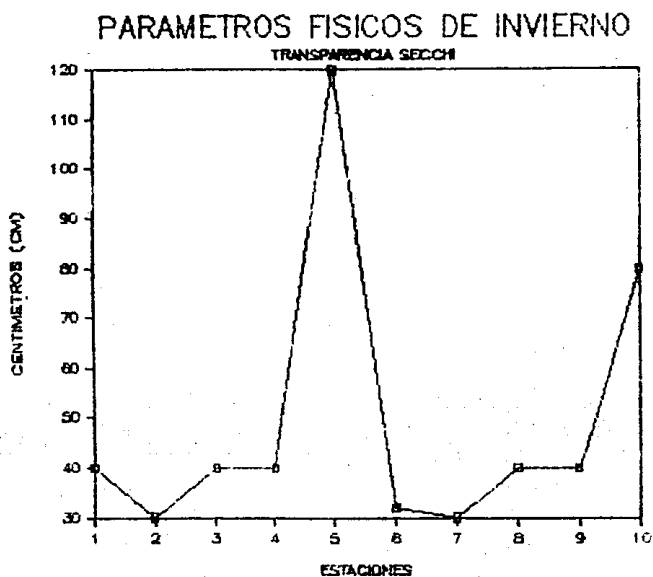


Fig. 4b.- Transparencia Secchi. Variación estacional correspondiente a invierno y primavera.

Primavera.- Su transparencia promedio fue de 41 cm, observándose un decremento de 8 cm en relación a la reportada en invierno, encontrándose el máximo registro de 70 cm en la estación 5 y un mínimo registro de 160 cm en la estación 4. (Fig.4b y Tabla 4).

PROFUNDIDAD

Se presentó una profundidad promedio durante los 4 muestreos de 425 cm, lo que indica que es una laguna somera, aunque es la que tiene mayor profundidad promedio del estado de Guerrero.

Las mayores profundidades promedio fueron en verano con 520 cm e invierno con 514 cm, seguidas de primavera con 444 cm y por último otoño con 221 cm. Con base en los resultados obtenidos la profundidad tuvo un comportamiento similar a la transparencia.

La mayor profundidad observada fue de 1240 cm en la estación 8 del muestreo de verano, lo que concuerda con el registro batimétrico de Ramírez. (Ver Fig.3). Por otra parte la mínima profundidad registrada fue de 10 cm en la estación 5 del mes de otoño.

A continuación se describe el comportamiento estacional de este parámetro, con base en los resultados obtenidos en esta investigación (Tablas 1,2,3,4 y Figs.5a y 5b).

Verano.- Tuvo una media de 520 cm, la máxima profundidad registrada fue en la estación 8 con 1240 cm y la mínima en las estaciones 4 y 6 con 150 cm. (Fig.5a y Tabla 1).

Otoño.- Presentó un promedio de 221.3 cm. la mayor profundidad registrada fue en la estación 8 con 837 cm y la mínima en la estación 5 con 10 cm. (Fig.5a y Tabla 2).

Invierno.- Su profundidad promedio fue de 514.5 cm con una profundidad máxima de 1100 cm en la estación 7 y una mínima de 150 cm en la estación 5. (Fig.5b y tabla 3).

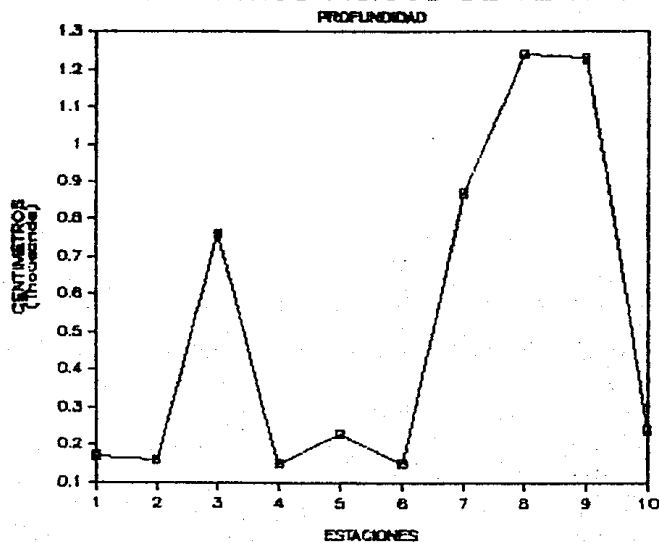
Primavera.- Presentó un promedio de 444 cm, el registro máximo fue de 1100 cm en la estación 7 y el registro mínimo que se observó fue de 160 cm en la estación 4. (Fig.5b y tabla 4).

pH

Presentó un promedio durante los 4 muestreos de 7.6, por lo que la laguna registra una tendencia ligeramente básica. Las estaciones que presentaron un mayor pH promedio fueron verano y primavera, con un pH de 7.9 y 7.85 respectivamente, siguiendo invierno con un pH de 7.39 y finalizando con otoño que presentó el pH más bajo de 7.18 unidades.

A continuación se describe su comportamiento estacional, con base en los resultados presentados en las tablas de parámetros hidrológico-biológicos y sus gráficas correspondientes. (Ver Tablas 1,2,3,4 y Figs. 6a y 6b).

PARAMETROS FISICOS DE VERANO



PARAMETROS FISICOS DE OTOÑO

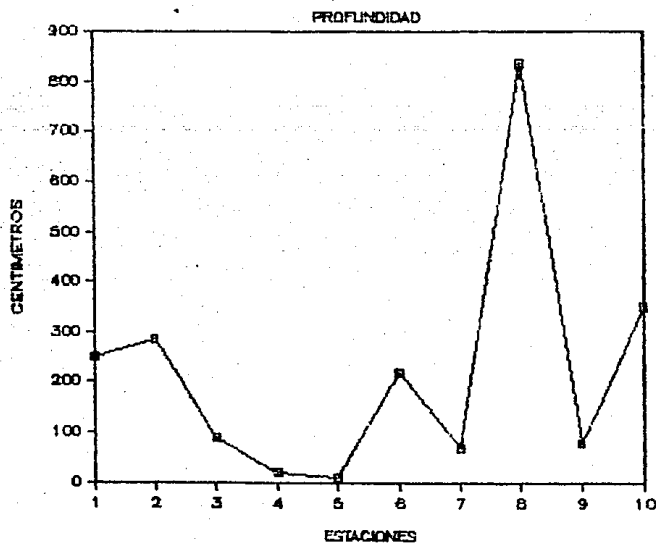


Fig.5a.- Profundidad. Variación estacional correspondiente a verano y otoño.

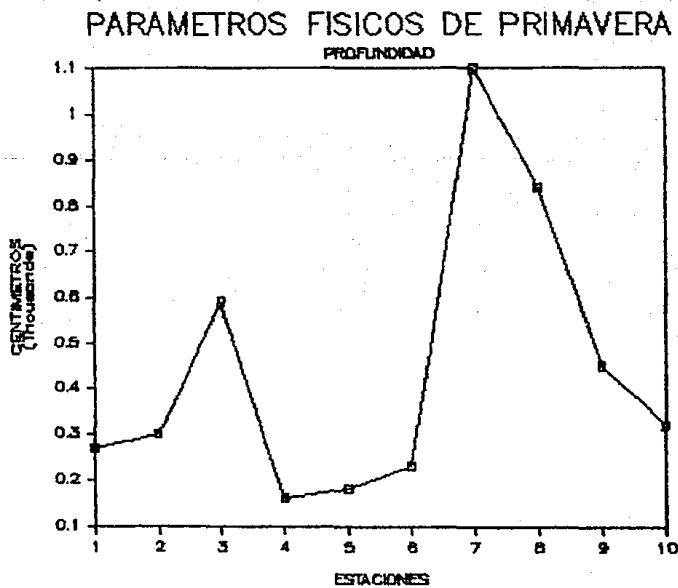
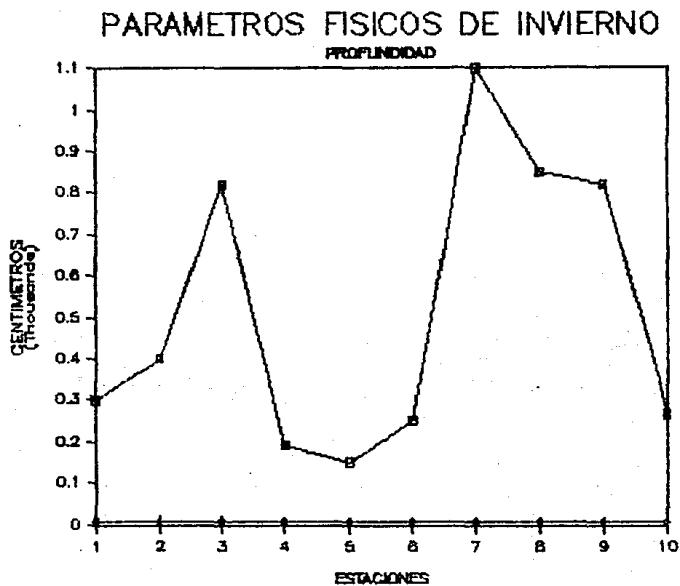


Fig.5b.- Profundidad. Variación estacional correspondiente a invierno y primavera.

Verano.- Su pH promedio fue de 7.9 unidades con clara tendencia básica, encontrándose un pH máximo de 9 en la estación 9 y un pH mínimo de 6.2 en la estación 4. (Fig.6a y Tabla 1).

Otoño.- Presentó una media de 7.2, con tendencia ligeramente básica pero menor que en verano, encontrándose un máximo de 8 en las estaciones 3,6,7,8 y 9. El pH mínimo reportado fue de 6 unidades correspondiendo a la estación 4. (Fig.6a y Tabla 2).

Invierno.- Se obtuvo un pH promedio de 7.4, registrando un máximo de 8.5 unidades en las estaciones 1,2 y 3, observando por otra parte un pH mínimo de 6.5 en las estaciones 5 y 10. (Fig.6b y Tabla 3).

Primavera.- Su promedio fue de 7.8 con un máximo de 9 en las estaciones 1 y 9, por otro lado se registro un mínimo de 6.5 en las estaciones 5 y 10, mismo valor reportado en invierno para las mismas estaciones. (Fig.6b y Tabla 4).

TEMPERATURA

La laguna presentó una temperatura promedio durante los 4 muestreos, de 31°C. La mayor temperatura promedio estacional registrada, correspondió al muestreo de verano con 31.8°C, siguiéndole el de primavera con 31.6°C e invierno con 30.6°C, el menor registro fue el de otoño con una temperatura de 29.8°C.

Las mayores temperaturas registradas, durante los 4 muestreos, se observaron en primavera e invierno, con 36°C en las estaciones 2 y 3 respectivamente, la menor temperatura registrada correspondió a la estación 10 durante otoño, con una temperatura de 24.5°C.

Welch (1952) clasifica los cuerpos de agua continentales, por su comportamiento térmico estacional; en base a este criterio de clasificación, la laguna de Coyuca se debe considerar como un lago tropical del tercer orden, Mañón (1985), ya que siempre observo una temperatura superficial mayor a los 4°C, siendo en sus valores muy similar a la encontrada a 50 cm y 100 cm de profundidad como se observa en las gráficas correspondientes. (Ver Figs.7a y 7b).

A continuación se describe el comportamiento estacional de este parámetro de acuerdo a los datos reportados en las tablas de parámetros hidrológico-biológicos y sus gráficas correspondientes.

Verano.- Presentó un promedio de 31.8°C, la máxima temperatura registrada se reporta para las estaciones 1 y 2 (que son las estaciones más someras), con 34°C, la temperatura mínima se reporta para la estación 10 con 29°C. (Fig.7a y Tabla 1).

Otoño.- Su temperatura promedio fue de 29.8°C. La máxima temperatura reportada fue de 34.5°C en la estación 2 (que es de las más someras) y la mínima de 24.5°C correspondió a la estación 10 que es la zona donde desemboca el río Coyuca a la laguna. (Fig.7a y Tabla 2).

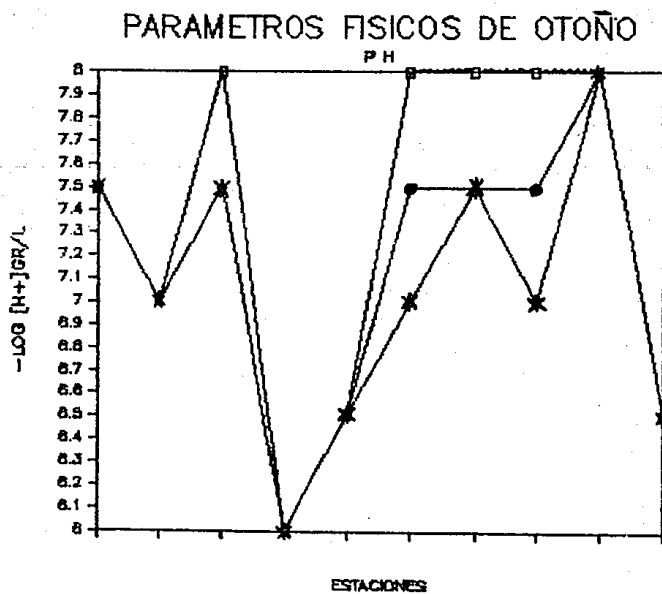
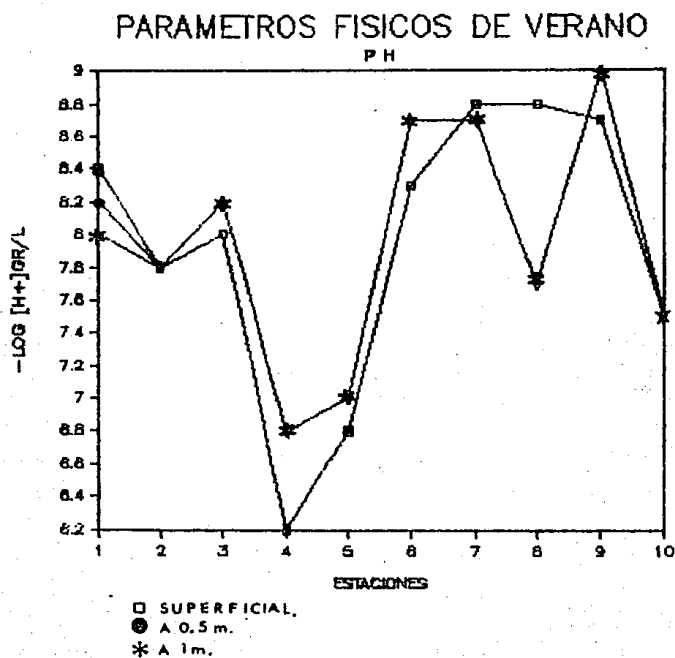


Fig.6a.- PH. Variación estacional correspondiente a verano y otoño.

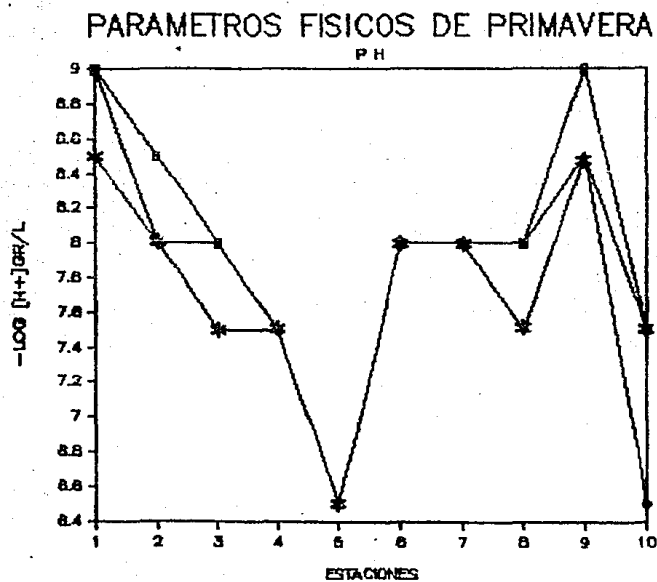
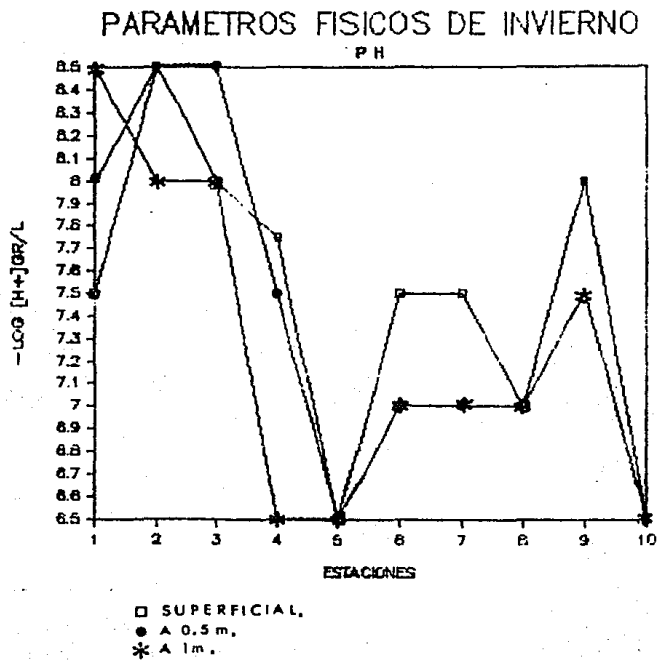


Fig.6b.- PH. Variación estacional correspondiente a invierno y primavera.

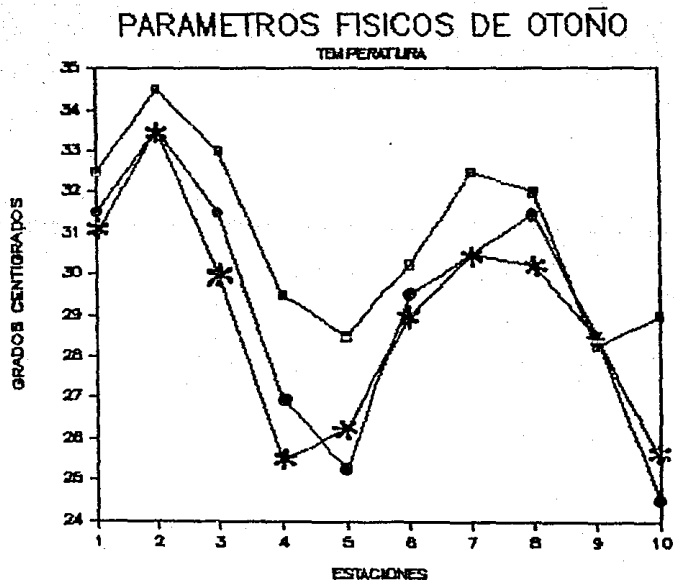
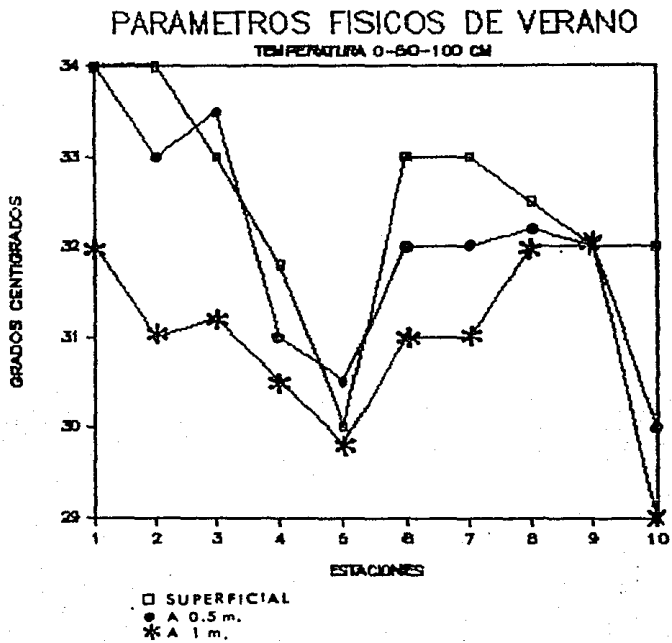


Fig. 7a.- Temperatura. Variación estacional correspondiente a verano y otoño.

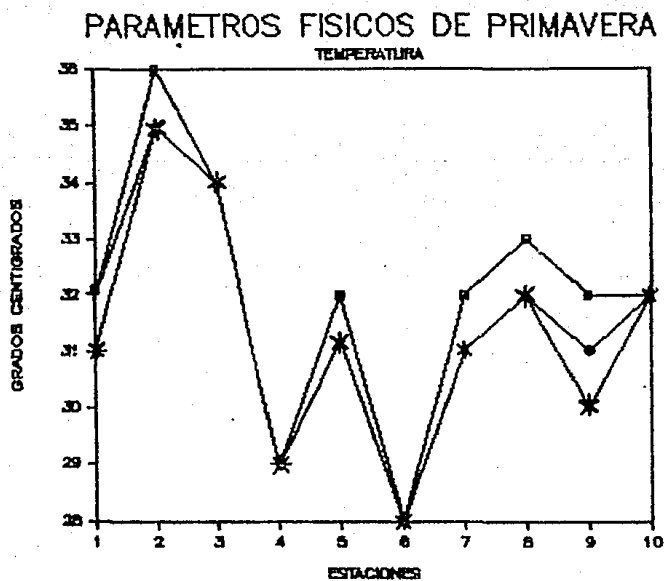
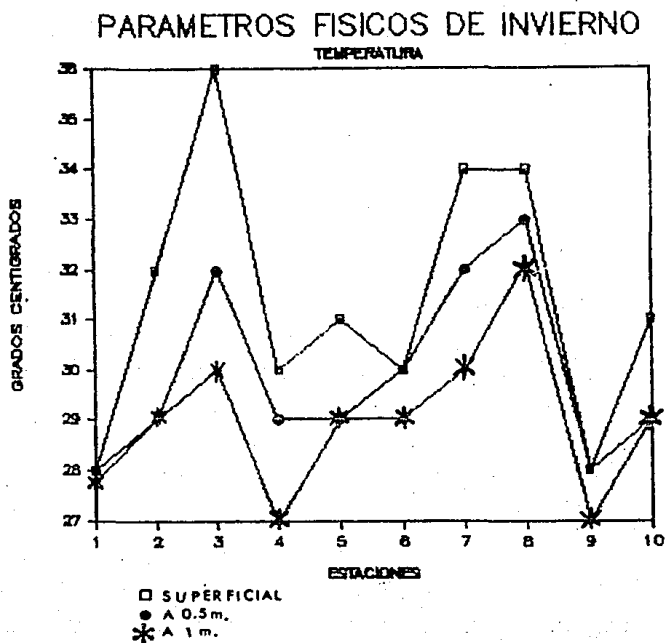


Fig. 7b.- Temperatura. Variación estacional correspondiente a invierno y primavera.

Invierno.- Se obtuvo una temperatura promedio de 30.6°C, con un registro máximo de 36°C en la estación 3 y un mínimo de 27°C en las estaciones 4 y 9. (Fig.7b y Tabla 3).

Primavera.- Registró una temperatura media en los 4 muestreos de 31.6°C. El registro máximo cuantificado fue de 36°C en la estación 2, misma estación reportada con temperatura máxima en el mes de otoño y con una mínima de 28°C en la estación 6. (Fig.7b y Tabla 4).

OXIGENO

Presentó un promedio de 10.8 mg/l en los 2 muestreos en los que se evaluó, que fueron el de verano y otoño, por lo que en base a los resultados obtenidos, se considera que la laguna de Coyuca presenta concentraciones elevadas de oxígeno disuelto. La concentración promedio más elevada que fue de 13.8 mg/l se presentó en otoño, por su parte en verano se observó una concentración promedio de 7.9 mg/l.

El mayor registro se obtuvo en otoño en la estación 7 con un valor de 19.6 mg/l, y el menor registro de todos los muestreos estacionales se obtuvo en verano, con un valor de 4.7 mg/l correspondiendo a la estación 4. (Fig.8).

A continuación se describe el comportamiento estacional de este parámetro en base a los datos obtenidos. (Tablas 1,2 y Fig.8)

Verano.- Presentó una concentración promedio de 7.9 mg/l registrándose una concentración máxima de 11.8 mg/l en la estación 3 y una concentración mínima de 4.7 mg/l en la estación 4. (Fig.8 y Tabla 1).

Otoño.- Registró una media de 13.8 mg/l, casi el doble de la de verano, teniendo su máxima concentración de 25 mg/l en la estación 10 y la mínima de 7 mg/l en la estación 5. (Fig.8 y Tabla 2).

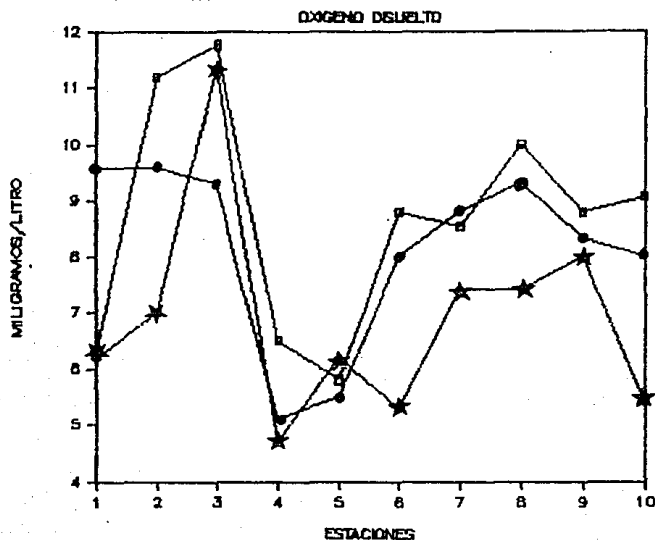
No se realizaron determinaciones en invierno y primavera.

SALINIDAD

Se presentó una salinidad promedio de 2.9 o/oo en los 3 muestreos, en que se determinó este parámetro que son los que correspondieron a verano, otoño e invierno. Sin embargo, en verano presentó un promedio de salinidad de 6.8 o/oo, por lo que la laguna de Coyuca se debe considerar como mixomesohalina, puesto que su media mensual, en este caso si rebasa las 5 o/oo, observaciones que coinciden con lo reportado por Guzmán, et. al. (1973). En base a estos resultados no debe considerarse oligohalina, como se ha clasificado en algunos otros estudios. Por otra parte la salinidad promedio observada en otoño, fue de 1.6 o/oo, esta disminución brusca fue debido al gran aporte de aguas dulces por la época de lluvias. (Figs.9a y 9b).

A continuación se describe el comportamiento estacional de

PARAMETROS FISICOS DE VERANO



PARAMETROS FISICOS DE OTOÑO

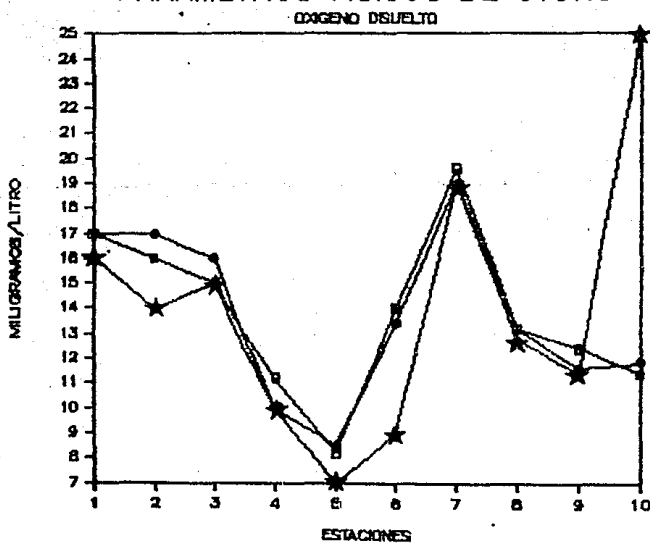
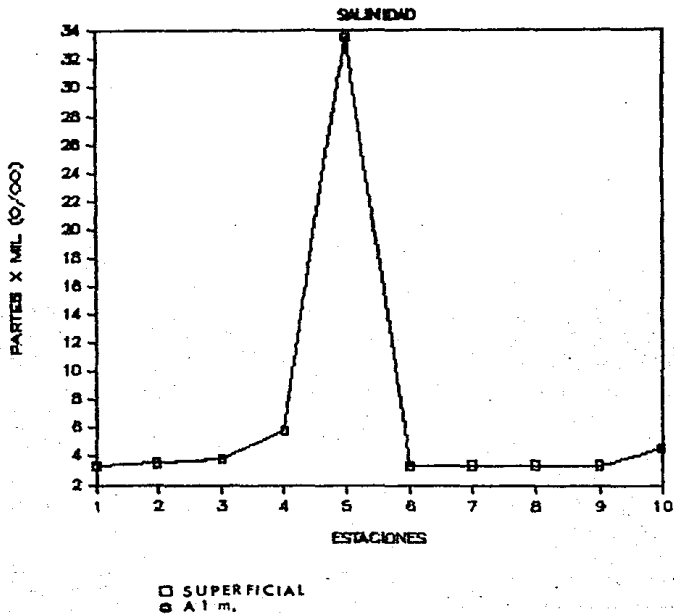


Fig.8.- Oxígeno disuelto. Variación estacional correspondiente a verano y otoño.

PARAMETROS FISICOS DE VERANO



PARAMETROS FISICOS DE OTOÑO

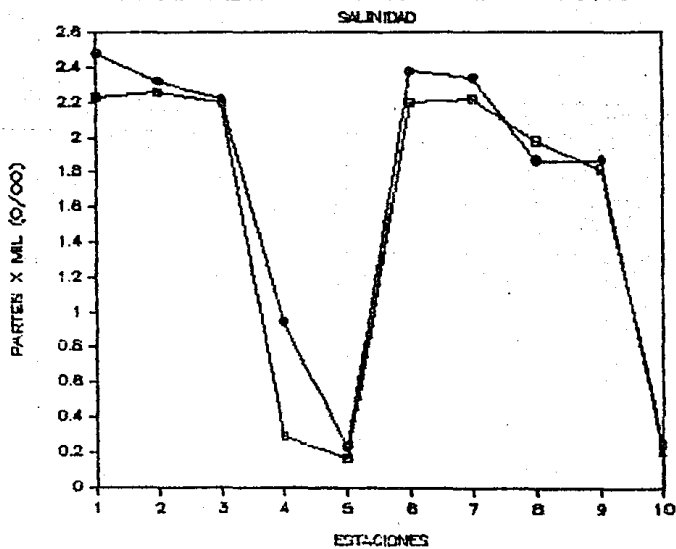


Fig.9a.- Salinidad. Variación estacional correspondiente a verano y otoño.

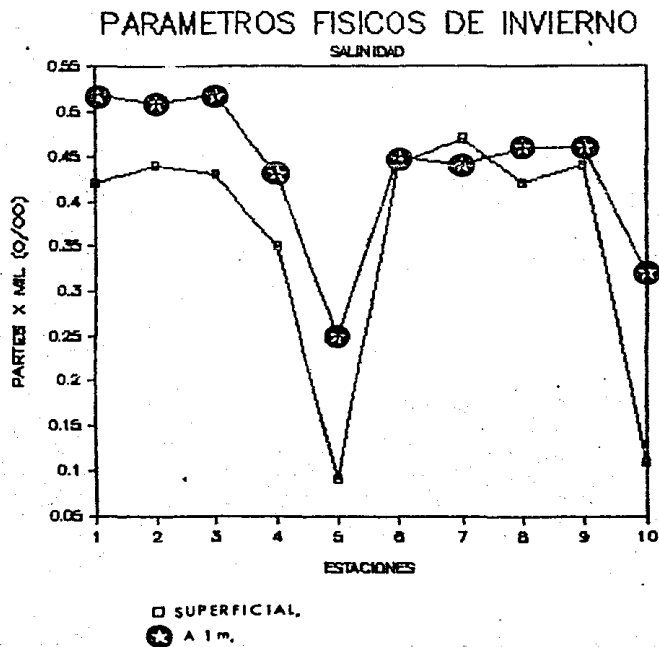


Fig.9b.- Salinidad. Variación estacional correspondiente a invierno.

Tabla 1.- Parámetros hidrológico-biológicos de verano.

M U E S T R E O		D E										
		V E R A N O										
PARAMETROS HIDROLÓGICO-BIOLÓGICOS	UNIDADES	E S T A C I O N E S										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
MES Y DÍA DEL MUESTREO	mes-día	7 31	7 31	7 31	7 31	7 31	7 31	8 1	8 1	8 1	8 1	
HORA DEL MUESTREO	hora	11.24	12.28	13.45	14.3	15.45	10.15	10.58	11.46	12.22	13.4	
TRANSPARENCIA SECCI	Cm	25	25	30	30	230	30	30	30	30	35	
PROFUNDIDAD	Cm	170	160	760	150	230	150	670	1240	1236	240	
TEMPERATURA AIRE	oC	33	29	31	30	29	30	31	30	30	30	
TEMPERATURA AGUA (S)	oC	34	34	33	31.8	30	33	33	32.5	32	32	
TEMPERATURA AGUA (M)	oC	34	33	33.5	31	30.5	32	32	32.2	32	30	
TEMPERATURA AGUA (P)	oC	32	31	31.2	30.5	29.8	31	31	32	32	29	
PH (S)	-Log[H ⁺]/gr/l	8.4	7.8	8	6.2	6.8	8.3	8.8	8.8	8.7	7.5	
PH (M)	-Log[H ⁺]/gr/l	8.2	7.6	8.2	6.8	7	8.7	8.7	7.7	9	7.5	
PH (P)	-Log[H ⁺]/gr/l	8	7.8	8.2	6.8	7	8.7	8.7	7.7	9	7.5	
SALINIDAD (S)	o/oo	3.32	3.52	3.84	5.81	33.59	3.3	3.39	3.38	3.36	4.59	
OXÍGENO (S)	mg/l	6.34	11.21	11.78	6.5	5.81	8.77	8.53	10	8.77	9.06	
OXÍGENO (M)	mg/l	9.6	9.6	9.3	5.1	5.5	8	8	9.3	8.3	8	
OXÍGENO (P)	mg/l	6.2	7	11.4	4.7	6.2	5.3	7.4	7.4	8	5.4	
SÓLIDOS TOTALES (S)	mg/l	3658	3691	4340	6374	35360	3716	3824	3784	3750	6150	
SÓLIDOS DISUELTOS (S)	mg/l	9331	3631	4088	6148	31424	3591	3538	3541	3541	4644	
(CaCO ₃) (S)	mg/l	648.5	648.5	753	1077	6213	627	659	669	448	889	
CONDUCTIVIDAD (S)	u/mhos	5200	5350	6000	9000	32000	5400	5250	5300	5280	6194	
(Cl ⁻) (S)	mg/l	1821.2	1933.9	2109.7	3205	18595	1810.8	1862	1858.8	1845	2528.2	
(CO ₃) (S)	mg/l	28.3	24.7	28.3	0	14.2	14.5	0	14.5	0	0	
(HCO ₃) (S)	mg/l	209.4	140.4	226.6	123	129.5	265	194.5	185.6	236.3	137.8	
(SO ₄) (S)	mg/l	224.4	240	271.3	573.1	1336.3	239.2	236.7	225.1	217	329.6	
(Ca) (S)	mg/l	58.6	45	46	62.7	330.5	58.6	46	46.2	46.2	62.7	
(Mg) (S)	mg/l	122	129.6	155	223.7	1309	116.9	132.2	134.7	127.6	177.9	
(K) (S)	mg/l	27	27	31.2	45	310	26.3	27	27	27	34	
(Na) (S)	mg/l	1040	1090	1200	1816	9400	1060	1040	1040	1040	1374	
CLOROFILA "a" (S)	ug/m ³	50.9	4.5	32.7	16.7	33.7	38.2	18.2	38.8	32.9	63	
CLOROFILA "a" (M)	ug/m ³	129.21	50.64	46.91	6.79	0.2	47.91	42.59	0	58.75	592.06	
CLOROFILA "a" (P)	ug/m ³	78.55	59.27	35.13	24.41	0	41.28	68.86	1.22	45.49	0	
CLOROFILA "b" (S)	ug/m ³	14.67	0	34.75	9.94	20.04	121.88	105.48	27.26	23.99	480.9	
CLOROFILA "b" (M)	ug/m ³	104.46	30.98	36.82	0	0.87	43.67	61.36	0	2.27	61.44	
CLOROFILA "b" (P)	ug/m ³	85.67	44.35	36.92	5.35	28.42	104.08	75.78	1.83	53.98	0	
CLOROFILA "c" (S)	ug/m ³	34.56	57.14	67.03	72.01	34.03	58.98	0	0	0	224.9	
CLOROFILA "c" (M)	ug/m ³	19.95	153.31	7.68	63.21	0.93	103.7	51.79	0	4.57	55.82	
CLOROFILA "c" (P)	ug/m ³	122.96	84.62	104.19	275.26	80.66	365.25	21.09	110.29	35.38	0	
L. de M. tenellus	No organismos	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	
L. de Callinectes sp.	No organismos	2	1	0	3	51	3	2	0	0	10	
L. SOBRIOS Y CLUPETROS	No organismos	3	3	3	76	22	37	50	0	11	113	
P. ca)lebrevis	No organismos	0	0	0	1	7	7	4	7	0	0	
ZOOPLANKTON TOTAL	No organismos	14	35	16	8	0	23	36	86	0	0	
LÍMPIDOS FILTRADOS x RES	No organismos	33	68	75	114	1668	223	417	126	241	186	
	l	1890	1440	1440	1440	2660	550	520	650	550	620	

NOTA (S) = SUPERFICIAL
 (M) = MEDIA (± 50 cm)
 (P) = PROFUNDA (± 100 cm)
 L. = LAVAS

Tabla 2.- Parámetros hidrológico-biológicos de otoño.

M U E S T R E O		E S T A C I O N E S									
PARAMETROS HIDROLÓGICO-BIOLÓGICOS	UNIDADES										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HES Y DIA DEL MUESTRO	mes-día	10 30	10 30	10 30	10 30	11 1	10 31	10 31	10 31	11 1	11 1
HORA DEL MUESTRO	hora	10.19	11.47	13.25	14.55	11.16	9.56	11.27	12.25	8.46	12.25
TRANSPARENCIA SECCIZ	Cm	40	50	50	10	10	50	50	30	30	30
PROFUNDIDAD	m	250	286	90	20	10	220	70	637	80	250
TEMPERATURA AIRE	°C	30.3	32.6	32.6	31.2	30.5	32	33	32	29	32
TEMPERATURA AGUA (S)	°C	32.5	34.5	33	29.5	28.5	30.25	32.5	32	28.25	29
TEMPERATURA AGUA (M)	°C	31.5	33.5	31.5	27	25.25	29.5	30.5	31.5	28.5	24.5
TEMPERATURA AGUA (P)	°C	31	33.5	30	25.5	26.25	29	30.5	30.25	28.5	25.5
PH (S)	-Log(H ⁺)gr/l	7.5	7	8	6	6.5	8	8	8	8	6.5
PH (M)	-Log(H ⁺)gr/l	7.5	7	7.5	6	6.5	7.5	7.5	7.5	8	6.5
PH (P)	-Log(H ⁺)gr/l	7.5	7	7.5	6	6.5	7	7.5	7	8	6.5
SALINIDAD (S)	o/oo	2.23	2.26	2.2	0.29	0.17	2.2	2.22	1.98	1.82	0.25
SALINIDAD (P)	o/oo	2.48	2.32	2.22	0.95	0.23	2.38	2.34	1.87	1.87	0.19
OXIGENO (S)	mg/l	17	16	15	11.2	8.2	14	19.6	13.2	12.4	11.4
OXIGENO (M)	mg/l	17	17	16	10	8.5	13.4	19	13.2	11.6	11.8
OXIGENO (P)	mg/l	16	14	15	10	7	9	19	12.8	11.4	25
SOLIDOS TOTALES (S)	mg/l	2586	2480	2474	780	180	2690	2590	2324	2032	266
SOLIDOS DISUELTOS (S)	mg/l	2234	2251	2213.8	291.6	179.2	2209.9	2029.8	2000.2	1815.1	251.5
CARBONATO Ca (CaCO ₃) (S)	mg/l	470.7	491.62	448.82	83.7	73.22	460.2	470.7	355.6	376.5	73.2
CONDUCTIVIDAD (S)	microhm	3300	3300	2300	460	230	3790	3100	3000	2000	320
CLORO (Cl) (S)	mg/l	1219.16	1237.4	1200.9	143	78	1204.9	1213.7	1082.6	970	119.6
CARBONATO (CO ₃) (S)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BICARBONATO (HCO ₃) (S)	mg/l	59.95	5.99	59.9	30	30	50	59.9	59	50	25.5
SULFATO (SO ₄) (S)	mg/l	164.4	157	166	20.5	13.9	170.1	164.4	141.4	131.5	22.2
CALCIO (Ca) (S)	mg/l	33.47	41.8	41.8	12.5	12.5	32.5	46	36.6	33.5	8.4
MAGNESIO (Mg) (S)	mg/l	94.05	94.1	8.39	15.2	10.2	89	83.9	63.5	71.2	12.7
POTASIO (K) (S)	mg/l	23.3	21.1	21.1	4.4	1.7	22.4	21.8	19	19	3.1
SODIO (Na) (S)	mg/l	600	640	640	65.8	32.8	640	640	592	520	600
CLOROFILA "a" (S)	mg/m ³	58.57	8.66	33.96	8.19	4.22	31.91	23.99	54.92	52.4	13.17
CLOROFILA "a" (M)	mg/m ³	58.28	30.59	31.5	17.25	0	22.84	26.69	43.42	42.1	6.19
CLOROFILA "a" (P)	mg/m ³	35.55	32.82	43.97	23.85	0	26.91	42.75	79.87	37.19	12.05
CLOROFILA "b" (S)	mg/m ³	40.38	4.14	18.22	5.71	10.13	38.62	41.8	48.88	68.7	10.89
CLOROFILA "b" (M)	mg/m ³	44.09	26.32	31.8	13.81	26.75	24.5	46.87	37.7	35.6	4.21
CLOROFILA "b" (P)	mg/m ³	111.62	11.59	44.37	24.8	0	47.45	47.58	46.28	26.09	18.4
CLOROFILA "c" (S)	mg/m ³	290.93	185.26	26.8	50.88	85.88	37.34	14.72	27.8	28.46	124.22
CLOROFILA "c" (M)	mg/m ³	208.66	33.18	7.46	111.53	16.61	24.82	54.68	14.58	10.24	32.06
CLOROFILA "c" (P)	mg/m ³	71.3	156.52	58.4	39.23	34.3	23.31	11.93	27.57	49.14	39.24
L. de M. tenellum	No organismos	0	0	273	1008	512	8	0	0	60	273
L. de Callinectes sp.	No organismos	0	21	95	64	14	1	6	1	30	95
L. GOBIOS Y CLUPEIOS	No organismos	132	84	972	2286	2192	35	51	669	200	972
L.ile stolifera	No organismos	0	0	4	4	2	6	0	0	0	7
P. Culebreensis	No organismos	35	26	18	131	299	367	1748	21	7	12
ZOOPLANKTON TOTAL	No organismos	200	169	1395	3656	3216	600	1899	804	309	1470
LITROS FILTRADOS x MES	l	3402	3122	3673	3750	3725	2793	3542	3520	3072	3668

NOTA (S) = SUPERFICIAL
 (M) = MEDIA a 50 cm
 (P) = PROFUNDIDAD a 100 cm
 L = LARVAS

Tabla 3.- Parámetros hidrológico-biológicos de invierno.

MUESTRAS		ESTACIONES									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PARAMETROS											
HIDROLÓGICO-BIOLÓGICOS	UNIDADES										
HES Y DÍA DEL MUESTREO	mes-día	2 10	2 10	2 10	2 10	2 12	2 11	2 11	2 11	2 12	2 12
HORA DEL MUESTREO	hora	9.38	11.05	12.15	13.55	10.35	9.32	10.38	11.35	8.46	11.41
TRANSPARENCIA SECCHI	Cm	40	30	40	40	120	32	30	40	40	80
PROFUNDIDAD	Cm	300	400	820	190	150	250	1100	850	820	265
TEMPERATURA AIRE	oC	30	38	40	42	38	29	40	41	29	40
TEMPERATURA AGUA (S)	oC	28	32	36	30	31	30	34	34	28	31
TEMPERATURA AGUA (M)	oC	28	29	32	29	29	30	32	33	28	29
TEMPERATURA AGUA (P)	oC	27.8	29	30	27	29	29	30	32.1	27	29
PH (S)	-Log[H ⁺ gr/l]	7.5	8.5	8	7.75	6.5	7.5	7.5	7	8	6.5
PH (M)	-Log[H ⁺ gr/l]	8	8.5	8.5	7.5	6.5	7	7	7	8	6.5
PH (P)	-Log[H ⁺ gr/l]	8.5	8	8	6.5	6.5	7	7	7	7.5	6.5
SALINIDAD (S)	o/oo	0.42	0.44	0.43	0.35	0.09	0.44	0.47	0.42	0.44	0.11
SALINIDAD (P)	o/oo	0.52	0.51	0.52	0.43	0.25	0.45	0.44	0.46	0.46	0.32
SÓLIDOS TOTALES (S)	mg/l	2872	2999	2794	2402	340	2894	2910	2798	2680	416
SUREZA TOTAL (S)	mg/l	679	678	639	567	125	617	645	664	637	142
CLORO (Cl) (S)	mg/l	216	226	220	178	32	228	244	218	226	42
CARBONATO (CO ₃) (S)	mg/l	16	0	8	8	4	4	8	4	4	0
BICARBONATO (HCO ₃) (S)	mg/l	90	116	110	106	84	114	104	96	104	68
CALCIO (Ca) (S)	mg/l	73	85	69	66	16	64	61	52	47	16
MAGNESIO (Mg) (S)	mg/l	146	113	102	88	15	100	103	101	99	24
POTASIO (K) (S)	mg/l	62	59	40	41	7	33	45	32	30	9
SODIO (Na) (S)	mg/l	920	850	880	810	200	890	860	830	820	240
LITIO (Li) (S)	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLOROFILA "a" (S)	mg/m ³	0	55.42	39.05	51.37	47.71	60.07	39.28	58.32	43.49	19.22
CLOROFILA "a" (M)	mg/m ³	7.51	34.89	42.83	45.12	12.31	52.16	26.6	80.61	36.3	23.56
CLOROFILA "a" (P)	mg/m ³	10.57	60.51	53.42	49.47	6.96	48.62	54.42	63.39	51.34	16.24
CLOROFILA "b" (S)	mg/m ³	60.74	2.49	0	0	0	0	0	0	0	6.69
CLOROFILA "b" (M)	mg/m ³	2.59	4.77	0	0	0	0	18.54	38.64	0	21.99
CLOROFILA "b" (P)	mg/m ³	25.75	2.31	0	0	0	0	0	7.08	3.27	6.51
CLOROFILA "c" (S)	mg/m ³	139.94	35.46	0	0	0	0	0	0	3.35	16.02
CLOROFILA "c" (M)	mg/m ³	23.23	36.63	0	5.27	12	0	0	140.98	6.74	98.1
CLOROFILA "c" (P)	mg/m ³	140.07	16.49	0	11.15	0	0	0	36.08	27.34	24
L. de M. tenellus	mg/l	0	0	0	0	94	0	0	0	0	21
L. de Callinectes sp.	No organismos	3	1	0	1	4	3	2	0	0	19
L. GORRIJOS Y CLUPEÍDOS	No organismos	47	7	13	20	2	24	20	3	42	0
Lile stollifera	No organismos	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0
P. californensis	No organismos	0	196	59	14	223	12	313	8	1408	363
ZOOPLANKTON TOTAL	No organismos	307	603	778	286	1242	303	733	266	2608	3630
LITROS FILTRADOS x PED	l	3575	1060	2895	2520	3680	3450	1342	3070	2818	1215

NOTA (S) = SUPERFICIAL

(M) = MEDIA (a 50 cm)

(P) = PROFUNDIDAD (a 100 cm)

L = LARVAS

Tabla 4.- Parámetros hidrológico-biológicos de primavera.

M U E S T R E O D E F R I N A V E R A		E S T A C I O N E S									
PARAMETROS HIDROLÓGICO-BIOLÓGICOS	UNIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MES Y DIA DEL MUESTREO	mes-día	5 3	5 3	5 3	5 6	5 6	5 4	5 4	5 4	5 4	5 4
HORA DEL MUESTREO	hora	12.39	14.02	14.59	8.41	9.59	9.05	10.2	11.18	12	10.52
TRANSPARENCIA SECCHI	Cm	40	30	40	40	70	40	40	40	40	30
PROFUNDIDAD	Cm	270	330	390	160	180	230	1100	840	450	320
TEMPERATURA DEL AIRE	oC	42	41	34	32	33	29.5	36	40	40	36
TEMPERATURA AGUA (S)	oC	32	36	34	29	32	28	32	33	32	32
TEMPERATURA AGUA (M)	oC	32	35	34	29	32	28	31	32	31	32
TEMPERATURA AGUA (P)	oC	31	35	34	29	31.2	28	31	32	30	32
PH (S)	-Log[H ⁺]/gr/l	9	8.5	8	7.5	6.5	8	8	8	9	7.5
PH (M)	-Log[H ⁺]/gr/l	9	8	8	7.5	6.5	8	8	8	8.5	6.5
PH (P)	-Log[H ⁺]/gr/l	8.5	8	7.5	7.5	6.5	8	8	7.5	8.5	7.5
CLOROFILA "a" (S)	ug/m ³	55.45	65.75	57.19	42.06	25.11	62.63	58.62	57.75	48.18	27.86
CLOROFILA "a" (M)	ug/m ³	42.83	58.79	20.85	50.82	39.63	64.58	65.4	69.64	52.8	32.52
CLOROFILA "a" (P)	ug/m ³	23.41	59.07	62.83	53.07	39.34	65.97	62.12	59.34	53.98	37.35
CLOROFILA "b" (S)	ug/m ³	0	1.46	0	0	0	0	0	0	0	0
CLOROFILA "b" (M)	ug/m ³	0	9.94	0	0	0	0	0	0	0	0
CLOROFILA "b" (P)	ug/m ³	4.49	0	0	0	0.79	0	0	0	0	0
CLOROFILA "c" (S)	ug/m ³	0	3.64	0	0.55	0	10.94	5.81	0	117.75	116.12
CLOROFILA "c" (M)	ug/m ³	0	0	0	0	0	6.75	17.9	124.41	121.39	108.76
CLOROFILA "c" (P)	ug/m ³	0	0	0	16.89	2.09	7.92	0	124.72	115.43	116.28
L. de M. teceillum	No organismos	2	4	0	2	4	0	0	0	0	0
L. de Callinectes sp.	No organismos	1	2	1	4	8	5	6	5	3	3
L. GONÍDOS Y CLUPEÍDOS	No organismos	7	110	118	44	0	353	50	22	19	71
Lite stolidera	No organismos	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0
P. celebrensis	No organismos	20	86	91	0	103	0	4	0	0	271
ZOOPLANKTON TOTAL	No organismos	234	446	481	2476	1964	1214	650	721	1084	4762
LITROS FILTRADOS x RED	l	2340	3277	2600	2770	2200	3630	2250	2860	9730	2160

NOTA (S) = SUPERFICIAL

(M) = MEDIA (a 50 cm)

(P) = PROFUNDA (a 100 cm)

L. = LARVAS

este parámetro, en base a los datos reportados para cada uno de los muestreos estacionales, en las tablas de parámetros hidroldógico-biológicos y sus gráficas correspondientes.

Verano.- Registro una salinidad promedio de 6.8 o/oo, encontrándose una máxima salinidad de 33.6 o/oo en la estación 5 que es la zona donde la barra se abre, y que en esa época se encontraba abierta. La mínima salinidad reportada fue de 3.3 o/oo en las estaciones 1,2,6,7,8 y 9 que son las que se encuentran a mayor distancia de la zona donde la barra se abre. En esta etapa la laguna se considero mixohalina. (Fig.9a y Tabla 1).

Otoño.-Su salinidad media fue de 1.6 o/oo debido a que se presentó la época de lluvias (ver Fig.2), la mínima salinidad encontrada fue de 0.17 o/oo correspondiendo a la estación 5, que se localiza enfrente de la desembocadura del río Coyuca, la máximas salinidades reportadas fueron de 2.48 o/oo y 2.38 o/oo, correspondiendo a la estación 1 y 6 respectivamente. (Fig.9a y Tabla 2).

Invierno.- Presentó una media de 0.40 o/oo, aun menor a la de otoño, esto podría deberse a que en el muestreo anterior la barra tenía solo 5 días de haberse cerrado y por lo tanto aun se observaba influencia marina, mientras que en la época de invierno la influencia marina habia desaparecido por completo. La mínima salinidad encontrada correspondió a la estación 5 con 0.09 o/oo y la máxima a la estación 1 con 0.52 o/oo. Lo anterior da a la laguna características limnéticas para este muestreo. (Fig.9b y Tabla 3). No se realizaron mediciones de salinidad en primavera.

SOLIDOS TOTALES

Registraron un promedio de 3855 mg/l durante los 3 muestreos en que se evaluaron que fueron los de verano,otoño e invierno, estos resultados nos indican que Coyuca es una laguna con una abundante concentración de sólidos totales. La mayor concentración de sólidos totales fue en verano con un promedio de 7465 mg/l y la mínima correspondio a otoño con 1710 mg/l; siendo esta la estación que presento mayor precipitación.

A continuación se describe el comportamiento estacional de este parámetro, en base a los resultados obtenidos. (Ver tablas 1,2 y 3).

Verano.- Presentó una media de 7465 mg/l siendo esta la más elevada concentración en comparación con otoño e invierno. El mayor registro se presento en la estación 5 con 35360 mg/l y el mínimo en la estación 1 con 3669 mg/l. (Tabla 1).

Otoño.- Su media fue de 1790 mg/l siendo 4 veces menor a la concentración de sólidos en verano y un poco menor que la de invierno. La concentración máxima se obtuvo en la estación 6 con 2690 mg/l y la mínima en la estación 5 con 180 mg/l. (Tabla 2).

Invierno.- Presentó un promedio de 2311 mg/l que represento un ligero incremento de un 30% aproximadamente en relación a otoño. El mayor registro en esa época se presentó en la estación 2 con una concentración de 2999 mg/l y la menor concentración se registro en la estación 5 con 340 mg/l. (Tabla 3).

SOLIDOS DISUELTOS

Solo se evaluaron en los muestreos de verano y otoño presentando un promedio en estos 2 muestreos de 4157 mg/l por lo que la laguna de Coyuca, en base a estos resultados, presenta una gran cantidad de sólidos disueltos.

Durante verano se reportó una concentración media en la laguna de 6766 mg/l, registrandose durante otoño un promedio de 1548 mg/l. A continuación se describe el comportamiento de este parámetro, en base a los resultados reportados para cada muestreo estacional en las tablas de parámetros hidrológico-biológicos.

Verano.- Presento la mayor concentración de sólidos disueltos con un promedio de 6766 mg/l observando la máxima concentración en la estación 5, con un registro de 3124 mg/l y un registro mínimo en la estación 1 con 3531 mg/l. (Tabla 1).

Otoño.- Registro una concentración media de 1548 mg/l, que es aproximadamente 1/4 parte de la concentración observada en verano, el máximo registro fue de 2251 mg/l correspondiendo a la estación 1, la mínima concentración registrada fue de 179 mg/l y se cuantificó en la estación 5. (Tabla 2).

CARBONATO

Su concentración se evaluó en verano, otoño e invierno obteniendose un promedio global de 6 mg/l. La concentración media máxima correspondió a verano con 12 mg/l y la mínima a otoño con un promedio de 0 mg/l. Su comportamiento estacional es reportado en las tablas de parámetros hidrológico-biológicos y analizado a continuación.

Verano.- Presentó la máxima concentración promedio observada con 12 mg/l. La mayor concentración se encontró en las estaciones 1 y 3 con 28 mg/l y el menor valor en las estaciones 4,7,9 y 10 con 0 mg/l. (Tabla 1).

Otoño.- No se obtuvieron resultados positivos en los análisis efectuados de las muestras de agua respectivas, esta ausencia podría deberse a la disminución del pH y al aporte de ácido carbónico a la laguna debido a las lluvias. (Tabla 2).

Invierno.- Presentó una media de 5.6 mg/l siendo casi la mitad de la concentración que se presento en verano. La máxima medición se reportó en la estación 1 con 16 mg/l y la mínima se reportó en las estaciones 2 y 10 con 0 mg/l. (Tabla 3).

BICARBONATO

Se evaluó en verano, otoño e invierno obteniéndose un promedio global de 109 mg/l, presentando la máxima concentración promedio en verano con 185 mg/l y la mínima en otoño con 43 mg/l. A continuación se analizan sus fluctuaciones estacionales, en base a los datos presentados en las tablas de parámetros hidrológico-biológicos de cada uno de los 3 muestreos estacionales en los que se cuantificó.

Verano.- Presentó un promedio de 185 mg/l que fue 4 veces mayor que la concentración de otoño y el doble de la concentración de invierno. La estación con máxima concentración de bicarbonatos fue la 9 con 236 mg/l y la mínima fue de 123 mg/l y correspondió a la estación 4. (Tabla 1).

Otoño.- Se observó un promedio de 43 mg/l que fue 1/4 parte de la concentración evaluada en verano, la estación con máxima concentración fue la 1 con 60 mg/l y la mínima fue la estación 2 con 6 mg/l. (Tabla 2).

Invierno.- La concentración promedio de toda la laguna que se determinó en esta época fue de 99 mg/l el doble de la que presentó otoño con una concentración máxima de 116 mg/l en la estación 2 y una concentración mínima de 69 mg/l en la estación 10. (Tabla 3).

CARBONATO DE CALCIO

Se evaluó solamente en los muestreos de verano y otoño, obteniéndose como concentración promedio en los dos muestreos 807 mg/l. La concentración promedio observada en verano fue de 1283 mg/l, y la concentración media obtenida en otoño fue de 330 mg/l, casi 1/4 parte de la concentración obtenida en verano. Encoguida se resume el comportamiento estacional de este parámetro, cuyos datos son presentados en las tablas de parámetros hidrológico-biológicos de cada muestreo estacional.

Verano.- Registró una concentración promedio de 1283 mg/l que fue 4 veces mayor que la observada en otoño. La concentración máxima obtenida fue de 6213 mg/l y se obtuvo en la estación 5, por otra parte el mínimo registro fue de 627 mg/l y se obtuvo en la estación 6. (Tabla 1).

Otoño.- Presentó una concentración media de 330 mg/l que es una cuarta parte de la concentración observada en verano. La concentración máxima observada fue de 429 mg/l y correspondió a la estación 2, la concentración mínima fue de 73 mg/l y se obtuvo en la estación número 10. (Tabla 2).

C10R0

Se determinó en los muestreos correspondientes a verano, otoño e invierno observando un promedio global, durante estos 3 muestreos, de 1560 mg/l con un promedio máximo de 3557 mg/l que fue el observado en verano y un promedio mínimo de 183 mg/l que se registró en la estación de invierno. A continuación se resume su comportamiento estacional (ver tablas de parámetros hidrológico-biológicos).

Verano.- Presentó una concentración media de 3557 mg/l, siendo su máximo registro de 18595 mg/l y que correspondió a la estación 5, por otra parte su concentración mínima fue de 1821 mg/l y se observó en la estación 1. (Tabla 1).

Otoño.- Presentó una concentración promedio de 740 mg/l que fue 1/5 parte de la concentración obtenida en verano. La máxima concentración registrada correspondió a la estación 2 con 1237 mg/l y la mínima concentración observada fue de 78 mg/l encontrándose en la estación 5. (Tabla 2).

Invierno.- Registró una concentración media de 183 mg/l, con una concentración máxima de 244 mg/l en la estación 7 y una mínima de 32 mg/l en la estación 5. (Tabla 3).

SULFATO

Se determinó solamente en los muestreos correspondientes a verano y otoño obteniéndose una concentración promedio de 253 mg/l.

Durante el muestreo de verano se observó una concentración promedio de 390 mg/l y en el de otoño se observó una concentración media de 115 mg/l que fue 1/3 parte aproximadamente de la concentración de verano. A continuación se describe su comportamiento estacional (Ver tablas de parámetros hidrológico-biológicos).

Verano.- Registró una concentración promedio de 390 mg/l con un registro máximo de 1336 mg/l observado en la estación 5 y una concentración mínima de 217 mg/l en la estación 9. (Tabla 1).

Otoño.- Registró su promedio una disminución de aproximadamente 1/3 parte de la concentración de verano siendo esta de 115 mg/l con una concentración máxima de 170 mg/l en la estación 6 y un registro mínimo de sólo 14 mg/l en la estación 5. (Tabla 2).

CALCIO

Se evaluó en los muestreos de verano, otoño e invierno, registrando este catión vital una concentración media de 55 mg/l siendo verano la época que presentó mayor concentración con 80 mg/l, la menor concentración observada correspondió a la época de

otoño, con un promedio de 30 mg/l. Su comportamiento estacional se describe a continuación (ver tablas de parámetros hidrológico-biológicos).

Verano.- Presentó una concentración promedio de 80 mg/l observando su máxima concentración en la estación 5 con 330 mg/l y su mínima concentración en las estaciones 2,3 y 7 con 46 mg/l. (Tabla 1).

Otoño.- Se observó en esta época una concentración promedio de menos de la mitad de la registrada en verano y que fue de 30 mg/l. La concentración máxima se determinó en la estación 7 con 46 mg/l y la mínima correspondió a la estación 10 con 8 mg/l. (Tabla 2).

Invierno.- Registró una concentración promedio de 55 mg/l, casi el doble de la presentada en otoño. Su registro máximo se observó en la estación 2 con 85 mg/l y el mínimo correspondió a las estaciones 5 y 10 con 16 mg/l en ambas. (Tabla 3).

MAGNESIO

Se determinó en los muestreos de verano,otoño e invierno obteniéndose un registro medio global de 135 mg/l,correspondiendo la mayor concentración promedio a verano con 236 mg/l y la mínima al muestreo de otoño con 54 mg/l. Se analizan a continuación las fluctuaciones estacionales de este elemento (ver tablas de parámetros hidrológico-biológicos).

Verano.- En este muestreo se observó una concentración promedio de 236 mg/l, teniendo su máximo registro en la estación 5 con 1309 mg/l y su mínima concentración en la estación 6 con 117 mg/l. (Tabla 1).

Otono.- Observo una concentración media de 54 mg/l que fue casi 5 veces menor que la registrada en verano. Su máximo registro fue de 94 mg/l y se obtuvo en la estación 2, por otra parte el registro mínimo fue de 8 mg/l y correspondió a la estación 3. (Tabla 2).

Invierno.-La concentración promedio registrada en este muestreo fue de 89 mg/l siendo casi el doble de la observada en otoño, correspondiendo el registro máximo a la estación 1 con 146 mg/l y el mínimo a la estación 5 con 15 mg/l. (Tabla 3).

POTASIO

Este importante catión se determinó para los muestreos de verano, otoño e invierno observando una concentración promedio de 37 mg/l. Su mayor concentración promedio correspondió a verano con 58 mg/l y la mínima se observó en otoño con 16 mg/l como promedio (ver tablas de parámetros hidrológico-biológicos).

Verano.- Registró una concentración promedio de 58 mg/l, observándose una concentración máxima de 310 mg/l en la estación 5 y una concentración mínima de 26 mg/l que correspondió a la estación 6. (Tabla 1).

Otoño.- Observó una media de 16 mg/l, casi 1/4 parte de la concentración registrada en verano. La estación que registró la máxima concentración fue la 4 con 23 mg/l y la que presentó la mínima fue la 5 con una concentración de 2 mg/l. (Tabla 2).

Invierno.- El promedio cuantificado en este muestreo fue de 36 mg/l, que es un poco más del doble de la concentración observada en otoño, con una máxima concentración de 62 mg/l en la estación 1 y con una mínima de 7 mg/l que correspondió a la estación 5. (Tabla 3).

SODIO

Se evaluó en los muestreos correspondientes a verano, otoño e invierno, presentando un promedio global en estos 3 muestreos de 1079 mg/l, siendo la estación de verano la que observó la máxima concentración promedio y que fue de 2010 mg/l, la menor concentración correspondió al muestreo de otoño con 497 mg/l. Enseguida se describen las fluctuaciones estacionales de este elemento (ver tablas de parámetros hidrológico-biológicos).

Verano.- Registró una concentración promedio de 2010 mg/l, con un registro máximo de 9400 mg/l y que se observó en la estación 5 y con una concentración mínima de 1040 mg/l, observándose en las estaciones 1,7,8 y 9. (Tabla 1).

Otoño.- La concentración promedio observada en este muestreo fue de 497 mg/l, que corresponde a 1/4 parte de la concentración observada en verano, con un registro máximo de 640 mg/l en las estaciones 2,3,6,7 y un registro mínimo de 33 mg/l y que correspondió a la estación 5. (Tabla 2).

Invierno.- Presentó una concentración promedio de 730 mg/l y que es un poco menos del doble de la concentración observada en otoño, con un registro máximo de 920 mg/l y que correspondió a la estación 1; por otra parte, la concentración mínima fue de 200 mg/l y correspondió a la estación número 5. (Tabla 3).

B I O L O G I C O S

CLOROFILA "A"

Presentó una concentración promedio durante los 4 muestreos de 44 mg/m³. Villalobos et al. (1975), reporta para la Laguna de Alvarado en Veracruz, valores máximos de 45.76 mg/m³ y que considera como elevados.

Restrepo (1981), reporta para las lagunas costeras de Tabasco una concentración promedio de 23 mg/m³, en base a estos resultados la laguna de Coyuca mostró una concentración elevada en cuanto a contenido de clorofila "a" se refiere.

En verano fue cuando se presentó una mayor concentración con 56 mg/m³ siguiéndole la estación de primavera con 50 mg/m³.

Las épocas que presentaron la menor concentración fueron las de invierno que tuvo una concentración de 40 mg/m³ y por último, la estación de otoño que presentó una concentración de 30 mg/m³. (Ver tablas de parámetros hidrológico-biológicos).

CLOROFILA "B"

Registró una concentración media global de 24 mg/m³ durante los 4 muestreos estacionales, por lo que en base a estos resultados Coyuca es una laguna con contenido medio de clorofila "b". Se observó además que la concentración de clorofila "b" es un poco mayor que la mitad de la de clorofila "a".

Las mayores concentraciones promedio correspondieron a verano con 56 mg/m³ y a otoño con 32 mg/m³, observándose una brusca disminución en invierno ya que presentó 7 mg/m³ y primavera que registró la concentración más baja que fue de 0.6 mg/m³ (ver tablas de parámetros hidrológico-biológicos).

CLOROFILA "C"

Tuvo una concentración media de 49 mg/m³ poco mayor que la concentración de la clorofila "a" y 2 veces mayor que la concentración de clorofila "b". Se puede decir en base a los datos obtenidos que fue el tipo de clorofila más abundante de los tres (a, b y c).

La mayor concentración promedio correspondió a la época de verano con 75 mg/m³, prosiguiendo en importancia el muestreo de otoño con 61 mg/m³. En primavera la concentración de clorofila c disminuyó notablemente ya que presentó 34 mg/m³, que fue menos de la mitad de la registrada en verano. Por último en invierno disminuyó notablemente a 1/3 parte de la concentración registrada en verano ya que fue de 25 mg/m³ (Ver tabla de parámetros hidrológico-biológicos).

C A T A L O G O T A X O N O M I C O

Se identificaron y cuantificaron un total de 18 140 especímenes zooplancónicos que quedaron incluidos en las siguientes categorías taxonómicas; 10 phyla, 10 clases, 10

Tabla 5.- Catálogo taxonómico del zooplankton de la Laguna de Coyuca.

PHYLUM	CLASE	SUBCLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	AUTOR
Celadaria	Hydrozoa		Siphonophora				
Rotatoria	Monogononta		Plouina	Brachionidae	Keratella Platys	sp.	Carlin
Aschelminthes	Nematoda						
Ctenophora					Sagitta	sp.	
Brachiopoda							
Mollusca	Gastropoda	Prosobranchia	Mesogastropoda	Planorbidae	Atiastra Ansicola	sp.	
		Opisthobranchia	Thecosomata				
	Bivalvia						
Annelida	Polychaeta						
Arachnida			Prostigmata	Archeuridae	Archeurus	sp.	
Arthropoda	Arachnida		Araneae Pseudoscorpionida				
	Crustacea	Brachiopoda	Cladocera	Polypheidae	Evaege	tergestina	Claus(1856)
				Macrothricidae	Macrothrix	borysthenica	Matile(1890)
		Ostracoda	Poecopa	Cypridae			
		Copepoda	Cyclopoidea	Cyclopoidea	Cyclops Cyclops Cyclops Halicyclops	sp. vernalis scutifer sp.	Fisher(1853) Sars(1863) Morgan(1903)
				Ergasilidae	Ergasilus Ergasilus Ergasilus	ebautaqueensis cerastes tenax	Fellows(1887) Roberts(1969) Roberts(1965)
		Calanoida	Calanidae	Calanidae	Calanus	sp.	Claus(1854)
			Eucalanidae	Eucalanus	monachus		Giesbrecht
			Acartiidae	Acartia	clausi		Claus(1855)
			Pseudodiaptomidae	Pseudodiaptomus	californicus		Marsh(1913)
			Corycaelidae	Corycaeus	flaccus		Giesbrecht(1891)
				Corycaeus	speciosus		Dana(1848)
			Macrosetellidae	Macrosetella	gracilis		Dana(1852)
			Penellidae	Penella	acuta		Dana(1849)
	Branchiura	Argulida	Argulidae	Argulus	americanus		Wilson(1903)
	Malacostraca	Isopoda	Cirrolanidae	Cirrolana	sp.		Sars(1865)
		Amphipoda	Gammaridae	Gammarus	sp.		
			Hyperidae				
		Decapoda	Penaeidae	Penaeus	vancouveri		Boone
			Palaemonidae	Macrobrachium	teneilum		Saith(1871)
			Portunidae	Callinectes	sp.		Ordway(1863)
	Insecta	Apterygota	Collembola	Poduridae			
		Pterygota	Coleoptera				
			Diptera	Callicidae	Culex	sp.	
				Chironomidae	Chironomus	sp.	
				Dixidae	Dixa	sp.	
				Tipulidae	Tipula	sp.	
		Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	sp.		
				Cloeon	sp.		
		Odonata					
		Plecoptera	Meconidae	Meconura	sp.		
		Thysanoptera	Phlaeothripidae	Neohesperia	verbasci		Wilson
		Clupeiformes	Clupeidae	Lile	stolidifera		Jordan(1876)
		Perciformes	Sobidae				
		Pleuronectiformes	Soleidae	Achirus	naxialis		

subclases, 25 ordenes, 33 familias, 39 géneros, y 35 especies.

El ordenamiento sistemático mostrado a continuación, (ver la tabla 5) se realizó de acuerdo al criterio de Gosner (1971) para las categorías más generales. Para categorías genéricas y específicas se consideró el criterio de Wilson et al. (1932).

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION

La abundancia relativa de una especie en una comunidad, se refiere a la fracción con la que contribuye, dicha especie, a la abundancia total. La abundancia de una especie, en un sentido absoluto, puede evaluarse en términos de individuos, biomasa sobre unidad de área, o como en este estudio por el número de individuos/unidad de volumen, que se conoce como densidad poblacional.

Por la observación de los datos de abundancia, se pudo inferir que la distribución de las poblaciones muestreadas, siempre presentaron núcleos más densos de individuos lo que indica, el tipo de distribución contagiosa (la más usual en la naturaleza), que se comprobó por medio del cociente de la varianza y la media de las poblaciones de las que se sospechaba tuvieran una distribución no contagiosa. En todos los casos el cociente resultante tuvo un valor superior a 1 y que fue significativamente estadístico al 95% aplicando la fórmula de Blakman (1942).

Del análisis cuantitativo de la comunidad zooplanctónica de la laguna de Coyuca, se elaboraron las siguientes tablas y gráficas para cada uno de los muestreos estacionales (verano, otoño, invierno y primavera):

Tablas de abundancia y distribución por estaciones de muestreo y que incluyeron sus gráficas respectivas.

Tablas de abundancia y distribución por especie.

Tablas de abundancia relativa porcentual por especie y sus gráficas respectivas.

Gráficas de abundancia y distribución de las especies zooplanctónicas cuyas formas adultas tiene importancia económica y ecológica.

Distribución y abundancia por estaciones de muestreo en el tiempo.

La mayor abundancia reportada en el tiempo correspondió a la época de invierno que presentó un promedio de 601 organismos/m³, siguiéndole en orden de abundancia la época de primavera que presentó una abundancia media de 538 organismos/m³. En las épocas de otoño y verano se observó una disminución más pronunciada presentando abundancias de 378 y 298 organismos/m³ respectivamente. De las abundancias anteriores se deduce que la laguna de Coyuca presenta una abundancia muy pobre en cuanto a zooplancton se refiere.

Los datos reportados en el presente estudio concuerdan con los de Martínez (1974) que reporta para una laguna de la misma zona

que es la laguna de Mitla densidades en el rango de 10 a 1000 zooplanctones/m³.

En cuanto a la distribución en la laguna, se pudo observar que la zona que presentó una mayor abundancia de zooplancton durante todos los muestreos, es la zona que corresponde al canal que fue donde se encontraban ubicadas las estaciones 4, 5 y 10 recalcando que esta abundancia se presentó de manera más acentuada en las épocas de invierno y primavera. Otra zona de la laguna que es importante mencionar por la abundancia de zooplancton, que presentó fue la del centro de la laguna (específicamente las estaciones 7 y 9).

Distribución y abundancia relativa por especie en el tiempo.

Las abundancias relativas correspondientes para cada especie, se clasificaron con base en los rangos de abundancia, reportados para plancton por Gómez (1975), encontrándose que la gran mayoría de todas las especies (111 de un total de 126) presentaron una abundancia relativa menor al 5%, lo que indica según los rangos de abundancia citados por el mismo autor, que las especies de este rango son consideradas como "raras", en cuanto a abundancia se refiere (ver la tabla No. 6 de rangos de abundancia relativa de acuerdo a Gómez).

Como se observa en dicha tabla, 7 especies se consideraron por su abundancia relativa como especies con una abundancia "escasa" (menor al 10% pero mayor que el 5%).

Se encontraron 3 especies con una abundancia relativa considerada como "frecuente" (menor al 20% y mayor que el 10%).

Solo 2 especies fueron consideradas de acuerdo a su densidad como "abundantes" (menor al 30% mayor al 20%).

Solo 3 especies fueron consideradas como "muy abundantes" de acuerdo a la densidad presentada (menor que el 70%, mayor que el 50%).

Los organismos con mayor abundancia relativa porcentual (mayores al 10%) son mencionados a continuación para un análisis global de las especies y grupos significativos en cuanto a su abundancia se refiere.

Verano.- Los organismos con mayor abundancia relativa porcentual en esta estación fueron; las larvas de peces góbidos y clupeidos que presentaron una abundancia de 14.53% (frecuente), seguidos por Halyciclops sp. que presentó una abundancia de 11.61% (frecuente). (Tabla 6).

Otoño.- Los organismos que presentaron una mayor abundancia porcentual en esta época fueron; las larvas de góbidos y clupeidos con una abundancia relativa del 55.1% (predominante), Pseudodiaptomus culebrensis con una abundancia de 20.58% (abundante), y las larvas de Macrobrachium sp. con una abundancia de 15.2% (frecuente). (Tabla 6).

Invierno.- Los organismos que registraron una mayor abundancia en esta estación fueron; Cyclops sp. con una abundancia del 54.5% (predominante), seguida por Pseudodiaptomus culebrensis con una abundancia de 22.1% (abundante). (Tabla 6).

Tabla 6.- Rangos de abundancia relativa.
Variación estacional.

TABLA DE ABUNDANCIA

ESTACIONES	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
ABUNDANCIA RELATIVA %	nota 1 No. de especies	No. de especies	No. de especies	No. de especies
5 % < raras	34	32	25	20
5-10 % < escasas	4	0	1	2
10-20 % < frecuentes	2	1	0	0
20-30 % < abundantes	0	1	1	0
30-50 % < muy abundantes	0	0	0	0
50-70 % < predominantes	0	1	1	1
70-100 % < endémicas	0	0	0	0
No. TOTAL de ESPECIES	40	35	28	23

VERANO.- Sps. frecuentes.- Clupeidae y Gobiidae (14.5%), Halycyclops sp. (11.8%)

OTOÑO.- Sps. frecuentes.- Macrobrachium (gnellum) (15.2%)
Sps. abundantes.- Pseudodiaptomus caibrensis (20.6%)
Sps. predominantes.- Clupeidae y Gobiidae (55.1%)

INVIERNO.- Sps. abundantes.- Pseudodiaptomus caibrensis (22.1%)
Sps. predominantes.- Cyclops sp. (54.5%)

PRIMAVERA.- Sps. predominantes.- Cyclops sp. (68%)

* N O T A.-De acuerdo al criterio de abundancia relativa
utilizado por Gomez Aguirre (1975).

Primavera.- Solamente un organismo presentó en esta ocasión una abundancia mayor al 10% y fue Cyclops sp. con una abundancia reportada del 68% (predominante y casi endémico). (Tabla 6).

A continuación se analiza de una manera más amplia la abundancia y distribución, tanto del zooplancton en general, como de cada una de sus poblaciones. Este análisis se hace por separado para cada uno de los muestreos estacionales que se realizaron (verano, otoño, invierno, primavera).

Abundancia y distribución del zooplancton.

Como ya se ha mencionado con anterioridad, la distribución del zooplancton no fue uniforme sino de tipo contagiosa, es decir que se observaron núcleos más densos de organismos dentro de algunas zonas de la laguna.

A continuación se analiza con mayor detalle la abundancia y distribución del zooplancton para cada uno de los 4 muestreos estacionales que se realizaron (verano, otoño, invierno y primavera respectivamente).

V e r a n o.

Abundancia y distribución por estaciones de muestreo.

Como se observa en la figura 10, correspondiente a verano, las mayores concentraciones de zooplancton se colectaron en las siguientes estaciones; la estación 7 (localizada en la zona central de la laguna) que presentó una abundancia de 802 zooplanctontes/m³ y que correspondió a un 27% de la abundancia global, presentada por el total de las 10 estaciones de muestreo. La estación 5 (localizada en la zona de abertura de la barra y que en este muestreo se encontraba abierta), que presentó una abundancia de 623 zooplanctontes/m³ y que correspondió a un 21% de la abundancia global. Las estaciones que presentaron una menor abundancia, fueron las estaciones 1, 2 y 3 que se encuentran en la zona de mayor impacto ambiental ya que en este lugar se presentan numerosas chozas a la orilla de la laguna, que vierten a la misma, una gran cantidad de desechos domésticos. Se observó en este lugar una abundancia promedio de 1.46 zooplanctontes/m³, que es muy baja.

Abundancia y distribución por especie.

Solo se analizaron las especies que presentaron las mayores abundancias y sus distribuciones respectivas.

Gobidos y Clupeidos. - Como se observa en la tabla número 7 (de abundancia y distribución por especie) correspondiente a verano, el grupo que presentó mayor abundancia fue este con una densidad total de 433 organismos/10 m³ en las 10 estaciones de muestreo, que nos da una abundancia promedio de 43 organismos/m³. La distribución observada indica que se encontraron núcleos más densos de estas especies en las estaciones; 10 con 182 larvas/m³ y en la 7 con 96 larvas/m³, es importante mencionar que la estación 10 esta en una zona del canal muy cercana al lugar donde se abre la barra. En la estación 7, que se encuentra situada en el centro de la laguna se encontró la mayor densidad del zooplancton.

Halyciclops sp. - Observó una densidad poblacional global por las 10 estaciones de muestreo de 346 organismos/10m³, lo que da un promedio de 35 organismos/m³ obteniendo su mayor densidad (ver tabla 7) en la estación 7 con 127 organismos/m³.

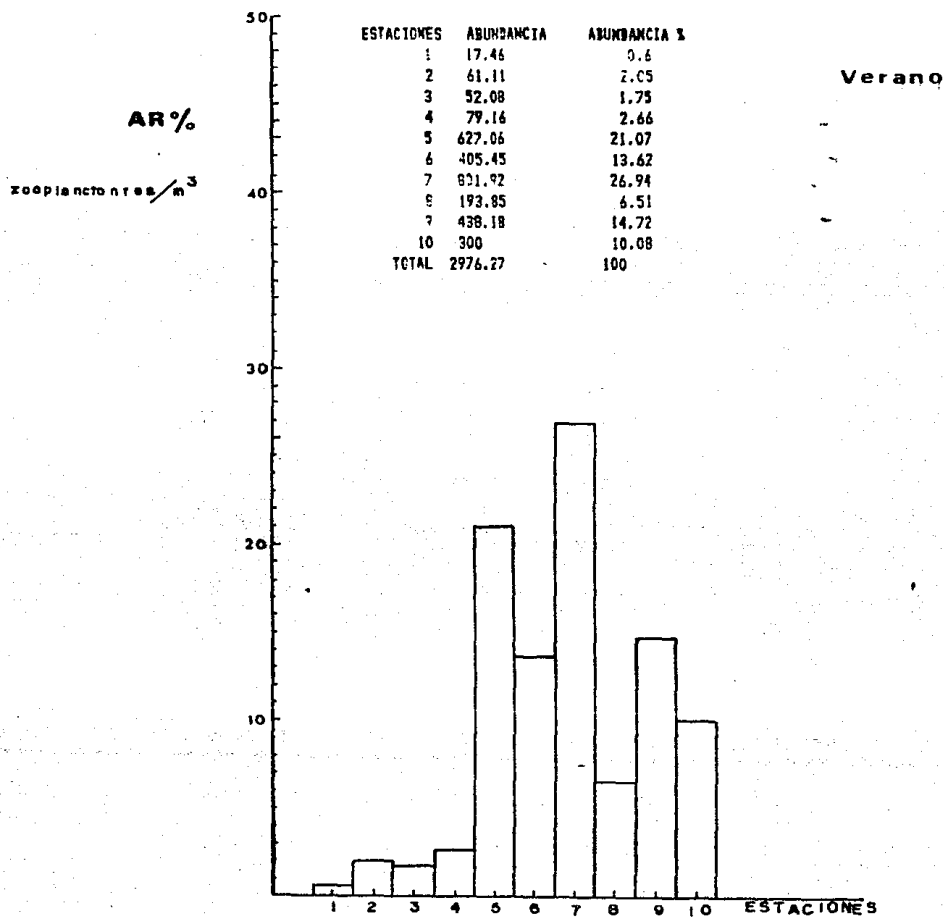


Fig.10.- Abundancia y distribución por estaciones de muestreo correspondientes a verano.

Tabla 7.- Abundancia y distribución por especie correspondientes a verano.

50

T. A. X. G. M.	Tabla de abundancia										TOTAL
	E 1	R 2	A 3	M 4	N 5	O 6	C 7	I 8	N 9	E 10	
Cypridae	0	0.33	0	0	15.79	10.91	46.15	1.54	1.82	0	64.54
Siphonophora	0	0	0	0	3.38	0	0	0	0	0	3.38
Keratella sp.	0	0	0	0	0	0	0	6.15	0	0	6.15
Platys sp.	0	0	0	0	0	0	0	7.69	0	0	7.69
Neutoda	0	0	1.39	0	1.13	0	0	0	30.91	0	33.43
Sagitta sp.	0	0	0	0	0.38	0	0	0	0	0	0.38
Brachiopoda	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0.75
Atlanta sp.	0.53	0	0.7	0	1.13	0	9.41	0	3.63	0	15.4
Anacicola sp.	0	0	0	0	0	0	1.92	0	0	3.23	5.15
Pteropoda	0.53	0	0.7	3.48	128.57	50.92	0	0	0	3.23	187.43
Pelecypoda	0	0	0	0.69	5.64	7.27	17.31	0	0	0	30.91
Arrhenures sp.	0	0	0	0	0	0	1.92	0	0	0	1.61
Evadne tergestina	0	0	1.39	2.78	24.43	7.27	0	0	30.91	19.55	66.13
Collettea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.61	1.61
Halysiclops sp.	0	0	2.08	1.39	29.32	42.27	126.92	3.08	129.09	11.29	346.44
Ergasilus chaetaquensis	2.64	0.23	0	0	0	0	21.16	0	0	0	32.13
Ergasilus cerastes	0	0	0	0	0	0	30.78	3.08	0	4.84	38.7
Ergasilus tenax	0	0	0.7	1.39	0	5.45	15.38	3.08	34.54	0	60.54
Calanus sp.	0	0	0	0	159.03	9.09	69.23	0	34.54	0	272.89
Eucalanus ausachus	0	0	0	0	0	7.27	9.41	0	0	35.84	52.72
Acartia clausi	0	3.47	2.08	3.47	48.87	41.82	36.54	29	92.74	0	249
Pseudodiaptomus celebensis	7.41	25	11.11	5.55	0	0	69.23	132.31	0	0	250.61
Corycaeus siccas	0	0	1.39	2.78	42.98	0	50	0	0	0	98.15
Corycaeus speciosus	2.64	0	0.69	1.39	40.22	38.18	69.23	0	0	0	152.35
Macrosetella gracilis	0	0	0	0	17.67	3.64	21.15	0	32.73	0	75.19
Cyclops sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.84	4.84
Cirralana sp.	0	0	0	0	0.38	0	0	0	0	0	0.38
Caupres sp.	0	0	0	0	1.13	3.64	0	0	0	0	4.77
Hyperiidae	0	0	0	0	0.27	0	3.85	0	0	0	4.22
Pseustes vanamei	0	0	0	0	1.5	0	3.85	0	0	1.61	6.96
Macrobrachium tessellat	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	3.23	3.98
Callinectes sp.	1.06	0.7	0	2.08	19.18	5.45	3.85	0	0	14.13	48.45
Neomera sp.	0	0	4.17	0	0	0	0	0	0	0	4.17
Neobesegeria verbasci	0.7	3.47	0	0	0	0	0	0	1.82	4.84	10.83
Chironomus sp.	1.06	2.08	8.33	1.39	0	21.82	57.7	10.77	9.09	0	113.24
Bixa sp.	0	10.42	11.8	0	1.13	7.27	26.92	0	3.64	0	61.18
Gobiidae y Clupeidae	1.59	2.08	2.08	52.77	8.27	67.27	96.15	0	20	182.24	433.47
Lite stollitera	0	0	0	0	0.38	12.73	13.46	6.15	12.73	0	45.53
Achirus marulianus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.61	1.61
Huevos de peces	0	0	0	0	73.68	58.18	0	0	0	4.84	136.7
Organismos totales/m3	17.46	61.11	52.08	79.16	627.06	405.45	801.92	193.85	438.18	300	2976.27

Nuevamente se encontró, que las estaciones que presentaron condiciones más favorables para la presencia de este zooplankton, fueron las estaciones 7 y 9 que se encuentran en la zona del centro de la laguna.

Abundancia relativa porcentual por especie.

Presentó un total de 40 especies, de las cuales solo 2 (que fueron Gobidos y Clupeidos además de Halyciclops) presentaron una abundancia relativa porcentual mayor al logaritmo del 10%, veintiún especies observaron una abundancia relativa porcentual menor al log. de 10%, pero mayor al de 1% y 17 especies presentaron una abundancia relativa porcentual menor al log. del 1%. Cirrolana sp., Sagitta sp., y Brachiopoda fueron las especies que presentaron las abundancias relativas % menores y que fueron solo del 0.02%. (Fig.11).

A continuación se analizan solo las especies que observaron una abundancia % más significativa (>10%).

Gobidos y Clupeidos.- Como se observa en la tabla de abundancia relativa porcentual por especie, correspondiente a verano, las larvas de Gobidos y Clupeidos contribuyeron a la abundancia relativa total de todas las especies, con la fracción más grande observada que fue del 14.53%. (Tabla 9).

Halyciclops sp.- Contribuyó con una abundancia relativa porcentual del 11.61%, a la abundancia global de todas las especies zooplanktonicas y fue la segunda en importancia después de las larvas de gobidos y clupeidos. (Ver tabla 9).

Con la finalidad de mostrar visualmente las abundancias relativas porcentuales, por especie, de una manera adecuada, se elaboraron para cada muestreo estacional gráficas de la abundancia relativa porcentual, de todas las especies en escala logarítmica. (Ver figuras 11, 15, 19 y 23).

Abundancia y distribución de las especies cuyas formas adultas son de relevante importancia económica y ecológica.

Verano.

Macrobrachium sp.- Este organismo de importancia pesquera, presentó en esta época una abundancia nula en todas las estaciones de muestreo, (ver fig.12) con excepción de las siguientes estaciones; estación 5 observó una densidad de 0.75 organismos/m³. Estación 10 observó una abundancia de 3.23 organismos/m³ de lo que se resume que la abundancia de estas larvas se considera muy pobre (casi nula) en esta época.

Callinectes sp.- Esta especie de importancia pesquera observó una mayor abundancia en las estaciones 5 y 10 (ver fig.12), con una densidad de 19.18 y de 16.3 organismos/m³ respectivamente y

Tabla 8.- Siglas asignadas a las especies identificadas que se utilizaron en las figs. 11,15,19 y 23.

SIGLA ORGANISMO IDENTIFICADO

ZAA	Siphonophora
ZAB	Keratella sp.
ZAC	Platys sp.
ZAD	Nematoda
ZAE	Sagitta sp.
ZAF	Brachiopoda
ZAG	Atlanta sp.
ZAH	Amnicla sp.
ZAHH	Bivalvia
ZAI	Thecosomata
ZAII	Polychaeta
ZAJ	Archeurus sp.
ZAK	Evadne tergestina
ZAL	Macrobrachium borysthenica
ZALL	Cypridae
ZAM	Cyclops sp.
ZAN	Cyclops vernalis
ZAH	Cyclops scutifer
ZAO	Halicyclops sp.
ZAP	Ergasilus chautauqueensis
ZAQ	Ergasilus cersates
ZAR	Ergasilus tenax
ZAS	Calanus sp.
ZAT	Eucalanus monachus
ZAU	Acartia clausi
ZAV	Pseudodiaptomus culebreensis
ZAZ	Corycaeus flacus
ZAY	Corycaeus speciosus
ZAZ	Macrosetella gracilis
ZBA	Labidocera acuta
ZBB	Argulus americanus
ZBC	Cirriana sp.
ZBD	Gammarus sp.
ZBE	Hyperiidae
ZBF	Penaeus vannamei
ZBG	Macrobrachium tenellum
ZBH	Callinectes sp.
ZBI	Poduridae
ZBJ	Coleoptera
ZBK	Culex sp.
ZBL	Chironomus sp.
ZBLI	Nixa sp.
ZBM	Tipula sp.
ZBN	Baetis sp.
ZBN	Cloeon sp.
ZBO	Odonata
ZBP	Neuroera sp.
ZBQ	Neohesperia verbasci
ZBR	Aranae
ZBS	Pseudoscorpionida
ZBT	Lile stollifera
ZBU	Gobiidae
ZBV	Clupeidae y Gobiidae
ZBX	Achirus nazatlanus
ZBY	Huevos de Pleuronectiformes

Tabla 9.- Abundancia relativa porcentual por especie en la época de verano.

ORGANISMO IDENTIFICADO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA % ORGANISMOS/M3
Sagitta sp.	0.38	0.02
Cirrolana sp.	0.38	0.02
Brachiozoa (sp?)	0.75	0.02
Collembola (sp?)	1.61	0.03
Achirus mazatlanus	1.61	0.03
Siphonophora (sp?)	3.38	0.1
Archeurus sp.	3.53	0.11
Macrobrachium tenellum	3.98	0.12
Mesocera sp.	4.17	0.12
Hyperiidae	4.22	0.14
Gammarus sp.	4.77	0.14
Cyclops sp.	4.84	0.15
Anicola sp.	5.15	0.19
Keratella sp.	6.15	0.21
Penaeus vannamei	6.96	0.24
Platys sp.	7.69	0.24
Neoheggeria verbasci	10.83	0.5
Atlanta sp.	15.6	1.02
Pelecypoda (sp?)	30.91	1.06
Ergasilus chautauqueensis	32.13	1.1
Neatoda (sp?)	33.43	1.1
Ergasilus cerastes	38.7	1.27
Lile stollifera	45.45	1.5
Callinectes sp.	48.45	1.62
Eucalanus monachus	52.72	1.74
Ergasilus tenax	60.54	2
Bira sp.	61.18	2
Macrosetella gracilis	75.19	2.5
Cypridae (sp?)	84.34	2.81
Evaëae tergestina	86.13	2.86
Corycaeus flacus	98.15	3.27
Chironomus sp.	113.24	3.77
Huevos de peces (sp?)	136.7	4.56
Corycaeus speciosus	152.35	5.09
Thecosomata (sp?)	187.43	6.27
Acartia clausi	249	8.34
Pseudodiaptomus celebrensis	250.61	8.39
Calanus sp.	272.89	9.14
Halyciclops sp.	364.44	11.61
Sobliidae y Clupeidae	433.47	14.53
T O T A L	2976.27	100
Especie no identificada *		

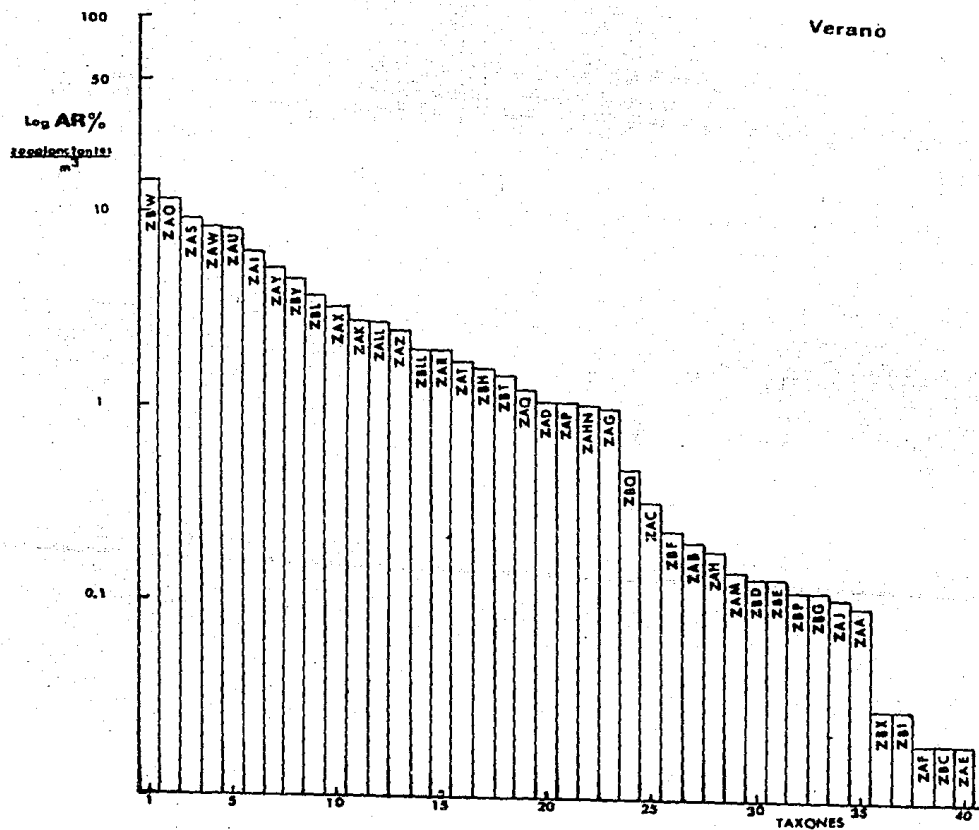


Fig.11.- Abundancia relativa porcentual por especie en la época de verano.

que observó en esta época de acuerdo a los 4 muestreos realizados, su mayor abundancia.

Es importante mencionar, que es en la zona de abertura de la barra, donde se encontró una mayor densidad de esta especie.

Pseudodiaptomus culebrensis.- Este copépodo de gran importancia ecológica presentó su mayor abundancia en este muestreo en las estaciones; 8 con una densidad de 132 organismos/m³ y 7 con una abundancia de 69 organismos/m³. Estas estaciones se encuentran situadas en el centro de la laguna.(Fig.13).

Gobidos y Clupeidos.- En su gráfica correspondiente, se observa que estas larvas de peces, presentaron su mayor abundancia en las estaciones 10 y 7 con una densidad poblacional de 182 y 96 organismos/m³, respectivamente. Es importante subrayar, que esta abundancia, fue la mayor de todos los organismos muestreados en esta época. De lo anterior inferimos, que estos organismos, son muy resistentes a los cambios bruscos de salinidad.(Fig.13).

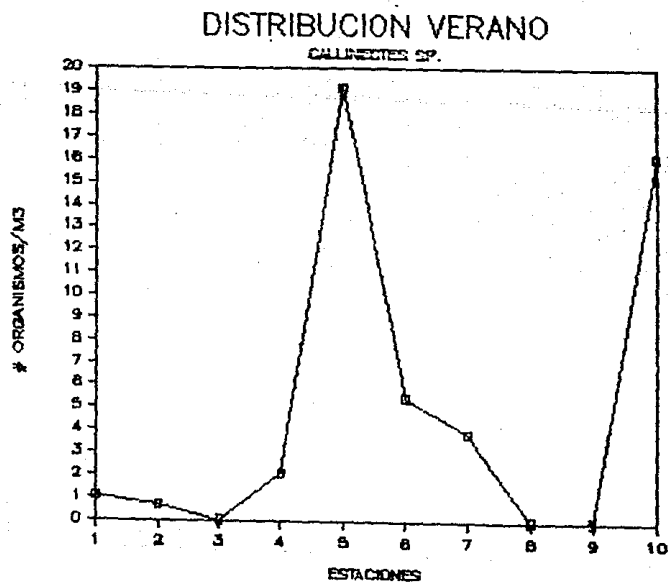
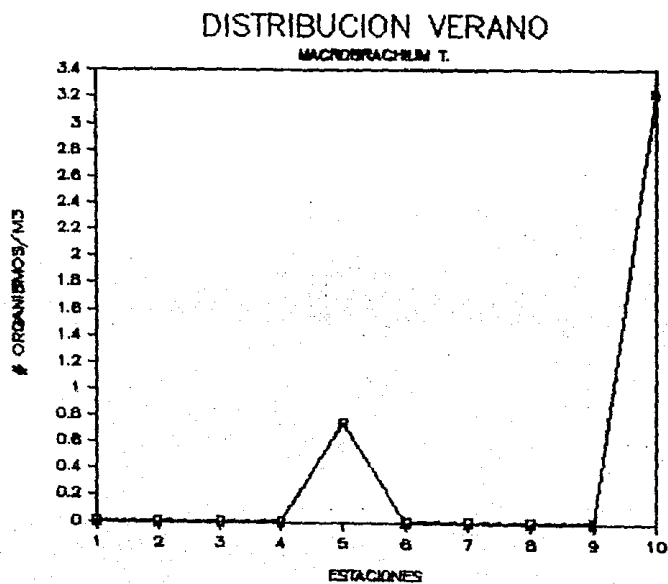


Fig.12.- Abundancia y distribución de las especies zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica.

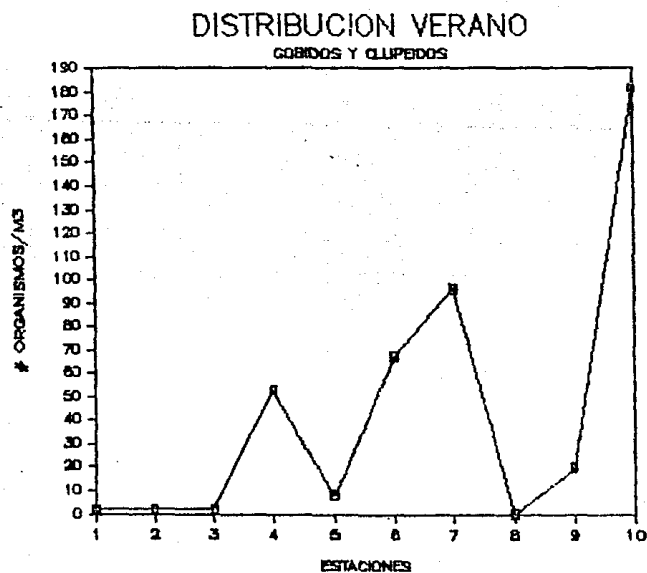
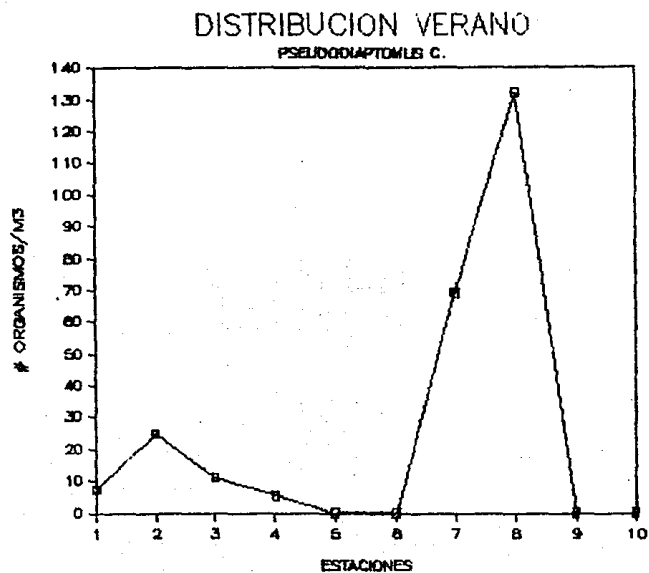


Fig.13.- Abundancia y distribución de las especies zooplánctónicas de mayor importancia económica y ecológica.

O t o ñ o.

Abundancia y distribución por estaciones de muestreo.

De acuerdo a la tabla y su correspondiente gráfica de abundancia y distribución por estaciones de muestreo de otoño, (fig.14) las estaciones donde se observó una mayor densidad de zooplanctones fueron las siguientes; La estación 4 que mostró una abundancia de 975 zooplanctones/m³, con una abundancia porcentual del 26% de la abundancia total (100%), presentada por las 10 estaciones en su conjunto. La estación 5 con una abundancia de 863 zooplanctones/m³, que corresponden a un 23% de la abundancia total. Por último, la estación 7, observó una abundancia de 536 zooplanctones/m³, que corresponde en porcentaje a un 14% de la abundancia total. Nuevamente al igual que verano se observó un núcleo más condensado del zooplancton en la zona de los canales (estaciones 4 y 5) y en la zona central de la laguna (estación 7).

Abundancia y distribución por especie.

Solo se analizaron las especies que presentaron las mayores abundancias y sus distribuciones respectivas.

Gobidos y Clupeidos.- Nuevamente en otoño, al igual que verano, este grupo fue el que presentó la mayor abundancia (ver la tabla 10 de abundancia y distribución por especie correspondiente a otoño).

La abundancia presentada en las 10 estaciones de muestreo fue de 2081 larvas/10m³, que da una abundancia promedio en toda la laguna de 208 larvas/m³, que es aproximadamente 5 veces mayor que la abundancia encontrada en verano.

En cuanto a su distribución, se observó que se presentan núcleos más densos de estas larvas en las estaciones 4, 5 y 10, con unas abundancias de 609, 588 y 270 larvas/m³, respectivamente. Nuevamente se hace resaltar el hecho de que esta mayor abundancia, se presenta, en la zona de los canales y que dentro de esta zona, está el lugar donde se abre la barra. Es importante también mencionar, que el muestreo se inició 5 días después de haberse cerrado la barra.

Pseudodiaptomus culebrensis. - Como se observa en la tabla 10 de abundancia y distribución por especie, este copépodo tuvo una abundancia global en las 10 estaciones de muestreo de 778 organismos/10 m³, que nos da un promedio de 78 organismos/m³, que es una abundancia 3 veces mayor que la observada en verano. En cuanto a su distribución las estaciones de muestreo, que presentaron mayores abundancias fueron la 6 y 7 con una densidad de 131 y 494 organismos/m³ respectivamente. Al igual que verano, su mayor densidad poblacional se presenta en la zona del centro de la laguna en las estaciones 6 y 7.

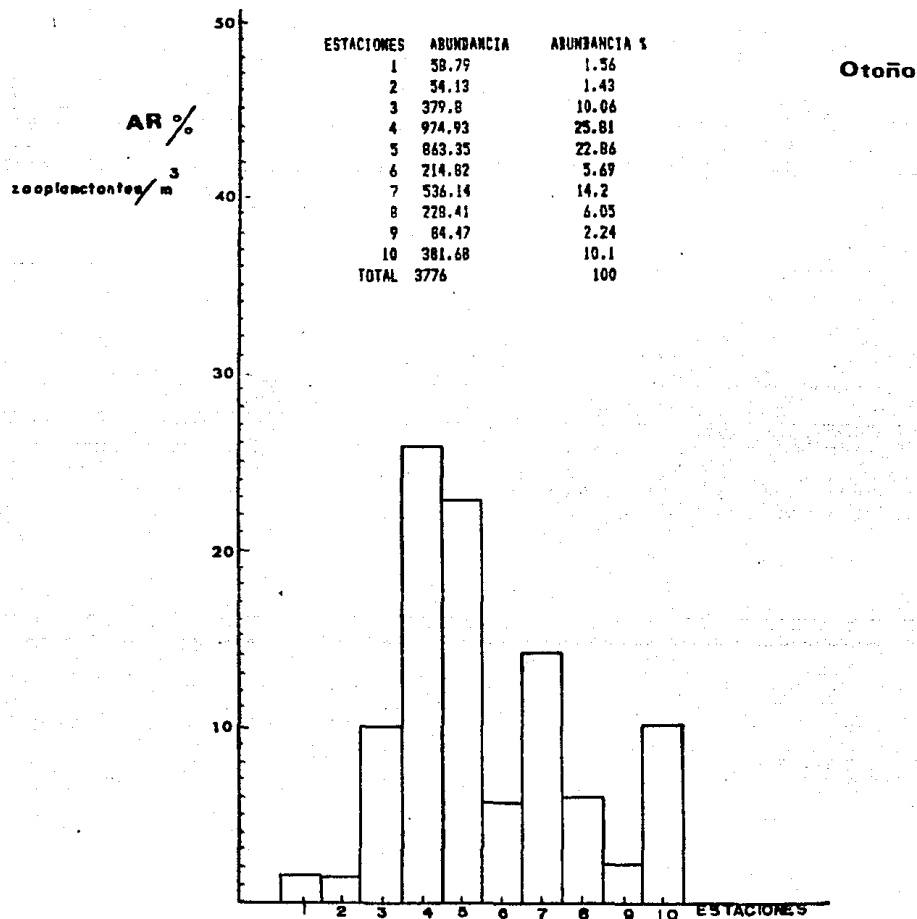


Fig.14.- Abundancia y distribución por estaciones de muestreo correspondientes a otoño.

Tabla 10.- Abundancia y distribución por especie correspondientes a otoño.

T A X O N	Tabla de Abundancia										TOTAL	
	E 1	2	T 3	A 4	C 5	6	7	N 8	E 9	S 10		
<i>Keratella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28	0.28
<i>Platys</i> sp.	0	0	0.54	0	0.27	0.72	0	0	0	0	0.28	1.81
<i>Kenatoda</i>	0.29	1.58	0	0	1.08	0	0	0	0	0	0	33.42
<i>Acanicola</i> sp.	0	0	0	0.27	0.54	0.72	0	0	0	0	0	1.33
<i>Poliqeto</i>	0	0	0	0	0.15	0.35	0	0	0	0	0	0.9
<i>Archeurus</i> sp.	0	0.94	1.09	0.53	0	0	0	0.86	0	0	1.09	4.51
<i>Macrobrach borysthenica</i>	0.29	0	0	2.13	1.34	0	0	0	0	0	0	3.76
<i>Cypridae</i>	0	0	0	4.53	0	0	0	0	0	0	0	4.51
<i>Ciclops</i> sp.	0	0	0	0	0	0.36	0	0.28	0	0	0	3.17
<i>Ciclops vernalis</i>	0	0	0	0	0	0	4.77	0	0	0	0	4.77
<i>Ciclops scutifer</i>	0	2.4	0	0	0	0	0.57	2.56	0	0	0	3.13
<i>Ergasilus cerastes</i>	0	5.1	0.3	3.73	16.44	60.86	4.78	8.24	0.82	0.54	0	103.01
<i>Ergasilus Chastagnacensis</i>	0	0	0.27	0	0	0	4.23	3.97	0	0	0	16.47
<i>Ergasilus texax</i>	0	0	0	0.27	5.37	0	6.49	0	0.55	0	0	12.68
<i>Pseudodiaptomus californicus</i>	10.29	8.3	2.72	40.27	80.27	131.4	493.51	5.97	1.91	3.27	0	777.91
<i>Argulus americanus</i>	0	0	0	0	0	0	0.28	0	0	0	0	0.28
<i>Gammarus</i> sp.	0	0	0	23.2	2.68	0	0	0	0	0	0	25.88
<i>Macrobrachius tenellus</i>	0	0	74.33	268.8	137.44	2.86	0	0	16.41	74.7	0	574.54
<i>Callinectes</i> sp.	0	6.7	25.86	17.07	5.1	0.72	1.97	0.28	8.2	23.9	0	91.8
<i>Cirropoda</i> sp.	0	0	0	0	0.27	0	0	0.28	0	0	0	0.55
<i>Pseudoscorpionida</i>	0.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.29
<i>Aracnida</i>	0	0	0	0	0.54	0.35	0	0	0	0	0	0.89
<i>Collembola</i>	0	0	0	0	0.27	0	0	0	0	0	0	0.27
<i>Naupis</i> sp.	0	0	2.45	0.53	5.37	0	0	0	0	0	0	8.35
<i>Cloaca</i> sp.	0	0	0	0	2.75	0	0	0	0.53	2.45	0	5.95
<i>Udonata</i>	0	0	0	0	1.08	0	0	0	0	0	0	1.08
<i>Neonema</i> sp.	0	0	0.27	0	4.83	0.36	0	0	0.27	0.27	0	6
<i>Neobryozoa verbaschi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.57	0	0	0	0.57
<i>Culex</i> sp.	1.18	0	0	0	1.88	0	0	0	0	0	0	3.06
<i>Chironomus</i> sp.	0.59	0	0.54	2.93	4.29	0	0	3.13	1.09	0.54	0	13.11
<i>Stix</i> sp.	0.59	2.22	0	0	0.8	0.34	0	0	0	0	0	3.97
<i>Tipula</i> sp.	0.59	0	0	0	0	0.36	0.28	0	0	0	0	1.23
<i>Culeoptera</i>	0	0	0.27	0	0.8	0.72	0	0	0	0	0	1.79
<i>Clepeidae y Gobiidae</i>	44.68	24.89	270.08	609.6	588.45	12.93	14.4	189.77	54.67	279.43	0	2081.52
<i>Lilia stollitera</i>	0	0	1.09	1.07	0.54	2.15	0	0	0	1.91	0	6.74
8 organismos totales/m²	58.79	54.13	379.8	974.93	863.25	214.82	536.14	228.41	84.47	381.6	0	3776.52

Macrobrachium sp. - De acuerdo a los datos que presenta la tabla 10, esta especie observó una abundancia total en las 10 estaciones de muestreo, de 573 organismos/10m³, que nos da un promedio por estación, de 58 organismos/m³; resultando una abundancia 100 veces mayor a la presentada en verano, ya que en esa estación casi fue nula su abundancia.

En lo que respecta a su distribución, como se observa en la misma tabla, las estaciones que presentaron una mayor densidad poblacional fueron la 4, 5 y 10 con una abundancia de 269, 137 y 75 organismos/m³ respectivamente. Se hace resaltar el hecho, que las estaciones mencionadas se encuentran en la zona del canal, que presenta condiciones hidrológicas diferentes, a la zona del centro de la laguna.

Abundancia relativa porcentual por especie.

Como se observa en la figura 15, de abundancia relativa por especie, de un total de 35 especies identificadas, solo tres de ellas tuvieron una abundancia relativa mayor al log del 10% de la abundancia relativa porcentual global (100%). Estas especies fueron; Gobidos y Clupeidos, Pseudodiaptomus culebrensis y Macrobrachium sp., solo 2 especies tuvieron una abundancia relativa mayor al log del 1% y menor que el log del 10%, las cuales fueron Ergasilus cerastes y Callinectes sp. Las restantes 30 especies, tuvieron una abundancia relativa porcentual menor al 1%, siendo las especies con menor abundancia (solo un 0.02%) Argulus americanus, Keratella sp. y una especie no identificada de Collembola.

Solo se analizaron a continuación, las especies que presentaron una abundancia relativa% >10%.

Gobidos y Clupeidos.- De acuerdo a los datos mostrados, en la tabla 11 de abundancia relativa% por especie, estas larvas de peces contribuyen a la abundancia relativa porcentual global, de todas las especies (que es un 100%), con el porcentaje más alto que fue del 55%, siendo más del triple del porcentaje observado en verano lo cual indica que más de la mitad de todos los organismos capturados durante este muestreo, correspondieron a este grupo.

Pseudodiaptomus culebrensis. - La tabla 11, reporta, en el caso de este copepodo, que su abundancia relativa porcentual fue del 21% siendo aproximadamente más del doble de la abundancia observada en verano para esta especie.

Macrobrachium sp. - Presentó una abundancia relativa porcentual del 15% (ver tabla 11), y es la tercera especie más importante en cuanto a abundancia se refiere. Su densidad poblacional fue 125 veces mayor a la observada en verano (en esta época fue de solo 0.12%). Lo anterior nos indica que es esta época de otoño, la que presenta las condiciones más favorables para la presencia de estas larvas zooplánctónicas. (Fig.15).

Tabla 11.- Abundancia relativa porcentual por especie en la época de otoño.

ORGANISMO IDENTIFICADO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA % ORGANISMOS/MS
<i>Callinobia</i> (sp?)	0.27	0.02
<i>Karatella</i> sp.	0.20	0.02
<i>Argulus americanus</i>	0.28	0.02
Pseudoscorpionida	6.29	0.03
<i>Ciculus</i> sp.	0.55	0.03
<i>Neohesperia verbaui</i>	0.57	0.03
<i>Aracida</i> (sp?)	0.69	0.04
<i>Polignus</i> (sp?)	0.9	0.04
<i>Odonata</i> (sp?)	1.00	0.04
<i>Tipula</i> sp.	1.22	0.05
<i>Amnicola</i> sp.	1.53	0.06
Coleoptera (sp?)	1.79	0.06
<i>Platys</i> sp.	1.81	0.06
<i>Menoda</i> (sp?)	2.95	0.07
<i>Culex</i> sp.	3.06	0.07
<i>Ciclops vernalis</i>	3.13	0.08
<i>Macrolheis borythonica</i>	3.76	0.09
<i>Bixa</i> sp.	3.97	0.1
<i>Archeocera</i> sp.	4.51	0.11
Cypridae (sp?)	5.17	0.13
<i>Cloaca</i> sp.	5.95	0.14
<i>Menocera</i> sp.	6	0.15
<i>Lili stultifera</i>	6.76	0.17
<i>Cyclops</i> sp.	6.77	0.17
<i>Baetis</i> sp.	8.25	0.21
<i>Ergasilus chataqueensis</i>	10.67	0.27
<i>Ergasilus texan</i>	12.68	0.33
<i>Chironomus</i> sp.	13.11	0.34
<i>Cyclops scutiger</i>	13.76	0.35
<i>Sommarus</i> sp.	25.08	0.68
<i>Callibaetis</i> sp.	91.8	2.44
<i>Ergasilus corastis</i>	101.81	2.72
<i>Macrobrachium leopoldi</i>	576.51	15.2
<i>Pseudodiaptomus culbrethsi</i>	777.91	20.58
Copepoda y Bobinidae	2081.52	55.1
T O T A L	3776.52	100
3 Especies no identificadas		

Otoño

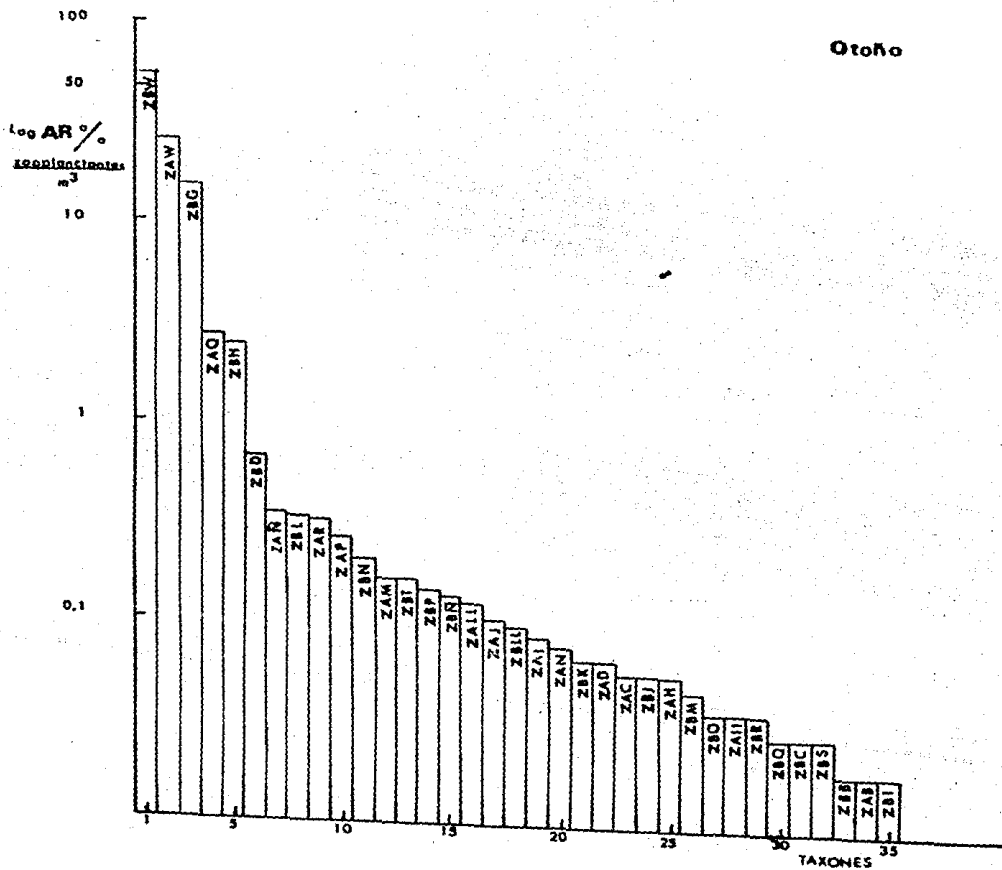


Fig.15.- Abundancia relativa porcentual por especie en la época de otoño.

Abundancia y distribución de las especies, cuyas formas adultas, son de relevante importancia económica y ecológica.

Macrobrachium sp. - Como se observa en la figura 16, su mayor abundancia se obtuvo en las estaciones 3,4,5 y 10, con una densidad de 74, 261, 137, y 75 organismos/m³ respectivamente; se hace resaltar que esta fue la época del año, que observó la mayor abundancia de esta especie.

Callinectes sp. - Según se muestra en su gráfica correspondiente, esta especie tuvo sus mayores abundancias en las estaciones 3,4 y 10, con una densidad poblacional de 26,17 y 26 organismos/m³ respectivamente; presentando una abundancia casi del doble de la presentada en verano. (Fig.16).

Pseudodiaptomus culebrensis. - Presentó su mayor abundancia, en la zona del centro de la laguna, en las estaciones 6 y 7 donde se observó una densidad de 131 y 494 organismos/m³ respectivamente; la abundancia presentada en el muestreo de esta época tuvo un incremento del doble de lo observado en la estación de verano. (Fig.17).

Gobidos y Clupeidos. - Según se puede observar en la figura 17, los picos más importantes de abundancia se encuentran en las estaciones 4 y 5, con una densidad de 610 y 588 organismos/m³, respectivamente.

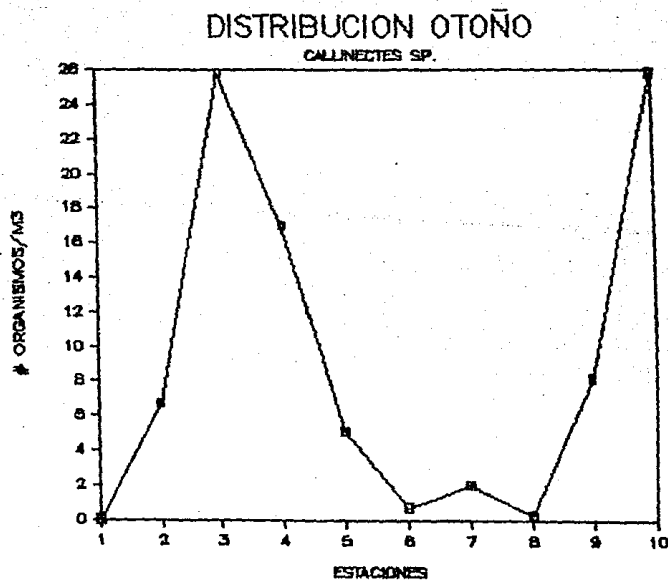
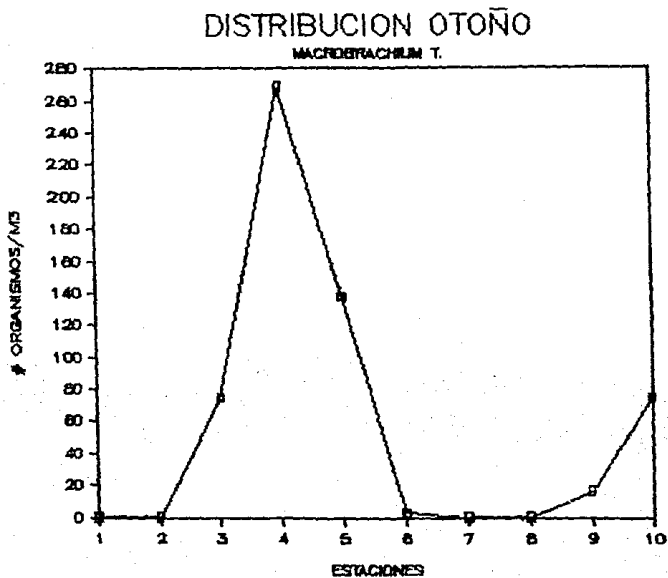


Fig.16.- Abundancia y distribución de las especies zooplantónicas de mayor importancia económica y ecológica.

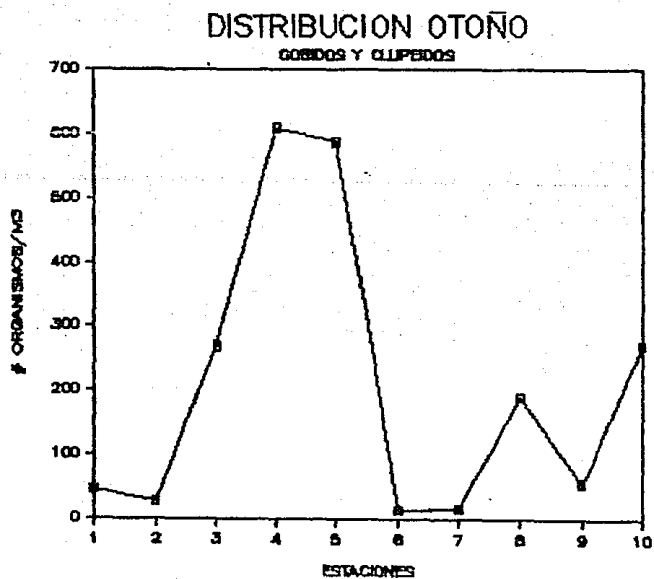
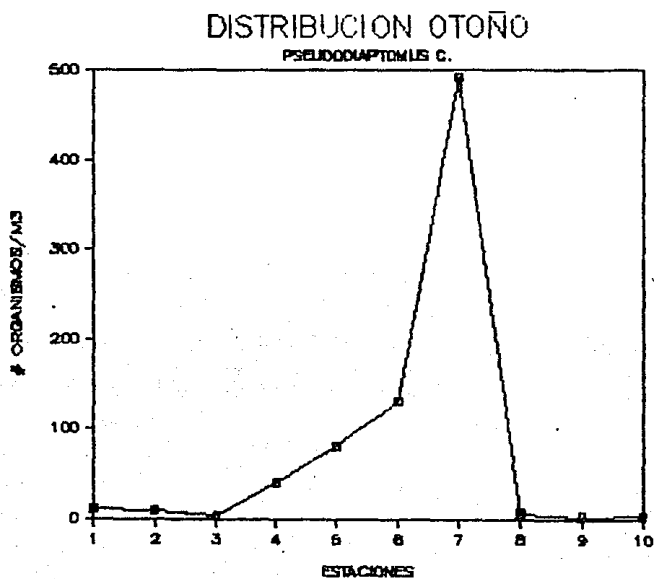


Fig.17.- Abundancia y distribución de las especies zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica.

Invierno.

Abundancia y distribución por estaciones de muestreo.

Consultando la figura 18, correspondiente a invierno, se observa que las estaciones que mostraron una mayor abundancia de zooplancton fueron: la estación 10, que tuvo una densidad de 2988 organismos/m³, con una abundancia porcentual de un 50% y la estación 9 que observo una densidad de 925 organismos/m³, con una abundancia de un 15%. Se observa que al igual que otoño, la mayor concentración se localiza en la zona de canales (estación 10) y en un lugar adyacente a la parte central del cuerpo lagunar (estación 9).

Abundancia y distribución por especie.

Solo se analizaron las especies que presentaron las mayores abundancias y sus distribuciones respectivas.

Cyclops sp. - De acuerdo a los datos observados en la tabla 12, de abundancia y distribución por especie, correspondiente a la estación de invierno; este fue el zooplanctonte que presentó una mayor abundancia. La abundancia global presentada en las 10 estaciones, fue de 3277 organismos/10 m³ que nos da una abundancia promedio de 328 organismos/m³, por cada una de las 10 estaciones de muestreo.

En cuanto a su distribución, los datos de la misma tabla nos indican que la mayor abundancia se presento en la estación 10 con 2554 organismos/m³, que represento el 78% de la abundancia, presente en las 10 estaciones de muestreo. Otro núcleo que presento mayor abundancia de estos organismos fue el de la estación 9 con 259 organismos/m³ como densidad y que fue 10 veces menor a la abundancia observada en la estación 10. Nuevamente la mayor abundancia, de esta especie, concuerda con las otras especies mencionadas en los muestreos estacionales anteriores al presentar su mayor abundancia en la zona de canales (estación 10) y también en la zona adyacente a la parte central de la laguna (estación 9).

La presencia de esta especie en el muestreo anterior (otoño) fue prácticamente nula, y sin embargo, en invierno y primavera, fue la especie más importante en cuanto a abundancia.

Pseudodiaptomus guibrensis. - Como se puede ver en la tabla 12, de abundancia y distribución por especie, correspondiente a invierno, esta especie tuvo una abundancia total en las 10 estaciones de aproximadamente 1326 organismos/10 m³, que nos da una densidad media de 133 organismos/m³, que fue un incremento de casi el doble de la abundancia observada en otoño y 6 veces mayor a la observada en verano, siendo esta la época en donde esta especie se manifiesto con su mayor abundancia.

En cuanto a su distribución, las estaciones que presentaron las mayores abundancias fueron: las estaciones 7, 9 y 10 con una densidad de 233, 500 y 315 organismos/m³, respectivamente. Al

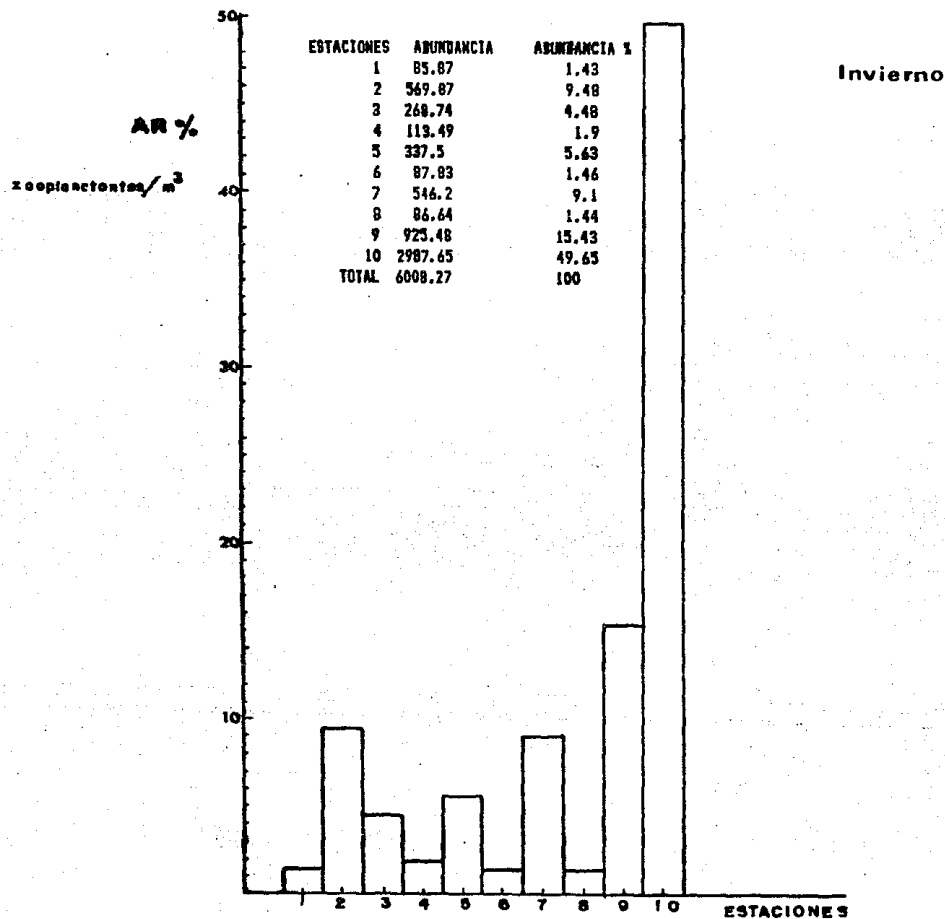


Fig. 18.- Abundancia y distribución por estaciones de muestreo correspondientes a invierno.

Tabla 12.- Abundancia y distribución por especie correspondientes a invierno.

69

T A X O N	Tabla de Abundancia										TOTAL
	E 1	S 2	T 3	A 4	C 5	I 6	O 7	N 8	E 9	S 10	
Keratella sp.	0	0.94	0	0	4.89	0	0	0.65	0	0	6.48
Platys sp.	0.56	12.26	1.73	0.4	93.22	0	2.24	4.84	1.07	3.29	119.63
Naematoda	25.17	4.72	0.34	0	0	0.87	0.74	0.65	0	0	32.49
Aerheserus sp.	11.47	9.43	0.34	0.79	0	1.45	0	0.65	0	0	24.13
Macrothrix boristhenica	1.4	3.77	0.69	0.79	38.59	0	0	0.65	0	0	45.89
Cypridae	0	1.88	0	0	0	0	0	0.98	0	0.82	3.68
Cyclops sp.	0.28	106.6	22.8	14.68	86.14	30.72	193	19.22	259.05	2544.03	3276.52
Cyclops vernalis	0	0	0	1.98	0	0	0	0	0	0	1.98
Cyclops scutifer	1.4	170.74	174.78	8.73	5.16	0	0	32.57	85.17	4.11	482.66
Ergasilus cerastes	17.9	15.08	0.7	21.83	5.98	20.29	12.67	1.3	8.87	24.69	123.31
Ergasilus chaotaquaensis	12.02	14.15	2.42	48.41	8.7	20.87	61.85	4.56	13.13	45.27	231.38
Ergasilus teaz	0	31.12	39.72	0	0	1.74	26.08	16.62	43.29	9.87	168.44
Pseudodiaptomus californicus	0	184.9	20.39	5.56	60.6	3.48	233.23	2.62	499.65	315.23	1325.66
Argulus americanaus	0.28	1.88	0	0	0	0	0	0	0.35	0	2.51
Gammarus sp.	0	0	0	0	0.81	0	0	0	0	1.65	2.46
Macrobrachium tenellum	0	0	0	0	25.54	0	0	0	0	17.28	42.82
Callinectes sp.	0.84	0.94	0	0.4	1.09	0.87	1.49	0	0	15.64	21.27
Cirrolana sp.	0	1.88	0	0	0	0	0	0	0	0	1.88
Jaetis sp.	0	0	0	0	0.54	0	0	0	0	1.65	2.19
Cloera sp.	0	0	0	0	0.27	0	0	0	0	0	0.27
Memora sp.	0	0	0	0	0.27	0	0	0	0	0	0.27
Neoheggeria verbasici	0	1.88	0.34	0	0	0	0	0	0	0	2.22
Culex sp.	0	0	0	0	1.63	0	0	0	0	0	1.63
Chironomus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0	2.47	2.8
Bixa sp.	0.56	0	0	0.79	3.53	0	0	0	0	1.65	6.53
Coleoptera	0	0	0	0	0	0.58	0	0	0	0	0.58
Clepididae y Gobiidae	13.15	6.7	4.49	7.94	0.54	6.96	14.9	0.98	14.9	0	70.56
Lilae stolidera	0.84	0	0	1.19	0	0	0	0	0	0	2.03
# organismos totales/m3	85.87	568.87	268.74	113.49	337.5	87.83	546.2	86.64	925.48	2987.65	6008.27

igual que en otoño, la mayor abundancia se presentó en la parte central de la laguna (estaciones 7 y 9) y en la zona de canales (estación 10).

Abundancia relativa porcentual por especie.

Como se puede ver en la figura 19, correspondiente a esta época, solo 2 especies, de un total de 28 tuvieron una abundancia mayor al log del 10% de la abundancia relativa porcentual, estas especies fueron: Cyclops sp. y Pseudodiaptomus culebrensis. Solo 6 especies presentaron una abundancia relativa mayor al 1% pero menor al 10%, solo 5 presentaron una abundancia mayor que 0.1% pero menor que 1%, las 15 especies restantes presentaron abundancias menores al 0.1%, dentro de estas especies las que presentaron las menores abundancias relativas (de solo 0.02%) fueron: Closon sp., Nemoura sp., Coleoptera., Culex sp., y Cirriana sp.

Solo se analizan, a continuación las especies que presentaron una abundancia relativa porcentual >10%.

Cyclops sp.-De acuerdo a los datos mostrados en la tabla 13, de abundancia relativa % correspondiente a invierno, este copepodo contribuyó a la abundancia global de todas las especies (que es un 100%), con el porcentaje más elevado que fue del 55%, lo que nos indica que más de la mitad del total de los organismos capturados durante el muestreo, correspondieron a esta especie.

Pseudodiaptomus culebrensis.-Observando los datos para esta especie en esa misma tabla, encontramos que su abundancia relativa porcentual, fue casi idéntica a la que observó esta misma especie en el muestreo de otoño (21%), ya que en invierno tuvo una abundancia del 22%. Esta especie nuevamente, al igual que en otoño, es la segunda en importancia, en cuanto a abundancia relativa porcentual se refiere.

Abundancia y distribución de las especies, cuyas formas adultas son de relevante importancia económica y ecológica.

Macrobrachium sp.- Como se observa en figura número 20 correspondiente a invierno, la abundancia relativa de esta especie es nula en todas las estaciones de muestreo, con excepción de las ubicadas en la zona de canales, ya que en la estación 5 se observó una densidad aproximada de 26 organismos/m³ y la estación 10 tuvo una abundancia de 17 organismos/m³; en cuanto a la abundancia media, se observó un promedio en las 10 estaciones de solo 4 organismos/m³, que en comparación con la abundancia promedio, presentada en otoño que fue de 58 organismos/m³, se encontró que la abundancia de Macrobrachium sp. disminuyó 14 veces, en comparación con la encontrada en otoño.

Tabla 13.- Abundancia relativa porcentual por especie en la época de invierno.

ORGANISMO IDENTIFICADO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA % ORGANISMOS/N3
<i>Cloaca</i> sp.	0.27	0.02
<i>Neomura</i> sp.	0.27	0.02
<i>Collembola</i> (sp?)	0.58	0.02
<i>Culex</i> sp.	1.63	0.02
<i>Cirelana</i> sp.	1.88	0.02
<i>Cyclops vernalis</i>	1.90	0.03
<i>Lile stolidera</i>	2.03	0.03
<i>Baetis</i> sp.	2.19	0.04
<i>Neohesperia verbanzi</i>	2.22	0.04
<i>Gammarus</i> sp.	2.46	0.04
<i>Argulus americanus</i>	2.31	0.04
<i>Chironomus</i> sp.	2.8	0.05
Cypridae (sp?)	3.68	0.06
<i>Keratella</i> sp.	4.48	0.11
<i>Bixa</i> sp.	6.33	0.11
<i>Callinectes</i> sp.	21.27	0.35
<i>Arthemurus</i> sp.	24.13	0.4
Nematoda (sp?)	32.49	0.54
<i>Macrobrachium tenellum</i>	42.82	0.71
<i>Macrathrix boristhenica</i>	45.89	0.76
Clupeidae y Gobiiidae	70.56	1.17
<i>Platys</i> sp.	119.63	1.99
<i>Ergasilus carastes</i>	129.21	2.15
<i>Ergasilus tenax</i>	168.44	2.8
<i>Ergasilus chautauquanensis</i>	231.18	3.85
<i>Cyclops scutifer</i>	482.66	8.03
<i>Pseudodiaptomus californicus</i>	1325.66	22.1
<i>Cyclops</i> sp.	3276.52	54.3
T O T A L	6008.27	100
Especie no identificada †		

Invierno

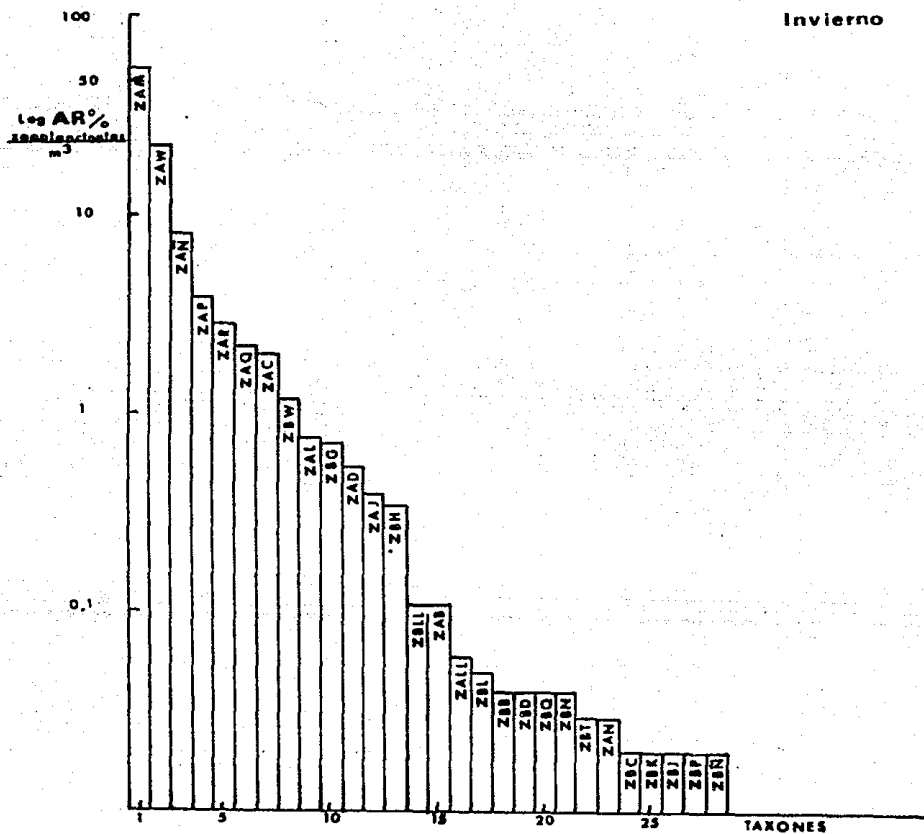


Fig.19.- Abundancia relativa porcentual por especie en la época de invierno.

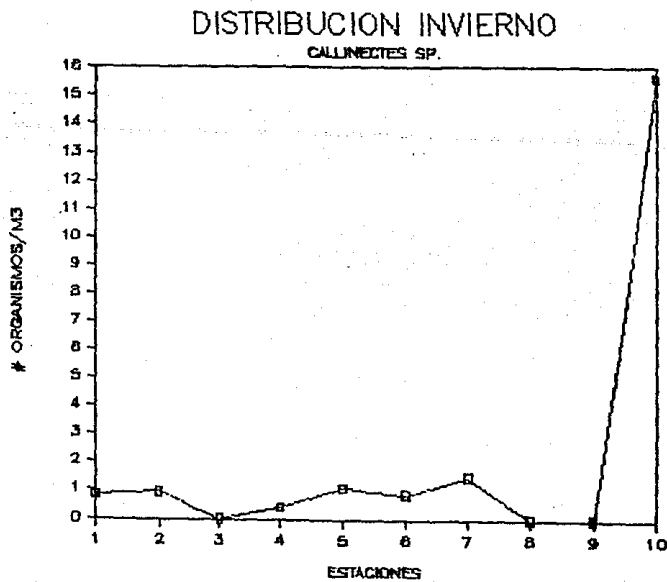
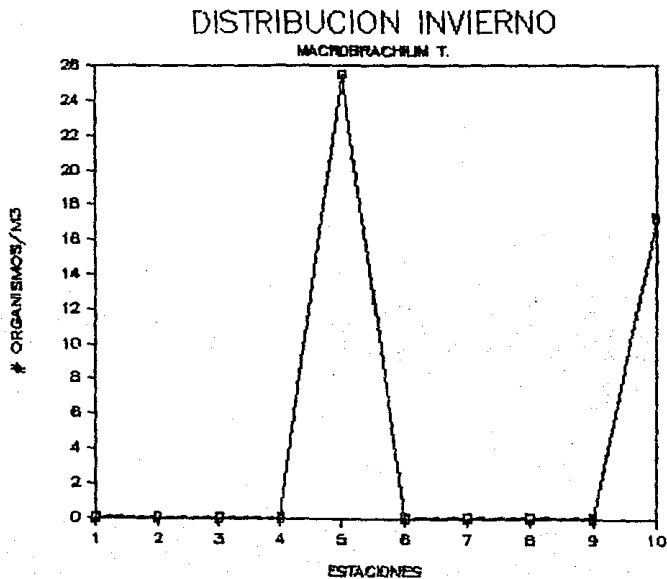


Fig.20.- Abundancia y distribución de las especies zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica.

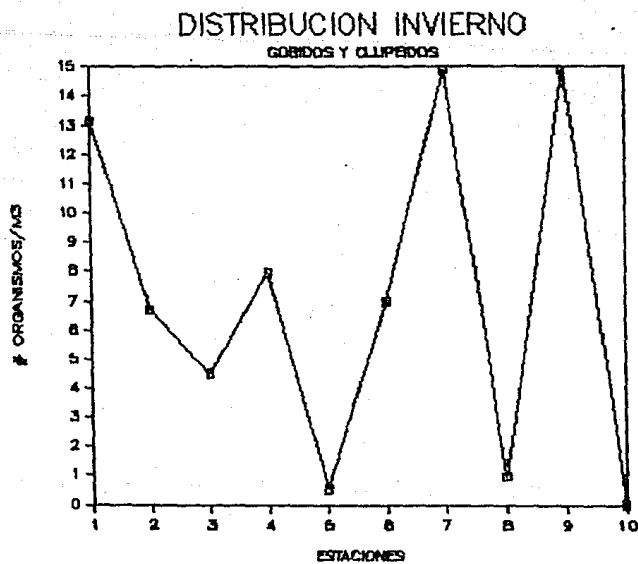
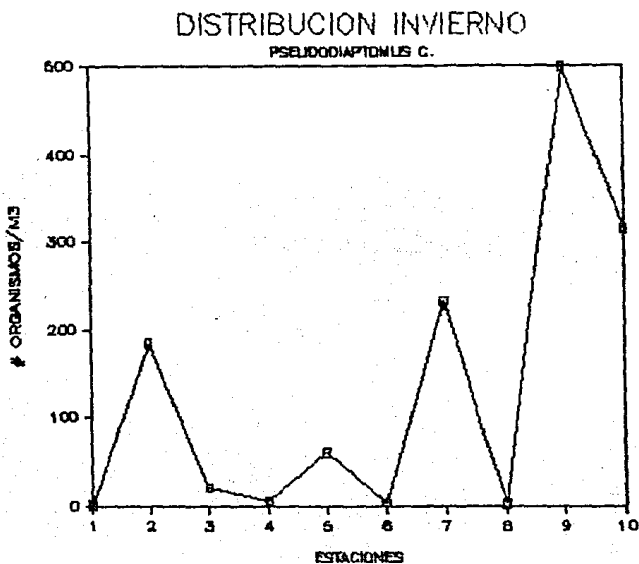


Fig.21.- Abundancia y distribución de las especies zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica.

Callinectes sp..-Como se observa en su gráfica correspondiente, (figura 20), esta especie presentó su pico más significativo en el punto de muestreo 10 con 16 organismos/m³. En cuanto a su abundancia promedio, esta fue de solo 2 organismos/m³, que es 4 veces menor a la abundancia media de otoño, que fue de 9 organismos/m³, nuevamente fue en la estación 10 donde se presentó su máxima abundancia, al igual que en otoño y que esta situada en la zona del canal.

Pseudodiaptomus culebrensis.- Como se puede observar en su respectiva gráfica (Fig.21), esta especie presentó sus picos más significativos de abundancia en las estaciones 7,9 y 10. Fue en esta época de invierno, cuando esta especie presentó su máxima abundancia.

Gobidos. y Clupeidos.- Como se observa en la figura 21, la mayor densidad de este grupo se encontró en las estaciones 1,7 y 9 con una abundancia de 13,15 y nuevamente 15 organismos/m³, respectivamente. Esta época presentó una abundancia promedio de 7 organismos/m³, que es mucho menor a la que se presentó en otoño que fue de 208 organismos/m³ y a la de verano, que presentó una densidad de 43 organismos/m³.

Primavera

Abundancia y distribución por estaciones de muestreo.

Consultando la figura número 22, se observó que en esta época de primavera, las estaciones con mayor abundancia de zooplancton fueron: la estación 10 que mostro una abundancia de 2184 organismos/m³, que corresponde a una abundancia porcentual de un 40%. Las estaciones 4 y 5 observaron igual abundancia, ya que en ambas fue de 894 organismos/m³, que corresponde a un 17% de la abundancia relativa porcentual global. En esta ocasión, como en otoño e invierno, la mayor abundancia se localizó en la zona del canal, pero a diferencia de las otras épocas, la de primavera no presentó una abundancia considerable, en la parte central de la laguna (estaciones 7 y 9).

Abundancia y distribución por especie.

Solo se analizaron las especies que presentaron las abundancias mayores y sus distribuciones respectivas.

Cyclops sp. - Como lo indican los datos de la tabla 14, de abundancia y distribución por especie, correspondientes a la estación de primavera, este copepodo fue la especie que presentó la mayor abundancia, ya que su abundancia global en las 10 estaciones de muestreo fue de 3655 organismos/10 m³, que nos da un promedio de 366 organismos/m³, para cada una de las 10 estaciones de muestreo.

Comparando esta abundancia promedio, con la obtenida en invierno, que fue de 328 organismos/m³, podemos concluir que es una abundancia muy parecida, con un ligero aumento en primavera.

Analizando la distribución de los datos de Cyclops sp., en la misma tabla, estos nos indican que la máxima abundancia se presentó en la estación 10 con 1889 organismos/m³, que representó el 52% de la abundancia global de esta especie, en las 10 estaciones de muestreo. Es importante recalcar que en invierno fue también la estación 10, la que presentó la mayor abundancia de esta especie con 2544 organismos/m³, que corresponde a un porcentaje del 78 %, por lo que en esta época se observó una ligera disminución, a comparación con la observada en invierno.

Las otras estaciones que mostraron una mayor abundancia de este copepodo, fueron la 4 y 5, con una densidad de 656 y 598 organismos/m³, respectivamente. Esta mayor distribución se observa, al igual que en invierno, en la zona de canales, pero a diferencia de invierno, no se observa una abundancia significativa en la parte central de la laguna (estaciones 7 y 9).

Abundancia relativa porcentual por especie.

Como se puede observar, en la figura 23, solo una especie, de un total de 23, tuvo un valor mayor al log del 10% de la abundancia relativa porcentual, esta especie fue Cyclops sp. Otras 7 especies, presentaron una abundancia relativa

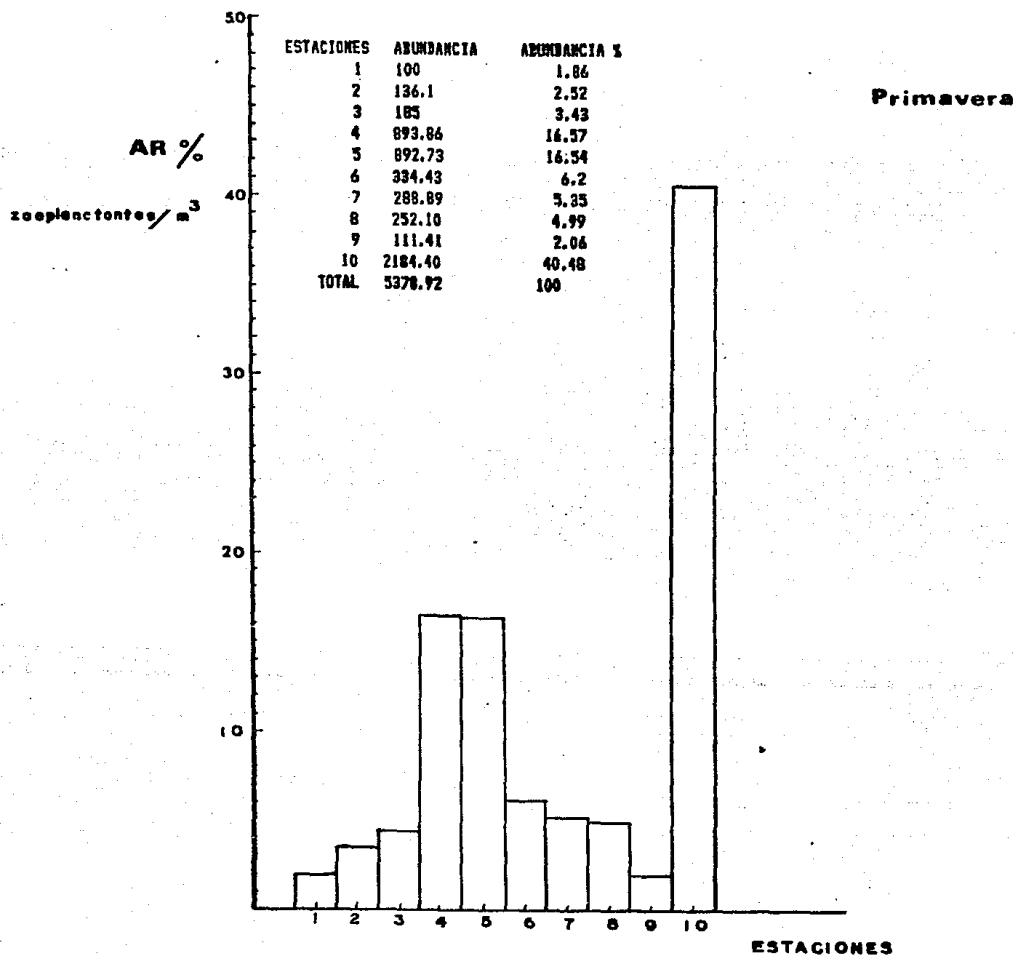


Fig.22.- Abundancia y distribución por estaciones de muestreo correspondientes a primavera.

Tabla 14.- Abundancia y distribución por especie correspondientes a primavera.

78

P R I M A V E R A T A X O N	Tabla de Abundancia										TOTAL
	E 1	S 2	T 3	A 4	C 5	I 6	O 7	N 8	E 9	S 10	
Keratella sp.	0	0	3.85	4.33	3.64	0	2.11	0	0	9.17	24.1
Platys sp.	0.42	2.44	3.08	3.61	82.64	7.99	20.89	10.49	0.93	10.55	144.05
Mesatoda	2.56	0.92	0.38	0	2.27	0	0.89	0	0	0	7.02
Amnicola sp.	0	0.3	0	0	0	0.55	0	0	0	0	0.85
Arkenurus sp.	0.43	0	0.38	2.89	1.36	1.1	3.11	0.35	0.1	0.46	10.18
Macronthrix borysthenica	1.71	0.31	0	5.78	62.27	0	0	0	0	3.21	73.28
Cypridae	2.99	0.3	0	0.72	0.91	0.27	0	0	0.1	1.38	6.67
Cyclops sp.	0	0	78.55	656.32	598.18	79.06	127.11	155.25	70.3	1889.44	3654.51
Cyclops vernalis	0	0	0	0	0	0	7.56	5.24	0.72	6.88	20.4
Cyclops scutifer	49.57	54.93	0	10.11	18.64	64.46	31.11	36.01	7.91	33.03	303.77
Ergasilus carsates	6.84	3.36	3.08	93.86	5.45	11.85	9.78	11.54	11.72	23.39	160.87
Ergasilus chautaquaensis	21.37	9.15	11.15	88.09	33.18	63.36	58.67	22.38	17.37	46.79	371.51
Ergasilus tenax	0	0	1.54	7.94	0	6.89	0	0	0	0	16.37
Pseudodiaptomus culebrensis	8.55	26.24	35	0	46.82	0	0	1.4	0	124.31	242.32
Argulus americanus	0	0	0	0	0	0.28	1.33	0	0	0	1.61
Gammarus sp.	0	0	0	0	1.36	0	0	0	0	0.92	2.28
Macrobrachium tesellum	0.85	1.22	0	0.72	1.82	0	0	0	0	0	4.61
Callinectes sp.	0.43	0.61	0.38	1.44	3.44	1.38	2.67	1.75	0.31	1.38	13.99
Colex sp.	0	0	0	2.17	0	0	0.44	0	0	0	2.61
Chironomus sp.	1.28	1.03	0.77	0	29.55	0	0	0	0	0.46	33.89
Chaetis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.46	0.46
Claepidae y Gobidae	2.99	33.57	45.38	15.88	0	97.24	22.22	7.69	1.95	32.57	259.49
Lilae stolidera	0	0.92	1.16	0	0	0	0	0	0	0	2.08
# total organismos/m3	100	136.1	185	893.86	892.73	334.43	288.89	252.1	111.41	2184.4	5378.92

porcentual menor al log del 10%, pero mayor que el log del 1%, un grupo de 10 especies presentaron una abundancia relativa porcentual en el rango menor al log del 1% pero mayor que el del 0.1%. Las restantes 5 especies tuvieron una abundancia relativa porcentual menor al log de 0.1%, dentro de este último rango las especies que presentaron las menores abundancias relativas fueron: Gammarus sp. y Lile stolifera con 0.9%, Arqulus americanus con 0.08%, Ammicola sp. con .07% y Baetis sp. con 0.06%.

Solo se analizaron las especies que presentaron una abundancia mayor al 10%.

Cyclops sp. - Como se puede apreciar, en los datos de la tabla 15, de abundancia relativa porcentual, de primavera, esta especie contribuyó a la abundancia global (100%) con el porcentaje más elevado y que fue del 70%, resultando superior al que este organismo presentó en invierno que fue del 55%.

Por otra parte, este fue el porcentaje más elevado mostrado por todas las especies, en todos los muestreos que se realizaron (verano, otoño, invierno y primavera). Este porcentaje, nos indica que aproximadamente 3/4 partes de los organismos muestreados, en las 10 estaciones correspondieron a esta especie.

Abundancia y distribución de las especies, cuyas formas adultas son de relevante importancia pesquera y ecológica.

Macrobrachium sp. - Como se observa en la figura número 24, la abundancia relativa de esta especie es casi nula en todas las estaciones, observando su máximo pico, que es en realidad muy pequeño, en la estación 5, con una densidad redondeada de 2 organismos/m³, esta estación con máxima abundancia, coincide con la de invierno, solo que en esta, su densidad fue de 26 organismos/m³. En cuanto a la abundancia promedio de esta especie en primavera, esta tuvo un valor de 0.5 organismos/m³, que fue 8 veces menor a la encontrada en invierno.

Callinectes sp. - Como se observa en la figura 24, sus máximos picos de abundancia se observan en la estación 5, con una densidad de 4 organismos/m³ y en la estación 7, con una densidad de 3 organismos/m³. En cuanto a su abundancia promedio, esta fue de 1.4 organismos/m³, que fue menor a la reportada en invierno. Al igual que otoño e invierno, la zona con mayor abundancia de esta especie, fue la del canal y la parte central de la laguna.

Pseudodiaptomus culebrensis. - Según se puede observar en su correspondiente gráfica, (Fig. 25) esta especie presentó sus picos más significativos de abundancia en las estaciones 5 y 10, con una densidad de 47 y 124 organismos/m³.

Este calanóide obtuvo en esta época una abundancia promedio de 24 organismos/m³, que resultó ser muy inferior a la encontrada en invierno, ya que en esta muestra la densidad promedio observada fue de 133 organismos/m³. De acuerdo a lo anterior, en primavera la abundancia de esta especie disminuyó en 5 veces, la presentada en invierno.

Tabla 15.- Abundancia relativa porcentual por especie en la época de primavera.

ORGANISMO IDENTIFICADO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA %	ORGANISMOS/M ³
<i>Baetis</i> sp.	0.46	0.06	
<i>Anicula</i> sp.	0.85	0.07	
<i>Argulus americanus</i>	1.61	0.08	
<i>Lilie stolonifera</i>	2.08	0.09	
<i>Gammarus</i> sp.	2.28	0.09	
<i>Culex</i> sp.	2.61	0.1	
<i>Macrobrachium tenellum</i>	4.61	0.14	
Cypridae (sp#)	6.67	0.17	
Nematoda (sp#)	7.02	0.18	
<i>Arthonurus</i> sp.	10.18	0.23	
<i>Callinectes</i> sp.	13.99	0.3	
<i>Ergasilus tenax</i>	16.37	0.34	
<i>Cyclops vernalis</i>	20.4	0.42	
<i>Keratella</i> sp.	24.1	0.49	
<i>Chironomus</i> sp.	33.89	0.67	
<i>Macrothrix borysthonica</i>	73.28	1.4	
<i>Platys</i> sp.	144.05	1.72	
<i>Ergasilus cerastes</i>	180.87	3.4	
<i>Pseudodiaptomus californicus</i>	242.32	4.54	
Clupeidae y Gobliidae	259.49	4.86	
<i>Cyclops scutifer</i>	305.77	5.73	
<i>Ergasilus chautauquaensis</i>	371.51	6.95	
<i>Cyclops</i> sp.	3654.51	67.97	
T O T A L	5378.92	100	
Especie no identificada †			

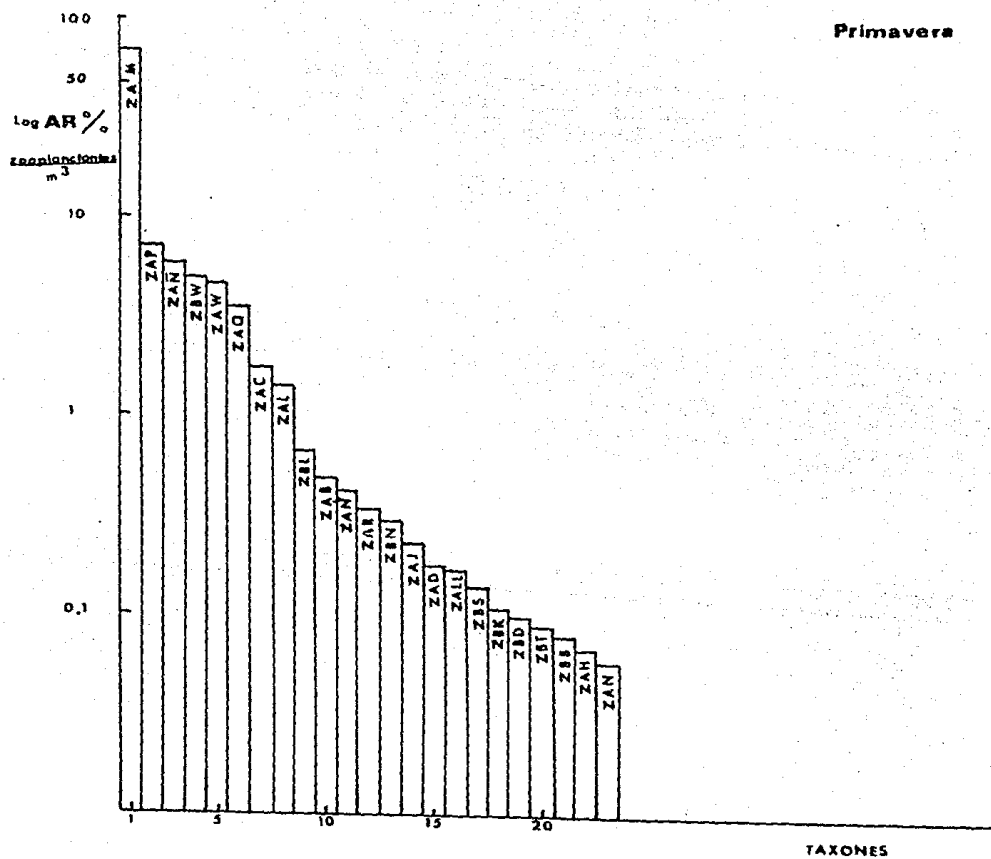


Fig.23.- Abundancia relativa porcentual por especie en la época de primavera.

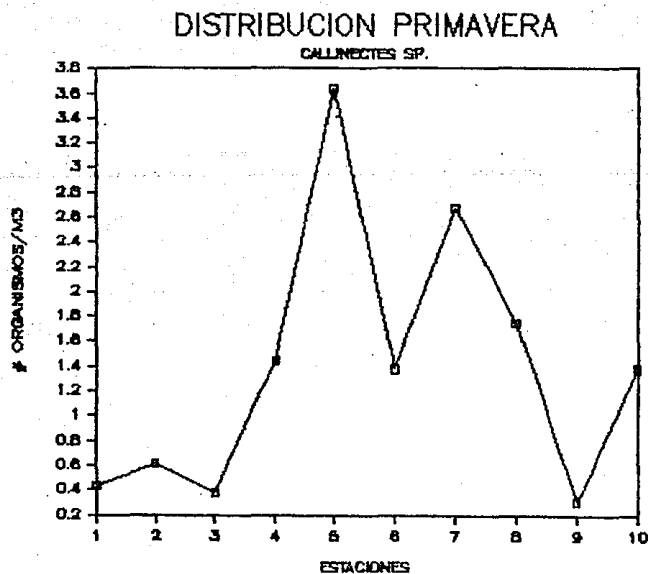
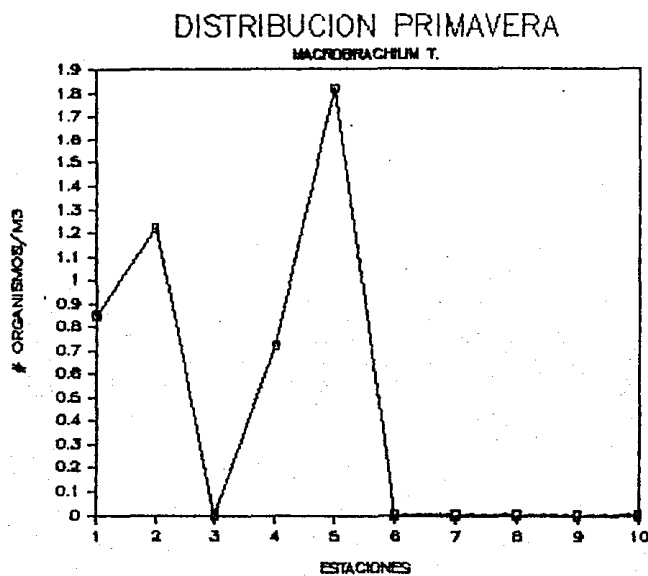
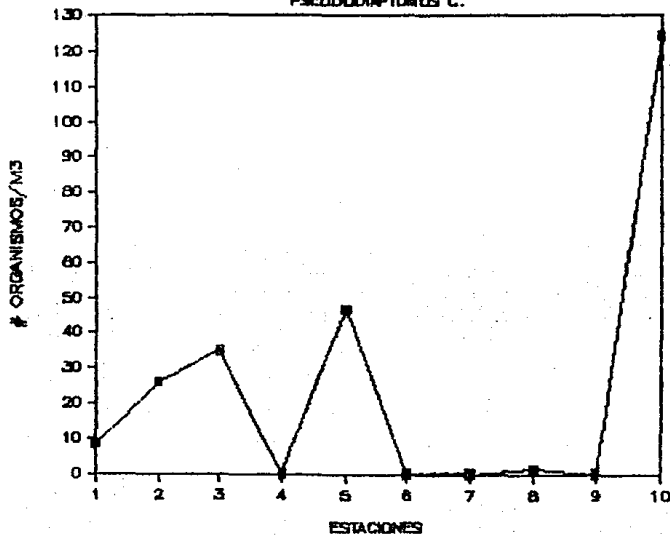


Fig.24.- Abundancia y distribución de las especies zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica.

DISTRIBUCION PRIMAVERA

PSEUDODIAPTOMUS C.



DISTRIBUCION PRIMAVERA

GOBIOS Y CLIPEDOS

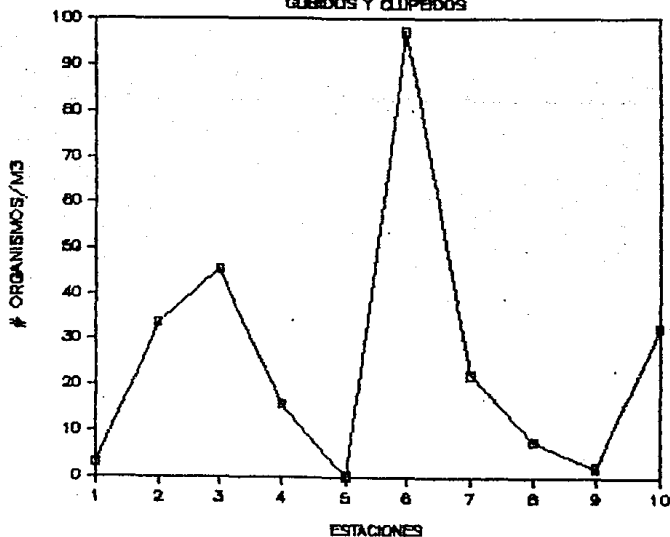


Fig. 25.- Abundancia y distribución de las especies zooplanctónicas de mayor importancia económica y ecológica.

Gobidos y Clupeidos.- Tal como se observa en la figura número 25, los picos más significativos de densidad, de este grupo se obtuvieron en las estaciones 6 y 3, con una abundancia de 97 y 45 organismos/m³, respectivamente.

En cuanto a su abundancia promedio, la de este grupo fue de 26 organismos/m³, que represento un aumento de aproximadamente mas de 4 veces la abundancia media de invierno, que fue de 7 organismos/m³. Las abundancias promedio encontradas en otoño y verano, fueron de 208 y 43 organismos/m³ respectivamente.

D I V E R S I D A D

tal como se observa en la tabla 16, de índices de diversidad, para cada uno de los 4 muestreos estacionales, se realizaron los siguientes índices de diversidad: Índice de Margalef, Índice de Shanon-Weiner e Índice de Simpson, mostrando también la riqueza de especies por cada muestreo (número de especies).

Analizando dicha tabla, se encontró que la mayor riqueza de especies se observó en verano con 40 especies, obteniéndose la menor en primavera con solamente 23 especies.

En cuanto a los índices de diversidad, se observó una mayor similitud numérica entre los índices de Margalef y de Shanon-Weiner, que presentaron contrastada diferencia con el de Simpson.

En base a los índices de Shanon-Weiner y de Simpson se realizaron también, los cálculos respectivos de Diversidad Máxima y Equitabilidad. Analizando los cálculos anteriores podemos afirmar que el muestreo de verano presentó el valor más alto de diversidad que fue de 5.32 según Shanon-Weiner y de 0.97 según Simpson es decir que esta fue la época cuando las especies zooplanctónicas mostraron una mayor abundancia y esta fue más similar entre ellas y por lo tanto la equitabilidad se acercó más a uno ya que de acuerdo a Simpson esta fue de 0.95 para verano y de 0.79 para ese mismo muestreo según Shanon-Weiner. En cuanto a la menor diversidad máxima ambos índices coinciden en que corresponde a primavera aunque con diferentes números. Los resultados de equitabilidad sin embargo no coinciden ya que según la equitabilidad de Shanon-Weiner primavera no es la estación de menor equitabilidad como sería lógico pensar sino otoño. Sin embargo el índice de Simpson si coincide en señalar a primavera como la estación que presenta menor equitabilidad. (Ver figs. 26 y 27).

S I M I L I T U D

Con la finalidad de conocer de manera más objetiva como variaron los muestreos estacionales unos con respecto a otros, se determinó la similitud existente entre ellos. El índice de similitud utilizado fue el de Sorensen y las similitudes calculadas entre los muestreos se observan en la tabla número 16.

Como se observa en dicha tabla los 2 muestreos que presentaron un mayor número de especies iguales entre si fueron los de otoño e invierno con un 82% de especies idénticas, por otro lado los muestreos que presentaron menor número de especies presentes entre 2 muestreos fueron los de verano y otoño con solo un 61% de especies compatibles.

Estos resultados, nos indican que la mayor variación, en cuanto al número de especies se refiere, se realizó en los muestreos de verano y otoño; observación que es apoyada en base a que en estas épocas, se presentó la apertura y cierre de la boca de la barra, con sus consecuentes variaciones hidrológicas, que

Tabla 16.- Indices de diversidad y similitud.

INDICES DE DIVERSIDAD	E S T A C I O N E S			
	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
MARGALEF (d)	4.88	4.13	3.1	2.56
SHANNON-WEINER (H')	4.21	1.98	2.16	1.94
DIVERSIDAD MAXIMA (H max)	5.22	5.13	4.81	4.52
EQUITABILIDAD (H'/H max)	0.79	0.39	0.45	0.43
SIMPSON (D)	0.92	0.63	0.64	0.52
DIVERSIDAD MAXIMA (D max)	0.97	0.97	0.96	0.96
EQUITABILIDAD (D/D max)	0.95	0.72	0.67	0.55
NUMERO DE ESPECIES (n)	40.0	35.0	28.0	23.0

TABLA DE INDICE DE SIMILITUD DE SORESEN

MUESTREOS ESTACIONALES	INDICE DE SORESEN	ESPECIES COMPATIBLES †	TOTAL de SPS. ‡
VERANO Y OTOÑO	61.3%	23	75
OTOÑO E INVIERNO	82.54%	26	63
INVIERNO Y PRIMAVERA	76.92%	20	52

† ESPECIES COMPATIBLES= ESPECIES PRESENTES EN AMBOS MUESTREOS

‡ TOTAL de SPS.= SUMA DE LAS ESPECIES DE AMBOS MUESTREOS

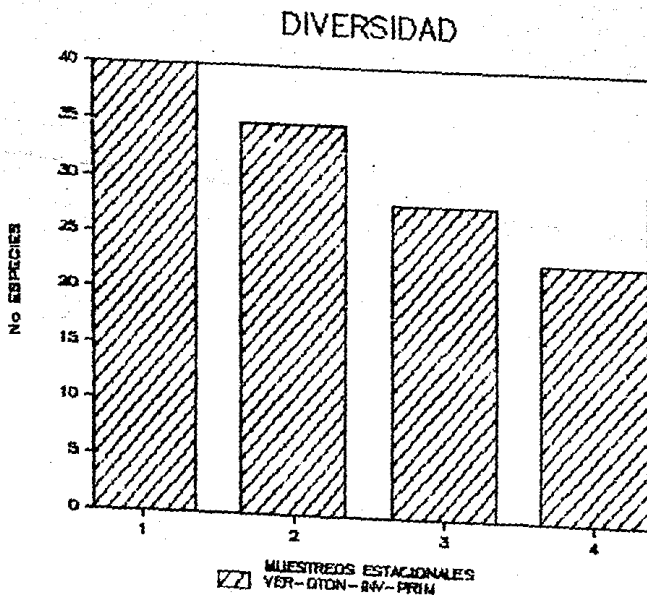
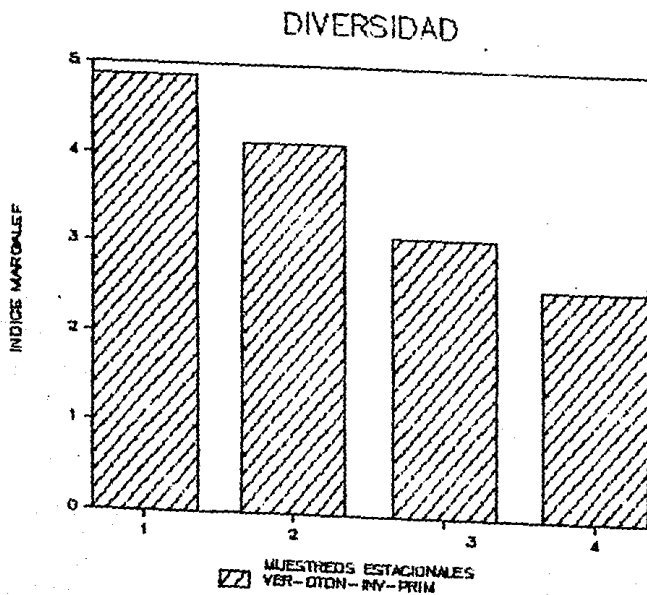


Fig.26.- Índices de diversidad de Margalef y simple.

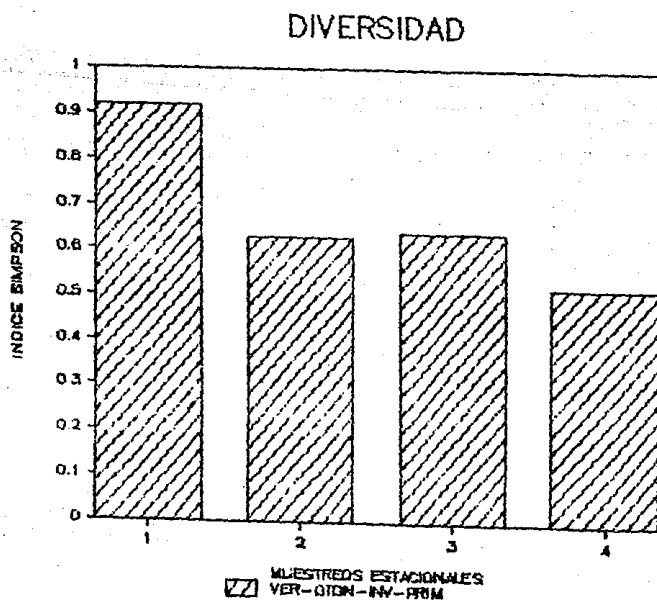
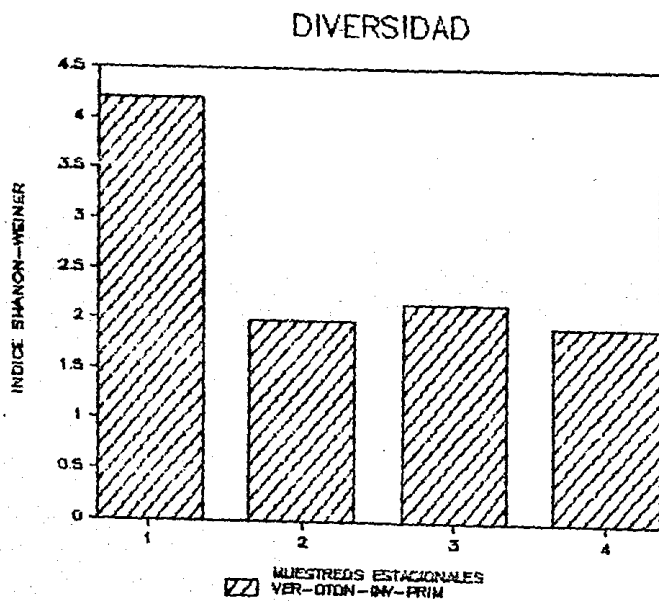


Fig.27.- Indices de diversidad de Shanon-Weiner y Simpson.

ocasiona la presencia de especies nuevas, principalmente de origen marino y en la desaparición de especies más estrictamente dulceacuícolas.

VIII.-D I S C U S I O N

La laguna costera de Coyuca, es un sistema semiabierto, donde interaccionan; el mar, las aguas epicontinentales, la atmósfera y la tierra. Se puede considerar como un ecotono costero, cuya dinámica ambiental esta condicionada por las fluctuaciones e interrelaciones de estas cuatro fases, asi como de las condiciones climáticas locales y de las características propias de este cuerpo lagunar.

En base a su morfología, la laguna presenta 3 zonas bien diferenciadas que son; la zona de apertura de la barra y desembocadura del río Coyuca (estuario), la zona del canal y la zona del vaso principal (laguna).

Al analizar los valores de los parámetros hidro-biológicos, se pudo observar que por la similitud que presentaron se pueden separar en 2 grandes grupos, por una parte la zona del estuario (estación 5) y la zona del canal (estaciones 4 y 10), presentaron valores semejantes, con características estuarinas, siendo también más extremosos y fluctuantes que los valores encontrados en la zona del vaso principal. Debido a lo parecido de la zona del estuario con la zona del canal, se decidió considerarlas como una sola zona estuario-canal, para una mejor comparación de los datos. Por último la zona del cuerpo principal (estaciones 1,2,3,6,7,8 y 9), denominada zona lagunar, siempre tuvo valores más estables y menos fluctuantes en sus parámetros hidrologico-biológicos, presentando mayor influencia limnética que marina, llegandose a observar esta solo en la zona que colinda con el canal.

Es importante resaltar que los parámetros hidrologico-biológicos de la laguna, estan regulados de manera fundamental, por la apertura y cierre de la barra. Este fenómeno permite, que el sistema lagunar, presente una mayor influencia marina o epicontinental en varias de sus zonas y esta constante interacción (flujo y reflujó) de ambos sistemas (el marino y epicontinental), se refleja en cuanto a la abundancia, diversidad y distribución del zooplancton lagunar.

La apertura y cierre de la barra es producida por:

Las descargas fluviales del río Coyuca y el arroyo Las Cruces. (Reguladas a su vez, por la temporada de lluvias (verano y otoño) y la temporada de secas (invierno y primavera).

Las tormentas locales, que generan lluvias, vientos, oleaje alto y mareas. (Reguladas por la temporada de lluvias y de secas, y por los vientos marítimos del sureste).

Las corrientes de transporte litoral. (A menor energía producen menor depositación, de sedimentos en la barra, favoreciendo su apertura).

Las mareas astronómicas, que cuando son mayores y en combinación con el volumen de agua lagunar, favorecen su apertura.

A continuación se discuten los parámetros hidrologicos y biológicos, y la manera como fluctuaron durante los 4 muestreos realizados que fueron agrupados en 2 épocas. Los de verano y otoño corresponden a la temporada de lluvias, los de invierno y primavera corresponden a la temporada de secas. La agrupación

mencionada se hace con base en que de acuerdo a las condiciones climáticas locales solo se presentan 2 estaciones bien definidas que son la temporada de lluvias y la de estío.

HIDROLOGICOS

Temporada de lluvias

Durante esta época se realizaron 2 muestreos, el correspondiente a verano y el de otoño, encontrándose una marcada diferencia entre ambos, ya que en verano en la zona estuario-canal, se observó una mayor influencia de aguas marítimas y en otoño se presentó una mayor influencia epicontinental, esta mayor influencia marina o epicontinental en esta zona, esta regulada de manera fundamental, por la descarga del río Coyuca y las mareas astronómicas, siendo de menor importancia la precipitación local.

Por otra parte, es importante resaltar, que los parámetros hidrológicos durante esta temporada de lluvias, mostraron los valores mas extremos (los mas elevados y los mas bajos), por lo que se observa una menor estabilidad hidrológica, debida en gran parte al flujo y reflujo de las aguas marinas y epicontinentales que se encontraron en constante interacción.

Verano

En esta época se presentó la mayor temperatura atmosférica (32°C), lo que coincidió con la mayor temperatura acuática (31.8°C), asimismo es una época de elevada insolación, la evaporación es elevada (179 mm para julio), aunque es menor que la de primavera, se presentó también el pH mas alcalino (7.9), que se podría explicar debido a la gran cantidad de cationes aportados tanto del río Coyuca como del agua de mar, ya que el calcio y el carbonato de calcio presentaron sus máximas concentraciones en este muestreo. La presencia de masas de agua marina en la zona estuario-canal, concuerda con que en esta época se presentan valores elevados de pleamar (0.84) y de que se observó la mayor transparencia promedio de todos los muestreos.

En esta época se presenta la mayor precipitación (130 ml), el escurrimiento del río Coyuca es elevado (35877 miles de m^3 para julio), aunque este es menor que en la época de otoño.

El sistema lagunar durante este muestreo se encontró en comunicación con el mar, como consecuencia de una fuerte tormenta, que produjo que la barra se abriera 2 días antes del muestreo. Con base en lo anterior, se observó una mayor influencia marina en la zona estuario-canal, que se podría deber a que en este mes (julio) se presentan elevados valores de pleamar, por otra parte el escurrimiento del río Coyuca aunque es elevado, no puede contrarrestar que las masas de agua marina penetren a la zona del estuario-canal. En contraste a lo anterior la zona de la laguna observo valores de aguas epicontinentales.

La influencia marina o epicontinental, se puede deducir facilmente, comparando los valores promedio de los parámetros hidrológicos en ambas zonas, como se muestra a continuación.

En la zona del estuario-canal se cuantificó: la mayor transparencia (98 cm), mayor salinidad (150/00), menor temperatura (30 C), menor pH (7), menor oxígeno disuelto (6.25 mg/l), mas sólidos disueltos (14072 mg/l) y mas sólidos totales (15961 mg/l).

En contraste con lo anterior, la zona del vaso principal (zona lagunar), presentó; menor transparencia (29 cm), menor salinidad (30/00), mayor temperatura (32 C), mayor pH (8), mayor oxígeno disuelto (8.6 mg/l), menos sólidos disueltos (3634 mg/l) y menos sólidos totales (3345 mg/l).

En cuanto a los compuestos químicos evaluados, se observó una mayor concentración de CaCO_3 , Cl, Na, Ca, SO_4 , Mg, K, en la zona del estuario-canal, lo cual es explicable con base en que es la zona de aporte ya que a ella llegan tanto las aguas continentales como marinas. Por el contrario el HCO_3 y el CO_3 mostraron concentraciones mas elevadas en la zona de la laguna.

Al comparar las concentraciones de los compuestos químicos en los 4 muestreos, fue en este de verano, donde se observaron las mayores concentraciones de todos los compuestos químicos.

Otono

Al igual que en verano, el sistema lagunar permanece en comunicación con el mar, sin embargo a diferencia del muestreo de verano, se observó una mayor influencia epicontinental que marina en la zona del estuario-canal, ya que no obstante se presentan los valores mas elevados de pleamar en octubre (0.845), la descarga del río Coyuca (114345 miles de m^3 para octubre) y del arroyo Las Cruces, provocan una dirección del estuario positiva, que impide la penetración de las aguas marinas. Durante esta época se observa que la precipitación disminuyó a 74 mm para el mes de octubre.

En este muestreo se cuantificó; la menor transparencia de los 4 muestreos (35 cm), ya que el agua de la laguna se observó turbia, con elevados sedimentos en suspensión, como consecuencia del lavado de suelos, el menor pH (7.2), se podría deber a varios factores como son: el posible aporte de ácido carbónico y ácido húmico por el río Coyuca, la disminución de las concentraciones de gran número de cationes, entre los mas importantes tenemos al Carbonato de Calcio, Calcio y Magnesio. Otro factor que pudo influir es la oxidación de la materia orgánica alóctona transportada por el río Coyuca.

También se cuantificó una menor temperatura (29.8°C), ya que el río aporta aguas mas frías hacia la laguna, hay mayor nubosidad, menor insolación, menor evaporación (143 mm). El oxígeno superficial se mostro muy elevado (13 mg/l), lo que se podría explicar con base en que los fuertes vientos del sureste, producen fuertes oleajes, que a su vez provocan fuerte aereación de las capas superficiales.

En este muestreo se observó la mínima salinidad (1.6 o/00), como resultado del mayor aporte de aguas epicontinentales del río que impidieron, la penetración de grandes masas de agua marina al interior del estuario y del canal.

En cuanto a la distribución espacial de los parámetros

hidrológicos, se observó que en la zona del estuario-canal, se midió una menor transparencia (6.6 cm.), menor temperatura (23.5° C), el menor pH (6.3), menor salinidad (0.34 o/oo), menor oxígeno disuelto (11.4 mg/l), la menor concentración de sólidos totales (242 mg/l) y menor concentración de sólidos disueltos (240 mg/l).

En contraste con lo anterior, en la zona del vaso central de la laguna se encontró; una mayor temperatura (31° C), mayor pH (7.5), mayor salinidad (2.17 o/oo), mayor concentración de oxígeno (14.8 mg/l), mayor concentración de sólidos totales (2453.7 mg/l), mayor concentración de sólidos disueltos (2107.6 mg/l). La mayor salinidad en la zona del vaso central es explicable, ya que en esta época, el gran aporte de agua apicontinental proveniente del río Coyuca, desplazó hacia el interior de la laguna, las masas de agua salobre, que durante el muestreo de verano se observaron en el canal.

En cuanto a los compuestos químicos, todos ellos mostraron una menor concentración que en verano, observándose una especie de dilución de estos compuestos, debido al aumento del volumen lagunar. Se observó que en la zona del estuario-canal se encontraron siempre valores mas bajos, en comparación a la zona de la laguna, que siempre presentó mayor concentración. Durante esta época se podría esperar una mayor concentración de sólidos totales, en comparación con verano, ya que esta es la época de mayor escurrimiento del río Coyuca. Sin embargo su bajo valor podría explicarse en base a la dilución, debido al aumento del volumen lagunar y por otra parte a que las fuentes de material arcilloso son escasas en el trayecto del río.

Temporada de secas

En esta temporada se cierra la barra, los escurrimientos del río Coyuca disminuyen, y los del arroyo Las Cruces desaparecen, por otra parte los valores de pleamar son mínimos. Se observó que los valores de los parámetros hidrológicos, mostraron valores mas semejantes entre los muestreos de invierno y primavera, que entre los de verano y otoño, ya que durante estos últimos se observaron los valores mas elevados y los mas bajos (mas extremos), mientras que en invierno y primavera se obtuvieron valores intermedios y mas semejantes entre si. De lo anterior la época de secas mostro mayor estabilidad hidrológica.

Invierno

Durante esta época, el escurrimiento del río Coyuca para febrero fue de 13522 miles de m³, siendo cerca de 9 veces menor que el observado en otoño, las lluvias han cesado, la precipitación fue nula, los vientos provienen del continente pero son menos intensos, por lo que los patrones de circulación de las masas de agua superficiales de la laguna tambien son menos intensos, lo que resulta en una mayor homogeneidad en los valores de los parámetros hidrobiológicos.

La transparencia fue elevada (49.2 cm), ya que se observó el agua menos turbia que en otoño, el pH tiene un valor intermedio

en comparación a verano y otoño (7.4), la salinidad fue la mas baja (0.04 o/oo). Debido a que la barra esta cerrada, los sólidos totales se elevan en comparación a otoño (2311 mg/l), la evaporación disminuye, la temperatura atmosférica disminuye (26°C) y como consecuencia la temperatura acuática también es baja (30.6°C).

En lo que respecta a la distribución espacial, no obstante la desaparición del estuario, debido al cierre de la barra, la zona del canal sigue presentando valores distintos a la zona lagunar, aunque menos diferentes en comparación con los de la temporada de lluvias, mostrando una mayor homogeneidad.

Así comparando los valores promedio entre la zona del canal y la laguna se observó lo siguiente:

La zona del canal siguió observando mayor transparencia (80 cm), menor temperatura (29.3°C), menor pH (6.8), menor salinidad (0.25 o/oo) y menor concentración de sólidos totales (1052.6 mg/l). En contraste la zona lagunar presentó menor transparencia (36 cm), mayor temperatura (30.4°C), mayor pH (7.6), mayor salinidad (0.51 o/oo) y mas sólidos totales (28497 mg/l).

En cuanto a los compuestos químicos se observó una mayor concentración de Mg, Ca, HCO₃, K, CO₃, Na, Cl, en la zona lagunar, siendo esta casi el doble de la observada en zona del canal.

Primavera

El muestreo efectuado en esta época pertenece a la temporada de secas, por lo que conserva patrones similares al muestreo de invierno. En cuanto a los parámetros hidrológicos, se encontró una baja transparencia (41 cm), que puede explicarse en base a la alta biomasa fitoplanctónica, deducida de los altos valores de clorofila para esta época (50 mg/m³), el pH es elevado (7.8), la temperatura es elevada (31.6°C), como consecuencia de que la temperatura ambiental es elevada (28°C). En esta época también se presenta la evaporación máxima (199 mm), la descarga del río Coyuca es baja (4061 miles de m³, para Mayo), la precipitación local es baja (20 mm), aunque no nula como en invierno.

En cuanto a la distribución de los parámetros hidrológicos, se observa un comportamiento similar al de invierno, ya que se observó una mayor transparencia (46.6 cm), menor temperatura (30.9°C) y menor pH (7.1) en la zona del canal.

En contraste a lo anterior la zona de la laguna presentó, menor transparencia (38.5 cm), mayor temperatura (31.9°C) y mayor pH (8.2).

B I O L O G I C O S

Distribución y abundancia

Se observó, que durante los 4 muestreos, hubo zonas en las que se colectaron las mayores densidades globales de zooplancton siendo estas las estaciones 4,5 y 10, que se encuentran ubicadas en la zona del estuario-canal y que mostraron las mayores fluctuaciones hidrológicas; por otro lado la zona del centro de la laguna, en que se encuentran ubicadas las estaciones 7 y 9 que presentaron mayor estabilidad hidrológica, también se encontraron densidades considerables aunque menores.

Ambas zonas, mostraron diferencia en cuanto a organismos, ya que las especies estuarinas y marinas, presentaron mayor abundancia en la zona del canal y casi todas las especies continentales, mostraron su mayor densidad en la zona central de la laguna, (estaciones 7 y 9).

De acuerdo a los resultados reportados en las tablas de abundancia y distribución por muestreo, la mayor abundancia en el tiempo, por orden de importancia fue: invierno (601 zooplanctones/m³), primavera (538 zooplanctones/m³), otoño (378 zooplanctones/m³) y verano (298 zooplanctones/m³).

De lo anterior podemos deducir, que las fluctuaciones mas drásticas, en cuanto a temperatura, pH, salinidad, transparencia secchi, precipitación, oxígeno, etc., juegan un papel preponderante en la abundancia por puntos de muestreo y de igual manera en la abundancia media global por época de muestreo; ya que se observó una mayor abundancia en la época de secas, que presentó una menor fluctuación hidrológica y por lo tanto, fue mas estable; observando por el contrario, que en verano y otoño que corresponde a la época de lluvias, se observó un decremento en la densidad de sus poblaciones, lo anterior debido a las mayores fluctuaciones que se presentan en estas épocas.

Es importante considerar, que las especies mas abundantes, fueron las que también lograron permanecer de manera constante a lo largo de todo el ciclo anual; esta permanencia fue sin duda, mantenida gracias a sus marcadas características de eurobiontes.

Las especies mas abundantes que se encontraron en la zona del canal fueron; las larvas de Callinectes sp., de Macrobrachium sp., de Gobidos y Clupeidos y el copepodo Cyclops sp.

En la zona central de la laguna (estaciones 7 y 9) las especies que mostraron mayor abundancia fueron; Pseudodiaptomus culebrensis y Halyciclops sp.

Como se observa en la tabla 6, las especies que presentaron una abundancia relativa mayor al 10 %, durante las épocas de mayor fluctuación hidrológica, (verano y otoño) fueron; las larvas de Gobidos y Clupeidos; las larvas de Macrobrachium sp., y los copepodos Halyciclops sp. y Pseudodiaptomus culebrensis, que son organismos con características estuarinas.

En las épocas de mayor estabilidad hidrológica (invierno y primavera), las especies con una abundancia relativa mayor al 10% fueron; Cyclops sp. y Pseudodiaptomus culebrensis en invierno y solamente Cyclops sp. en primavera, que son organismos

limnéticos.

La distribución espacial de los zooplanctones, esta asociada a las capas superficiales de su habitat acuático. El arreglo o disposición de las poblaciones de esta comunidad, es generalmente organizado y manifiesta una estratificación tanto vertical como horizontal.

En el caso de los lagos someros tropicales, es mas apreciable la estratificación horizontal (que se puede ejemplificar con la salinidad) ya que la vertical casi no es apreciable, dada la baja profundidad de estos lagos. De lo anterior, se infiere, que los desplazamientos verticales del zooplancton, no afectan de una manera significativa a los muestreos realizados.

En cuanto a la dominancia se observó una mayor dominancia en la fase de barra cerrada, disminuyendo esta en la fase de barra abierta.

Durante el muestreo de verano, no se observó ninguna especie que tuviera una dominancia significativa (>50%), en cuanto a abundancia relativa (tabla 6). En otoño se observó que solo los Gobidos y Clupeidos, tuvieron una abundancia relativa, con una dominancia significativa, ya que presentaron una abundancia relativa porcentual del 55.1%.

En invierno Cyclops sp., fue la única especie dominante de importancia con una abundancia relativa del 54.5%.

En primavera, fue nuevamente Cyclops, la única especie dominante de importancia con un 68% de la abundancia relativa de esta época.

A continuación se explica con mayor detalle el comportamiento estacional del zooplancton, agrupando este en las 2 estaciones que se presentan en la localidad de la laguna de acuerdo a las condiciones climáticas del lugar. Estas son la temporada de lluvias, que correspondió a los muestreos de verano y otoño y la temporada de secas que correspondió a los muestreos de invierno y primavera.

Temporada de lluvias.

De igual manera que en los parámetros hidrológicos, los parámetros biológicos mostraron una marcada diferencia en los 2 muestreos realizados en esta temporada que fueron los de verano y otoño.

En esta temporada se observó una mayor diversidad, ya que numerosas especies marinas penetraron en la zona estuario-canal durante la época de verano, observandose que en otoño, las especie epicontinentales y estuarinas, poblaron la misma zona.

De lo anterior se infiere que la temporada de lluvias observó una mayor número de especies que la temporada de secas, pero el número de individuos por especie disminuyó. La dominancia de las especies estuarinas es mayor en esta época y el zooplancton por lo tanto observa características estuarinas en la zona del estuario-canal y características limnéticas en la zona del vaso principal.

Verano

En este muestreo se observó la mayor concentración de clorofila "a" (56 mg/m³), y la mayor concentración de clorofila "b" (56 mg/m³), observándose también la mas elevada concentración de clorofila "c" (76 mg/m³). Siendo este muestreo el que observó mayor concentración de las 3 clorofilas.

Las especies mas abundantes que poblaron la zona de la barra, que observó notable influencia marítima, fueron las especies de copepodos marinos neríticos como Calanus sp., Acartia clausi, Corycaeus speciosus, Corycaeus flacus y gasteropodos del orden Thecosomata. Por otra parte, en el medio salobre (mixohalino), fueron los organismos típicamente estuarinos y que presentan características eurihalinas, las poblaciones que observaron una mayor abundancia. Dichos grupos fueron, las larvas de Gobidos y Clupeidos y Halyciclops, que es una especie de copepodo, ampliamente distribuida (cosmopolita), en las aguas salobres mixohalinas de las costas, tanto del Pacífico como del Atlántico, de la parte norte del Continente Americano.

Es importante señalar, que es probable que los Clupeidos colectados, pertenezcan a Lile stolifera, especie de la que se colectaron numerosos alevines y que Ramirez (1952), menciona como muy abundantes en Coyuca y Tres Palos. Otra información que podría reforzar esta idea, es que se ha observado en estudios posteriores por Amezcua (1972), que esta especie se alimenta por filtración y es exclusivamente planctófaga. Petersen (1956), ha reportado que su contenido estomacal presenta zooplancton variado, como pequeños crustáceos, larvas de insectos y peces.

Yañez (1978), indicó que ejemplares sexualmente maduros, se han encontrado en salinidades hasta de 8 o/oo, lo que sugiere que esta especie puede considerarse como típicamente estuarina. Tiene gran importancia comercial y ecológica.

Otoño

Este muestreo observó la mas baja concentración de clorofila "a", una concentración media de clorofila "b" y una alta concentración de clorofila "c". La concentración de clorofila "a" fue de (30 mg/m³), la de "b" tuvo (32 mg/m³) y por último la de "c" con una concentración de (61 mg/m³).

Durante este muestreo disminuyó la salinidad, a condiciones mixo-oligohalinas, con un promedio de salinidad en toda la laguna de 1.6 o/oo, presentandose la mínima salinidad de 0.17 o/oo en la estación 5, situada proxima a la desembocadura del río Coyuca.

Debido a esta disminución brusca de salinidad, los organismos que presentaron una mayor abundancia fueron, las larvas de Gobidos y Clupeidos que gracias a sus características eurihalinas, resistieron las condiciones oligohalinas de esta época; seguidas en abundancia por el copepodo Pseudodiaptomus culebrensis.

Margalef (1969), menciona que los Pseudodiaptomidos, comprenden mas de 30 especies que son constituyentes importantes del zooplancton las lagunas tropicales. Su suborden, es el Calanoida,

que esta constituido por especies relictas, es decir, especies marinas que por su amplio espectro de eurihalinidad, han podido adaptarse a las lagunas costeras y estuarios. Muchas de ellas en la época de las glaciaciones pudieron penetrar en aguas continentales y adaptarse colonizando nuevos espacios, como es el caso de este género, considerado como nerítico; Muchas de sus especies se encuentran con frecuencia considerable, en las bocas de los ríos y estuarios, adaptándose al medio salobre.

En el caso de P. culebrensis, se ha adaptado gracias a sus características eurihalinas, con gran éxito, a las condiciones limnéticas, que se presentan con frecuencia en un buen número de las lagunas costeras de Norteamérica, Dodds (1926).

Otra especie que presentó una considerable abundancia relativa en esta época, fue Macrobrachium sp., ya que se observó una gran abundancia de larvas, en las estaciones de muestreo 4,5 y 10, que abarcan la zona que corresponde al canal.

Los estadios de estas larvas corresponden a la fase 1, es decir son larvas que tienen menos de 3 días de ser eclosionadas y cuya característica fundamental para ubicarlas dentro de esta fase, fue la presencia de ojos sesiles, de acuerdo a Ling (1969) y Choudry et al. (1970).

La abundancia que presentaron en la zona del canal, podría explicarse en base a que este presenta condiciones favorables para la ubicación de hembras ovigeras maduras, de acuerdo a lo señalado por Guzmán (1982), y que son: fondo arenoso, presencia de manglar en grandes zonas del canal, baja salinidad (las condiciones de salinidad fueron mínimas en esta época del año), y elevado contenido de oxígeno.

El mismo autor, reportó una mayor abundancia de hembras ovigeras maduras en el mes de octubre, en las lagunas de Mitla y Tres Palos, información que coincide con lo que se observó en este muestreo, que precisamente se realizó en el mes de octubre; una gran abundancia de larvas de Macrobrachium sp. recién eclosionadas.

Dentro de la zona del canal, la estación que presentó una mayor abundancia de estas larvas, fue la 4, que corresponde a una zona donde se encuentra un mayor gradiente de salinidad, ya que aquí se encuentran las aguas de salinidades muy bajas provenientes de la zona del canal (que son las que reciben mayor aporte de agua dulce proveniente del río Coyuca) y una porción de agua salada que se encuentra ahora confinada en el interior de la laguna.

Con respecto a Macrobrachium sp., se ha reportado como sus rangos óptimos; de temperatura entre 25 y 29°C, de salinidad, el rango más adecuado reportado es de 0 y 16 o/oo, el pH óptimo se encuentra entre 7.25 y 8.40, rangos que coinciden con los valores reportados para las estaciones 4,5 y 10.

Los datos anteriores sobre los rangos óptimos son citados por Cabrera et al. (1979); este mismo autor cita que en el cultivo de larvas de esta especie, se ha observado que presentan 3 etapas, la primera de alta supervivencia y que abarca los primeros estadios, durando 5 días; la segunda con alta mortalidad, que incluye al tercer al octavo estadio, con una duración de 13 días y una final de baja mortalidad, que fue del noveno al duodécimo estadio y que abarca 3 días.

La duración total de la serie larval se ha reportado que no es menor de 24 días. La alta supervivencia de la primera etapa, probablemente sea el resultado de la garantía alimenticia que implica la existencia del vitelo residual. La mortalidad alta en la segunda etapa, sugiere problemas nutricionales, ya que en esta etapa el vitelo residual se ha consumido y las larvas dependen de su propia habilidad para conseguirse el alimento.

Al ser de hábitos planctófagos, se establece que esta especie se alimenta de numerosos organismos zooplanctónicos en su habitat natural, tales como copepodos y cladoceros, ya que en el laboratorio esta especie se alimenta, sin ningún problema con Artemia salina.

La tercera etapa de baja mortalidad, es protagonizada por individuos que superaron la crisis alimentaria de la etapa anterior. Cabe mencionar que la presencia de las larvas de Macrobrachium sp., concordo con que las estaciones situadas en el canal, siempre tuvieron densidades mas altas de zooplanctones durante todo el muestreo.

Temporada de secas

Durante esta época se observó mayor estabilidad en cuanto a los parámetros hidrológicos, observando que el número de organismos por especie aumento, por otra parte se noto una menor diversidad ya que no pueden penetrar a la laguna las especie marinas. La dominancia de las especies limnéticas es mayor en esta época y el zooplancton observó características limnéticas durante los muestreos correspondientes (invierno y primavera).

Invierno

La concentración durante esta época de clorofila "a" fue alta con (40 mg/m³), la de "b" fue baja y tuvo (7 mg/m³), la de "c" tuvo una concentración media de (25 mg/m³).

En este muestreo se observó, la salinidad media mínima de los 3 muestreos en los que se evaluó (verano, otoño, invierno), la cual fue de 0.40 o/oo, por lo que la laguna tuvo características limnéticas.

Este cambio de salinidad, de condiciones micro-oligohalinas de otoño, a condiciones limnéticas en invierno, favoreció que las especies mas adaptadas a estas condiciones, fueran las que tuvieran mayor densidad poblacional. Es importante recalcar, que en esta estación se presentó la mayor abundancia global de los 4 muestreos efectuados y que fue de 601 organismos/m³.

En base a lo anterior, se observó un notable incremento de las densidades de copepodos del orden Cyclopoida, principalmente de Cyclops sp. y otras especies de este género y del género Ergasilus.

De los Calanoida, solo se observo un incremento de la especie Pseudodiaptomus culebrensis, que al parecer muestra una gran adaptabilidad a las condiciones limnéticas.

Las larvas de Gobidos y Clupeidos, tuvieron un notable decremento durante esta época. Observandose, por otro lado, un

decremento en las concentraciones de clorofila, de lo que se infiere una baja biomasa fitoplanctónica, lo cual sería probable debido a la disminución de la turbulencia.

Cyclops sp., mostró un notable incremento en esta época representando un 55% de la abundancia total en este muestreo.

Esta es una especie de características limnéticas y distribución cosmopolita, que tiene un ciclo de vida aproximado de 180 días, coincidiendo ese ciclo, con que se observó durante los muestreos de invierno y primavera, lo que da una permanencia de aproximadamente 6 meses, que equivalen a 180 días de duración.

Aunque se le asocia con la vegetación acuática, es una especie también reportada como carnívora, con sus partes modificadas para filtrar y agarrar, siendo muy tolerante a las deficiencias de oxígeno y formando quistes para resistir la resequeidad. Su máxima abundancia se reportó en la estación 10.

Por otra parte, Pseudodiaptomus culebrensis logro mantener su densidad poblacional e incluso aumentarla ligeramente, llegando a constituir un 22% de la abundancia global, de este muestreo. De lo anterior se deduce, que este copepodo es una especie importante en la cadena trófica dada su gran abundancia, además de ser un copepodo de tamaño medio con un rango de 0.0 a 0.7 mm.

De todo lo expuesto anteriormente, se deduce que durante esta época, en que se tuvieron condiciones hidrológicas mas estables, también se observó una mayor abundancia global. Por otra parte, las especies que lograron presentar las mayores densidades poblacionales, fueron las especies mejor adaptadas a este medio limnético.

Primavera

La clorofila "a" durante este muestreo mostro elevada concentración (50 mg/m³), la clorofila "b" en cambio tuvo muy poca concentración (0.6 mg/m³) y la clorofila "c" una concentración media (25 mg/m³).

En esta estación, se observaron condiciones hidrológicas estables, notandose pocas fluctuaciones en comparación con el muestreo anterior de invierno. Estas fluctuaciones fueron; una disminución ligera de la transparencia y de la profundidad y, un escaso incremento del pH, la temperatura, y la concentración de clorofila.

Al igual que en invierno, las condiciones hidrológicas estables, que se presentaron en este periodo, permitieron que la abundancia global fuera la segunda en importancia (después de invierno) con un promedio de 538 organismos/m³.

Cyclops presenta su mayor incremento poblacional, constituyendo un 70 % de la abundancia global, presentada en este muestreo y observando un ligero incremento, en comparación a invierno. Lo anterior nos indica una perfecta adaptación de esta especie a las condiciones limnéticas de esta época.

Es en esta época cuando se observa la mayor dominancia por parte de una especie que en este caso es Cyclops sp., que llega a constituir casi un 70% del número total de organismos capturados durante este muestreo, lo que nos indica una perfecta adaptación de esta especie a las condiciones limnéticas.

Como se observa al igual que en invierno, las condiciones de mayor estabilidad hidrológica de estas épocas se reflejan en una disminución en el número de especies (ver tabla 6), pero esto a su vez implica que haya un número mayor de organismos por especie. Lo anterior es reforzado por el hecho de que se observó una mayor dominancia en la temporada de secas que observó mayor estabilidad hidrológica.

Diversidad

La diversidad en la laguna de Coyuca, de acuerdo a los resultados obtenidos, esta regulada por el ciclo hidrológico de la laguna. Lo anterior es reforzado ya que en verano se observó la mayor riqueza de especies con 40, obteniéndose la menor en primavera, con solamente 23 especies, lo anterior es explicable en base a que durante el muestreo de verano, la barra tenía escasos días de haberse abierto, presentando la zona del canal una notable influencia marina, debido a esto se encontró un buen número de especies zooplanctónicas de origen marino. Por el contrario en primavera hubo una menor diversidad en base a las características limnéticas que presentó la laguna no observándose gradientes de salinidad como en verano.

Es importante recalcar que las densidades poblacionales del zooplancton son bajas, (aproximadamente 1000 zooplanctones/m³). Lo anterior es explicable, en base a que las lagunas costeras, por sus notables fluctuaciones hidrológicas, solo pueden ser habitadas por especies con marcadas características eurobiontes, lo que permite que solo permanezcan a lo largo de todo el ciclo hidrológico, las que se podrían considerar como especies estuarinas.

Otro componente importante, son los organismos tanto marinos como dulceacuícolas, que ocupan parte de la laguna, cuando las condiciones hidrológicas lo permiten, pero que desaparecen, enquistan o emigran cuando estas no les son favorables.

Analizando los índices de diversidad, se observó una mayor similitud numérica, entre los de Margalef y de Shanon-Weiner, que presentaron contrastada diferencia con el de Simpson. Lo anterior es explicable en base a que tanto el índice de Margalef, como el de Shanon-Weiner, se basan en los supuestos establecidos de la Teoría de la Información, mientras que el índice de Simpson, esta basado en la Teoría Estadística.

El índice de diversidad, medio global, (de Shanon-Weiner), durante los 4 muestreos para el zooplancton de esta laguna, fue de una $H=2.57$. Este índice presenta un valor casi idéntico con el que reporta Yañez Arancibia, para la misma laguna y que coincidentemente también es de Shanon-Weiner y que reportó un valor con una $H=2.46$. Sin embargo, la diversidad reportada por Yañez, es una diversidad íctica, mientras que la reportada en el presente trabajo es una diversidad zooplanctónica.

El mismo autor, reporta para la laguna de Tres Palos, una diversidad media anual con una $D=3.34$, según el índice de Margalef. En el presente trabajo se encontró un índice de Margalef medio anual, con una $D=3.67$. También dicho índice, Yañez lo establece para diversidad íctica, mientras que la presenta

tesis lo establece para diversidad zooplanctónica.

Es necesario aclarar que aunque, el índice de Margalef calculado por Yañez, no es de la laguna de Coyuca, la laguna de Tres Palos es una laguna muy similar a Coyuca, ya que Mañón (1985), reporta un coeficiente de similitud en cuanto a parámetros fisicoquímicos del 0.97 y en cuanto al patrón hidroclimático de 0.91 para estas 2 lagunas.

Otro punto importante es, que tanto los estudios de Yañez como el presente trabajo, concuerdan en reportar un mayor índice de diversidad en las épocas de barra abierta (verano y otoño), en comunicación con el mar, de lo que se deduce, que este período es el que presenta tanto mayor diversidad íctica, como mayor diversidad zooplanctónica.

Similitud

Como era lógico esperar, la menor similitud se llevo a cabo durante los muestreos de verano y otoño, con un índice de similitud de Sorensen del 61%. Lo anterior se explica con base en que estos muestreos observaron los mayores contrastes, ya que durante el muestreo de verano, la boca de la laguna se encontró abierta con una marcada influencia marina en la zona del canal, mientras que en el muestreo de otoño, se observo una abundante influencia dulceacuícola, como resultado de que en esta época se presentó la mayor descarga del río Coyuca.

La mayor similitud fue encontrada entre otoño e invierno, con un índice de Sorensen del 82.5 %, lo que indica que ambas estaciones presentaron características dulceacuícolas similares, que permitieron la presencia de numerosas especies continentales.

Relacion hidrología-zooplancton.

Transparencia Secchi.-En la fase de barra abierta, que se observó una menor transparencia promedio (42.25 cm), se obtuvieron las menores densidades zooplanctónicas (338 organismos/m³). En contraste, en la fase de barra cerrada, que presentó una transparencia mayor (45.1 cm), también se presentó una mayor densidad de zooplanctones (570 organismos/m³).

PH.- Fue la zona del canal, donde se presentaron los pHs de menor valor, donde se cuantificaron las mayores densidades de zooplancton. Se observo que los pHs ligeramente básicos (7.2 y 7.4), fueron favorecidos, con una mayor densidad zooplanctónica, en comparación con los pHs mas alcalinos (7.8 y 7.9).

Temperatura.- Se encontró mayor densidad de zooplanctones, en las zonas de menor temperatura (zona del estuario-canal), y una menor densidad en la zona de mayor temperatura (estaciones 1, 2 y 3). En la fase de barra abierta, se presentaron las temperaturas mas altas y las mas bajas (verano con 31.8° C) y (otoño con 29.8° C), encontrándose menor densidad zooplanctónica (338 zooplanctones/m³). En contraste, en la fase de barra cerrada, se presentaron las temperaturas menos extremas (30.6° C para invierno) y (31.6° C para primavera), encontrándose una mayor densidad de zooplanctones (570 organismos/m³).

Oxígeno.- Se observó que el zooplancton, tuvo en verano una densidad de 298 zooplanctontes/m³, incrementándose en otoño a 338 zooplanctontes/m³, siendo que el oxígeno en verano fue de 7.9 mg/l, y en otoño fue de 13.9 mg/l. Este incremento en otoño, favoreció la presencia de larvas de Macrobrachium sp., que necesita concentraciones altas de este elemento.

Salinidad.- Es importante resaltar que la zona del estuario-canal, mostro características fluctuantes de salinidad, ya que fue salobre en verano con (14.65 o/oo) y limnético en otoño e invierno con 0.35 o/oo y 0.26 o/oo respectivamente. Sin embargo fue la zona que observo mayor abundancia en los 4 muestreos realizados de : larvas de Gobido y Clupeidos con una abundancia de 3 organismos/m³, de Macrobrachium sp. con una abundancia de 16 organismos/m³ y de Callinectes sp. con una abundancia de 5 organismos/m³, que son organismos de características estuarinas.

Sólidos Totales.- Se encontró una mayor densidad zooplanctónica en los muestreos de otoño e invierno (378 y 601 zooplanctontes/m³ respectivamente), siendo los muestreos que tuvieron una menor concentración de sólidos totales (1790 y 2311 mg/l respectivamente). En contraste en verano, que se observó la mayor concentración de sólidos totales (7465 mg/l), se encontró la menor densidad zooplanctónica (298 organismos/m³)

Sólidos Disueltos.- En la época de verano, en que hubo una gran concentración de sólidos disueltos (6766 mg/l), se observó una menor densidad zooplanctónica (298 organismos/m³). En contraste en otoño que fue cuando se reportó un aumento en la densidad de zooplanctontes (378 organismos/m³), hubo una disminución de los sólidos disueltos (1548 mg/l). Este dato refuerza el hecho de que a mayor transparencia se encontró una mayor densidad zooplanctónica.

Carbonato de Calcio.- Se observó que en los sitios donde se encontró una mayor densidad de zooplanctontes, se encontró una menor densidad de este elemento.

Sulfatos.- Se observó mayor densidad de zooplanctontes en las zonas de menor concentración de sulfato.

Calcio.- Se encontró una mayor densidad de zooplanctontes, en las estaciones que presentaron menor concentración de calcio.

Magnesio.- Este elemento es requerido por el fitoplancton para la síntesis de clorofila, observándose que en el muestreo de verano en que se observó la mayor concentración de clorofila "a" (56 mg/m³), se encontró la mayor concentración de magnesio (236 mg/l). En contraste en el muestreo de otoño, en que se obtuvo, la menor concentración de clorofila "a" (30 mg/m³), también concordo con la menor concentración de magnesio (54 mg/m³).

Potasio.- En los sitios donde se encontró una mayor densidad de zooplanctontes, se observó una menor concentración de este elemento.

Clorofila "a".- En los muestreos de barra cerrada, que observaron una mayor concentración promedio de clorofila "a" (45 mg/m³), concordaron con una mayor abundancia de zooplancton (570 organismos/m³).

IX.- CONCLUSIONES

La abundancia y distribución del zooplancton, en el caso de la laguna de Coyuca, están reguladas de manera fundamental, por la apertura y cierre de la barra, que es causada principalmente, por el volumen de descarga del río Coyuca. La comunicación con el mar, permite que penetren al interior de la laguna, numerosas especies marinas, por otra parte los gradientes de salinidad resultantes por este fenómeno, aumentan el número de nichos y como resultado la diversidad también se incrementa. Cabe mencionar que la salinidad es un factor necesario, en los ciclos de vida de numerosas especies que habitan las laguna costeras.

En contraste a lo observado con la diversidad (que aumento en la fase de barra abierta), la abundancia fue mayor en los muestreos de invierno y primavera, que correspondieron a la fase de barra cerrada (época de secas). Lo anterior es explicable en base a que en esta fase, la laguna muestra una mayor estabilidad hidrológica, y por lo tanto las poblaciones zooplanctónicas son sometidas a un menor "stress" fisiológico. La mayor estabilidad hidrológica permitió que algunas especies mostraran una mayor dominancia en esta fase.

HIDROLOGICOS

Transparencia Secchi.- Presentó un promedio durante los 4 muestreos de 42.7 cm, en base a los resultados obtenidos, la laguna presenta baja transparencia, lo que es reforzado en base a que se presentaron altas concentraciones de sólidos totales, y sólidos disueltos, así como elevada concentración de clorofilas.

La máxima transparencia (230 cm), se observó en verano, en la zona del estuario-canal (estación 5), la mínima transparencia se observó en otoño (10 cm), también en la zona del estuario canal (estaciones 4 y 5).

Profundidad.- Presentó una profundidad promedio de 4.25 m, lo que indica que es una laguna somera, aunque es la de mayor profundidad media del estado de Guerrero. La máxima profundidad se observó durante el muestreo de verano en la estación 8 (12.4 m.) y que corresponde a la zona central de la laguna, la mínima, se encontró durante el muestreo de otoño (0.1m), en la estación 5 que corresponde a la zona del estuario-canal, como resultado del asolve producido por el aporte de material del río Coyuca.

pH.- Presentó un promedio de 7.6, por lo que la laguna se considera ligeramente básica. Su máximo valor fue en verano con un pH de (9), encontrándose en la estación 9, que corresponde a la zona central de la laguna. El mínimo pH correspondió a otoño con (6), y se encontró en la estación 4 que corresponde a la zona del estuario-canal.

Temperatura.- Presentó un promedio de 32° C, en base a lo anterior, es una laguna de temperatura baja, en comparación con las otras laguna del estado de Guerrero, siendo un poco mayor que la reportada por Mañón (1975), que fue de 29° C. Las mayores temperaturas, se observaron en primavera e invierno con 36° C, en las estaciones 2 y 3 respectivamente, su ubicación correspondió a la zona somera del vaso principal. La menor temperatura, se encontró durante otoño (24.5°C), correspondiendo a la estación 10

que esta ubicada en la zona del estuario-canal.

Oxígeno.- Presentó un promedio de 10.8 mg/l, en los 2 muestreos en que se evaluó (verano y otoño), por lo que se considera a Coyuca, como una laguna de alto contenido de oxígeno. Mañón (1985), reporta a Coyuca como la segunda de las lagunas de Guerrero, en cuanto a contenido de oxígeno su valor medio reportado es de 6.5 o/oo. La máxima concentración superficial en el presente trabajo se observó en otoño (19.6 mg/l), en la estación 7 que corresponde a la parte central de la laguna. La concentración mínima (4.7 mg/l), se obtuvo en verano, con un valor de 4.7 mg/l, correspondiendo a la estación 4, que se encuentra ubicada en la zona del estuario-canal.

Salinidad.- Se observó un valor medio de 2.9 o/oo, sin embargo el sistema presentó en verano una salinidad de 6.8 o/oo, por lo que se podría considerar a Coyuca, como un sistema mixohalino, ya que su media si rebasa en esta ocasión las 5 o/oo. La mayoría de los estudios realizados la consideran oligohalina. Su registro máximo correspondió al muestreo de verano con 33.6 o/oo, en la estación 5, que corresponde a la zona del estuario. El mínimo registro correspondió al muestreo de invierno con (0.09 o/oo) y correspondió a la estación 5.

Sólidos Totales.- El sistema presentó un promedio de 3855 mg/l, durante los 3 muestreos en que se evaluaron, (verano, otoño e invierno). En base a los resultados, Coyuca es una laguna con abundante concentración de sólidos totales. Su mayor valor se reportó en verano (35 360 mg/l), en la estación 5 situada en la zona del estuario-canal. La menor concentración (180 mg/l), se reportó en el muestreo de otoño en la misma estación 5.

Sólidos Disueltos.- Presentó un promedio en los 2 muestreos evaluados (verano y otoño) de 4157 mg/l, por lo que el sistema, presenta una gran cantidad de sólidos disueltos. El máximo registro (3124 mg/l) correspondió a verano y se efectuó en la estación 5, ubicada en la zona del estuario-canal. Por el contrario la mínima concentración fue de 179 mg/l y se cuantificó también en la estación 5, correspondiendo al muestreo de otoño.

Carbonato.- Su promedio fue de 6 mg/l, la mayor concentración se encontró en las estaciones 1 y 3 con 28 mg/l durante el muestreo de verano. La mínima se encontró en otoño (0 mg/l).

Bicarbonato.- Su valor promedio durante (verano, otoño e invierno) fue de 109 mg/l. Su máxima concentración (236 mg/l), se presentó en invierno en la estación 9, que se encuentra en la zona central de la laguna. Su mínimo valor se reportó en otoño (6 mg/l), en la estación 2.

Cloro.- Presentó un promedio de 1560 mg/l, en los muestreos evaluados (verano, otoño e invierno). Su valor máximo 18595 mg/l se registró en verano, correspondiendo a la estación 5. Su mínima concentración se encontró en la época de invierno, en la estación 5, con una concentración de 32 mg/l.

Sulfato.- Presentó un promedio de 253 mg/l. Su registro máximo (1336 mg/l), correspondió a verano en la estación 5, su registro mínimo fue de 14 mg/l para la misma estación 5 pero durante el muestreo de otoño. En base a que Foyn (1964), reporta para las lagunas costeras un rango típico entre 80-100 mg/l, Coyuca presenta una concentración elevada de este compuesto.

Calcio. - Presentó un promedio de 55 mg/l. Su máximo registro (330 mg/l), se realizó en la estación 5, durante verano. Su mínima concentración se obtuvo en otoño (8 mg/l), en la estación 10. Su baja concentración se pudo deber, a su tendencia a reaccionar con el carbonato para formar el carbonato de calcio.

Magnesio. - Su concentración media fue de 135 mg/l, teniendo su máximo registro (1309 mg/l) en la estación 5 durante la época de verano. El registro mínimo (8 mg/l), se obtuvo en otoño en la estación 3. Las altas concentraciones de este compuesto coinciden con las altas concentraciones de clorofila "a".

Potasio. - Su concentración media fue de 37 mg/l. Su máximo registro (310 mg/l), se observó en la estación 5 durante el muestreo de verano. Su mínimo registro (2 mg/l), se obtuvo en otoño en la estación 5.

Sodio. - Su concentración promedio fue de 1079 mg/l. Su registro máximo (9 400 mg/l), se obtuvo en verano correspondiendo a la estación 5. Su registro mínimo fue de 33 mg/l, observándose en la estación 5 durante el muestreo de otoño.

BIOLOGICOS

Clorofila "a". - Su concentración promedio fue de 44 mg/m³, por lo que la laguna presentó una elevada concentración de este pigmento. Villalobos et al. (1975), reporta para la Laguna de Alvarado valores de 45.76 mg/m³ considerandolos elevados.

Su máximo registro se obtuvo en verano en la estación 10 (zona del estuario-canal), con una media de 240 mg/m³. Su mínimo registro (1.40 mg/m³), se obtuvo en el muestreo de otoño en la estación 5.

Clorofila "b". - Registró un promedio de 24 mg/m³. Su registro máximo (180 mg/m³), correspondió a la época de verano y se obtuvo en la estación 10. Su registro mínimo (0 mg/m³), se obtuvo en invierno en las estaciones 3, 6 y 7.

Abundancia y Distribución.

La máxima abundancia reportada en el tiempo correspondió a invierno (601 organismos/m³), por el contrario la mínima abundancia se observó en verano (268 organismos/m³).

La máxima abundancia relativa por especie correspondió a *Cyclops* sp. que llegó a constituir el 68 % del muestreo de primavera. Las mínimas abundancias correspondieron a una gran número de especies durante los 4 muestreos, muchas de ellas se deben considerar como ticooplancton (plancton accidental).

La máxima abundancia por estaciones de muestreo, correspondió a la estación 10, en la época de invierno (49.65%). La mínima correspondió a la estación 1 (0.6%), durante el muestreo de verano.

La máxima diversidad se observó en verano (40 especies), mientras que la mínima se observó en primavera (23 especies).

X.- RECOMENDACIONES

En el presente estudio, se encontró que numerosas especies de indudable importancia económica, son en sus fases larvales constituyentes del zooplancton lagunar. Tal es el caso de Gallinectes sp., Macrobrachium sp., Lile stolidifera y larvas de Bobidos y Clupeidos.

La mayor abundancia de esta larvas se obtuvo en la zona del estuario-canal, que fue donde se observó amplios gradientes de salinidad. Estas especies que tuvieron su mayor abundancia en un medio de características estuarinas, necesitan de gradientes de salinidad en distintas fases de su estadio larval, por lo que cerrar la boca de la laguna de manera artificial provocaría el agotamiento de estos recursos pesqueros tan importantes. Por otra parte los estadios larvales de estas especies son muy susceptibles a la contaminación por pesticidas, por lo que un monitoreo constante de este tipo de contaminación sería adecuado.

Las especies zooplanctónicas que por el presente estudio se han considerado que aportan mayor biomasa son ; Pseudodiaptomus culobrensis y las larvas de Bobidos y Clupeidos, por lo que un estudio sobre la cadena trófica debe considerar a estas especies.

Otras especies de indudable importancia ecológica, que deben ser consideradas en futuros estudios son ; Halyciclops sp. y Cyclops sp.

Un estudio sugerente sería el estudio de los parásitos de peces de la familia Ergasilidae, ya que se capturaron en gran número durante el presente estudio.

Dado que se encontraron larvas de Macrobrachium sp. con menos de tres días de haber sido eclosionadas, en el muestreo efectuado durante el 30,31 de octubre y el 1 de Noviembre, y dado que el ciclo larval es de aproximadamente 24 días, sería recomendable un amplio muestreo en la zona del estuario-canal (estaciones 4,5 y 10), durante el ciclo larval de esta especie.

En cuanto a un estudio estacional, es imprescindible el tratar de predecir el período en que la barra estará abierta y cerrada, para poder planear con mejor acierto los muestreos que se efectuarán.

Por último es primordial antes de realizar los muestreos, calibrar el flujómetro que se utilizara, realizar un estudio adecuado de la eficiencia de la red, y seleccionar de una manera adecuada la apertura de malla de la misma.

XI.- L I T E R A T U R A C I T A D A

- Aguayo, S. M., 1976. Contribución al conocimiento de los copepodos de Acapulco, Gro. In: Mem. I Reunión Latinoamericana Sobre Ciencia y Tecnología de los Océanos. Srta. de Marina, Veracruz, México. Vol 2: 3-17.
- Ahlstrom, E. H., 1932. Plankton Rotatoria from Mexico. Trans. Am. Microscop. Soc., 51: 242-251.
- Alcocer, D. J., M. Guzmán y E. Escobar, 1982. Análisis morfométrico de los principales lagos costeros del Estado de Guerrero, Lab. Limnología, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México, 34 p.
- Anónimo, 1970. Regiones Hidrológicas 19 y 20, S.R.H. Jefatura de Irrigación y Control de Ríos, Dir. Hidrología, Vol. 1,2,3. Boletín Hidrológico (31).
- APHA. AWWA. WPCF., 1963. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Arnold, E. G., J. Connors y D. Jenkins, (Eds). 15ava Edición. APHA. Washington, D.C., 1134 p.
- Arpi, B., I. Gonzáles, A. Vazquez, A. Ortega y V. Martínez, 1974. Informe sobre la pre-investigación hidrográfica en lagunas costeras del Estado de Guerrero, Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 43 p.
- Barnes, R. D., 1974. Invertebrate Zoology. W. B. Saunders Company
- Bland, R. G., H. Jaques., 1978. How to Know the Insects. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa, 409 p.
- Bougies, P., 1976. Marine Plankton Ecology. North-Holland Pu. Co. Amsterdam, 348 p.
- Cabrera, J. J., C. Chavez y C. Martinez., 1979. Fecundidad y Cultivo de Macrobrachium tenellum (Smith) en el Laboratorio. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. 50. Ser. Zoología (1): 127-152.
- Carbajal, J. L. P., 1985. Variación nictimeral del plancton y la hidrología en bahía Totugas, Baja California. México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. Méx.
- Carranza, E. A., M. Gutierrez y R. Rodríguez, 1975. Unidades morfotectónicas continentales en las costas mexicanas. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 2 (1):81-88.
- Castellanos, I., 1975. Subprograma de Hidrología. In: Informe Final 2da. Etapa Programa Uso de la Zona Costera de Michoacán y Guerrero. Convenio Comisión del Río Balsas. SARH y Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México. Contrato de Estudios No. OC-E-0374, 44 p.

- Chavez, G. S., 1975. Elementos de Oceanografía. Editorial Continental S. A. (CECSA). México D.F., 256 p.
- Comita, G. W., 1950. Studies on mexican copepods. Trans. Am. Microscop. Soc., 69: 367-379.
- Contreras, F. E., 1984. Manual de Técnicas Hidrobiológicas. UAM. México. D.F., 149 p.
- Daves, C. Ch., 1949. The Pelagic Copepoda of the Northeastern Pacific Ocean. Univ. of Wash. (14): 1-118.
- Davis, C. C., 1955. The Marine and Fresh-water Plankton. Michigan State Univ. Press. Michigan, 541 p.
- De Boyd, L. S., 1977. A Guide to Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae. Kendall Hunt Publishing Company. Iowa, 161 p.
- Dirección Nacional de Geografía del Territorio Nacional, 1981. Carta Topográfica "Acapulco", E14C57, Guerrero. Escala 1:50 000.
- , 1981. Carta Topográfica "El Carrizal", E14C56, Guerrero. Escala 1:50 000.
- Edmonson, W. T., 1959. Fresh-water Biology. 2nd. ed. John Wiley & Sons. Nueva York, 1024 p.
- Edmonson, W. T. y G. G. Winberg, 1971. A Manual on Methods for the Assessment of Secondary Productivity in Fresh Waters. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 356 p.
- Ehrhardt, J. P., 1978. Le Plancton. Gauthier-Villars. Paris, 210 p.
- Escudero, D. Ma. A., 1975. Estudio del zooplancton de la laguna del Mar Muerto Oaxaca Chiapas, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nat. Autón. Mex.
- Flores, C. C. y F. Barba, J. Sanchez., 1983. Seasonal diversity, abundance, and distribution of Ichthyoplankton in Tamiahua Lagoon, Western Gulf of Mexico. American Fisheries Society (112):256-274.
- Ford, F. R. y W. Hazen., 1972. Readings in Aquatic Ecology. W.B. Saunders Company. Filadelfia, 379 p.
- Franco Lopez, J., 1985. Manual de Ecología. Trillas. México D.F., 266 p.
- García, E., 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. Inst. Geogr., Univ. Nat. Autón. Mexico, 246 p.

Golterman, H. L., R. S. Clymo y M. A. M. Ohnstad., 1978. Methods for Physical & Chemical Analysis of Fresh Waters. Blackwell Scientific Publications, Londres, 213 p.

Gómez, S. A., 1981. Comunidades planctónicas representativas de estuarios y lagunas costeras del noroeste de México (103-110 W y 22-27 N), en los Años de 1968 a 1973. UNAM. Tesis Doctoral.

Gosner, K. L., 1971. Guide to Identification of Marine and Estuaries Invertebrates. John Wiley & Sons. Nueva York, 693 p.

Grice, D. G., 1962. Calanoid copepods from equatorial waters of the Pacific Ocean. Fish. Bull. of the Fish and Wildlife Service. (61): 170-241.

Guzmán, A. M., 1975. Biología, ecología y pesca del langostino de laguna Macrobrachium tenellum (Smith 1871) (Decápoda, Palaemonidae) en la Laguna Mitla, Gro., México. In: Informe Final 3ra. Etapa. Programa Uso de la Zona Costera de Michoacán y Guerrero. Convenio Comisión del Río Balsas. SRH y Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México. Contrato de Estudios No. QC-E-03-25.

-----, 1974. Ecología de lagunas costeras. Biología de Campo. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. de México, 56 p.

Guzmán, A. M., J. L. Rojas, A. Granados, C. Quiroz, G. Zavala y P. Fernandez, 1978. Macroecología de la Región de Coyuca de Benítez, Gro., México. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México, 210 p.

Guzmán, A. M., J. L. Rojas y L. D. Gonzáles, 1982. Ciclo anual de maduración y reproducción del "Chacal" Macrobrachium tenellum. Smith y su relación con factores ambientales en las lagunas costeras de Mitla y Tres Palos, Gro., An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9 (1): 67-90.

Hutchinson, G. E., 1957. A Treatise on Limnology (I). Geography, Physics and Chemistry. John Wiley & Sons. Nueva York, 1015 p.

-----, 1974. Limnological studies in Connecticut. VII. A critical examination of the supposed relationships between phytoplankton periodicity and chemical changes. In: Lake waters. Ecology (25): 3-26.

Krebs, C. J., 1978. Ecology. Harper & Row. Nueva York, 678 p.

Lankford, R. R., 1974. Descripción general de la zona costera de Michoacán y Guerrero. In: Informe 1a. etapa. Programa Uso de la Zona Costera de Michoacán y Guerrero. Convenio Comisión del Río Balsas. S.R.H. y Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. Contrato de Estudios No. QC-E-03-23, 42 p.

-----, 1977. Coastal Lagoons of Mexico. Their origen and clasification. In: Wiley, M. (Ed.) Estuarine Processes. Estuarine Research Federation Conference, Galveston, Texas, Oct. 6-9, 1975. Academic Press Inc, Nueva York, (2):182-215.

Lankford, R. R., M. Gutiérrez E. y A. Carranza E, 1975. Subprograma de Geología. In: Informe Final 2a. Etapa. Programa Uso de la Zona Costera de Michoacán y Guerrero. Convenio Comisión del Río Balsas, SRH y Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México. Contrato de Estudios No. QC-E-03-74, 69 p.

Lehmkuhl, D. M., 1979. How to Know the Aquatic Insects. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa, 168 p.

Macan, T. T., 1974. Freshwater Ecology. Longman Group Limited. Londres, 343 p.

Mañón, S. O., 1985. Caracterización limnológica del Sistema Lagunar Costero del Estado de Guerrero. México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. Mex.

Margalef, R., 1967. Ritmos, fluctuaciones y sucesion. In: Margalef, R. (Ed.) Ecología Marina. Fundación La Salle. Editorial Dossat. Caracas, 454-491 p.

Margalef, R., 1967. Comunidades planctónicas en lagunas litorales. In: Ayala, C. E. y F. B. Phieser (Eds.) Lagunas Costeras un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. México, Nov. 28-30, 1967: 537-562.

Margalef, R., 1969. Ecología. Ed. Omega. España, 954 p.

Marsh, D., 1929. Distribution and key of the North American copepods of the genus Diaptomus, with the description of a new species. Proc. U.S. Natl. Museum, (75): 1-7.

-----, 1933. Synopsis of the Calanoid crustaceans, exclusive of the Diaptomidae, found in fresh and brackish waters, chiefly of North America. Proc. U.S. Natl. Museum, (82): 1-75.

Martínez, A. G., 1975. Informe final del estudio del zooplancton en 5 Lagunas del Sistema Lagunar Costero de Guerrero, México. In: Informe Final 3ra. Etapa. Programa Uso de la Zona Costera de Michoacán y Guerrero. Convenio Comisión del Río Balsas, SRH y Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México. Contrato de Estudios No. QC-E-03-75, 750 p.

-----, 1979. Distribución y variación estacional del zooplancton de 5 lagunas costeras del Estado de Guerrero, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México, 5(1): 201-214.

Morris, I., (Ed.) 1980. The Physiological Ecology of Phytoplankton Studies in Ecology, Vol. 7 Blackwell Sc. Po. Oxford, 625 p.

- Mueller, D. D., 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons. Nueva York, 547 p.
- Needham, J. G. y P. Needham., 1978. Guía para el Estudio de los Seres Vivos de las Aguas Dulces. Editorial Reverte. Barcelona, 181 p.
- New, M. B. y S. Singholka, 1984. Cultivo del Camarón de Agua Dulce. FAQ. Documento técnico de pesca. (25). Roma, 118 p.
- Newell, G.E., 1963. Marine Plankton. Ed. Hutchinson Educational. Londres, 244 p.
- Odum, E. P., 1972. Ecología. Nueva Editorial Interamericana. México D.F., 693 p.
- Ortiz, P., 1975. Algunos conceptos y criterios de clasificación de los medios lacustres. Anuario de Geografía. Año XV. Univ. Nal. Autón. México, 129-138.
- Otero, L. Ma. D., 1981. Ciclo anual de la producción primaria en la bahía de Chamela, Mexico. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. Méx.
- Pennak, R. W., 1978. Fresh-water invertebrates of the United States. J. Wiley & Sons. Nueva York, 803 p.
- Phleger, F. B., 1967. Some general features of coastal lagoons. In: Ayala, C. E. y F. B. Phleger (Eds.) Lagunas Costeras un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. Mexico, Nov. 28-30, 1967: 5-25.
- Rabinovich, J. E., 1980. Introducción a la Ecología de Poblaciones Animales. Compañía Editorial Continental. México D.F., 313 p.
- Ramírez, C.F., 1966. Copepodos Calanoides del area del Mar de la Plata con la descripción de *Pontella marplatensis* n. sp. Univ. Nal. de Buenos Aires. Boletín (11). Instituto de Biol. Mar. Argentina.
- Ramírez R. G., 1952. Estudio ecológico preliminar de las lagunas costeras cercanas a Acapulco. Rvta. Soc. Mex. Hist. Nat., (13): 199-218.
- Raymont, J. E. G., 1976. Plankton and Productivity in the Oceans. Pergamon Press. Oxford, 660 p.
- Resptrepp, I., 1981. Las Lagunas Costeras de Tabasco. Un ecosistema en peligro. Centro de Escondesarrollo. Tabasco, 250 p.
- Reid, G. K. y R. D. Wood, 1976. Ecology of Inland Waters and Estuaries 2a. Ed., D. Van Nostrand Company. Nueva York, 485 p.

Roberts, L. S., 1970. Ergasilus (Copepoda: Cyclopoida): Revision and Key to species in North America. Trans. Amer. Microsc. Soc. 90 (1): 134-161.

Rodríguez, G., 1967. Seasonal fluctuacion and penetration of zooplankton in the Maracaibo estuary, Venezuela. In: Ayala, C.E. y F. B. Phleger (Eds) Lagunas Costeras un Simposio. Mem. Simpo. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. México, Nov. 28-30, 1967: 591-600.

Román, R., 1976. Contribución al conocimiento de la biología del langostino Macrobrachium tenellum (Smith, 1981) en algunas lagunas costeras de Guerrero, México. Tesis Profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 71 p.

Russell, F. S., 1930. On the seasonal abundance of young fish. J. Mar. Biol. Ass. 1 (8): 16-26.

Russell, W. H., 1970. Aquatic Productivity. Mac Millan. Nueva York. 306 p.

Saenger, R. F. y Fernández, 1974. Reporte geológico preliminar de las costas de Michoacán y Guerrero; 1a. y 2a. Etapa del Programa Uso de la Zona Costera de Michoacán y Guerrero. Subprograma de Geología. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México.

SCOR-UNESCO, 1966. Determination of Photosynthetic Pigments in Sea Water. Monogr. Oceanogr. Methods., (1): 69 p.

Shoemaker, C.R., 1942. Notes on some american freshwater amphipod crustaceans and descriptions of a new genus and two new species. Smithsonian Miscellaneous Collections, 101 (9): 1-31.

Snodgrass, R. E., 1954. The dragonfly larva. Smithsonian Miscellaneous Collections, 123 (2): 1-38.

----- 1957. Crustacean metamorphoses. Smithsonian Miscellanus Collections, 131 (10): 1-78.

Straton, M., 1958. The copepod genus Halicyclops in North America with description of a new species from lake Ponchartrain Louisiana and Texas Coast. Tulane Studies in Zoology, 6 (4): 176-189.

Smith, J. H. y A. Benitez, 1963. Chlorophylls: Analysis in plant materials. In: Paech, K. y Tracey M. (Eds.) Modern Methods of Plant Analysis, (4): 142-196.

Stuardo, J. A., A. Martínez, A. Yañez, J. A. Weinborn, y J. Ruiz, 1974. Prospección de los recursos biológicos y pesqueros del sistema lagunar de Guerrero y en la parte del litoral rocoso de Michoacán. In: Informe final Ia. Etapa. Programa Uso de la zona costera de Michoacán y Guerrero. Subprograma de Biología. Convenio Comisión del Río Balsas, SRH y Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México. Contrato de Estudios No. CC-E-03-73, 500 p.

Strickland, J. D., 1966. Measuring the production of marine phytoplankton. Fish. Res. Board of Canada. Bull., (22): 172 p.

Strickland, J. D. y T. R. Parsons, 1968. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fish. Res. Board of Canada. Bull., (167): 311 p.

Sverdrup, H. V., M. W. Johnson y R. H. Fleming, 1946. The Oceans. Ed. Prentice-Hall, Inc. Englewood, Nueva Jersey, 1087 p.

Tafall, B. O., 1942. Rotíferos planctónicos de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 3 (1-4): 23-79.

Tait, R. V., 1971. Elementos de Ecología Marina. Ed. Acribia. Zaragoza España, 320 p.

Tregouboff, G. y M. Rose, 1957. Manuel de Planctologie Méditerranéene. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris Tomo I y II, 207 p.

Tressler, W. L., 1954. Freshwater ostracoda from Texas and Mexico. J. Wash. Acad. Sci., 44 (5): 136-149.

UNESCO, 1969. Zooplankton Sampling. Monographs on Oceanographic Methodology. Paris, 174 p.

Vernon, L. P., 1960. Spectrophotometric determination of chlorophylls and phaeophytins in plant extracts. Anal. Chemistry, (32): 1114-1150.

Villalobos, A., J. Cabrera, F. Manrique, S. Gómez, V. Arenas y G. de la Lanza. Relación entre postlarvas planctónicas de Peneaus sp. y caracteres ambientales en la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. In: Ayala, C. E. y F. B. Phieger (Eds.) Lagunas Costeras un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. México, Nov. 28-30, 1967: 601-620.

Ward, E. y J. Whipple, 1959. Freshwater Biology. John Wiley & Sons. Nueva York, 1248 p.

Weinborn, J. A., 1974. Prospección preliminar de la fauna carcinológica en el sistema lagunar costero del estado de Guerrero y litoral sur del estado de Michoacán, con preferencia especial a las especies de mayor importancia económica. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. Problema de

Investigación, 180 p.

Welch, P. S., 1952. Limnology. 2a. Ed. Mc. Graw Hill, Nueva York, 538 p.

Wetzel, R. G. y G. E. Lickens, 1974. Limnological Analysis. W. B. Saunders Co. Filadelfia, 357 p.

Wickstead, J. H., 1965. An Introduction To The Study Of Tropical Plankton. Hutchinson Tropical Monographs. Londres, 160 p.

Wickstead, S. H., 1976. Marine Zooplankton. Edward Arnold Ed. Londres, 244 p.

Wilson, C. B., 1903. North American parasitic copepods of the family Argulidae, with a bibliography of the group and a systematic review of all known species. Proc. U.S. Natl. Museum, (25): 635-742.

-----, 1908. North American parasitic copepods: A list of those found upon the fishes of the Pacific Coast, with descriptions of new genera and species. Proc. U.S. Natl. Museum, (35): 431-481.

-----, 1911. North American parasitic copepods belonging to the family Ergasilidae. Proc. U.S. Natl. Museum, (39): 263-400.

-----, 1932. The copepods of Woods Hole Region, Massachusetts. U.S. Natl. Museum Bull., (158): 1-635.

-----, 1944. Parasitic copepods in the United States National Museum. Proc. U.S. Natl. Museum, (94): 529-582.

Yañez, A. A., 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces de las lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, Publ. Esp. (2): 1-306.

Yañez, A. A. y R. S. Nugent, 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nat. Autón. México, 4 (1): 107-113.