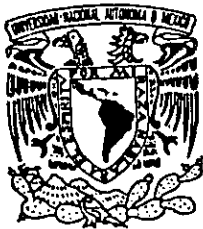


57

2eji



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGIA DE *Diapterus auratus* DEL SISTEMA ESTUARINO DE TECOLUTLA, VERACRUZ.

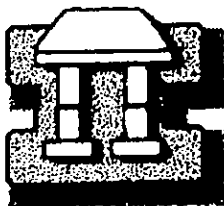
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A:

PATRICIA JUANA JIMENEZ MENDOZA



DIRECTOR DE LA TESIS:
BIOL. JOSE ANTONIO MARTINEZ PEREZ

1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

267466



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.

DEDICATORIAS

A mis padres, Fidel Jiménez Rosas y Elvira Mendoza Morán por el apoyo moral en el transcurso de mi carrera.

A mis hermanos Cyndi, Fidel, y Daniel quienes me dedicaron tiempo y cariño.

A mi hijo Rodolfo, quien tendrá mi apoyo toda su vida.

A mi esposo que me dio el apoyo necesario cuando lo necesité.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el laboratorio de Zoología de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala-U.N.A.M.

Mi sincero agradecimiento al Biol. José Antonio Martínez Pérez, por la dirección de este trabajo, por su motivación y apoyo.

También quiero agradecer a los maestros quienes revisaron el manuscrito de este trabajo: al M. en C. Jonathan Franco López, al Biol. Rafael Chávez, a la Biol. María de los Angeles Sanabria Espinosa y al M. en C. Héctor Barrera Escorcía.

INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
ANTECEDENTES.....	3
AREA DE ESTUDIO.....	4
METODOLOGIA.....	6
POSICION SISTEMATICA.....	7
DESCRIPCION DE LA ESPECIE.....	8
RESULTADOS Y DISCUSION.....	10
CONCLUSIONES.....	21
BIBLIOGRAFIA.....	22

INTRODUCCION

México cuenta con una extensión de 12555 kilómetros cuadrados de lagunas costeras y estuarios que son real o potencialmente productivos. Los estuarios y lagunas costeras son conocidos genéricamente como sistemas estuarinos, McLusky (1989). Las zonas estuarinas abarcan un total de 1; 540,780 hectáreas estimándose que son aprovechables económicamente solo 1; 000,000 de ellas, De Cserna (1974).

Los sistemas estuarinos poseen características fisicoquímicas y biológicas muy particulares por lo que son ambientes únicos. La variabilidad constituye una característica básica de estos lugares, excepto por algunos estuarios de zonas tropicales, Odum (1972). Otra de las principales características de los estuarios, que es de suma importancia, es la alta productividad, que se estima que es de 10 a 15 veces mayor que en aguas neríticas, Lasserre (1979), y además, por lo que de esta se deriva para los siguientes niveles de la cadena trófica.

Pritchard (1967) es quien mejor define a un estuario; es un cuerpo de agua costero, semicerrado, que tiene conexión libre con el mar, y en el cual el agua de mar es considerablemente diluida con el agua dulce derivada de los drenajes terrestres.

La interacción de factores tales como el patrón de mareas, mezcla y cambio de agua, procesos de sedimentación, depositación y tasas de producción orgánica, los hacen ser uno de los sistemas más productivos, por lo que al mismo tiempo representan los lugares de refugio, alimentación y crecimiento de muchas especies que habitan temporal o permanentemente estos sistemas, De La Cruz y col. (1985); Yáñez y Nugent (1977).

Los estuarios podrían ser, en la medida que se conozcan y manejen adecuadamente, una mejor fuente de alimento de lo que son ya en la actualidad; representan áreas de gran potencial pesquero, sobre todo por la presencia de especies de importancia comercial entre las que sobresalen: camarones, ostiones, jaibas y diversas especies de peces, Flores y Méndez (1982).

Debido a que el país cuenta con una gran extensión de litorales situados dentro de un área geográfica cuyas características la hacen rica en diversidad de especies, se hace posible el desarrollo de las pesquerías y el aumento en sus capturas.

En el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz, uno de los peces que se captura más comúnmente y que representa una fuente de ingresos importante para los lugareños, es la mojarra plateada *Diapterus auratus*.

Diapterus auratus, no obstante su importancia económica, ha sido poco estudiada, por lo que el presente trabajo tiene como finalidad contribuir al conocimiento de la biología de la mencionada especie.

ANTECEDENTES

Pocos son los trabajos relacionados con peces de la familia Gerreidae, entre ellos se tienen los de Baez y col. (1983), quienes realizaron el estudio morfométrico y merístico de *Eugerres brasilianus*; Cyrus y Blaber (1983) estudiaron la ecología trófica del género *Gerres*; Deckert y Greenfield (1987) realizaron una revisión de las especies de los géneros *Diapterus* y *Eugerres* en el Atlántico Oeste. En 1983 González y Rodríguez realizaron un estudio intensivo acerca de la alimentación de *Eugerres brasilianus* y *Gerres cinereus* en las lagunas costeras de Cuba. Kerschner y colaboradores, estudiaron las variaciones ontogenéticas y ecotípicas de la dinámica trófica de algunas especies del género *Eucinostomus*.

Los estudios sobre la biología de la mojarra plateada *Diapterus auratus*, en los cuerpos de agua mexicanos, son muy escasos, entre ellos se tienen los realizados por Aguirre y Yañez (1982 y 1986) y Abarca, (1987) quienes abordan aspectos de alimentación, distribución, abundancia y reproducción.

En el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz, se han realizado diversos trabajos sobre la ictiofauna del sistema, la mayoría de ellos pertenecientes al proyecto de investigación conducido por el biólogo José Antonio Martínez; en ellos se abordan diversos tópicos como son: la caracterización ictiofaunística del sistema; distribución y abundancia de las distintas especies que emplean el sistema con diversos fines; tipos alimenticios, reproducción, parásitos. En específico sobre *D. auratus* se tiene el trabajo de Martínez y Rodríguez (1988), quienes estudiaron su alimentación.

Debido a la poca información acerca de la mojarra plateada y de su importancia económica, el presente trabajo tuvo como finalidad contribuir al conocimiento de la biología de *Diapterus auratus* en el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. Los objetivos a cubrir fueron los siguientes:

OBJETIVOS:

1. - Realizar una descripción morfológica de la especie.
2. - Conocer su distribución y abundancia dentro del sistema.
3. - Determinar los tipos alimenticios.
4. - Describir su tipo de escamas.
5. - Describir histológicamente las gónadas de *D. auratus*.

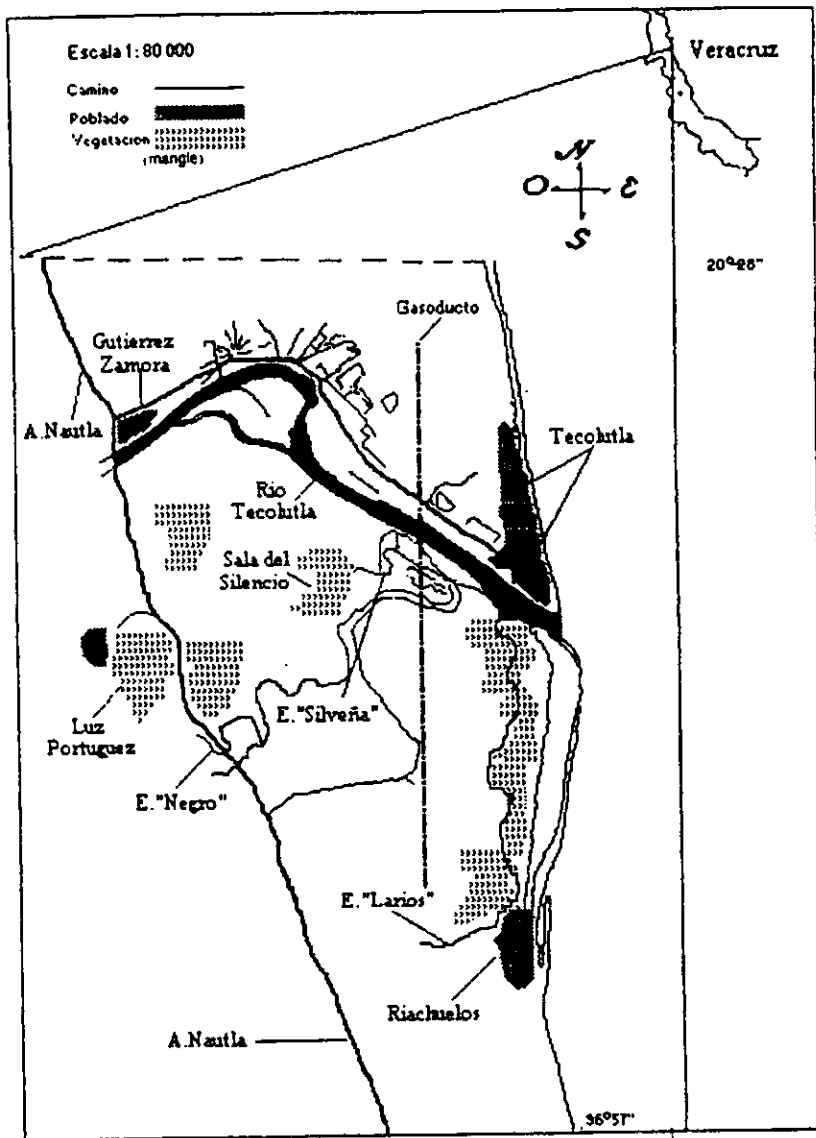
AREA DE ESTUDIO

Tecolutla forma parte de la llanura costera del Golfo de México; pertenece al municipio de Gutiérrez Zamora, del Estado de Veracruz. Se localiza a los 20° 30' latitud norte y a los 97° 01' de longitud oeste.

El sistema estuarino de Tecolutla presenta una dirección suroeste-noreste; su principal afluente es el río Tecolutla, que se divide en dos ramales principales antes de desembocar en el Golfo de México. El estero Larios es el más ancho de ellos; el otro es el estero conocido como el Negro, que tiene otro pequeño ramal denomina la Silveña.

El clima de Tecolutla, de acuerdo a la clasificación de Koppen, modificado por García, es Am (e), que corresponde a un clima cálido húmedo con régimen de lluvias en verano y una oscilación de temperatura anual de 7 °C.

La vegetación típica que bordea a los esteros está conformada principalmente por el mangle rojo *Rhizophora mangle*; en una zona del estero Larios se localiza vegetación de tipo tular y en ciertos márgenes de los tres esteros se desarrolla pasto del género *Ruppia* (ver mapa).



Mapa en donde se muestra la localización del área de trabajo

METODOLOGIA

Se realizaron 4 salidas a lo largo de un año, al sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz, en donde se establecieron estaciones de muestreo en lugares previamente determinados; la captura de los peces se realizó con un chinchorro playero de 30 metros de largo con abertura de malla de media pulgada; el material obtenido se preservó con formol al 10 % y se colocó en bolsas de plástico, con todos los datos pertinentes de colecta, para su traslado al laboratorio de Zoología de la E.N.E.P.I.

Los peces se lavaron con agua corriente para quitar exceso de formol y poder trabajar adecuadamente con ellos; se midieron con un ictiómetro convencional y se pesaron con una balanza granataria; posteriormente se determinaron a nivel específico empleando literatura especializada.

Se realizó la descripción morfológica externa de la especie, utilizando los peces en mejor estado; se quitaron escamas de la parte media lateral y se montaron entre dos porta objetos para describirlas y fotografiarlas; los otolitos se extrajeron de las cámaras óticas para describirlos y fotografiarlos.

Los peces se disecaron para extraerles los tractos digestivos y las gónadas; los tipos alimenticios se analizaron únicamente a nivel cualitativo; las gónadas se describieron macroscópicamente para posteriormente procesarlas mediante la técnica histológica de rutina; se tñeron con hematoxilina-eosina y con hematoxilina férrica; se revisaron las preparaciones y se rastrearon los mejores campos, en donde se apreciaron los diversos tipos celulares de los distintos estadios, tanto de ovarios como de testiculos, para la toma de fotografías que sirvieron de apoyo para describir los diferentes estadios de desarrollo.

POSICION SISTEMATICA DE LA ESPECIE (Nelson, 1976).

Phylum:	Chordata
Superclase:	Gnathostomata
Clase:	Osteichthyes
Subclase:	Actinopterygii
Infraclase:	Teleostei
División:	Euteleostei
Superorden:	Acanthopterygii
Orden:	Perciformes
Familia:	Gerreidae
Género:	<i>Diapterus</i>
Especie:	<i>Diapterus auratus</i>

Nombre común: mojarra plateada

DESCRIPCION DE LA ESPECIE

Peces de cuerpo comprimido y romboide; el hocico es cónico, la boca es larga y poco oblicua; el maxilar alcanza a pasar ligeramente el margen anterior de la pupila; los premaxilares son extremadamente protráctiles; el surco premaxilar es amplio y está cubierto con escamas pequeñas que se extienden hacia delante casi hasta los nostrilos (los juveniles carecen de ellas); el preorbital es liso.

Los márgenes de las aletas dorsal y anal son muy cóncavos; la segunda espina anal es un poco más corta o igual que la tercera; la aleta caudal está profundamente bifurcada; las aletas pectorales alcanzan o pasan ligeramente el origen de la aleta anal; las aletas pélvicas alcanzan el ano; la fórmula radial de las aletas es: D. IX, 10; A. III, 8; C. 9+8; V. I, 5.

El cuerpo está cubierto por escamas cicloideas, cuyo número oscila entre 37 y 40 (ver figura 1).

Las membranas branquióstegas están separadas y libres del istmo; las branquiespinas son cortas y robustas; el preopérculo presenta serraciones. La vejiga natatoria es cilíndrica, con un tubo angosto hacia el extremo posterior, que se curva hacia arriba y hacia delante justo frente a las espinas interhemales.

Son peces de costados plateados, dorso oliváceo y vientre blanquecino; la aleta dorsal espinosa con el margen negro; todas las aletas con puntos oscuros excepto las pectorales que son blanquecinas (ver figura 2).

La talla máxima capturada en el sistema es de 165 mm.

Se distribuye desde Florida hasta Brasil.

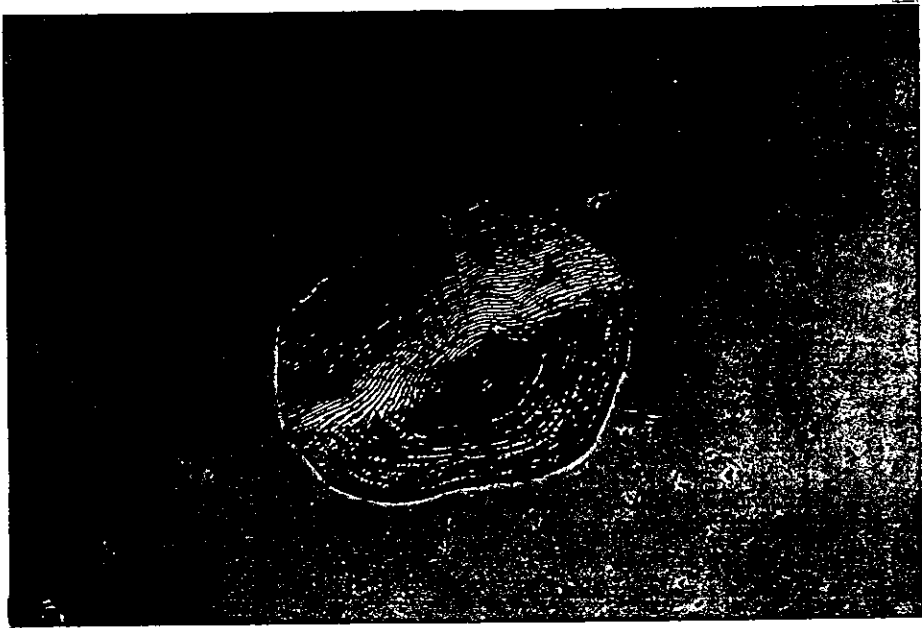


Figura No. 1. Se muestra la forma de las escamas que protegen el cuerpo de *Diapterus auratus*.

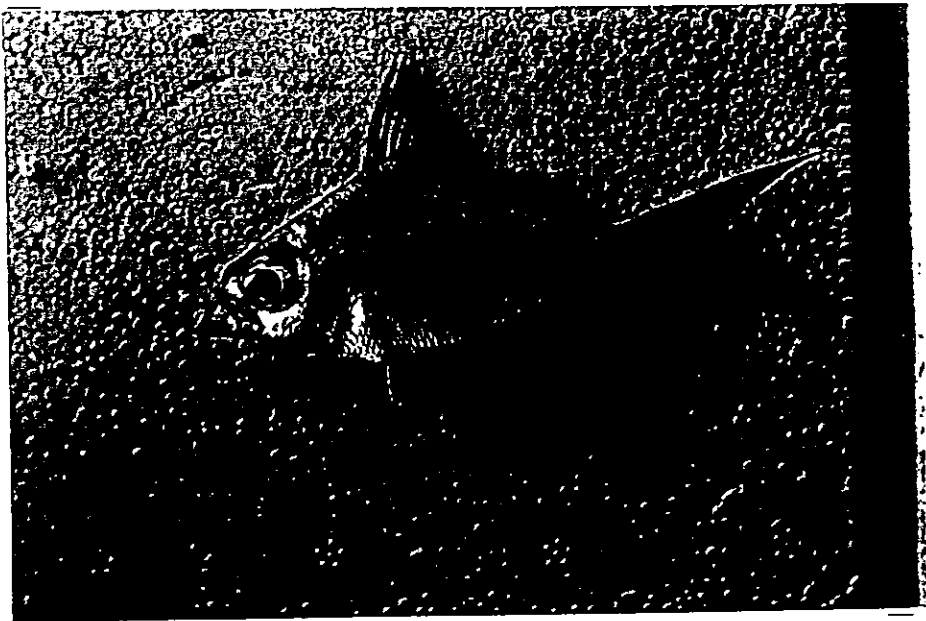


Figura No. 2. Organismo de la especie *Diapterus auratus*.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se capturaron un total de 343 organismos de la especie *Diapterus auratus*, cuyas tallas oscilaron entre los 42 mm y los 165 mm de longitud patrón (ver figura 3); como se puede apreciar, el tamaño de estos peces es pequeño en este cuerpo de agua, lo que nos hace suponer que solo penetran a él con fines de protección y alimentación. Unicamente se realizaron los arrastres en el estero Larios, debido a que es un ramal que presenta las condiciones idóneas para él chinchorreo; en el río Tecolutla existe muy poca playa, por lo que se dificulta el arrastre.

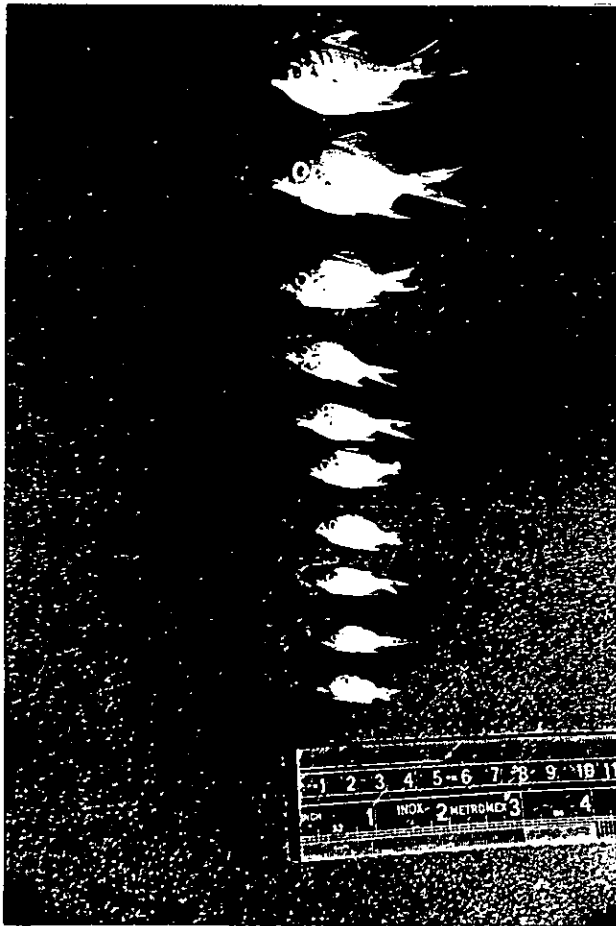


Figura No. 3. Peces de diferente tamaño de la especie *Diapterus auratus*.

CONTENIDO ESTOMACAL

El contenido estomacal se analizó en todos los peces capturados, encontrándose los siguientes tipos alimenticios:

Anfípodos
Copépodos
Cumáceos
Isópodos
Tanaidáceos
Miscidáceos
Pelecípodos
Ostrácodos
Poliquetos
Foraminíferos
Larvas de insectos
Restos de crustáceos
Restos de conchas
Algas clorofitas
Huevecillos de crustáceo
MONI (materia orgánica no identificada)

Además, estuvieron presentes parásitos de tremátodos, nemátodos y acantocéfalos.

La mayoría de los tipos alimenticios pertenecen al grupo de los crustáceos, que viven fundamentalmente asociados con el fango; las mojarra, como estrategia alimenticia, han desarrollado unas mandíbulas bastante protractiles, que introducen en el fango para adquirir su alimento, por lo que se les denomina peces bentófagos. El grupo predominante fue el de los peracáridos, que se encuentra bien representado en todo el sistema estuarino, siendo el más abundante el orden copépoda.

No se observó una diferencia sustancial en el contenido alimenticio de las diferentes tallas trabajadas.

Por presentar un gran espectro trófico, consideramos a esta especie como generalista, no presentó una marcada preferencia por un determinado tipo de alimento.

OTOLITOS

Los otolitos (sagitas) de estas mojarras se caracterizan por tener una forma de hojuela de maíz, con una concavidad bien marcada, sus bordes son discontinuos; sobre su parte superior presenta un surco notable que se torna ancho en su parte terminal (figura 4); su tamaño es grande, se les localiza muy fácilmente. Como ejemplo tenemos a un organismo que midió 115 mm de longitud patrón con un otolito de 0.6 mm de longitud mayor. Comparando a este tipo de otolito con el de otras especies de gérridos, podemos darnos cuenta que es una estructura sumamente confiable para la determinación de la especie y puede ayudarnos a conocer a algunos de sus depredadores cuando se realiza el estudio del contenido estomacal de éstos.

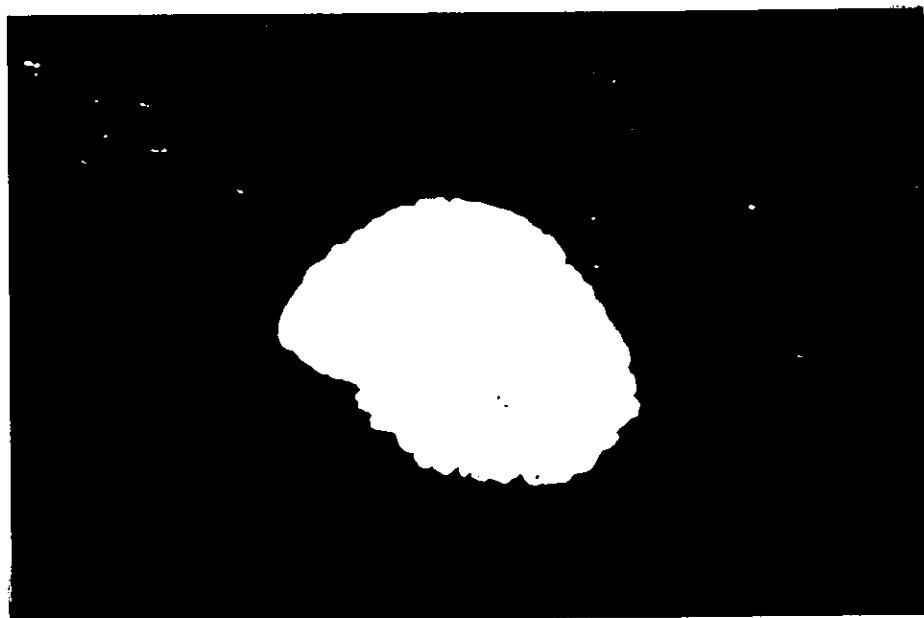


Figura No. 4. Muestra el otolito de una mojarra plateada de 115 mm de longitud patrón.

ESCAMAS

El cuerpo de las mojarra se encuentra cubierto por escamas cicloideas, la forma de éstas es ovoide, su cara interna es discontinua presentando de cinco a siete lobulaciones típicas, mientras que la cara externa es continua; se caracteriza por presentar varios melanóforos cerca de su foco (ver figura 1). Su número en una línea longitudinal fluctúa entre 37 y 40. Al igual que con los otolitos, las escamas de este pez presentan particularidades que pueden ser utilizadas confiablemente para la determinación de la especie.

Estas dos últimas estructuras (otolitos y escamas) deberian ser catalogadas y archivadas adecuadamente para ser empleadas como signos inequívocos de cada especie en particular, algo semejante a lo que ocurre con las huellas dactilares de las personas.

REPRODUCCION

Estos peces son dioicos, no presentan dimorfismo sexual externo. Para conocer su sexo es menester realizar la disección del organismo. La morfología externa de las gónadas de ambos sexos es muy similar, tienen forma tubular, siendo de mayor grosor las de la hembra, en ambos casos se ubican por encima de la vejiga gaseosa, unidas a ella por un delicado mesorquio y por debajo del riñón, son de color blanco (ver figura 5).

DESARROLLO OVARICO

Esta especie presenta un desarrollo ovárico asincrónico (figura 6); el estadio presente más avanzado encontrado fue el de alveolos corticales.

Como se puede observar en este campo de la preparación se aprecian muy pocos ovocitos en estadio de cromatina nucleolar; este estadio se caracteriza por tener una forma de triangular a prismática, su tamaño es muy pequeño; tiene demasiada afinidad a la hematoxilina, por lo que las células presentan una coloración morada fuerte; su núcleo apenas se aprecia, distinguiéndose de dos a tres nucleolos muy grandes (figura 7).

El siguiente estadio es el de perinucleolar temprano; las células tienden a adquirir una forma oval o redondeada y siguen teniendo una marcada afinidad

a la hematoxilina; tienen un núcleo relativamente grande; en las células más pequeñas de este estadio se aprecian 3 nucleolos, mientras que en las más grandes se observan de 6 a 8, todavía no se alinean perfectamente al borde del núcleo; la mayoría de los nucleolos tienen un tamaño semejante (figura 8).

En el estadio de perinucleolar tardío las células han crecido, en comparación al estadio precedente; ya han comenzado a perder la afinidad por la hematoxilina, por lo que son más pálidas; el núcleo ha aumentado considerablemente su tamaño; los nucleolos son más pequeños y en mayor número y ya se han alineado al margen del núcleo. En este estadio se comienza a apreciar el corion, la granulosa ya está bien conformada (figura 9).

Para el estadio de alveolos corticales los ovocitos han alcanzado una talla mayor con relación a la etapa anterior; se pierde la delimitación nuclear; su coloración es mucho más tenue. El corion está completamente definido y la granulosa está mejor conformada (figura 10). En las células más chicas de este estadio se aprecian pequeños espacios en su citoplasma (vesículas de vitelo); conforme crece la célula su citoplasma es invadido por vesículas de vitelo.

En las tallas trabajadas no se logró observar ovocitos en la fase de vitelogénesis. En contraparte, algo que se aprecia sustancialmente es la presencia de ovocitos atrésicos; en ellos se pierde la forma celular debido a la degradación de su membrana; el citoplasma degenera, se torna difuso y se tiñe de rosa pálido, las vesículas de vitelo se reabsorben (figura 11).

El presentar un desarrollo ovárico asincrónico se considera como una estrategia evolutiva que eleva la probabilidad de supervivencia de la especie. Esta estrategia generalmente propicia que la época reproductiva sea prolongada o que una sola hembra realice varios desoves durante una temporada. El que los desoves sean fragmentados permite que si se presenta un cambio drástico en las condiciones medioambientales, como salinidad, temperatura, concentración de oxígeno, o si se presenta una disminución en la disponibilidad de alimento, o si existe un depredador en gran número, no elimine toda una camada.

La atresia puede ocurrir en cualquier estadio de maduración. En ovocitos que no completaron la vitelogénesis, las células foliculares adquieren la propiedad fagocitaria e invaden al ovocito licuificando y reabsorbiendo el citoplasma así como los gránulos de vitelo hasta desaparecerlo.

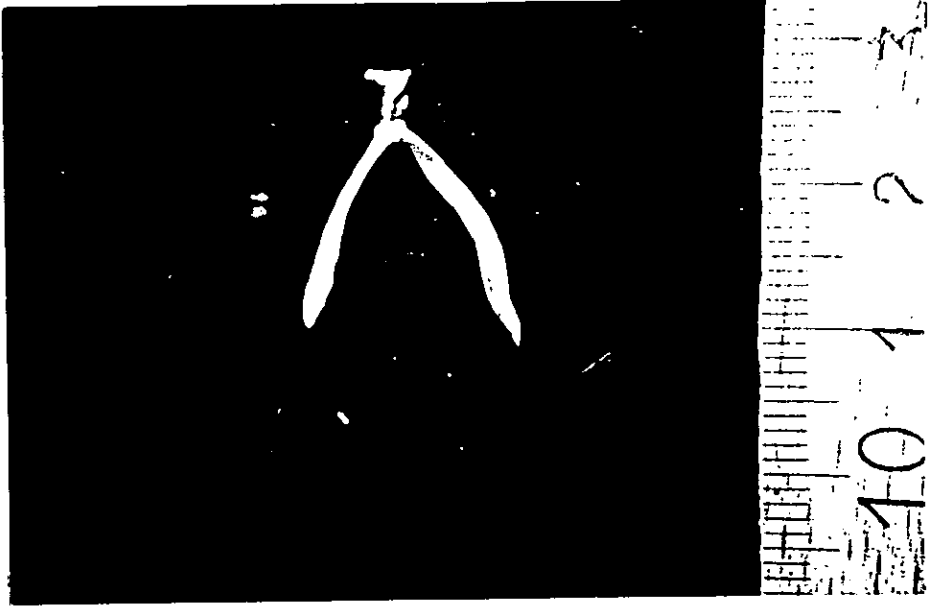


Figura No. 5. Forma y color de las gónadas femeninas de *D. auratus*.

DESARROLLO TESTICULAR

La organización testicular de las gónadas de *Diapterus auratus* corresponde al tipo lobular, según la clasificación de Callard 1991.

Revisando la histología testicular se aprecia que los lóbulos presentan un arreglo perpendicular conformando cistos, en el interior de éstos se localizan los diversos tipos celulares de la espermatogénesis.

En la figura 12 se aprecia el recubrimiento testicular, conformado por una delgada túnica albugínea muy poco vascularizada.

En el interior de los cistos sobresalen las espermatogonias, son células circulares o esféricas que dan la apariencia de racimos de uvas, con una tinción rosa intensa, se localizan muy pegadas a las delimitaciones de los cistos.

Los espermatoцитos son de menor tamaño que las espermatogonias, su forma es un poco más ovoide y su tinción es semejante al tipo celular descrito anteriormente, se siguen manteniendo muy cerca de los bordes de los cistos.

Los espermatozoides son los tipos celulares más pequeños, su forma es completamente circular y adquieren una coloración morada bastante fuerte; tienden a ocupar primeramente el centro del cisto, conforme se transforman de

espermaticos a espermatozoides van llenando todo el cisto; observando con mucho detenimiento se logran distinguir los flagelos de los espermatozoides (figura 12).

A *Diapterus auratus* la podemos considerar como una especie que realiza el desove en el medio marino durante la primavera y verano, posteriormente penetra al estuario principalmente como juvenil de sexo indiferenciado, y una vez dentro se alimenta y protege, por lo que estas mojarras emplean al sistema como áreas de crianza, protección y nutrición; ya que han alcanzado una cierta talla migran nuevamente al medio marino para alcanzar su madurez y reproducirse.

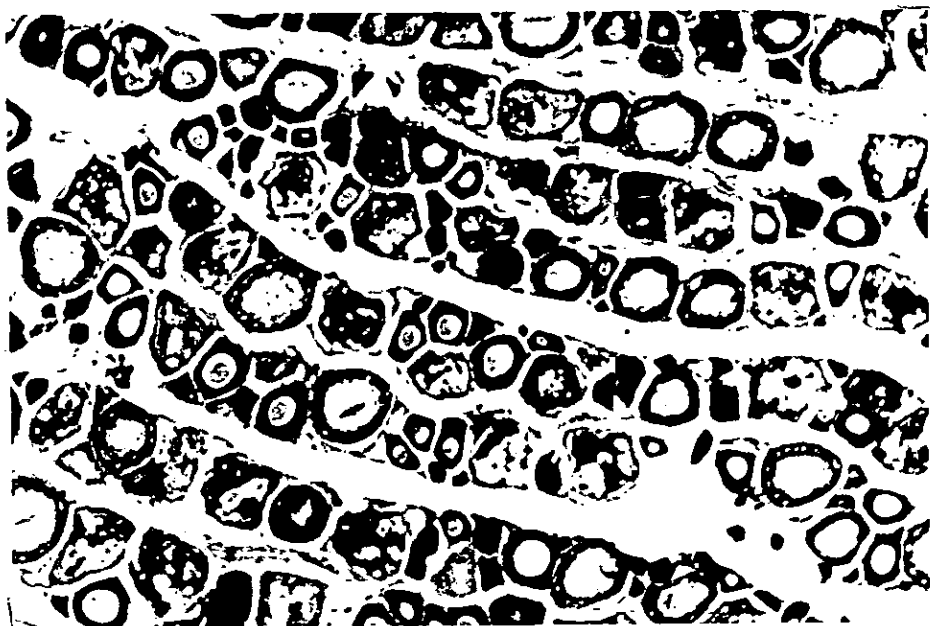


Figura 6. Corte longitudinal de ovario de *Diapterus auratus* en el que se aprecia el desarrollo asincrónico. En las laminillas se distinguen diversos estadios de desarrollo. H-E 10 X.

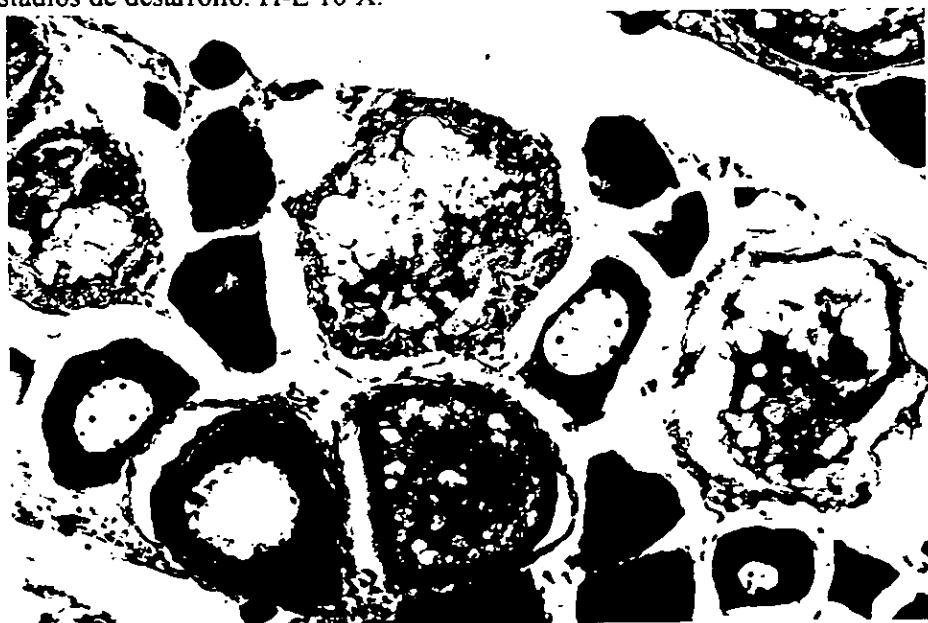


Figura 7. En este corte se observan distintos estadios, pero hay predominio del estadio de cromatina nucleolar. H-E 20 X.

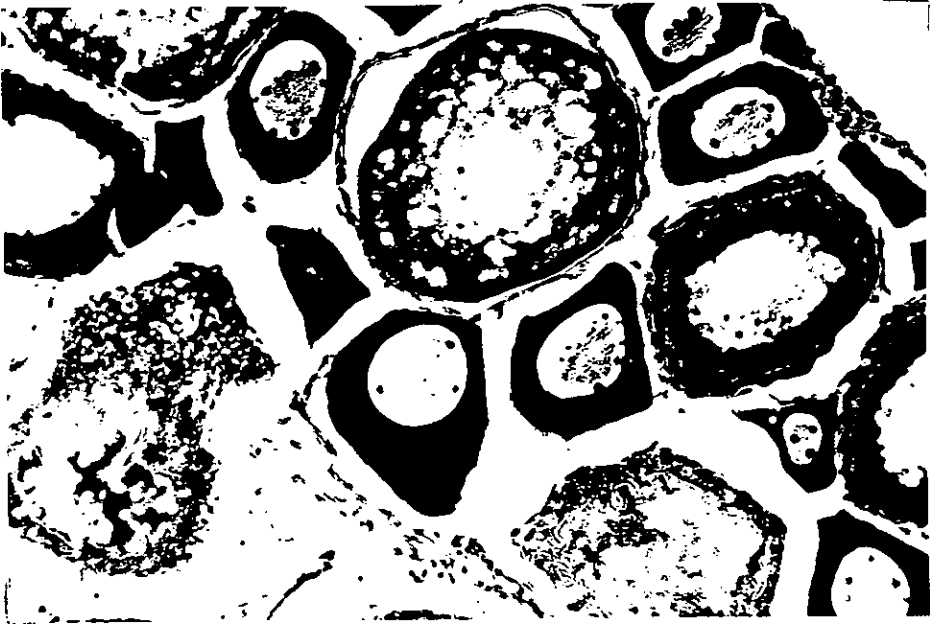


Figura 8. Se observan diversos ovocitos en estadio de perinucleolar temprano, sus nucleolos varían en número y todavía no están dispuestos en el borde de la membrana nuclear. H-E 40 X.

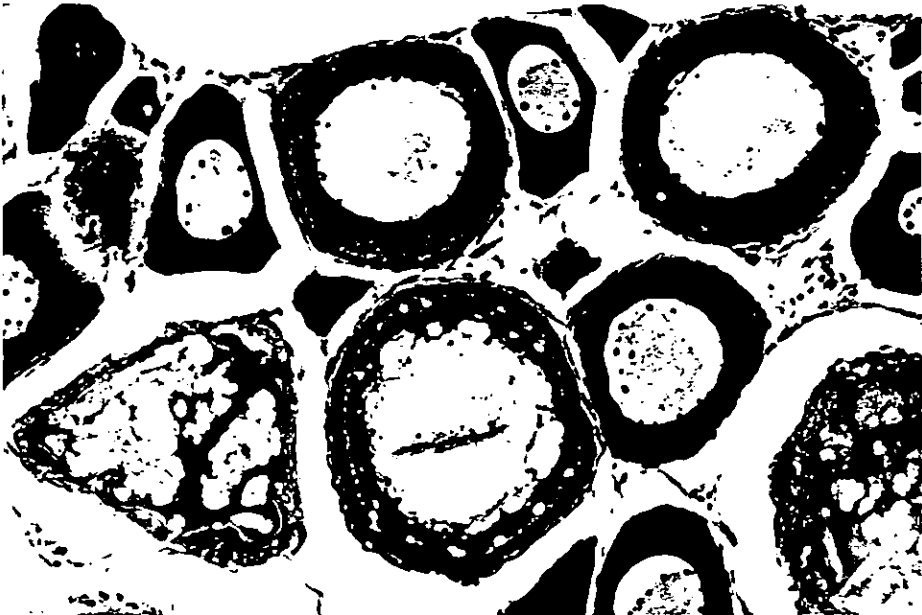


Figura 9. Se aprecian dos ovocitos en perinucleolar tardío, los nucleolos ya están alineados al borde de la membrana nuclear. H-E 20 X.

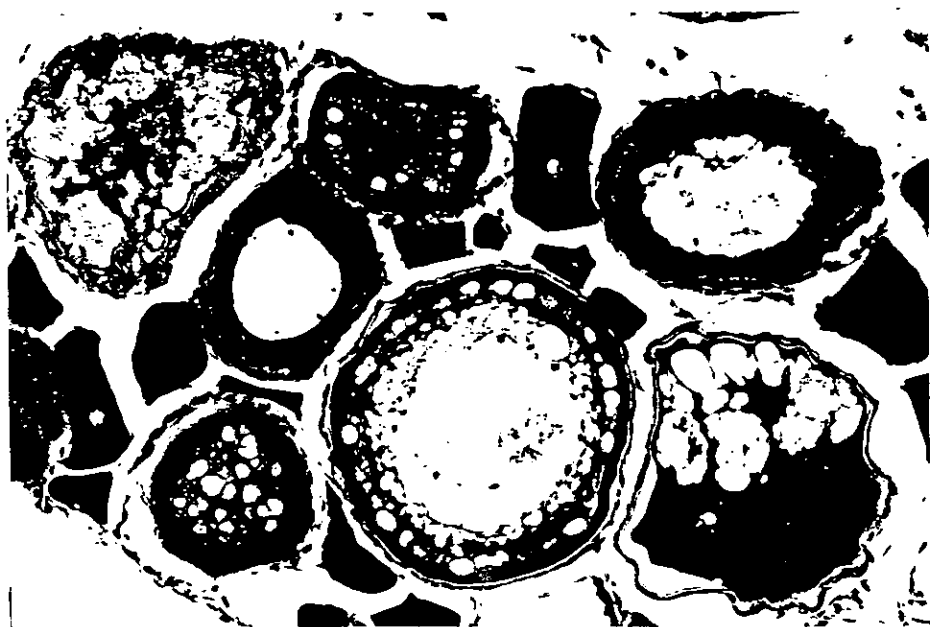


Figura 10. El ovocito más grande corresponde al estadio de alveolos corticales; el núcleo ya no está bien definido; se aprecian perfectamente el corion y la granulosa. H-E 20 X.

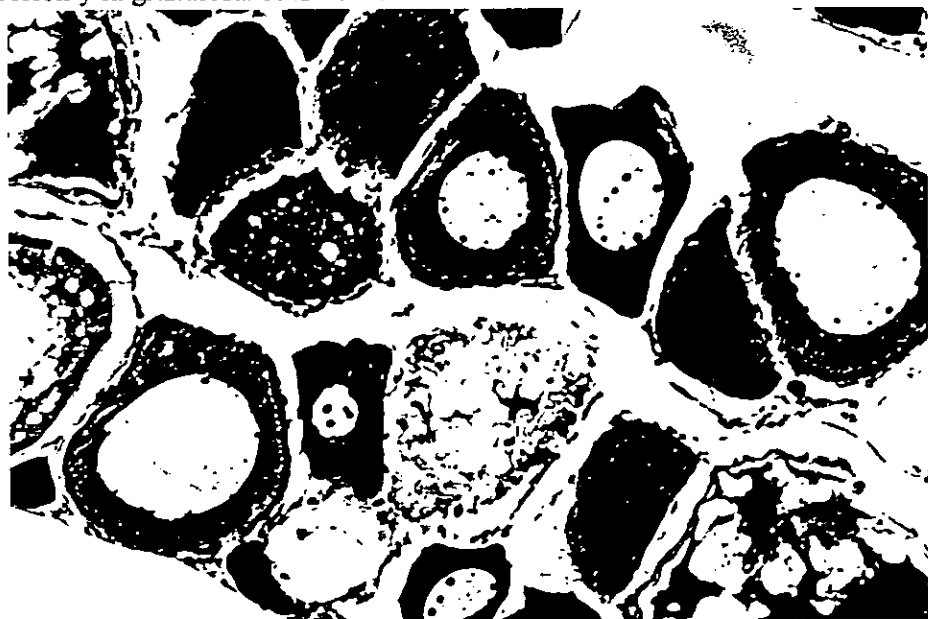


Figura 11. Se aprecian distintos ovocitos atresicos; se pierde la forma celular debido a la degradación de su membrana. H-E 20 X.

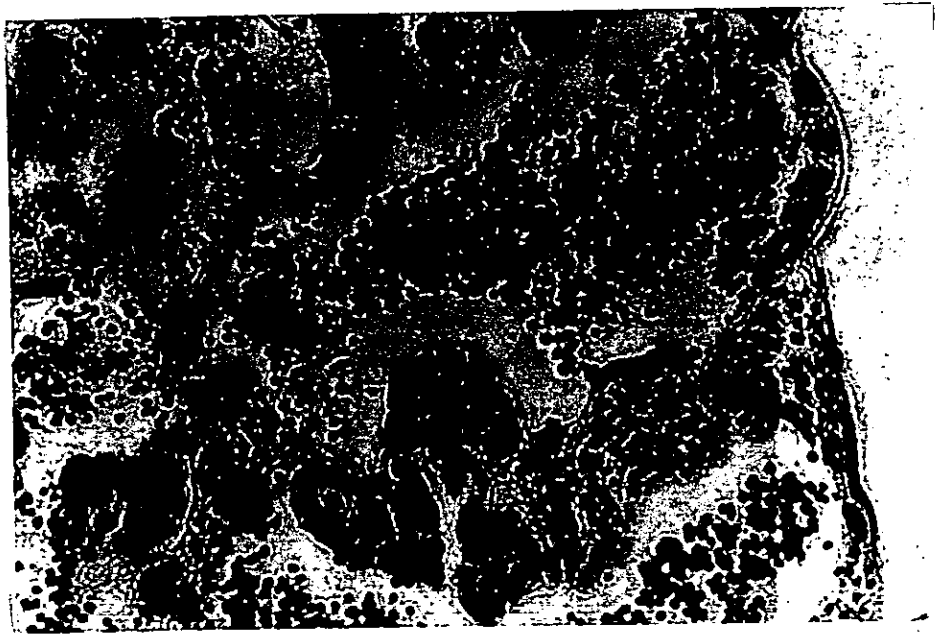


Figura 12 Desarrollo testicular de *Diapterus auratus*. Se aprecia el recubrimiento del testículo así como los cistos que contienen los diversos tipos celulares típicos de la espermatogénesis: espermatogonias, espermátidas y espermatozoides

CONCLUSIONES

Diapterus auratus penetra al sistema en tallas pequeñas.

Se alimenta principalmente de crustáceos peracáridos.

Sus otolitos son de tamaño relativamente grande y tienen forma de hojuela de maíz.

Su cuerpo está recubierto por escamas cicloideas.

Esta especie no presenta dimorfismo sexual.

Su desarrollo ovárico es asincrónico y solo alcanza la etapa de alveolos corticales.

La especie utiliza al sistema con fines de crianza, protección y alimentación.

Se reproduce en el medio marino durante las etapas de primavera y verano.

BIBLIOGRAFIA

Abad, S. A. 1996. Estudio morfológico, macro y microscópico de las gónadas de *Gobionellus hastatus* Girard en diferentes etapas de desarrollo. Tesis Licenciatura. E.N.E.P.I.

Abarca, A. L. 1987. Las mojarra de la familia Gerreidae en la Laguna de Sontecomapan, Ver. , México. Tesis Profesional. E.N.E.P.I.-U.N.A.M. México.

Aguirre, L. A., Yañez A. y Amezcua L., 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarra de la laguna de Términos, Campeche (Pisces:Gerreidae). An. Inst. Ciencias del mar y Limnología. U.N.A.M. 9 (1): 213-250.

Aguirre, L. A. y Yañez A. 1986. Las mojarra de la Laguna de Términos, Campeche: taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica (Pisces: Gerreidae). An. Inst. Ciencias del mar y Limnología. U.N.A.M. 13 (1): 369-444.

Baez, H. M. y Guevara C. 1983. Estudio morfométrico y merístico de *Eugerres brasilianus* (Cuvier in Cuvier y Valenciennes, 1830) (Pisces: Gerreidae). Rev. Invs. Mar. Vol. IV No. 1: 63-90.

Barnes, R. 1977. The coastline. John Wiley & Sons. U.S.A. 356 pp.

Bond, C. 1979. Biology of fishes. Saunders College Publishing. U.S.A. 514 pp.

Callard, G.V. 1991. Spermatogenesis. In Vertebrate Endocrinology: Fundamentals and Biomedical Implications. Vol. I pp. 351-397. Academic Press, San Diego.

Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran en las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Serie científica No. 19. Dir. Gral. Del Inst. Nal. De la Pesca. México. 298 pp.

Cyrus, D. P. y Blaber, S. 1983. The Food and Feeding Ecology of Gerreidae (Bleeker, 1859) in Estuaries of Natal. *Journal Fish Biology*. 22 (4): 373-394.

De Cserna, Z y col. 1974. El escenario Geográfico. Introducción Ecológica. S.E.P. - I.N.A.H. México.

De La Cruz, A. G., Jonathán F. L. y Abarca, A. 1985. Caracterización Ictiofaunística de los Sistemas Estuarinos del Estado de Veracruz, México. Mem. VIII Congreso Nal. de Zoología. Saltillo, Coah.

Deckert, D. y Greenfield, W. 1987. A review of Western Atlantic Species of genera *Diapterus* and *Eugerres* (Pisces: Gerreidae). *Copeia*. (1): 182-194.

Estrada, F. E., Peralta, Z. L., y Rivas, M. P. 1982. Manual de técnicas histológicas. A.G.T. Editor. México. 140 pp.

Flores-Coto, C. y Ma. de L. Méndez. 1982. Contribución al ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz. *An. Inst. Ciencias del Mar y Limnol. U.N.A.M. México*. 9 (1): 141-160.

Fuentes, M. P. 1989. Diversidad ictiofaunística en sistemas lagunares de México. Serie Grandes temas de Hidrobiología. U.A.M. Iztapalapa. p 66-70.

Kerschner, A. B. y col. 1985. Ecotopic and Ontogenetic Trofic Variation in Mojarras (Pisces: Gerreidae). *Estuaries*. Vol. 8 No. 3: 311-322.

Kobelkowsky, A. 1989. Ictiofauna de las lagunas costeras del estado de Veracruz. Serie Grandes temas de Hidrobiología. U.A.M. Iztapalapa. p 74-93.

Lagler, K. 1977. *Ichthyology*. 2ª Edition. John Wiley & Sons. U.S.A. 506 pp.

Lasserre, P. 1979. Las lagunas costeras. La naturaleza y sus recursos. 15 (4): 2-21.

Martínez-Pérez, J. A. 1988. Guía ilustrada para la identificación de peces. U.N.A.M.-E.N.E.P. IZTACALA. México. 70 pp.

Martínez, P. J. y Rodríguez, A. 1988. Estudio de la alimentación de *Diapterus olithostomus* en el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. Mem. VIII Coloquio de Investigación. E.N.E.P.I.- U.N.A.M. México.

Martínez, J. A., Barrera, H., Sepúlveda, S. J., Estudillo, C., Ortiz, B. y Sanabria, A. 1993. Desarrollo testicular en las diferentes etapas de maduración de *Opsanus beta* en el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. XIII Coloquio de Investigación. E.N.E.P.I. Memorias.

Mc Lusky, D. 1989. The estuarine ecosystem. 2^a Edition. Chapman & Hall. U.S.A. 199 pp.

Nelson, J. 1976. Fishes of the world. John Wiley & Sons. U.S.A. 416 pp.

Nikolsky, G. 1963. The ecology of fishes. Academic Press. U.S.A. 352 pp.

Odum, E. P. 1972. Ecología. Interamericana. México.

Verdin, T. L., Gómez, C. F., González, R., y Aloy, M.P. 1995. Alcohol amílico como aclarante en la técnica histológica. XV Coloquio de Investigación. E.N.E.P.I. Memorias.

Weisel, G. 1949. The seminal vesicles and testes of *Gillichthys* a marine teleost. Copeia 2: 101-110.

Yañez, A. A. y Nugent, R. S. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. Centro Ciencias del mar y limnología. U.N.A.M. México. 4 (1): 107-114.

APENDICE I

TECNICA DE INCLUSION EN PARAFINA

Formol	10 %
Agua corriente	2 hrs.
Alcohol 70 %	1 hr.
Alcohol 80 %	1 hr.
Alcohol 90 %	1 hr.
Alcohol 96 %	1 hr.
Alcohol 100 %	1 Hr.
Alcohol amilico	12 hrs.
Parafina I	12 hrs.
Parafina II	6 hrs.
Inclusión en parplast	

APENDICE II

TECNICA DE TINCION HEMATOXILINA EOSINA

Xilol I	5 min.
Xilol II	5 min
OH-96°	3 min.
OH-80°	3 min.
OH-70°	3 min.
Agua corriente	
Hematoxilina	7 min.
Agua corriente	
Alcohol acidulado	
Agua corriente	
Agua amoniacal	
Agua corriente	
Eosina	1 min.
OH-70°	1 min.
OH-80°	1 min
OH-96°	1 min.
OH-abs.	1 min.
Xilol I	5 min.
Xilol II	5 min.