

# Características de la Reproduccion De *Anchoa hepsetus* (Linnaeus, 1758, Pisces: Engraulidae) en Seybaplaya, Campeche, Mexico

JOSEFINA SANTOS VALENCIA, MARÍA CRISTINA. RÉ REGIS, MARÍA ELENA GONZÁLEZ Y DE LA ROSA Y MIGUEL SECA ESCALANT

Centro Regional de Investigación Pesquera de Lerma  
Apartado Postal 140, Campeche C.P. 240000  
Campeche, Mexico

## RESUMEN

La pesquería de charal de Seybaplaya, Campeche se constituye por varias especies de engraulidos en la que predomina *Anchoa hepsetus*. El objetivo del presente trabajo es conocer algunas particularidades de la reproducción de esta especie. La anchoa legítima se diferencia sexualmente a los 28 mm de longitud total (LT) en machos y 30 mm en hembras. La proporción media entre sexos es de 1.2 machos por cada hembra. La talla mínima a la madurez sexual es de 43 mm y 48 mm de LT para machos y hembras respectivamente. La época de reproducción se extiende casi todo el año con un período de mayor intensidad hacia los meses de abril, mayo y junio. Presenta vitelogenesis asincrónica y desove multiporcional. Se establece una escala de madurez gonadal con seis fases de desarrollo. La mayor fecundidad fue de 5738 huevos en una hembra de 105 mm de LT.

PALABRAS CLAVE: charal, pez marino, reproducción, *Anchoa hepsetus*

## ABSTRACT

The Charal's fishery in Seybaplaya, Campeche Mexico, it is composed by several species but *Anchoa hepsetus* is dominates. The objective in this study was to know some particularities of the reproductive cycle of this specie. Striped anchovy differentiates sexually at 28mm Total length (TL) in males and 30 mm in females. The proportion between sexes were 1.2 male for each female. The minimal size at the sexual maturity is 43 mm and 48 mm LT to male and female. The reproductive season is extended throughout the year, with one peak during April, May and June. Oocytes development is asynchronous and spawning is multiportional. Six phases scale is used for Gonadal Maturity. The higher fecundity was to 5738 eggs in one female to 105 mm LT .

KEY WORDS: charal, marine fish, reproduction, *Anchoa hepsetus*.

## INTRODUCCION

En el estado de Campeche, la pesca ribereña constituye una actividad tradicional y ocupa gran número de pescadores que han encontrado en esta

actividad su modo de vida, ubicados principalmente en nueve comunidades pesqueras.

En las últimas cuatro décadas la producción de escama, ocupa el segundo lugar en el estado, después del camarón, las especies de escama con mayor volumen de captura son: sierra, carito, charal y huachinango. (Regulación Pesquera de la SEMARNAP en Campeche).

En trabajos anteriores se consideró que la pesquería se componía de una sola especie (*Anchoa hepsetus*). Estudios más recientes han demostrado que la captura de charal que el mayor componente de la captura de charal se constituye principalmente por diferentes especies de los géneros *Anchoa* y *Anchoviella* de la familia Engraulidae en la que predomina *Anchoa hepsetus*. Los engraulidos, son de aguas tropicales, templadas, neríticas y estuarinas, comúnmente viven cerca de costas y manglares formando cardúmenes que pueden alcanzar una biomasa considerable a pesar de que los individuos que la conforman alcanzan tallas pequeñas. Toleran grandes cambios de salinidad y temperatura, se alimentan de muy pequeños organismos bentónicos y planctónicos y se reproducen más de una vez al año, para lo cual realizan movimientos migratorios hacia agua más alejadas de la costa con profundidades alrededor de los 70 metros, donde desovan. (Castro-Aguirre, 1978)

Son peces de alto valor alimenticio por su contenido en proteínas, y por su abundancia en el Banco de Campeche ofrece alternativas de explotación a mayor escala, en altamar ya que actualmente sólo se explota en la costa a nivel regional y básicamente incide sobre juveniles de las especies que conforman la captura, el producto se comercializa seco en forma de charal. Por el gran número de especies y abundancia son considerados como un recurso potencial en el Golfo de México. (Hernández, 1990)

La importancia que tiene este recurso radica en los altos volúmenes de captura que se obtienen en cada temporada de pesca. El manejo del recurso puede ser muy complicado si se toma en cuenta por un lado que estos organismos son ecológicamente importantes en la trofodinámica del ecosistema porque son una fuente importante de alimento para otras especies comerciales por lo que su captura rompe la cadena trófica entre estos organismos, por otro lado, la captura de estas especies beneficia alrededor de 424 familias en la comunidad pesquera de Seybaplaya; por su importancia social y económica, ésta pesquería se ha mantenido durante los últimos quince años como la principal actividad pesquera de esta comunidad.

*Anchoa hepsetus* conocida comúnmente como anchoa legítima, se distribuye en el Atlántico exclusivamente desde Nueva Escocia hasta Uruguay a través del Golfo de México y del mar Caribe. En México se encuentra desde Tampico, Tamps. hasta Isla Arena, Campeche, (Castro-Aguirre, 1978).

Los primeros registros de captura de charal en el estado de Campeche

aparecen en el año de 1973, distribuyéndose en las comunidades pesqueras de: Isla Arena, Puerto de Campeche, Seybaplaya, Costa Blanca, Champotón, Sabancuy y Nuevo Campechito. Actualmente sólo se registran importantes volúmenes de captura en Seybaplaya.

Sobre esta pesquería existen pocos trabajos: Castillo-Ramírez, (1981) describe aspectos biológicos y pesqueros; Rodríguez-Alvarado determinó que el 70.25% de los organismos capturados son menores de dos años y no se han reproducido aún. En 1987 Nuñez-Moreno estudia el crecimiento, mortalidad, reclutamiento y tasa de explotación. Sin embargo los trabajos anteriores consideran que la captura de charal la conforma sola especie: *Anchoa hepsetus*. Hernández en 1990, identifica larvas de *A. hepsetus* en muestras colectadas en cinco cruceros de investigación realizados en el Golfo de México y estima que las mayores abundancias se encuentran en el talud y en el borde de la plataforma correspondiente a la Bahía de Campeche.

En la actualidad la pesquería se encuentra reglamentada con un período de veda que va del 1 de abril al 14 de octubre y zona limitada para la captura desde el Puente Chancan hasta Punta Morro, además se establece una cuota de captura para cada temporada de pesca.

Conocer algunas particularidades de la reproducción de *Anchoa hepsetus* mediante el análisis de las fases de desarrollo gonádico de hembras y machos de la especie, talla de primera madurez, características del desove, época de reproducción y potencial de reproducción.

#### MATERIAL Y METODO

Se realizó muestreo mensual, de enero de 1995 a abril de 1996, excepto septiembre y octubre debido a los problemas climatológicos y los huracanes Opal y Roxana. Se separaron por especie, y a los ejemplares de *A. hepsetus* se les tomó: longitud total (LT), longitud patrón (LP), peso total (PT), sexo y madurez gonádica macroscópicamente dependiendo del volumen que ocupa la gónada dentro de la cavidad abdominal.

El análisis histológico se hizo según el método descrito por Tapia, (1984) que consiste en la deshidratación parcial del tejido, inclusión en parafina para hacer cortes teñidos con la técnica de hematoxilina y contraste con eosina de Harris. Se medieron los ovocitos en las diferentes fases de desarrollo gonádico. La fecundidad se calculó por conteo directo del total de óvulos en la gónada.

#### RESULTADOS

Las principales especies de la pesquería de charal fueron *Anchoa hepsetus*, *A. nasuta*, *A. mitchilli* y *Anchoviella perfasciata* de enero a agosto de 1995, en este periodo *A. hesetus* representó el 96% del total (Figura 1).

*Anchoa hepsetus* es heterosexual, sin dimorfismo sexual externo.

Internamente se diferencian hasta alcanzar la madurez sexual, las hembras con gónadas de color amarillo rosáceo y los machos con gónadas de color blanco aperlado.

En machos de 28 mm (LT) y hembras de 30 mm (LT) de esta especie se diferencian los sexos, por observación interna. La proporción de sexos fue de 1.2 machos por 1 hembra y casi la totalidad de los organismos fueron de más de 36 mm de LT. Los de individuos indiferenciados; el período diciembre 1995 a febrero 1996 representaron más del 70% del total, que sugiere un período de reclutamiento de juveniles a la costa (Figura 2). El macho más pequeño con gónadas maduras midió 43 mm de LT y la hembra 48 mm LT. Lo que indica que los machos parecen alcanzar más rápido la madurez sexual.

Se determinaron seis estadios de desarrollo gonádico macroscópicamente de acuerdo a la porción que ocupa las gónadas en la cavidad abdominal como sigue (Tabla 1):

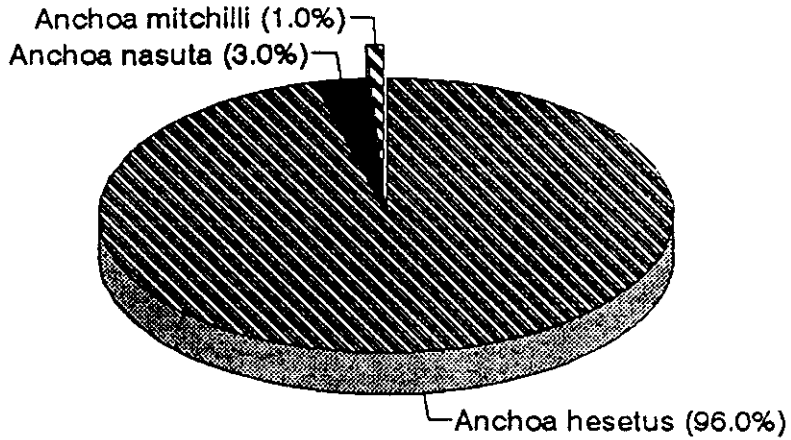
- i) o Indefinida, con ovarios acintados, no es posible sexar
- ii) o en desarrollo gónadas delgadas, sí es posible sexar
- iii) o próxima madurez con gónadas ligeramente alargado, ocupa un medio de la cavidad abdominal
- iv) o madurez total con gónadas engrosadas, que ocupa dos tercios de la cavidad abdominal
- v) o desovando con gónadas muy grandes y turgentes abarcando toda la cavidad abdominal
- vi) o post desove (reposo) con gónadas alargadas, pero flácidas.

En las Figuras 3,4,5,6, y 7 se muestra la composición por tamaños de las células sexuales. En fase II predominan las ovogonias, algunos ovocitos y un número muy reducido de óvulos, en fase III, se reducen las ovogonias y aumentan los óvulos, en la fase IV, predominan los óvulos de 800 y 900 micras de largo, en la fase V aún se encuentra un buen número de óvulos y se incrementan las ovogonias, en la fase VI, casi la totalidad son ovogonias con muy pocos ovocitos y óvulos. La descripción de las diferentes fases de desarrollo gonadal con base en cortes histológicos se presenta en la tabla 1.

De enero a agosto de 1995 y de noviembre de 1995 a abril de 1996, al inicio del primer período se observa casi un 30% de individuos maduros y más del 60% próximos a madurar, en febrero se encuentran algunos desovando, el mayor porcentaje de maduración y desove se da de abril a julio, con un máximo en mayo. En el segundo período de diciembre a febrero se tiene gran cantidad de individuos en estado infantil y hacia abril se presentan individuos próximos a madurar y totalmente maduros (Figura 8).

La mayor fecundidad fue de 5738 ovocitos en una hembra de 105 mm de LT. En otra hembra de 52 mm de LT de primera madurez total el número ovocitos fue de 603 (Figura 9). En general se observó que el número de

ovocitos presentes en el lóbulo izquierdo de ovario es siempre mayor que los del lóbulo derecho, en promedio contiene el 32% más ovocitos en el izquierdo (Figura 10).



---

Figura 1. Porcentajes de especies en las muestras de enero a agosto de 1995

---

Tabla I. Escala de Madurez Gonadal Para *Anchoa hepsetus* en Seybaplaya, Campeche en 1995-1996.

| Fase | Estado     | Sexo | Descripción  |
|------|------------|------|--|
| I    | Indefinido | F    | Se observa tejido conectivo y epitelio germinal, las zonas de proliferación contienen laminas de células germinales llamadas ovogonias polidricas o de forma irregular de 50 a 150 micras de diámetro, núcleo muy grande con relación a la célula de poco citoasma con varios nucleolos perinucleares, pegados a la membrana anterior del núcleo.  |
|      |            | M    | Zonas con espermatogonias en proliferación que se caracterizan porque su división es mitótica y meiótica por la pérdida de la mitad de la cromatina para convertirse en espermatozoides.   |
| II   | Desarrollo | F    | Ovarios como estructuras pares saculares de aspecto liso, color blanco lechoso de 7 mm de longitud por 2.2 mm de ancho en promedio. Existe gran cantidad de ovogonias y ovocitos con crecimiento asincrónico previtelogénicos y vitelogénicos de 260 a 620 micras de largo por 180 de ancho en promedio, nucleolos perinucleares, el citoplasma con vacuolización fina y clara alrededor del núcleo con algunos gránulos de vitelo. Algunos óvulos pequeños con la zona radiada interna y externa muy visible con teca y epitelio folicular. |

| T a b l a<br>(continuo). | 1               | M | Testículos triangulares de forma alar blanquecinos, textura blanda y lisa, ocupa la mitad de la cavidad del cuerpo, tubulos seminíferos llenos con espermatogonias y espermatozoides   |
|--------------------------|-----------------|---|--|
| III                      | Próxima madurez | F | Gónada engrosada, forma triangular alar de color amarillo-cremoso, se pueden ver los ovocitos alargados ovoides a través de la membrana ondulante y transparente. Predominan los óvulos próximos a madurar de 600-700 micras de largo de dos tipos: los próximos a ser ovopositados y los que van creciendo aceleradamente llenándose de reservas lipídicas y gránulos de vitelo, el óvulo maduro se encuentra rodeado por una membrana de células foliculares, coexisten también ovocitos y ovogonias pero en menor proporción.   |
| M                        |                 |   | Gónada blanca nacarada, triangular turgente y lisa al tacto, abundan tubulos seminíferos con espermatozoides listos a salir.   |
| IV                       | Madurez total   | F | Existe desplazamiento de otros órganos internos del organismo debido a los ovarios tan turgentes que llena la cavidad abdominal del cuerpo, óvulos claramente visibles a simple vista, cualquier presión en el abdomen provoca expulsión de ellos al exterior. El citoplasma de los óvulos maduros se encuentra lleno de vacuolas homogéneas y gránulos de vitelob núcleo central con membrana poco visible. El cambio que se presentan en los óvulos a punto de ser desovados es que las gotas de grasa se agrupan y el vitelo se fusiona. Coexisten en esta fase gran variedad de óvulos de gran tamaño de 800 a 900 ( ovocitos en vitelogénesis activa, de 400 a 750 m de longitud por el incremento tanto de el núcleo y del citoplasma, de ahí la distribución en picos de diversos tamaños |
| M                        |                 |   | Gónada blanca de forma trapecoide aplanada y turgente el esperma lechoso fluye al presionar ligeramente el abdomen del pez. Microscópicamente los espermatozoides se presentan en agregaciones radiales muy tupidas y alineadas en el interior de los conductos seminíferos listos para salir .  |

Tabla 1 (continuo).

|    |             |   |  |
|----|-------------|---|--|
| V  | Desovando   | F | Gónadas flácidas de color rosa por la ruptura de vasos sanguíneos, contiene remanentes de óvulos parcialmente reabsorbidos y folículos post ovulatorios. Existe una gran cantidad de óvulos a punto de ser desovados ( desove multiporcional ). Existe incremento en el número de ovogonias y variada distribución de ovocitos de diversas tallas. |
|    |             | M | Gónada flácida aplanada con túbulos semivaciados, algunos con residuos de espermatozoos alineados hacia el centro del ducto espermático con tejido intersticial abundante.   |
| VI | Post-desove | F | Gónadas flácidas, delgadas de color blanco lechoso opaco bordes rugoso se transparentan los óvulos remanentes a simple vista microscópicamente hay desorganización, se observan células en todas las fases, desde ovogonias hasta óvulos remanentes en reabsorción, como zonas necrosadas.   |
|    |             | M | Gónada flácida conductos seminíferos casi vacíos y deformes.   |



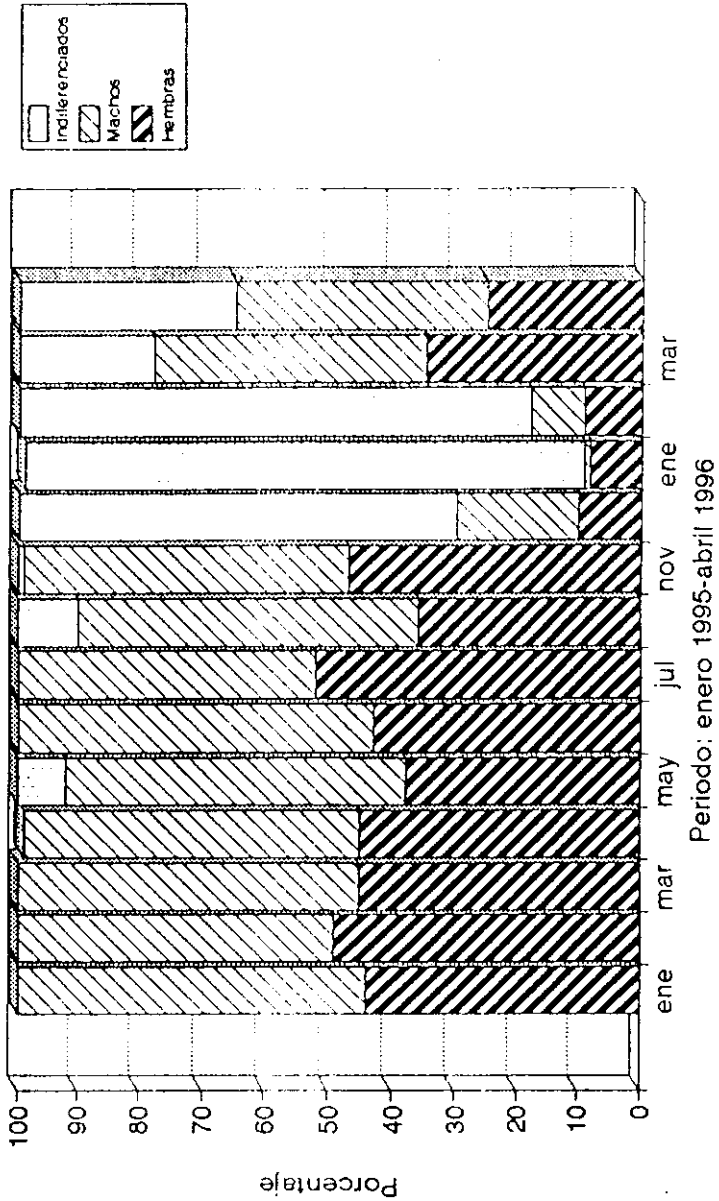


Figura 2. Porcentaje de sexos de *Anchoa hepsetus* en Seybaplaya

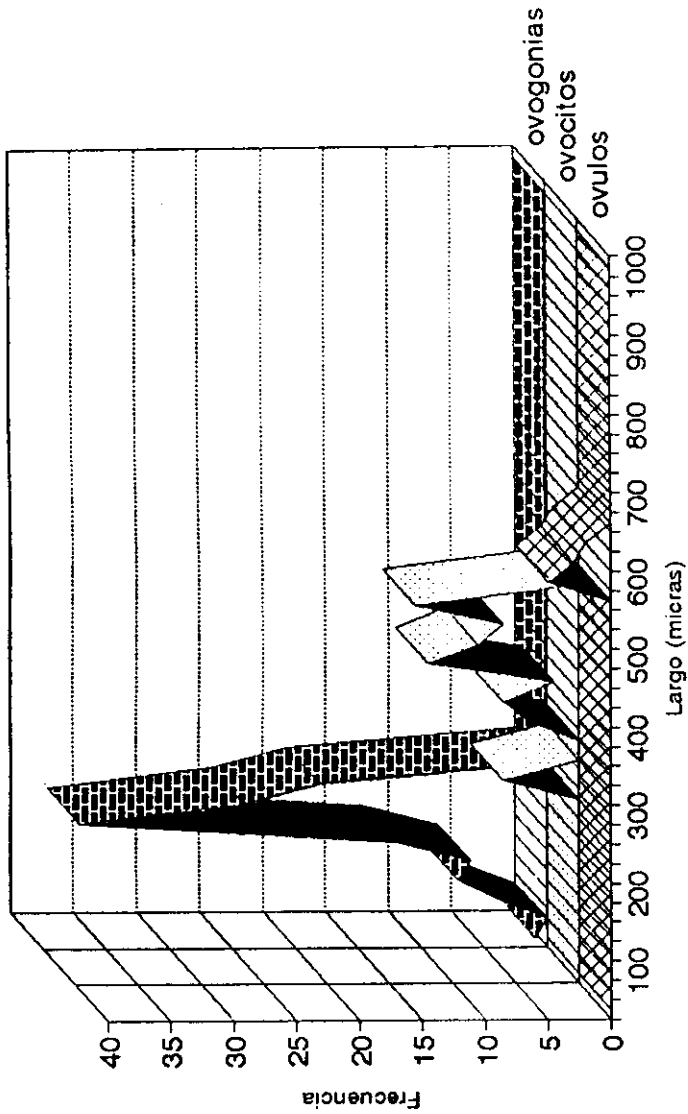


Figura 3. Composicion por tamanos de celulas sexuales. Fase II (desarrollo)

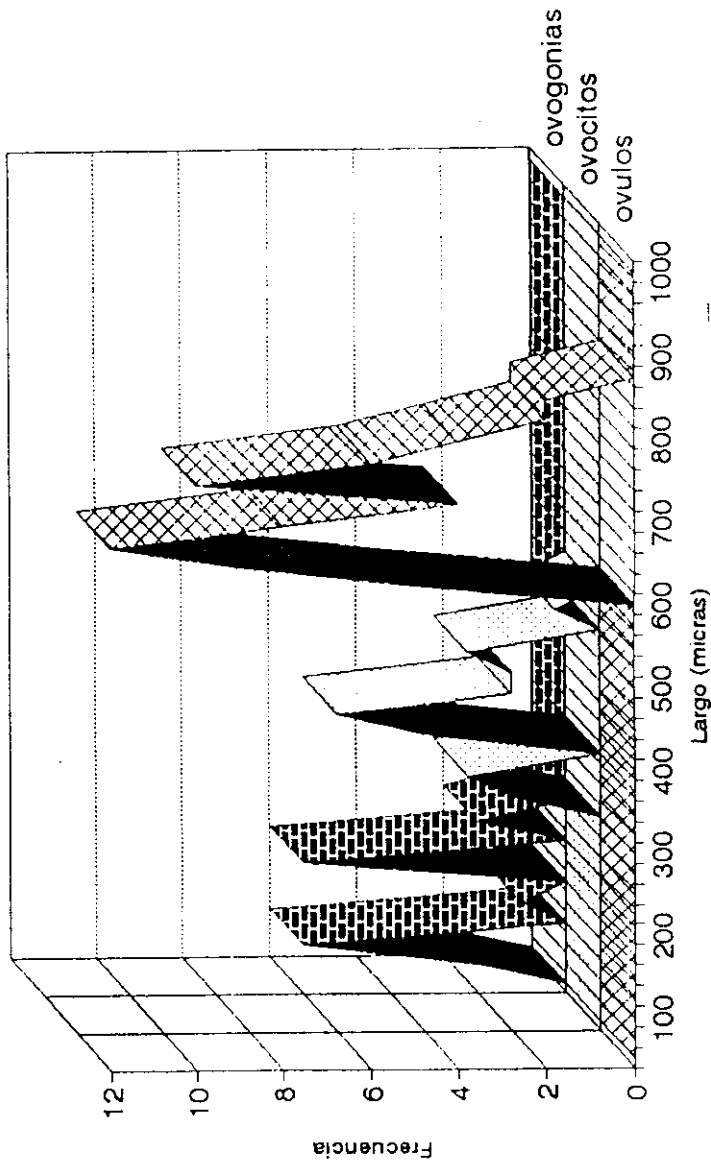


Figura 4. Composición por tamaños de células sexuales. Fase II (proxima madurez)

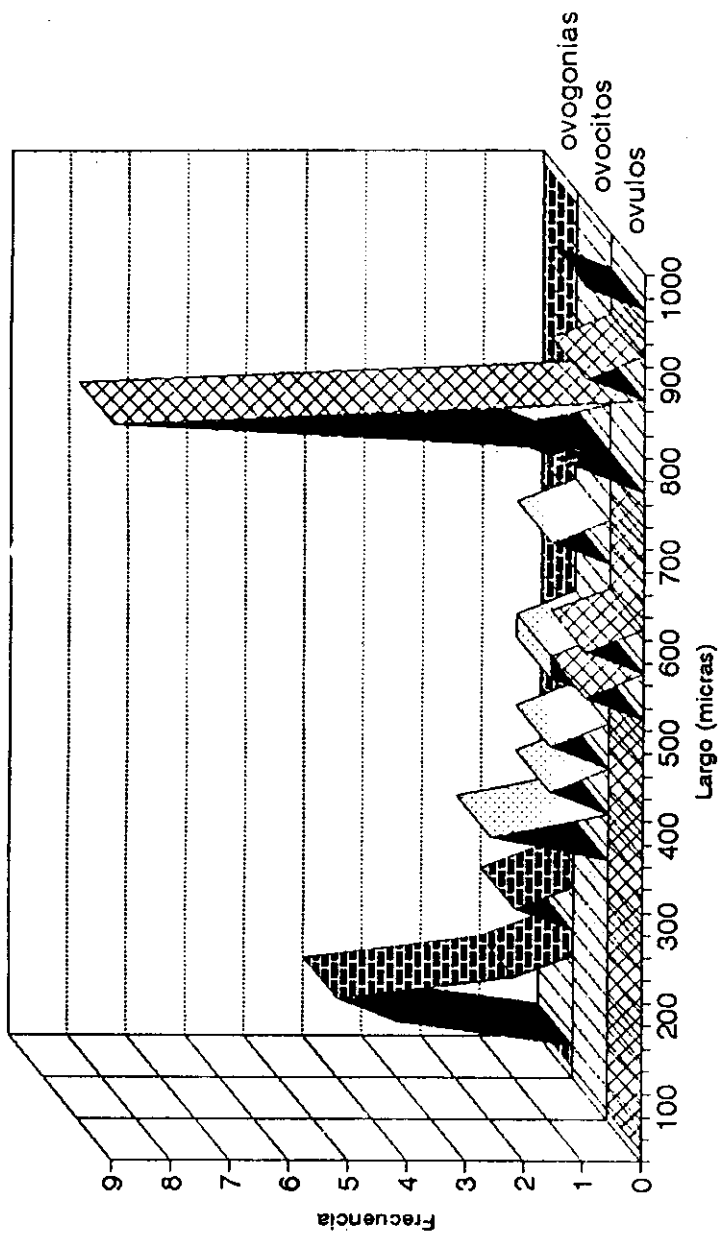


Figura 5. Composición por tamaños de células sexuales. Fase IV (madurez total)

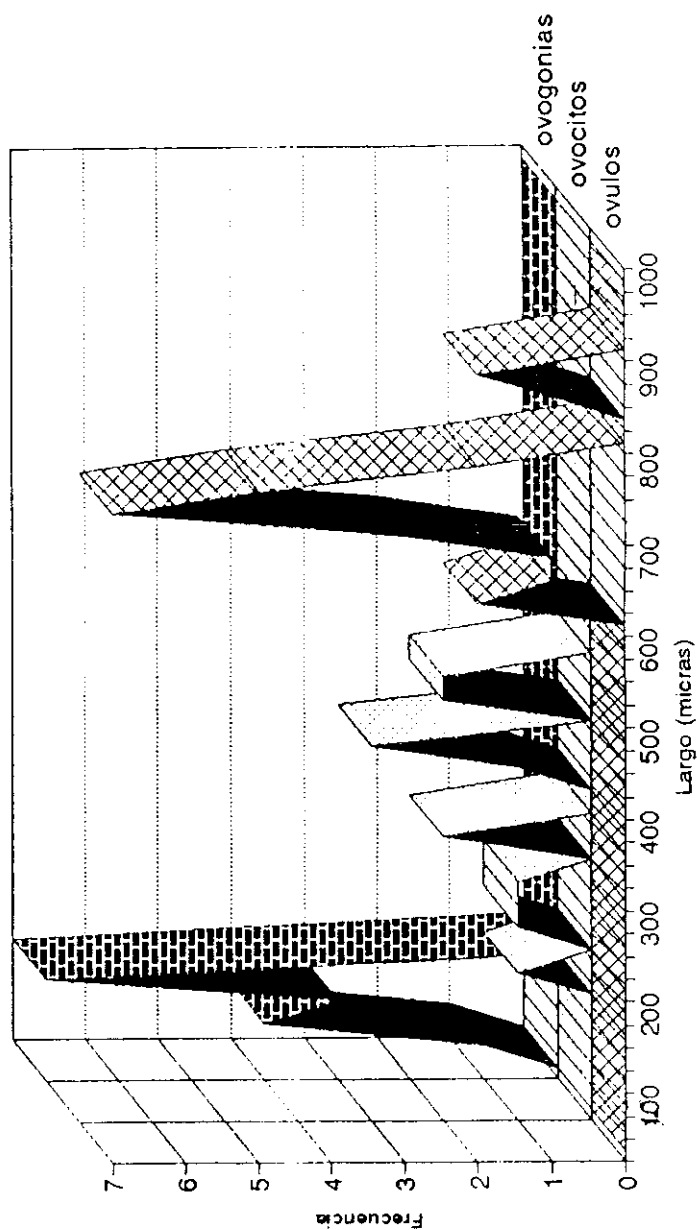


Figura 6. Composición por tamaños de células sexuales. Fase V (desovando)

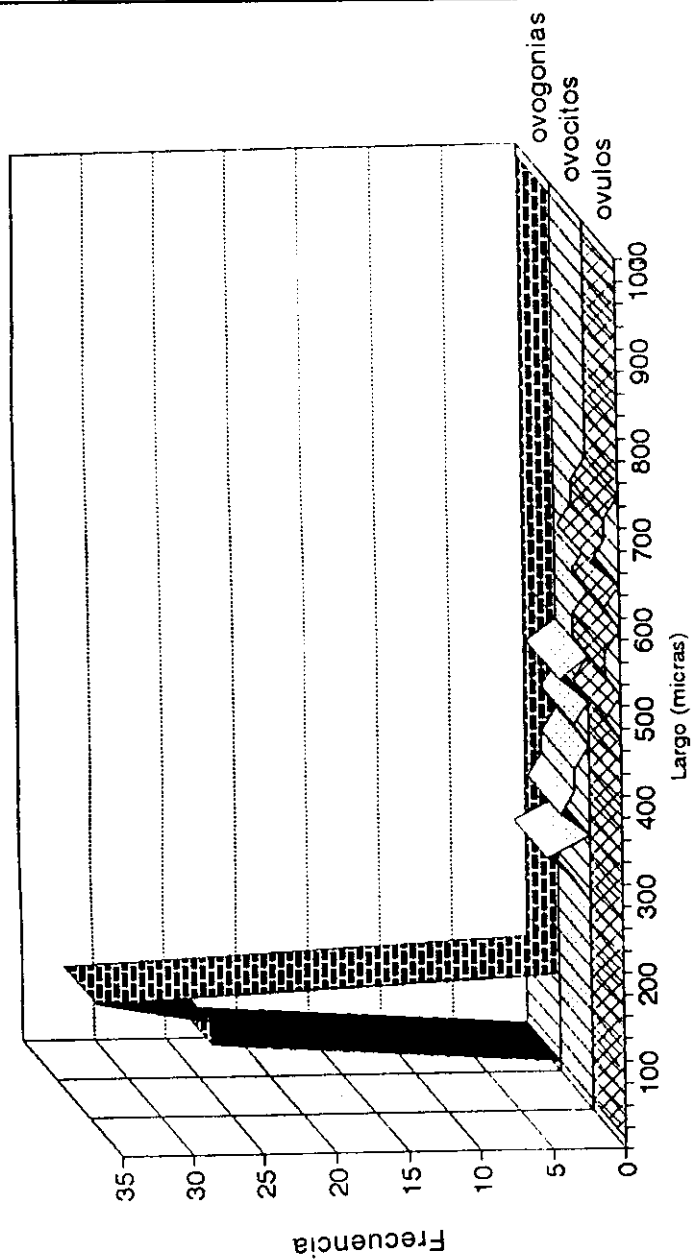


Figura 7. Composición por tamaños de células sexuales. Fase V (post-desove)

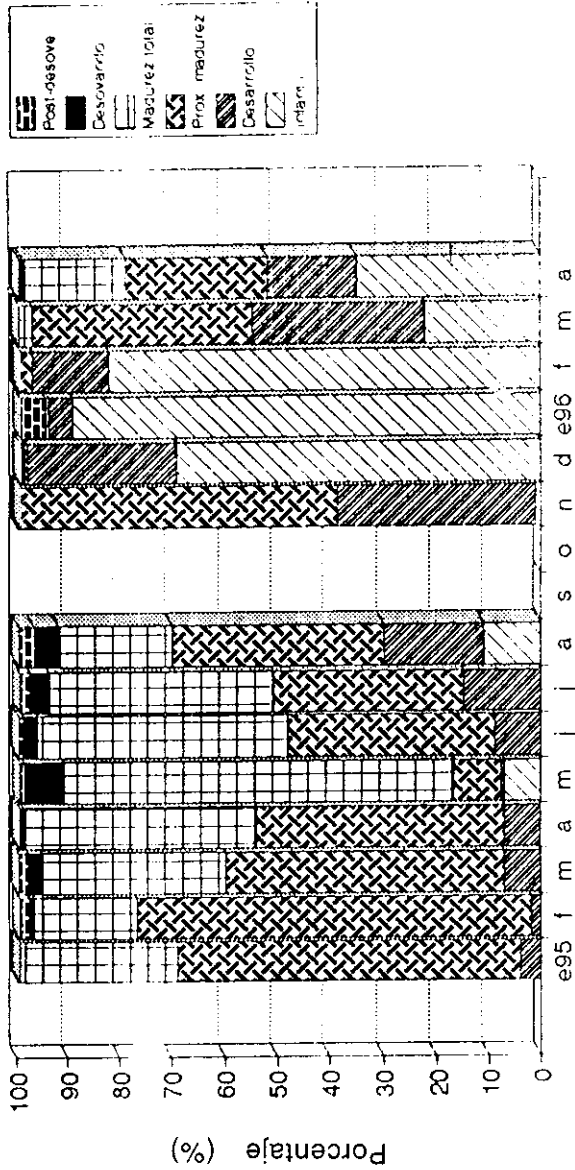


Figura 8. Porcentajes de las fases de desarrollo gonadico de enero 1995 a abril 1996

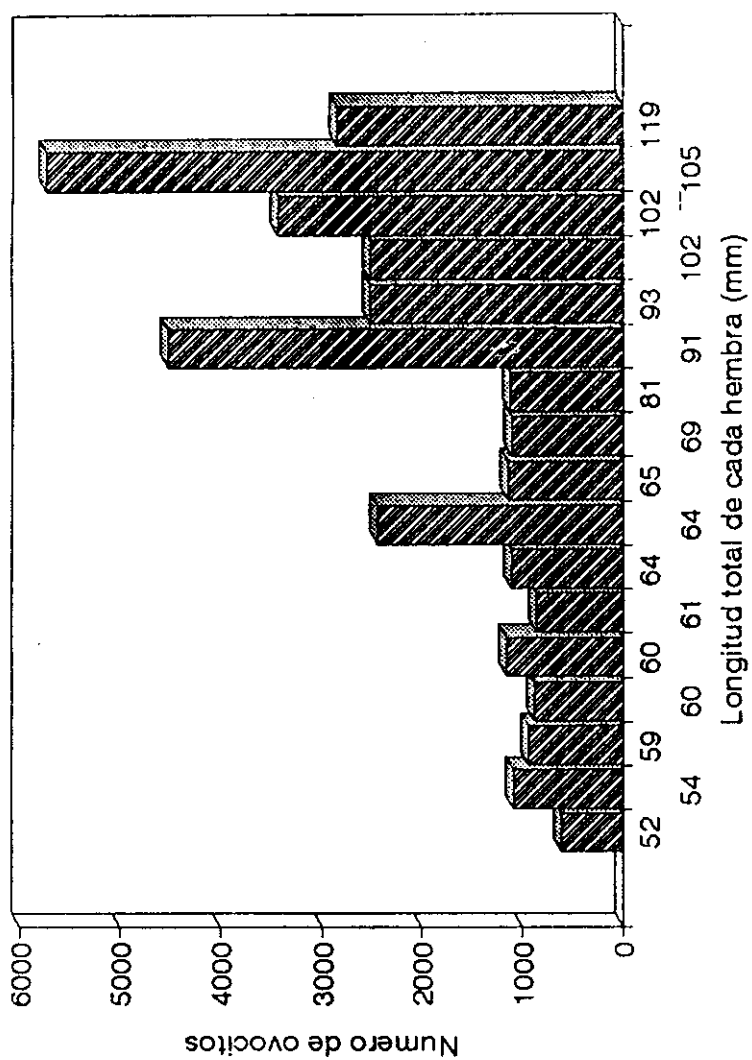


Figura 9. Total de ovocitos por talla en hembras de *Anchoa hepsetus*



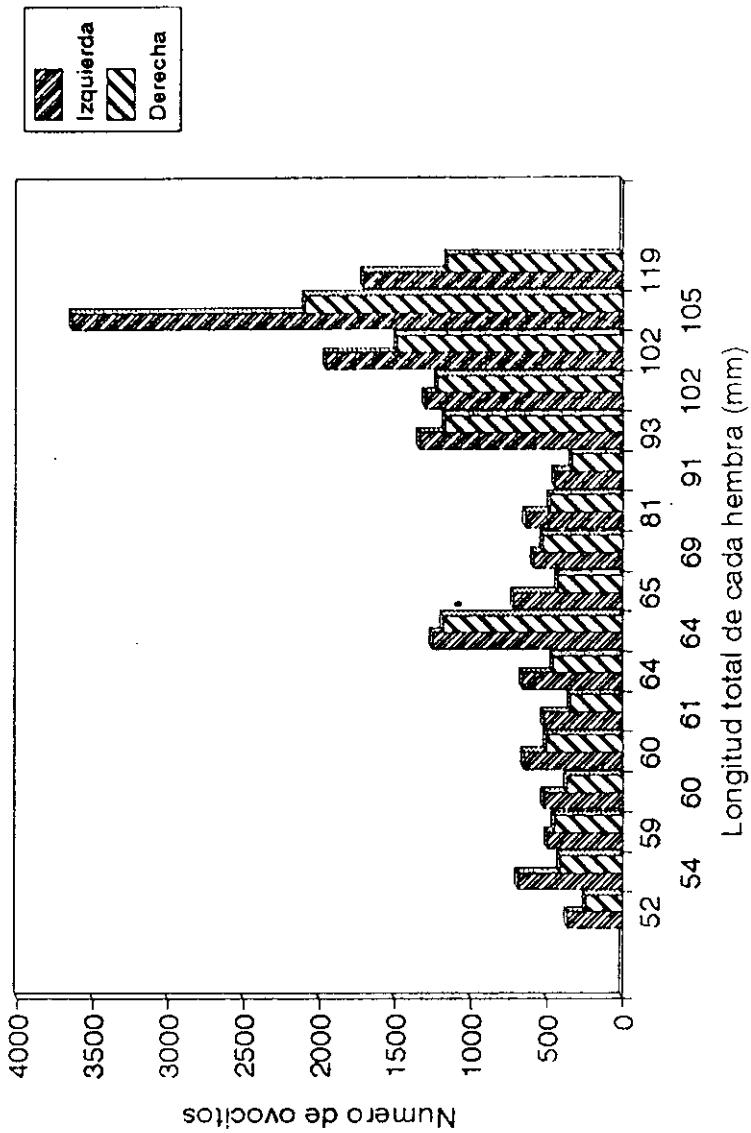


Figura 10. Ovocitos en ovarios maduros de *Anchoa hepsetus*

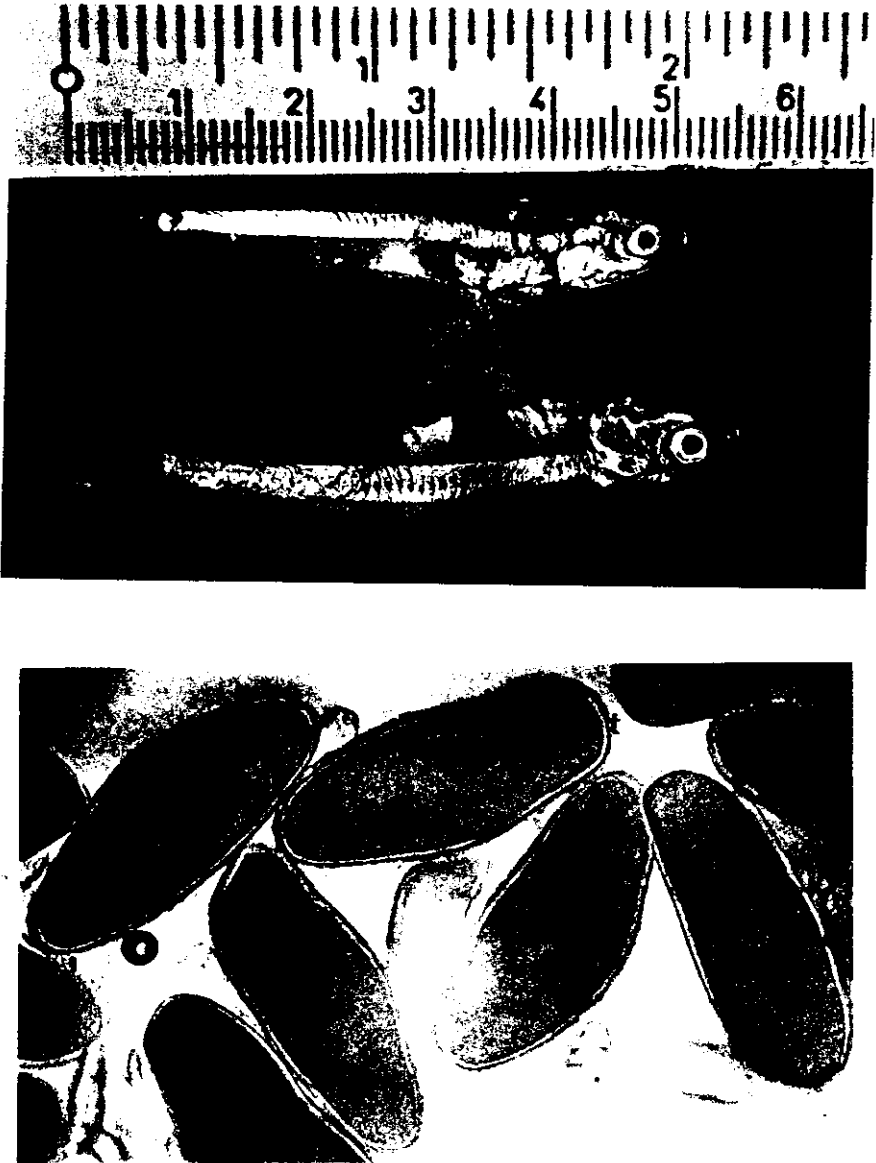
La Figura 11 A muestra dos ejemplares de *Anchoa hepsetus* (macho y hembra) adultos, con gónadas totalmente maduras ocupando casi la totalidad de la cavidad abdominal, en esta fase son peculiares en la especie los ovulos de forma alargada (Fig. 11 B). La Figura 12 muestra las características morfológicas de las diferentes fases de desarrollo de los ovocitos desde el período protoplásmico (A) hasta el post-ovulatorio (fase E) en donde se observa el alargamiento secuencial del ovocito. En los cortes histológicos de la gónada del macho, en la Figura 13 se muestran los cambios en el desarrollo de la etapa II a la IV.

#### DISCUSION

La proporción de sexos estimada (1.2 machos por 1 hembra), concuerda con la observada por Castillo-Ramírez (1981): (1: 1 machos y hembras). De enero hasta agosto de 1995 se encontró un alto porcentaje de organismos maduros o próximos a madurar, la época pico de reproducción comprende los meses de abril, mayo y junio, coincidiendo con los estudios de Castillo-Ramírez (op.cit.) quien determina los meses de abril y mayo como época de máxima reproducción. En aguas de Alabama esta especie tiene dos períodos de desove, el más largo a finales de marzo o abril y el más corto en julio. Cerca de Port Aransas, Texas a finales de marzo y durante junio y julio. En Bahía Viscayna, Florida en abril y noviembre. En el norte de Carolina a mediados de abril y durante junio y julio (Jones, *et al.*, 1978 y Robinette, 1983). En Seybaplaya, Campeche de enero a abril de 1996 se observaron diferencias con respecto a 1995, esto en buena medida puede ser efecto de los huracanes al final de 1995 en esta zona y que inciden directamente en la reproducción esta especie ya que estos organismos no tienen fecundación interna sino que los productos sexuales de hembras y machos se unen directamente en el agua donde se realiza la fecundación, aunado a esto el desove es mutiporcional por lo que son importantes las condiciones del área de reproducción para que esta sea exitosa, así también, la fecundidad de estos peces es muy alta para garantizar la mayor probabilidad de encuentro de los productos sexuales y contrarrestar la alta mortalidad característica de los primeros estadios de vida.

#### CONCLUSIONES

- i) La relación Macho-Hembra de la especie *Anchoa hepsetus* es de 1.2 machos por una hembra
- ii) El desarrollo de los óvulos es de tipo de vitelogenesis asincrónica y desove multiporcional
- iii) Es posible diferenciar sexos en hembras de tan solo 28mm de longitud total y machos de 30mm y el tamaño mínimo de reproductores es de 43 mm de longitud total para hembras maduras y de 48 mm para machos.
- iv) La época pico de reproducción comprende los meses de abril, mayo y junio.



**Figura 11.** A. Biometría de *Anchoa hepsetus* con gónadas. Arriba hembra, abajo macho. B. Óvulos maduras a *A. hepsetus* dond se observa su forma alargada con pared engrosada (t) Teca y vitelo granular abundante y vacuolas lipídicas

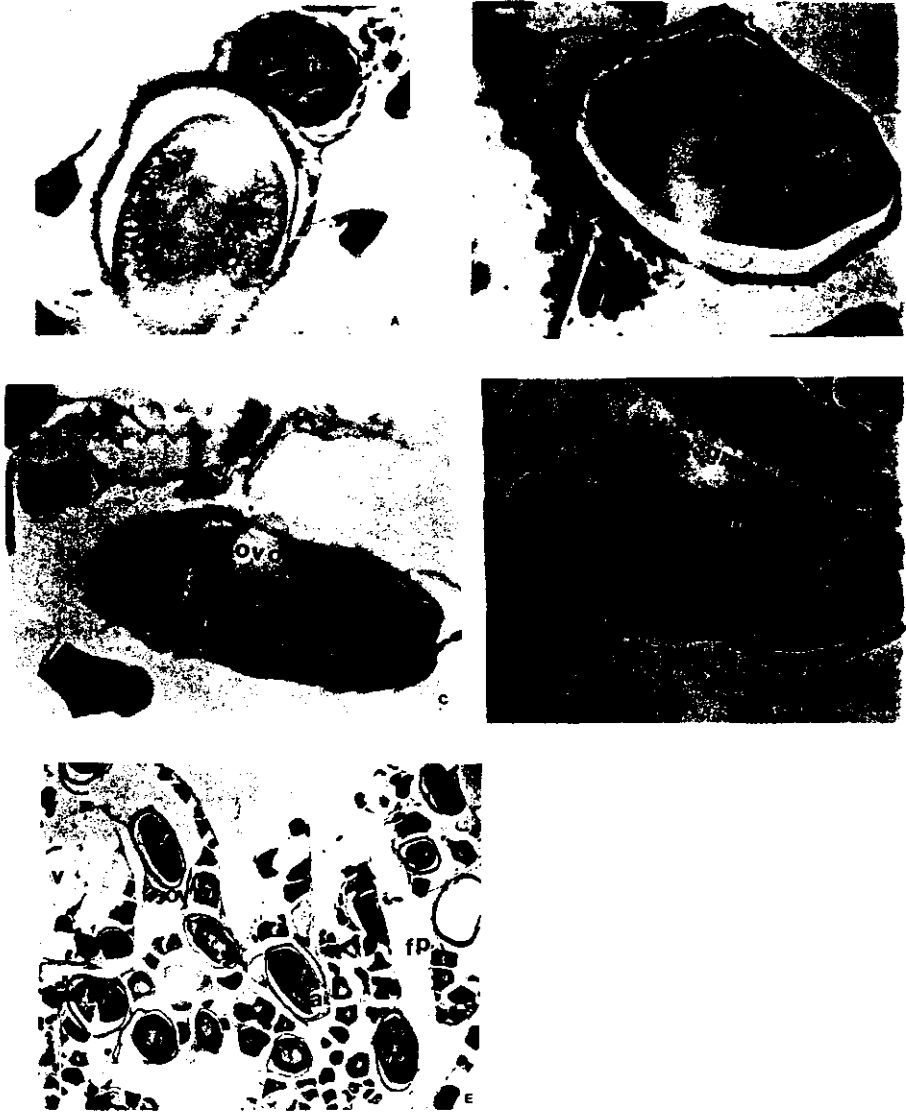
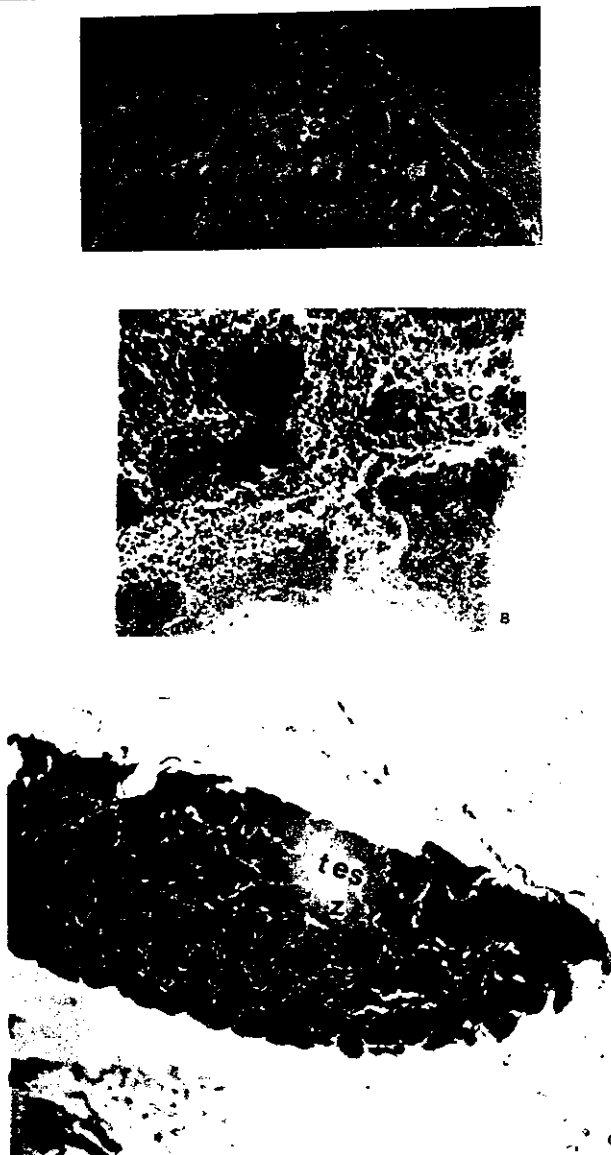


Figura 12. A. Ovogonia en estadio de maduración I (n) Núcleo; B. Ovocito en estadio de maduración II; C. Ovocito en estadio de maduración III (vac = Vacuolas; ovo = Ovo-vitelo); D. Óvulo maduro IV alargado e hidratado (gr = Granulosa; mp = membrana plasmática); E. Ovario desorganizado V en desove (fp = Folículo post-ovulatorio; a = Arteria; f = Fagocitos; v = Espacio vacío Tinc, H - E, Aumento 40X



---

**Figura 13.** Corte histológico de gónaa de macho *Anchoa hepsetus*: A. Testiculo en etapa II ce Conducto espermático con abundantes espermatogónias; B. Macho en gametogénesis avanzada III Conductos espermáticos con (ec) espermatocitos; C. Lóbulo del testiculo derecho maduro (tes), con abundantes espermatozoos (z) Tinc H - E, Aumento 40 x

---

LITERATURA CITADA

- Castillo-Ramírez, C. 1981. La pesquería de "charal" *Anchoa hepsetus* en el estado de Campeche. Informe técnico. CRIP-Lerma, Campeche.
- Castro-Aguirre, J.L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México. con aspectos zoogeográficos y ecológicos. *Dir. Gral. Inst. Nal. de la Pesca. Serie Cient.* 19: 300 p.
- Hernández, C. P. 1990. Distribución, abundancia y rendimiento potencial de *Anchoa hepsetus* (Linnaeus, 1758) y su relación con algunos parámetros fisico-químicos en el Golfo de México y Caribe Mexicano. Facultad de Ciencias UNAM. tesis profesional
- Hoese H.D. and R.H. Moore, 1977. *Fishes of the Gulf of México. Texas, Louisiana and adjacent waters.* Texas University Press College Station and London. 327 p.
- Jones, P.W., F.D. Martin and J.D. Hardy., 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight An Atlas of egg, larval and juvenile stages, Acipenseridae through Ictaluridae. *Fish Wildl. Sev.* 1:75 - 150.
- Núñez, M. A. , 1987. Contribución al conocimiento de la biología del charal *Anchoa hepsetus* (Linnaeus, 1758) en las costas del estado de Campeche, México. *Dirección General de Oceanografía. Secretaría de Marina.* 50 p.
- Olvera-Limas. R.M., A. Cid del Prado V., 1983. Identificación de larvas y juveniles de las familias *Engraulidae* y *Clupeidae*, de las pesquerías del puerto de Celestún, Yucatán. *Ciencia Pesquera* 5:1 - 15
- Robinete, H. R., 1983. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Gulf of Mexico) bay anchovy and striped anchovy. U.S. *Fish and Wildlife Service, Division of Biological Services*, FWS/ OBS-82/ 11.14 U.S. Army Corps of Engineers. Tr EL-82-415 p.
- Tapia, V. O., 1984. Manual de Técnicas Histológicas *Instituto Nal. de la Pesca.* Secretaría de Pesca. México