



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

-----  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
I Z T A C A L A

ESTUDIO BIOECOLOGICO DEL ICTIOPLANCTON  
PERTENECIENTE A LAS FAMILIAS GOBIIDAE Y ELECTRIDAE.  
EN LOS SISTEMAS ESTUARINOS DEL ESTADO DE  
VERACRUZ, MEXICO

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TITULO DE:

**B I O L O G O**

**P R E S E N T A :**

**MARTIN ALBERTO TORRES RODRIGUEZ**



1992



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

**EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZO EN EL LABORATORIO DE  
Ecología y Biologías de Campo, ENEP IZTACALA, UNAM  
BAJO LA DIRECCION DE BIOL. ASELA DEL CARMEN  
RODRIGUEZ VARELA Y ASESORIA DEL  
M. EN C. ADOLFO CRUZ GOMEZ**

*Buscad a tus seres queridos para  
vivir el tiempo de la vida,  
compartiendo triunfos, derrotas,  
alegrías y llanto, metas e ilusiones,  
en fin ..... la vida.*



## DEDICATORIAS

A mi familia, por todo el amor, apoyo y cariño que me han dado--- como a un hijo: mi abuelita Rosa, mi hermano Luis, mi cuñada Chela y mis tíos Vicha y Felipe, son un oasis en estos tiempos, los quiero.

A Armando Esparza Gómez & Nora Barrera Cerdán, por ser las personas especiales con las que he compartido todas las vivencias existentes a lo largo del destino que guía mi sendero.

A Martha García Fierro, quien me ha dado su amor y cariño en los momentos que me siento cansado y triste, eres única.

A la Sra. Elisa Izquierdo y todos sus hijos que me hacen sentir parte de su hermosa familia.

A Aurora-Urania, Bernabé, Betote, Cházaro, David, Dulce, Gil, Judith, Lydia, Malena, Rosario, Paula, Poncho, Sergio y Potochín, -- por ser de mis personas favoritas en mi vida.

Por todos ellos: mi familia, mis amigos y mi amor , agradezco a Dios y mis Padres el haberme dado lo máximo... el Don de la Vida.

Que Dios los bendiga.

## AGRADECIMIENTOS

A mi directora de Tesis Biol. Asela del Carmen Rodríguez Varela, por la experiencia y conocimiento adquirido en la realización del presente trabajo y todas las vivencias, cariño y amistad que cosechamos antes y después de éste.

Al M. en C. Adolfo Cruz Gómez, quien gracias a su ayuda, estudios y consejos no se hubiera podido realizar ésta Tesis, GRACIAS.

A los revisores de Tesis: M. en C. Arturo Rocha Ramírez, Biol. Jose Antonio Martínez Pérez y Biol. Alba Márquez Espinoza, quienes con sus consejos y observaciones enriquecieron el contenido de la tesis.

A todo el personal del laboratorio de Ecología y Biologías de Campo y de la Secretaría de Planeación de la ENEP Iztacala, por las facilidades otorgadas para la realización del presente trabajo, donde he pasado momentos cansados y amenos.

A todos ellos gracias por contribuir a mi formación profesionalista.

## CONTENIDO

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Antecedentes.....	3
Objetivos.....	4
Area de estudio.....	5
Metodología	
Epocas de muestreo por sistema.....	15
Campo.....	16
Laboratorio.....	16
Procesamiento de Datos.....	17
Resultados	
Sistemática y distribución.....	21
Dinámica ambiental.....	30
Parámetros biológicos.....	32
Temporadas climáticas.....	33
Composición ictioplantónica por sistemas.....	36
Aspectos Biológicos de <u>Dormitator maculatus</u>	
Análisis trófico.....	40
Dinámica poblacional.....	47
Discusión.....	56
Conclusiones.....	66
Bibliografía.....	68
Tablas.....	76

## RESUMEN

En el presente estudio se analizan la composición y abundancia de larvas de las familias Eleotridae y Gobiidae así como las relaciones con factores ambientales y diversidad en seis sistemas estuarino-lagunares del estado de Veracruz y para la especie más abundante, Dormitator maculatus, se determinaron los tipos alimenticios y crecimiento. Se identificaron ocho especies, cinco de la familia Gobiidae y tres de la Eleotridae, siendo las más abundantes, Dormitator maculatus y Gobionellus boleosoma con el 95.06%. Por temporadas climáticas, "nortes" en general fue el más abundante con el 50.59%, siguiendo lluvias con el 39.11% y por último secas con el 10.28%. Por sistemas, el estuario de Casitas presentó el mayor número de organismos, y junto con las lagunas de Buen País-Camaronera fueron las de mayor riqueza de especies. En cuanto a la diversidad, la laguna de Mandinga registró el valor más alto, motivado por una menor dominancia de las especies. La variación en la abundancia y riqueza específica de cada sistema, estuvo en función de su fisiografía, condiciones ambientales propias y la biología de cada especie. El análisis realizado para D. maculatus demostró que a nivel larval es de hábitos bentófagos de anfípodos, ostrácodos y copépodos como dieta principal, con metabolismo elevado durante la temporada de secas, ( $k=-0.2782$ ), máximas longitudes durante los nortes, ( $L_{\infty} = 24.43$ ) y con mortalidades elevadas (en promedio del 95%), características de éstas fases. Se concluye que ambas familias a nivel larval, son representativas de la fauna lagunar-estuarina, con mayores abundancias en la temporada de nortes y especies dominantes como D. maculatus y G. boleosoma, por lo menos en los seis sistemas estudiados.

## INTRODUCCION

El estado de Veracruz cuenta con 700 km de extensión litoral, en los cuales se alberga un gran número de sistemas estuarino-lagunares, que por sus características fisicoquímicas únicas aunadas a la alta productividad propician que sean ecosistemas ideales para la alimentación, protección, desove y desarrollo de diversos grupos (Flores-Coto y col. 1983), entre ellos peces, cuyas fases de huevo y larva constituyen el ictioplancton.

De las familias ictioplanctónicas reportadas en los sistemas, sobresalen por su abundancia las familias Gobiidae, Eleotridae y Microdesmidae, pertenecientes al orden Gobioidae el cual cuenta con 270 géneros y 2,000 especies en todo el mundo (Hoese, 1984 y Ruple, 1984).

Los miembros de las dos primeras familias antes citadas son conocidos comunmente como guavinas o naca, con importancia ecológica, ya que debido a su abundancia intervienen en mayor medida en las cadenas tróficas en los estuarios del Golfo de México (Zavala, 1980). En el aspecto comercial solo de algunas especies en estadio adulto se utiliza su hueva, restringiéndose su consumo a nivel local alcanzando un alto precio en el mercado (Flores-Coto y Zavala, 1982).

En estudios e investigaciones previos sobre distribución y abundancia del ictioplancton son frecuentes los problemas de identificación en las fases larvarias, acentuándose principalmente en éstas dos familias, debido a la falta de información o a que ésta se encuentra dispersa, por lo que en la mayoría de los casos los organismos son reportados a nivel de familia, a pesar de que ocupan los primeros lugares de abundancia relativa en casi todos los sistemas estuarinos y marinos estudiados.

## ANTECEDENTES

En el País son diversos los trabajos que abordan el estudio de estuarios y lagunas costeras en el Golfo de México, los primeros como los de Villalobos y col. (1966) se enfocaron a características fisicoquímicas y dinámica hidrológica, pero no es hasta 1974 con las primeras publicaciones sobre plancton marino y costero que las investigaciones sobre el tema cobran mayor interés originando una serie de programas y seminarios para el estudio de éstas comunidades y en particular del ictioplancton (Flores-Coto, y col., 1983).

Los primeros trabajos ictioplanctónicos fueron enfocados a la distribución y abundancia en los sistemas estuarinos del Golfo de México, entre ellos: Flores-Coto y Alvarez-Cadena, (1980); Méndez-Vargas, (1980); Barba y Sánchez, (1981); Cruz y Martínez, (1982); Flores-Coto y Méndez-Vargas, (1982); Rocha, (1983); Ferreira y Acal, (1984) y Altamirano y col., (1985), pero éstos solo citan a los organismos a nivel de familia, y algunos llegan a considerar algunas especies, pero para el caso de los góbidos y eleótridos se tiende a fusionarlos y son reportados como de la familia Gobiidae. Pocos son los trabajos que contemplan un estudio más profundo y específico de éstas familias, como los de Zavala, (1980) y Flores-Coto y Zavala, (1982), quienes describen los huevos y larvas de Dormitator maculatus indicando algunas diferencias con otras especies de las familias Gobiidae y Eleotridae para el sistema de Alvarado, Veracruz; los de Martínez, (1987) y Pacheco (1987) quienes tratan de la abundancia de algunas especies de la familia Gobiidae en los sistemas estuarinos de Sontecomapan y Tecolutla respectivamente.

## OBJETIVOS

Dado el escaso conocimiento que se tiene acerca de los primeros estadios de las especies pertenecientes a las familias Gobiidae y Eleotridae, el presente trabajo integra la información generada en seis sistemas estuarinos del estado de Veracruz (Tuxpam-Tampamachoco, Tecolutla, Casitas, Mandinga, Buen País-Camaronera y Sontecomapan), para lo cual se plantearon los objetivos siguientes:

1. Identificación de los géneros y especies en estadios larvales de las familias Gobiidae y Eleotridae en seis sistemas estuarinos del estado de Veracruz.

2. Proporcionar un listado faunístico de las especies identificadas por sistema.

3. Determinar la distribución, abundancia, frecuencia de las especies y diversidad en los sistemas.

4. Establecer las relaciones de los organismos con algunos factores ambientales.

5. Contribuir al conocimiento de los tipos alimenticios y crecimiento de la especie dominante.

6. Determinar la afinidad ecológica entre los sistemas estudiados de acuerdo a la presencia y abundancia de las especies encontradas.

## AREA DE ESTUDIO

El estado de Veracruz se localiza al suroeste del Golfo de México, el cual se extiende desde los meridianos  $92^{\circ} 27'$  y  $97^{\circ} 48'$  de longitud oeste y los paralelos  $18^{\circ} 08'$  y  $22^{\circ} 12'$  de latitud norte (Fig. 1).

Cuenta con una superficie estuarino-lagunar de 116,000 hectáreas que lo ubican en el segundo lugar de los estados del Golfo de México con mayor extensión estuarina. Su vegetación típica a lo largo de las costas de estos sistemas es de mangle principalmente (Rizophora mangle, Avicennia germinans, Laguncularia racemosa y Conocarpus erectus entre otras) y la de pastos marinos (Ruppia sp.) (Contreras, 1988).

Por su clima, en el estado se definen tres temporadas principales a lo largo del año, que son: Secas, de abril a junio, donde se registran elevadas temperaturas y disminución de la precipitación; Lluvias, de julio a septiembre, donde se presentan los vientos alisios del hemisferio norte aumentando tanto la precipitación pluvial como la temperatura; Nortes, de octubre a marzo, donde surgen los llamados "nortes", que son masas de aire polar continental del norte de Canadá y Estados Unidos, que al chocar con las masas de aire cálido del Golfo de México ocasionan perturbaciones atmosféricas, incrementándose las precipitaciones así como la disminución de temperatura en las zonas expuestas a éste fenómeno (Pacheco, 1987).

Los sistemas estuarino-lagunares del estado de Veracruz que sirvieron como base al presente estudio fueron los siguientes de norte a sur:

Tuxpam-Tampamachoco.- El estuario se localiza al norte del estado, entre los paralelos  $20^{\circ} 18'$  y  $21^{\circ} 05'$  de latitud norte y los meridianos  $97^{\circ} 22'$  y  $97^{\circ} 44'$  de longitud oeste. El clima de la región es Aw"(e), que corresponde a un tipo cálido húmedo con fuertes lluvias en verano y seco en invierno, modificándose solo por los fuertes vientos del norte (García, 1970). La laguna cuenta con dos canales, el nuevo y el viejo, que se enlazan con la boca



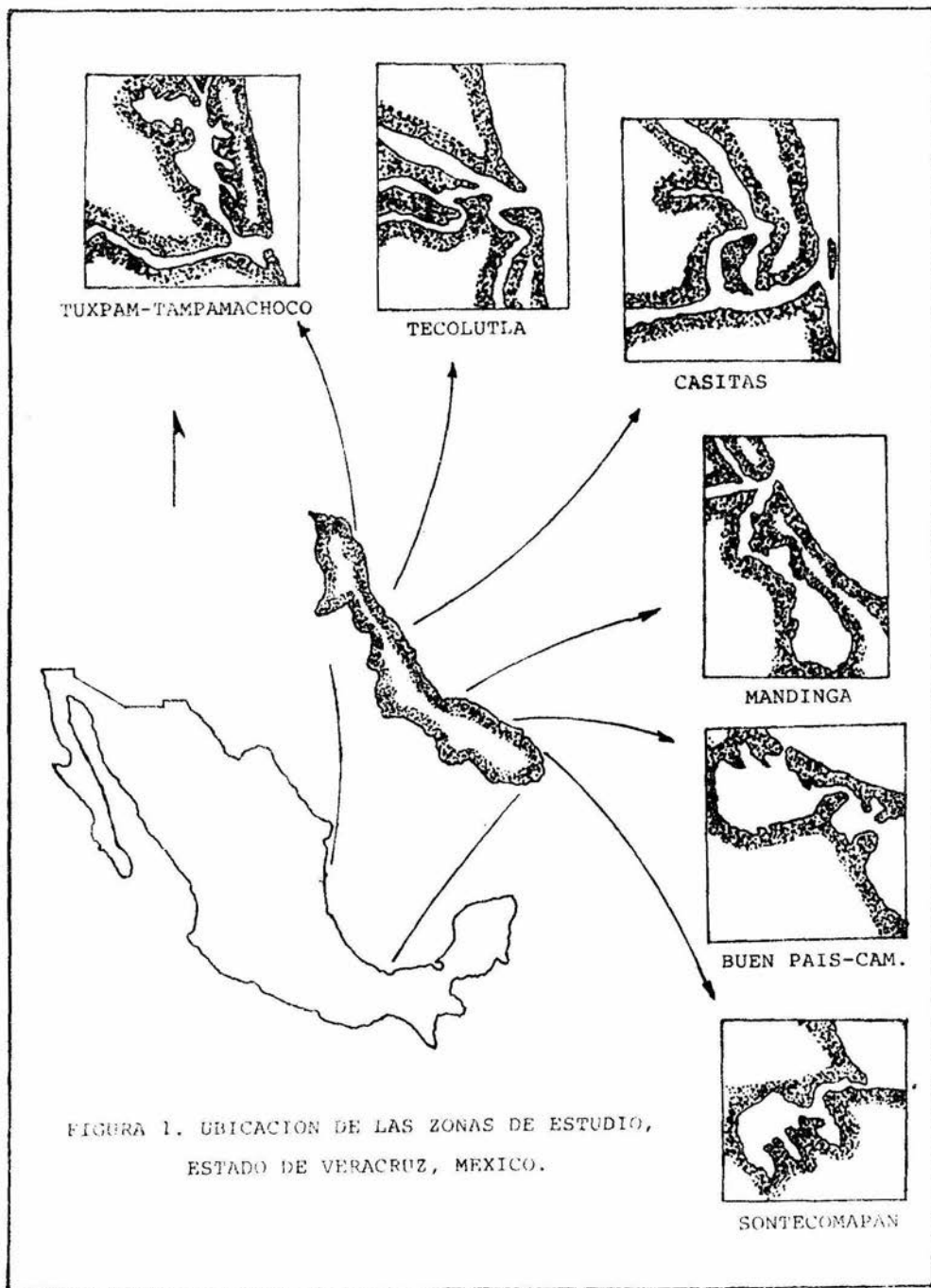


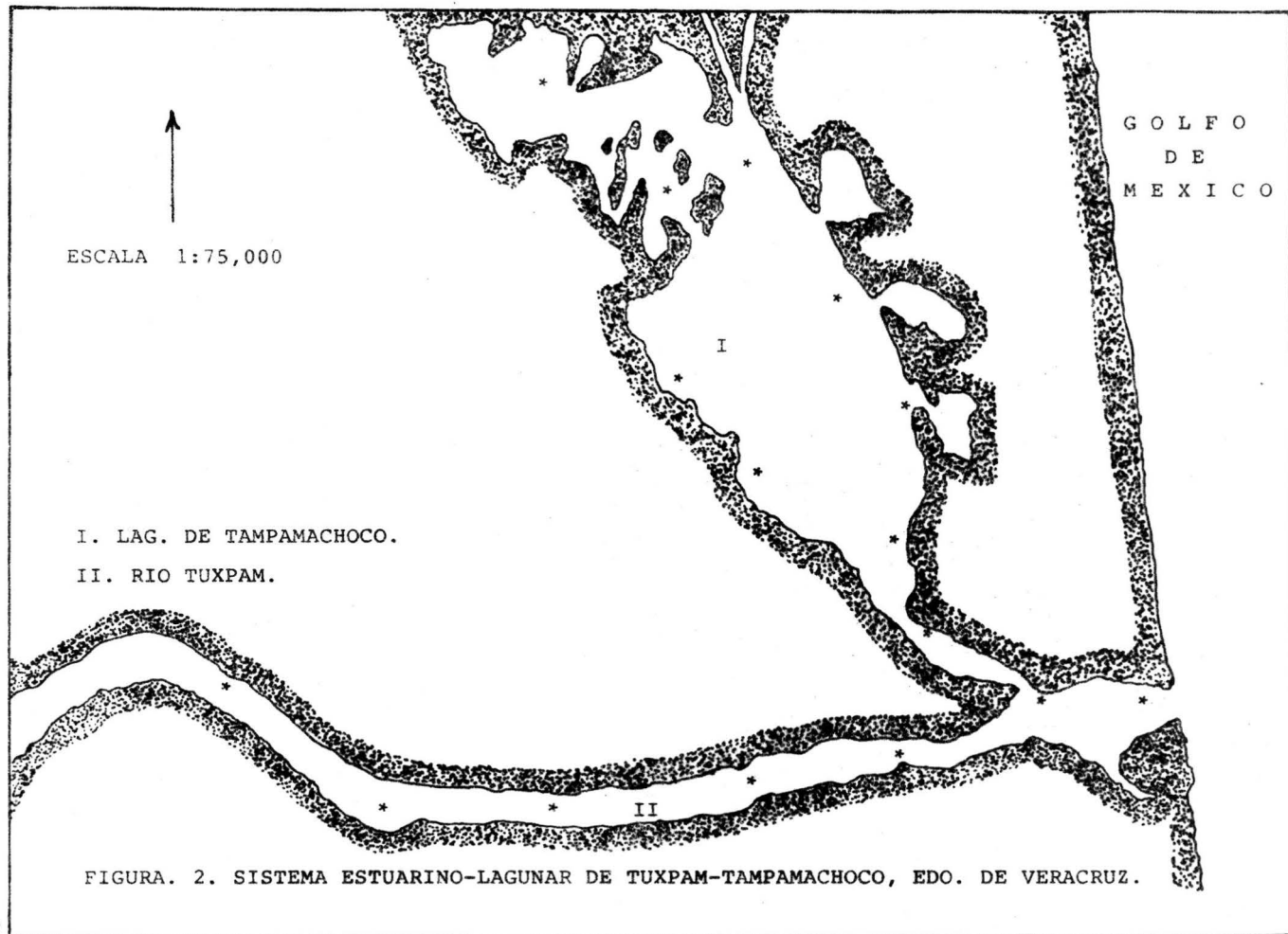
FIGURA 1. UBICACION DE LAS ZONAS DE ESTUDIO,  
ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO.

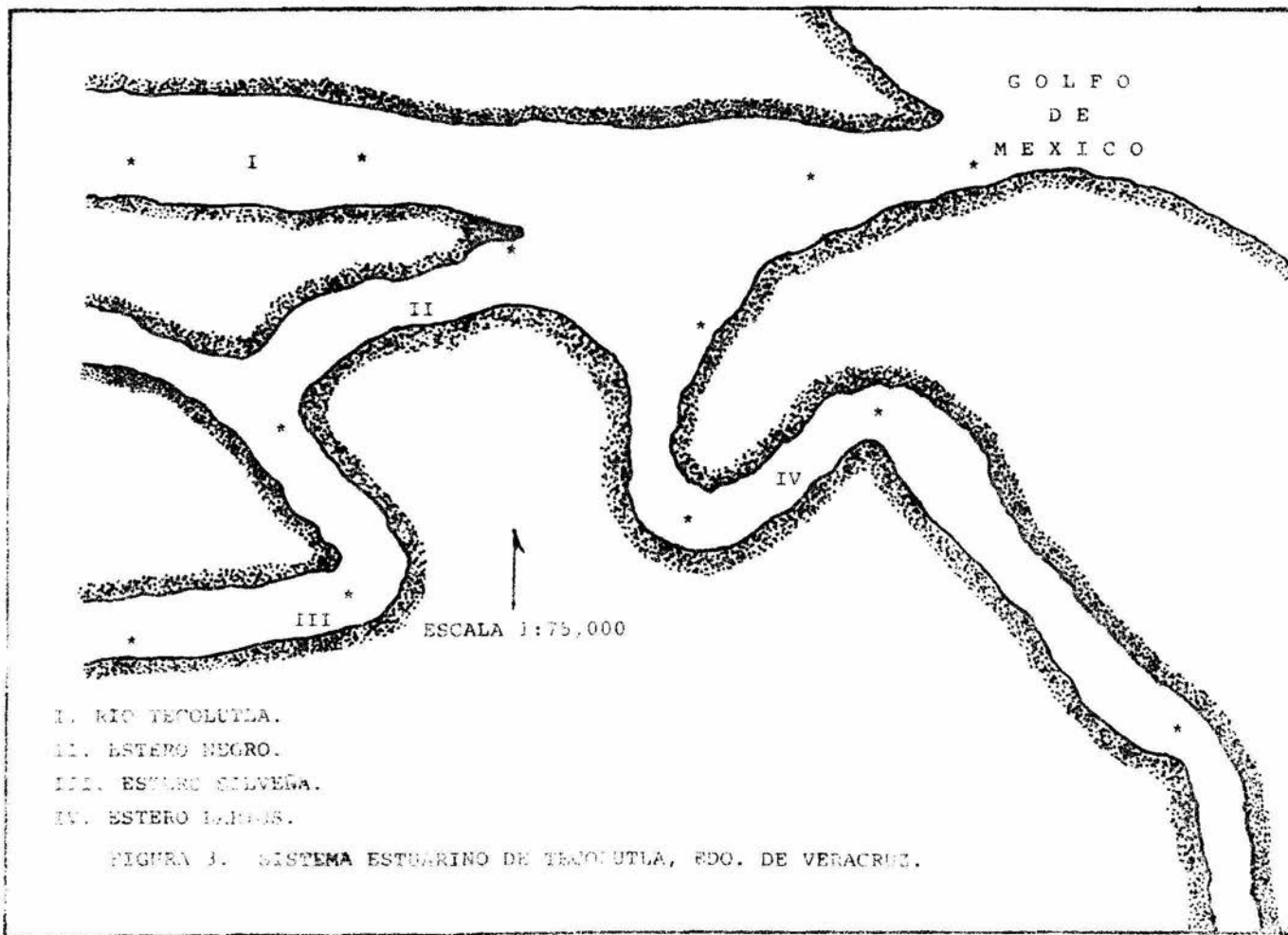
de Barra Galindo, con aproximadamente cuatro metros de profundidad. La comunicación con el mar es directa, pues la salida desemboca sobre el estuario Tuxpam que se localiza a dos kilómetros de distancia. Este sistema tiene un área aproximada de 1,500 ha. y una profundidad de un metro y medio; el sustrato característico es de tipo limo-arcilloso; no cuenta con aportes de otros ríos secundarios, destacando únicamente el Tuxpam y el estero del Corral que se localiza al noroeste frente a la Barra Galindo, lo que le confiere al sistema cierta influencia marina (Contreras, 1988) (Fig. 2).

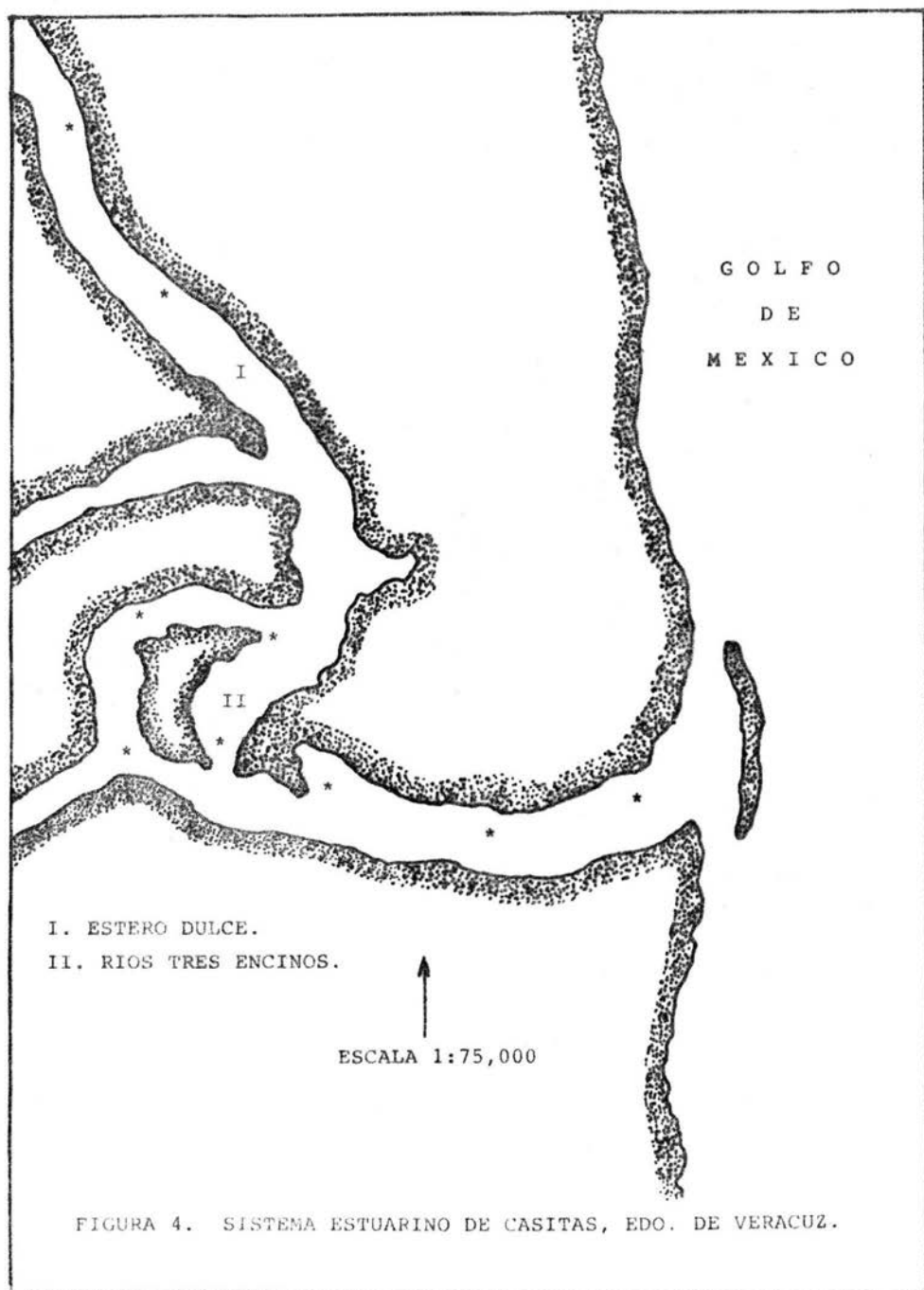
Tecolutla.- El estuario se ubica al norte del estado, entre los paralelos  $20^{\circ} 27'$  y  $20^{\circ} 29'$  de latitud norte y los meridianos  $97^{\circ} 00'$  y  $97^{\circ} 04'$  de longitud oeste. El clima es de tipo Am(f)(e) cálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de  $25.8^{\circ}\text{C}$  y una precipitación anual superior de 1,700 mm (García, 1970). El principal afluente de agua dulce es el río Tecolutla, el cual se divide en dos ramales antes de desembocar al Golfo de México, conocidos como el estero el Negro y estero Larios; en el primero de ellos se presenta una segunda ramificación denominada estero Silveña. El suelo se conforma por el arrastre de sedimentos de las sierras adyacentes formando una llanura aluvial (Contreras, 1988) (Fig. 3).

Casitas.- Este estuario forma parte de la cuenca del río Nautla, en la planicie costera nororiental, al este de la sierra Madre Oriental; se localiza en la parte central del estado, entre los paralelos  $20^{\circ} 06'$  y  $20^{\circ} 15'$ , de latitud norte y los meridianos  $96^{\circ} 00'$  y  $97^{\circ} 00'$  de longitud oeste. El clima es Aw2(e) cálido húmedo con lluvias en verano, la precipitación anual es superior a los 1,700 mm (García, 1970). Desembocan al sistema el estero Dulce y los ríos denominados Tres Encinos, además de la vegetación típica se presentan palmeras y halófitas (SARH-ENCB. 1977) (Fig. 4).

Mandinga.- La laguna se localiza a 18 km. al sur del puerto de Veracruz, entre los paralelos  $19^{\circ} 00'$  y  $19^{\circ} 06'$  de latitud norte y los meridianos  $96^{\circ} 02'$  y  $96^{\circ} 06'$  de longitud oeste. El clima es de tipo Aw2(W)(i) (García, 1970), siendo el más cálido de





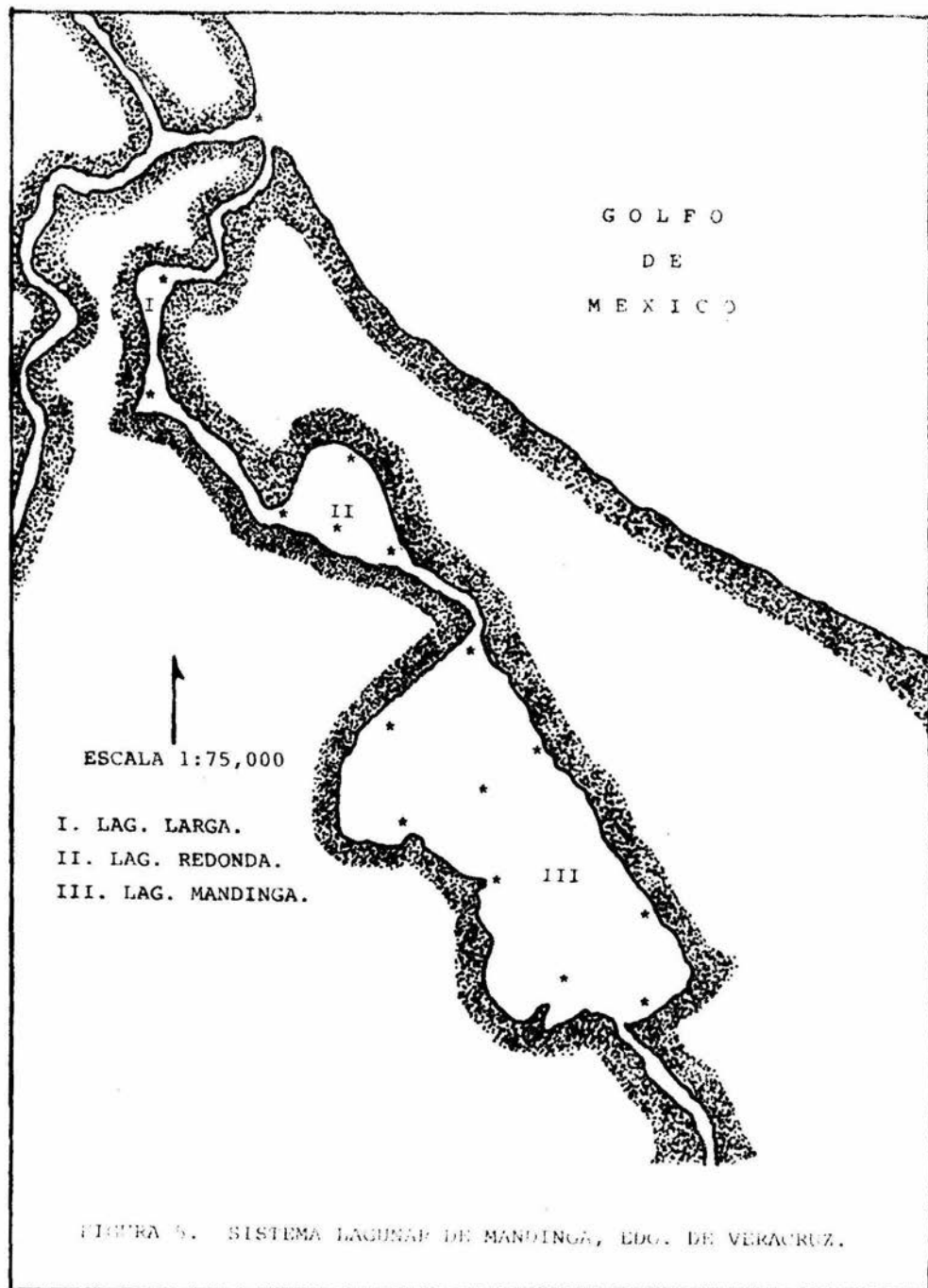


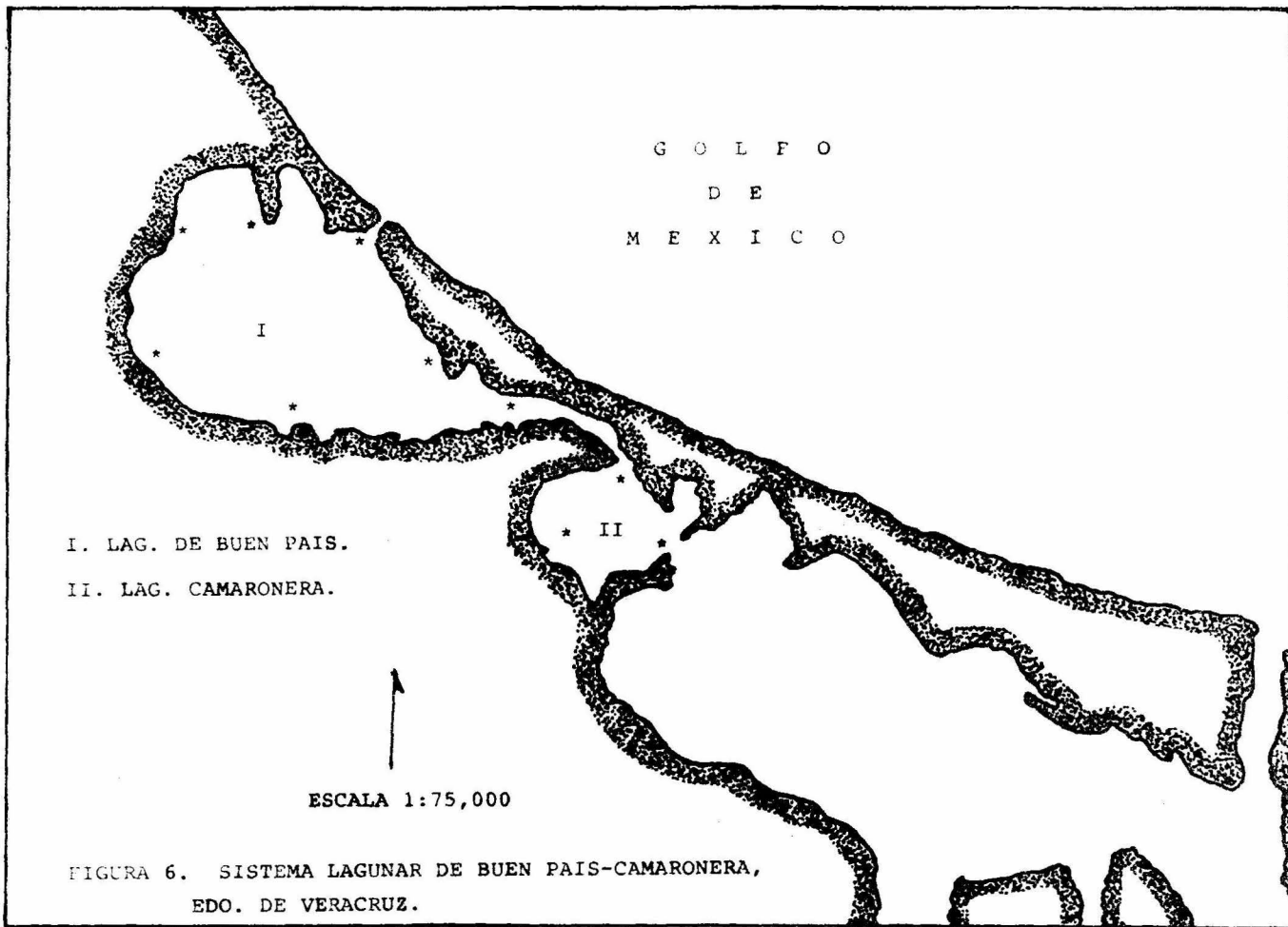
los cálidos subhúmedos, con lluvias en verano e invierno seco, cuya temperatura promedio anual es mayor de 22°C y la precipitación alcanza los 1,500 mm. Este sistema consta de tres lagunas: Mandinga de 20 kilómetros cuadrados, la Redonda de cuatro kilómetros cuadrados y la Larga de solo un kilómetro cuadrado; ésta última forma un canal de intercomunicación permanente con el río Jamapa, que se encuentra a 300 metros de su desembocadura con el mar. La vegetación presente es la típica, excepto en la parte sur de la laguna la Redonda y en el suroeste de Mandinga cuyos bordes están ocupados por gramíneas (Contreras, 1988) (Fig. 5).

Buen País-Camaronera.- El sistema lo forman las lagunas de Buen País, Camaronera y Alvarado, que se ubican en las llanuras costeras del Golfo de México a 63 km al sureste del puerto de Veracruz, entre los paralelos 18° 43' y 18° 52' de latitud norte y los meridianos 95° 42' y 95° 57' de longitud oeste. El clima es Aw"2(i) (García, 1970), cálido con lluvias en verano. Entre los ríos que vierten sus aguas al sistema se encuentran el Papaloapan, el Acula, el Camarón y el Blanco.

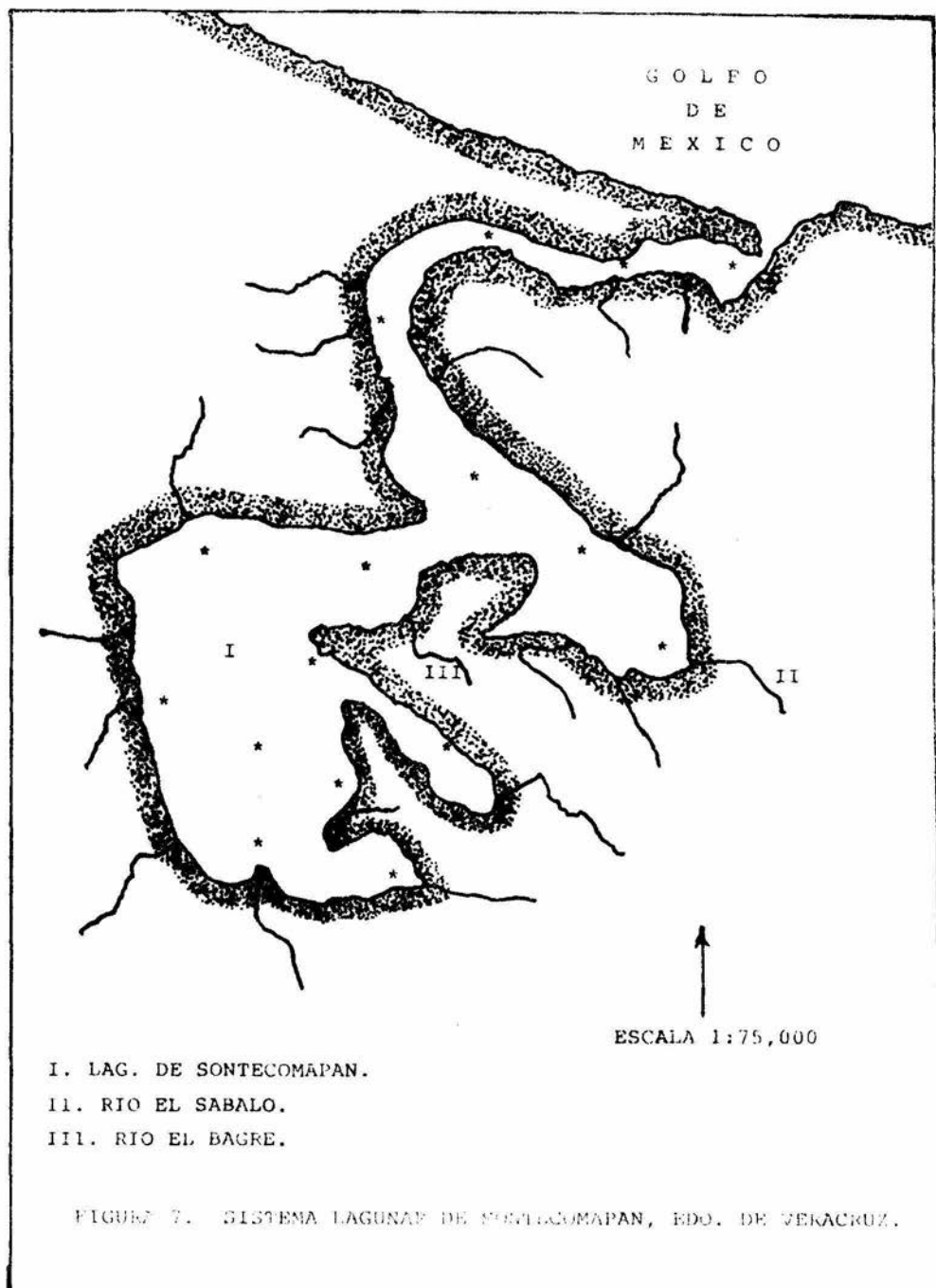
El sistema total tiene una longitud aproximada de 27 km, donde la laguna de Alvarado se comunica al mar con la boca de Alvarado por su parte norte y hacia el noroeste con la laguna de Buen País, que se continúa con la laguna Camaronera a través de un estrecho canal, que no excede los cinco kilómetros, contando con un canal artificial que se comunica con el mar. Además de la vegetación característica se presentan halófitas, palmas y árboles medianos (SARH-ENCB, 1977; Contreras, 1988) (Fig. 6).

Sontecomapan.- La laguna se encuentra al sureste del estado, en el municipio de Catemaco, entre los paralelos 18° 43' y 18° 52' de latitud norte y los meridianos 95° 00' y 95° 02' de longitud oeste. Su clima es Am(f)(i) cálido húmedo con lluvias todo el año (García, 1970). La temperatura media anual es de 24°C con precipitación media anual de 2,500 mm. La laguna se alimenta de varios ríos y arroyos como: la Palma, Coscoapan, el Viejo, el Sábalo, entre otros. La profundidad promedio del sistema es de 1.5 m con una superficie de 891 ha y se comunica permanentemente con el mar en la parte noreste (Conteras, 1988) (Fig. 7).









## METODOLOGIA

El material biológico así como los parámetros ambientales fueron obtenidos por el personal del proyecto de ictioplancton en sistemas estuarinos del estado de Veracruz, realizado en el laboratorio de Ecología y Biologías de Campo de la E.N.E.P., Iztacala, a partir del año de 1979 hasta 1989, muestreándose los sistemas de la siguiente manera:

Tuxpam-Tampamachoco.- Muestreos cada 40 días de abril de 1980 a marzo de 1981, en 16 estaciones de muestreo.

Tecolutla.- Muestreos mensuales a partir de octubre de 1981 a septiembre de 1982, en 12 estaciones de muestreo.

Casitas.- Muestreos mensuales a partir de octubre de 1981 a septiembre de 1982, en 10 estaciones de muestreo.

Mandinga.- Muestreos mensuales a partir de octubre de 1979 a septiembre de 1980 y de octubre 1982 a septiembre 1983, en 16 estaciones de muestreo.

Buen País-Camaronera.- Muestreos cada 40 días de junio de 1988 a noviembre de 1989, en 10 estaciones de muestreo. Se adicionó al muestreo, la realización de ciclos de 24 horas en la boca artificial de la laguna Camaronera desde agosto de 1988 a noviembre de 1989, con una periodicidad en la toma de muestras de cada dos horas.

Sontecomapan.- Muestreos mensuales a partir de octubre de 1980 a septiembre de 1981, en 16 estaciones de muestreo.

## METODOLOGIA DE CAMPO

En cada sistema se utilizó una lancha de fibra de vidrio con motor fuera de borda de 40 Hp., registrándose por estación el oxígeno disuelto, utilizando el método de Winckler (Carpenter, 1965 en Strickland y Parsons, 1972) y la salinidad se registró con un refractómetro de lectura directa con graduaciones del 0 a 160‰ modelo American Optical, excepto Buen País-Camaronera donde se utilizó un oxímetro modelo YSI-51B y un salinómetro YSI-33; la temperatura en todos los casos se registró con un termómetro de cubeta marca Taylor con escala de 0 a 50°C.

El material biológico fue colectado con arrastres horizontales de cinco minutos utilizando una red cónica de abertura de malla de 125 micras y 1.50 m de longitud, además de éste tipo de red, en Sontecomapan se usó bongo de 250 micras y 1.50 m de largo; patines de 300 micras de abertura de malla y 1.50 m de longitud; en Buen País-Camaronera una renfro de 500 micras y 2.0 m de largo.

El material fue colocado en frascos de un litro de capacidad y fijados con formol al 4% etiquetándose con los datos correspondientes de cada estación y sistema.

## METODOLOGIA DE LABORATORIO.

El trabajo consistió en la separación, identificación y cuantificación de los organismos pertenecientes a las familias Gobiidae y Eleotridae (por sistema-mes-estación), siendo colocados en frascos viales debidamente etiquetados, utilizando para ello un microscopio estereoscópico modelo Carl-Zeiss.

Para la identificación taxonómica se consideró aspectos morfométricos y merísticos basados en: Bohlke y Robins, 1968; Lipson y Moran, 1974; Ronald, 1978; Hoese 1984; Ruple, 1984; Robins y col., 1986 y principalmente en los de Cruz y Rodríguez 1991 a y b; y apoyados en técnicas de transparentación y tinción con tripsina, rojo de alizarina y azul de alciano (Snyder, 1983 y

1989).

A la especie más abundante se le midió la longitud estandar con un ocular micrométrico marca Carl-Zeiss, extrayéndole el tracto digestivo para el análisis del contenido estomacal, el cual fue identificado al nivel taxonómico permisible utilizando un microscopio óptico, modelo Carl-Zeiss. Los tipos alimenticios fueron contados para la obtención del perfil alimenticio (Prejs y Colomine, 1981).

#### PROCESAMIENTO DE DATOS.

Las abundancias de cada una de las especies fueron estandarizadas en porcentajes y agrupados por temporadas climáticas para cada sistema. Con los parámetros fisicoquímicos se obtuvieron promedios por temporada climática de cada sistema, y de todos los sistemas en general.

Para la obtención de los parámetros ecológicos se utilizó el programa ANACOM version 3.0 desarrollado por de la Cruz A. G. en una computadora P.C. Printaform con disco duro, con el cual se calculó:

Diversidad para todos los sistemas y temporadas climáticas, con el índice de Shannon (Shannon and Weaver, 1963) basado en la teoría de la información y cuyo principal objetivo es medir la complejidad e interacciones de un sistema, recomendado para comunidades con alta dominancia y se expresa:

$$H = - \sum_{i=1}^S (N_i/N) (\ln N_i/N)$$

Donde:

S = Número de especies.

N<sub>i</sub> = Número de individuos de la especie i.

N = Número total de individuos

El índice de dominancia utilizado fue el Simpson (1949), que indica el grado en que el dominio está concentrado en una o varias especies; se expresa mediante un índice de predominio aproximado,

que suma la importancia de cada especie en relación a la comunidad conjunta, siendo su fórmula:

$$C = \sum (ni/N)^2$$

Donde:

ni = Valor de importancia de cada especie (No. de individuos).

N = Total de valores de importancia.

Con el fin de resumir información así como el de establecer agrupaciones posibles entre las temporadas climáticas y los sistemas, se aplicaron técnicas multivariadas de clasificación y ordenación.

Para la clasificación se usó el índice de Jaccard, el cual asocia de manera cualitativa una serie de datos politéticos para la integración de grupos; éste índice se aplicó para las temporadas climáticas de cada sistema, así como para todos los sistemas en general, siendo su fórmula:

$$CCJ = \frac{C}{S1 + S2 - C}$$

Donde:

C = Número de especies entre las estaciones.

S1 = Número de especies de la estación 1.

S2 = Número de especies de la estación 2.

Se calculó la ordenación por métodos indirectos utilizando Promedios Recíprocos, el cual ayuda a conocer la variación en la composición de los organismos para cada sistema y por temporada climática en general.

Con el objeto de conocer aspectos biológicos de la especie más abundante se hicieron evaluaciones del crecimiento y tipos alimenticios por temporadas climáticas en los sistemas de Casitas y Sontecomapan, pues el número de organismos colectados permitieron la validez significativa de estos parámetros.

Se determinó la frecuencia de los organismos y utilizando el método de Cassie (1954) se fijaron las clases de edad; una vez

obtenidas éstas, se determinó la longitud máxima por el método analítico de Ford-Walford, el cual consiste en realizar la regresión lineal de las longitudes promedio a un tiempo "t" con las longitudes promedio "L" a un tiempo (t + 1) (Bagenal, 1978). Analíticamente se presenta:

$$y = x \text{ bisectriz.}$$

$$y = bx + a \text{ recta de crecimiento.}$$

igualando:

$$x = bx + a$$

por lo tanto:

$$x = \frac{a}{1-b} = L_{\max}. \text{ (Longitud máxima).}$$

Con la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy (1938) se determinó el crecimiento máximo individual a nivel larval.

Donde:

$$L_t = L_{\max} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$L_t$  = Longitud a la edad t.

$L_{\max}$  = Longitud máxima.

K = Coeficiente catabólico o tasa metabólica.

$t_0$  = Edad teórica en la cual la long. es igual a 0.

Las constantes del modelo se obtuvieron al linealizar la ecuación anterior:

$$L (L_{\max} - L_t) / L_{\max} = K t_0 - k t$$

Donde:

$$a = k t_0$$

$$b = k$$

por lo tanto:

$$t_0 = a/b$$

Finalmente la mortalidad y la supervivencia fueron estimadas utilizando la estructura por edades en cada una de las temporadas climáticas mediante la ecuación de Ricker, 1975:

$$N_t = N_0 e^{-z t}$$

Donde:

$$z = \text{Mortalidad}$$

y la supervivencia (S) es igual a:

$$S = e^{-z}$$

SISTEMATICA Y DISTRIBUCION

En los sistemas estudiados, se colectaron 77,497 organismos, determinándose de las dos familias, siete géneros y ocho especies.



El arreglo sistemático siguió el criterio de Robins y col (1980 y 1986) para categorías genéricas, específicas y nombres comunes, y el criterio de Greenwood y col. (1966) para categorías supragenéricas, siendo ésta la siguiente:

- Phylum.....Chordata
- Subphylum.....Vertebrata
- Superclase.....Gnathostomata
- Clase.....Osteichthyes
- Subclase.....Actinopterygii
- Orden.....Perciformes
- Suborden.....Gobioidei



Familia.....Eleotridae

Género.....Dormitator

Endémico de América, representado por dos especies, una del Pacífico (lactifrons) y una del Atlántico (maculatus).

Especie.....Dormitator maculatus (Bloch)

Típico de sistemas estuarinos y marinos, se distribuye desde Carolina del Norte hasta Brasil. En estadio de flexión la vejiga natatoria es más amplia o conspicua que en el resto de las especies del grupo, su pigmentación es extensa; cuenta con un pedúnculo caudal más largo que el de otros y la posición de la segunda aleta dorsal y la anal es casi paralela, conocido comunmente en español como naca. Se encontró en todos los sistemas estuarino-lagunares del estado de Veracruz.



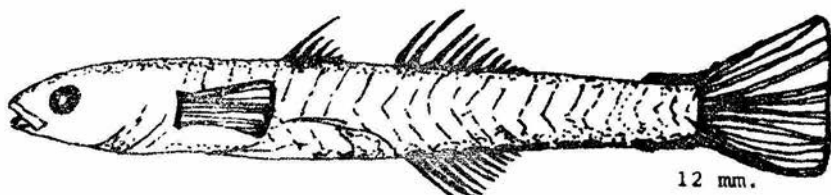
TOMADO DE CRUZ Y RODRIGUEZ, 1991b. ILUSTRACION DE UNO DE LOS ORGANISMOS COLECTADOS.

Género.....Gobiomorus

Anfiamericano, contiene tres especies, una del Atlántico occidental tropical y dos en el Pacífico oriental tropical.

Especie.....Gobiomorus dormitor (Lacépede)

Típico de sistemas marinos y estuarinos; se distribuye desde Florida hasta la Guyana Holandesa. Segunda aleta dorsal se encuentra por delante de la aleta anal, además en estadios de preflexión se manifiesta una línea pigmentada muy desarrollada, siendo su pigmentación amarillo oliváceo. Para el estado de Veracruz se localizó en todos los sistemas estudiados.



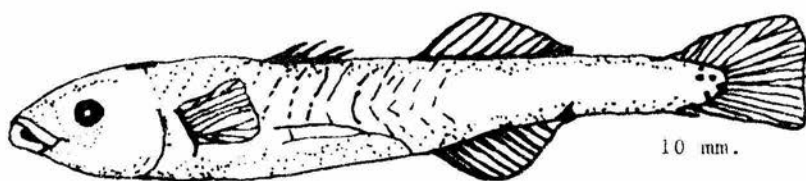
TOMADO DE CRUZ Y RODRIGUEZ, 1991b. ILUSTRACION DE UNO DE LOS ORGANISMOS COLECTADOS.

Género.....Eleotris

Género de distribución circuntropical, se halla representado en América por cinco especies; tres penetran a las aguas continentales mexicanas.

Especie.....Eleotris pisonis (Gmelin)

Típico de sistemas marinos y estuarinos; se distribuye desde Carolina del Sur hasta Brasil. Los organismos son de cabeza elongada y alta, el patrón de pigmentación para los estadios de posflexión es más marcado que el de las otras especies. Se distribuyó en todos los sistemas, excepto en el estuario de Tecolutla.



10 mm.



14 mm.

TOMADO DE CRUZ Y RODRIGUEZ, 1991b. ILUSTRACIONES DE  
ALGUNOS DE LOS ORGANISMOS COLECTADOS.

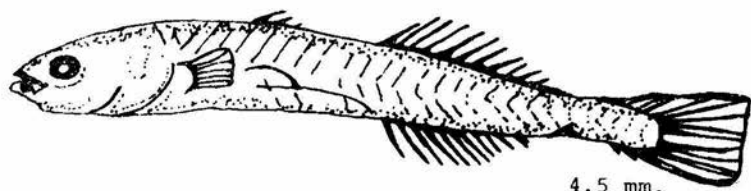
Familia.....Gobiidae

Género.....Gobionellus

Existen tres especies en el Atlántico occidental, de las cuales dos se reportan en el presente estudio.

Especie.....Gobionellus holeosoma (Jordan & Gilbert)

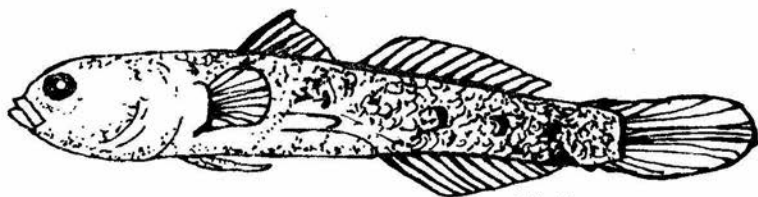
Típico de sistemas estuarinos y marinos; se distribuye desde Carolina del Norte hasta Campeche. En fase de flexión presenta pequeñas motas de pigmentación en la región ventral. Se registró en todos los sistemas estudiados.



4.5 mm.



7.0 mm.

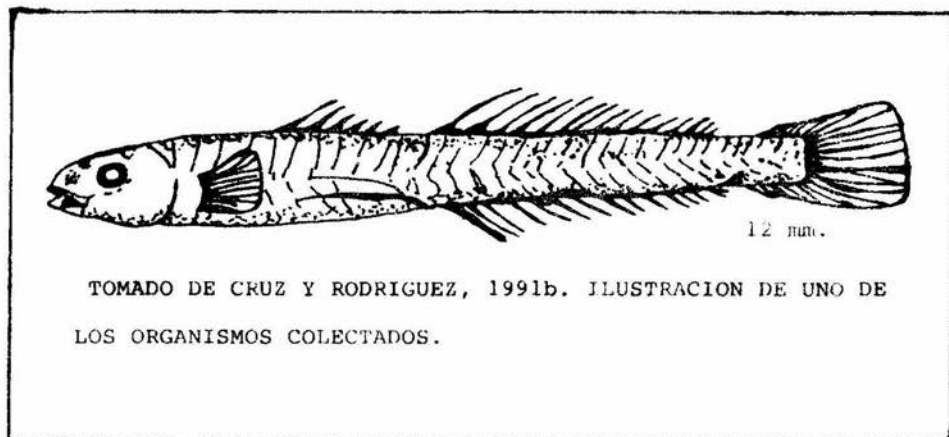


11.0 mm.

TOMADO DE CRUZ Y RODRIGUEZ 1991b. ILUSTRACIONES  
DE ALGUNOS DE LOS ORGANISMOS COLECTADOS

Especie.....Gobionellus hastatus (Girard)

Típico de sistemas marinos; se distribuye desde Carolina del Norte hasta Brasil. Su cuerpo es elongado; la primera aleta dorsal presenta forma característica, además ya en estadio de posflexión presenta la aleta caudal con cromatóforos. Para el estado se localizó en todos los sistemas.

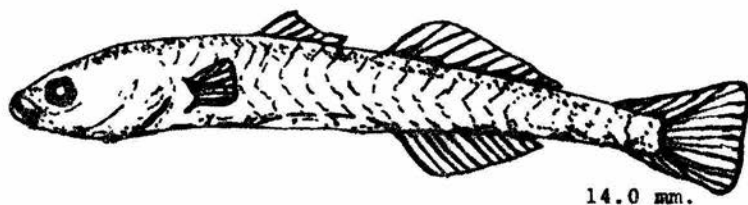
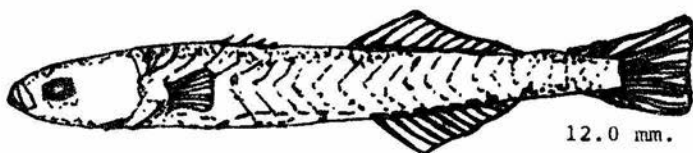


Género.....Evorthodus

Con tres o cuatro especies, se halla representado en nuestras aguas continentales por una forma de amplia distribución en el Atlántico occidental.

Especie.....Evorthodus lyricus (Girard)

Típico de sistemas estuarinos y marinos; se distribuye desde Bahía Chesapeake hasta Surinam. A partir del estadio de posflexión en su anatomía presenta una serie de pigmentos en la región ventral formando dos líneas paralelas desde la altura de los ojos hasta la base del pedúnculo caudal. No se presentó en el estuario de Tuxpam-Tampamachoco.



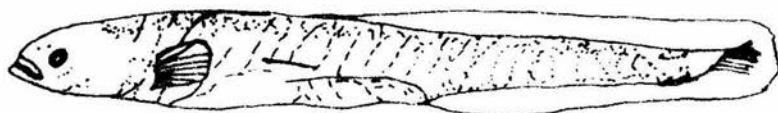
TOMADO DE CRUZ Y RODRIGUEZ, 1991b. ILUSTRACIONES DE ALGUNOS DE LOS ORGANISMOS COLECTADOS.

Género.....Bathygobius

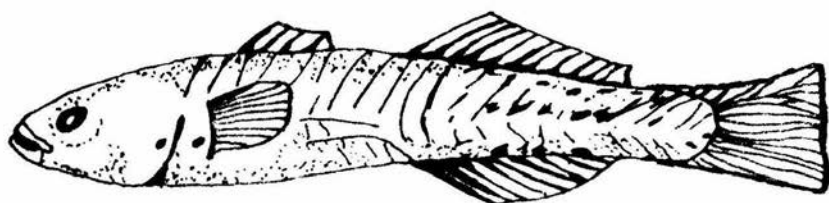
Género circumtropical en cuanto a su distribución.

Especie.....Bathygobius soporator (Valenciennens)

Típico de sistemas marinos; se distribuye en ambas costas del Atlántico, en el continente Americano va desde la Florida hasta el Brasil en salinidades elevadas. En estadios de flexión llegan a presentar pigmentos en la base de la aleta anal y en la parte final de la línea media casi a la altura del pedúnculo caudal. No se registró en Tuxpam-Tampamachoco y Mandinga.



5.2 mm.



8.0 mm.

TOMADO DE CRUZ Y RODRIGUEZ, 1991b. ILUSTRACIONES DE ALGUNOS DE LOS ORGANISMOS COLECTADOS.

Género.....Gobiosoma

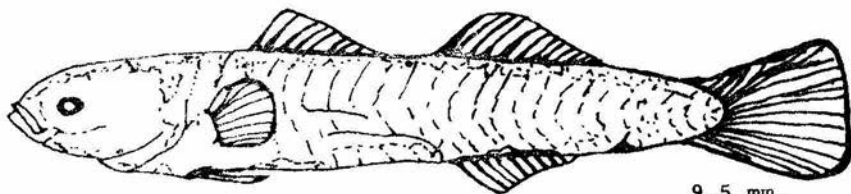
Contiene seis o siete especies en ambas costas de América, de las cuales dos han sido encontradas dentro de las aguas continentales de México.

Especie.....Gobiosoma bosci (Lacépede)

Típico de sistemas marinos; se distribuye desde Florida hasta Campeche. En posflexión presenta una mancha conspicua en la región ventral inmediatamente posterior a la aleta anal. Presente solo para los sistemas de Casitas y Buen País-Camaronera.



4.5 mm.



9.5 mm.

TOMADO DE CRUZ Y RODRIGUEZ, 1991b. ILUSTRACIONES DE ALGUNOS DE LOS ORGANISMOS COLECTADOS.



## DINAMICA AMBIENTAL

Los parámetros fisicoquímicos en promedio para los sistemas mostraron cierta uniformidad, con un promedio global de oxígeno disuelto de 6.66 ppm y un intervalo de 5.05 en Buen País Camaronera a 9.88 ppm en Tecolutla. La temperatura fue el parámetro más estable con un promedio general de 24.6°C y una oscilación de 24.2 en Mandinga a 25.2°C en Tecolutla. La salinidad en promedio fue de 13.14‰, con una mínima de 6.19 en Buen País-Camaronera y una máxima de 20.74‰ en Tuxpam-Tampamachoco (Tabla 1).

Considerando los promedios generales, la mayor cantidad de oxígeno disuelto se presentó durante la temporada de nortes con 7.98 ppm, siguiendo lluvias con 6.07 ppm y secas con 5.93 ppm; la salinidad presentó en secas el valor más alto con 18.02‰ y los menores en lluvias y nortes con 11.49 y 9.91‰ respectivamente; en tanto que las mayores temperaturas se presentaron en secas y lluvias con 26.1 y 25.7°C, mientras que nortes tuvo la menor, siendo ésta de 22.6°C (Tabla 2).

Durante los nortes, Buen País-Camaronera fue el sistema con mayor contenido de oxígeno disuelto (17.45 ppm), mientras que Mandinga y Tecolutla fueron los más bajos (5.24 y 5.61 ppm). En Tuxpam-Tampamachoco fue donde se registró la mayor salinidad (16.0‰), siendo Mandinga y Buen País-Camaronera los que tuvieron menores valores (6.0 y 6.63‰). La temperatura más baja se presentó en Mandinga (24.7°C) y la mayor en Buen País-Camaronera (29.3°C) (Tabla 3).

Durante las secas, Mandinga y Tuxpam-Tampamachoco fueron los sistemas con mayor contenido de oxígeno (7.46 y 6.75 ppm), mientras que Tecolutla fue el más bajo (5.16 ppm). En salinidad el valor más elevado se registró en Tuxpam-Tampamachoco (26.0‰), en tanto que el más bajo en Buen País-Camaronera (7.90‰). Las temperaturas más altas correspondieron al sistema de Buen País-Camaronera (29.0°C), siendo menores las registradas en Tecolutla y Mandinga (24.5 y 24.7°C) (Tabla 3).

Durante la temporada de lluvias, Mandinga fue el sistema con mayor contenido de oxígeno (7.36 ppm), en tanto que Tecolutla tuvo el valor más bajo (4.40 ppm). La mayor salinidad se registró en Tuxpam-Tampamachoco (19.33<sup>o</sup>/oo), y la menor en Buen País-Camaronera (4.05<sup>o</sup>/oo). Las temperaturas más elevadas correspondieron a Buen País-Camaronera (29.3<sup>o</sup>C), mientras que Mandinga y Tecolutla tuvieron las menores (21.6 y 24.9<sup>o</sup>C) (Tabla 3).

## PARAMETROS BIOLÓGICOS.

La familia más abundante resultó ser Eleotridae con 51,952 organismos (67.03%) con tres especies, mientras que la Gobiidae fue menos abundante con 25,545 organismos (32.96%) pero con el mayor número de especies, cinco.

Las especies más abundantes fueron Dormitator maculatus con 64.46% y Gobionellus boleosoma con 30.60%, correspondiendo las más bajas a Gobiosoma bosci con 0.10% y Bathygobius soporator con 0.07% (Tabla 4).

En el análisis por sistemas, el que registró la mayor abundancia relativa y uno de los de mayor riqueza específica fue Casitas con 26.62% y ocho especies; le siguió Sontecomapan con 19.11% y siete especies, Tuxpam-Tampamachoco presentó una abundancia relativa de 16.31% y cinco especies, que lo ubicó como uno de los sistemas con menor riqueza específica; Buen País-Camaronera con 16.11% y ocho especies fue el segundo sistema que presentó todas las especies identificadas; Mandinga con 12.95% y cinco especies fue el segundo sistema con menor riqueza específica; y por último Tecolutla con 8.87% y siete especies (Tabla 4).

D. maculatus y G. dormitor de la familia Eleotridae; G. boleosoma y E. lyricus de la familia Gobiidae se pueden considerar como de las especies más abundantes de los sistemas estudiados, no así las demás especies, que además de tener menores abundancias, no se registraron en todos los sistemas (Tabla 4).

Los valores de diversidad para los sistemas oscilaron de 0.09 a 1.14 bits/ind, correspondiendo el mayor a Mandinga, con una equitatividad de 0.71 y dominancia de 0.61; en tanto que el menor se tuvo en Buen País-Camaronera, con equitatividad de 0.04 y dominancia de 0.99 (Tabla 5).

## TEMPORADAS CLIMATICAS.

El comportamiento de las especies por temporadas climáticas, evidenció a nortes como el de mayor abundancia con 50.59%, siguiendo lluvias con 39.11% y secas con el 10.28%; durante las tres temporadas se presentaron las ocho especies, pero la mayor diversidad se registró en las lluvias con 0.91, le siguió secas con 0.90 y nortes con 0.65 bits/ind (Tabla 6).

### NORTES

En la temporada de nortes las especies más abundantes fueron *D. maculatus* con 81.59% y *G. boleosoma* con 13.49%, ambas especies representaron el 95.08% de abundancia relativa; el resto de las especies fueron significativamente más bajas, siendo las de menor abundancia *G. bosci* con 0.11% y *B. soporator* con 0.005%. Cabe señalar que durante éste periodo además de ser dominante *D. maculatus*, en general, la familia Eleotridae también lo fue (Tabla 6).

Los sistemas con una mayor abundancia relativa fueron: Casitas con 31.80% y seis especies, Sontecomapan con 21.63% y las mismas seis especies y el de menor abundancia fue Buen País-Camaronera con 0.83% pero con siete especies. *B. soporator* y *G. bosci* solo se registraron en Buen País-Camaronera, las demás especies se registraron en un mayor número de lagunas (Tabla 7).

La mayor diversidad se registró en Buen País-Camaronera con 1.41 bits/ind., equitatividad de 0.72 y dominancia de 0.61; mientras que en Tuxpam-Tampamachoco con 0.41 fue el más bajo, con una equitatividad de 0.85 y dominancia de 0.94 (Tabla 7).

### SECAS

Durante las secas las especies más abundantes fueron *D. maculatus* con 58.35% y *G. boleosoma* con 36.69%, las que tuvieron las menores abundancias fueron *G. bosci* con 0.001%, *G. dormitor* y

*G. hastatus* con 0.004%, y al igual que la temporada anterior, la familia Eleotridae fue la dominante (Tabla 8).

El sistema con mayor abundancia fue Casitas con 40.14% y ocho especies, le siguió Tuxpam-Tampamachoco con 29.65% pero atribuible a la presencia única de *G. boleosoma*; en tanto que el de menor abundancia fue Tecolutla con 1.84% y cinco especies. *D. maculatus* y *G. dormitor* fueron registradas en casi todos los sistemas, en cambio *G. bosci* se registró solo ocasionalmente en Casitas y Buen País-Camaronera (Tabla 8).

El valor de diversidad más alto fue de 1.11 bits/ind., correspondiendo a Tecolutla, con equitatividad de 0.69 y dominancia de 0.35; mientras que el menor fue en Sontecomapan con 0.26 bits/ind., equitatividad de 0.19 y dominancia de 0.82 y en Tuxpam-Tampamachoco solo se registró una sola especie (Tabla 8).

#### LLUVIAS

Durante el período de lluvias, cambió radicalmente el comportamiento, ya que *G. boleosoma* con 51.13% de abundancia relativa se convirtió en la especie más abundante y *D. maculatus* con 43.92% ocupó el segundo lugar; mientras que *G. bosci* con 0.07% y *B. soporator* con 0.1% fueron las de menor abundancia. La abundancia de *G. boleosoma* motivó que la familia más abundante fuera la Gobiidae, y no la Eleotridae como en los periodos anteriores (Tabla 9).

El sistema con la mayor abundancia y riqueza de especies fue Buen País-Camaronera con 39.41% y siete especies, le siguió Mandinga con 20.41% con cinco especies; siendo Tecolutla el de menor abundancia con 2.41% y cuatro especies; ningún sistema registró a todas las especies. *D. maculatus* y *G. boleosoma* fueron las más representativas al haberse registrado en todos los sistemas, *B. soporator* solo en Buen País-Camaronera y Sontecomapan y *G. bosci* en Buen País-Camaronera, fueron las de menor registro (Tabla 9).

El valor de diversidad más alto se registró en la laguna de Mandinga con 1.2 bits/ind. y Buen País-Camaronera obtuvo el más

bajo con 0.04 bits/ind., inversamente la equitatividad y dominancia tuvieron el mismo comportamiento (Tabla 9).

## COMPOSICION ICTIOPLANCTONICA POR SISTEMAS

### ESTERO TUXPAM-TAMPAMACHOCO

Se determinaron cinco especies en un total de 12,643 larvas (tres Eleotridae y dos Gobiidae), siendo las especies con mayor abundancia relativa: Dormitator maculatus con 72.75% y Gobionellus boleosoma con 23.44%; las menores fueron: Gobiomorus dormitor y Gobionellus hastatus con 0.15% cada una (Fig. 8). La temporada que registró la mayor abundancia fue nortes con 65.41% y cinco especies identificadas y lluvias tuvo la menor con 15.89% pero en una sola especie (Gobionellus boleosoma) (Fig. 9).

El valor más alto de diversidad se obtuvo durante nortes con 0.41 bits/ind. y el más bajo en lluvias con 0.40 bits/ind., secas por registrarse una especie (Gobionellus boleosoma) no tiene significado ecológico los valores de diversidad (Fig. 10).

### ESTERO TECOLUTLA

Se determinaron siete especies (tres de Eleotridae y cuatro de Gobiidae), en un total de 6,877 larvas, la más abundante fue: Dormitator maculatus con 87.18% y las de menor abundancia Gobiomorus dormitor con 0.36%, Eleotris pisonis con 0.34% y Bathygobius soporator con 0.01% (Fig. 8). Siendo los nortes donde se registró el mayor número de organismos con 87.20% y seis especies (Fig. 9).

El registro de diversidad más alto fue durante las secas con 1.11 bits/ind., lluvias con 0.67 bits/ind. y nortes 0.45 bits/ind (Fig. 10).

### ESTERO CASITAS

Fue el sistema con mayor número especies con ocho (tres de Eleotridae y cinco de Gobiidae), en un total de 20,637 larvas; nuevamente las especies más abundantes fueron: Dormitator

maculatus con 84.85% y Gobionellus boleosoma con 11.23%, las especies menos abundantes fueron: Bathygobius soporator con 0.19% y Gobiosoma bosci con tan solo 0.009% (Fig. 8). Nuevamente nortes presentó la mayor abundancia con 60.47% organismos y seis especies (Fig. 9).

La diversidad más alta se registró en secas 0.74 bits/ind. siguiendo nortes 0.55 bits/ind. y lluvias 0.41 bits/ind (Fig. 10).

#### LAGUNA DE MANDINGA

Se determinaron solo cinco especies (dos de Eleotridae y tres de Gobiidae) en 10,040 larvas, siendo Dormitator maculatus con 53.41% y Gobionellus boleosoma con 30.98% las especies con mayor abundancia; mientras que Gobionellus hastatus con 2.83% presentó la menor (Fig. 8). Lluvias fue donde se registró el número más elevado de organismos con 61.63%, así como el mayor número de especies con cinco (Fig. 9).

La diversidad durante la temporada de lluvias alcanzó los valores más elevados en comparación con los otros sistemas con 1.20 bits/ind., le siguió nortes con 0.99 bits/ind. y finalmente secas con 0.92 bits/ind. (Fig. 10).

#### LAGUNAS DE BUEN PAIS-CAMARONERA

Fue el segundo sistema con mayor número de especies, ocho, en un total de 12,488 organismos, siendo el único lugar donde la mayor abundancia la registró Gobionellus boleosoma con 96.29%, las demás especies tuvieron abundancias significativamente bajas, siendo las menores: Bathygobius soporator con 0.12%, Gobionellus hastatus con 0.03% y Eleotris pisonis con 0.01% (Fig. 8). Lluvias fue para éste sistema donde se registró la abundancia más alta con el 95.66%, y siete especies (Fig. 9).

Los valores de diversidad fueron: nortes con 1.41 bits/ind., secas con 0.83 bits/ind. y lluvias con 0.04 bits/ind. (Fig. 10).



## LAGUNA DE SONTECOMAPAN

Se determinaron siete especies (tres de Eleotridae y cuatro de Gobiidae), en un total de 14,812 larvas, donde Dormitator maculatus con 78.15% y Gobionellus boleosoma con 20.03% fueron las especies dominantes; mientras que las de menor abundancia fueron: Gobionellus hastatus 0.12% y Bathygobius soporator 0.006% (Fig. 8) y por temporada climática nuevamente nortes con 57.28% y seis especies tuvo el mayor número de organismos (Fig. 9).

La diversidad, presentó los siguientes valores: lluvias 0.66 bits/ind., nortes 0.63 bits/ind. y secas con 0.26 bits/ind. (Fig. 10).

FIG. 8. ABUNDANCIA RELATIVA POR SISTEMAS

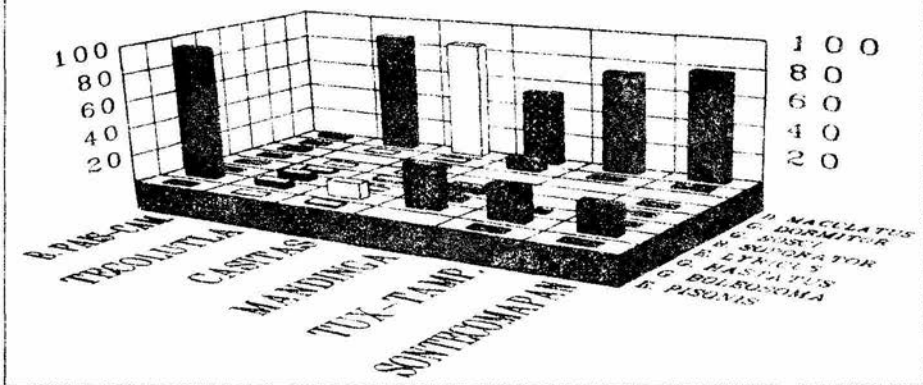


FIG. 9. ABUNDANCIA RELATIVA POR TEMPORADA

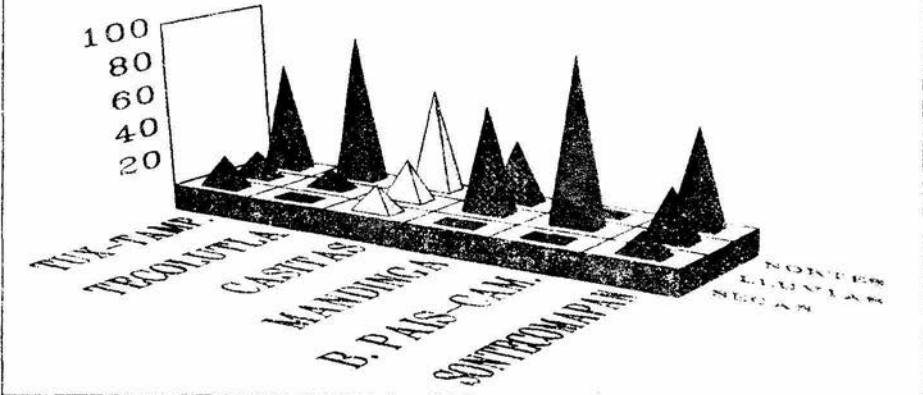
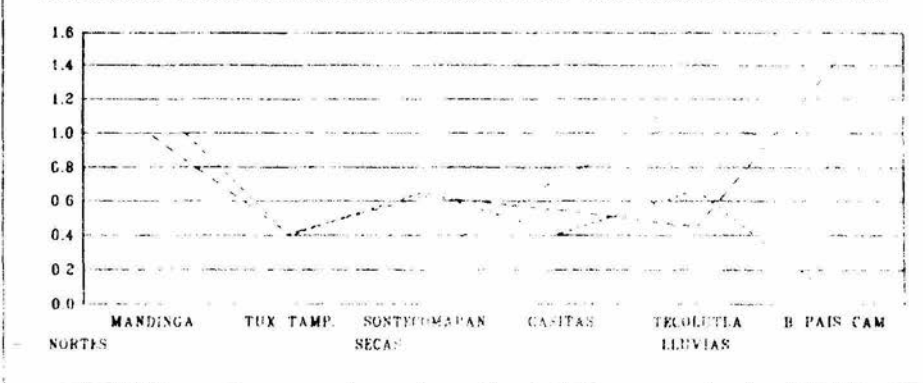


FIG. 10. DIVERSIDAD DE LOS SISTEMAS POR TEMPORADA CLIMATICA

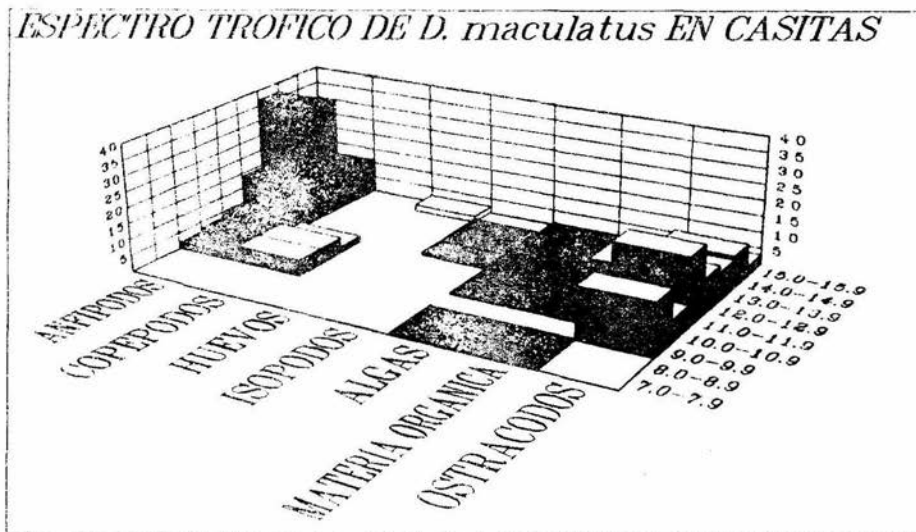


## ASPECTOS BIOLOGICOS DE *D. maculatus*

La especie dominante de los sistemas lagunares y estuarinos fue *Dormitator maculatus*, evaluándose su análisis trófico y crecimiento en los sistemas con mayor número de organismos, Casitas y Sontecomapan.

### ANALISIS TROFICO.

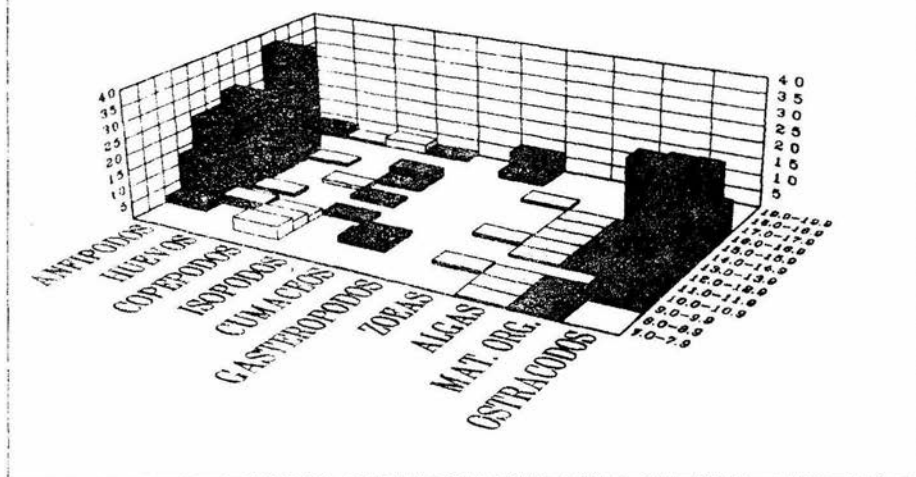
Los análisis evidenciaron que los perfiles fueron semejantes a partir de la talla de 9.0 mm para ambos sistemas, donde anfípodos, ostrácodos y copépodos son la dieta preferencial. En Casitas los items alimenticios fueron: anfípodos con 46.19%, ostrácodos con 41.84% y copépodos con 9.23% y se identificaron en abundancia mínima: isópodos con 1.63%, huevos con 1.08% y algas así como material particulado.



En Sontecomapan, fueron dos los alimentos principales: anfípodos con 49.15% y ostrácodos con 37.71%, pero se presentó una

mayor variedad de tipos alimenticios en abundancias mínimas: copépodos con 4.37%, gasterópodos con 2.69%, isópodos con 2.35%, huevos con 2.02%, zoeas con 1.01% y cumáceos con 0.67%, además de algas y material particulado.

*ESPECTRO TROFICO DE D. maculatus EN SONTECOMAPAN*

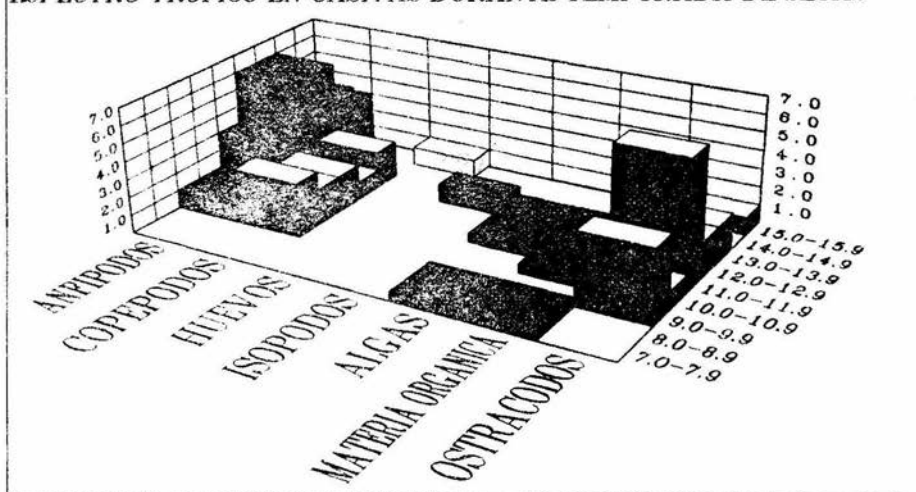


Las tallas de las larvas colectadas oscilaron de 7.0 a 19.9 mm en Sonatecomapan y en Casitas el intervalo fue menor de 7.0 a 15.9 mm, evidenciándose que para ambos sistemas, los organismos con las mismas tallas presentaron semejanzas en la dieta alimenticia, pero con una preferencia de alimento de acuerdo al desarrollo ontogenético de las larvas; así, organismos inferiores a 8.9 mm se identificó material particulado y esporádicamente la presencia de copépodos; tallas superiores a 9.0 mm prefirieron ostrácodos y anfípodos, y tallas superiores a 13.0 mm complementaron su perfil alimenticio con gasterópodos e isópodos. Esta generalidad se presentó en cada sistema y por temporada el comportamiento fue:

## ESTUARIO DE CASITAS

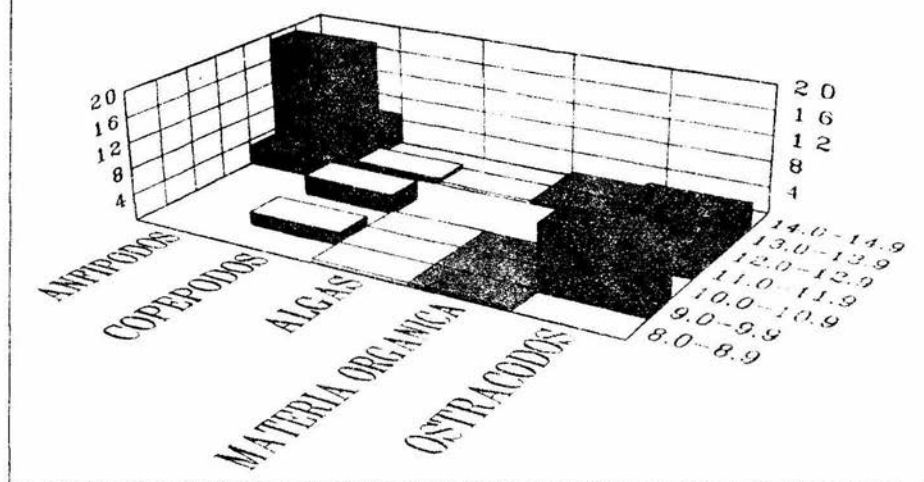
En secas los organismos registrados fueron de 7.0 a 15.9 mm y en general el alimento fue de anfípodos con 45.28%, ostrácodos con 32.07%, copépodos con 18.86%, huevos e isópodos con 1.88% cada uno, algas y material particulado. Particularmente a los organismos hasta 8.9 mm se les encontró únicamente material particulado; de 9.0 a 12.9 mm se alimentaron de ostrácodos (14), anfípodos (11) y copépodos (8), y las superiores a 13.0 mm prefirieron anfípodos (13) y esporádicamente ostrácodos (3), huevos e isópodos (uno cada uno).

*ESPECTRO TROFICO EN CASITAS DURANTE TEMPORADA DE SECAS*



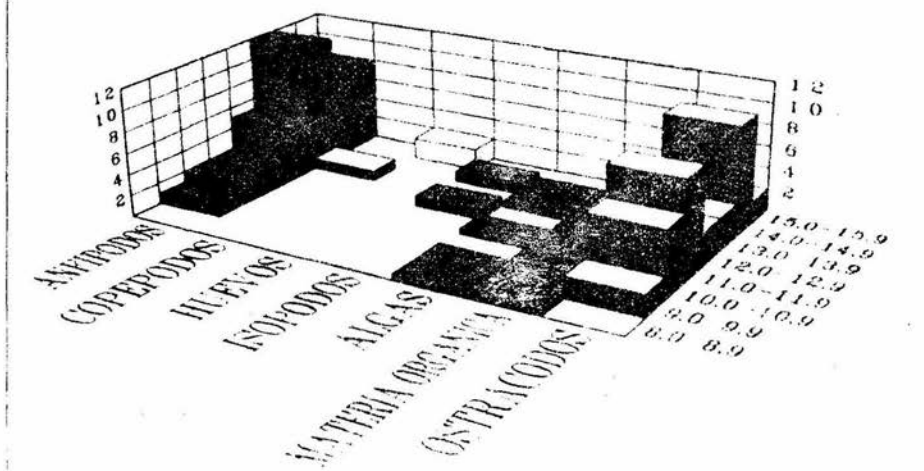
Durante las lluvias se colectaron organismos en tallas de 8.0 a 14.9 mm con una dieta general de: anfípodos con 46.55%, ostrácodos con 43.10%, copépodos con 10.34%, algas y material particulado. Tallas inferiores a 8.9 mm se encontró material particulado de origen calcáreo; tallas de 9.0 a 12.9 mm presentaron ostrácodos (21) principalmente, siguiéndole en menor cantidad copépodos (5) y anfípodos (3), y los de tallas superiores a los 13.0 mm ingirieron una mayor cantidad de anfípodos (24) y con poca significancia ostrácodos (4) y copépodos (1).

### ESPECTRO TROFICO EN CASITAS DURANTE TEMPORADA DE LLUVIAS



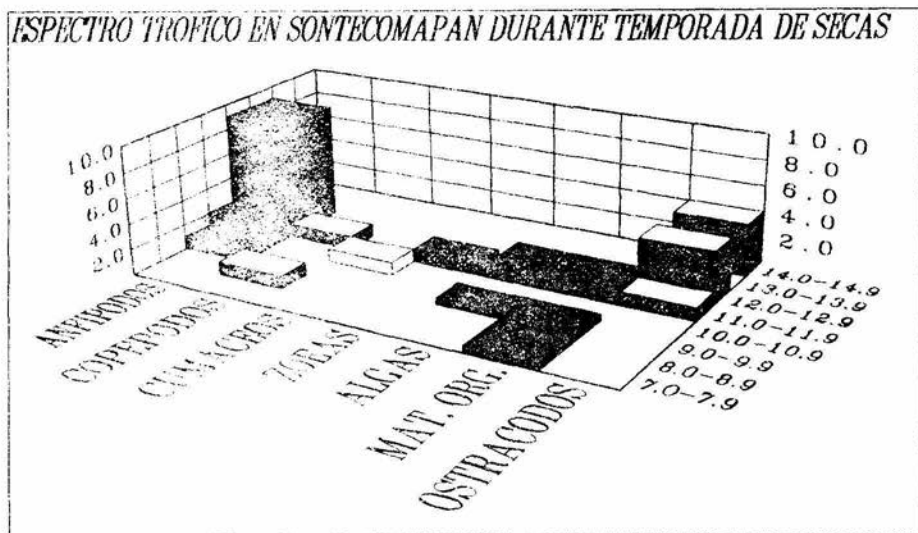
En los nortes el intervalo de tallas fue de 8.0 a 15.9 mm, con una preferencia alimentaria de: ostrácodos con 47.29% y anfípodos con 45.94%; escasos huevos e isópodos con 2.70% cada uno y copépodos con 1.35%. Larvas inferiores a 8.9 mm presentaron solo material particulado; de 9.0 a 12.9 mm prefirieron ostrácodos (20), anfípodos (10) y ocasionalmente isópodos (1) y tallas superiores a 13.0 mm prefirieron anfípodos (24), ostrácodos (15) huevos e isópodos circunstanciales (uno de cada uno).

### ESPECTRO TROFICO EN CASITAS DURANTE TEMPORADA DE NORTES



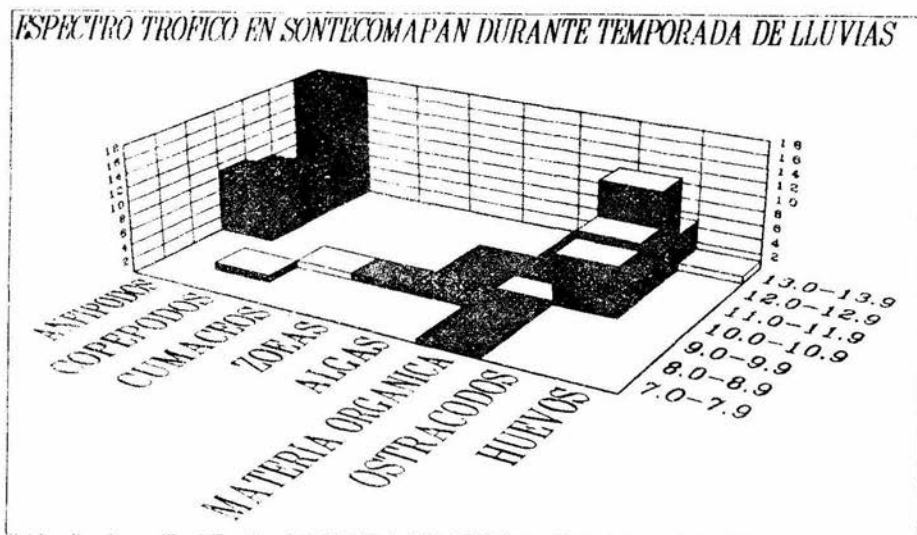
## LAGUNA DE SONTECOMAPAN

El perfil alimenticio de los organismos en Sontecomapan durante las secas presentó un intervalo de tallas de 7.0 a 14.9 mm, aunque también se identificaron estadios en preflexión de 5.5 mm, donde en general los recursos alimenticios fueron anfípodos 61.76%, ostrácodos 26.47%, copépodos 5.88% , zoeas y cumáceos con 2.94% cada uno, material particulado y algas. Por tallas, las inferiores a 8.9 mm se identificó únicamente material particulado de origen calcáreo y copépodo; en las de 9.0 a 12.9 mm presentaron anfípodos (21), ostrácodos (5), zoeas (1), cumáceos, copépodos y zoeas (uno de cada uno); y en tallas superiores a 13.0 mm únicamente se identificó ostrácodos (4); evidenciándose una escasez de recursos alimenticios durante éste periodo.



Durante las lluvias, el intervalo de tallas fue de 7.0 a 13.9 mm con una preferencia alimentaria de: anfípodos 51.94%, ostrácodos 42.85%, copépodos, cumáceos, huevos y zoeas con 1.29% cada uno; en tallas inferiores a 8.9 mm se identificó material particulado y la presencia esporádica de copépodos (1); de 9.0 a 12.9 mm presentaron preferentemente ostrácodos (28), anfípodos

(22) y esporádicamente se encontraron copépodos, cumáceos, y zoeas (uno cada uno); y las larvas con tallas superiores a 13.0 mm prefirieron anfípodos (18), escasos ostrácodos (5) y esporádicamente huevos (uno).

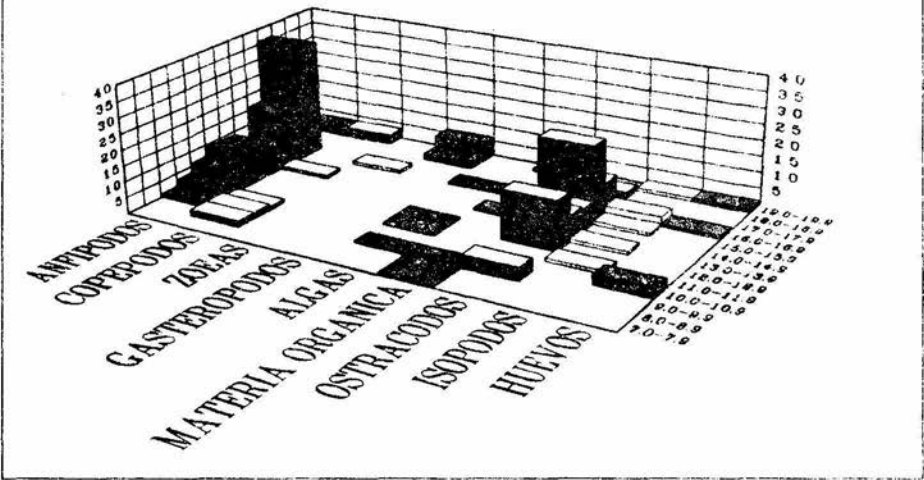


Y finalmente durante los nortes, de todas las mismas temporadas en los dos sistemas estudiados, fue el que presentó el intervalo de tallas más amplio de 7.0 a 19.9 mm con un perfil alimenticio más variado de: anfípodos con 46.23% y ostrácodos con 37.63% como alimentos preferenciales, completándose su dieta con: copépodos 4.83%, gasterópodos 4.30%, isópodos 3.76%, huevos 2.68% y zoeas con 0.53%, además se identificaron tremátodos (2) en las larvas de 19.0 a 19.9 mm. Las dietas por intervalo fueron las mismas que se presentaron en los anteriores periodos, a diferencia de que hubo una mayor cantidad de tipos, así las larvas inferiores a 8.9 mm tuvieron material particulado y esporádicamente la presencia de copépodos (2); las de intervalo a 9.0 a 12.9 mm se identificaron ostrácodos y anfípodos por igual (19), siguiéndoles copépodos y huevos (3 cada uno) e isópodos (1), las de tallas superiores a 13.0 mm prefirieron anfípodos (67), ostrácodos (51) y



en una menor cantidad se identificaron gasterópodos (8), isópodos (6), copépodos (4), huevos (2) y zoeas (1), además de algas. En ésta temporada como en la de lluvias se evidenció un aumento notable en el consumo de recursos.

*ESPECTRO TROFICO EN SONTECOMAPAN DURANTE TEMPORADA DE NORTES*



## DINAMICA POBLACIONAL:

### CRECIMIENTO, MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA.

Durante los nortes en Casitas se encontraron cinco clases de edad, la longitud máxima fue de 20.24 mm y el modelo de von Bertalanffy resultante fue (Fig. 11):

$$L_t = 20.23 (1 - e^{-0.2382(t-1.19)})$$

sobrevivencia:

$$S = e^{-2.84}$$

$$S = 0.0578 \text{ o } 5.78\%$$

mortalidad:

$$M = 0.9422 \text{ o } 94.22\%$$

Durante secas las clases de edad también fueron cinco, la longitud máxima fue de 18.0 mm y el modelo de von Bertalanffy fue (Fig. 12):

$$L_t = 18.00 (1 - e^{-0.2782(t-1.374)})$$

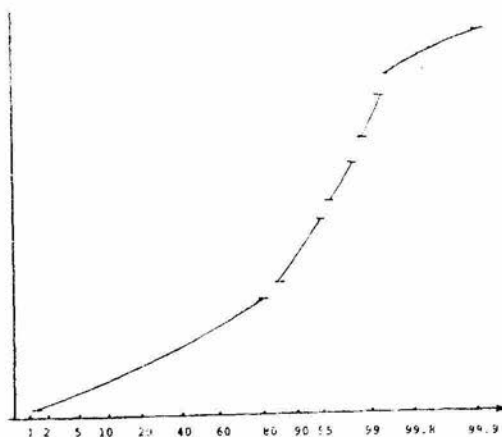
sobrevivencia:

$$S = e^{-3.45}$$

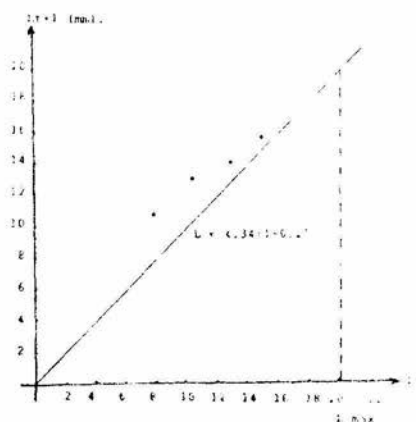
$$S = 0.0316 \text{ o } 3.16\%$$

mortalidad:

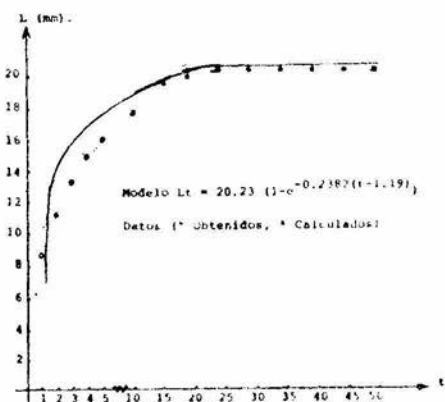
$$M = 0.9684 \text{ o } 96.84\%$$



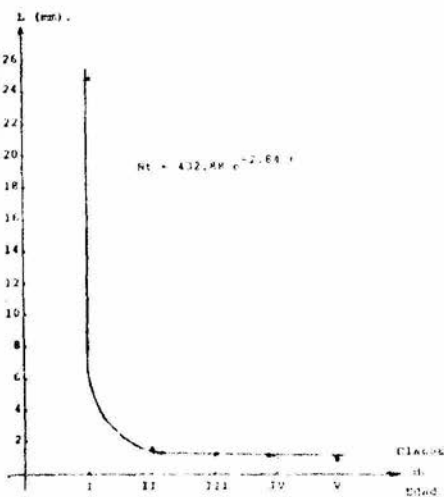
a. CLASES DE EDAD POR EL METODO DE CASSE.



b. METODO DE FORD-WALFORD PARA OBTENER LA LONG. MAX.

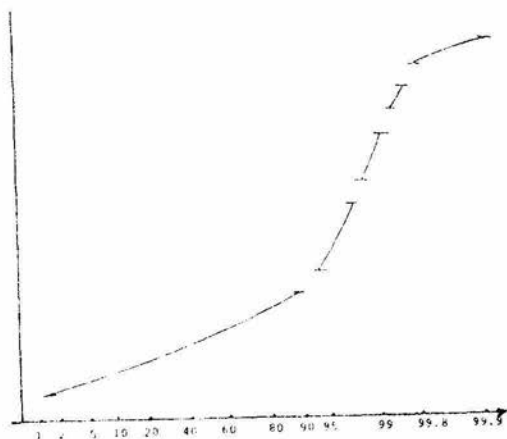


c. MODELO DE CPECIMIENTO EN LONGITUD DE von-BERTALANFFY.

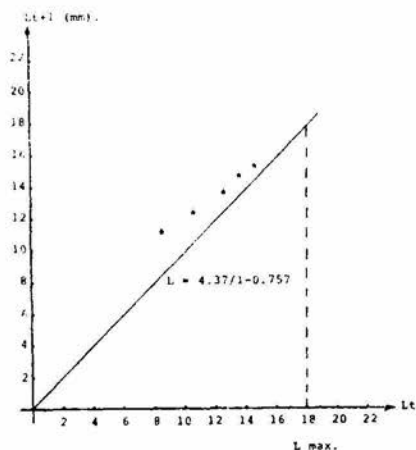


d. MODELO DE MORTALIDAD.

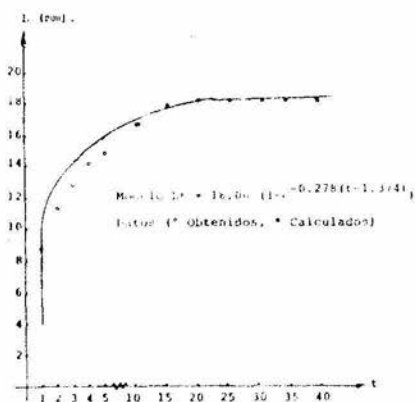
FIGURA 11. CRECIMIENTO, MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA PARA D. MACULATUS EN EL SISTEMA ESTUARINO DE CASIQUAS, VERACRUZ. TEMPORADA DE NORTES.



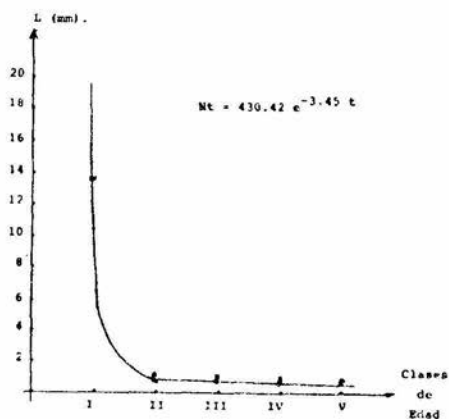
a. CLASES DE EDAD POR EL METODO DE CASSIE.



b. METODO DE FORD-WALFORD PARA OBTENER LA LONG. MAX.



c. MODELO DE CRECIMIENTO EN LONGITUD DE VON-BERTALANFFY.



d. MODELO DE MORTALIDAD.

FIGURA 12. CRECIMIENTO, MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA PARA D. MACULATUS EN EL SISTEMA ESTUARINO DE CASITAS, VERACRUZ. TEMPORADA DE SECAS.

Para lluvias las clases de edad fueron cuatro, teniendo una longitud máxima de 19.30 mm y el modelo de von Bertalanffy fue (Fig.13):

$$L_t = 19.27 (1 - e^{-0.2237(t-1.793)})$$

sobrevivencia:

$$S = e^{-3.483}$$

$$S = 0.0307 \text{ o } 3.07\%$$

mortalidad:

$$M = 0.9693 \text{ o } 96.93\%$$

En Sontecomapan durante los nortes se encontraron siete clases de edad, siendo la longitud máxima 24.43 mm y el modelo de von Bertalanffy fue (Fig. 14):

$$L_t = 24.43 (1 - e^{-0.178(t-1.324)})$$

sobrevivencia:

$$S = e^{-2.978}$$

$$S = 0.0509 \text{ o } 5.09\%$$

mortalidad:

$$M = 0.9421 \text{ o } 94.21\%$$

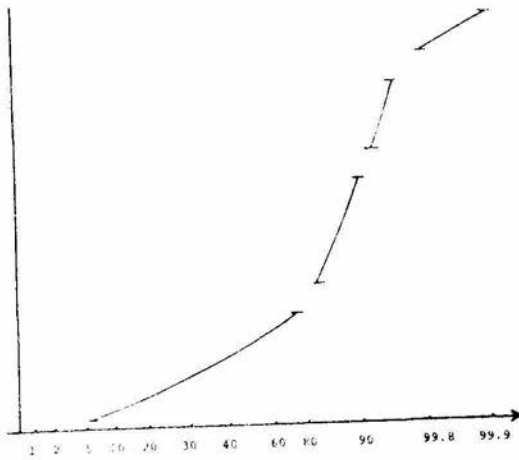
En secas cinco fueron las clases de edad, con una longitud máxima de 19.04 mm y el modelo de von Bertalanffy fue (Fig. 15):

$$L_t = 19.04 (1 - e^{-0.202(t-1.771)})$$

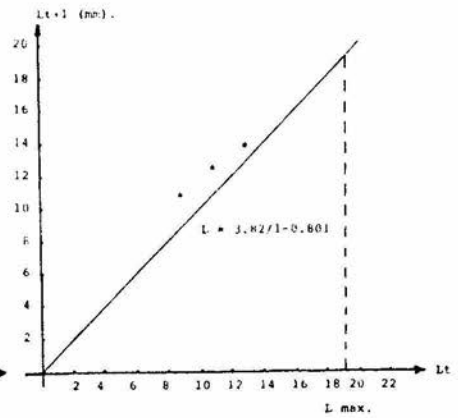
sobrevivencia:

$$S = e^{-4.09}$$

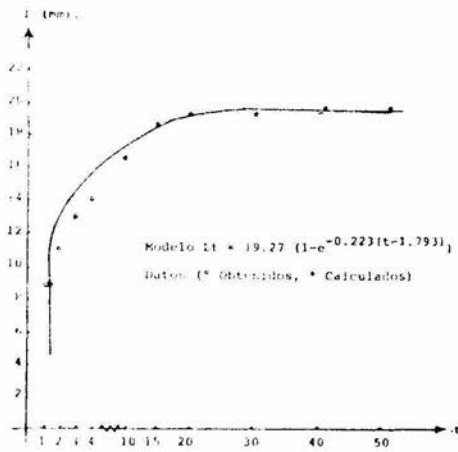
$$S = 0.05 \text{ o } 5.00\%$$



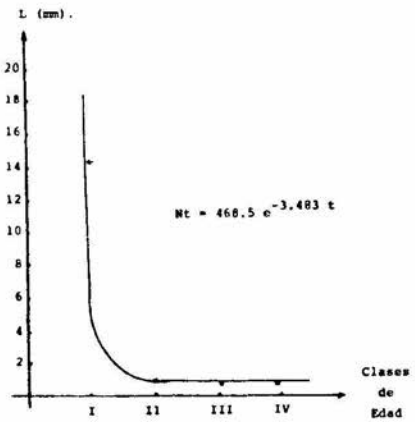
a. CLASES DE EDAD POR EL METODO DE CAESIE.



b. METODO DE FORD-WALFORD PARA OBTENER LA LONG. MAX.

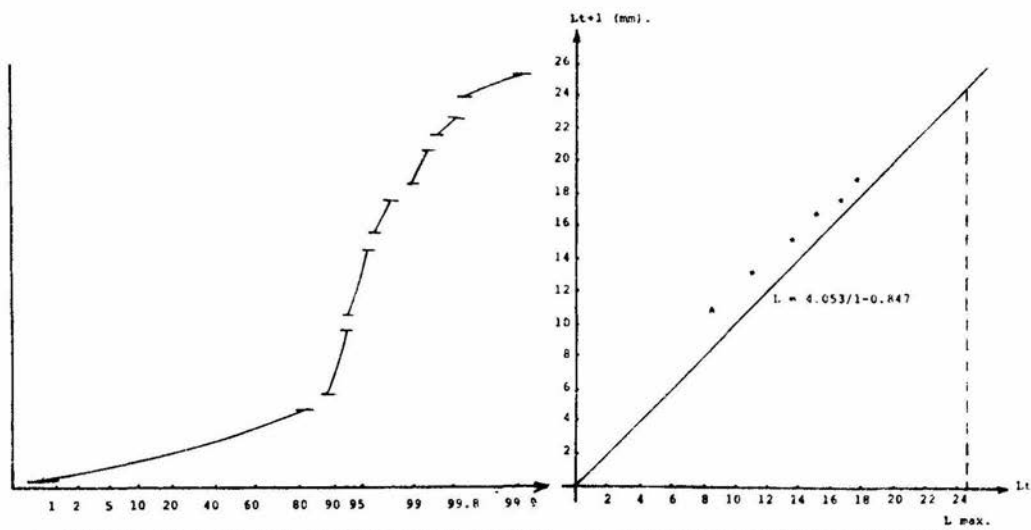


c. MODELO DE CRECIMIENTO EN LONGITUD DE von-BERTALANFFY.

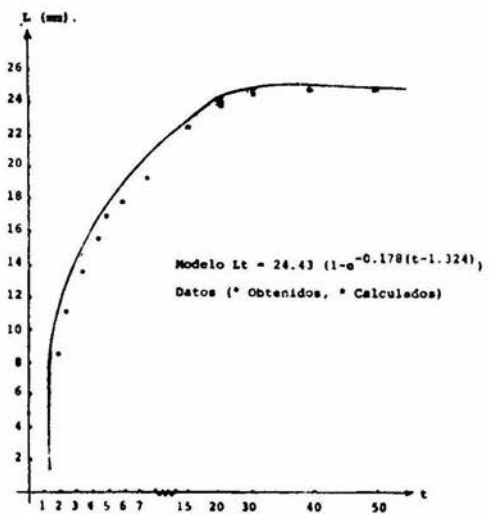


d. MODELO DE MORTALIDAD.

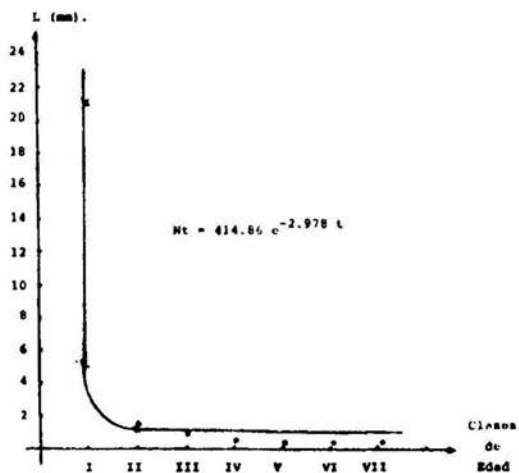
FIGURA 13. CRECIMIENTO, MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA PARA D. MACULATUS EN EL SISTEMA ESTUARINO DE CASITAS, VERACRUZ. TEMPORADA DE LLUVIAS.



a. CLASES DE EDAD POR EL METODO DE CASSIE. b. METODO DE FORD-WALFORD PARA OBTENER LA LONG. MAX.

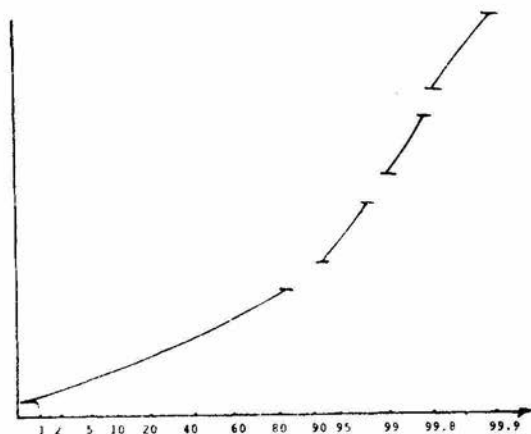


b. MODELO DE CRECIMIENTO EN LONGITUD DE von-BERTALANFFY.

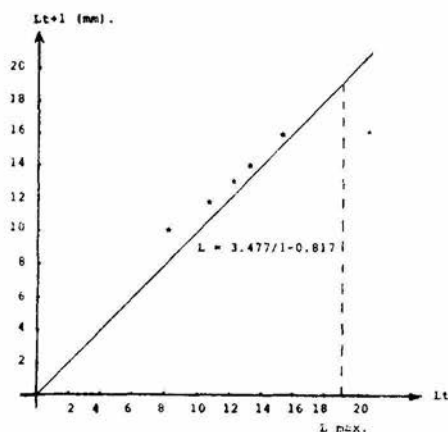


d. MODELO DE MORTALIDAD.

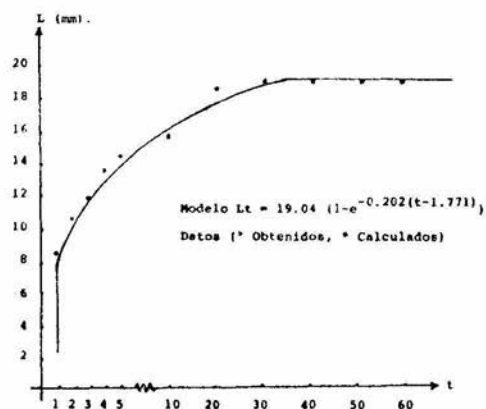
FIGURA 14. CRECIMIENTO, MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA PARA D. MACULATUS EN EL SISTEMA LAGUNAR DE SONTECOMAPAN, VERACRUZ. TEMPORADA DE -- NORTES.



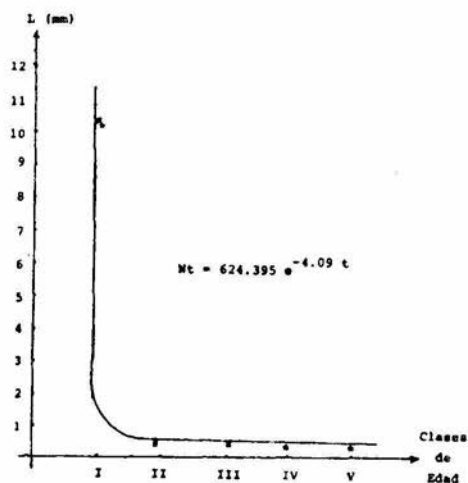
a. CLASES DE EDAD POR EL METODO DE CA - SSIE.



b. METODO DE FORD-WALFORD PARA OBTENER LA LONG. MAX.



b. MODELO DE CRECIMIENTO EN LONGITUD DE von-BERTALANFFY.



d. MODELO DE MORTALIDAD.

FIGURA 15. CRECIMIENTO, MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA PARA D. MACULATUS EN EL SISTEMA LAGUNAR DE SONTECOMAPAN, VERACRUZ. TEMPORADA DE -- SECAS.



mortalidad:

$$M = 0.95 \text{ o } 95.00\%$$

Finalmente en lluvias se evidenciaron cuatro clases de edad, con una longitud máxima de 19.19 mm y el modelo de von Bertalanffy fue (Fig. 16):

$$L_t = 19.18 (1 - e^{-0.20(t-1,794)})$$

sobrevivencia:

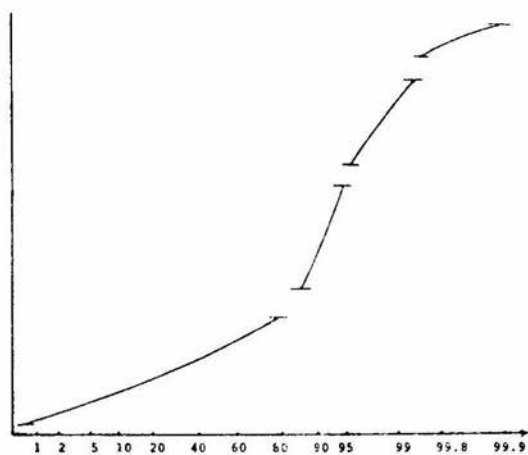
$$S = e^{-2.94}$$

$$S = 0.05026 \text{ o } 5.02\%$$

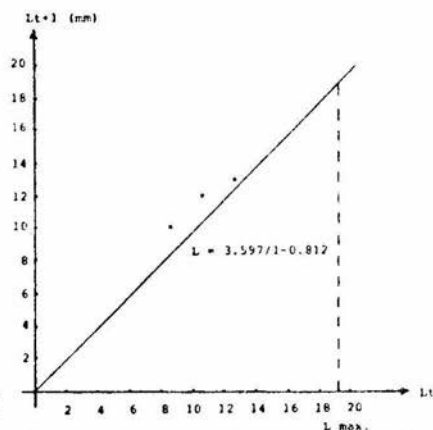
mortalidad:

$$M = 0.94973 \text{ o } 94.97\%$$

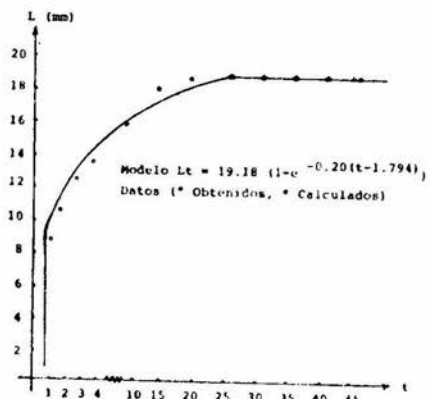
Durante los nortes en ambos sistemas se alcanzaron las longitudes máximas que representan el fin de la etapa juvenil (20.23 y 24.43 mm para Casitas y Sontecomapan respectivamente), mientras que en secas para ambos sistemas se obtuvieron las tasas metabólicas más elevadas (-0.278 y -0.202 respectivamente).



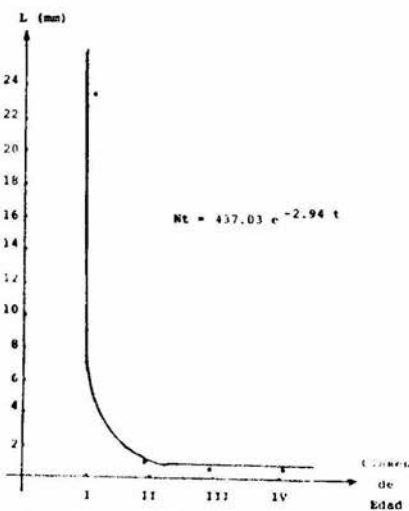
a. CLASES DE EDAD POR EL METODO DE CA-SSIE.



b. METODO DE FORD-WALFORD PARA OBTENER LA LONG. MAX.



c. MODELO DE CRECIMIENTO EN LONGITUD DE von-BERTALANFFY.



d. MODELO DE MORTALIDAD.

FIGURA 16. CRECIMIENTO, MORTALIDAD Y SUPERVIVENCIA PARA D. MACULATUS EN EL SISTEMA LAGUNAR DE SONTECOMAPAN, VERACRUZ. TEMPORADA DE -- LLUVIAS.

## DISCUSION

La presencia y ausencia de las distintas especies registradas pertenecientes a las familias Gobiidae y Eleotridae en los sistemas estudiados, estuvo determinada por una serie de factores como: dinámica ambiental en las distintas temporadas climáticas, fisiografía de cada sistema, aportes fluviales y cantidad de recursos alimenticios disponibles, que si bien no fueron cuantificados, se sabe que participan de manera determinante sobre la biología de los organismos encontrados, así como también el tipo de red utilizada, ya que varios de los organismos de tallas mayores a 15 mm adoptan características de fase de adulto, tal es el caso de *B. soporator* (zonas rocosas), *E. pisonis* (zonas fangosas) o como *G. boleosoma* y *G. hastatus* que penetran a los sistemas por las bocas de comunicación en tallas iguales o mayores a las encontradas en el presente trabajo, (por lo que su registro en éste tipo de habitats es diferente).

Con lo que respecta a los factores ambientales, fueron diferentes entre cada sistema, pero todos se rigieron a la influencia de la temporada climática prevaleciente durante el estudio. La temperatura fue templada a subtropical, debido a que los sistemas de estudio se ubicaron en la zona de transición biogeográfica que se localiza en el estado de Veracruz; aunque en éste trabajo, no se mostró ésta regionalización por sistema bien marcada de norte (templada) a sur (cálida), ya que se encontró, que el sistema con el registro promedio más elevado fue la laguna de Mandinga y el más bajo en el estuario de Tecolutla, que no se ubican exactamente al sur y norte y que le debería corresponder a Tuxpam y Sontecomapan. Esto pudo deberse basicamente a la profundidad presente en cada laguna o estuario. Durante las temporadas climáticas, se evidenció una marcada oscilación, donde el periodo de secas fue el más caluroso y el de nortes el más frío, procesos naturales en sitios transicionales climáticos (Pielou, 1979 y De la Lanza, 1991).

En cuanto al oxígeno disuelto tampoco tuvo variaciones

significativas entre los sistemas, si bién las diferencias entre estos se debió a la particular circulación interna de cada uno, a la cantidad de materia orgánica presente y a la tasa de consumo de oxígeno, que si bién no fueron cuantificados, intervienen en el comportamiento de la dinámica ambiental. Asi por temporadas, los nortes presentaron la cantidad más elevada, causada por la inestabilidad de los fuertes vientos que aumentan el movimiento del agua de cada sistema y que motivan un incremento en la oxigenación; mientras que en secas debido a la escasa precipitación, alta temperatura y tasa de evaporación, logran disminuir la cantidad de oxígeno; aunque no por éstas causas, durante las lluvias también se tuvieron valores bajos, pero causados por el gran acarreo de sedimentos y materia orgánica, que provoca una demanda de consumo de oxígeno mucho mayor, tanto por respiración como por descomposición.

[La salinidad fue quizá el parámetro más determinante para la presencia de los organismos] y que determinó el caracter de oligohalino en Buen País-Camaronera a polihalino en Tuxpam-Tampamachoco; esto fue debido al precario intercambio de aguas que tiene la primera con el océano al estar alejada de la boca principal (Alvarado) y del poco afluente de la boca Camaronera, asi como los numerosos ríos con los que cuenta éste sistema; mientras que en Tuxpam-Tampamachoco al tener una entrada directa y frontal del mar, motiva que se registren valores más altos. Por periodos, secas registró la mayor salinidad por el bajo índice pluviométrico, asi como también una alta tasa de evaporación.

Las familias Eleotridae y Gobiidae, son de las más numerosas en cuanto a géneros y especies, muchas de las cuales penetran a las aguas continentales. En México, desafortunadamente del grupo no se puede establecer cifras aproximadas, en cuanto a su composición. Castro-Aguirre (1978) menciona 19 géneros, de los cuales solo se reportan las características de las registradas en el presente estudio.

Las especies *D. maculatus* y *G. boleosoma*, por su adaptabilidad a las diferentes condiciones fisicoquímicas, asi

como su abundancia en las temporadas climáticas y sistemas, resultaron ser las más numerosas en éste tipo de ambientes. Aun así se evidenciaron tres grupos: el primero formado por especies típicas, presentes en todos los sistemas en un amplio intervalo de condiciones fisicoquímicas, éstas especies fueron: Dormitator maculatus, Gobiomorus dormitor, Gobionellus boleosoma y Gobionellus hastatus; un segundo grupo fue integrado por aquellas especies que tuvieron una menor abundancia (sin llegar a ser ocasionales) y que no se presentaron en todos los sistemas, siendo éstas: Eleotris pisonis y Evorthodus lyricus y el tercer grupo estuvo integrado por especies de presencia ocasional como: Bathygobius soporator y Gobiosoma bosci, ya que solo esporádicamente penetran a éste tipo de sistemas para usarlos como áreas de crianza, protección o que llegan a penetrar simplemente por efectos de corrientes e intercambio de aguas entre el océano y los sistemas estuarino-lagunares (Castro-Aguirre, 1978 y Robins y col., 1986); tomando en consideración que dependió también en gran medida del tipo de red utilizado.

Específicamente Dormitator maculatus se identificó en todos los sistemas, con sus máximas abundancias en nortes y en salinidades de 6.00 a 21.83 ‰, demostrando el carácter eurihalino de ésta especie; el oxígeno y la temperatura no fueron factores limitantes, pues se colectaron en valores de 4.40 a 17.45 ppm y de 15.5 a 29.3°C. Según Castro-Aguirre (1978), es una especie temporal del componente estuarino, la cual presenta una fase larval estuarina y adulta dulceacuícola y en el estado de Veracruz, como se demuestra en éste estudio, es una de las especies más abundantes y características de la ictiofauna lagunar-estuarina. Por el gran número de organismos a lo largo del estudio, se infiere que se reproducen a lo largo de todo el año, aunque en mayor intensidad durante las lluvias y nortes.

Gobiomorus dormitor estuvo presente en todos los sistemas, siendo la salinidad el factor limitante de ésta, pues en valores superiores a 18.50‰ no se colectaron; el oxígeno registró valores desde 5.16 a 7.02 ppm y la temperatura de 20.5 a 29.0°C y presentó sus máximas abundancias durante las lluvias y nortes.

Castro-Aguirre (1978) para fase adulta, indica que es una especie eurihalina del componente marino, muy abundante en desembocaduras de ríos, lagunas costeras y en sitios alejados a la influencia marina y con ciclo de vida desconocido en aguas mexicanas, por lo cual, el presente trabajo aporta la información de que parte de su ciclo de vida (larval y postlarval) se lleva a cabo en sistemas lagunares-estuarinos y bajo condiciones de salinidad más bajas que las registradas por el mencionado autor, lo que permite suponer que para la reproducción, éste tipo de características son las más apropiadas para su desarrollo, y posteriormente migran hacia salinidades más altas para completar su desarrollo, por lo que su presencia en la laguna en estadios tempranos solo es estacional.

Eleotris pisonis se presentó en todos los sistemas excepto en Mandinga, en salinidades de 6.0 a 21.83<sup>o</sup>/oo, oxígeno de 5.24 a 7.36 ppm y la temperatura de 21.6 a 29.3<sup>o</sup>C.; su máxima abundancia fue en nortes. Castro-Aguirre (1978) menciona que invaden libremente el medio marino y dulceacuícola. Según Dawson (1969) es abundante en estuarios y a pesar de tolerar amplios cambios de salinidad, prefiere aparentemente lugares con poca influencia del mar, lo que apoya el registro de sus fases larvales en el presente trabajo, a pesar de haber tenido las abundancias más bajas de todos los eleótridos.

Gobionellus boleosoma fue la segunda especie más abundante, presente en todos los sistemas y bajo amplios intervalos de oxígeno (4.40 a 17.45 ppm), salinidad (6.00 a 26.00<sup>o</sup>/oo) y temperatura (20.5 a 29.3<sup>o</sup>C), con su máxima abundancia en lluvias. Es una especie eurihalina del componente marino en estado adulto (Castro-Aguirre, 1978) y según Dawson (1969) es de los góbidos más abundantes y ubicuistas, indiferentes a la salinidad (0.30 a 34<sup>o</sup>/oo) y temperaturas cálidas (21.4 a 30<sup>o</sup>C), localizándose en ríos, estuarios, lagunas costeras y en el mar y a pesar de ser una especie del componente marino se registró abundantemente en fase larval en todos los sistemas.

Gobionellus hastatus se identificó en todos los sistemas, registrándose en salinidades de 4.40 a 17.45<sup>o</sup>/oo, oxígeno disuelto de 4.05 a 7.09 ppm y temperatura de 20.5 a 29.3<sup>o</sup>C. A pesar de ser

una especie de hábitos preferentemente marinos cuando es adulto (Robins y col. , 1986), a nivel larval se registró en los sistemas en salinidades bajas. Su máxima abundancia fue durante nortes y en el estuario Tecolutla. Es una especie eurihalina del componente estuarino (Castro-Aguirre, 1978), lo que coincide con el presente estudio.

Evorthodus lyricus, presente en todos los sistemas excepto en Tuxpam-Tampamachoco, con salinidades de 16.9 a 26.0<sup>o</sup>/oo, oxígeno de 6.63 a 7.02 ppm y temperatura de 20.5 a 26.6 °C comprendidos dentro de los intervalos normales para estos organismos (Robins y col., 1986). Presentó su máxima abundancia en lluvias. Castro-Aguirre (1978) en fase adulta la ubica como una especie permanente del componente estuarino, según Dawson (1969) es una especie estenohalina típica de estuarios de poca profundidad y habitando de preferencia los fondos lodosos (Lipson and Moran, 1974).

Bathygobius soporator, su mayor abundancia fue durante secas con intervalos de salinidad de 4.05 a 18.50<sup>o</sup>/oo, oxígeno disuelto de 5.16 a 17.45 ppm y temperatura de 15.5 a 29.0 °C; en adultos es una especie eurihalina del componente marino; considerada de poca afinidad para las aguas continentales por Jordan y Evermann (1895), donde reportaban que no existían en aguas dulces, pero los actuales registros demuestran que es eurihalina, aunque se sabe poco de la penetración a sistemas lagunares-estuarinos y de su habitat. Puede presentarse el polimorfismo, ya que las formas estuarinas son diferentes a las coralinas y rocosas (Castro-Aguirre, 1978). A pesar de que casi todos los registros concuerdan en encontrar a la especie en estado adulto en alta salinidad (Springer y Woodburn, 1960, de 24.8 a 32.1<sup>o</sup>/oo; Chávez, 1972 de 27.2 a 31.0<sup>o</sup>/oo), Castro-Aguirre (1978) menciona que aun cuando se notaba baja concentración salina, penetraba libremente a la parte inferior de estuarios y desembocaduras de ríos.

Gobiosoma bosci unicamente se registró en el estuario Casitas y en las lagunas de Buen País-Camaronera, preferentemente durante el período de secas con salinidades de 6.63 a 16.49<sup>o</sup>/oo, oxígeno de 5.31 a 17.45 ppm y temperatura de 15.5 a 29.3 °C; en estadio

adulto es una especie eurihalina de hábitos marinos (Robins y col., 1986), llegando a usar los estuarinos como áreas de refugio o alimentación, pero a nivel larval se llegan a registrar en aguas con salinidades menores a 18.5‰ y temperaturas de 22 a 29 °C.

De las especies registradas, el 50% fueron permanentes del componente estuarino; 37.5% fueron eurihalinas del componente marino y 12.5% fueron temporales del componente estuarino. De las tres categorías encontradas, las larvas de la familia Eleotridae tienen un representante, en cambio de la familia Gobiidae tres fueron permanentes del estuario y dos eurihalinas-marinas.

Con respecto a la diversidad, como una estrategia ecológica para interpretar y analizar datos, (Whittaker, 1972) registró a la laguna de Mandinga como el sistema con el máximo valor (siendo muy similares a los reportados por Yañez-Arancibia y col. 1985, para la fase de adultos). Esto fue debido entre otros factores, a que las especies *D. maculatus* y *G. boleosoma* no tuvieron una marcada dominancia sobre las demás especies registradas, logrando establecer un mayor grado de interacciones poblacionales y que reditúa en una mayor estabilidad ecológica, además de que al hacerse más equitativa la relación especie-abundancia, estadísticamente los valores de diversidad se elevan. Este efecto fue diferente en los otros sistemas, ya que presentaron valores de intermedios a bajos (con respecto a los de Mandinga), abundancias ictioplantónicas muy variables y dominancia de especies. Estos valores son parciales, ya que pueden verse modificados cuando se calcule la diversidad considerando a la totalidad de las que componen el ictioplancton, pero por los objetivos del trabajo, fue un medio para evidenciar diferencias entre los sistemas en lo que respecta a éstas dos familias.

Geográficamente de norte a sur se encontró:

Tuxpam-Tampamachoco a pesar de contar con una elevada salinidad, no registró especies de hábitos marinos, dominando las estuarinas y con una riqueza específica de cinco. En el trabajo de Bedia (1990) se reporta a la familia Gobiidae en estadios larvales como la más abundante, pero sin mencionar la abundancia por especies.



En Tecolutla, a pesar de tener la menor abundancia de todos los sistemas, registró la más alta riqueza de especies, con *D. maculatus* como la más abundante, y al igual que el sistema anterior, Rocha (1983) solo menciona a la familia Gobiidae en fase larval como la de mayor abundancia, sin indicar la abundancia por especie.

Casitas quizá el sistema más importante al presentar la mayor abundancia y una de las de mayor número de especies, motivado tal vez por su dinámica ambiental de las más uniformes en comparación con los demás sistemas. Al igual que Buen País-Camaronera, tuvo su mayor abundancia en nortes y lluvias, motivado por un mayor aporte al sistema de materia orgánica e inorgánica para conformar con ellos los elementos necesarios en el establecimiento de cadenas tróficas.

Mandinga se caracterizó por el más alto valor de diversidad, con una riqueza específica baja, de cinco especies, y a pesar de sus oscilaciones ambientales, no afectaron directamente a sus especies, porque estuvieron equitativamente representadas (de ahí los valores más altos de diversidad), no existiendo una marcada dominancia por parte de las especies *D. maculatus* y *G. boleosoma*.

Buen País-Camaronera, el sistema más pobre en cuanto a la colecta en las lagunas, más no en la boca de comunicación ya que se presentó una alta riqueza de especies pero todas con muy baja abundancia, menos del 5% de abundancia relativa, excepto *G. boleosoma* en temporada de lluvias. Esta condición no se cumplió durante las lluvias y en el canal de comunicación ya que la laguna sirvió como sitio de reproducción y crianza que incrementaron notablemente el número de larvas de ésta especie, pues solo se encontraron en estadio de preflexión. El bajo número de organismos en la laguna, se puede deber a una deficiencia en las artes de colecta, ya que al compararlo con trabajos posteriores realizados en la misma zona y con modificaciones y adaptaciones en las artes de captura (Rodríguez y col., 1991), reportan al sistema con nueve especies (*Gobionellus brousonneti* como nueva especie) y con una abundancia mucho mayor de las demás especies, por lo tanto los resultados presentados en éste trabajo de éste sistema deben

tomarse con reserva.

Sontecomapan resultó ser el segundo sistema con mayor abundancia, la más importante para el tipo laguna y con una riqueza de siete especies; registró valores uniformes en sus parámetros fisicoquímicos, lo que quizá favoreció el establecimiento de los organismos, y durante los nortes fue el periodo de riqueza de especies más elevado. Cabe señalar que los sistemas más importantes en cuanto a las características consideradas fue un estuario (Casitas) y una laguna (la mencionada), y en ambos fueron los únicos que presentaron una mayor "uniformidad" climática.

Con referencia a los hábitos alimenticios, se sabe que cambian de acuerdo a la localidad, disponibilidad del alimento y del propio desarrollo del organismo. Para el caso de *D. maculatus* en Casitas y Sontecomapan, se presentó una gran semejanza en los hábitos presentados, excepto durante el periodo de nortes en Sontecomapan, el cual registró un intervalo de tallas más amplio y un espectro trófico mayor. Esto se debió a que en dicho sistema se presenta un índice pluviométrico más elevado, una mayor cantidad de ríos que lo alimentan de manera constante todo el año aportando gran cantidad de material inorgánico, mientras que en Casitas además de tener un índice pluviométrico menor, éste disminuye aun más en nortes y junto al menor número de ríos que lo alimentan (Contreras, 1988 y De la Lanza, 1991), reflejaron una menor disponibilidad de material presentando de este modo la diferencia entre ambos sistemas para éste periodo.

Para ambos sistemas los organismos con tallas inferiores a los 8.9 mm no registraron alimentos, únicamente material particulado, esto es debido a que fueron organismos que acababan de salir de la fase de saco vitelino y al no tener su sistema digestivo bien desarrollado, no pueden consumir alimentos adecuados a su tamaño; las tallas de 9.00 a 12.9 mm presentaron dietas dominadas por organismos bentónicos como anfípodos, ostrácodos y copépodos (principalmente), en tallas superiores a 13.0 mm además de los alimentos ya mencionados se encontraron alimentos complementarios como: cumáceos, gasterópodos, isópodos y

algas evidenciándose esto sobre todo en Sontecomapan. Esto indica que conforme crece el organismo su dieta varía y se amplía, estableciéndose que *D. maculatus* es una especie bentófaga en los primeros estadios de desarrollo para convertirse en planctófaga de hábitos estables no muy variables (Prejs & Colomine, 1981).

Secas al presentar una alta tasa de evaporación, precario movimiento interno de las corrientes y poco intercambio de aguas, refleja un pequeño espéctro trófico, dada la escasez de recursos; sin embargo se compensa con tasas metabólicas más elevadas que en los periodos de lluvias y nortes como se comenta adelante.

Cabe señalar que el tener muchos tipos alimenticios, como en este caso, es estrategia de los organismos para evitar la competencia; ya que aquellos organismos que tengan espectros tróficos amplios, fueron sujetos a mayor presión de selección, que indujeron a la adquisición de mayores estrategias de adaptación para evitarla, traduciéndose esto en la adquisición y consumo de muchos tipos para comer, por lo que los organismos de Sontecomapan quizá estuvieron más bajo presión que los de Casitas y estos tal vez sean más especializados (Connell, 1968).

Con referencia al crecimiento, en ambos sistemas se evidenció un metabolismo más acelerado durante secas, favorecido principalmente por la salinidad y temperatura elevada, como respuesta a un mecanismo adaptativo debido a la escasez de recursos alimenticios, mayor competencia y una marcada depredación al constituir parte de las cadenas tróficas; durante los nortes se registraron las longitudes mayores debido a que se dispone de más alimentos disminuyendo las presiones de selección (competencia y depredación) logrando de este modo alcanzar tallas superiores en mayores tiempos. Como se puede observar la disponibilidad de alimento y complejidad del hábitat influyen sobre la estructura de la comunidad actuando dentro de un marco de referencia fisicoquímico como limitantes de fauna presente en cada sistema.

Con lo que respecta a la mortandad y supervivencia se sabe que durante los primeros estadios, los peces presentan una elevadísima mortandad, característica distintiva de las estrategias "r" (Pianka, 1975) que tienden a ser más eficientes en

su reproducción al poner un número alto de huevos y esto es debido a que el ictioplancton depende de muchos factores que disminuyen la probabilidad de supervivencia tales como la transportación del agua, movimientos de marea, corrientes y cambios bruscos del medio ambiente, además de formar parte de las dietas de otras especies de importancia comercial como lo son Lutjanus griseus y Bairdiella chrysoura (Rocha, 1983), del propio canibalismo de la especie, y su muerte natural que hacen incrementar notablemente la mortandad.

Finalmente, se probaron diferentes estrategias para el análisis numérico de los datos con la finalidad de evidenciar tendencias o grupos con los sistemas y las especies y una vez conformadas comparar áreas con sus hábitos y fisiografía. Desgraciadamente no se tuvo éxito con ello, pues con los datos arrojados y su posterior evaluación bioecológica, presentaron una carencia de fundamentos motivado principalmente por la poca cantidad de variables sometidas a evaluación, entre las causas principales, por lo que se recomienda, si se persigue una aplicación de técnicas numéricas con éste tipo de datos, enfocarse a dos aspectos principales: 1) que sea una estrategia muy sensible a los cambios fisiográficos y 2) que la cantidad y calidad de variables sea más específica y en un número considerable, para que existan más parámetros a proporcionar al estadístico y éste pueda discriminar y evidenciar aquellas variables que más influyan en los seres vivos, que para éste caso eran los integrantes a nivel larval de las familias Gobiidae y Eleotridae.

## CONCLUSIONES

1. La familia Eleotridae fue la más abundante debido al gran número de organismos pertenecientes a la especie Dormitator maculatus, mientras que la Gobiidae tuvo una mayor riqueza de especies, siendo Gobionellus boleosoma la más abundante.

2. Las abundancias de las especies en las distintas zonas de estudio estuvieron en función de las características fisiográficas y fisicoquímicas, así como el arte de captura utilizado en el muestreo de cada sistema, y de la biología propia de cada especie.

3. Por sus mayores abundancias, riqueza de especies, características fisicoquímicas y ambientales, los sistemas de Casitas y Sontecomapan fueron los más propicios para albergar a organismos de las especies de las familias Gobiidae y Eleotridae.

4. Los cambios de habitat que presentan varias especies con respecto a sus fases adultas, están en función a su desarrollo ontogenético.

5. El espectro trófico de Dormitator maculatus, es más amplio en la temporada de nortes y particularmente en Sontecomapan, provocado por el intercambio de aguas oceánicas y estuarino-lagunares, que incrementan la cantidad de elementos nutricios para el establecimiento de tramas tróficas y la disminución de la competencia al volverse más generalistas.

6. Dormitator maculatus varía su alimentación conforme avanza su desarrollo ontogenético, ya que a nivel larval es carnívoro de hábitos bentófagos, alimentándose principalmente de anfípodos (gamáridos) y ostrácodos; para cambiar en adulto en consumidor de segundo orden.

7. El metabolismo de la especie Dormitator maculatus, es más rápido durante el período de secas para los sistemas de Casitas y Sontecomapan , pero en nortes y lluvias las longitudes son mayores.

8. La supervivencia de D. maculatus fue muy baja, debido principalmente a la alta depredación que sufren estos organismos en estadio larval, al constituir un eslabón fundamental en las cadenas tróficas de los sistemas, contribuyendo canibalismo y fluctuaciones ambientales.

9. El presente estudio nos permite conocer las especies a nivel larval de las familias Gobiidae y Eleotridae presentes en seis de los principales sistemas estuarino-lagunares del estado de Veracruz, lo que permite complementar a los estudios de adultos.

## BIBLIOGRAFIA

Altamirano, T., M. Soriano, y M. G. Martínez. 1985. Ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México, en el período de 1981. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala. Univ. Nal. Autón. México, 100 p.

Bagenal, T. 1978. Methods for assessment of fish production in fresh water. I.B.P. Handbook No.3 Blackwell Scientific Publications London, 469-492.

Barba, T. J. y J. Sánchez. 1981. Abundancia, distribución y estructura de la comunidad ictioplanctónica en la laguna de Tamiahua, a través de un ciclo anual. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México, 57 p.

Bedia, S. C. M. 1990. Aspectos ecológicos del ictioplancton del sistema estuarino de Tuxpam, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón. México. 59 p.

von-Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. Human Biol. 10:181-213.

Bohlke, J. E. and C. R. Robins, 1968. Western Atlantic seven-spined gobies, with description of 10 new species, new Genus and comments on Pacific relatives. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 120 (3):45-174.

Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo sistemático de peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Serie Científica No. 9 Instituto Nacional de la Pesca. 486 p.

Capen, D. E. 1981. The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat. School of Natural Resources, University of Vermont. U. S. Fish and Wild life Service. USDA Forest Service. 249 p.

Cassie, R. M. 1954. Some uses of probability paper analysis of size frequency distribution. Aust. J. Mar. Fresh Water Res. 5:513-522.

Contreras, F. 1988. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de desarrollo de la Secretaría de Pesca. 2da. edición actualizada. México, 263 p.

Cruz, G. A. y J. A. Martínez. 1982. Estudio del ictioplancton del estuario de Tecolutla, Veracruz. VII Simposio de Biologías de Campo, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala. Univ. Nal. Autón. México, 26-28 de octubre de 1982.

Cruz, G. A. y A. Rodríguez. 1991a. Contribución al conocimiento de los estadios larvales de las familias Gobiidae y Eleotridae de los sistemas estuarinos del estado de Veracruz, México. Memorias del 2do. Congreso Nacional de Ictiología. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, 4 al 8 de marzo de 1991.

Cruz, G. A. y A. Rodríguez. 1991b. Clave para la identificación de larvas de peces de las familias Eleotridae y Gobiidae de sistemas estuarinos. XI Coloquio de Investigación. Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala. Univ. Nal. Autón. México, 2 al 6 de diciembre 1991.

Connell, J. H. 1968. The influence of interspecific competition and other factors on the distribution. Ecology 42:710-723.



Chávez, E. A. 1972. Notas acerca de la ictiofauna del estuario del río Tuxpan y sus relaciones con la temperatura y la salinidad. Mem. IV Congr. Nac. Ocean, México:177-199.

Dawson, 1967. Notes on the species of the goby genus Evorthodus. Copeia. 1967 (4):855-857.

Dawson, C. E. 1969. Studies on the gobies of Mississippi Sound and adjacent waters II. An illustrated key to the Gobioid fishes. Publ. Gulf. Coast. Res. Lab. Mus. 1:1-59.

De la Lanza, E. G. 1991. Oceanografía de mares mexicanos. AGT. México, 569 p.

Dickson, H. H. and H. M. Richard. 1977. Fishes of the Gulf of Mexico. Texas, Louisiana and Adjacent Waters. Texas A & M University Press. USA. p.p. 327.

Ferreira, G. R. y S. D. E. Acal. 1984. Estudio de la comunidad ictioplanctónica de la laguna de Términos, Campeche, México. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, 96 p.

Flores-Coto, C. y J. Alvarez-Cadena. 1980. Estudios preliminares sobre la abundancia y distribución del ictioplancton en la laguna de Términos, Campeche, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 7 (2):67-78.

Flores-Coto, C. y M. L. Méndez-Vargas. 1982. Contribución al conocimiento del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9 (1):141-160.

Flores-Coto, C. y F. Zavala. 1982. Descripción de huevos y larvas de Dormitator maculatus, de la Laguna de Alvarado, Veracruz (Pisces, Gobiidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal.

Autón. México, 9 (1):127-140.

Flores-Coto, C., T. F. Barba y R. J. Sánchez. 1983. Seasonal diversity, abundance and distribution of Ichthyoplankton. Trans. American Fisheries Society, 112:247-256.

García, E. 1970. Los climas del estado de Veracruz (según el sistema de clasificación de Koeppen, modificado por autora). An. Inst. de Biol. Univ. Nal. Autón México, 41. Serie Botánica. (1):3-34.

Greenwood, P. H., D. E. Rosen, S. H. Weitzman y G. S. Myers. 1966. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 131 (4):341-455.

Hoese, D. F. 1984. Gobioidae: Relationships and systematics of fishes. In: H. G. Moser, W. J. Richards, D. M. Cohen, M. F. Fahay, A. W. Kendall and S. L. Richardson (eds.). Ontogeny and systematics of fishes. American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Special publications. La Jolla, California, USA. (1):588-591.

Jordan, D. S. and B. W. Evermann. 1895. A check-list of the fishes and fish-like vertebrates of and Middle America. Repts. U.S. Comm. Fish.:207-584.

Kramer, D. M., J. Kalin, E. G. Stevens, J. R. Thrailkill and J. R. Zweifel. 1972. Collecting and processing data on fish and larvae. in California Current Region. NOAA. Technical Report NMFS. Circ.-370.

Lankford, R.R. 1977. Coastal lagoons of Mexico. Their origin and classification. In: Wiley, M. (ed). Estuarine Processes. Estuarine Research Federation Conference, Galveston, Texas, oct. 6-9, 1975. Academic Press Inc. New York, 2:182-215.

León, O. F. J. y S. R. Rosas. 1988. Estudio de la biología, distribución y abundancia espacio-temporal de la especie Anchoa mitchilli (Pisces: Engraulidae) en el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón México, 187 p.

Lipson, J. A. and L. R. Moran. 1974. Manual for identification of early development stages of fishes of the Potomac River Estuary. Maryland Dept. Nat. Resources Power Plant. Siting Program. PPSP.-MP.-13. 282 p.

Martínez, H. M. G. M. 1987. Estudio de la distribución y abundancia estacional del ictioplancton en Sontecomapan, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, 136 p.

Méndez-Vargas, M. L. 1980. Distribución y abundancia del ictioplancton de la laguna de Alvarado, Veracruz, México, a lo largo de un ciclo anual. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 86 p.

Pacheco, J. 1987. Distribución y abundancia del ictioplancton en Tecolutla, Veracruz durante un ciclo anual. México. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, 78 p.

Pianka, E. R. 1975. Evolutionary ecology. Harper & Row. New York. 356 p.

Pielou, E. C. 1979. Biogeography. J. Wiley. New York, USA. 351 p.

Prejs A. y G. Colomine. 1981. Métodos para el estudio de alimentos y relaciones tróficas de los peces. Caracas, Venezuela. 129 p.

Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Department of the Environment Fisheries and Marine Service. 9: 217-233 p.

Robins, C.R., M.B. Reeve, C.E. Bond, J.R. Brooker, E.A. Lachner, R.N. Lea and W.B. Scott. 1980. A list of common and scientific names of fishes from the United States and Canada. 4th. ed. American Fisheries Society. Special Publication. No. 12. Bethesda, Maryland. 174 p.

Robins, C.R., G.C. Ray, J. Douglas and R.P. Freud. 1986. Guides. Atlantic Fishes Coast. In. Houghton Mifflin (eds). Boston, Massachussetts. 354 p.

Rocha, C. F. F. 1985. Contribución al conocimiento del ictioplancton en el río Nautla, Veracruz. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón México, 55 p.

Rocha, R. A. 1983. Distribución y abundancia del ictioplancton del sistema lagunar de Mandinga, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, 86 p.

Rodríguez, V. A., A., Cruz G., A., F. González y O. G. D. García. 1991. Estacionalidad y abundancia de los góbidos y eleótridos en Alvarado, Veracruz, Durante Enero-Agosto 1991. XI Coloquio de Investigación, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala, Univ. Nal. Autón. México, 13 al 15 de noviembre.

Ronald A. F. 1978. Development of Fishes of the Mid Atlantic bight. An Atlas of Egg Larval and Juvenile Stages. Vol. V. Chaetodonidae through Ophididae. Fish and Wildlife Service. U.S. Department of The Interior. Maryland, USA. 337 p.

Ruple, D. 1984. Gobioidae: Development and systematics of fishes. In.: H. G. Moser, W. J. Richards, D. M. Cohen, M. F. Fahay, A. W. Kendall and S. L. Richardson (eds.). Ontogeny and systematics of fishes. American Society of Ichthyologists and herpetologists. Special publications. La Jolla, California, USA. (1):582-587.

SARH.-ENCB. 1977. Estudios hidrobiológicos en la laguna de Alvarado, Veracruz, México. (1974-1977). Inédito.

Shannon, C.E. and W. Weaver, 1963. The Mathematical theory of communication. University of Illinois. Press Urbana. 117 p.

Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163:688 p.

Springer, V. G. and K. D. Woodburn. 1960. An ecological study of the fishes of Tampa Bay area. Flo. State Bd. Conserv., Prof. Papers ser., 1:1-104

Snyder D. E. 1983. Fish and larvae. In: Nielsen, and D. L. Johnson (eds.) Fisheries Techniques. American Fisheries Society, MD:179-187.

Snyder, D. E. 1989. Procedimiento del aclaramiento y tefido para el estudio esquelético de los peces pequeños. Larval Fish Laboratory, Colorado State University. Taxonomic techniques for the American Fisheries Society. Early Life History Section's. 13th. Annual Larval Fish Conference, Mérida, Yucatán, México, 21-27 May. 1989.

Strickland, J. D. H. and . T. R. Parsons. 1972, A practical handbook of seawater analysis. Fisheries research board of Canada, Bulletin 167, 2da. ed. Ottawa, Canada. 309 p.

Villalobos, A., J. A. Suárez, S. Gómez, G. de la Lanza, M. Aceves, F. Manrique y J. Cabrera. 1966. Considerations on the hydrography and productivity of Alvarado Lagoon, Veracruz, México. Proc. Gulf. Carib. Fish. Int. 19th. Annual Sess. 75-85.

Wangong, J. C. S. and R. J. Kernehan. 1979. Fishes of the Delaware Estuaries. A guide to the early life histories. E. A. Communications. Ecological Analysis. New York, USA. 49-55.

Whittaker, R. H. 1972. Evolution and the measurement of species diversity. Taxon 21:213-251.

Yáñez-Arancibia, A. L. A. y R. S. Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces estuarinos y lagunas costeras. An. Cent. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 4 (1):107-114.

Yáñez-Arancibia, A. L. A. 1978. Taxonomía, ecología y estructuras de las comunidades ictiofaunísticas en 9 lagunas costeras del estado de Veracruz. (Atlántico Central de México). Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 763 p.

Yáñez-Arancibia A., A. L. Lara-Domínguez and H. Álvarez-Guillen. 1985. Fish community ecology and dynamic in estuarine inlets. chap. 7: 127-168. In: A. Yáñez-Arancibia (ed). Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: Towards and ecosystem integration, 654 p.

Zavalá, G. F. 1980. Contribución al desarrollo de huevos y larvas de Dormitator maculatus en la laguna de Alvarado, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México, 55 p.

TABLA 1. PARAMETROS FISICOQUIMICOS. PROMEDIOS

PARAMETROS	S I S T E M A S						PROMEDIOS
	TUX-TAM.	TECOLU.	CASIT.	MANDING.	B.P.C.	SONTECO	
OXIGENO ppm	6.80	5.05	5.73	6.68	9.88	5.82	6.66
SALINIDAD ‰	20.74	12.99	12.78	13.30	6.19	12.84	13.14
TEMPERATURA °C	24.3	24.2	25.0	25.2	24.6	24.5	24.6

TABLA 2. PARAMETROS FISICOQUIMICOS POR TEMPORADA

PARAMETROS	TEMPORADAS		
	NORTES	SECAS	LLUVIAS
OXIGENO ppm	7.98	5.93	6.07
SALINIDAD ‰	9.91	18.02	11.49
TEMPERATURA °C	22.6	26.1	25.7

TABLA 3. PARAMETROS FISICOQUIMICOS POR TEMPORADA CLIMATICA

S I S T E M A S												
TIPO	TUXPAM-TAMPAMACHOCO			TECOLUTLA			CASTITAS			MANDINGA		
	NORTES	SECAS	LLUVIAS	NORTES	SECAS	LLUVIAS	NORTES	SECAS	LLUVIAS	NORTES	SECAS	LLUVIAS
O <sub>2</sub> ppm	7.02	6.75	6.63	5.61	5.16	4.4	6.14	5.31	5.74	5.24	7.46	7.36
S °/oo	16.9	26.0	19.33	9.15	18.5	11.33	10.32	16.49	11.53	6.0	21.83	12.08
T °C	20.5	25.7	26.6	23.3	24.5	24.9	21.1	27.1	26.9	29.3	24.7	21.6

S I S T E M A S						
TIPO	BUEN PAIS CAMARONERA			SONTECOMPAN		
	NORTES	SECAS	LLUVIAS	NORTES	SECAS	LLUVIAS
O <sub>2</sub> ppm	17.45	5.4	6.8	6.46	5.5	5.5
S °/oo	6.63	7.9	4.05	10.48	17.4	10.65
T °C	15.5	29.0	29.3	22.7	25.9	25.0



TABLA 4. ABUNDANCIA RELATIVA POR SISTEMA Y ESPECIE, VERACRUZ, MEXICO. 1980-1989.

ESPECIES	S I S T E M A S							
	TUX-TAM.	TEC.	CAS.	MAN.	B.P.C.	SONTE.	No. ORGS.	% POR SP.
<i>D. maculatus.</i>	72.75	87.18	84.85	53.41	2.51	78.15	49959	64.46
<i>G. dormitor.</i>	0.15	0.36	0.38	8.64	0.24	1.06	1181	1.52
<i>E. pisonis.</i>	2.80	0.34	1.32		0.01	0.47	812	1.04
<i>G. boleosoma.</i>	23.44	4.82	11.23	30.98	96.29	20.03	23717	30.60
<i>G. hastatus.</i>	0.15	5.35	0.37	2.83	0.03	0.12	771	0.99
<i>E. lyricus.</i>		1.90	1.62	4.1	0.16	0.14	921	1.18
<i>B. soporator.</i>		0.01	0.19		0.12	0.006	58	0.07
<i>G. bosci.</i>			0.009		0.60		78	0.10
No. DE ORGS.	12643	6877	20637	10040	12488	14812	77497	
No. Sps.	5	7	8	5	8	7	8	
TOT. POR SISTE.	16.31	8.87	26.62	12.95	16.11	19.11	99.99	

TABLA 5. DIVERSIDAD, EQUITATIVIDAD Y DOMINANCIAS EN SISTEMAS DE VERACRUZ.

PARAMETROS	S I S T E M A S						PROMEDIO
	TUX-TAM.	TECOLUTLA	CASITAS	MANDINGA	B. P. C.	SONTECO.	
DIVERSIDAD	0.71	0.54	0.56	1.14	0.09	0.61	0.87
EQUITATIVIDAD	0.44	0.28	0.27	0.71	0.04	0.31	0.42
DOMINANCIAS	0.82	0.95	0.95	0.61	0.99	0.91	0.86

**TABLA 6. ABUNDANCIA RELATIVA POR TEMPORADA**

ESPECIES	NORTES	SECAS	LLUVIAS	No. DE ORGS.	%
<i>D. maculatus</i>	81.43	58.35	43.92	49959	64.46
<i>G. dormitor</i>	1.37	0.47	1.98	1181	1.52
<i>E. pisonis</i>	1.83	0.75	0.11	812	1.04
<i>G. boleosoma</i>	13.49	36.69	51.13	23717	30.60
<i>G. hastatus</i>	1.18	0.48	0.88	771	0.99
<i>E. lyricus</i>	0.39	2.50	1.87	921	1.18
<i>B. soporathor</i>	0.005	0.60	0.01	58	0.07
<i>G. bosci</i>	0.11	0.10	0.08	78	0.10
No. DE ORGS:	39211	7972	30314	77497	
%	50.59	10.28	39.11	99.98	
No. Sps.	8	8	8	8	
DIVERSIDAD	0.65	0.90	0.91	0.82	

TABLA 7. ABUNDANCIA RELATIVA DURANTE NORTES

ESPECIES	S I S T E M A S							No. DE ORGS.	%
	TUX-TAM.	TECOLU.	CASIT.	MANDINGA	B. P. C.	SONTECO.			
<i>D. maculatus</i>	90.20	89.17	84.23	55.80	42.81	76.60	31993	81.59	
<i>G. dormitor</i>	0.22	0.25	0.52	8.65	8.33	1.14	541	1.37	
<i>E. pisonis</i>	5.35	0.23	1.79			0.43	718	1.83	
<i>G. boleosoma</i>	3.97	4.43	12.65	32.38	33.04	21.50	5292	13.44	
<i>G. hastatus</i>	0.22	5.38	0.44	1.70	0.28	0.04	465	1.18	
<i>E. lyricus</i>		0.51	0.33	1.45	1.72	0.25	154	0.39	
<i>B. soporator</i>					0.57		2	0.005	
<i>G. bosci</i>					13.18		46	0.11	
No. DE ORGS.	8270	5997	12470	3641	348	8485	39211		
No. Sps.	5	6	6	5	7	6	8		
%	21.09	15.29	31.80	9.18	0.83	21.63	99.99		
DIVERSIDAD	0.41	0.45	0.55	0.99	1.41	0.63	0.65		
EQUITATIVIDAD	0.25	0.25	0.307	0.61	0.72	0.35	0.31		
DOMINANCIA	0.94	0.95	0.92	0.67	0.61	0.88	0.93		

TABLA 8. ABUNDANCIA RELATIVA DURANTE SECAS

ESPECIES	S I S T E M A S							No. DE ORGS.	%
	TUX-TAM.	TECOLU.	CASIT.	MANDING.	B. P. C.	SONTECO.			
D. maculatus		34.01	80.06	70.61	78.23	93.69	4652	58.35	
G. dormitor		6.80	0.37	6.63		0.10	38	0.47	
E. pisonis		6.80	1.50		1.03		60	0.75	
G. boleosoma	100.00		12.37	17.53	10.80	5.76	2925	36.69	
G. hastatus			0.65	3.79	1.03	0.43	39	0.48	
E. lyricus		51.70	3.71	1.42	1.03		200	2.50	
B. soporator		0.68	1.25		4.66		50	0.62	
G. bosci			0.06		3.10		8	0.10	
No. DE ORGS.	2364	147	3200	211	193	1857	7972		
No. Sps.	1	5	8	5	7	4	8		
%	29.65	1.84	40.14	2.64	2.42	23.29	99.98		
DIVERSIDAD	0.00	1.11	0.74	0.92	0.83	0.26	0.90		
EQUITATIVIDAD	0.00	0.69	0.35	0.57	0.42	0.19	0.43		
DOMINANCIA	0.00	0.35	0.65	0.47	0.64	0.82	0.57		

TABLA 9. ABUNDANCIA RELATIVA DURANTE LLUVIAS

ESPECIES	S I S T E M A S							Σ
	TUX-TAM.	TECOLU.	CASIT.	MANDING.	B. P. C.	SONTECO.	No. DE ORGS.	
D. maculatus	86.51	81.58	89.51	51.42	0.11	74.63	13314	43.92
G. dormitor			0.04	8.71	0.01	1.31	602	1.98
E. pisonis			0.02			0.73	34	0.11
G. boleosoma	13.48	9.00	6.92	30.62	99.51	23.15	15500	51.13
G. hastatus		6.13		3.47	0.008	0.13	267	0.88
E. lyricus		3.27	3.50	5.76	0.10		567	1.87
B. soporator					0.04	0.02	6	0.1
G. bosci					0.20		24	0.07
TOTAL	2009	733	4967	6188	11947	4470	30314	
No. Sps.	2	4	5	5	7	6	8	
Σ	6.62	2.41	16.38	20.41	39.41	14.74	99.97	
DIVERSIDAD	0.40	0.67	0.41	1.20	0.04	0.66	0.91	
EQUITATIVIDAD	0.57	0.48	0.25	0.74	0.02	0.40	0.44	
DOMINANCIA	0.43	0.53	0.75	0.30	0.98	0.63	0.56	