



Universidad Nacional Autónoma de México

CAMPUS IZTACALA

B01196/96
Ej. 3

Aspectos de la Biología de Sphoeroides testudineus y S. nephelus, en la laguna de Tamiahua, Veracruz. México.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A :
FRANCOIS CLEMENCEAU VALDIVIA

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. JONATHAN FRANCO L.

LOS REYES, IZTACALA

MARZO DE 1996



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

AGRADECIMIENTOS :

Quiero agradecer profunda y publicamente al profesor M. en C. Jonathan Franco López, como amigo, todo el apoyo y la asesoría brindada a lo largo de la elaboración del presente trabajo. (y creanme que fué bastante tiempo) Nuevamente gracias.

Al igual que deseo hacer patente mi agradecimiento a los sinodales: Biol. José Antonio Martínez Pérez, Biol Rafael Chávez López, Biol. Sergio Cházaro Olvera y al Biol Carlos Bedia Sánchez, por sus sugerencias y observaciones para el mejoramiento del presente trabajo.

Agradezco también a todos los integrantes del Departamento de Ecología y Biologías de Campo del Campus Iztacala, por su apoyo incondicional y asesoría en los diferentes aspectos de la investigación y elaboración del presente trabajo.

Y especialmente a todos y cada uno de los Maestros y Maestras , de quienes he tenido la fortuna de aprender aunque sea "algo", de todas las enseñanzas a las que he estado expuesto en el curso de mi vida. A la vez que a todos los que han realizado ciencia y/o investigación a lo largo de la historia, y sin los cuales no podríamos intentar hacerlas actualmente.

Finalmente agradezco a todo aquel que se haya tomado la molestia de leer el presente trabajo.

Dedico el presente trabajo de entre tantos seres humanos a los más importantes en lo que concierne a mi existencia, y a la del presente trabajo:

Antes que a nadie a mis padres, de quienes aprendí el apego a la perseverancia y a la dedicación. por sus horas de desvelo, de amor, y eterna paciencia, por su ejemplo y sacrificio, entrega y lealtad.

Beatriz.

mas que una madre, amiga, y mas que amiga, madre

Prince.

siempre recordaré de ti el orden, la tolerancia y consentimiento.

A mis inseparables hermanos:

Prince, Jean René, Pierre Maurice y Jannette:

Porque juntos encontramos un camino lleno de sorpresas, por su comprensión y apoyo incondicional, y porque son mis hermanos.

A los otros:

Salvador, Mario y Javier; como si lo fueran.

A Federica: Por haber llegado a mi vida... y por todo lo demás...!!!

A los Clemenceau tercera generación: gracias por su cariño.

A los Valdivia: por ser la familia

A los Mendoza: De quienes solo he recibido atenciones.

A mis padrinos, madrinas, compadres, comadres, concomedres, etc.

Y finalmente a mis inolvidables amigos, y amigas a los presentes y a los que tuvieron el mal gusto de adelantarse en el camino.

INDICE

	Páginas
Resumen	1
Introducción.....	2
Antecedentes.....	6
Objetivos.....	8
Área de estudio.....	10
Material y Métodos.....	13
Taxonomía y Diagnósis.....	18
Resultados.....	18
Discusión.....	50
Conclusiones.....	60
Comentario Final.....	62
Anexo I ,Tablas.....	64
Bibliografía.....	70

Resumen :

Spherooides testudineus y *S. nephelus*, son dos especies de la familia Tetraodontidae, que se encuentran presentes en la laguna de Tamiahua, Ver. de ninguna de éstas había sido reportada su presencia hasta después de 1970, año en que se abre la Boca de Tampachiche, al norte de la laguna.

El presente trabajo intenta cubrir ciertos vacíos en el conocimiento de algunos aspectos sobre la biología de *S. testudineus* y *S. nephelus* en la región, tales como las características de la población, tipo de alimentación, desarrollo gonádico, relación peso-longitud, etc..

Se realizaron 23 muestreos entre noviembre de 1983 y diciembre de 1986 con una periodicidad aproximada de 40 días, y se dividieron los años en tres grandes épocas, secas, lluvias y nortes, por las características meteorológicas de la laguna. Se capturaron 405 organismos, pertenecientes a *S. nephelus* y *S. Testudineus*. Ésta última es la más abundante, y se encuentra distribuida fundamentalmente a lo largo de la barra de Cabo Rojo, mientras que *S. nephelus* al norte de la misma. Se alimentan sobretodo de dos grandes grupos crustáceos y moluscos, y son considerados como consumidores de segundo orden. Durante la época de secas se recolectaron básicamente organismos juveniles, (estadios I y II) y es la única en que se recolectaron organismos reproductores. En época de lluvias se recolectaron estadios II y III para *S. nephelus*, mientras que en la de nortes no se presentaron organismos. *S. testudineus* en época de lluvias presenta fundamentalmente organismos en estadio II, mientras que en la de nortes, los estadios II y III fueron los que más se recolectaron.

S. nephelus es un visitante ocasional, mientras que *S. testudineus* es una especie estenohalina del componente marino, que penetra temporalmente a la laguna.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la variada y compleja constitución de los sistemas ecológicos de nuestro planeta, los sistemas costeros son de vital importancia tanto biológica, ecológica, como comercial; De éstos, las lagunas costeras sobresalen por su alto índice de productividad (Margalef, 1969).

Los sistemas costeros se dividen en varios grupos para su estudio, tomando en cuenta algunas de sus características, así por ejemplo encontramos: dársenas y esteros; los cuales no presentan aporte de agua dulce; y estuarios, que presentan aporte de agua dulce.

Los estuarios, o sistema estuarino, es a su vez un estuario típico al igual que las lagunas costeras. En los estuarios encontramos el eje principal, perpendicular a la costa, a diferencia de las lagunas costeras, donde encontramos que el eje mayor es paralelo a la costa (Day y Yañez, 1981). Un estuario es típicamente un cuerpo de agua, en el cual el agua dulce de un río, se mezcla con agua salada de un océano, al ser esta una zona de transición presenta atributos físicos y biológicos que les determinan las características de únicos (Odum, 1972).

Para Lankford (1977) una laguna costera es una "depresión de la zona costera por debajo del promedio mayor de las mareas altas, teniendo una comunicación con el mar permanente o efímera" .

Una clave en la dinámica de estos cuerpos de agua, es la tasa de intercambio de agua o " flushing ". Estos ambientes, también representan rutas para especies diadromas, además de sitios de crianza

y engorda para muchas especies, tanto marinas como dulceacuícolas (De la Cruz et. al,1985); (Yañez y Nugent, 1977).

Por todas estas características en estos sistemas, se facilita el intercambio de material biológico y no biológico, originando una gran variedad de micro y macroambientes, traduciéndose a su vez en uno de los biomas más dinámicos, ricos y con una elevada productividad, donde las especies han podido desarrollar adaptaciones fisiológicas y patrones de conducta para contrarrestar los rigores del medio ambiente (Yañez, 1986).

Las lagunas costeras tienen una gran importancia en todo el mundo, ya que se les utiliza de las formas más variadas; tanto en las grandes pesquerías de camarón, ostión, peces óseos, etc., como también para centros turísticos, desarrollos urbanos e industriales, navegación, etc..

En México existen una gran cantidad de lagunas costeras, y se ha calculado en 12,555 kilómetros cuadrados, aproximadamente la superficie total de éstas (Cárdenas, 1969). De donde proviene una gran parte de la producción pesquera nacional.

De hecho en la región costera del Golfo de México, más del 90% de la producción pesquera comercial, y 50% de la recreativa están compuestas por especies que pasan alguna parte de su ciclo de vida en los sistemas lagunar-estuarino (Flint, 1985).

Esto nos da una idea de la importancia de estos sistemas, no solo económicamente, sino que también por su diversidad biológica (Yañez, 1978).

El estudio de estos sistemas es de vital importancia para una mejor evaluación de los recursos con que cuenta nuestro país, y dentro de los mismos el conocimiento de sus comunidades a nivel taxonómico, biológico

y ecológico; principalmente para entender su función dentro de la dinámica del ecosistema (Aguirre y Yañez, 1986).

Por ende, para estimar la productividad biológica del necton es fundamental el conocer diferentes aspectos del comportamiento de las especies, tales como :

Su crecimiento, abundancia, y biomasa; el patrón de tallas con el que se presentan, su proporción y madurez sexual, así como también la relación peso-longitud.

A la vez es imperativo conocer los hábitos alimenticios de las especies ya que estos reflejan las relaciones tróficas entre las diferentes especies, e indirectamente, el flujo energético, de las comunidades en el ecosistema.

Inclusive nos hablan también, de la relación depredador-presa, productor-consumidor y de las relaciones ecológicas de los organismos (Yañez-Nugent, op.cit.).

Estas características aunadas a la mortalidad, fecundidad, reclutamiento, etc. permiten interpretar mejor la dinámica general de los sistemas y facilita la aplicación de modelos predictivos para un adecuado uso y administración de las especies que se explotan, y de las viables de explotación, que en última instancia representan un recurso económico potencial para nuestro país.

Los tetraodontiformes son ampliamente reconocidos como uno de los mayores órdenes, o línea filogenética de peces teleósteos, derivados de ancestros perciformes (Tyler, 1980), pero a su vez son de gran interés biológico, por su supuesta posición en una de las mayores líneas de radiación de peces teleósteos modernos.

Actualmente existen cerca de 320 especies, siendo la mayoría de éstas, formas marinas subtropicales o circuntropicales, que presentan una gran diversificación en estructura, tamaño, comportamiento, tipo de vida y habitat. (Tyler, 1965).

Estan mucho más diversificados que la gran mayoría de los órdenes que agrupan un número similar de especies. (Tyler, 1980).

La familia Tetraodontidae tiene a la fecha algún interés comercial directo, dado por las formas "raras" de su cuerpo, son vendidos como curiosidades, (algunos disecados). Mientras que pocas especies son vendidas para consumo humano, entre ellas algunas del género *Sphoeroides*, llamados Sea squabs, en la Costa Este de los Estados Unidos, Fugu en Japón (del género *Fugu*). Aunque son de gran valía indirecta, ya que los peces en estadio juvenil de muchas especies, son una fuente importante de forraje, para los grandes peces oceánicos. por ej. Atunes y Marlin, entre otros.

Dado a que generalmente presentan formas exóticas, y a que también se presentan en aguas europeas; algunas especies fueron descritas por los primeros naturalistas de la historia, tales como, Aristóteles, Plinio, o Linnaeus, entre otros.

Otras especies sin embargo aún permanecen sin haber sido descritas, y existen varias especies de las cuales se desconocen por completo sus aspectos biológicos, en una infinidad de sistemas acuáticos, tanto de México, como del mundo entero.

ANTECEDENTES

Entre los autores que han estudiado la distribución y abundancia de la ictiofauna, la relación con factores ambientales como salinidad, oxígeno, temperatura, etc., y su aspecto trófico dentro de la cadena alimenticia, encontramos a: Darnell (1961), Pauly (1982), Day (1981), Mc Hugh (1967) y Gunter (1967), entre otros.

Se han realizado diversos estudios en los sistemas estuarino-lagunares del Golfo de México, de entre los cuales podemos citar:

Amezcuca, Linares (1978), y Bravo-Nuñez y Yañez-Arancibia (1979), analizando la estructura de la ictiofauna, en la laguna de Términos, en Campeche; Yañez-Arancibia y Nugent (1977), describieron el papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras; De la Cruz y Franco (1981), estudiaron las relaciones tróficas en la laguna de Sontecomapan, Veracruz. Franco López et. al. (1982) estudiaron las comunidades bentónicas y nectónicas del estero de Casitas, Veracruz; De la Cruz et. al. (1985), realizaron una caracterización ictiofaunística de ocho sistemas estuarinos del estado de Veracruz; Lara Domínguez y Aguirre León (1984), analizaron la ecología trofodinámica de los peces en lagunas tropicales.

En lo que respecta a la laguna de Tamiahua, encontramos que se han realizado una variedad de estudios que abordan aspectos multidiciplinarios tales como:

Geológicos, faunísticos, micromoluscos y peces, estructura de la comunidad ictioplanctónica, variaciones estacionales, productividad primaria e hidrológica, distribución y abundancia de los peces, y los aspectos alimenticios de la ictiofauna de la laguna de Tamiahua. Villalobos et.al (1968).; Ayala Castañares et.al (1969);

García Cubas (1969); Resendez (1970); Barba Torres (1981), Gutiérrez y Contreras (1981); Contreras E.F. (1981), Rocha y Cruz Gómez (1985), Franco L. et.al (1985), Franco López et.al (1986), Abarca (1986) y Saldaña (1987), entre otros.

Acerca de la Familia Tetraodontidae en la región, no existe una gran cantidad de estudios, solo destaca el realizado por Mallard et. al. (1982), acerca de la taxonomía, biología y ecología de los Tetraodóntidos de la laguna de Términos, en el estado de Campeche.

Por lo anteriormente expuesto, y considerando la carencia de información sobre esta familia en la región, el presente trabajo se desarrolló con la finalidad de analizar algunos aspectos de la biología de *Sphoeroides testudineus* y *S. nephelus* en la laguna de Tamiahua, Veracruz. Para lo cual se plantearon los siguientes:

OBJETIVOS

- 1♦ Determinar la distribución y abundancia de las dos especies.
- 2♦ Analizar su comportamiento, respecto a la estacionalidad del sistema.
- 3♦ Determinar los hábitos alimenticios de *S. testudineus* y *S. nephelus* en esta laguna. (estacional y por talla).
- 4♦ Determinar el ritmo de desarrollo gonádico de las especies, a lo largo del año.

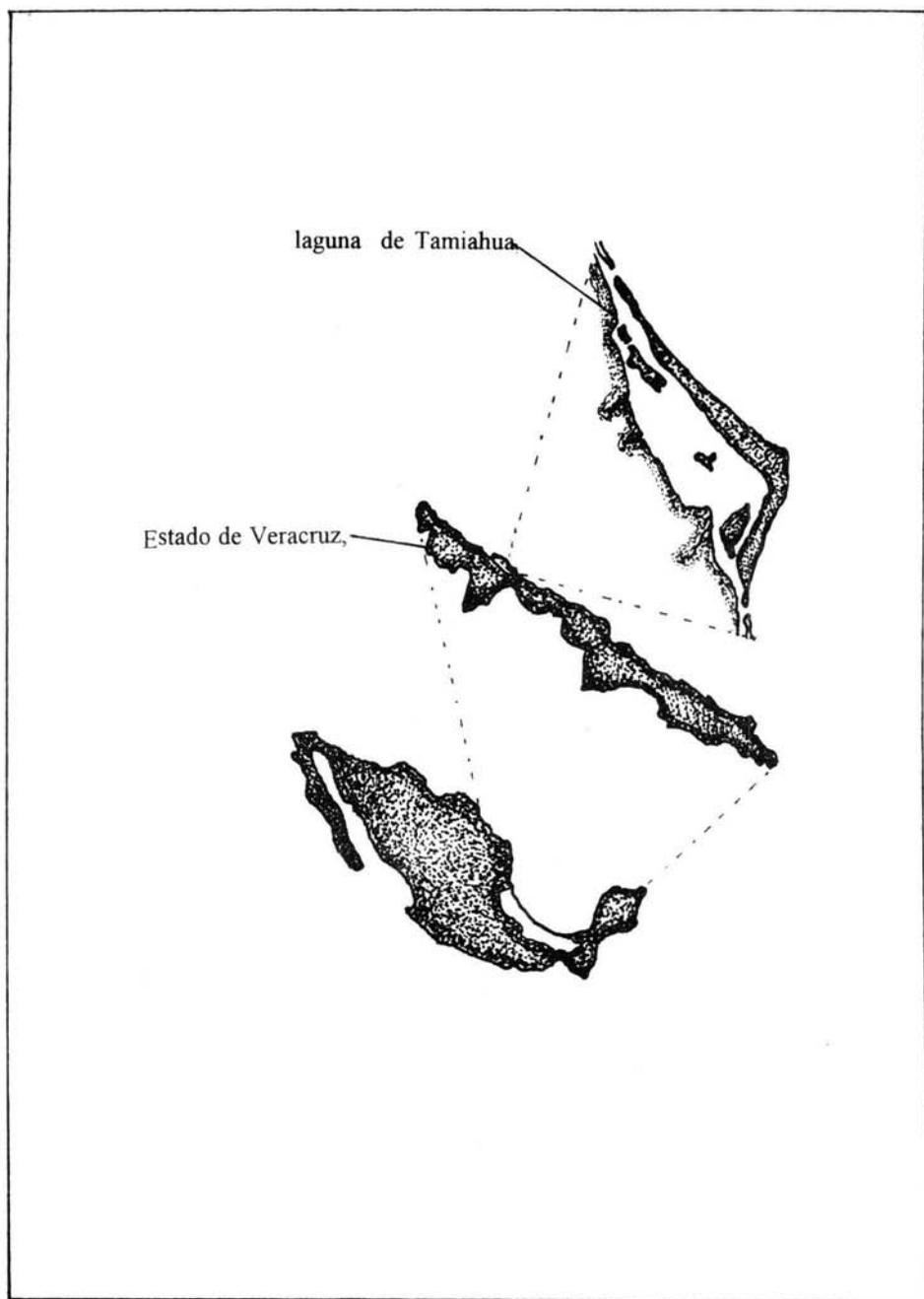


Fig. 1.-Localización Geográfica de la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

ÁREA DE ESTUDIO

La laguna de Tamiahua, se ubica en el Golfo de México, en la región norte del estado de Veracruz, y delimita al norte con el río Pánuco, al sur el río Tuxpan y la laguna de Tampamachoco, al este con la Barra de Cabo Rojo, y al oeste con una amplia zona de pastizales, en la que se localizan las poblaciones de Cucharas y Saladero como las más importantes. Se extiende de los 21° 06 ' hasta los 22° 00 ' de latitud norte y de los 97° 22' a los 97° 46' de longitud oeste. (fig. 1).

La morfología de la laguna es irregular, alargada en sentido norte-sur, con una longitud de 85 kilómetros, desde la boca de Tampachiche (abierta en 1970), hasta la boca de Corazones. En su parte más ancha mide 23.7 kilómetros, teniendo una superficie total de 750 kilómetros cuadrados aproximadamente. (fig. 2).

En el interior de la laguna existen varias islas de las cuales sobresalen por su tamaño las de Juan A. Ramírez, la del Toro y la del Idolo.(Millán, 1988).

La laguna se encuentra en una zona tropical lluviosa, con temperaturas superiores a los 18° C a lo largo del año, en donde las lluvias se atrasan y el invierno es seco, el clima de esta región es del tipo A (W 2) (W) (i), es decir. Cálido húmedo, con una época de secas largas, y una época lluviosa bien definida para el verano (García, 1971).

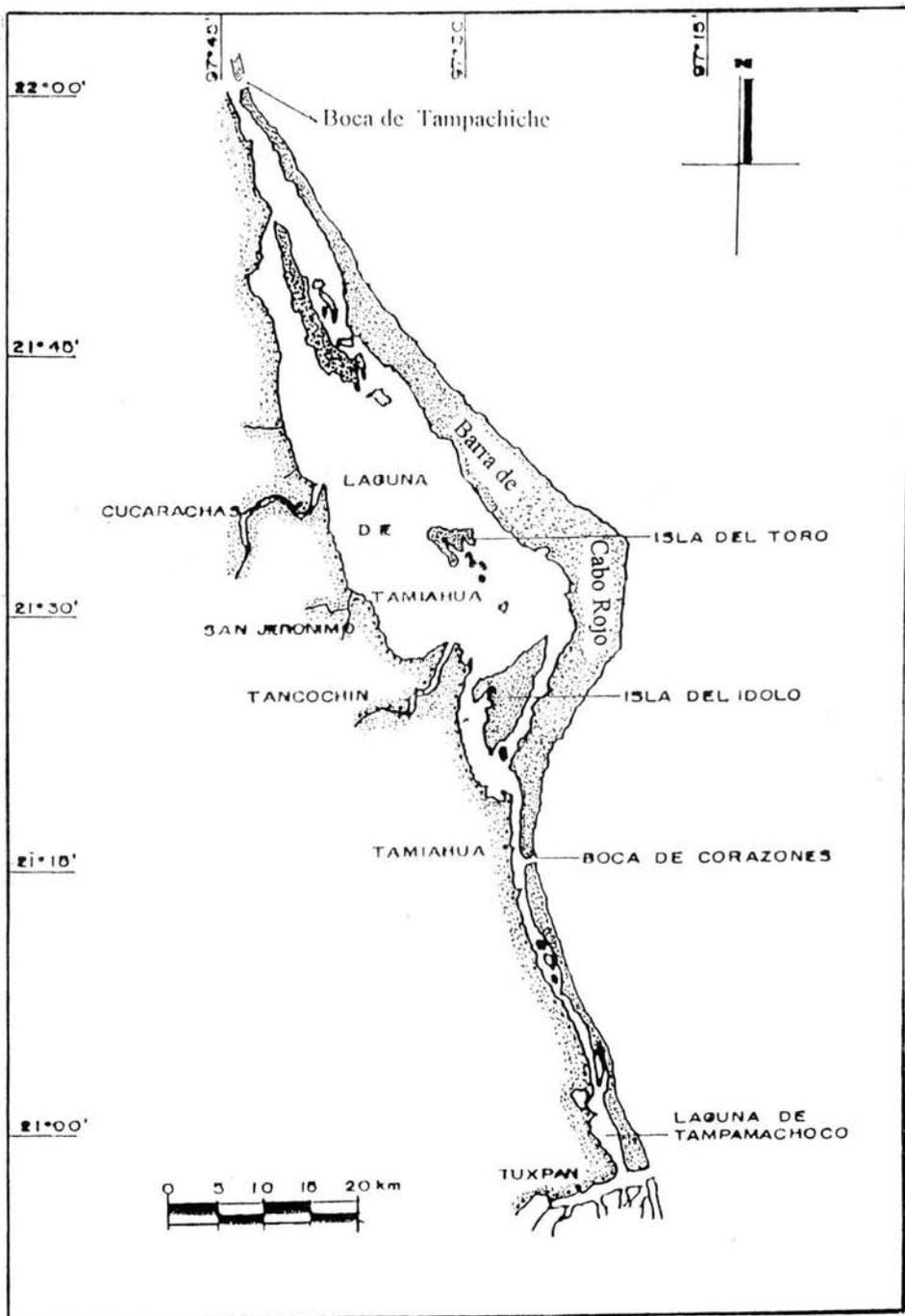


Fig. 2.- Laguna de Tamiahua, Veracruz.

Es una laguna somera; Su profundidad promedio es de dos metros en la cuenca de la misma. El rango de mareas es pequeño, en su mayoría diurno.

La salinidad es típicamente salobre controlada por las lluvias y descargas de los ríos que fluyen, en especial en verano; a pesar de esas descargas estacionales, la salinidad se mantiene salobre, ya que la circulación es restringida, debido a lo angosto de la boca y poco rango de mareas. La circulación del agua se ve afectada por las mareas, el viento y escurrimiento de los ríos.

Los sedimentos de la laguna son, en su mayoría, limos y arcillas; se encuentran arenas en la sección norte cerca de la barrera arenosa, como consecuencia del transporte eólico .

Con respecto a la vegetación circundante a la laguna, y a la establecida en las islas; ya sea de pantano, marisma o tierra firme. Sobresale la vegetación de manglar, ampliamente distribuida y representada por :

Rhizophora mangle, *Avicennia nitida*, *Laguncularia racemosa*,
Conocarpus erectus.

Además del manglar son significativos el palmar, *Schoeleo sp.* ; la selva media que tiene como especie característica a : *Brosinum allicastrum* y otras especies como *Bursera simaruba* y *Byrsenia crassifolia*. (SARH, 1981) .

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron un total de 23 muestreos con una periodicidad aproximada a los cuarenta días, iniciando el ciclo en noviembre de 1983 y finalizando en diciembre de 1986.

Se ubicaron 36 estaciones tomando en consideración la heterogeneidad ambiental, producto de los afluentes continentales y la influencia marina en las márgenes de la laguna.

En esta fase los peces fueron colectados mediante arrastres diurnos con chinchorro playero de 50 m. de largo, 2.5 m. de ancho y una pulgada de luz de malla.

Para el recorrido de las estaciones de muestreo, se utilizaron lanchas de 21 pies de eslora y 7 pies de manga, con motor fuera de borda de 40 HP., (fig.3).

En cada una de las estaciones se tomaron los siguientes parámetros ambientales:

Profundidad, se tomó con una sondaleza, transparencia, con el Disco de Secchi, temperatura ambiental, con un termómetro de mercurio; mientras que la temperatura del agua y la salinidad, se determinó con un salinómetro

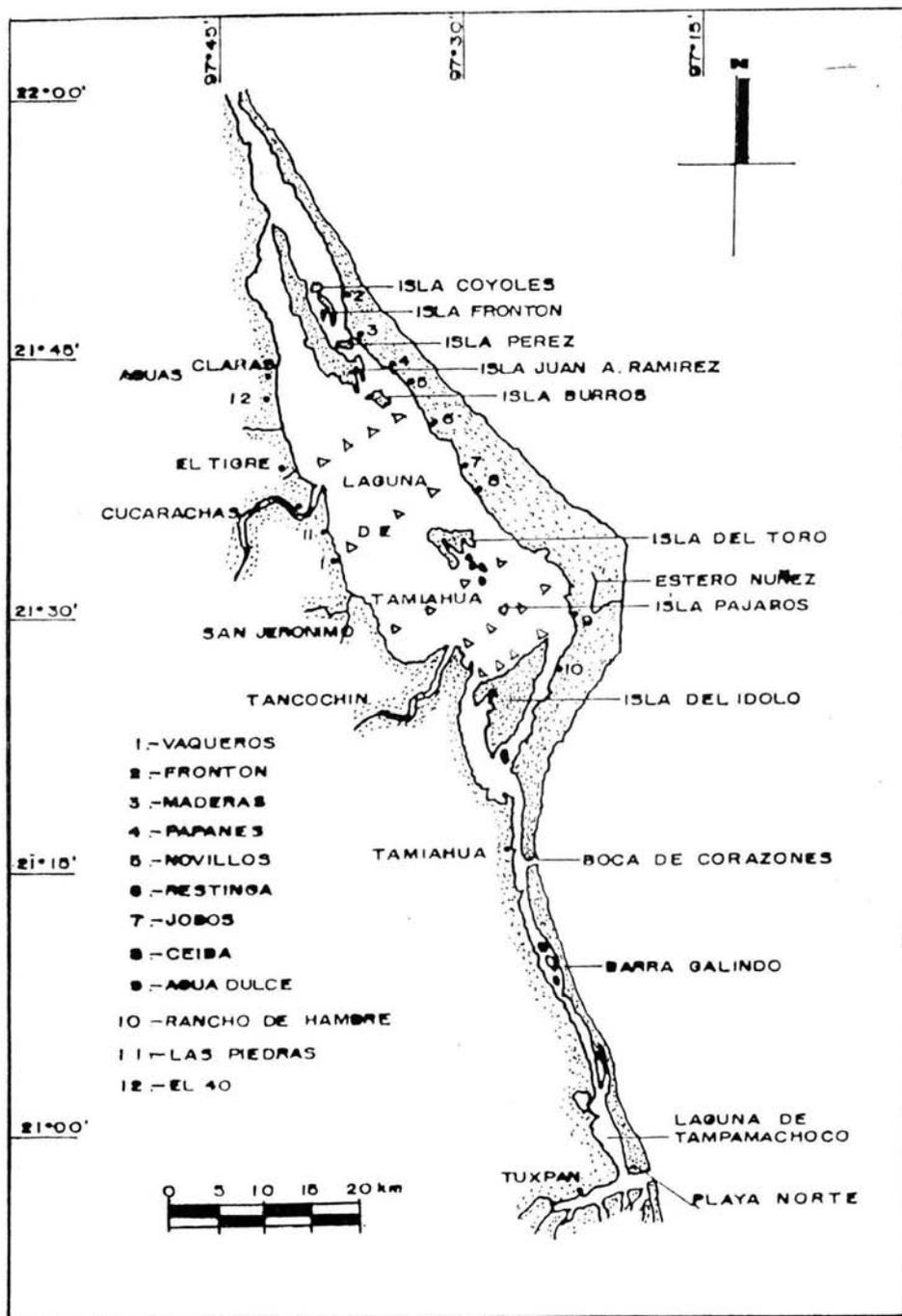


Fig. 3 Laguna de Tamiahua, Veracruz.
Estaciones de muestreo (1983-1986).

de campo YSI modelo 33, y el oxígeno disuelto con un oxímetro YSI modelo 51 B. Estas mediciones se realizaron tanto en la superficie como en el fondo.

El material colectado se fijó con formol al 38% inyectado a los organismos en la cavidad abdominal, con la finalidad de detener los procesos digestivos, y posteriormente fueron colocados en bolsas de plástico con formol al 10%, previamente etiquetadas con el nombre de la estación, número de salida, lugar y fecha de colecta para su transporte y posterior análisis.

Una vez en el laboratorio, todos los ejemplares fueron identificados hasta especie con la ayuda de las claves de la FAO (1978) y Castro-Aguirre, (1978).

Así mismo, a cada uno de los ejemplares se les tomaron los datos biométricos de longitud patrón en cm., con ayuda de un ictiómetro,(0.1cm. de precisión) el peso, en gramos, con una balanza granataria.(0.1g de precisión).

Para el análisis del contenido estomacal, se evisceró a los organismos, para determinar los contenidos alimenticios, utilizando el método numérico-porcentual de Windell,(en Bagenal, 1978).

En el análisis numérico de elementos de un tipo particular de alimento, en todos los estómagos en que se encontró, y es expresado como un porcentaje de la suma de todos los grupos tróficos en la alimentación, esto es conocido como la composición por número porcentual expresado en la fórmula :

$$N = \frac{nee}{Nee}(100) \quad \text{donde :}$$

N = % numérico de un grupo trófico dado.

nee = Suma de los elementos de este grupo
en todos los estómagos.

Nee = Suma de los elementos de los grupos
tróficos en todos los estómagos.

La identificación de los grupos alimenticios se realizó hasta el nivel taxonómico posible, con la ayuda de los trabajos de Rodríguez (1987), Meglitsch (1978), Mc Connaughey (1974), y Castro (1978).

La relación Peso-Longitud, se calculó de manera estacional, desde el año 1983, hasta el año 1986, en base a la ecuación descrita por Le Creen (1951), citado por Bagenal (1978) y Gulland (1974), expresada matemáticamente como una función potencial del peso (gr.) contra la Longitud (cm.) según la ecuación :

$$W = a L^b$$

Donde las constantes a y b se determinaron con la regresión del tipo ;

$$\log W = \log a + b \log L .$$

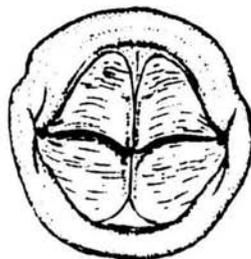
A los organismos que se les practicó el análisis de contenido estomacal, se les determinó el sexo y el grado de madurez gonádica utilizando el criterio de Nikolsky (1963).

La categoría ecológica de cada especie se determinó siguiendo el criterio de Castro Aguirre (1978), y de De la Cruz et.al. (1985).

Asimismo, la categoría ictiotrófica se estableció a partir del análisis del contenido estomacal de la mayoría de los organismos, siguiendo el criterio de Yañez-Arancibia (1978) y modificado por De la Cruz op. cit. (1981).

• TAXONOMÍA Y DIAGNOSIS

Phylum :	Chordata
Clase :	Osteichthyes
Subclase :	Actinopterygii
Orden :	Tetraodontiforme
Suborden :	Tetraodontoidei
Familia :	Tetraodontidae
Género :	Sphoeroides
Especie :	<i>Sphoeroides testudineus</i> . (Linnaeus).
Especie :	<i>Sphoeroides nephelus</i> . (Goode & Bean).



Tetraodontidae

Fig. 4 Tipo de dentición de la familia **Tetraodontidae**.

Los Tetraodóntidos son peces de tamaño pequeño a mediano, poseen un cuerpo grueso no afilado capaz de inflarse rápidamente, por la incorporación de agua o aire; la cabeza es grande y chata, tienen mandíbulas modificadas en forma de pico con cuatro dientes, dos en la parte superior y dos en la inferior. (fig. 4).

Las aberturas branquiales no poseen cubiertas distintivas, apareciendo más bien como simples hendiduras, anteriores a las aletas pectorales; los ojos se localizan en la parte superior de la cabeza.

Los Tetraodóntidos no presentan aletas pélvicas; las aletas dorsal y anal, se localizan en la parte posterior, y no poseen espinas, pero sí unos radios suaves, en número de 5 a 7.

La aleta caudal generalmente truncada o ligeramente redondeada, con un leve margen posterior o con extensiones menores del margen superior y/o inferior del lóbulo.(fig 5).

La línea lateral, cuando se presenta, no es distintiva, y forma un patrón de interconexión compleja hacia los costados, y hacia la cabeza.

No existen escamas típicas en los Tetraodóntidos, pero sí un gran número de "pinulilas"; A menudo presentes sobre los lados superiores, en el abdomen o algunas veces sobre los costados.

Algunas especies, tienen pequeños apéndices carnosos o pliegues sobre los lados, y ocasionalmente, sobre la parte superior de la barbilla.

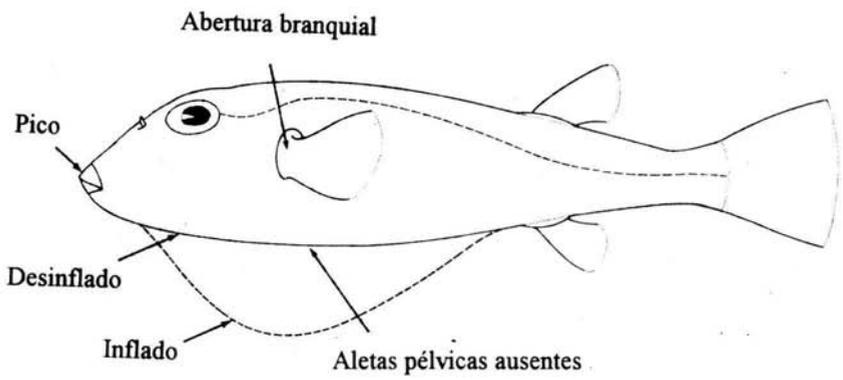


Fig.5.- Características distintivas de los tetracodontes

La mayoría de las especies son moteadas en la parte superior y en los flancos, algunas veces con manchas de varios tamaños y colores; A menudo con patrones intrincados de marcas ligeramente más claras, ya sean reticuladas o vermiculares; en ocasiones la parte superior está marcada con barras.

Muchas especies tienen un margen de barras negras o manchas en los lados inferiores, mientras que la tonalidad del abdomen va del blanco al amarillo.

Las especies del género *Lagocephalus* son las más uniformemente pigmentadas. Oscuras arriba, algunas veces plateadas en los lados, y blanco en el abdomen.

Los tetraodóntidos habitan en los mares tropicales y templados, más frecuentemente en cuerpos de agua cercanos a la costa (sistemas costeros) y en algunas veces hasta en cuerpos de agua dulce.

Generalmente se les encuentra solos o en pequeños grupos.

La capacidad que tienen para inflarse como globos probablemente les ayude a evitar el ser devorados por muchos depredadores.

Por lo menos algunas especies también tienen la capacidad de enterrarse en el fondo.

Se impulsan en el agua por un movimiento de aleteo como abanico producido por sus aletas anal y dorsal.

Se ha reportado que la carne de muchas especies es de excelente sabor y a menudo es consumida por la población local, especialmente en Japón, aunque también en el área centro-occidental del océano Atlántico.

Por otro lado muchas especies son tóxicas y su consumo ha causado serios, y hasta en algunas ocasiones, mortales envenenamientos.

La toxina esta localizada principalmente en ciertos órganos viscerales, pero también la carne puede ser contaminada al entrar en contacto con los órganos venenosos, ya sea, por una evisceración defectuosa, o por un prolongado almacenamiento del pescado antes de consumirse.

El género *Sphoeroides*, posee unas pequeñas narinas fácilmente observables a simple vista, la superficie dorsal posterior a los ojos es relativamente suave, sin quillas distintivas.

Presenta 12 o menos radios en la aleta dorsal, mientras que en la aleta anal pueden ser 11 o menos.

La aleta caudal es en forma redondeada, o truncada y en algunas especies se pueden observar en esta aleta, algunos radios superiores, o inferiores, ligeramente elongados.(fig. 6).

La parte superior de los organismos pertenecientes a este género, se presenta generalmente , moteada, manchada, o con variadas marcas.(fig. 7).

Los organismos del género *Sphoeroides*, presentan una sola, y bien desarrollada, línea lateral en el cuerpo. (fig 6).

En otros géneros como *Lagocephalus*, *Fugu*, y *Colomesus*, entre otros, generalmente se presentan dos líneas laterales.

Shipp y Yerger, (1969) y Shipp, (1974), han reportado que algunos especímenes de *S. nephelus* no presentan espinas en absoluto.

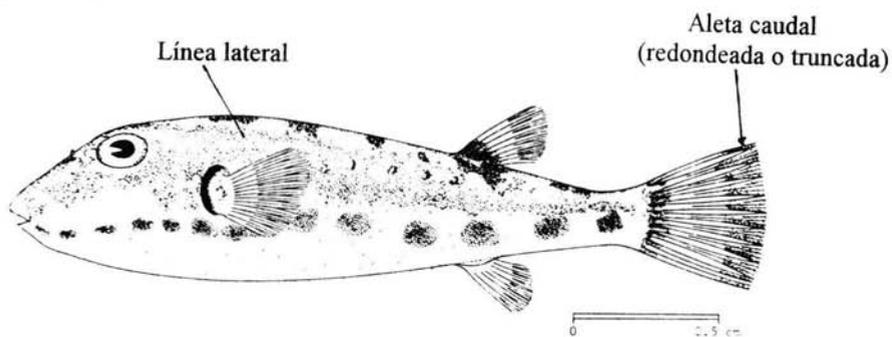


Fig.6.- Características distintivas del género *Sphoeroides* (vista lateral).

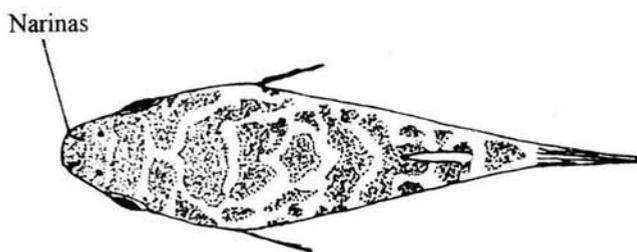


Fig.7.- Características distintivas del género *Sphoeroides* (vista dorsal).

Sphoeroides nephelus . (Goode & Bean).

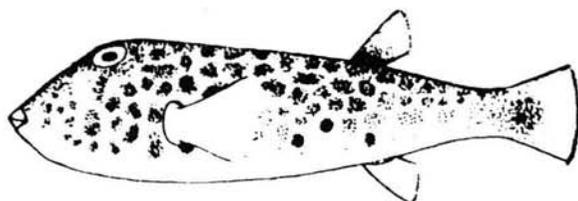


Fig.-8.-Vista lateral de *Sphoeroides nephelus*.

Entre las características distintivas de esta especie, encontramos que presentan un cuerpo de color entre café y marrón, con numerosas manchas claras y oscuras y también algunas erupciones, como ligeras reticulaciones en forma irregular en la parte superior del cuerpo.

Presenta además manchas oscuras en hileras irregulares a lo largo de los costados inferiores.

Aunque su cuerpo es moteado, no tiene marcas circulares detrás de los ojos, solo el interorbital presenta una mancha oscura en forma de barra.

Una peculiaridad de la especie son las manchas oscuras que se pueden observar en la base de la aleta pectoral, que por cierto, generalmente está constituida por 14 radios.(fig 8).

S. nephelus, se presenta generalmente, desde la parte Noreste del Golfo de México, costa este de Florida, hasta la península de Yucatán.(fig 9).

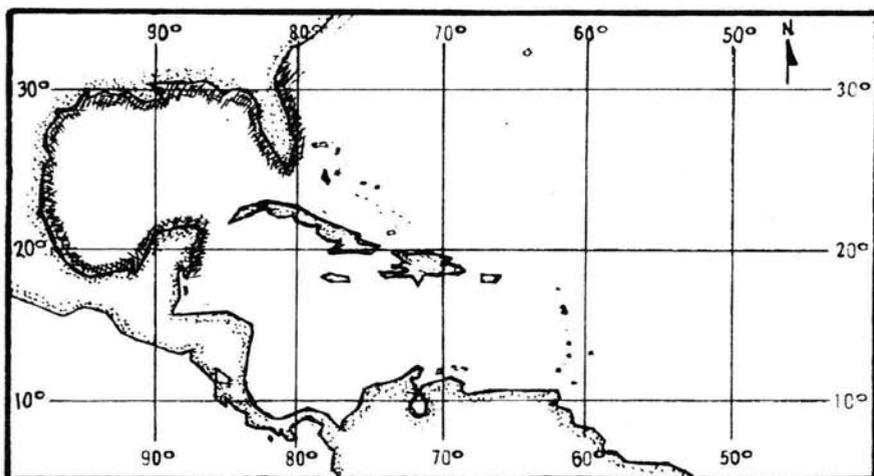


Fig. 9 Distribución de *Sphoeroides nephelus*
en el Golfo de México

Sphoeroides testudineus. (Linnaeus).

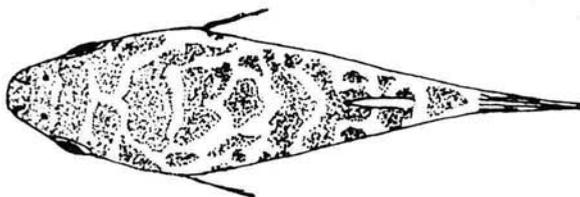


Fig.10.- Vista dorsal de *Sphoeroides testudineus*.

En lo que se refiere a *S. testudineus* podemos decir que posee un cuerpo de color oliváceo, con blancas líneas sinuosas sobre del mismo.(fig 10).

Como característica distintiva, presenta unas grandes manchas irregulares en los costados, creando un patrón a cuadros claros y oscuros.

También se observan una o dos barras interorbitales blancas inconfundibles, en ocasiones también se pueden ver unas marcas circulares blancas detrás de los ojos.

La aleta pectoral, generalmente se encuentra constituida por 15 radios.

S. testudineus, se puede ubicar con mayor frecuencia en arrecifes. Desde Rhode Island, pasando por el Caribe, hasta las costas de Brasil.(fig 11).

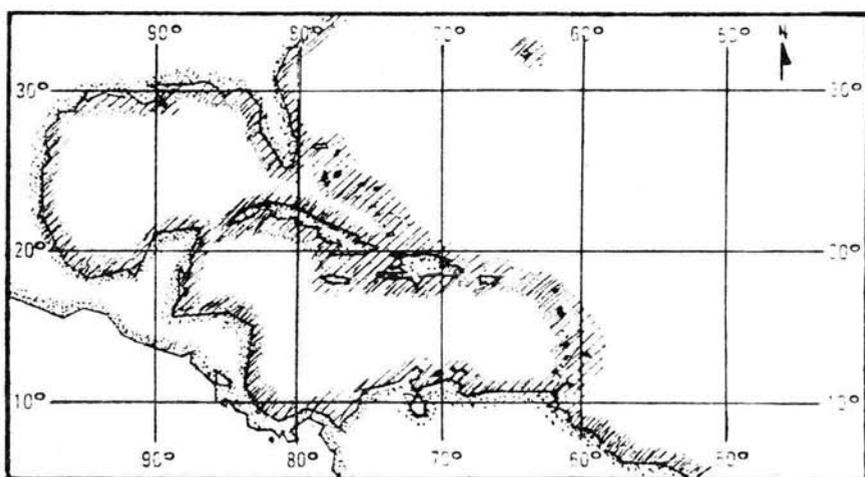


Fig11.- Distribución de *Spherooides testudineus*
en el Golfo de México y Sudamérica.

RESULTADOS

De los 23 muestreos realizados en el periodo comprendido entre noviembre de 1983 a diciembre de 1986, se capturaron un total de 405 organismos, pertenecientes a dos especies: *Spherooides testudineus* y *S. nephelus*, de éstos quien presentó una menor abundancia relativa fue *Spherooides nephelus* con un 6.42 % en cuanto que *S. testudineus* presentó el 93.58 % de la abundancia total.

El patrón de tallas para la población de éstos, se constituyó por cinco intervalos de clase (de 2.2-10.6 cm.). En los que predominan los individuos de tallas medianas durante las diferentes épocas del año. (tabla 4).

La distribución de *S. nephelus* en la laguna de Tamiahua, según el presente estudio, se encontró ubicada preferentemente hacia la parte norte de la misma, cercano a la Boca de Tampachiche, y sobre la barra de Cabo Rojo.(fig.12), donde se registraron más del 90 % de los organismos de esta especie, colectados durante la época de secas.

En lo que se refiere a la época de lluvias, podemos citar, que la mayoría de los organismos obtenidos, se encontraron nuevamente en la zona norte de la laguna, entre la isla Juan A. Ramírez, y la zona continental, pero dependiendo directamente de los aportes de agua marina.

En cuanto al tipo de alimentación, se encontró, que está basado fundamentalmente en dos grandes grupos; crustáceos, que va de una preferencia del 50.53 % en época de secas, a 66.7 % en época de lluvias, y moluscos, cuya presencia varía del 23.6 % al 19.3 % respectivamente para secas y lluvias.(fig.13).

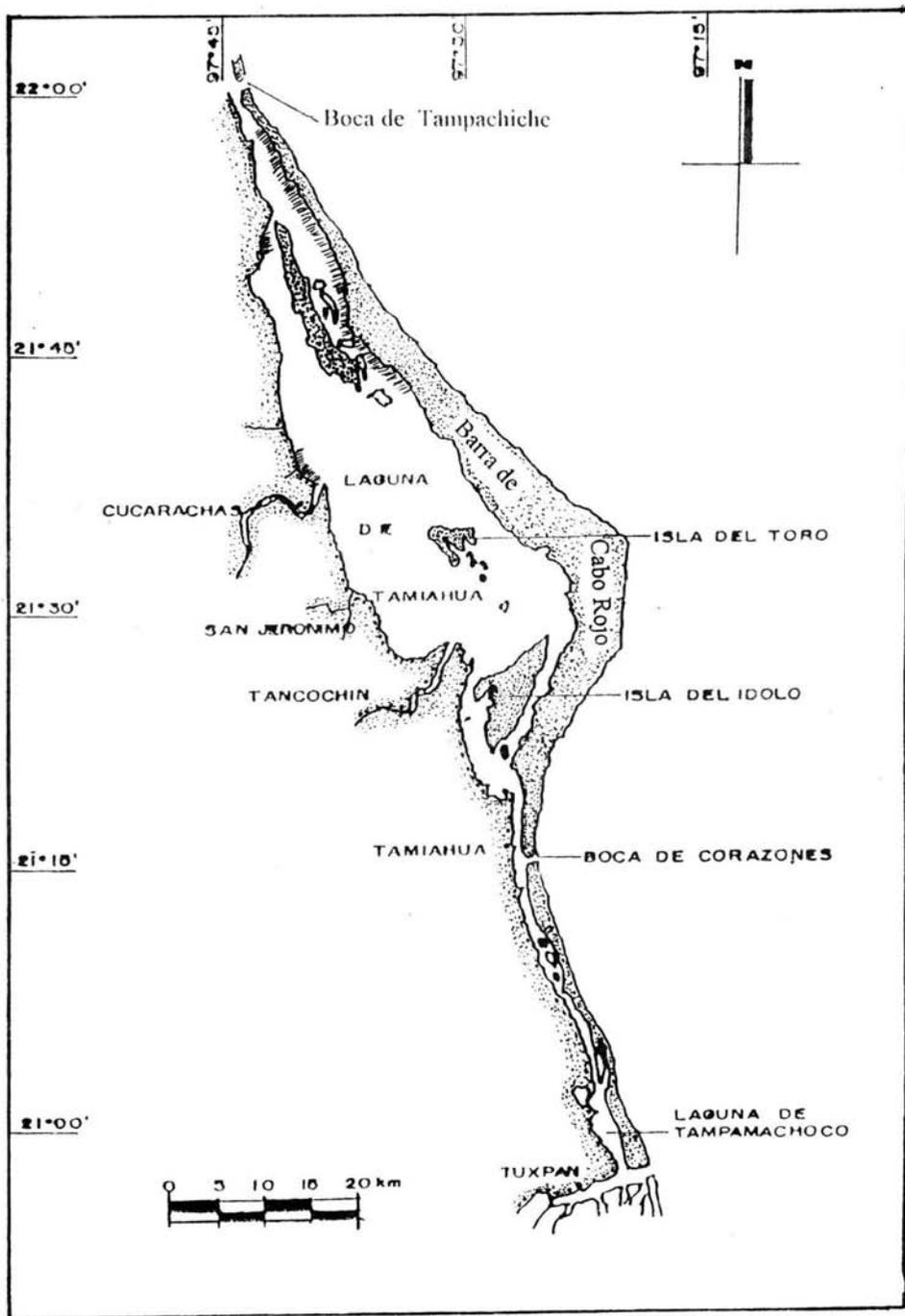


Fig. 12.-Distribución de *S.nephelus* en la laguna de Tamiahua, Ver (1983-1986)

Tipos Alimenticios por Epoca 83-86

Spherooides nephelus

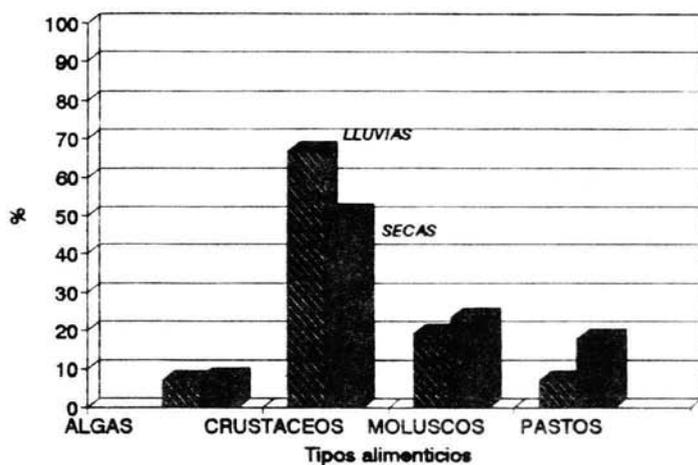


Fig. 13.- Tipos alimenticios para *Spherooides nephelus* por época del año (1983-1986)

Al analizar la muestra para diferentes tallas, se observó que las preferencias varían, dependiendo del tamaño, así por ejemplo encontramos que para las tallas menores el consumo de crustáceos es de un 81.5 % (para el primer intervalo de clase. Tabla 5) disminuyendo en la siguiente talla (4.3-6.3 cm.) hasta apenas 35.33 %.

Este fue el valor más bajo obtenido para el consumo de crustáceos por ésta especie, complementando su alimentación en una proporción relativamente semejante de pastos, moluscos y algas, de mayor a menor, respectivamente.(fig.14).

Para el tercer intervalo de clase (6.4-8.4 cm.) el tipo de alimento preferido, es el de moluscos con un 42 % , siendo el valor más alto para el consumo de moluscos, y complementado por crustáceos, con un 38.5 %.

En lo que respecta a nuestro último intervalo de clase para esta especie, podemos observar que es mucho más selectivo, constituyendo su dieta básicamente de crustáceos en un 91.6 %, moluscos en un 6.66 % y los demás grupos tan solo presentan valores por debajo al 1 %.

En lo que se refiere a desarrollo gonádico, encontramos que durante la época de secas, se recolectaron fundamentalmente organismos con un grado de madurez I, tomando en cuenta el criterio Nikolsky (1963).

No obstante, también se presentaron grados II y III. (tabla 1).

Tipos Alimenticios por Talla 83-86

Sphoeroides nephelus

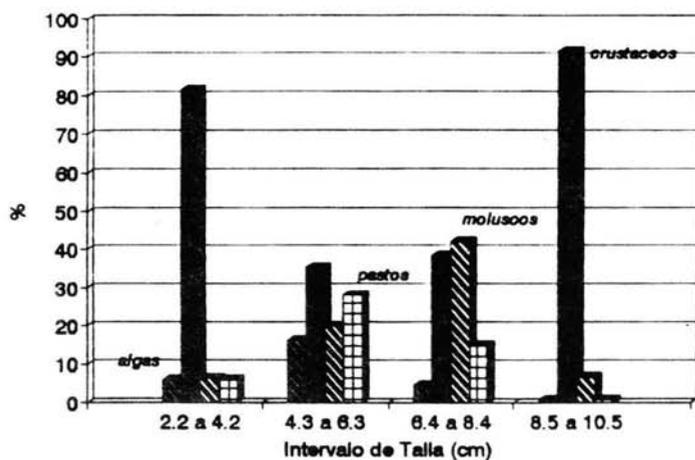


Fig. 14.-Tipos de alimentación para *S.nephelus* por talla (1983-1986).

En la temporada de lluvias en cambio la mayoría de los organismos presentes se ubicaron en grado de madurez II y III . Sobresaliendo en la relación macho-hembra los machos, en una proporción de 3 a 1.

Relación peso-longitud. El exponente (b) de la ecuación de Le Creen (1951) representa la pendiente de la línea recta, ajustada por el método de regresión.

Biológicamente dicho exponente representa un coeficiente alométrico, cuyas variaciones están dadas por los cambios proporcionales en peso y longitud, de un especie en particular.

De este modo, cuando el coeficiente (b) tiene un valor teórico de 3 describe un crecimiento isométrico; es decir, los cambios en forma, tamaño, y peso específico, son proporcionales a través del tiempo (Bagenal y Tesch, 1978).

Cuando el coeficiente (b) es mayor o menor a 3, se dice que una especie presenta un crecimiento alométrico positivo o negativo, respectivamente (Ricker, 1975).

Los resultados que presenta *Sphoeroides nephelus*, evidencian que los valores de los exponentes varían con respecto al teórico (3). Esto indica que el crecimiento de la población es alométrico, en este caso negativo como observaremos un poco más adelante.

Por tal razón se puede establecer que existen cambios en peso y longitud en una forma no proporcional a través del tiempo.

La relación peso-longitud para *S. nephelus* queda ilustrada por la siguiente ecuación:

$$W = 0.851258 \quad L \quad 2.535436 *$$

*Por insuficiencia de datos no se pudo ajustar el modelo.

Spherooides testudineus por su parte, presenta una mayor abundancia relativa en la laguna de Tamiahua, con un 93.58%.

El patrón de tallas de la población, está constituido por 8 diferentes intervalos de clase, que van desde 0.8 cm. hasta los 15.5 cm., en donde predominan las tallas pequeñas y medianas. (tabla 8).

Al realizar el análisis para diferentes épocas del año, encontramos que las tallas pequeñas predominan en la temporada de secas (tabla 9).

Mientras que las tallas medianas fueron las que se observaron en mayor proporción durante la época de lluvias.

En la temporada de nortes fue cuando menos organismos se recolectaron, sobresaliendo de entre éstos las tallas medianas.

La distribución de *Spherooides testudineus* en la laguna, remitiéndonos a los datos obtenidos para el presente trabajo, fue preferencialmente en la parte norte, sobretodo en las estaciones sobre Cabo Rojo.(fig.15).

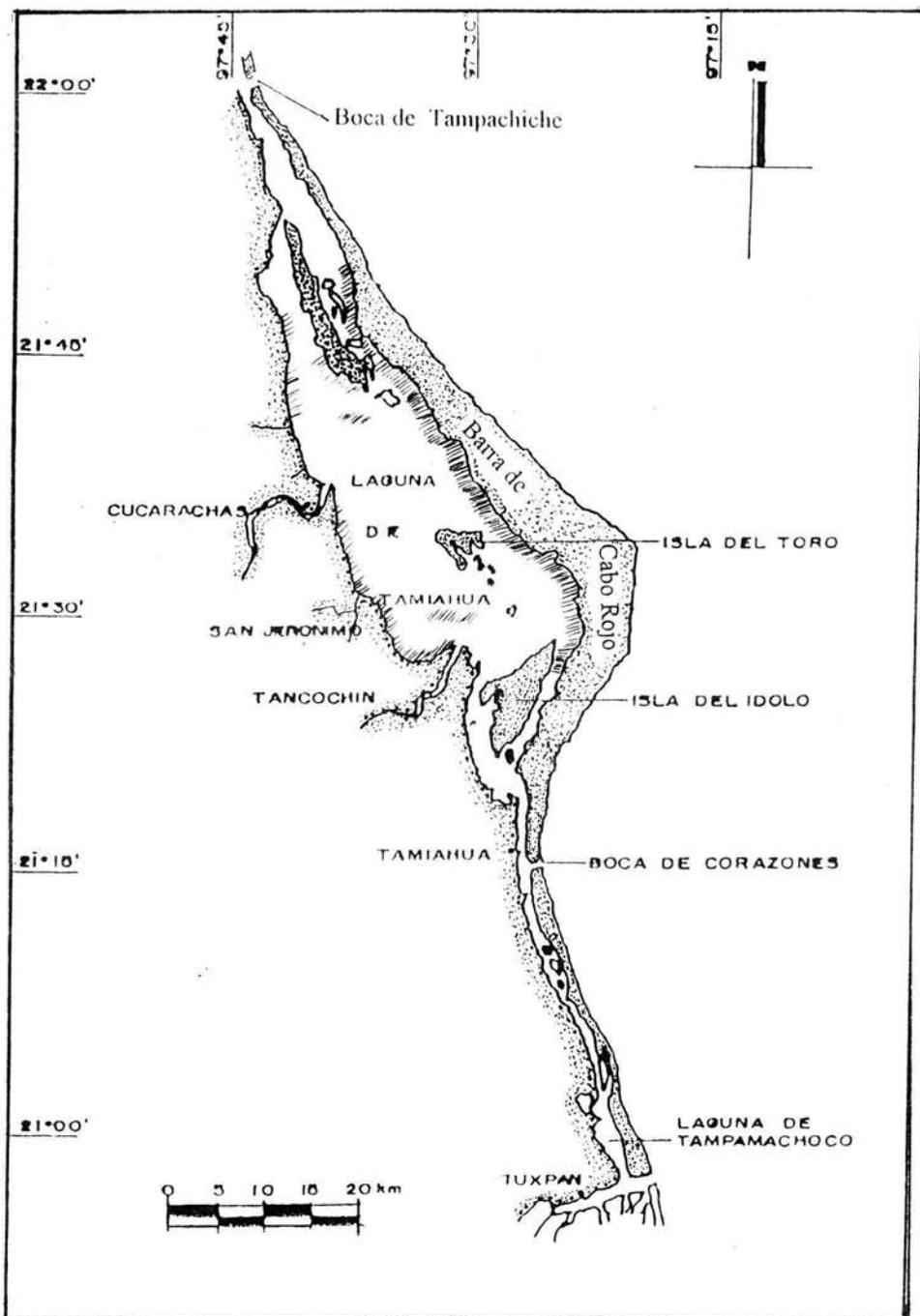


Fig. 15.-Distribución de *Spherooides testudineus* en la laguna de Tamiahua, Ver. (1983-1986).

Cabe señalar que *S. testudineus* se encontró más ampliamente distribuida a lo largo de todo el sistema, que la especie anterior (*Spherooides nephelus*).

Precisamente en la zona cercana a la Boca de Tampachiche, fue donde se localizó la mayor concentración de organismos, a lo largo del año, hablando de un valor aproximado al 85.48 % de la muestra total (fig. 16). durante la época de secas se obtuvo una mayor colecta, alcanzando un valor de 65.43 %,

De estos organismos el 78.22 % fue recolectado en el norte de Cabo Rojo. Lo que se traduce en un 51.87 % del valor total de la muestra. (fig 17).

En la temporada de lluvias la abundancia de organismos, presentó un valor aproximado al 29.28 % del total.

Se puede observar que también durante la temporada de lluvias, es en las estaciones ubicadas al norte del Cabo Rojo, presentó la mayor cantidad de organismos, alcanzando un valor de 66.66 % del total de organismos recolectados durante esta temporada, y representando un 19.52% del valor total de la muestra. (fig. 18).

El valor más bajo obtenido por época del año, es para la temporada de nortes, donde tan solo arrojó el 5.27 % el valor de la muestra.

La zona de localización más importante fue el centro de la laguna, donde se obtuvo el 50 % del total de organismos para la época de nortes. (fig 19).

El tipo de alimentación de *Spherooides testudineus*, también está constituido básicamente por dos grandes grupos, crustáceos y moluscos. Ya que más del 80 % de su dieta a lo largo del año se encuentra conformada por éstos.

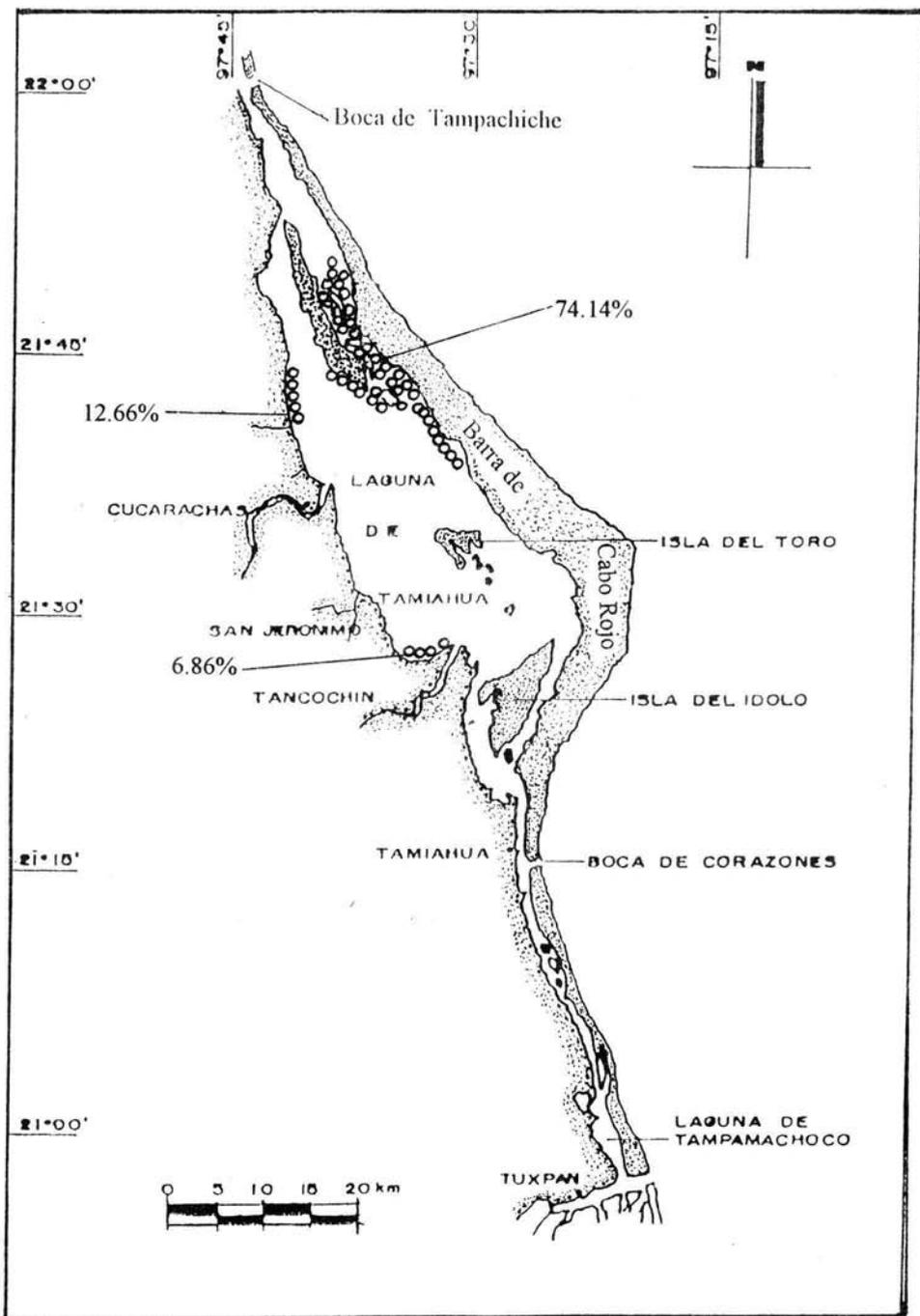


Fig. 16.- Áreas de mayor abundancia de *S.testudineus* en la laguna de Tamihaua, Ver. (1983-1986).

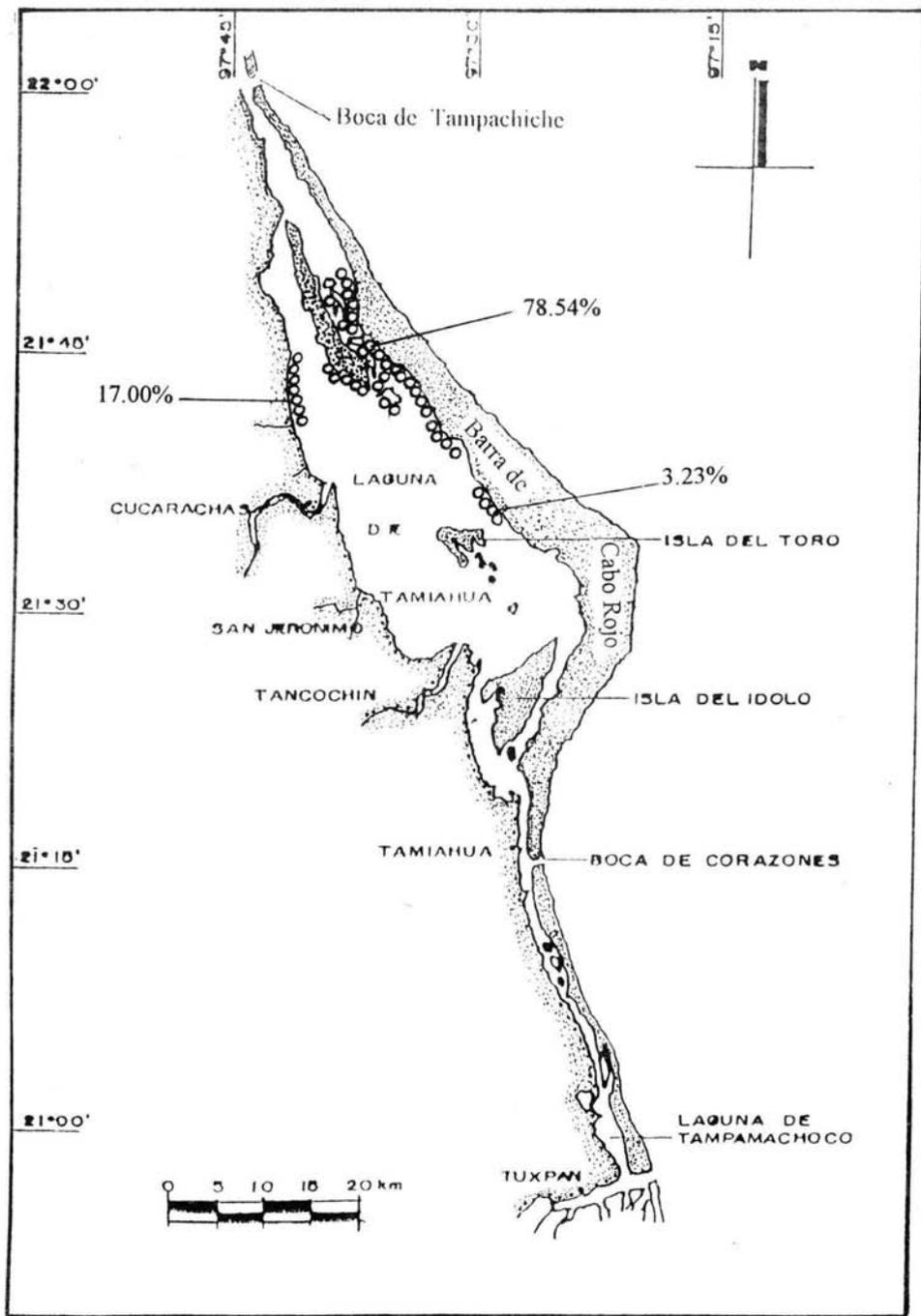


Fig 17.- Distribución de *S. testudineus* en la laguna de Tamiahua, Ver. Epoca de secas (1983-1986).

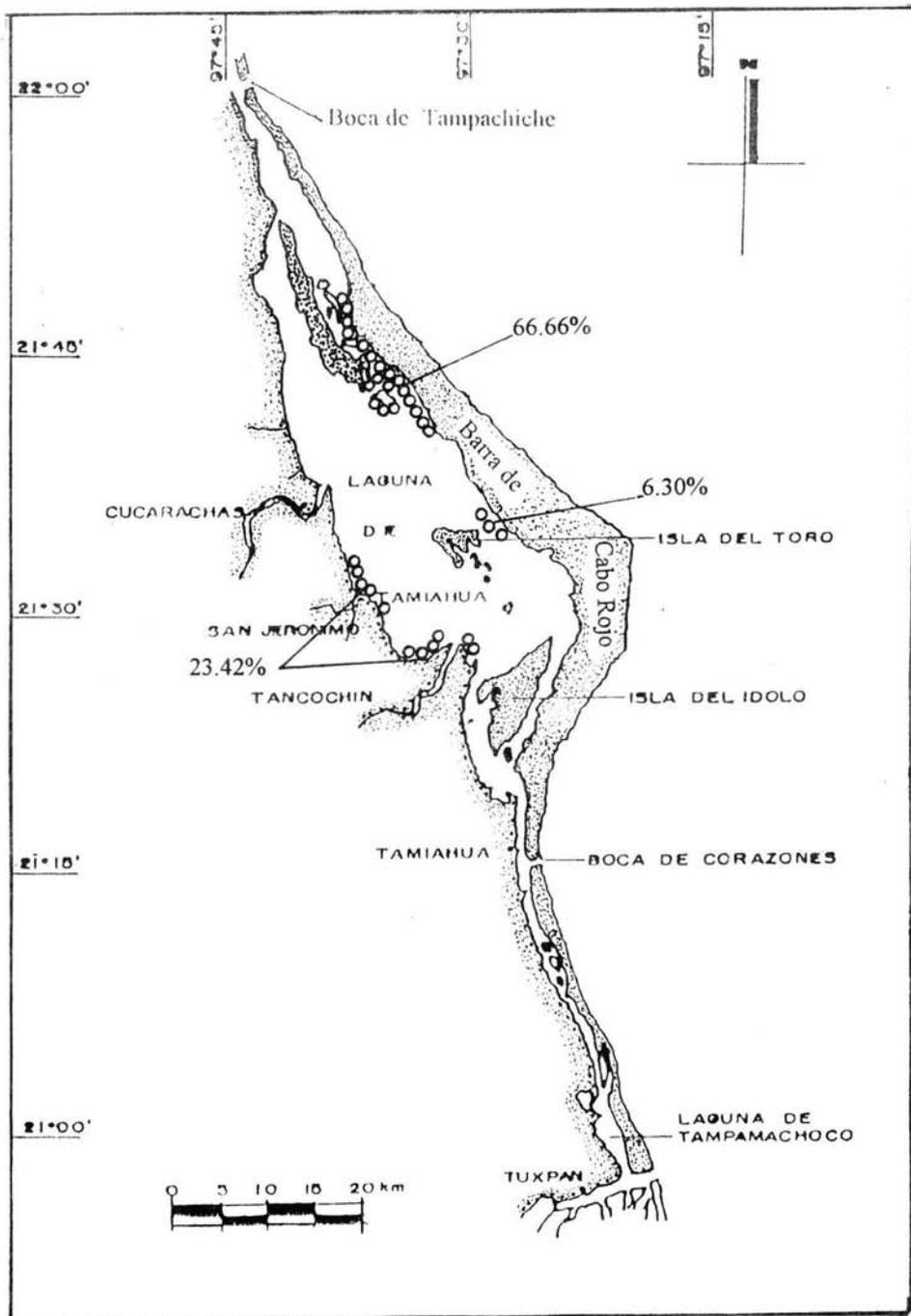


Fig.18.- Distribución de *S. testudineus* en la laguna de Tamiahua, Ver. Epoca de lluvias (1983-1986).

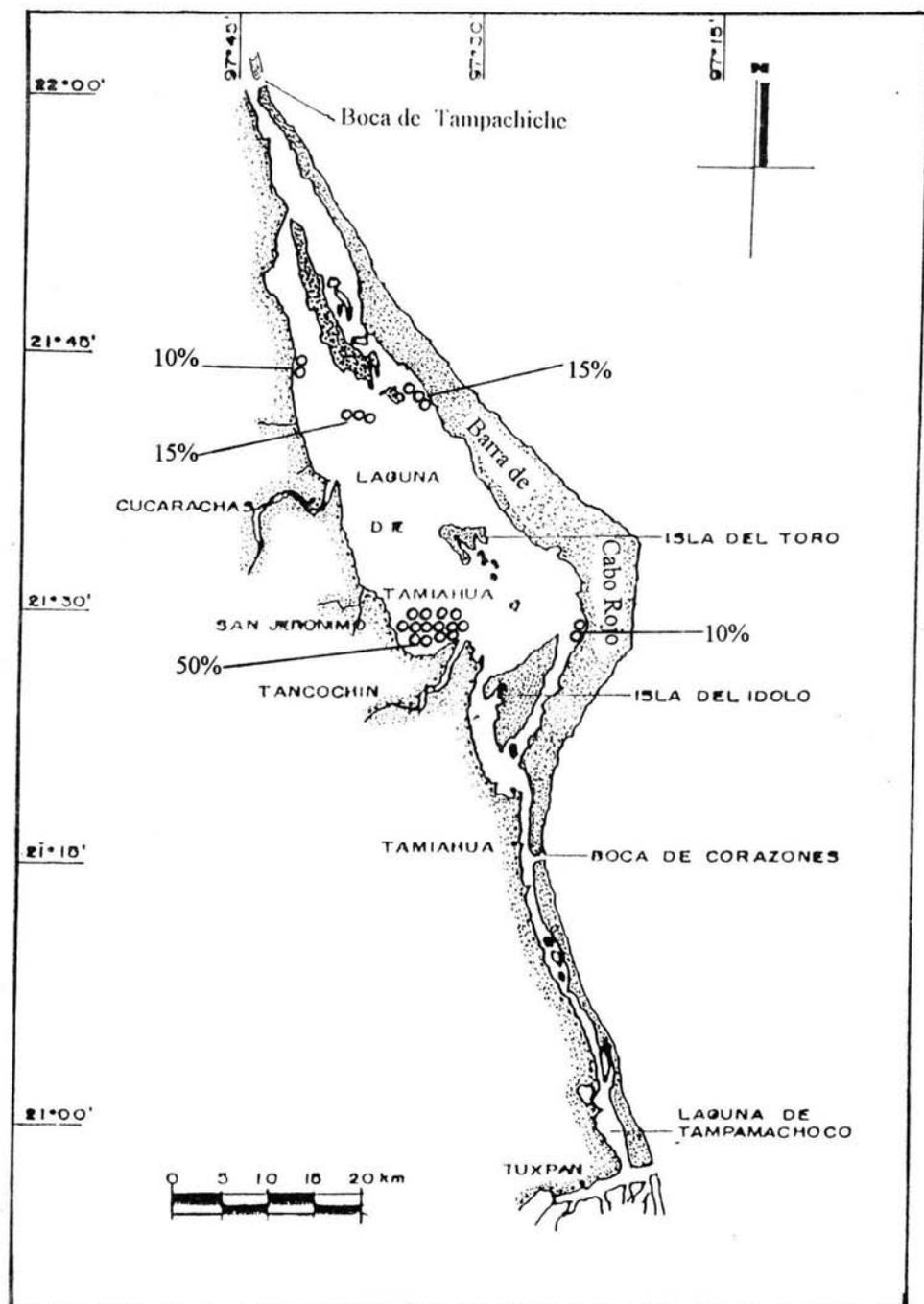


Fig. 19.- Distribución de *S. testudineus* en la laguna de Tamiahua, Ver. Época de nortes (1983-1986).

Los rangos varían de un 64.033 % en la temporada de secas, a un 73.75% en la de nortes, pasando por un 67.23 % en la época de lluvias, para el consumo de crustáceos. Respecto a moluscos se registró un 22.14 % en la temporada de secas, a un 10.625 % en la de nortes, pasando por un 13.327 % en la de lluvias, en las preferencias alimenticias.

También aquí al analizar el tipo de alimento, para diferentes tallas, se encontró que éste varía dependiendo del tamaño, aunque en todas las clases de talla, el alimento preferencial, estuvo siempre constituido por crustáceos, cuyos rangos variaron de un 56.25 % como punto más bajo, clase 7, (13- 15.4 cm.), a un 100 % en la clase 8, (15.5 -- cm.), como podemos observar en la tabla 10 .

De esta forma nos es posible observar que en los dos primeros intervalos de clase (0.8-2.8 y de 2.9-4.9) que son las tallas más pequeñas, la dieta está constituida principalmente de crustáceos y moluscos.(fig.20).

Complementando estas mismas preferencias en las tallas medianas, con pastos, en un rango que varía del 6.391 % para la talla de 9.2-11.2 cm., hasta un 19.285 % en la talla de 11.3-13.3 cm., de esta forma se sugiere que esta especie es más selectiva en su alimentación, principalmente en organismos de tallas grandes, (13.4- 15.4 cm.) su dieta está constituida fundamentalmente por crustáceos y moluscos, que alcanzan un 98.75 % conjuntamente, y en la talla mayor el consumo de crustáceos asciende al 100 %.

Tipo de alimentación por talla *Sphaeroides testudineus*

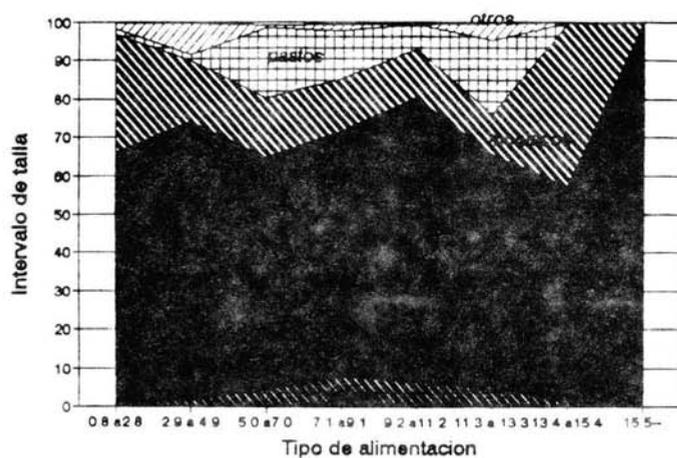


Fig.20.- Tipo de alimentación para *S. testudineus* por talla

Desarrollo gonádico:

De la muestra total se analizaron 167 individuos para determinar su madurez gonádica, y de los cuales se obtuvo: que durante la época de secas se registraron, primordialmente, organismos con índice de maduración I y II, siguiendo el criterio Nikolsky, en un 52.63 % y 28.42 % respectivamente, aunque también se presentaron individuos con grado de madurez, III, IV, V, es precisamente en esta época en la única que se observaron organismos reproductores. (Tabla 6).

En lo que respecta a la temporada de lluvias, la mayoría de los organismos presentes, se ubicaron en grado de madurez II con un 56.14 % . (fig.21).

Por último, en la temporada de nortes, pudimos observar que las clases predominantes en desarrollo gonádico, eran la II y III, con un 46.66% cada una (tabla 6).

Relación peso-longitud:

La relación peso-longitud para *S. testudineus* en las diferentes épocas del año, quedó ilustrada por la siguiente ecuación:

Temporada de Secas:

$$W = 0.087079 L^{2.5854} \quad (\text{fig. 22}).$$

Madurez Gonádica por Época 83-86

Sphoeroides testudineus

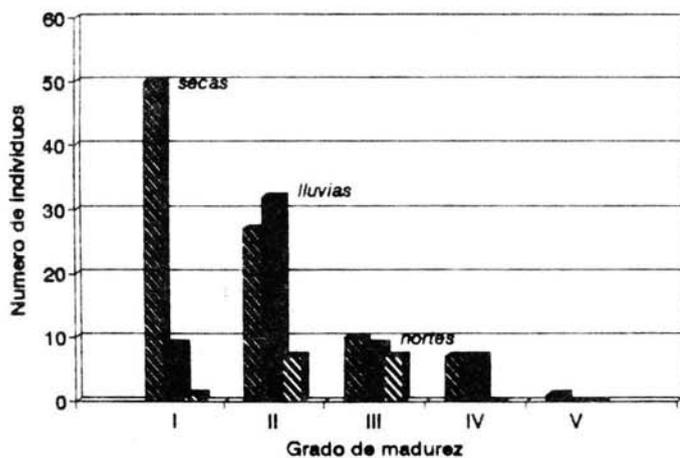


Fig.21.-*S. testudineus*, madurez gonádica por época del año (1983-1986).

Temporada de LLuvias :

$$W = 0.098886 \quad L^{2.569387} \quad (\text{fig. 23}).$$

Temporada de Nortes :

$$W = 0.77796 \quad L^{2.374127} *$$

*no se ajustó el modelo por insuficiencia de datos.

También para *S testudineus* podemos observar que los valores obtenidos para (b) en las diferentes estaciones, evidencian que los valores de los exponentes varían con respecto al teórico (3).

Esto indica que el crecimiento de la población en las diferentes estaciones, también es alométrico, y para cada una de las diferentes épocas en forma negativa.

RELACION PESO-LONGITUD *S. testudineus*
TEMPORADA DE SECAS 1983-1986

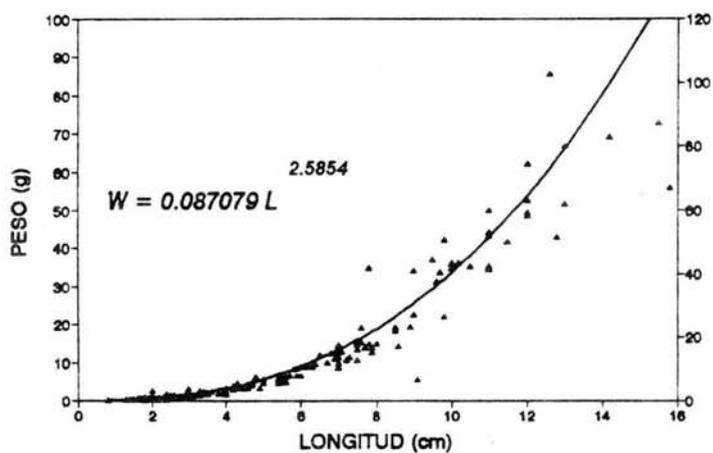


Fig.22.-*Sphaeroides testudineus*. Relación peso-longitud para época de secas.(1983-1986).

RELACION PESO-LONGITUD *S. testudineus*
TEMPORADA DE LLUVIAS 1983-1986

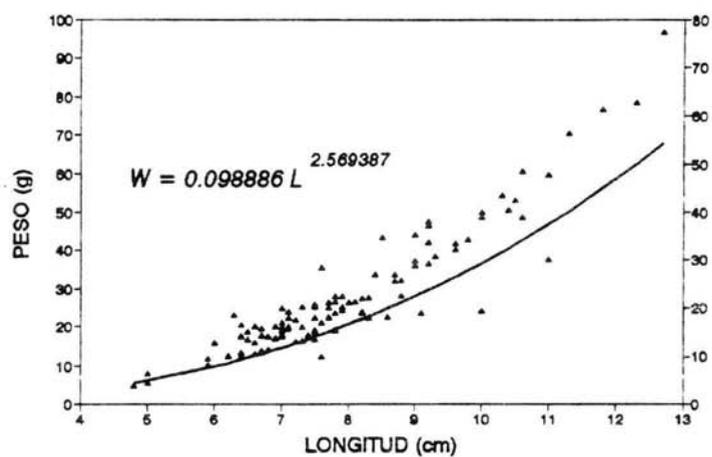


Fig.23.- *S. testudineus*, relación peso- longitud para época de lluvias.(1983-1986)

DISCUSIÓN

Los estuarios y las lagunas costeras han sido descritos típicamente en base a sus límites terrestres.

En cualquier forma, la productividad primaria neta, de estos sistemas, se encuentra entre las más altas de cualquier gran ecosistema en el mundo (Day y Yáñez-Arancibia, 1981).

Los pocos peces residentes son relativamente pequeños, y los peces transitorios que generalmente se encuentran, están en estadio larvario o bien juvenil, de tal manera que es numeroso el número de individuos que se presentan, pero en tallas generalmente pequeñas.

En estos ambientes los peces actúan :

Transformando, conduciendo e intercambiando la energía de estos ecosistemas y sirviendo como almacenadores y reguladores energéticos (Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977). A través de:

- 1♦ Especies que migran al norte o sur, en respuesta a las estaciones.
- 2♦ Especies que utilizan los estuarios para alimentación, en respuesta a eventos estacionales, tales como : flujo de ríos, temperatura, salinidad, transparencia etc..
- 3♦ Especies que utilizan los estuarios estacionalmente para desovar y/o como áreas de crianza para los juveniles (Day, et. al., 1988).

El sistema lagunar de Tamiahua, presenta un comportamiento estacional en los parámetros ambientales.

Los valores más altos de temperatura y salinidad, se registraron durante la época de secas, dado por diferentes factores, tales como el aumento en la insolación, lo que ocasiona una alta evaporación, que trae como consecuencia una alta concentración de sales (Everhart, 1981), y que entre los meses de septiembre y octubre, empieza a disminuir, principalmente por los fenómenos meteorológicos denominados " nortes " (Gutiérrez, 1981).

Como es sabido, la ictiofauna es dependiente de las características fisicoquímicas y biológicas del estuario, o laguna costera (Pauly , 1982); y que por lo tanto, cambios en los parámetros ambientales como salinidad, temperatura y oxígeno disuelto, entre otros, determinan la distribución y abundancia de los peces, dentro del sistema (Gunter, 1967, Mc Hugh, 1967, Krebs, 1978, Pauly, 1982).

Así es como se pueden delimitar a grosso modo, tres zonas de captura, dentro del sistema lagunar de Tamiahua; de acuerdo a la abundancia de peces recolectados (*Sphoeroides testudineus*).

La **zona I** que corresponde al área de la barra de Cabo Rojo y los canales de la isla Juan A. Ramírez, en donde se encontró la mayor abundancia de peces 71.50 % de la captura total, que representan las estaciones cercanas a la Boca de Tampachiche, la zona norte de la laguna, y que tomando en cuenta las estaciones de la parte continental representa un 84.16 % de la captura total.(fig.24).

En la **zona II** que corresponde a la zona central, influenciada por la mezcla de agua marina y los aportes continentales, se capturó la menor cantidad de peces 7.15 % del total.(fig.25).

La **zona III** representada por el lado epicontinental, influenciada por los aportes dulceacuícolas de los ríos La Laja, Cucharas y Tanconchin, entre otros, con una captura del orden del 8.68 % y en donde se encuentran las estaciones con baja salinidad y transparencia debido a los aportes dulceacuícolas y a las descargas de materia orgánica, sedimentos poco consolidados y a la presencia de manglares (Alvarez, 1980).(fig.26).

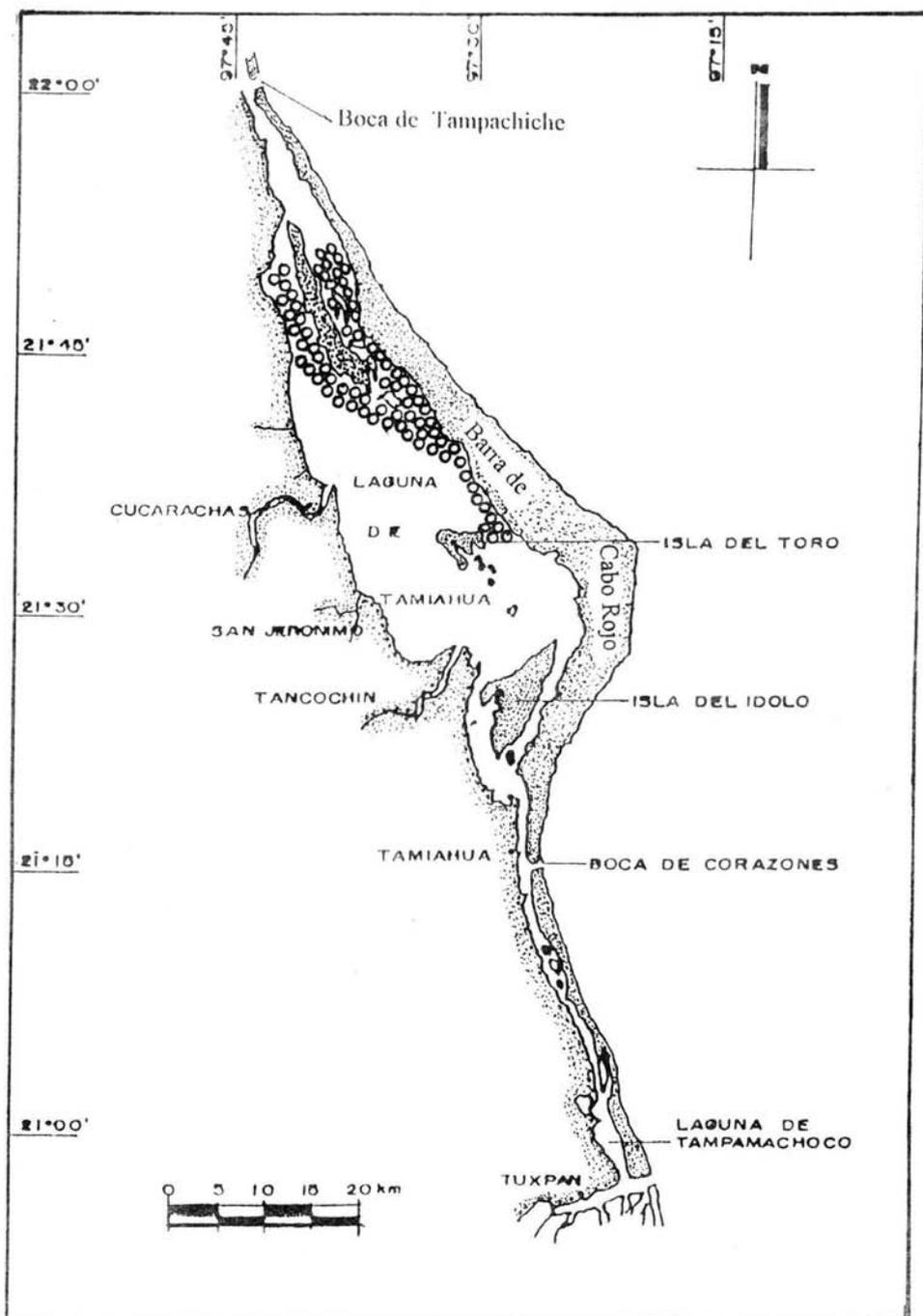


Fig.24.- Zona I de captura para *Spherooides testudineus* en la laguna de Tamiahua, Ver. (1983-1986).

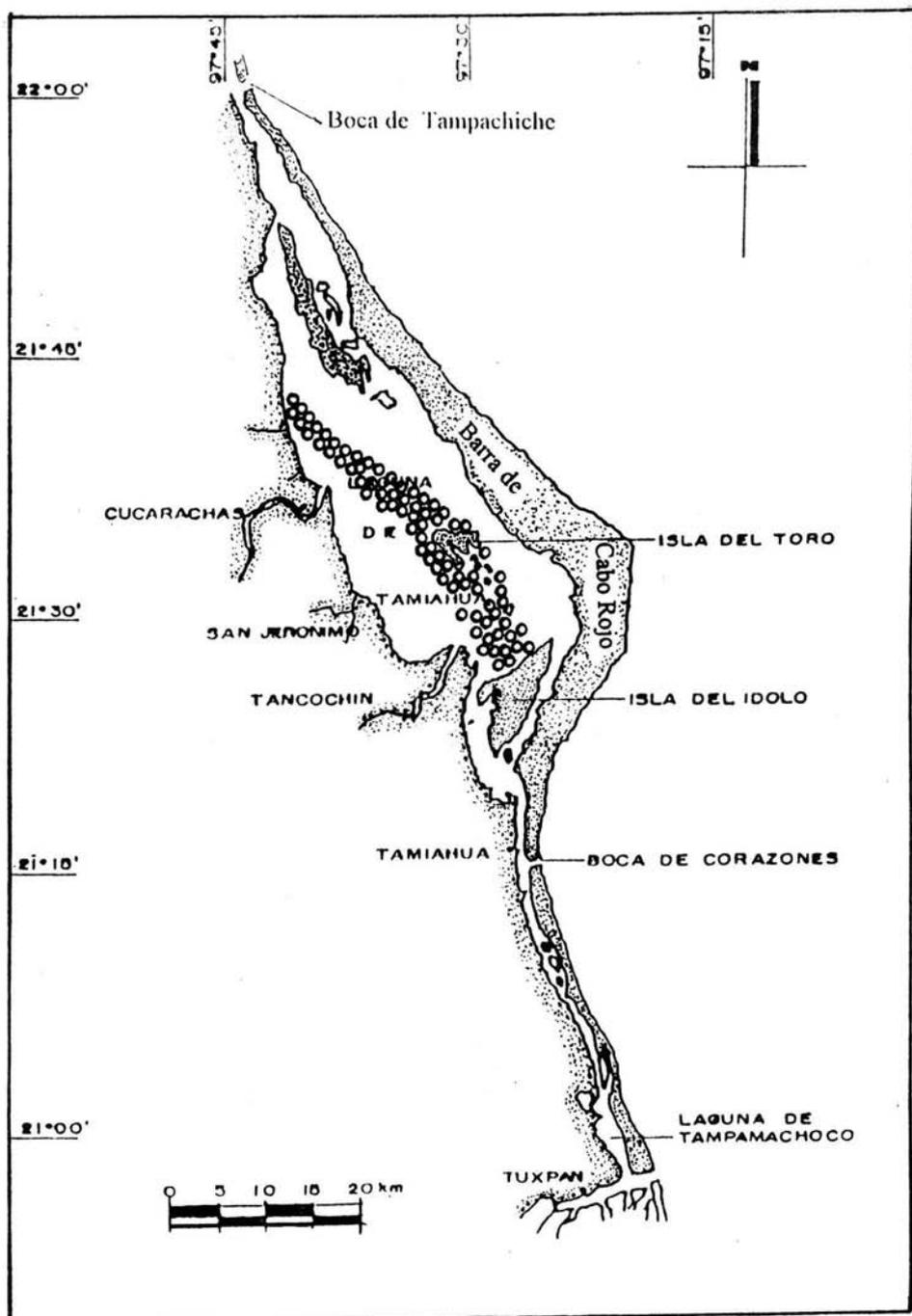


Fig.25.- Zona II de captura para *Spherooides testudineus* en la laguna de Tamiahua, Ver. (1983-1986).

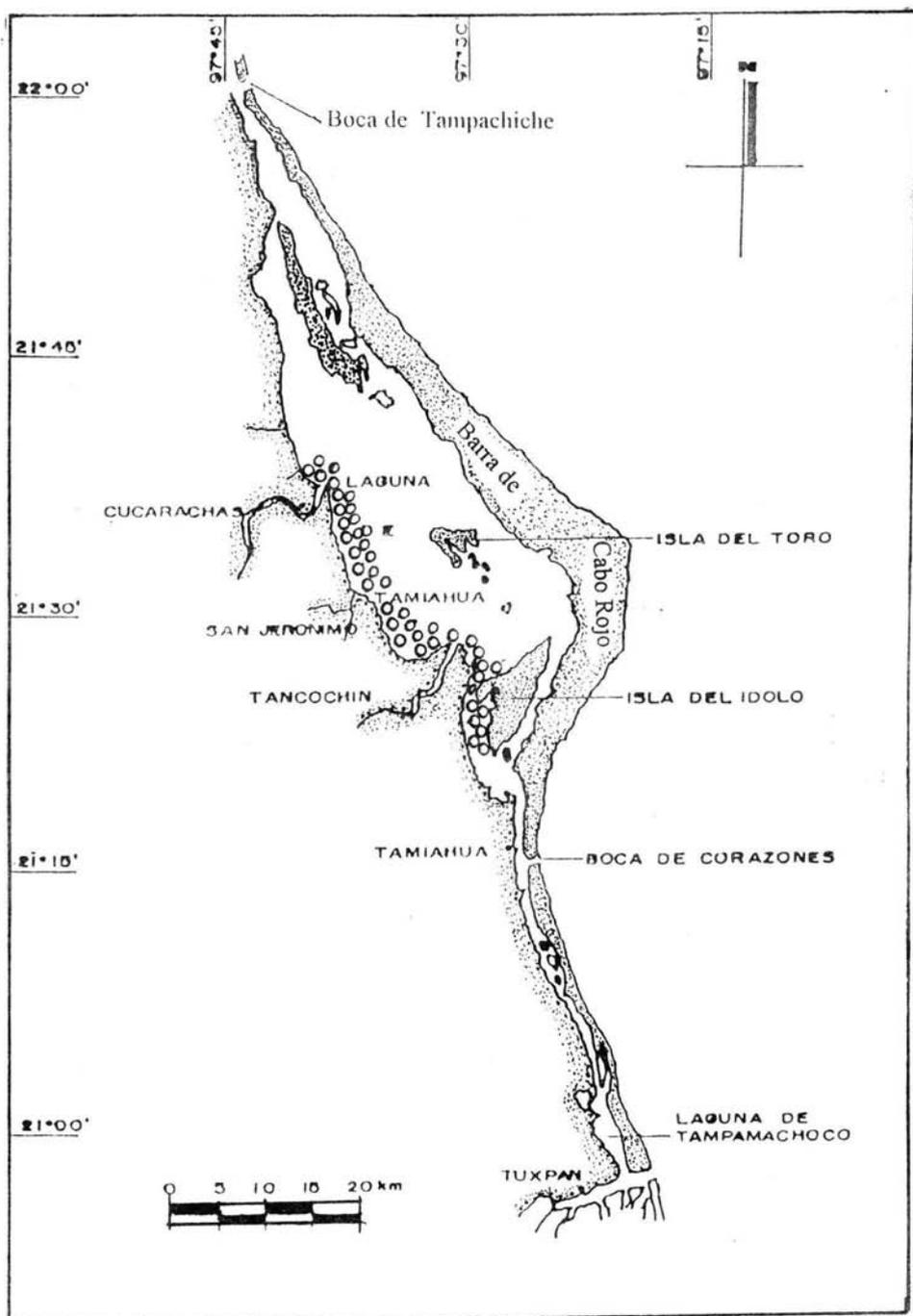


Fig.26.- Zona III de captura para *Spherooides testudineus* en la laguna de Tamiahua, Ver.(1983-1986)

De las tres zonas delimitadas, tanto por el comportamiento hidrológico, como por la distribución de captura de los peces, se puede inferir un patrón hipotético de circulación del agua (Rocha, 1985) y un patrón de entrada de especies marinas al sistema, el cual se basa principalmente por la apertura de la Boca de Tampachiche en el año de 1970, y que permite la entrada de un mayor volumen de agua marina, así, como una mayor cantidad de especies de origen marino.

De acuerdo a las categorías ecológicas propuestas por Castro (1978) y modificadas por De la Cruz y Franco (1981) y De la Cruz et. al. (1985). Tomando en cuenta su frecuencia de aparición, a *Spherooides nephelus* , se le considera un visitante ocasional. y *Spherooides testudineus* , viene a ser una especie estenohalina del componente marino, que penetra temporalmente a la laguna.

Spherooides testudineus se distribuye principalmente a lo largo de la Barra de Cabo Rojo, en el cual se capturó la mayor abundancia de esta especie, y principalmente durante la época de secas.

Uno de los problemas fundamentales en la ecología marina, es el entendimiento del flujo nutricional en la comunidad, diversos autores han intentado distinguir y aclarar las relaciones nutricionales fundamentales en la comunidad lagunar-estuarina, ya sea de manera general, o basados en análisis de alguna especie en particular.

Estos estudios han revelado que la mayoría de los consumidores ingieren alimento sobre la base de una asociación ecológica, más que de una asociación taxonómica. (Darnell, 1961).

Tomando el criterio propuesto por Yañez-Arancibia (1978) y modificado por De la Cruz y Franco op. cit. (1981) referente a los hábitos alimenticios y sus categorías ictiotróficas, se incluye tanto a *Sphoeroides nephelus*, como a *Sphoeroides testudineus*, dentro de las especies representativas del segundo orden. (Tablas 2 y 10).

Determinándose al mismo tiempo que una especie puede situarse en dos diferentes categorías ictiotrófica a lo largo de su ciclo de vida, dependiendo de la disponibilidad de alimento, localidad, estación del año, edad y sexo (Darnell, 1961; Mc Hugh, 1976; Yañez, 1977; Lara 1984 y Franco et al. 1985).

Como Horn y Allen (1985) han señalado, los peces en los estuarios, son principalmente organismos juveniles, que utilizan la zona del litoral como área de crianza. Day et. al. (1981) también señalan que la mayoría de los peces marinos que migran a los estuarios, son juveniles o inmaduros, cuyos adultos viven en aguas más profundas a lo largo de la costa.

Estas pueden ser algunas de las razones, por las que la mayoría de los organismos que encontramos en nuestros muestreos, pertenecen a tallas chicas, (Tabla 8) e indiferenciados en su desarrollo gonádico (Tabla 6).

En cualquier forma, varios autores incluyendo a Mc Hugh (1976) han enfatizado la importancia de los estuarios, a las pesquerías marinas, o a los recursos pesqueros, demostrando que una gran parte de la pesca total, está constituida por especies que pasan algún ciclo de su vida en aguas estuarinas.

En cuanto a la relación peso longitud, se observó que *S. testudineus*, y *S. nephelus* presentaron un crecimiento alométrico. Al comparar los resultados con otros estudios en la región, para otras especies, éstos difieren, ya que en todos ellos el tipo de crecimiento fue isométrico, ya sea en los valores observados, o al ajustarlos matemáticamente (Millan, 1988).

CONCLUSIONES

Los estuarios y lagunas costeras son medios ambientes altamente productivos, que pueden producir un gran número de peces y transferir esa energía al mar.

La delimitación de las zonas, tanto de captura, como el patrón de circulación del agua y entrada de especies marinas al sistema, se basa principalmente en la apertura de la boca de Tampachiche, en el año de 1970.

La distribución de *S. nephelus*, fue ubicada preferentemente en la parte norte de la laguna, siempre dependiendo directamente de los aportes de agua marina.

Se considera un visitante ocasional de la laguna de Tamiahua.

El tipo de alimentación, está basado en dos grandes grupos, crustáceos y moluscos.

En lo que se refiere a desarrollo gonádico, se recolectaron fundamentalmente organismos en estadios I y II en la época de secas, y II y III en la de lluvias.

Sphoeroides testudineus, se distribuye principalmente a lo largo de la barra de Cabo Rojo, y se considera una especie estenohalina del componente marino.

Durante la época de secas se observó la mayor concentración de peces con un 65.43 %, del total.

El tipo de alimentación de *S. testudineus*, está constituido por crustáceos y moluscos. Ya que más del 80 % de su dieta a lo largo del año, se encuentra conformada por éstos.

Al analizar las preferencias tróficas para diferentes tallas, se encontró que estas varían dependiendo del tamaño y la estación del año. Pero se puede decir que se encuentra ubicada en una categoría ictiotrófica del segundo orden.

Durante la época de secas se recolectaron fundamentalmente, organismos con índice de maduración I y II, así como organismos reproductores.

Cabe señalar que ninguna de las dos especies, había sido reportada en la laguna de Tamiahua, antes de 1970, Por lo que es suposible que estas especies aprovecharon la apertura de la boca de Tampachiche en 1970, para penetrar en el sistema y ocupar nuevos nichos, para crianza y engorda.

Las dos especies presentan un índice de crecimiento alométrico.

Comentario final.

Se han realizado varios estudios acerca de los sistemas estuarinos en México, y en casi todos, se ha señalado la importancia que éstos tienen para el país, al conformar éstos una gran parte de las áreas costeras.

Es imperativo conservar estas áreas, lo más cercano posible a su estado "natural". Ya que al mismo tiempo los sistemas estuarinos, son solo una parte más, de todos los sistemas acuáticos del mundo.

Así como muchos peces u otros organismos, se mueven libremente de un bioma a otro, o de un ecosistema a otro; así lo pueden hacer, y de hecho lo hacen, las afectaciones en los abusos de los recursos por factores humanos.

Quizás en ello radica la importancia de que sean considerados todos los medios ambientes, no solo los acuáticos, sino en general, y sean protegidos, si es que deseamos una explotación óptima de los recursos naturales de nuestro país y del mundo entero.

Y por ende heredar a las generaciones venideras, naturaleza viva, y no solo recursos históricos, o paleontológicos.

ANEXO I

TABLAS

Tabla 1. Madurez gonádica para diferentes épocas del año
(*Spherooides nephelus*)

#	L.P.(cm)	SECAS	LLUVIAS	NORTES
1	7.9	III -H		
2	7.8	III - M		
3	-	I		
4	6.7	I		
5	6.7	I		
6	6.9	I		
7	7.0	I		
8	5.8	I		
9	5.4	I		
10	4.9	I		
11	4.6	I		
12	3.4	I		
13	4.1	I		
14	3.1	I		
15	2.2	I		
16	13.5	II-M		
17	8.6		II-H	
18	5.5		I	
19	7.7		II-M	
20	9.9		I	
21	9.2		II-H	
22	9.5		III-M	
23	9.0		II-M	
24	9.5		III-M	
25	8.0		II-M	
26	6.1		II-M	

= número de organismo, L.P.= a longitud patrón, cm. a centímetros, secas (febrero a mayo),
lluvias (junio a septiembre), nortes (octubre a enero)
H= hembras, M = Machos .

**TABLA 2. TIPO DE ALIMENTACIÓN PARA DIFERENTES
 ÉPOCAS DEL AÑO.
 (*Spherooides nephelus*).**

	Algas	Crustáceos	Moluscos	Pasto
SECAS	7.733	50.533	23.6	18.133
LLUVIAS	7	66.7	19.3	7

Unidades expresadas en %.

**TABLA 3. PATRON DE TALLAS PARA
 (*Spherooides nephelus*).**

2.2--4.2	4.3--6.3	6.4--8.4	8.5--10.5	10.6 ---
15) 2.2	11) 4.6	4) 6.7	17) 8.6	16) 13.5
14) 3.1	10) 4.9	5) 6.7	23) 9.0	
12) 3.4	9) 5.4	6) 6.9	21) 9.2	
13) 4.1	18) 5.5	7) 7.0	22) 9.5	
	8) 5.8	19) 7.7	24) 9.5	
	26) 6.9	2) 7.8	20) 9.9	
		1) 7.9		
		25) 8.0		

Unidades expresadas en centímetros.

**TABLA 4. PATRON DE TALLAS PARA DIFERENTES
 ÉPOCAS DEL AÑO.
 (*Spherooides nephelus*).**

	2.2--4.2	4.3--6.3	6.4--8.4	8.5-10.5	10.6--13.6
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
SECAS	4*	4	6	-	1
LLUVIAS	1	3	3	6	-

*-Número de organismos.

**TABLA 5. TIPO DE ALIMENTACIÓN PARA
 DIFERENTES TALLAS.
 (*Spherooides nephelus*).**

	Algas	Crustáceos	Moluscos	Pasto
Intervalo. (cm)	%	%	%	%
2.2-4.2	6	81.5	6.5	6
4.3-6.3	16.333	35.333	20.166	28.166
6.4-8.4	4.5	38.5	42	15
8.5-10.5	0.833	91.666	6.666	0.833

TABLA 6. MADUREZ GONÁDICA PARA DIFERENTES
ÉPOCAS DEL AÑO .
(*Spherooides testudineus*)

E.M.G.	SECAS	LLUVIAS	NORTES
I	52.63	15.79	6.66
II	28.42	56.14	46.66
III	10.52	15.79	46.66
IV	7.36	12.28	-
V	1.05	-	-

E.M.G.= estadio de madurez gonádica,
Unidades expresadas en % .

TABLA 7. TIPO DE ALIMENTACIÓN PARA DIFERENTES
ÉPOCAS DEL AÑO.
(*Spherooides testudineus*).

	Algas	Crustáceos	Moluscos	Pasto	Otro
SECAS	4.055	64.033	22.14	7.33	2.44
LLUVIAS	4.563	67.236	13.327	13.018	1.854
NORTES	7.5	73.75	10.625	6.25	1.875

Unidades expresadas en % .

**TABLA 8. PATRON DE TALLAS PARA
(*Sphoeroides testudineus*).**

0.8-2.8 (cm)	2.9-4.9 (cm)	5.0-7.0 (cm)	7.1-9.1 (cm)	9.2-11.2 (cm)	11.3-13.3 (cm)	13.4-15.4 (cm)	15.5-- (cm)
#	#	#	#	#	#	#	#
102	62	68	88	40	14	4	2

= número de organismos.

**TABLA 9. PATRON DE TALLAS PARA DIFERENTES
ÉPOCAS DEL AÑO.
(*Sphoeroides testudineus*).**

0.8-2.8 (cm)	2.9-4.9 (cm)	5.0-7.0 (cm)	7.1-9.1 (cm)	9.2-11.2 (cm)	11.3-13.3 (cm)	13.4-15.4 (cm)	15.5-- (cm)
Secas #							
102	61	33	25	16	9	1	2
Lluvias #							
-	1	35	52	18	4	-	-
Nortes #							
-	-	-	11	6	1	3	-

= Número de organismos.

**TABLA 10. TIPO DE ALIMENTACIÓN PARA
 DIFERENTES TALLAS.
 (*Spherooides testudineus*).**

	Algas	Crustáceos	Moluscos	Pasto	Otro
Intervalo (cm)	%	%	%	%	%
0.8-2.8	1.068	65.137	30.724	1.413	1.655
2.9-4.9	1.619	72.523	16	1.761	8.095
5.0-7.0	4.812	60.281	15.687	18.375	0.843
7.1-9.1	7.790	64.093	13.813	12.558	1.744
9.2-11.2	6.608	73.869	12.956	6.391	0.173
11.3-13.3	5	60.714	10.714	19.285	4.285
13.4-15.4	1.25	56.25	42.5	---	---
15.5---	---	100	---	---	---

BIBLIOGRAFÍA

Abarca Arenas L. G., J. Franco L., R. Chávez L., E. Díaz G., V. A. Juárez R., y P. Ocaña L. (1986) ASPECTOS ALIMENTICIOS DE LA ICTIOFAUNA DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VER., 2da Reunión Alejandro Villalobos. Fac. de Ciencias. UNAM 22-24 de octubre 1986. pp 16.

Aguirre, L. A. y Yáñez, A. A., (1986). LAS MOJARRAS DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS. TAXONOMÍA, BIOLOGÍA, ECOLOGÍA, Y DINÁMICA TROFICA. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 13 (1) :369 -444 .

Amezcuca Linarez J. (1978) ECOLOGÍA Y ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE PECES EN LOS SISTEMAS FLUVIO-LAGUNARES ASOCIADOS A LA LAGUNA DE TÉRMINOS (CAMPECHE , MÉX.) Tesis de maestría. UNAM ., México D. F. 107 p.

Alvarez Leon R. (1980) HIDROLOGIA Y ZOOPLANCTON DE TRES ESTEROS ADYACENTES A MAZATLAN, SINALOA, MEXICO. An. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM 7 (1) : 177-194.

Ayala Castañares A. et. al. (1969). SÍNTESIS DE LOS CONOCIMIENTOS SOBRE LA GEOLOGÍA MARINA DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VERACRUZ, MEXICO. Simposio de lagunas costeras. Mem. Simp. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, nov. 23 - 30 México, D. F. : 39 - 48.

Bagenal, T. B. y Tesch, F. W. , (1978) AGE AND GROWTH. In : Bagenal, T. B.. (ed.) METHODS FOR ASSESSMENT OF FISH PRODUCTION IN FRESH WATERS, I. B. P. Handbook, Num. 3, Blackwell Scientific Publications. Oxford, Inglaterra.

Gunter Gordon, (1967) SOME RELATIONSHIPS OF ESTUARIES TO FISHERIES OF THE GOLF OF MEXICO. In: G. Lauff. (Ed.) Estuaries Am. Assoc. Adv. Sci. 83 : 621-638.

Gutiérrez M. F. y F. Contreras E. (1981) VARIACION ESTACIONAL DE LOS PARÁMETROS HIDROLÓGICOS Y NUTRIENTES DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VER.. MEXICO . Universidad Autónoma Metropolitana. 11 p.

Horn, M. H. and L. G. Allen (1985) FISH COMMUNITY ECOLOGY IN SOUTHERN CALIFORNIA BAY AND ESTUARIES, Chap. 8 In : A Yáñez-Arancibia (Ed). Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons : Towards. An Ecosystem Integration. UNAM Press. 654 p.

Krebs, J. C.,(1978) Ecología : ESTUDIO DE LA DISTRIBUCION Y LA ABUNDANCIA. 2º Ed. ED. Harla Harper. Row. Latinoamericana, México,D.F., 753 p.

Lankford, R. R. , (1977). COASTAL LAGOONS OF MEXICO, THEIR ORIGIN AND CLASSIFICATION. In . Wiley, M. (Ed.) Estuarine processes. Estuarine Research Federation Conference, Galveston, Texas, Oc. 6-9 Academic Press Inc..

Lara Domínguez A.L. y A. Aguirre León A. (1984) ECOLOGÍA TROFODINAMICA DE LOS PECES ESTUARINOS TROPICALES. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE LOS NIVELES TRÁFICOS. Programa de especialización (Oceanografía biológica y Pesquera) UNAM: 53 p.

Le Creen, E. D., (1951) THE LENGHT - WEIGHT RELATIONSHIP AND SEASONAL CYCLE IN GONAD WEIGHT AND CONDITION IN THE PERCH. J. Animal. Ecol. 20, 210 - 219 .

Mallard Colmenero, A.; A. Yáñez Arancibia y F. Amezcua L. (1982) TAXONOMIA , BIOLOGÍA, Y ECOLOGÍA DE LOS TETRADÓNTIDOS DE LA LAGUNA DE TERMINOS, SUR DEL GOLFO DE MEXICO. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM Mexico, D. F., 9 (1): 161 -212 .

Margalef, R., (1969) COMUNIDADES PLANCTÓNICAS EN LAGUNAS LITORALES. In : Ayala Castañares, A. y F. B. Phleger (Eds). Lagunas Costeras un Simposio. Mem. Simp. Inter. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, México, nov. 28-30, 1967 : 645-652.

Margalef, R., (1974) ECOLOGIA. ED. Omega, Barcelona, España. 951 pp.

Mc. Connaughey Bayard H., (1974) INTRODUCCION A LA BIOLOGIA MARINA. ED. Acribia, Zaragoza, España.

Mc. Hugh, J. L. (1967) ESTUARINE NEKTON : In. G. Lauff (Ed) Estuaries Am. Assoc. Adv. Scie. 83 : 581-620.

Mc Hugh, J. L. (1976) ESTUARINE FISHERIES : ARE THEY DOOMED ? pag. 15-27 In : Wiley (Ed.) Estuarine processes. Vol 1. Uses, Stresses, and Adaptation to the Estuary. Academic Press Inc. New York, 541.

Meglitsch, P. A. , (1978) ZOOLOGIA DE LOS INVERTEBRADOS .2da edición. Ed. Blume, Madrid, España .

Millan, T. I., (1988) CRECIMIENTO Y ASPECTOS POBLACIONALES DE LA TRUCHA PINTA *Cynoscion nebulosus* EN LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ. MEXICO . Tesis Profesional. ENEP Iztacala. UNAM. México .

Nikolsky, G. V., (1963) THE ECOLOGY OF FISHES. Academic Press . London. 325 p.

Odum, P. E., (1972). ECOLOGIA .3a. ed. Ed. Interamericana. México, D. F. 639 p.

Pauly, D. (1982) THE FISHES AND THEIR ECOLOGY. In Pauly, D and A. N. Mines (eds.). Small-scale fisheries of San Miguel bay: Biology and stock assessment. Iclarm Contribution tech. Rep. 7 : 15-33

Resendez, M. A. (1970) ESTUDIO DE LOS PECES DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VER. MEXICO. An. Inst. Biol. , UNAM . México. 41 Ser. Cienc. del Mar y Limnol.. (1) : 79 - 146 .

Ricker, W.E., (1975) COMPUTATION AND INTERPRETATION OF BIOLOGICAL STATISTICS OF FISH POPULATION. Bull. Fish. Res. Board. Can., 191 : 1-382

Rodriguez de la Cruz Ma. C., (1987) CRUSTÁCEOS DECAPODOS DEL GOLFO DE CALIFORNIA. 1a. ed. Secretaria de Pesca..

Rocha, R. A: y A. Cruz Gomez. (1985) ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA HIDROLOGÍA DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VER., MEXICO. ENEP Iztacala. UNAM. 11 p.

Saldaña, F. M., (1987) ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA ICTIOFAUNA DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ. Tesis profesional. ENEP Iztacala. UNAM. MÉXICO.

S.A.R.H. (1981) ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y SU EVALUACIÓN PARA LA CERTIFICACIÓN SANITARIA EN ZONAS DE EXPLOTACIÓN Y LOS RECURSOS MARINOS Y LACUSTRES. LAGUNA DE TAMIAHUA, PUEBLO VIEJO, Y ALVARADO. Dir. Gral. de Protección y Ordenación Ecológica. Sria. de Planeación..

Shipp, R.C., (1974). THE PUFFER FISHES (TATRAODONTIDAE) OF THE ATLANTIC OCEAN. Pub. Gulf Coast Res. Lab. Mus. (Ocean Springs, Miss.) 4: 1-162.

Shipp, R.C., and R.W. Yerger. (1969a) STATUS, CHARACTER, AND DISTRIBUTION OF THE NORTHERN AND SUTHERN PUFFERS OF THE GENUS *Sphoeroides*. Copeia 1969. 425-433.

Tyler, J.C., (1965). POISONOUS AND WORTHLESS FISHES? Frontiers Acad. Nat. Scie. Philadelphia. 30 : 36-25.

Tyler, J.C., (1980). OSTEOLOGY, PHYLOGENY, AND HIGHER CLASSIFICATION OF THE FISHES OF THE ORDER PLECTOGNATHI (TETRAODONTIFORMES) U.S. Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Marine Fisheries Service Technical Report Circular. 434 : 1-343.

Villalobos F. A., S. Gómez A., Reséndez M. et. al. (1968) INFORME FINAL DE LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS EN LA LAGUNA DE TAMIAHUA. Instituto de Biología. UNAM. 72 p.

Yañez- Arancibia, A. (1978) PATRONES ECOLÓGICOS Y VARIACIÓN CÍCLICA DE LA ESTRUCTURA TRÓFICA DE LAS COMUNIDADES NECTÓNICAS EN LAGUNAS COSTERAS DEL PACIFICO DE MEXICO. An. Centro de Cienc. del Mar y Limnol. UNAM 5 (1): 287-306 .

Yañez-Arancibia, A., (1986) ECOLOGÍA DE LAS ZONA COSTERAS. Ed. AGT. Editores S. A. México, D. F. 189 pp.

Yañez-Arancibia y R. S. Nugent (1977) EL PAPEL ECOLÓGICO DE LOS PECES EN ESTUARIOS Y LAGUNAS COSTERAS. An. Centro de Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. 4 (1): 107- 114 .

Yañez- Arancibia, A. (1978) TAXONOMIA, ECOLOGÍA, Y ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE PECES EN LAGUNAS COSTERAS CON BOCAS EFÍMERAS DEL PACIFICO DE MEXICO. An. Centro de Cienc. del M03 y Limnol. UNAM. Publ. Esp. No. 2 : 1-300.

------(1985) CARACTERIZACIÓN ICTIOFAUNÍSTICA DE LOS SISTEMAS ESTUARINOS DEL ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO. ENEP Iztacala. UNAM. VIII Congreso Nacional de Zoología. agosto 1985. Saltillo Coah. México. 175-185 .

Everhart, H. W. and Young, W. (1981). PRINCIPLES OF FISHERY SCIENCE. 2° Ed. Comstock publishing associates, a division of Cornell University Press, Ithaca and London. 337 p.

F.A.O. (1978) SPECIES IDENTIFICATION SHEETS FOR FISHERY PURPOSE. WESTERN CENTRAL ATLANTIC. Fischer, W (Ed.) Rome, FAO, pág. ver. (fishing area 31). Vols. 1-7 .

Flint, R. W., (1985) LONG-TERM ESTUARINE VARIABILITY AND ASSOCIATED BIOLOGICAL RESPONSE. Estuaries, vol. 8 No. 2A 158-169.

Franco López J., M. A. Jimenez., C. Perez B. M. A. Galvan. y A: Rodríguez (1982) ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES NECTONICAS Y BENTÓNICAS DEL ESTERO DE CASITAS, VER. Mem. VI Congreso Nacional de Zoología . Mazatlan , Sinaloa. dic. 1982 .

Franco López J., P.Saldaña F: et. al. (1985) ESTUDIO DE LOS PECES DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VER. VIII Congreso Nacional de Zoología. agosto 1985. Saltillo , Coah. México.

Franco López J., L. G. Abarca , et. al. (1986) ASPECTOS BIOECOLOGICOS DE LA ICTIOFAUNA DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VER. II Reunión Alejandro Villalobos, Fac. de Ciencias. UNAM. 22-24 octubre. 1986 pp. 16 .

García Cubas Jr. (1969) ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE LOS MICROMOLUSCOS DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA , VERACRUZ. UNAM. Inst. Geol. Bol. No. 91. 80 p.

García, E., (1971) LOS CLIMAS DEL ESTADO DE VERACRUZ. An. Inst. Biol. UNAM. México. 41, Ser. Botánica (1) : 3-42.

Gulland, J. A:, (1974) MANUAL DE MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE PECES. Ed. Acribia, Zaragoza, España . 164 p.

Barba Torres J. F: (1981) ABUNDANCIA, DISTRIBUCIÓN, Y ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD ICTIOPLANCTÓNICA DE TAMIAHUA ; VERACRUZ, ATRAVES DE UN CICLO ANUAL. Tesis Fac. de Ciencias UNAM . México, D: F. 57 p.

Bravo Nuñez E. y A: Yáñez Arancibia. (1979) ECOLOGÍA DE LA BOCA DE PUERTO REAL, LAGUNA DE TÉRMINOS. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS COMUNIDADES DE PECES. An . Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM : Méx. 6 (1) : 102 - 125 .

Cárdenas, F. M. , (1969). PESQUERÍAS DE LAS LAGUNAS LITORALES DE MEXICO. En : Lagunas Costeras : Un Simposio. Mem. Simp. Inter. Lagunas Costeras. UNAM -UNESCO . , nov. 28 -30 , 1967, México, D. F. : 645 -652 .

Castro Aguirre, J. L. (1978) CATALOGO SISTEMÁTICO DE LOS PECES MARINOS QUE PENETRAN A LAS AGUAS CONTINENTALES DE MEXICO, CON ASPECTOS ZOOGEOGRAFICOS Y ECOLÓGICOS. Depto. de Pesca. Serie Científica No. 19. 298 p.

Contreras E. F. (1981) ALGUNAS CONSIDERACIONES DE LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA EN LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ, MEXICO . Universidad Autónoma Metropolitana . 15 p.

Darnell, R. M. (1961). TROPHIC SPECTRUM OF AN ESTUARINE COMMUNITY, BASED ON STUDIES OF LAKE PONTCHARTRAIN, LOUISIANA. Ecology, Vol. 42 (3) : 553-568.

Day Jr. and Yáñez- Arancibia A., (1981) COASTAL LAGOONS AND ESTUARIES ECOSY SISTEM APROACH . Ciencia Interamericana (Mar. Sci.), OEA. Washington D. C. Vol. 22 No. 1-2 p123-162.

Day Jr. et. al. (1988) ESTUARINE NEKTON, THE SWIMMING CONSUMERS. Cap. 11. In: Estuarine Ecology. Wiley, Interscience, N.Y.

De la Cruz A. G. y J. Franco L. (1981) RELACIONES TRÓFICAS DE LA ICTIOFAUNA DE LA LAGUNA DE SONTECOMAPAN, VERACRUZ , MEXICO. ENEP Iztacala UNAM: VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. 15-19 nov. 1981 . Acapulco. Gro. México.