

90  
24.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DISTRIBUCION, ABUNDANCIA Y RENDIMIENTO POTENCIAL DE Anchoa hepsetus (Linnaeus, 1758) (PISCES: ENGRAULIDAE) Y SU RELACION CON ALGUNOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS EN EL GOLFO DE MEXICO Y CARIBE MEXICANO, MAYO - JULIO 1982 Y 1983.

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 HERNANDEZ CORDERO

FALLA DE ORIGEN



México, D. F.

1990



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVOS	3
ANTECEDENTES	4
AREA DE ESTUDIO	5
METODOLOGIA:	
<u>Trabajo de campo</u>	11
<u>Trabajo de laboratorio</u>	15
<u>Procesamiento de la información</u>	16
RESULTADOS Y DISCUSION:	
<u>Características diagnósticas de la especie</u>	
Posición sistemática	23
Adultos	25
Distribución geográfica	26
Ciclo de vida	26
Talla de madurez gonádica y fecundidad relativa	35
Proporción de sexos	35
Ecología	35
Explotación	36
<u>Distribución y abundancia</u>	37
<u>Parámetros fisicoquímicos:</u>	
Temperatura	42
Salinidad	44
Oxígeno	44
<u>Sobrevivencia y mortalidad</u>	45
<u>Biomasa adulta:</u>	
Método 1	48
Método 2	49
Método 1	50
Método 2	50
<u>Rendimiento potencial</u>	51
CONCLUSIONES	53
LITERATURA CITADA	54

## RESUMEN

Se identificaron las larvas de Anchoa hepsetus, anchoa legítima, colectadas en primavera-verano de 1982 y 1983 durante cinco cruceros realizados en el Golfo de México y Caribe Mexicano, determinándose su distribución, abundancia y relación con algunos parámetros fisicoquímicos.

Las mayores abundancias se encontraron en el talud y en el borde continental de la plataforma correspondiente a la Bahía de Campeche; en las costas de Tamaulipas frente a la Laguna Madre en el año de 1982, y frente a las costas de Veracruz en el año de 1983.

El coeficiente de mortalidad por talla (mm) para las larvas de esta especie correspondió a un valor de  $Z = 0.865$ .

Tomando como base el valor de tiempo de residencia de los huevos (tr) fue posible calcular la producción de los mismos durante el período primavera-verano de 1982, la cual junto con la fecundidad relativa (Fr) y la proporción de hembras (k) permitieron calcular la biomasa adulta en 384,422 toneladas métricas; y a partir de la abundancia de larvas se estimó la biomasa en 53,142 toneladas métricas.

El rendimiento potencial recomendado para fines de explotación pesquera se determinó en 54,000 toneladas métricas.

## INTRODUCCION

Las anchovetas, anchoas y/o boquerones son peces de la familia Engraulidae, que forman cardúmenes en aguas neríticas y estuarinas, constituyendo parte de la riqueza de recursos acuáticos con que cuenta nuestro país. Por el gran número de especies y abundancia son considerados como un recurso potencial en el Golfo de México.

Los engráulidos son peces de valor alimenticio por su gran contenido en proteínas, y por su abundancia en el Banco de Campeche ofrece alternativas de explotación a mayor escala, ya que este recurso actualmente se explota únicamente a nivel regional e incide en larvas y juveniles, vendiéndose el producto seco y salado en forma de charal. Este recurso aunado al de las sardinas y a la fauna de acompañamiento del camarón, son utilizados principalmente como materia prima para la elaboración de harina de pescado.

Las especies de engráulidos reportadas por diversos autores, entre ellos Castro-Aguirre (1978) y Yáñez-Arancibia et al. (1985 a), para el Golfo de México y sistemas fluvio-lagunares que desembocan en el Golfo en nuestro territorio son: Anchoa hepsetus (Linnaeus, 1758), A. mitchilli (Cuvier y Valenciennes, 1948), A. lamprotaenia (Hildebrand, 1943), A. cubana (Poey, 1863), A. lyolepis (Evermann y Marsh, 1902), A. nasuta (Hildebrand y Carvalho, 1948) y Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1829).

De estas especies Anchoa hepsetus, conocida comúnmente como anchoa legítima, se distribuye en el Atlántico exclusivamente, encontrándose desde Nueva Escocia hasta Uruguay, a través del Golfo de México y Caribe. Habita en aguas costeras y marinas formando a menudo cardúmenes. La mayor abundancia se ha reportado para el Golfo de México y Atlántico Meridional. Desova en puertos y estuarios, así como en aguas más alejadas de la costa con profundidades alrededor de los 70 metros. Sus huevos y larvas son pelágicos. (Jordan, 1926; Castro-Aguirre, 1978; Jones et al., 1978; Reintjes, 1979 a y Robinette, 1983).

## OBJETIVOS

Por considerarse anchoa legítima como un recurso de importancia potencial en el Golfo de México, se requiere información que sirva de apoyo al desarrollo de la pesquería, por lo que se han planteado como objetivos del presente trabajo:

1. Realizar una recopilación bibliográfica de las características de la especie.
2. Determinar la distribución y abundancia de larvas y su relación con algunos parámetros fisicoquímicos en mayo-julio de 1982 y 1983.
3. Calcular la sobrevivencia y mortalidad de los primeros estadios de vida.
4. Estimar la biomasa de adultos y el rendimiento potencial pesquero.

## ANTECEDENTES

Múltiples trabajos que contemplan aspectos como la biología y la ecología de las especies de engráulidos que habitan en el Golfo de México y sistemas fluvio-lagunares de nuestro país, se encuentran citados en Abarca (1986).

En lo que se refiere específicamente al conocimiento de Anchoa hepsetus, se tiene información sobre su distribución geográfica, sistemática, morfología, ciclo de vida, áreas y épocas de desove, características de crecimiento, algunos aspectos de su dinámica poblacional, importancia del recurso, ecología y su relación con el medio ambiente. Este tipo de información la han resumido autores como Hildebrand (1964), Whitehead (1978), Jones, et al. (1978), Reintjes (1979 a, b y c) y Robinette (1983), entre otros.

Los estudios ictioplanctónicos en México se refieren a las diferentes especies de la familia Engraulidae en general, y solo algunos de ellos tratan particularmente sobre Anchoa hepsetus. Estos versan sobre la distribución y abundancia de huevos, larvas y juveniles, de terminación de la zona y época de desove; estos temas han sido abordados por: Méndez (1980), Flores-Coto y Alvarez-Cadena (1980), Alvarez-Cadena y Flores-Coto (1981), Cruz y Rocha (1981), Flores-Coto y Méndez-Velarde (1982), Rocha (1983), Olvera y Cid del Prado (1983), Ferreira y Acal (1984), Altamirano et al. (1985), Hernández (1987), Flores-Coto et al. (1988 a y b) y Retana (1989).

Con respecto a los estudios sobre estimación de biomasa y potenciales pesqueros a partir de métodos ictioplanctónicos se puede mencionar a: Saville (1964), Tanaka (1973), Aalstrom y Moser (1976), -- Houde (1977 a, b y c), Chavance (1980), Sánchez-Iturbe (1982), Gaspar-Dillanes y Sánchez-Iturbe (1985) y Olvera y Padilla (1986) entre otros.

## AREA DE ESTUDIO

El Golfo de México se encuentra situado aproximadamente entre los 30° y 18° Latitud Norte y los 98° y 80° Longitud Oeste. Tiene un área total de alrededor de  $1.5 \times 10^6$  kilómetros cuadrados, un volumen de agua de  $2.3 \times 10^6$  kilómetros cúbicos y presenta una profundidad promedio de 1500 metros con un máximo de 3600 metros. Sus dimensiones lineales son cercanas a los 1600 kilómetros de Este a Oeste, 1300 kilómetros de Norte a Sur y las proporciones medias entre los 900 kilómetros. Su configuración es la de una cuenca semicerrada conectada al Océano Atlántico y al Mar Caribe por el Canal de Yucatán. (Emilson, 1976 y Chávez 1980).

El Golfo de México está dividido en siete provincias geológicas distintas: 1) La Cuenca del Golfo de México, 2) El Noreste del Golfo de México, 3) La Plataforma y Talud Continental del Sur de Florida, 4) El Banco de Campeche, 5) La Bahía de Campeche, 6) La Plataforma y Talud Continental del Oriente de México, y 7) el Norte del Golfo de México. (Figura 1) (Antoine, 1972).

La distribución de los sedimentos superficiales se presenta de acuerdo a cinco grandes clases de tamaño (Figura 2) y definen las grandes provincias dentro del Golfo de México. (NOAA, 1985).

En cuanto a su batimetría la isóbata de los 200 m se aproxima a la extensión hacia el mar de la Plataforma Continental, mientras que el Talud yace entre las isóbatas de 200 y 2000 m. (NOAA, op cit.).

La corriente más importante en el Golfo de México es la corriente de Yucatán que se esparce en varias direcciones: al Oeste sobre el Banco de Campeche, hacia el Norte rumbo a la Plataforma de Texas-Louisiana y hacia el Este adentrándose en los estrechos de Florida. En la parte oriental del centro del Golfo, la corriente de Yucatán aparece girando en el sentido de las manecillas del reloj y después fluyendo al Este y Sureste hacia los estrechos de Florida. Se observan

amplios anillos ciclónicos en el Golfo en su parte sudoccidental y en la plataforma Oeste de Florida. Las velocidades de las corrientes fluctúan entre el pico de 35 mn/día (1.5 nudos) en el lado Oeste del Canal de Yucatán y unas 5 mn/día (0.2 nudos) en diferentes áreas del Golfo occidental. (Figura 3). (Chávez, 1980).

El área de estudio que se cubrió en este trabajo se encuentra localizada entre los 18° 30' y 25° 30' Latitud Norte y los 85° 30' y 97° 00' Longitud Oeste comprendida en la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México.

La Zona Económica Exclusiva del Golfo de México que corresponde a México está situada fuera del Mar Territorial, adyacente a éste, en la que el país ejerce jurisdicción y derechos de soberanía. Tiene una extensión de 200 millas náuticas, medidas a partir de la línea base de la cual se mide el Mar Territorial. Los derechos de soberanía se ejercen mediante la exploración, explotación, conservación y administración de recursos naturales, tanto renovables como no renovables. En los fondos marinos, incluido su subsuelo, y de las aguas suprayacentes. Tiene asimismo derechos exclusivos y jurisdicción sobre el establecimiento de islas artificiales, instalaciones y estructuras, jurisdicción exclusiva con respecto a otras actividades tendientes a la exploración y explotación económica de la zona, y jurisdicción con respecto a la investigación científica y la preservación del medio marino, incluidos el control y eliminación de la contaminación. Los demás países, sin embargo, gozan en la Zona Económica Exclusiva de libertad de navegación y sobrevuelo, así como para tender cables y tuberías submarinas y para otros usos internacionales legítimos del mar relacionados con la navegación y las comunicaciones, libertad que no existe en el Mar Territorial. (Figura 4) (SEPES, 1983).

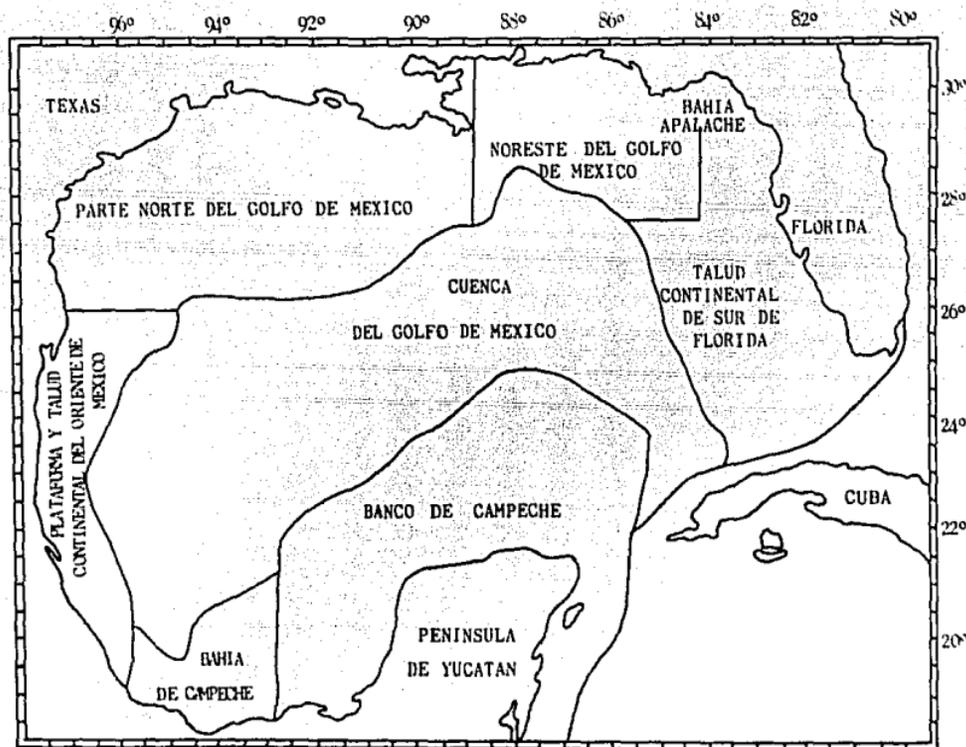


Figura 1. PROVINCIAS GEOLOGICAS DEL GOLFO DE MEXICO (TOMADO DE ANTOINE, 1972)

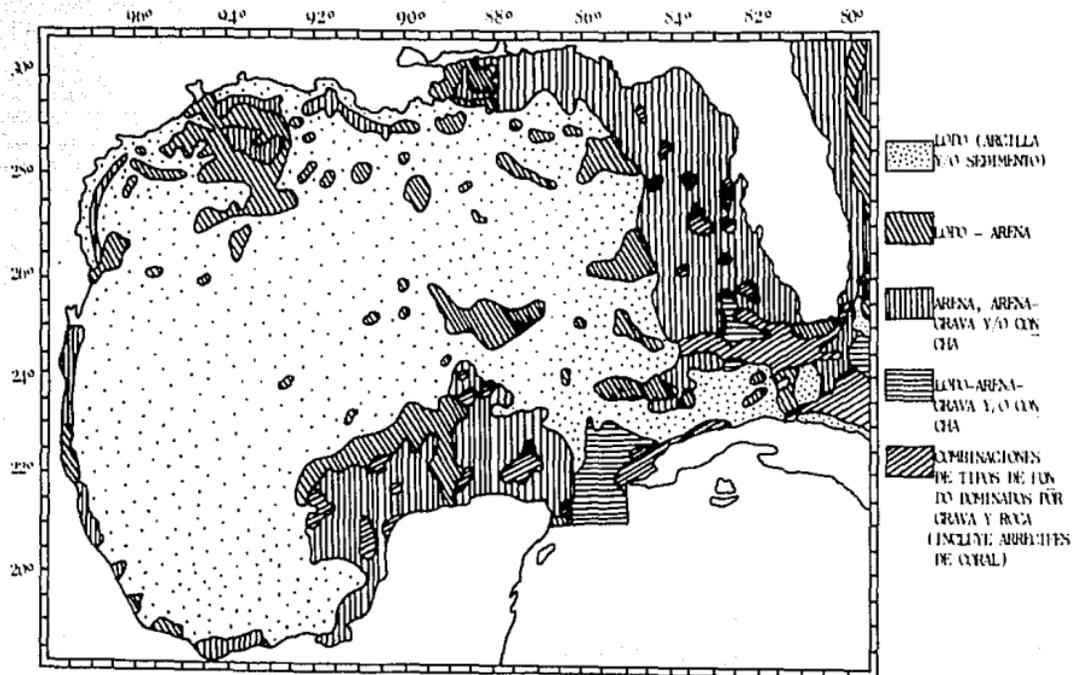


Figura 2 DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS EN EL GOLFO DE MEXICO  
(TOMADO DE NOAA, 1985)

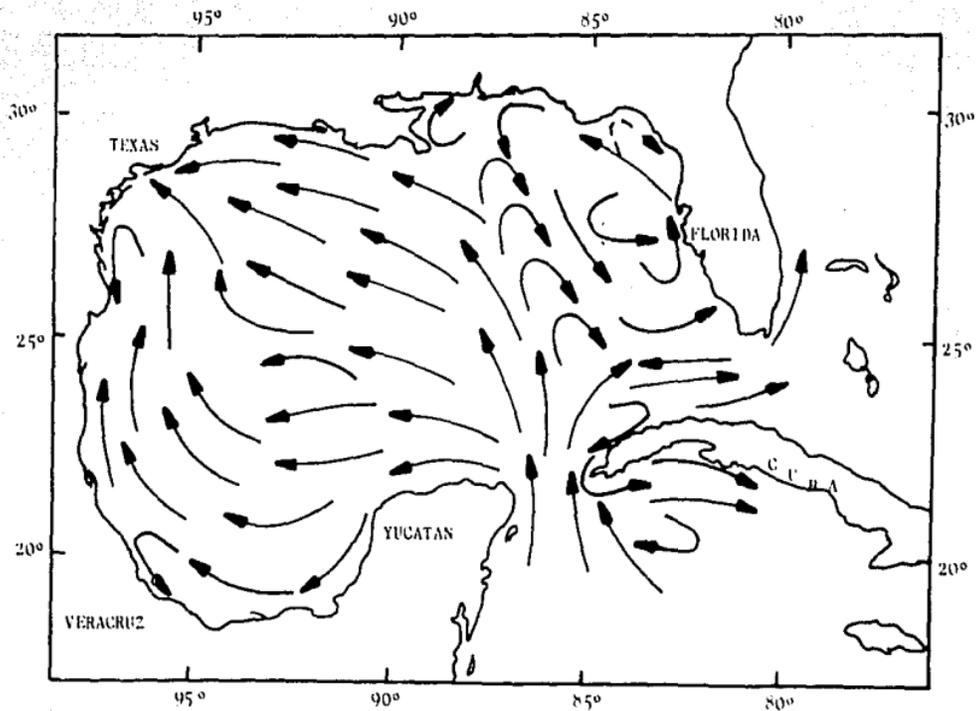


Figura 3 PATRON DE CIRCULACION EN EL GOLFO DE MEXICO. CORRIENTES SUPERFICIALES EN PRIMAVERA (ABRIL, MAYO, JUNIO)

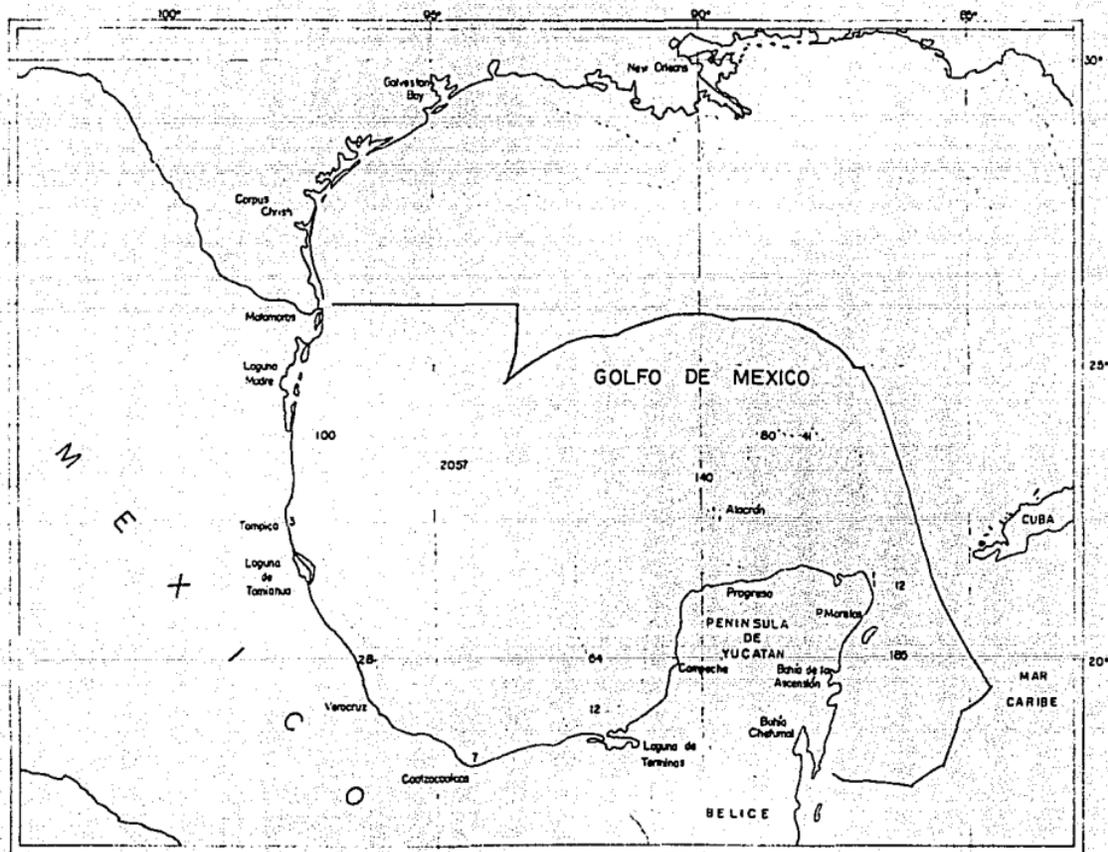


Figura 4

ZONA ECONOMICA EXCLUSIVA DEL GOLFO DE MEXICO.

## METODOLOGIA

Para el desarrollo de este trabajo, se utilizaron las larvas de Anchoa hepsetus que se colectaron durante cinco cruceros de investigación, que fueron planeados principalmente para realizar trabajos oceanográficos y colectas de plancton por el Instituto Nacional de la Pesca.

### Trabajo de campo

En 1982 se realizaron tres cruceros a bordo de los barcos BIP-IX y Onjuku, denominándolos: BIP-IX-82-01, que se llevó a cabo en la zona I correspondiente a las costas de Tamaulipas y Veracruz, del 30 de mayo al 22 de junio; el ON-82-05 en la zona II correspondiente principalmente a la Bahía de Campeche, del 20 de junio al 6 de julio y el ON-82-04 en la zona III correspondiente a la Plataforma Yucateca y al Caribe Mexicano, del 22 de mayo al 8 de junio. Lo anterior a fin de cubrir la Zona Económica Exclusiva, según plan básico de estaciones en el Golfo de México (Figura 5) realizándose 150 estaciones con respecto al total (Figura 6).

En 1983 se llevaron a cabo dos cruceros a bordo de los barcos Onjuku del Instituto Nacional de la Pesca y del Justo Sierra de la Universidad Nacional Autónoma de México, denotándolos como ON-83-05 que se realizó en la zona III, del 22 de mayo al 2 de junio y el JS-83-05 sobre la zona II y zona I, del 8 al 19 de julio. El número de estaciones realizadas fue de 67 con respecto al total (Figura 7).

La metodología utilizada para el trabajo de campo se basó en la de Smith y Richardson (1977). En cada estación se efectuaron colectas de plancton, llevándose a cabo lances doble oblicuos con red tipo Bongo de 61 cm de diámetro y malla filtrante de 0.333 mm, para ambos aros. Los arrastres se hicieron desde la superficie hasta profundidades de 210 m, tratando de mantener un ángulo de 45°. El volumen de agua filtrada se determinó por la lectura de un flujómetro integrado a cada aro.

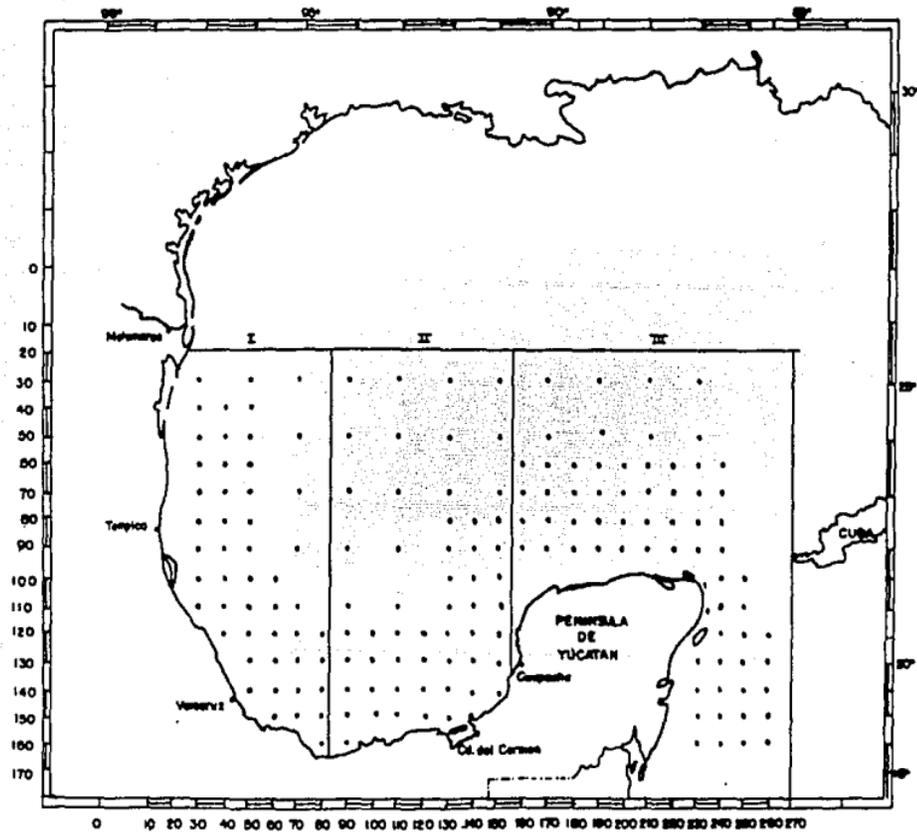


Figura 5 PLAN BASICO DE ESTACIONES PARA ICTIOPLANKTON EN EL GOLFO DE MEXICO Y CARIBE MEXICANO (I.S.P.)

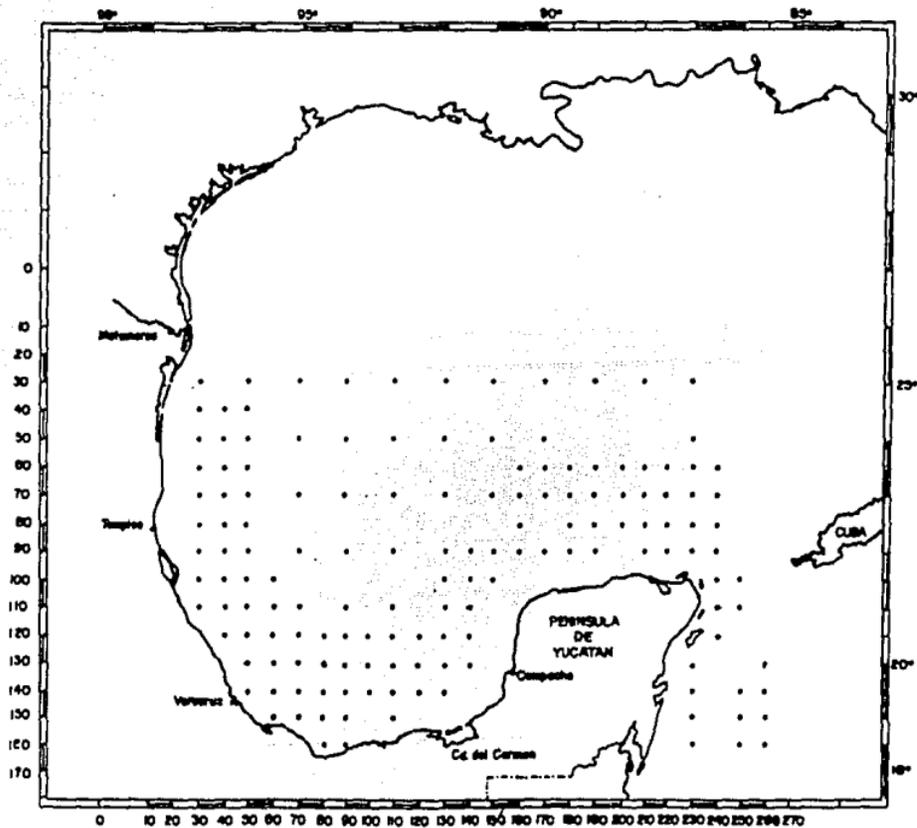


Figura 0 ESTACIONES REALIZADAS DURANTE LOS MUESTREOS ICTIOPLANCTONICOS EN EL GOLFO DE MEXICO Y CARIBE MEXICANO 1982.

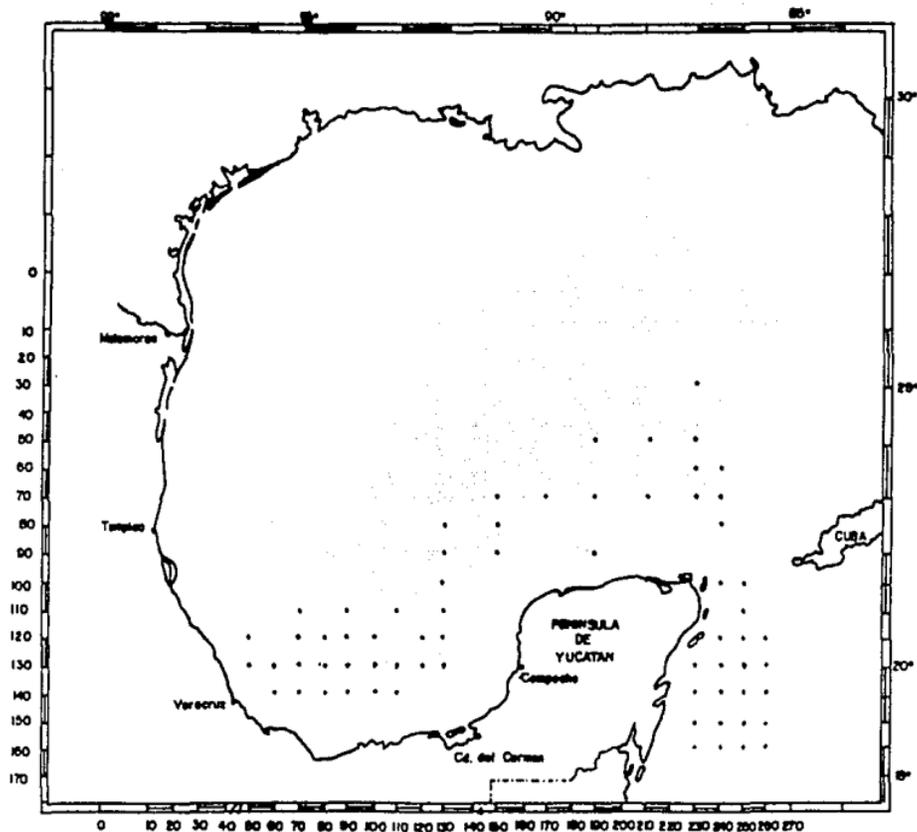


FIGURA 7. ESTACIONES REALIZADAS DURANTE LOS MUESTREOS ICTIOPLANCTONICOS EN EL GOLFO DE MEXICO Y CARIBE MEXICANO EN 1953.

Una vez obtenidas las muestras se fijaron y preservaron con solución de formol al 4%; se neutralizaron con 10 ml de solución saturada de tetraborato de sodio y se etiquetaron, siguiendo el método propuesto por Kramer et al. (1972).

Se registraron los parámetros ambientales como son la temperatura del agua, la salinidad y el oxígeno disuelto a diferentes profundidades (de 0 a 200 m).

### Trabajo de laboratorio

Se elaboró una tabla con datos generales de colecta que se obtuvieron de las bitácoras de muestreo. Los datos de profundidad real, volumen de agua filtrada y factor estándar de captura, se tomaron del archivo del Laboratorio de Plancton del Instituto Nacional de la Pesca.

Para llevar a cabo la identificación, cuantificación y medición de las larvas de Anchoa hepsetus se utilizó un microscopio óptico y uno estereoscópico adaptado con ocular micrométrico. Se obtuvieron frecuencias en intervalos de clase de talla de un milímetro de longitud estándar (LS) tomando un intervalo de 4.0 a 27.0 mm.

Para auxiliarse en la identificación se tuvieron las larvas con Rosa de Bengala; también se utilizó la técnica modificada de Hollister (1934) para aquellos ejemplares que presentaron osificación.

La identificación de las larvas de esta especie se basó principalmente en los caracteres merísticos, morfométricos y pigmentarios dados por Hildebrand y Cable (1930), Hildebrand (1964), Mansueti y Hardy (1967), Daly (1970), Jones et al. (1978), Alvarez-Cadena y Flores-Coto (1981), Fahay (1983) y Hernández (1987).

## Procesamiento de la información

La metodología para el procesamiento de datos de larvas se documentó en: Sette y Ahlstrom (1948), Kramer et al. (1972), Houde (1977 a, b y c), Smith y Richardson (1977) y Chavance (1980).

## Distribución y abundancia

En cada estación se estandarizaron las cantidades de larvas, multiplicando el número real de éstas por el factor estándar de captura (FEC) (Ecuación 1), obteniéndose el número de larvas bajo 10 metros cuadrados de superficie marina (Ecuación 2) (Kramer, et al. op cit.)

$$FEC = \frac{z_j}{v_j} \times 10 \quad \text{Ecuación 1}$$

FEC = factor estándar de captura.

$z_j$  = profundidad de arrastre (en metros) en la estación j.

$v_j$  = volumen de agua filtrada por la red en la estación j (en metros cúbicos).

$$n_j = (c_j) (FEC) \quad \text{Ecuación 2}$$

$n_j$  = número de larvas estandarizadas en la estación j. (No. de larvas  $\times 10 \text{ m}^2$ ).

$c_j$  = la captura de larvas en la estación j.

FEC = definido en la ecuación uno.

El área de cada estación de muestreo se calculó por el método de polígonos de Sette y Ahlstrom, op cit. (Figura 8).

Aplicando la metodología de Houde (1977 a y b), se estimó el número de larvas registradas en el área a partir del número de larvas estandarizadas por metro cuadrado y este valor se multiplicó por el factor de área ( $A_j$ ) en cada estación.

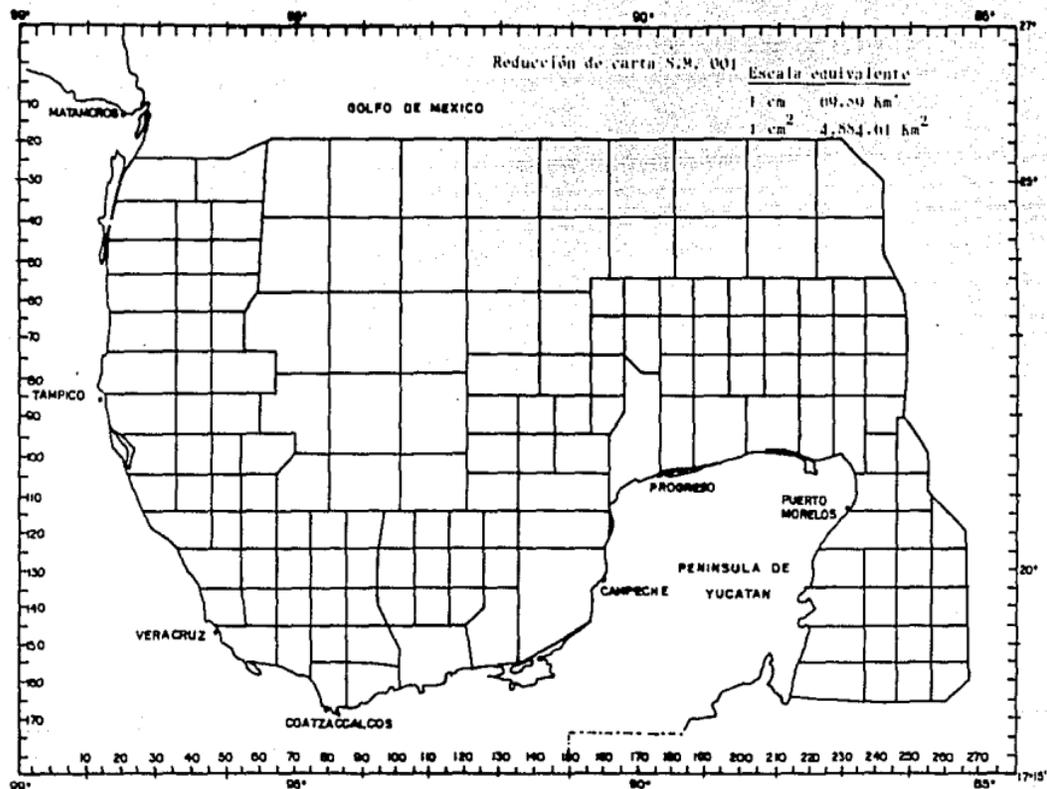


Figura 5. LIMITES POLIGONALES DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO PARA EL CALCULO DE AREAS DEL GOLFO DE MEXICO Y CARIBE MEXICANO, MAYO-JULIO, 1982-1983.

$$P_j = (n_j) (A_j) \quad \text{Ecuación 3}$$

$P_j$  = número total de larvas en el área representada por la estación  $j$ . (No. de larvas  $\times 10^9$ ).

$n_j$  = definida en la ecuación 2.

$A_j$  = área (en metros cuadrados) representada en la estación  $j$ .

Para obtener el número total de larvas, así como por clase de longitud estándar para el área completa cubierta por el crucero, se aplicó la ecuación de Sette y Ahlstrom (1948).

$$P_i = \sum_{j=1}^K P_j \quad \text{Ecuación 4}$$

$P_i$  = número total de larvas estimado en el área total representada por el crucero ( $i$ ).

$K$  = número de estaciones muestreadas durante el crucero ( $i$ ).

$P_j$  = definida en la ecuación 3.

La sumatoria de dichas abundancias parciales permitieron determinar los porcentajes de abundancia para cada estación, lo cual nos da una idea global de la distribución espacial.

La estimación de la abundancia de larvas durante el período de muestreo se calculó de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Pa_l = \sum_{i=1}^r (D_i) (P_i) \quad \text{Ecuación 5}$$

$Pa_l$  = estimación del total de larvas en el crucero ( $i$ ) por clase de longitud ( $l$ ) (sin corrección de las capturas día-noche).

$D_i$  = número de días representado por el período de muestreo.

$r$  = número de cruceros sobre los cuales se basó la estimación.

El período de muestreo ( $D_1$ ) para estimar la abundancia en 1982 fue del 31 de mayo al 6 de julio por lo que  $D_1 = 37$  días y en 1983 el 17 y 18 de julio siendo  $D_1 = 2$  días, que representaron el intervalo de tiempo en el cual se encontraron larvas de la especie.

Para cada estación en la cual se colectaron larvas de Anchoa hepsetus se obtuvieron los valores promedio de los parámetros ambientales como son: la temperatura del agua, la salinidad y el oxígeno disuelto a diferentes profundidades (de 0 a 200 m). Se elaboró una tabla donde se evidenció la relación entre dichos parámetros y la abundancia de larvas.

#### Sobrevivencia y mortalidad

La mortalidad se estimó siguiendo la metodología de Houde (1977 a, b y c) a partir de la relación de la abundancia y la longitud estándar (LS) para cada clase de talla, a partir del ajuste de un modelo de sobrevivencia de tipo exponencial.

$$Ab = Ab_0 e^{-Z} (LS) \quad \text{Ecuación 6}$$

Ab = abundancia para cada clase de talla.

$Ab_0$  = abundancia de individuos a la "longitud cero" (biológicamente correspondiente al estadio de huevo)

Z = coeficiente de mortalidad por mm de longitud estándar.

LS = valor de la longitud estándar de la clase de talla considerada en mm.

La proporción de sobrevivencia (S) se obtuvo de la siguiente relación:

$$S = e^{-Z} \quad \text{Ecuación 7}$$

La proporción de mortalidad (M) se obtuvo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$M = 1 - S \quad \text{Ecuación 8}$$

Al multiplicar por 100 se obtuvieron los porcentajes respectivos.

Lo anterior se realizó para 1982, no pudiéndose lograr para 1983, debido a que el número de datos fueron poco representativos.

### Estimación de la biomasa

A partir de la información ictioplanctónica recabada y asumiendo los valores de: tiempo de residencia del estadio de huevo (tr), fecundidad relativa (Fr) y proporción de hembras en la población adulta (k), correspondientes a Anchoa hepsetus, se calculó la biomasa adulta para el período de tiempo del 31 de mayo al 6 de julio de 1982 y para el 17 y 18 de julio de 1983, mediante la aplicación de dos metodologías propuestas por Houde (1977 a, b y c).

#### Metodo 1

Estimación de la biomasa adulta a partir de la producción de huevos (Po) obtenida de la siguiente ecuación:

$$P_o = \frac{A b_o}{tr} \quad \text{Ecuación 9}$$

Po = Producción de huevos.

Ab<sub>o</sub> = Definida en la ecuación 6.

tr = tiempo de residencia del huevo.

Estimación de la biomasa con base en la siguiente ecuación:

$$B = \frac{P_o}{(Fr) (k)} \quad \text{Ecuación 10}$$

- B = biomasa de adultos.
- Po = definida en la ecuación 9.
- Fr = fecundidad relativa (ov/g ♀).
- k = proporción de hembras en la población adulta.

## Método 2

Estimación de la biomasa adulta partir del número total de larvas (Pal) calculada de acuerdo a la ecuación 5, utilizando la siguiente fórmula:

$$B = \frac{Pal}{(Fr) (k)} \quad \text{Ecuación 11}$$

## Rendimiento potencial

Para predecir el rendimiento potencial de Anchoa hepsetus, se utilizó la ecuación de Gulland (1971 y 1972) para una población no explotada.

Gulland op cit. propuso que se puede estimar el potencial pesquero de una población no explotada determinando previamente la biomasa y el coeficiente de mortalidad natural. Houde (1977 a, b y c) aplicó esta metodología para estimar el potencial pesquero a partir de la biomasa adulta obtenida a través de huevos y larvas considerando la ecuación siguiente:

$$C_{\max} = X (M) (Bo)$$

- C<sub>max</sub> = rendimiento potencial máximo sostenible.
- X = una constante asumida como 0.5 (Gulland, 1971).
- M = coeficiente de mortalidad natural. Es igual a Z, el coeficiente de mortalidad total en una población no explotada. (Se asumió el intervalo de 0.5 a 1.0, debido a que los coeficientes

de mortalidad de otros engráulidos caen dentro de estos valores).  
Bo = biomasa virgen. La biomasa (B) calculada para Anchoa hepsetus  
corresponde a Bo porque actualmente no se explota este recurso  
significativamente.

## RESULTADOS Y DISCUSION

De los cruceros realizados en el Golfo de México y Caribe Mexicano durante mayo-julio de 1982 y 1983 se obtuvo para el primer año una captura total de 22,268 larvas en 150 estaciones, en donde la familia Engraulidae estuvo representada en seis estaciones con 435 larvas que significaron el 1.95 %. Para el segundo año la captura total fue de 9,995 larvas en 67 estaciones donde esta familia se encontró únicamente en cuatro, con un total de 71 larvas que representaron el 0.71 % de la captura.

Con respecto al total de las larvas de la familia Engraulidae la especie Anchoa hepsetus tuvo un porcentaje de 95.54 % para 1982 y el 4.46 % restante correspondió a larvas muy pequeñas difíciles de identificar. En 1983 el 100 % de las larvas de la familia correspondió a esta especie.

En la Tabla 1 se muestran los datos de captura y valores promedio de temperatura del agua, salinidad y oxígeno disuelto por estación para esta especie en 1982 y 1983.

Las características diagnósticas de la especie se basaron principalmente en: Hildebrand (1964), Daly (1970), Jones et al. (1978), Reintjes (1979 a, b y c), Fahay (1983), Robinette (1983), Hernández (1987) y Whitehead (1978 y 1985). En el presente no se trabajaron especímenes de adultos ni juveniles, solamente larvas, por lo que la descripción es básicamente bibliográfica.

### Posición sistemática

La siguiente ordenación sistemática, es de acuerdo a los criterios de Hildebrand (1943) y Hildebrand y Carvalho (1948) para categorías genéricas y específicas y los de Greenwood et al. (1966 y 1967), Nelson (1976) y McGowan y Berry (1983), para categorías supragenéricas.

TABLA 1

DATOS GENERALES DE LAS ESTACIONES DE CAPTURA DE LAS LARVAS DE *Anchoa hepsetus*, COLECTADAS CON RED BONGO, MALLA 0.333 mm., ARO "B", EN EL GOLFO DE MEXICO Y CARIBE MEXICANO DURANTE, MAYO - JULIO, 1982 y 1983.

CRUCERO	ESTACION	POSICION		FECHA	HORA	PROFUNDIDAD REAL (m)	No. REAL LARVAS	TEMPERATURA DEL AGUA (°C)	SALINIDAD (°/‰)	OXIGENO (ml/l)
		LATITUD (N)	LONGITUD (W)							
BIP-IX-S2-01	30-30	25°00'00"	97°00'00"	31-05-82	22.20	42.8	51	26.23	35.95	--
	130-80	20°00'00"	94°30'00"	18-06-82	00.51	206.6	4	24.14	36.20	--
	110-80	19°30'00"	94°30'00"	21-06-82	23.30	213.2	56	22.26	36.11	--
02-S2-05	140-100	10°30'00"	93°30'00"	04-07-82	01.49	192.5	231	22.19	36.47	3.74
	150-00	19°00'00"	94°00'00"	06-07-82	10.37	143.8	54	25.33	36.40	4.36
	160-00	15°30'00"	94°00'00"	06-07-82	15.10	26.6	16	23.94	36.34	4.95
JS-83-03	110-70	21°00'00"	95°00'00"	17-07-83	11.37	207.9	1	23.72	36.25	4.13
	120-70	20°00'00"	95°00'00"	17-07-83	17.02	208.8	2	27.71	36.36	4.18
	130-50	20°00'00"	96°00'00"	18-07-83	0.00	214.7	65	22.68	36.29	4.01
	140-00	19°30'00"	95°00'00"	18-07-83	8.40	215.1	3	22.61	36.13	4.10

Phylum: Chordata  
Superclase: Gnathostomata  
Clase: Osteichthyes  
Subclase: Actinopterigi  
Infraclase: Teleostei  
División: Taeniopaedia  
Superorden: Clupeomorpha  
Orden: Clupeiformes  
Suborden: Clupeoidei  
Familia: Engraulidae  
Subfamilia: Engraulinae  
Género: Anchoa Jordan y Evermann, 1927  
Especie: Anchoa hepsetus (Linnaeus, 1758)

Nombre común en español: Anchoa legítima

Nombre común en inglés: Striped anchovy

Nombre común en francés: Anchois rayé

### Adultos

Diagnosis: Aleta dorsal (D = 13-17), aleta anal (A = 16-20), aleta caudal (C = 7-9+10+9+7-8), aleta pectoral (P = 13-17), aleta pélvica (V = 7), escamas aproximadamente 37-43, total vértebras 40-44, vértebras precaudales 21-22, vértebras caudales 20-21, branquiespinas 15-20 + 19-25, total de branquiespinas 34-44, longitud estándar 80-110 mm. (Jones, et al., 1978 y Whitehead, 1978 y 1988).

Descripción: Cuerpo alargado, moderadamente comprimido, vientre redondeado, hocico aproximadamente tres cuartos del diámetro del ojo proyectado mucho más allá del extremo de la mandíbula inferior; su ángulo posterior aproximadamente de 45 grados, maxila con extremo ahuecado, adelgazándose bastante hacia la parte cercana al margen del opérculo. El borde inferior de la maxila y premaxila son ligeramente curvados con dientes cónicos; la mandíbula inferior con dientes similares a la superior pero curvados, la primera docena separada del

resto por distintos diastemas. Escudo pélvico simple, origen de la dorsal entre la base de la caudal y la parte media del ojo; los radios anteriores de la aleta dorsal deprimida no tocan el borde de los radios posteriores. La aleta anal está por debajo del 8º a 9º radio dorsal ramificado. Los extremos de la aleta pectoral caen por debajo de la base de la aleta pélvica. La aleta pélvica incertada equidistante de la aleta anal y la base de la pectoral. (Figura 9) (Jones, et al., 1978).

**Pigmentación:** En cuanto a la coloración de especímenes frescos antes de la fijación, hay una ligera diferencia en la descripción, por ejemplo Jones et al., op cit. considera que es de color café claro con una línea lateral plateada que se expande solamente en la base caudal; Whitehead (1978) lo señala como azul/verde en la parte dorsal, con una línea plateada a los lados y Daly (1970) sólo menciona la iridiscencia verde y amarillo sobre la línea lateral plateada. Posiblemente la variación en la descripción de la coloración de esta especie se deba al tipo de alimentación.

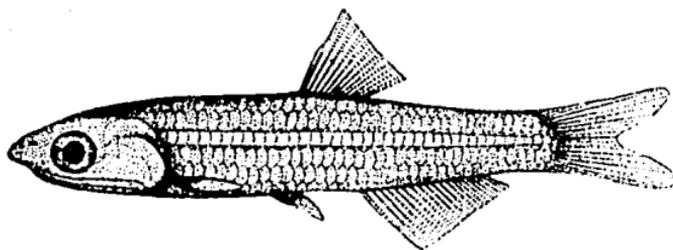
#### **Distribución geográfica**

La distribución de Anchoa hepsetus en el Atlántico Occidental va desde Massachusetts, raramente en Nueva Escocia, así como en todo el Golfo de México y Mar Caribe hasta Montevideo, Uruguay. (Figura 10) (Whitehead, op cit.)

#### **Ciclo de vida**

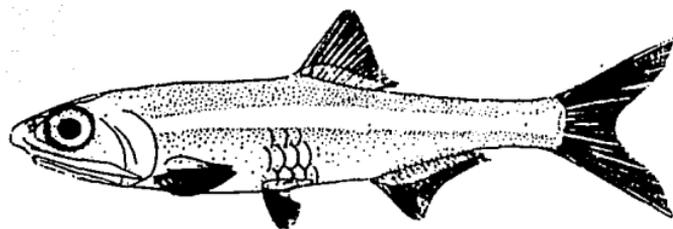
**Localización de desoves:** En aguas costeras, puertos profundos y estuarios, no más de 16 kilómetros de la costa, raramente en proximidades de bahías. (Jones, et al., op cit.)

**Epoca de desove:** En aguas de Alabama esta anchoa ha tenido dos periodos de desove, el más largo a finales de marzo o abril y el más



46 mm LT

JUVENIL



114 mm LT

ADULTO

Figura 9 ANCHOA LEGITIMA, Anchoa hepsetus, (TOMADO DE JONES, et al., 1978).

(LT) Longitud total

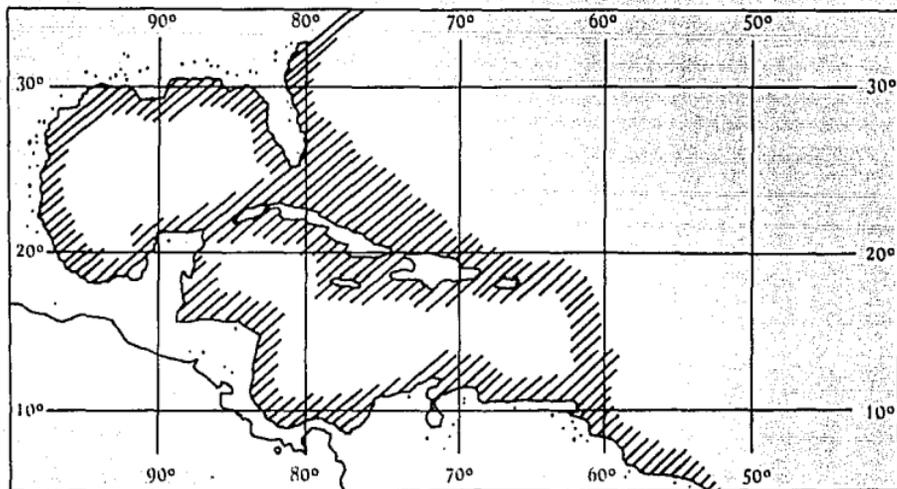


Figura 10 DISTRIBUCION DE ANCHOA LEGITIMA, *Anchoa hepsetus*, EN EL ATLANTICO OCCIDENTAL.  
(TOMADO DE WHITEHEAD, 1978).

corto en julio. Cerca de Port Aransas, Texas a finales de marzo y durante junio, julio y probablemente a finales de septiembre. Durante invierno y primavera (noviembre-abril) en Bahía de viscaya, Florida. En el Norte de Carolina a mediados de abril y durante junio-julio, con máxima actividad en mayo. (Jones, et al., 1978 y Robinette, 1973).

Huevos: Los huevos de Anchoa hepsetus son pelágicos. Los maduros tienen aproximadamente 1.2 mm de diámetro, son de color blanco y forma oval; los fertilizados se caracterizan por tener corion transparente y liso, forma elíptica, con un diámetro mayor de 1.2 a 1.6 mm y el menor de 0.7 a 0.9 mm. El espacio perivitelino es angosto, menor de un quinto del radio. No hay glóbulos de aceite. El vitelo se encuentra segmentado en masas globulares sin pigmentos. (Figura 11) (Fahay, 1983).

La eclosión ocurre aproximadamente 48 horas después de la fecundación. (Robinette, op cit.)

Larvas: La descripción de las diferentes etapas por las que pasan las larvas para ser juveniles se basó particularmente en la dada por Hernández (1987) (Figura 12), la cual difiere significativamente en algunos aspectos con las dadas por otros autores.

Etapas 1: 2.5 - 3.1 mm

Son larvas recién eclosionadas en las que se aprecian residuos del saco vitelino y los ojos sin pigmento. Cuerpo típicamente alargado con longitud del tubo digestivo de 60 - 70 %.

Etapas 2: 3.2 - 3.7 mm

Ojos pigmentados, no se observan residuos del saco vitelino. El intestino posterior comienza a presentar tenues estriaciones. En esta etapa se hace evidente el primordio de la aleta pectoral.

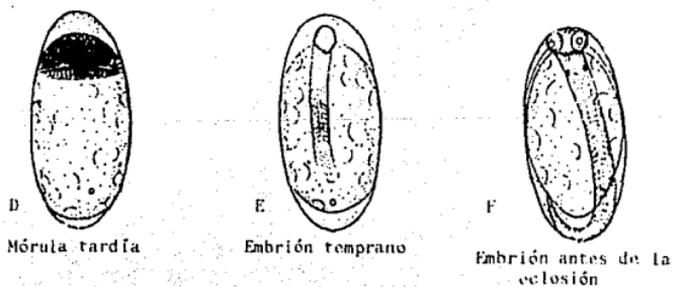
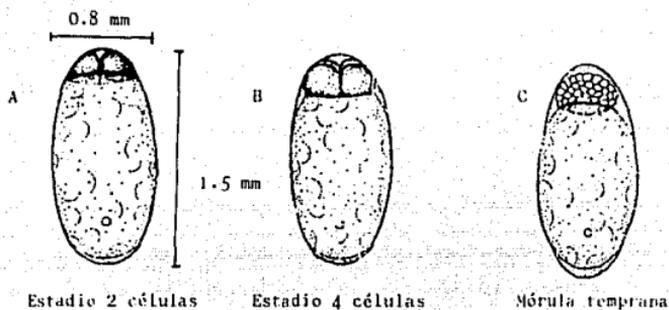


Figura 11 HUEVOS DE ANCHOA LEGITIMA, *Anchoa hepsetus*. (TOMADO DE JONES, et al., 1978).

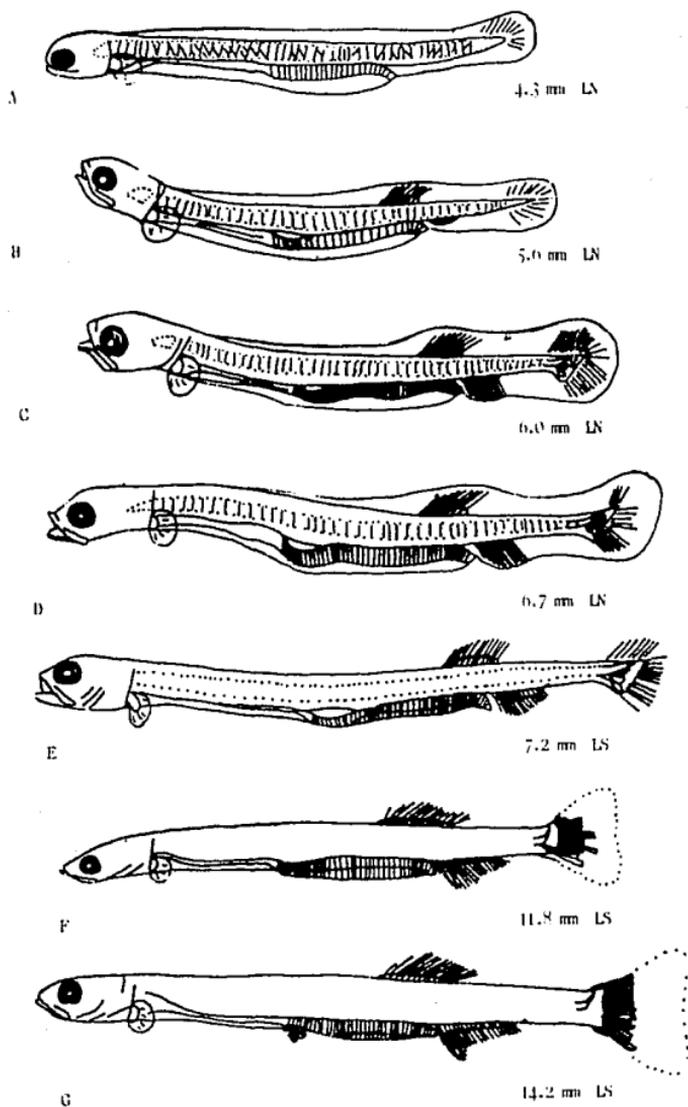


Figura 12 LARVAS DE ANCHOA LEGITIMA. *Anchoa hepsetus*. TOMADO DE HERNANDEZ, 1987).

(LN) Longitud notocordal  
(LS) Longitud estándar

**Etapa 3: 5.1 - 5.5 mm**

Comienza con la aparición de las aletas dorsal y anal, la primera en aparecer es la dorsal, en ambas se presenta un número variable de pterigóforos.

**Etapa 4: 6.0 - 6.4 mm**

Inicia con la flexión del urostilo y la consecuente formación del conjunto hipural; se presentan de 10 a 15 pterigóforos anales y de 8 a 12 dorsales, los radios no están definidos. No hay superposición entre estas aletas.

Entre los 6.4 y los 6.9 mm la aleta anal tiene de 13 a 17 radios y la dorsal de 9 a 10, la flexión del urostilo y la formación del conjunto hipural continúan su desarrollo.

**Etapa 5: 7.2 - 7.3 mm**

Se caracterizan por la superposición de las aletas dorsal y anal, cuando el primer radio anal se encuentra bajo el último radio dorsal. La flexión del urostilo se completa alrededor de los 7.5 mm. En algunos ejemplares se pueden presentar pigmentos ventrales dispersos.

Alrededor de los 8.8 mm se cuentan de 18 a 22 radios anales con su origen a nivel del 10º - 13º radio dorsal, alcanzando su posición definitiva. La aleta dorsal presenta de 13 a 15 radios. En la aleta caudal los radios superiores no se han desarrollado, no obstante los intermedios están casi desarrollados por completo. También en estos se pueden encontrar escasos pigmentos ventrales.

**Etapa 6: 11.5 - 12.5 mm**

Aparece el primordio de las aletas pélvicas, en algunos ejemplares se puede apreciar el desarrollo de los radios. Durante esta etapa los radios dorsales y anales alcanzan su número definitivo teniendo

la aleta anal de 19 a 23 y la dorsal 14 a 16, la aleta anal se encuentra bajo el 10º - 13º radio dorsal, por otro lado en la aleta caudal aumentan los radios secundarios, cuya aparición se produce alrededor de los 12.6 mm. El intestino queda paulatinamente envuelto dentro de la pared del cuerpo.

La pigmentación es muy escasa a manera de puntos aislados sobre la región ventral del cuerpo.

Etapa 7: 17.5 mm

El evento más relevante de esta etapa es la aparición de escamas. Por este hecho y la complementación de las aletas pectoral, pélvica y caudal, hablamos a partir de esta etapa de organismos juveniles.

Las diferencias anteriormente mencionadas en cuanto a las descripciones de los autores en que se basó la identificación se refieren: primero a la talla de eclosión y absorción del saco vitelino y segundo a las tallas en que se inicia y termina la flexión del urostilo.

En cuanto a lo primero, Jones et al (1978) y Fahay (1983) dan un intervalo de 3.6 a 4.0 mm para las larvas registradas en la costa Atlántica de Estados Unidos el cual es mayor al dado por Hernández (1987) para las larvas de la Laguna de Términos que es de 2.7 a 3.1 mm, lo cual parece lógico pues son determinaciones a diferentes latitudes.

Para este trabajo únicamente utilizamos las larvas con tallas de 4.0 mm en adelante y en ninguna de ellas se encontraron residuos de saco vitelino y los ojos siempre estuvieron pigmentados.

Sobre el segundo aspecto, Jones et al. op cit. y Fahay op cit. mencionan que el evento se desarrolla entre los 5.0 y 10.0 mm y Hernández op cit. indica que la flexión inicia entre los 6.0 y 6.4 mm y termina alrededor de los 7 mm.

Al respecto es difícil hacer un análisis en cuanto a que talla se registró la flexión en las larvas utilizadas en este trabajo, debido a que no se anotó ésta ni al inicio ni al final de la flexión, sino únicamente si había cierta flexión o ya estaba flexionado el urostilo en el intervalo de tallas de 5 a 10 mm.

Por lo anterior sería conveniente que en subsecuentes trabajos relacionados con organismos de esta especie capturados en el área de estudio, el aspecto de la identificación se lleve a cabo siguiendo el desarrollo larvario tomando como base el trabajo de Hernández (1987) y de ser posible seguir el desarrollo osteológico de las diferentes especies de engráulidos, ya que son muy similares en sus primeros estadios de desarrollo.

**Juveniles:** Sobre la talla y condiciones a las que se alcanza el estadio juvenil existen diferentes criterios, algunos consideran que lo alcanzan a los 15 mm, otros que a los 17.5 mm, sin embargo el tamaño mínimo descrito es de 30 mm. A los 35 mm la altura del cuerpo es aproximadamente un sexto de la longitud del cuerpo, la cabeza cónica, la boca llega a ser casi horizontal, el hocico completamente desarrollado se proyecta prominentemente, el origen de la anal por debajo del 12º al 14º radio dorsal. Escamas evidentes a los 45 mm. La pigmentación se desarrolla por encima del dorso y un área café conspicua sobre la parte de la cabeza. La banda lateral plateada aparece desde el nivel posterior del extremo pectoral hasta el último radio anal, máxima anchura y densidad a nivel del punto medio de la anal. Base de los radios anales pigmentados. Dentro del opérculo con pigmento aislado; peritoneo pigmentado densamente pero no uniformemente, intestino negro. A los 55 mm área predorsal desprovista de melanóforos excepto por una delgada franja mediodorsal, manchas ovales sobre la nuca, pigmentación del cráneo dividida, aparece como cuatro manchones cercanos y comprimidos a lo largo de la línea media; melanóforos a lo largo de los radios de la aleta dorsal y aleta caudal y alrededor de la base de la dorsal y anal. (Figura 9) (Jones, et al, 1978 y Daly 1970).

A los 60 mm presenta pigmentos esparcidos, banda plateada extendida desde el borde opercular a la parte cercana de la base de la aleta caudal; dentro del opérculo densamente pigmentado, peritoneo anterior densamente pigmentado pero no negro, caeca pilórica sin pigmento.

#### Talla de madurez gonádica y fecundidad relativa

En la costa del Atlántico de Estados Unidos esta especie alcanza su madurez sexual aproximadamente en un año y con 75 mm de longitud estándar (Hildebrand y Cable, 1930). Para esta misma especie la talla mínima de madurez gonádica en la Laguna de Términos fue de 85.5 mm y la fecundidad relativa (Fr) de 1298.0 ov/g ♀. (Flores-Coto et al., 1988 b)

#### Proporción de sexos

Únicamente se tienen los valores calculados por Flores-Coto et al., op cit., para esta especie en la Laguna de Términos, donde la proporción de hembras en la población adulta (k) fue de 0.5098.

#### Ecología

La base de la alimentación de esta especie está compuesta por zooplancton, principalmente copépodos, misidáceos y otros crustáceos; también se han encontrado huevos, larvas de peces, algo de fitoplancton y detritus. La dieta de esta anchoa se va modificando ligeramente de su estadio de larva hasta llegar a adulto. (Robinette, 1983).

El aumento de peso, talla y sobrevivencia de los individuos de la población están influidos grandemente por las concentraciones de alimento que existan en la zona en que se encuentran. Esta especie está asociada estrechamente con aguas costeras nutridas por afloramientos o surgencias. (Robinette, op cit.)

Estos organismos por su tamaño pequeño y formar grandes cardúmenes son de las principales presas para muchas aves y peces marinos, estos últimos de importancia para el hombre por constituir elementos de la pesca recreacional o comercial, por lo que tienen un papel estratégico en la cadena trófica. (Robinette, 1983 ).

### Explotación

Generalmente los cardúmenes de anchovetas en el Golfo de México están formados por dos o más especies, con alguna de ellas dominante. No existe una pesquería dirigida para este recurso en esta área. (Robinette, op cit.)

En cuanto a su explotación solamente Brasil, Grenada, México y Venezuela reportaron anchovetas en 1975. (Reintjes, 1979 a y b).

En Estados Unidos no se explota este recurso debido a que, no obstante que es común y abundante, no se utiliza como alimento para el hombre y por lo tanto no lo consideran de importancia comercial directa, pero lo utilizan como cebo en la pesca de importancia recreacional y comercial. (Reintjes, op cit.).

Las anchovetas aparecen regularmente en la pesca artesanal y se pueden encontrar en pequeño número en el mercado.

En el área de Celestúm, Yucatán, se capturan larvas, juveniles y adultos de sardinas y anchovetas, que componen el llamado Nylon (charal) y se vende como charal y carnada. (Olvera y Cid del Prado, 1983).

En general la estimación de la biomasa y el rendimiento potencial de las anchovetas en el Golfo de México se ha realizado conjuntamente con otros clupeidos. Flores-Coto et al. (1988 b) determinó la biomasa de Anchoa hepsetus en la Laguna de Términos.

Como no hay una pesca dirigida para la captura de engráulidos, no existe una tecnología de captura ni de alimentos para procesar el recurso y utilizarlo.

### Distribución y abundancia

En 1982 de las seis estaciones en que se encontró esta especie, cinco se presentaron distribuidas al Sur de Veracruz, frente a Coatzacoalcos, Veracruz y una en la costa de Tamaulipas frente a Laguna Madre. (Tabla 2 y Figura 13).

Al Sur de Veracruz, en la zona costera de la plataforma continental frente a Coatzacoalcos, se encontraron concentraciones bajas en las estaciones 160-90 con 3.06% y la 150-90 con 8.78 %. En la zona que comprende el talud y borde de la plataforma continental se encontró la estación 130-80 con 0.81 % que fue la más baja concentración registrada, pero muy cerca a ésta, en las estaciones 140-100 y 140-80 se registraron las concentraciones más altas de 50.19 % y 25.79 % respectivamente. Esta distribución coincide con lo reportado por Retana (1989) en donde las más bajas concentraciones de Anchoa hepsetus se localizaron en la zona costera frente a Coatzacoalcos, Veracruz. Hoese y Moore (1977) también mencionan zonas de mayor abundancia de esta especie alejadas de la costa debido probablemente al efecto de las corrientes oceánicas y a su tendencia a vivir comúnmente en estos hábitats.

Finalmente en la costa de Tamaulipas frente a Laguna Madre, en la zona de plataforma y talud continental se registró la estación 30-30 con una concentración del 11.37 % de larvas de esta especie, las cuales pertenecen probablemente a una población diferente de las encontradas al Sur de Veracruz; en ambos casos asociadas a zonas de afloramiento y/o ricas en nutrientes con fondos lodosos.

En 1983 el número de estaciones muestreadas fue menor que el año anterior y no se cubrió completamente el área costera de la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México. (Tabla 2 y figura 14).

Para este año la mayor abundancia en la estación 130-50 fue de 94.15 %, que comprende el talud y plataforma continental de Veracruz y en menor porcentaje en las estaciones 110-70 con 1.70 %, 120-70 con 1.80 % y 140-60 con 2.35 %, ubicadas en aguas oceánicas de la cuenca del Golfo de México al Noreste del puerto de Veracruz.

En resumen, las mayores abundancias de estas larvas de hábitos pelágicos se distribuyeron a finales de primavera y principios de verano de 1982 en aguas oceánico-costeras de la Bahía de Campeche y a principios de verano de 1983 en la costa de Veracruz al Norte de Jalapa sobre el talud y plataforma continental.

Es evidente que la distribución es afectada por los patrones de corrientes en el Golfo de México, así como por la estrecha asociación con aguas lejanas al margen continental influenciadas por la zona costera, ya que su distribución se establece en áreas transicionales oceánico-costeras. Esto coincide con lo reportado por Bessanov et al (1971) y Flores-Coto et al (1988 a) que consideran las condiciones hidrológicas y químicas de la Bahía de Campeche como zona altamente productiva y dinámica durante primavera y verano y con un impacto evidente en áreas adyacentes.

Anchoa legítima ha sido registrada en la Bahía de Campeche por: Reséndez (1981), Yáñez-Arancibia et al (1985 a), Yáñez-Arancibia et al (1985 b), Flores-Coto et al (1988 a) y Retana (1989) y en el Norte de Tamaulipas, dentro de la distribución mundial, por Whitehead (1978).

#### Parámetros fisicoquímicos

Robinette (1983) reporta los requerimientos fisicoquímicos de la

TABLA 2

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE *Anchoa hepsetus*  
EN EL GOLFO DE MEXICO Y CARIBE MEXICANO EN MAYO-JULIO,  
1982 y 1983.

CRUCERO	ESTACION	FECHA	Nº REAL LARVAS	LONGITUD ESTANDAR (mm) Min-Max	F. E. C.	NUMERO DE LARVAS / m <sup>2</sup>	FAC. DE AREA (m <sup>2</sup> x 10 <sup>9</sup> )	ABUNDANCIA (Nº larva x 10 <sup>9</sup> ) ( P <sub>j</sub> )	PORCENTAJE ABUNDANCIA ( % )
HIP-IV-82-01	30-30	31-05-82	51	4.0-10.0	6.12	31.212	7.853 412	245.120	11.37
	130-80	18-06-82	4	5.0-11.0	5.75	2.300	3.363 416	7.735	0.31
	140-80	21-06-82	50	4.0-7.0	5.63	31.528	3.428 725	108.100	25.79
ON-82-05	140-100	04-07-82	231	4.0-9.0	6.42	148.302	3.216 470	477.008	50.19
	150-90	05-07-82	54	4.0-5.0	3.67	19.818	4.212 433	83.481	8.78
	160-90	06-07-82	10	4.0-7.0	4.25	6.800	4.261 415	28.977	3.00
Total (1982)								Pi 950.421	
JS-83-05	110-70	17-07-83	1	4.0-4.0	6.93	.693	6.890 104	4.774	1.70
	120-70	17-07-83	2	4.0-7.0	7.26	1.452	3.477 706	5.049	1.80
	130-50	18-07-83	65	4.0-17.0	7.13	40.345	5.714 541	264.840	44.15
	140-60	18-07-83	3	4.0-12.0	6.97	2.091	3.167 488	6.623	2.35
Total (1983)								Pi 281.286	

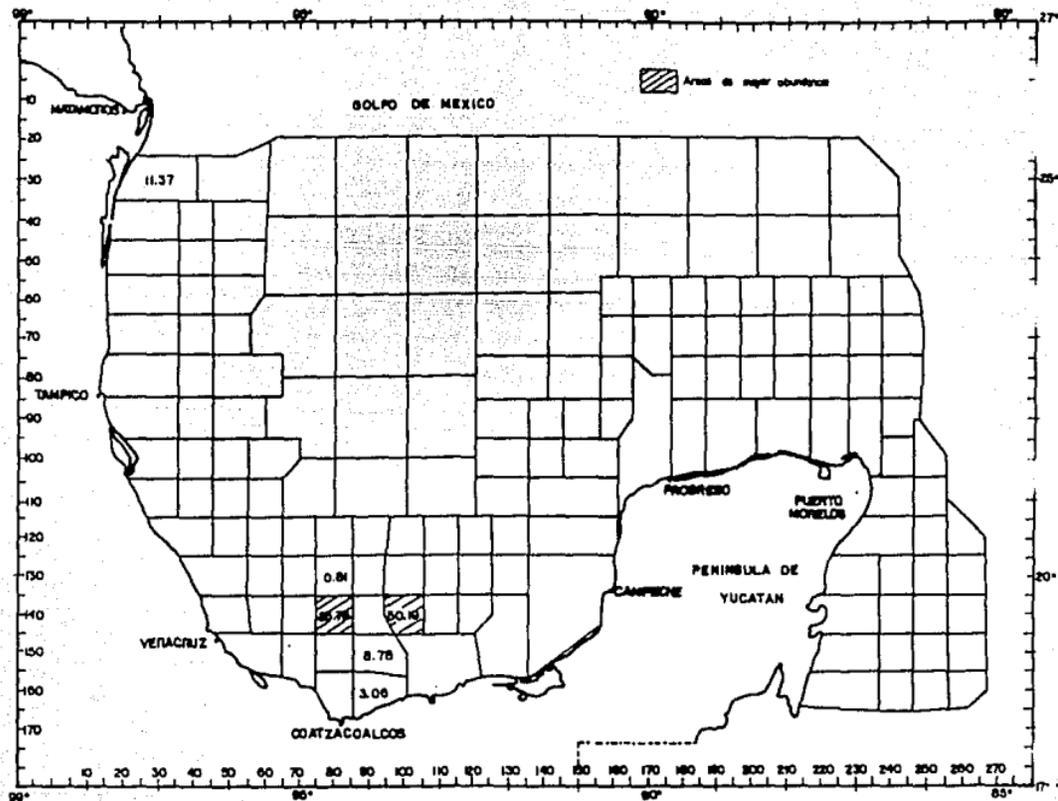


Figura 13. DISTRIBUCION ESPACIAL DE LARVAS DE *Anchoa hepsetus* (PORCENTAJE) EN EL GOLFO DE MEXICO Y CARIBE MEXICANO DURANTE LOS MESES DE MAYO-JULIO, 1982.

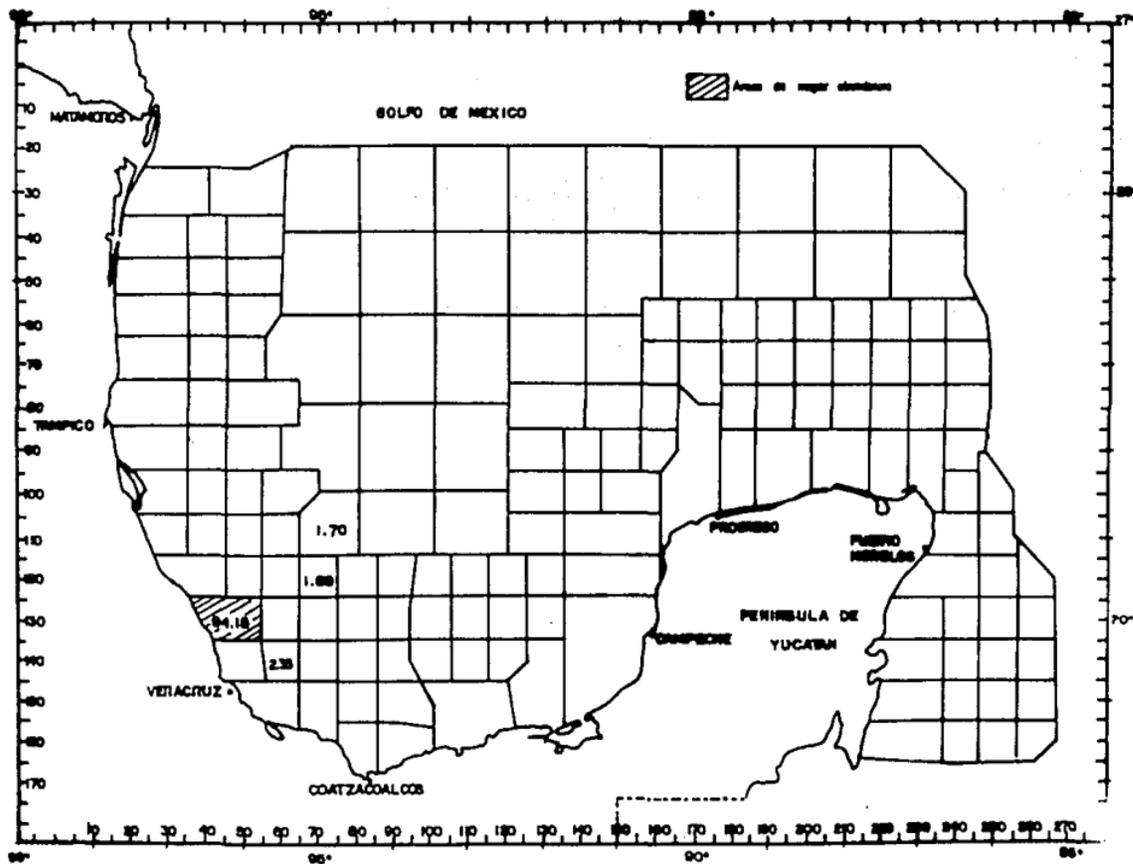


Figura 14 DISTRIBUCION ESPACIAL DE LARVAS DE *Anchoa hepsetus* (PORCENTAJE) EN EL GOLFO DE MEXICO Y CARIBE MEXICANO DURANTE LOS MESES DE MAYO-JULIO, 1983.

especie indicando que los organismos se han encontrado en intervalos de temperatura de 15 a 34.9 °C, salinidad de 0.33 a 44 ‰, considerándola una especie eurihalina que tiene preferencia por salinidades elevadas. El requerimiento mínimo de oxígeno es de 3.0 ml/l.

En este trabajo los organismos fueron colectados en aguas con las siguientes características:

Para los muestreos de 1982 una temperatura promedio de 24 °C con un intervalo de 22.19 a 26.23 °C, salinidad promedio de 36.24 ‰ con un intervalo de 35.95 a 36.47 ‰, oxígeno promedio 4.35 ml/l con un intervalo de 3.74 a 4.95 ml/l. La profundidad de arrastre mínima fue de 26.6 m y la máxima de 123 m.

En los muestreos de 1983 se registró una temperatura promedio de 24.18 °C con un intervalo de 22.6 a 27.7 °C, salinidad promedio de 36.26 ‰ con un intervalo de 36.13 a 36.36 ‰, oxígeno promedio 4.1 ml/l con un intervalo de 4.01 a 4.18 ml/l. La profundidad de arrastre mínima fue de 207 m y la máxima de 215 m.

En las tablas 3 y 4 se muestra la relación de la temperatura del agua, la salinidad y el oxígeno disuelto con el porcentaje de la abundancia de larvas en los años 1982 y 1983.

#### **Temperatura**

En 1982 aproximadamente el 70 % de las larvas se encontraron en temperaturas cercanas a 22 °C y el 25 % entre 25 y 27 °C. En 1983 el 95 % de los organismos se encontraron también en temperaturas cercanas a 22 °C.

Es evidente que en ambos años el grueso de la población se encontró en temperaturas muy cercanas a 22 °C, siendo este valor la mínima temperatura registrada y la máxima 27 °C, estos valores caen dentro del intervalo de 15.0 a 34.9 °C reportados por Robinette (1983) para esta especie.

TABLA 3

RELACION DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS CON  
LA ABUNDANCIA (%) DE LARVAS DE Anchoa hepsetus.  
1982.

Nº LARVAS	PORCENTAJE (%)	TEMPERATURA (°C)	SALINIDAD (‰)	OXIGENO (ml/l)
4	0.99	24.14	36.20	---
16	3.88	23.94	36.34	4.95
51	12.38	26.23	35.95	---
54	13.10	25.33	36.40	4.36
56	13.60	22.56	36.11	---
231	56.06	22.19	36.47	3.74

TABLA 4

RELACION DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS CON  
LA ABUNDANCIA (%) DE LARVAS DE Anchoa hepsetus.  
1983.

Nº LARVAS	PORCENTAJE (%)	TEMPERATURA (°C)	SALINIDAD (‰)	OXIGENO (ml/l)
1	1.40	23.72	36.28	4.13
2	2.82	27.71	36.36	4.18
3	4.23	22.61	36.13	4.10
65	91.55	22.68	36.29	4.01

## Salinidad

En 1982 el 100 % de la población se encontró entre 36 y 37 ‰, donde el 56 % específicamente estuvo en salinidades de 36.47 ‰.

En 1983 el 91.55 % se encontró particularmente en salinidades de 36.29 ‰.

Castro-Aguirre (1978) reporta esta anchoa como una especie eurihalina que tolera salinidades entre 2.5 y 37.6 ‰, siendo una variación muy amplia.

Los resultados de este trabajo indican que esta especie se encuentra en salinidades elevadas, con variaciones mínimas, lo cual se apoya en Hoese y Moore (1977) quienes reportan que esta especie tiene preferencia por aguas de altas salinidades por lo que es más frecuente encontrarla en zonas alejadas de la costa.

Por este amplio rango de salinidad que tolera la especie es posible encontrarla en aguas marinas alejadas de la costa, puertos profundos y ocasionalmente bahías, estuarios y lagunas costeras, por lo que se ha considerado por diversos autores como visitante ocasional de los sistemas con salinidades menores y con preferencia por aquellos que tienen mayor salinidad.

## Oxígeno

En 1982 no se registró el oxígeno en todas las estaciones, sin embargo el 56.06 % de la población se encontró en aguas con 3.74 ml/l de oxígeno disuelto, el 13 % con 4.36 ml/l y 3.88 % con 4.95 ml/l y para el 26.96 % restante de la población no se obtuvo registro.

En 1983 se encontró el 91.55 % de la población en aguas con 4.01 ml/l de oxígeno disuelto, el 8.45% restante se encontró entre 4.10 y 4.18 ml/l de oxígeno.

La variación de oxígeno fue mínima en ambos años y el mayor porcentaje de la población se encontró en aguas con concentraciones de oxígeno muy cercano a los 4 ml/l. Robinette (1983) reporta que esta anchoa se ha encontrado en aguas con 3 ml/l de oxígeno, este valor es muy cercano al registrado en este trabajo.

#### Sobrevivencia y mortalidad

La abundancia se calculó para cada clase de talla de un milímetro de longitud estándar (Tabla 5) detectándose declinaciones que ajustan un modelo de sobrevivencia de tipo exponencial. (Figura 15).

El modelo de sobrevivencia de Anchoa hepsetus obtenido para 1982:

$$\text{Abundancia} = (13,750.29 \times 10^9) e^{(-0.865)} \text{ (LS)}$$

Con base en el modelo obtenido para las larvas, el coeficiente de mortalidad por talla fue  $Z = 0.865$  que corresponde a un 58 % de mortalidad por milímetro de crecimiento de las larvas y un 42 % de sobrevivencia, para un rango de talla entre 4.0 a 11.0 mm de longitud estándar.

El coeficiente de mortalidad obtenido es muy cercano al reportado por Chavance (1980) para Engraulis encrasiocolus que presentó  $Z = 0.73$ .

Se tiene conocimiento de que la mortalidad en poblaciones de larvas de anchoveta es extremadamente alta, y cada estadio de vida representa una oportunidad que debe de aprovechar para sobrevivir. (Smith, 1981).

Los valores altos en estimaciones de mortalidad de larvas son causados por el escape, la extrusión a través de la malla de la red usada en la captura de huevos y primeros estadios de vida y por la evasión a la red de las larvas más grandes; así como por la duración de cada estadio de vida. (Smith, op cit.).

TABLA 5

ABUNDANCIA PARA CADA CLASE DE TALLA DE LARVAS  
DE *Anchoa hepsetus* EN EL GOLFO DE MEXICO Y  
CARIBE MEXICANO DURANTE MAYO-JULIO DE 1982.

TALLA (mm)	Abundancia observada (Nº larvas x 10 <sup>9</sup> )	Abundancia estimada (Nº larvas x 10 <sup>9</sup> )
0.0		13,750.29
1.0		5,844.29
2.0		2,484.00
3.0		1,055.77
4.0	665.310	448.74
5.0	142.900	190.73
6.0	88.040	81.06
7.0	23.990	34.45
8.0	22.450	14.64
9.0	3.860	6.22
10.0	1.930	2.65
11.0	1.930	1.12
12.0		
13.0		
14.0		
15.0		
16.0		
17.0		
18.0		

$$P_1 = 950.410$$

$$Ab_0 = 13,750.29 \times 10^9$$

$$Z = -0.865$$

$$r = 0.96$$

$$Ab = (13,750.29 \times 10^9) e^{(-0.865) (LS)}$$

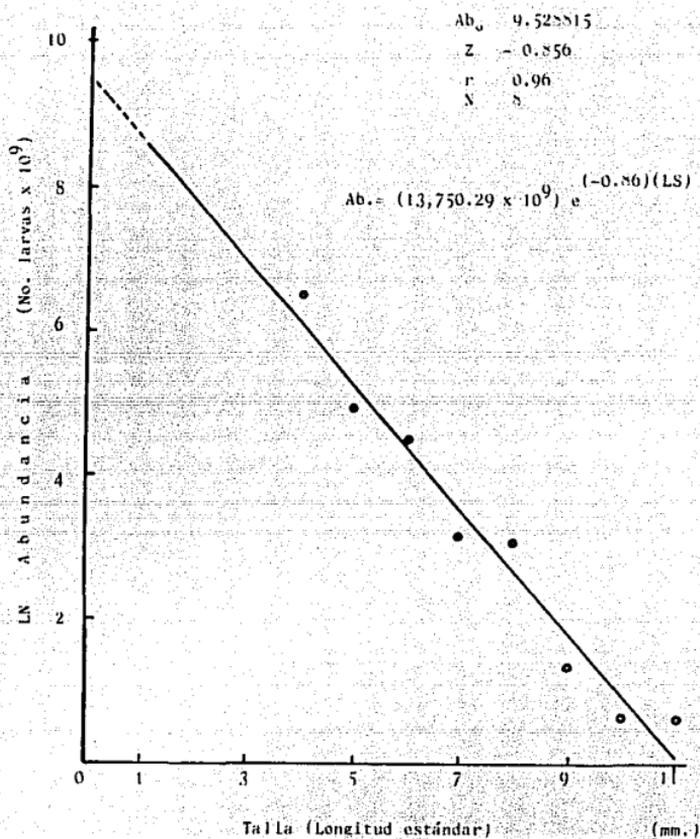


Figura 15 MODELO DE SOBREVIVENCIA DE LARVAS DE Anchoa hepsetus  
 OBTENIDO A PARTIR DE LA ABUNDANCIA (MAYO-JULIO, 1982).

El valor  $13,750.29 \times 10^9$  corresponde a los individuos de longitud estándar de cero (matemáticamente hablando) y que biológicamente corresponde a la abundancia de los individuos antes de la eclosión (estado de huevo).

Con base en el modelo se determinó que por cada 10,000 huevos desovados sobreviven probablemente 314 de la talla 4.0 mm, 10 de la talla 8 mm y uno de la talla 11.0 mm.

Lo anterior debido a que en el período crítico de desarrollo de los primeros estadios de vida, las larvas son más susceptibles de presentar altas tasas de mortalidad natural por no estar completamente desarrolladas y en algunos casos por la falta de disponibilidad de alimento o de hábitat adecuado para su completo desarrollo, así como por la predación. Además, es pertinente agregar que, esta gran mortalidad, en el caso de las especies que poseen huevos y larvas pelágicos se halla compensada por la enorme fecundidad de sus hembras.

Para 1983 el coeficiente de correlación no fue significativo ya que al hacer el ajuste del modelo de sobrevivencia se obtuvo un valor muy bajo ( $r = -0.38$ )

#### Biomasa adulta

Estimación de la biomasa adulta durante el período del 31 de mayo al 6 de julio de 1982 ( $D_i = 37$  días).

#### Método 1

Cálculo de la biomasa a partir de la producción de huevos:

Primero se obtuvo la producción diaria ( $P_0$ ) tomando en cuenta el tiempo de residencia de los huevos ( $t_r = 48$  horas) 2 días.

$$P_0 = \frac{13,750.29 \times 10^9}{2} = 6,875.145 \times 10^9 \text{ ovocitos/día}$$

Posteriormente se calculó la biomasa diaria (Bd), utilizando los valores de fecundidad relativa (Fr = 1298 ovocitos/gramo) y proporción de hembras en la población adulta (k = 0.5098) dados por Flores-Coto et al (1988 b) para Anchoa hepsetus en la Laguna de Términos.

$$Bd = \frac{Po}{(Fr) (k)}$$

$$Bd = \frac{6,875.145 \times 10^9}{(1298) (0.5098)} = 10.3898 \times 10^9 \text{ gramos}$$

Por último se estimó la biomasa adulta para el período mencionado que son 37 días y constituyen el intervalo de tiempo en el cual se en contraron larvas de esta especie en primavera-verano de 1982, multiplicando la biomasa diaria por este período.

$$B = (10.3898 \times 10^9 \text{ gramos}) (37 \text{ días})$$

$$B = 384,422 \text{ toneladas métricas}$$

## Método 2

Cálculo de la biomasa a partir de la abundancia de larvas (Pal).

$$Pal = 35,165.17 \times 10^9 \text{ larvas}$$

Aplicando la fórmula que se da en la metodología y los valores de fecundidad relativa y proporción de hembras en la población adulta mencionados arriba se tiene:

$$B = \frac{35,165.17 \times 10^9}{(1298) (0.5098)}$$

$$B = 53,142 \text{ toneladas métricas}$$

El valor promedio de la biomasa calculada por ambos métodos fue de 218,782 toneladas métricas.

Estimación de la biomasa adulta durante el 17 y 18 de julio de 1983. Estos días constituyen el intervalo de tiempo en el cual se encontraron larvas de esta especie en primavera-verano de 1983.

#### Metodo 1

No se pudo calcular la biomasa mediante la producción de huevos obtenido de la regresión exponencial, debido a que los datos fueron poco significativos.

#### Método 2

Cálculo de la biomasa a partir de la abundancia de larvas (Pal).

$$Pal = 564.472 \times 10^9 \text{ larvas}$$

Aplicando la fórmula que se da en la metodología y los valores de fecundidad relativa y proporción de hembras en la población adulta mencionados anteriormente se tiene:

$$B = \frac{564.472 \times 10^9}{(1298) (0.5098)}$$

$$B = 852 \text{ toneladas métricas}$$

La estimación de la abundancia de poblaciones basada en datos de larvas son en general menos satisfactorias que las de huevos porque acrecentan el factor de mortalidad, pero nos permiten detectar una pequeña fracción de la producción inicial de huevos la cual puede estar directamente relacionada con el tamaño de la población desovante. (Saville, 1964).

Hay que tener continuidad en los estudios para conocer con precisión la amplitud del desove y sus picos de mayor abundancia para evitar una subestimación de biomasa en base a los huevos en el estadio de desarrollo más temprano y fácil de separar de los demás para el cual el lapso transcurrido desde la fecundación hasta el momento de recolección sea corto, para evitar errores que podrían surgir por el factor de mortalidad.

### Rendimiento potencial

Con base en la biomasa calculada en este trabajo y aplicando la predicción de rendimiento potencial para una población no explotada de Gulland (1971 y 1972) en el que se consideran rendimientos a diferentes tasas de mortalidad ( $M = 0.5, 0.75$  y  $1$ ) que se pueden dar en una población no explotada se obtuvo lo siguiente:

1. Potencial pesquero de Anchoa hepsetus calculado a partir de la biomasa obtenida mediante la Producción de huevos (Método 1)

$B = 384,422$  toneladas métricas.

$$C_{(0.5)} = 96,105 \text{ toneladas métricas}$$

$$C_{(0.75)} = 144,158 \text{ toneladas métricas}$$

$$C_{(1.0)} = 192,211 \text{ toneladas métricas}$$

2. Potencial pesquero de Anchoa hepsetus calculado a partir de la biomasa obtenida mediante la Abundancia de larvas (Método 2).

$B = 53,142$  toneladas métricas.

$$C_{(0.5)} = 13,285 \text{ toneladas métricas}$$

$$C_{(0.75)} = 19,928 \text{ toneladas métricas}$$

$$C_{(1.0)} = 26,571 \text{ toneladas métricas}$$

Para 1983 no se determinó el potencial pesquero por ser valores poco representativos.

El valor promedio del potencial pesquero mínimo calculado a partir de la biomasa de ambos métodos fue de 54,695 toneladas métricas.

Anchoa legítima ha sido reportada por Yáñez-Arancibia et al (1985 a) como una especie escasamente abundante, explotada eventualmente, distribución restringida, frecuencia baja (1 - 30 %), pero con perspectivas de explotación para aprovecharse como consumo ocasional, así que para estos fines se determinó que la cifra de captura recomendada para la conservación de este recurso no rebase las 54,000 toneladas métricas.

## CONCLUSIONES

1. Anchoa legítima (Anchoa hepsetus) se presentó durante su primeros estadios de desarrollo a finales de primavera y principios de verano de 1982 en la Bahía de Campeche y en la Costa de Tamaulipas frente a Laguna Madre; y a principios de verano de 1983 en la costa de Veracruz al noreste de Jalapa, registrándose las mayores abundancias en el talud y borde continental de la plataforma para ambos años.
2. Los parámetros fisicoquímicos registrados tuvieron valores promedio para el año de 1982 de: temperatura 24.0 °C, salinidad 36.24 ‰ y oxígeno 4.35 ml/l. Para 1983: temperatura 24.18 °C, salinidad 36.26 ‰ y oxígeno 4.1 ml/l. La profundidad de arrastre mínima para el primer año fue de 26.6 y máxima 213 m, para el segundo año la mínima fue de 207 y la máxima de 215 m.
3. El coeficiente de mortalidad por talla para larvas de A. hepsetus fue de  $Z = 0.865$  que corresponde a un 58 % de mortalidad por milímetro de crecimiento y un 42 % de sobrevivencia.
4. La biomasa adulta estimada a partir de la producción de huevos fue de 384,422 toneladas métricas y a partir de la abundancia de larvas de 53,142 toneladas métricas para el período de tiempo considerado para el año de 1982. Con un valor promedio de 218,782 toneladas métricas.
5. Con base en la determinación del rendimiento potencial es recomendable para fines de explotación pesquera una captura que no rebase las 54,000 toneladas métricas para la conservación de este recurso.

## LITERATURA CITADA

ABARCA G., F. J.

1986. Algunos aspectos de la biología de las anchovetas (Pisces: Engraulidae) en el estuario de Tecolutla, Ver. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala U.N.A.M. México. 148 p.

AHLSTROM, E. H. and H. G. MOSER.

1976. Eggs and larvae of fishes and their role in systematic investigations and fisheries. Rev. Trav. Inst. Peches Morit. 40(3-4):379-398

ALTAMIRANO, A., M. TIZOC, S. SORIANO y H. MARTINEZ.

1985. Ictioplancton de la laguna de Alvarado, Veracruz en el período 1981. Tesis profesional. E.N.E.P. Iztacala U.N.A.M. México. 123 p.

ALVAREZ-CADENA, J. y C. FLORES-COTO.

1981. Clave para identificación de familias de larvas de peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 8(1):199-208.

ANTOINE, J. W.

1972. Structure of the Gulf of Mexico. In: Rezak and Henry. Contributions on the Geological and Geophysical Oceanography of the Gulf of Mexico. Gulf. Publ. Co., Houston (3):1-34.

BESSONOV, L. S., O. GONZALEZ, y A. ELIZAROV.

1971. Resultados de las investigaciones Cubano-Soviéticas en el Banco de Campeche. Coloquio sobre investigaciones y recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes. UNESCO. pp: 317-323.

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.

CHAVANCE, P.

1980. Production des aires de ponte, survie larvaire et biomasse adulte de la sardine et de l'anchois dans l'est du Golfe du Lion (Méditerranée Occidentale). Tethys 9 (4):399-413.

CHAVEZ, S. G.

1980. Elementos de oceanografía. Compañía Editorial Continental, S.A., México. 256 p.

CRUZ, G. A. y A. ROCHA.

1981. Variación estacional del ictioplancton del sistema lagunar Mandinga, Ver., México. VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Acapulco, Gro. México. 13p.

DALY, R. J.

1970. Systematics of southern Florida anchovies (Pisces Engraulidae). Bull. Mar. Sci. 20 (1): 70-104.

EMILSON, I.

1976. La oceanografía regional con respecto a los problemas -- actuales y futuros de la contaminación y de los recursos vivos. Golfo de México. IOC/FAC/UNEP/IWMPCAR/9:1-19.

FAHAY, M. P.

1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western north Atlantic Ocean. Cape Atl. Fish., Sci. 4:1-423.

FERREIRA G., R. y D. E. ACAL S.

1984. Estudios de la comunidad ictioplanctónica de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. E.N.E.P. Iztacala, Univ. Nal. Autón. México. 93 p.

FLORES-COTO, C. y J. ALVAREZ-CADENA.

1980. Estudios preliminares sobre abundancia y distribución del ictioplancton en la Laguna de Términos, Campeche. An. Centro de Cienc. del Mar. y Limnol. Univ. Nal. Autón. México: 7(2):67-78.

FLORES-COTO, C. y M. de L. MENDEZ-VELARDE.

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

FLORES-COTO, C., R. PINEDA-LOPEZ, L. E. SANVICENTE-AÑORVE y M. A. RODRIGUEZ-VAN LIER.

1988 a. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton del sur del Golfo de México. Universidad y Ciencias. 5(9): 65-84.

FLORES-COTO, C., A. OCAÑA-LUNA, A. LUNA-CALVO y F. ZAVALA-GARCIA.

1988 b. Abundancia de algunas especies de anchoas en la laguna de Términos (México), estimada a través de la captura de huevos. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. 125-134 pp.

GASPAR-DILLANES, M.T. y A. SANCHEZ-ITURBE.

1985. Estimación de la biomasa desovante de Anchoa mitchilli Cuvier y Valenciennes, 1948 (Pisces: Engraulidae) y determinación de algunos parámetros ecológicos de la población a partir de estudios ictioplanctónicos, en la laguna de Tamiahua, Veracruz, México (1984-85). informe de Biología de Campo. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 89 p.

- GREENWOOD, P. H., D. E. ROSEN, S. H. WEITZMAN and G. S. MYERS.  
1966. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification on living forms. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 131(4): 341:455
- GREENWOOD, P. H., G. S. MYERS, D. E. ROSEN and S. H. WEITZMAN.  
1967. Named main division of teleostean fishes. Proc. Biol. Soc. Wash., 80: 227-228.
- GULLAND, J. A.  
1971. The fish resources of the ocean. Fishing News (Books) Ltd. Survey, Engl. 255 p.
- GULLAND, J. A.  
1972. The scientific input to fishery management decisions. In: Progress in fishing and food science. Univ. Wash. Publ. Fish., New Serv. S.: pp 23-28.
- HERNANDEZ, R. A.  
1987. Estudio comparativo del desarrollo larvario de las especies de engraulidos (Pisces), de la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. 83 p.
- HILDEBRAND, S. F.  
1943. A review of the American Anchovies (Family Engraulidae) Bull. Bingham Oceanogr. Coll., 8(2): 1-65.
- HILDEBRAND, S. F.  
1964. Family Clupeidae. In: H. B. Bigelow (ed)., Fishes of the Western North Atlantic. Mem. Sears Found. Mar. Res. Yale Univ. Bull. Bur. Fish. Wash. 1(3):257-454.
- HILDEBRAND, S. F. and L. E. CABLE.  
1930. Development and life history of fourteen teleostean fishes at Beaufort North Carolina. Mem. Sears Found. Mar. Res. Yale Univ. Bull. Bur. Fish. Wash. 46(1093):383-488

HILDEBRAND, S. F. and J. de P. CARVALHO.

1948. Notes on some Brazilian Anchovies (Family Engraulidae) with descriptions of four new species. Copeia, 4: 285-296.

HOESE, H. D. and R. H. MOORE.

1977. Fishes of the Gulf of Mexico: Texas, Louisiana, and adjacent waters. Texas A & Univ. Press. College Station 327 p.

HOLLISTER, G.

1934. Clearing and dyeing fish for bone study. Zoologica. 12 (10):89-101.

HOUE, E. D.

1977 a. Abundance and potential yield of the round herring, Etrumeus teres, and aspects of its early life history in the eastern Gulf of Mexico. Fish. Bull. U.S. 75 (1):61-89.

HOUE, E. D.

1977 b. Abundance and potential yield of the scales sardine, Harengula jaguana and aspects of its early life history in the eastern Gulf of Mexico. Fish. Bull. U.S. 75 :613-628.

HOUE, E. D.

1977 c. Abundance and potential yield of the thread herring, Opisthonema oglinum, and aspects of its early life history in the eastern Gulf of Mexico. Fish. Bull. 75:439-512.

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. Ser. 1:75-150 p.

JORDAN, D. S.

1926. Review of the Engraulidae, with description of new and rare species. Bull. Mus. Comp. Zool. 67(11):355-418.

KRAMER, D., M. J. KALIN, E. G. STEVENS, J. R. THRAILKILL y J. R. ZWEIFEL.

1972. Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California current region. NOAA Tech. Rep. NMFS. Circ. 370. 38 p.

MANSUETI, A. J. and J. D. HARDY, JR.

1967. Development of Fishes of the Chesapeake bay Region. An Atlas of egg, larvae an juvenil stages. Poat City Press. Baltimore, Maryland. U.S.A. 423 p.

MC GOWAN, M. F. and F. H. BERRY.

1983. Clupeiformes: Development and Relationships In: Moser, H. G. (Ed). Ontogeny and systematics of fishes. American society of Ichthyologists and Herpetologists. Special Publication (1) 760 p.

MENDEZ, V. M. L.

1980. Distribución y abundancia del ictioplancton de la Laguna de Alvarado, Veracruz a lo largo de un ciclo anual. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION.

1985. Gulf of Mexico. Coastal and Ocean Zones Strategic Assessment. Data Atlas U.S. Dept. Comm. N O A A. Pre-publication edition.

NELSON, J. S.

1976. Fishes of the world John Wiley and sons. New York.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

OCAÑA-LUNA, A., A. LUNA-CALVO, F. ZAVALA-GARCIA y C. FLORES-COTO.

1987. Distribución y abundancia de huevos de algunas especies de engráulidos (Pisces) en la Laguna de Términos, Campeche, México. Biótica 12(4): 275-290.

OLVERA L., R. M. y A. CID DEL PRADO.

1983. Identificación de larvas y juveniles de las familias Engraulidae y Clupeidae, de las pesquerías del puerto de Celestum, Yucatán. Ciencia Pesquera 4: 1-3.

OLVERA L., R. M. y M. A. PADILLA.

1986. Evaluación de la población de sardinas japonesa (Etrumeus teres) y monterrey (Sardinops sagax caerulea) en el Golfo de California. Ciencia Pesquera 5: 1-15.

REINTJES, J. W.

1979 a. Coastal herrings and associated species or groups of -- species, their biology, ecology, currents exploitation with economic and social information. NMFS, SEFC Beaufort Laboratory. 170 p.

REINTJES, J. W.

1979 b. Marine herring and sardine resources of the northern Gulf of Mexico. NMFS, SEFC, Beaufort Laboratory. 17 p.

REINTJES, J. W.

1979 c. A review of the clupeoid and carangid fishery resources in the Western Central Atlantic. WECAF STUDIES No. 6. Panamá 30p.

RESENDEZ, M. A.

1981. Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México 1. BIOTICA /Volumen 6 No.3, pp 239-230.

OCAÑA-LUNA, A., A. LUNA-CALVO, F. ZAVALA-GARCIA y C. FLORES-COTO.

1987. Distribución y abundancia de huevos de algunas especies de engráulidos (Pisces) en la Laguna de Términos, Campeche, México. Biótica 12(4): 275-290.

OLVERA L., R. M. y A. CID DEL PRADO.

1983. Identificación de larvas y juveniles de las familias Engraulidae y Clupeidae, de las pesquerías del puerto de Celestun, Yucatán. Ciencia Pesquera 4: 1-3.

OLVERA L., R. M. y M. A. PADILLA.

1986. Evaluación de la población de sardinas japonesa (Etrumeus teres) y monterrey (Sardinops sagax caerulea) en el Golfo de California. Ciencia Pesquera 5: 1-15.

REINTJES, J. W.

1979 a. Coastal herrings and associated species or groups of -- species, their biology, ecology, currents exploitation with economic and social information. NMFS, SEFC Beaufort Laboratory. 170 p.

REINTJES, J. W.

1979 b. Marine herring and sardine resources of the northern Gulf of Mexico. NMFS, SEFC, Beaufort Laboratory. 17 p.

REINTJES, J. W.

1979 c. A review of the clupeoid and carangid fishery resources in the Western Central Atlantic. WECAF STUDIES No. 6. Panamá 30p.

RESENDEZ, M. A.

1981. Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México 1. BIOTICA /Volumen 6 No.3, pp 239-230.

RETANA V., R.

1989. Contribución al conocimiento de las etapas larvarias de las familias Clupeidae y Engraulidae en el Sur del Golfo de México. Campaña OCMEX/I febrero-marzo 1987. Tesis profesional. Fac.Ciencias. U.N.A.M. México. 69 p.

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-82-4 15 p.

ROCHA R., A.

1983. Distribución y abundancia del ictioplancton del sistema lagunar de Mandinga, Veracruz. Tesis profesional. E.N.E.P. Izta cala. U.N.A.M. México. 73 p.

SANCHEZ-ITURBE I. A.

1982. Aspectos ecológicos de huevos y larvas de Archosargus rhomboidalis (Pisces Sparidae) Análisis de algunos parámetros poblacionales y estimación de la biomasa adulta, en la Laguna de Términos, Campeche. Tesis profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México. 50 p.

SAVILLE, A. M.

1964. Estimation of the abundance of a fish stock from egg --- and larvae surveys. V. Reun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 155: 164-170.

SETTE, O. E. and E. H. AHLSTROM.

1948. Estimations of abundance of the eggs of the Pacific pilchards (Sardinops caerulea) off southern California during -- 1940 and 1941. Sears Found Journ Mar. Res., 7(3):511-542.

SMITH, P. E.

1981. Fisheries on coastal pelagic schooling fish. In: Lasker, R. (ed). Marine fish larvae. Morphology, ecology and relation to fisheries. College of ocean and fisheries. Sciences, University of Washington. U.S.A. pp 1-31.

SMITH, P. E. y S. L. RICHARDSON.

1977. Standard techniques for pelagic fish egg and larval surveys. FAO Fish Tech. pap. 175:1-100.

SECRETARIA DE PESCA

1983. Programa Nacional de Prospección y Evaluación de los Recursos pesqueros de la Zona Económica Exclusiva y Mar Territorial. 15 p.

TANAKA, S.

1973. Significance of egg and larval surveys in the studies of population dynamics of fish. In: Blaxter J. H. S. (ed.). The early life history of fish. Berlin, Springer.: 151-157 p.

WHITEHEAD, P. J. P.

1978. Engraulidae. In: Fischer, W. (ed.). FAO Species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing area 31) 2 FAO Rome.

WHITEHEAD, P. J. P.

1985. FAO Species catalogue clupeoid fishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolfherrings. Part 1. Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. FAO Fish. Synop., (125) Vol. 7, Pt.1:303 p.

YAÑES-ARANCIBIA, A., P. SANCHEZ-GIL y A. L. LARA-DOMINGUEZ.

1985 a. Inventario evaluativo de los recursos de peces marinos del sur del Golfo de México: Los recursos actuales, los potenciales reales y perspectivas. Cap. 6:255-274. En: Yañez-Arancibia, A. (ed). Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de la Pesca., UNAM. México, D.F. 748 p.

YAÑES-ARANCIBIA, A., P. SANCHEZ-GIL, VILLALOBOS-ZAPATA y R. RODRIGUEZ-CAPETILLO.

1985 b. Distribución y abundancia de las especies dominantes en las poblaciones demersales de la Plataforma Continental Mexicana del Golfo de México, Cap. 8: 315-298. En: Yañez-Arancibia, A. (ed.) Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de la Pesca., UNAM. México, D.F. 748 p.