

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE LA FAMILIA Scombridae EN EL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE.

Aurora E. Ramírez Estévez *
Margarita Ornelas Roa **
Rosa Ma. Olvera Limas *

RESUMEN

En el presente trabajo se identificaron nueve especies de la familia Scombridae en su etapa larval, capturadas durante cuatro cruceros oceanográficos realizados de agosto de 1971 a noviembre de 1972, a través del convenio internacional de Investigaciones Cooperativas del Caribe y Regiones Adyacentes (CICAR), en los que participaron Cuba, Estados Unidos y México, entre otros. Las campañas oceanográficas cubrieron la zona del Golfo de México y el Mar Caribe. De este último, sólo se analizaron las colectas obtenidas en el Caribe Mexicano.

También se hace una breve descripción de los estadios larvales de cada una de las especies capturadas y se discute su distribución y abundancia tanto espacial como temporal.

ABSTRACT

Nine species from the Scombridae family in the larval stage were identified during four oceanographic cruises realized from August 1971 to November 1972 through CICAR (Cooperative Investigations in the Caribbean and Adjacent Regions) with the participation of Cuba, United States of America and Mexico. The oceanographic cruises covered the Gulf of Mexico and Caribbean Sea zone. From the last zone only the caughts from the Mexican Caribbean were analyzed.

A brief description of the larval stage for each specie caught is made, and the distribution and abundance both in space and time is discussed.

INTRODUCCION

Los atunes son especies pelágico-océanicas de hábitos migratorios que sostienen una de las pesquerías comerciales más importantes del mundo. Su pesca se realiza con diversas artes: caña, red de cerco, línea, curricán y, principalmente, con palangre.

La mayoría de estas especies tienen un amplio rango de distribución en aguas tropicales, subtropicales y templadas; sus áreas de desove se encuentran limitadas por la temperatura y la productividad secundaria (Kelly-Fraga *et al.*, 1988; Guevara y Ruiz, 1988).

Su creciente importancia comercial ha creado la necesidad de estudiarlos en forma detallada con el propósito de obtener mayor información sobre su distribución y abundancia durante su etapa larval y conocer el potencial de su biomasa mediante la prospección de sus larvas.

Por la importancia económica de estas especies dentro de las pesquerías pelágico-océanicas del Golfo de México, desde 1957 las flotas japonesas y norteamericanas han efectuado la explotación comercial

del recurso, aplicando un esfuerzo pesquero sostenido desde hace más de 23 años. Esto se ha efectuado, básicamente, en la parte norte y central del Golfo, en particular sobre las especies *Thunnus thynnus* (aleta azul) y *T. albacares* (aleta amarilla), disminuyendo el esfuerzo pesquero hacia ésta última a partir de 1975 (Compean y Yáñez, 1979).

En comparación con otros países de la zona como Estados Unidos y Cuba, en México, recientemente se iniciaron las investigaciones referentes a la distribución y abundancia de este recurso en la parte baja del Golfo y específicamente dentro de la Zona Económica Exclusiva. Lo anterior, tanto en el aspecto de análisis de ictioplancton como de pesca exploratoria, ya que los intentos efectuados para desarrollar la pesca comercial de atunes en esta área han sido esporádicos.

Cabe señalar que las actividades de pesca sobre este recurso se han caracterizado por su alto grado de incertidumbre, aunado al desconocimiento casi total en la disponibilidad y abundancia del recurso, temporadas de pesca, áreas de mayor concentración y técnicas de captura entre otras (Grande *et al.*, 1988).

* Centro Regional de Investigación Pesquera
Puerto Morelos, Q. Roo.
** Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados,
Mérida, Yuc. Instituto Politécnico Nacional.
*** Instituto Nacional de la Pesca.

Por lo anterior, este trabajo tiene como objetivo principal contribuir al conocimiento sobre la distribución y abundancia larval de las especies que integran la familia Scombridae en el Golfo de México y Caribe Mexicano, así como describir los caracteres distintivos de cada una de las especies.

MATERIAL Y METODOS

El material utilizado para este estudio se obtuvo en cuatro cruceros oceanográficos realizados en el Golfo de México y Mar Caribe (COSMA 16-71, Florida-Campeche, NOAA-CARIB y el 3-4-5). Los barcos de investigación utilizados en estas prospecciones fueron: "Virgilio Uribe", "Discoverer", "Vismax" y "Antares", cubriendo en total una red de 250 estacio-

nes de muestreo durante los meses de agosto de 1971 a noviembre de 1972 (Fig. 1).

En la figura 1, no se encuentran incluidas todas las estaciones prospectadas durante el crucero COSMA 71-16, sobre todo en lo que respecta a la zona de muestreo en el Caribe, sino únicamente aquellas comprendidas en las coordenadas $17^{\circ} 30' - 22^{\circ} 32'$ latitud norte y los $82^{\circ} 00' - 97^{\circ} 00'$ longitud oeste.

Para la colecta de plancton se utilizó una red tipo Bongo de 61.0 cm. de diámetro con malla filtrante de 0.505 mm. y 0.333 mm. Los lances fueron doble oblicuos desde la superficie hasta una profundidad máxima de 200 m; en la boca de cada red se colocó un flujómetro calibrado para estimar, posteriormente, el volumen de agua filtrada durante el arrastre.

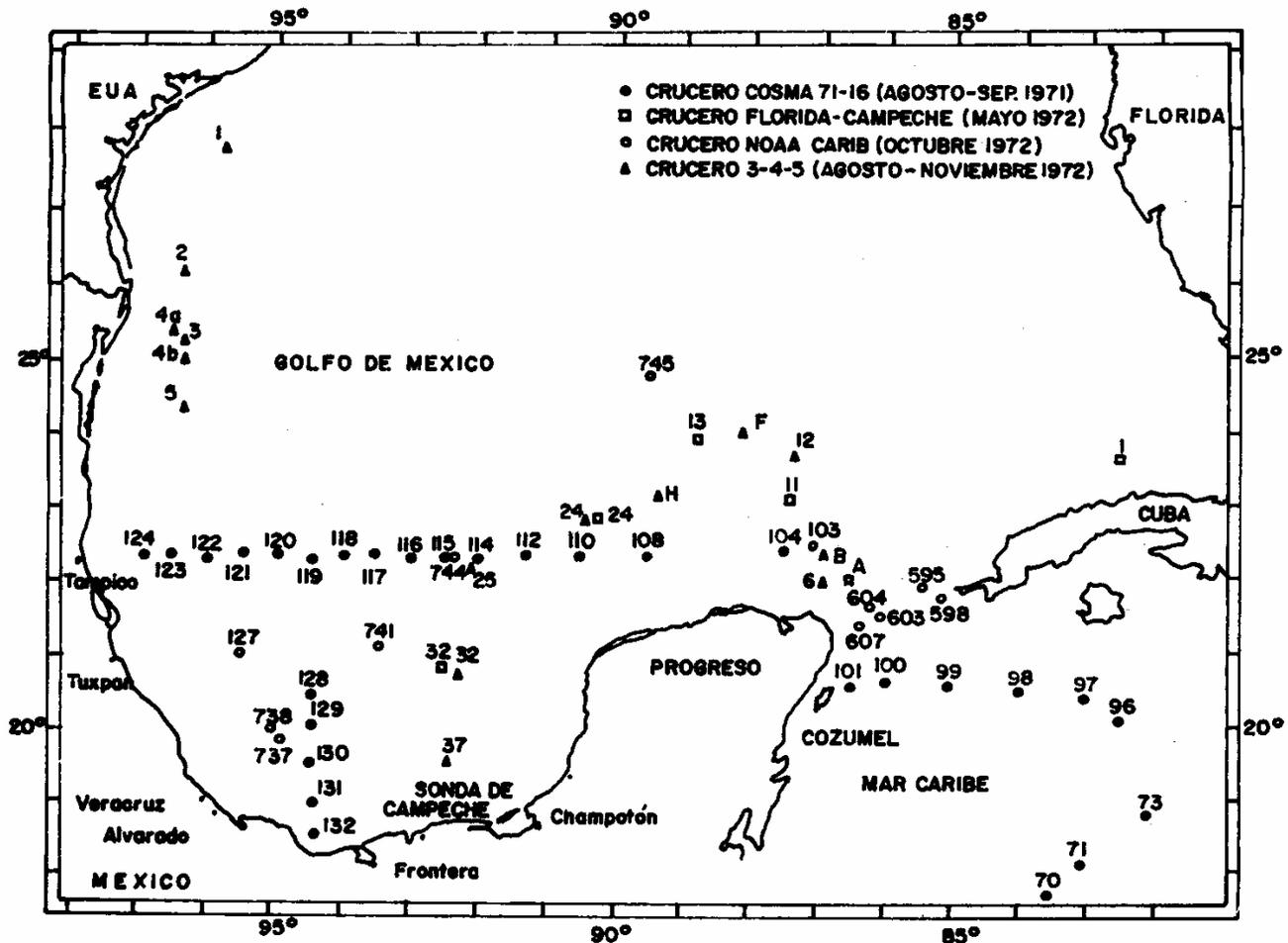


FIG. 1 PLAN BASICO DE ESTACIONES DURANTE LOS CUATRO CRUCEROS OCEANOGRAFICOS.

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE LA FAMILIA
Scombridae EN EL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE.

El lance de la red se hizo a una velocidad de 50 m/min y se recuperó a una velocidad de 20 m/min tratando de mantener un ángulo de 45°.

La velocidad del barco durante el arrastre fue de 1.5 nudos y se hicieron tanto de día como de noche. Las muestras fueron preservadas en formalina al 5 por ciento y neutralizadas con una solución saturada de borato de sodio.

La separación y preclasificación de las larvas a nivel de familia se llevó a cabo en el Centro de Preclasificación Oceánica de México (CEPOM), transfiriéndose este material al Laboratorio de Plancton del Instituto Nacional de la Pesca a través del Laboratorio de Zooplancton del Centro de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La identificación de las larvas de escómbridos hasta el nivel de especie se basó en los datos merísticos y el patrón de pigmentación reportado para esta familia (Matsumoto, 1958, 1959, 1962; Ueyanagi, 1963, 1969; Matsumoto *et al.*, 1972; Pottoff y Richards, 1970; Juárez, 1972, 1976).

La observación de tales características se hizo con la ayuda de un microscopio estereoscópico "Carl

Zeiss", y la determinación de la longitud estándar (LE) de cada ejemplar se hizo con un ocular micrométrico, con un grado de exactitud de 0.1 mm.

En los casos en que fue necesario realizar el conteo de vértebras se aplicó la técnica de transparentación y tinción de Hollister (1934).

La abundancia absoluta de larvas para cada estación fue estandarizada a 10 m² de superficie marina aplicando la metodología de Kramer *et al.* (1972) y de Smith y Richardson (1977).

En el presente estudio sólo se estandarizaron los datos de captura larval de escómbridos del crucero COSMA 16-71.

RESULTADOS

Identificación

Durante los cuatro cruceros realizados se obtuvo una captura total sin estandarizar de 1,926 larvas de la familia Scombridae, de las cuales sólo se identificaron, hasta el nivel de especie, 1,538 larvas agrupadas en cinco géneros y nueve especies (Tabla 1).

TABLA 1. ABUNDANCIA NUMERICA* Y PORCENTUAL DE LARVAS DE LA FAMILIA SCOMBRIDAE, CAPTURADAS DURANTE LOS CUATRO CRUCEROS OCEANOGRAFICOS.

ESPECIE	C R U C E R O S				
	COSMA 71-16 AGO-SEP/71	FLORIDA-CAMPECHE MAYO/72	NOAA-CARIB OCTUBRE/72	3-4-5 AGO-NOV/72	CAPTURA GLOBAL
<i>Axüis thazard</i>	679 (30.13 %)	15 (5.45 %)	5 (26.31 %)	80 (33.19 %)	779 (27.9 %)
<i>Thunnus obesus</i>	548 (24.32 %)	4 (1.45 %)	2 (10.53 %)	39 (16.18 %)	593 (21.3 %)
<i>Thunnus spp</i>	303 (13.44 %)	19 (6.91 %)	7 (36.84 %)	59 (24.48 %)	388 (13.9 %)
<i>Katsuwonus pelamis</i>	255 (11.32 %)	7 (2.55 %)	2 (10.53 %)	15 (6.22 %)	279 (10.0 %)
<i>Thunnus atlanticus</i>	249 (11.06 %)	--	3 (15.79 %)	21 (8.71 %)	273 (9.8 %)
<i>Euthynnus alletteratus</i>	114 (5.04 %)	2 (0.73 %)	--	15 (6.22 %)	131 (4.7 %)
<i>Thunnus albacares</i>	39 (1.71 %)	--	--	6 (2.50 %)	45 (1.6 %)
<i>Thunnus thynnus</i>	34 (1.52 %)	228 (82.91 %)	--	6 (2.50 %)	268 (9.6 %)
<i>Scomberomorus cavalla</i>	20 (0.90 %)	--	--	--	20 (0.7 %)
<i>Thunnus alalunga</i>	13 (0.56 %)	--	--	--	13 (0.5 %)
TOTAL	2254 (100.00 %)	275 (100.00 %)	19 (100.00 %)	241 (100.00 %)	2789 (100.00 %)

* En el crucero COSMA 71-16 se presenta la abundancia estandarizada; es decir, el número de larvas bajo 10 m² de superficie marina. En el resto de los cruceros se ofrece el número de larvas por estación.

La descripción de las características más relevantes de cada especie a diferentes tallas, sus esquemas respectivos y su distribución espacial y temporal fueron los siguientes:

***Auxis thazard* (Lacépede). Melva. Frigate mackerel.**

Presenta 39 miómeros, 20 vértebras precaudales y 19 vértebras caudales. Las larvas capturadas de esta especie (Fig. 2), midieron de 2.5 a 8.5 mm; observándose pigmento en el cerebro posterior. La pigmentación en el extremo de la mandíbula superior se registró en ejemplares de más de 6.5 mm; en cambio, la pigmentación en el extremo de la mandíbula inferior se presentó desde los 2.5 mm. En la cintura pectoral se observó sólo un cromatóforo.

El saco abdominal contó con pigmentación en su borde superior e inferior a partir de la talla 3.5 mm. En la región caudal se registraron de los 2.5 mm en adelante una serie de cromatóforos en el borde inferior, con una variación en su número de 4-13 sin guardar relación alguna con la talla del organismo. Lo importante es destacar que a partir de la talla de 4.5 mm se observaron dos hileras más de cromatóforos en la región caudal: una en el borde superior y otra en la línea media.

El desarrollo de la primera y segunda aleta dorsal dio inicio a partir de los 4.5 mm de longitud; notándose en tallas de 7.5 mm de 9 a 11 espinas en la primera aleta y de siete a nueve radios en la segunda; la pigmentación de la primera aleta dorsal se presentó sólo hasta los 8.5 mm de LE.

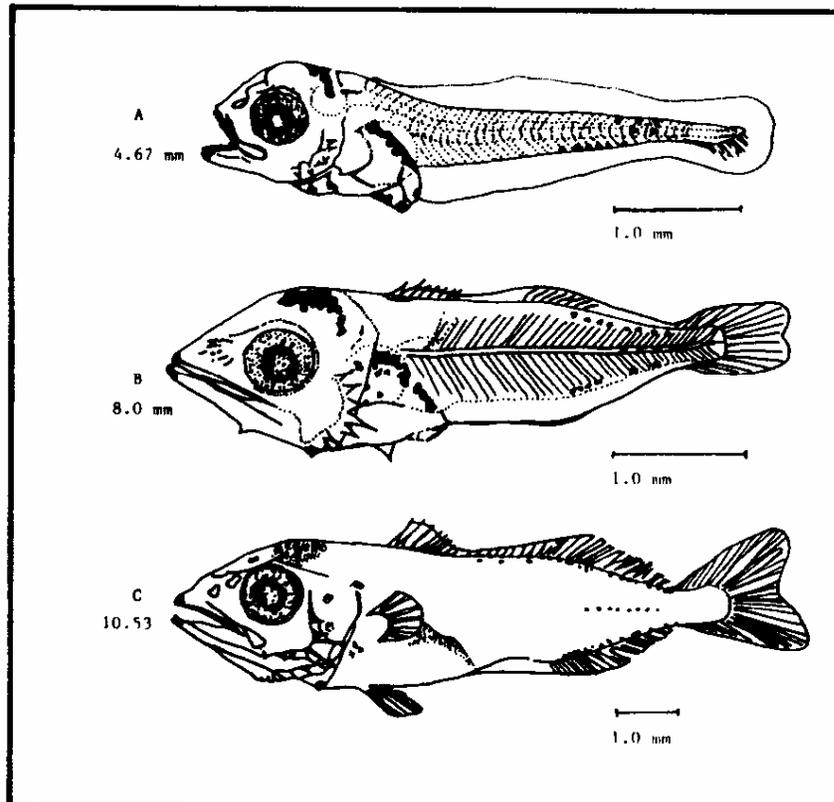


FIGURA 2. LARVAS DE *Auxis* sp TIPO I. FIG. A, TOMADA DE MAYO, C.A., 1973. FIG. B, TOMADA DE ENRENBAM, E., 1924. FIG. C, TOMADA DE MARCHAL, F., 1963; PUBLICADAS POR FRITZSCHE, R.A., 1978. CON MODIFICACIONES DE ACUERDO A LO OBSERVADO.

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE LA FAMILIA
Scombridae EN EL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE.

***Katsuwonus pelamis* (Linnaeus). Bonito, barrilete. Skipjack.**

Presenta 41 miómeros, 20 vértebras precaudales y 21 vértebras caudales. Se capturaron larvas de esta especie (Fig. 3) con tallas de 3.0 a 7.0 mm. Se observó que hasta la talla de 6.0 mm. no se desarrolló pigmento en el cerebro anterior; sólo algunos ejemplares con tallas de 7.0 mm. presentaron pigmentación. El pigmento en el cerebro posterior fue muy notable con numerosos melanóforos (2-12) en larvas de 3.0 a 7.0 mm. En algunos casos se registró pigmento en el extremo de la mandíbula superior, en contraste con el extremo de la mandíbula inferior en donde fue constante la pigmentación a partir de los 3.0 mm.

El saco abdominal presentó pigmentación sólo en la parte superior en todas las larvas capturadas. En relación a la pigmentación en la parte posterior del tronco, se hizo patente la presencia de un cromatóforo de gran tamaño en el borde inferior de la región caudal en todas las tallas.

Al parecer, el desarrollo de las aletas dorsales es muy lento hasta la talla de 7.0 mm de LE, distinguiéndose éstas sólo como membranas. No obstante, en la talla de 8.0 mm. se encontraban desarrolladas casi en su totalidad, incluyendo algunas pínulas.

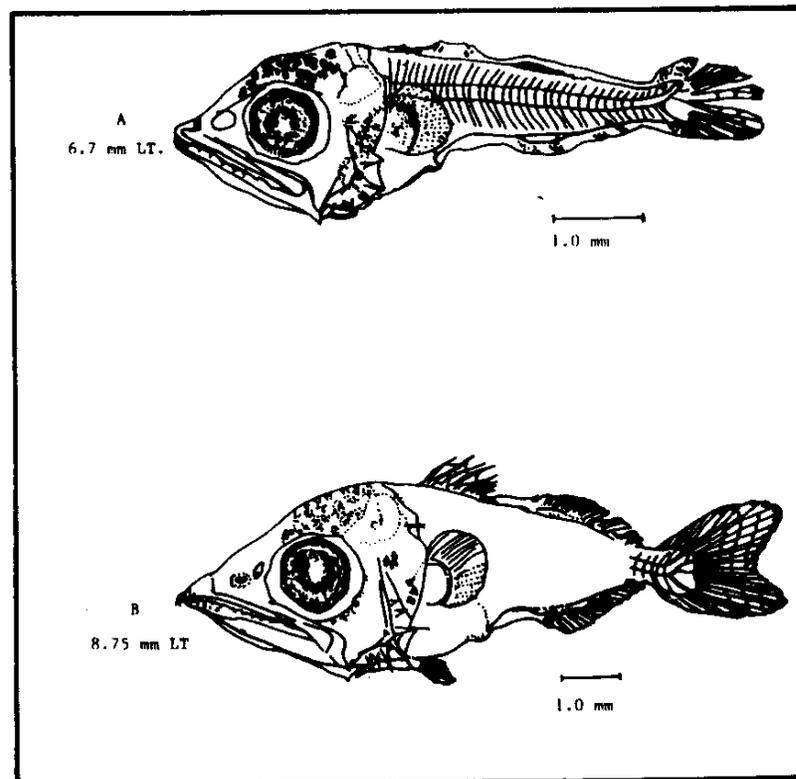


FIGURA 3. LARVAS DE *Katsuwonus pelamis*. FIGS. A Y B, TOMADAS DE MATSUMOTO, W. M., 1958., PUBLICADAS POR FRITZSCHE, R.A., 1978. CON MODIFICACIONES DE ACUERDO A LO OBSERVADO.

***Thunnus atlanticus* (Lesson). Falsa albacora, aleta negra, Blackfin tuna.**

Presenta 39 miómeros, 19 vértebras precaudales y 20 vértebras caudales. Fue la única especie del género *Thunnus* (Fig. 4), en la que el número de vértebras precaudales y caudales aumentó y disminuyó en uno; en el resto de las especies se registraron 18 vértebras precaudales y 21 vértebras caudales. Para el conteo de éstas fue necesario clarear y teñir los ejemplares con tallas superiores a los 6.0 mm. Las tallas de los ejemplares capturados estuvieron en el rango de 4.00 a 8.00 mm, de LE.

Esta especie presentó pigmento en el cerebro posterior a partir de los 5.0 mm. A pesar de que el extremo de ambas mandíbulas se encontró pigmentado, en el borde superior se observó pigmento sólo en tallas superiores a los 5.0 mm y en el extremo inferior desde los 4.0 mm.

La cintura escapular mostró de uno a tres cromatóforos a partir de los 6.5 mm de longitud. El saco abdominal se presentó pigmentado tanto en su borde superior como inferior.

La región caudal de esta especie careció de pigmentación, por tal razón pudiera confundirse con *T. albacares* y *T. alalunga*. Sin embargo, además del número de vértebras precaudales y caudales, se apreciaron como características diferenciales externas con las especies mencionadas: el pigmento en el extremo de ambas mandíbulas y el rápido desarrollo tanto en el número como en la altura de las espinas de la primera aleta dorsal, así como una fuerte pigmentación en la misma a partir de tallas de 5.0 mm.

En organismos de 8.0 mm de LE, se lograron contar 13 espinas en la primera dorsal alta y pigmentada, así como esbozos de la segunda dorsal e inicio de la diferenciación de las pínulas.

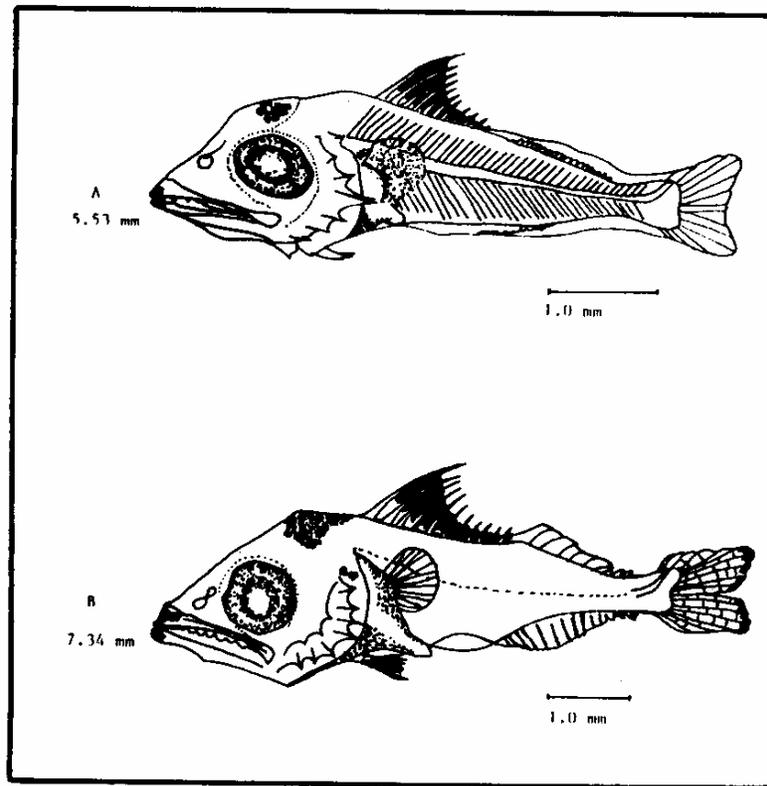


FIGURA 4. LARVAS DE *Thunnus atlanticus*. FIGS. A Y B, TOMADAS DE JUA REZ, M., 1972. CON MODIFICACIONES DE ACHURRO A 1.0 OBSERVADO.

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE LA FAMILIA
Scombridae EN EL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE.

***Thunnus thynnus* (Linnaeus). Atún aleta azul. Bluefin tuna.**

Presenta 39 miómeros, 18 vértebras precaudales y 21 vértebras caudales. Las tallas de las larvas capturadas estuvieron en el rango de 2.5 a 19.0 mm. Esta especie (Fig. 5), mostró pigmento en el cerebro posterior en todas las tallas. El extremo de ambas mandíbulas presentó pigmentación sólo dentro del rango de 6.0 a 19.0 mm.

En la región caudal se contaron de uno a dos cromatóforos en su borde superior o dorsal y de uno a tres en su borde inferior o ventral, sin superar numéricamente en ambos los tres cromatóforos. Al parecer, el desarrollo de las aletas dorsales en relación al atún aleta negra es más lento; sólo hasta las tallas de 6.5 mm se observó una primera dorsal alta y pigmentada con seis espinas; en los ejemplares de 19.0 mm se presentó una primera dorsal alta con 12 espinas y fuerte pigmentación entre ellas.

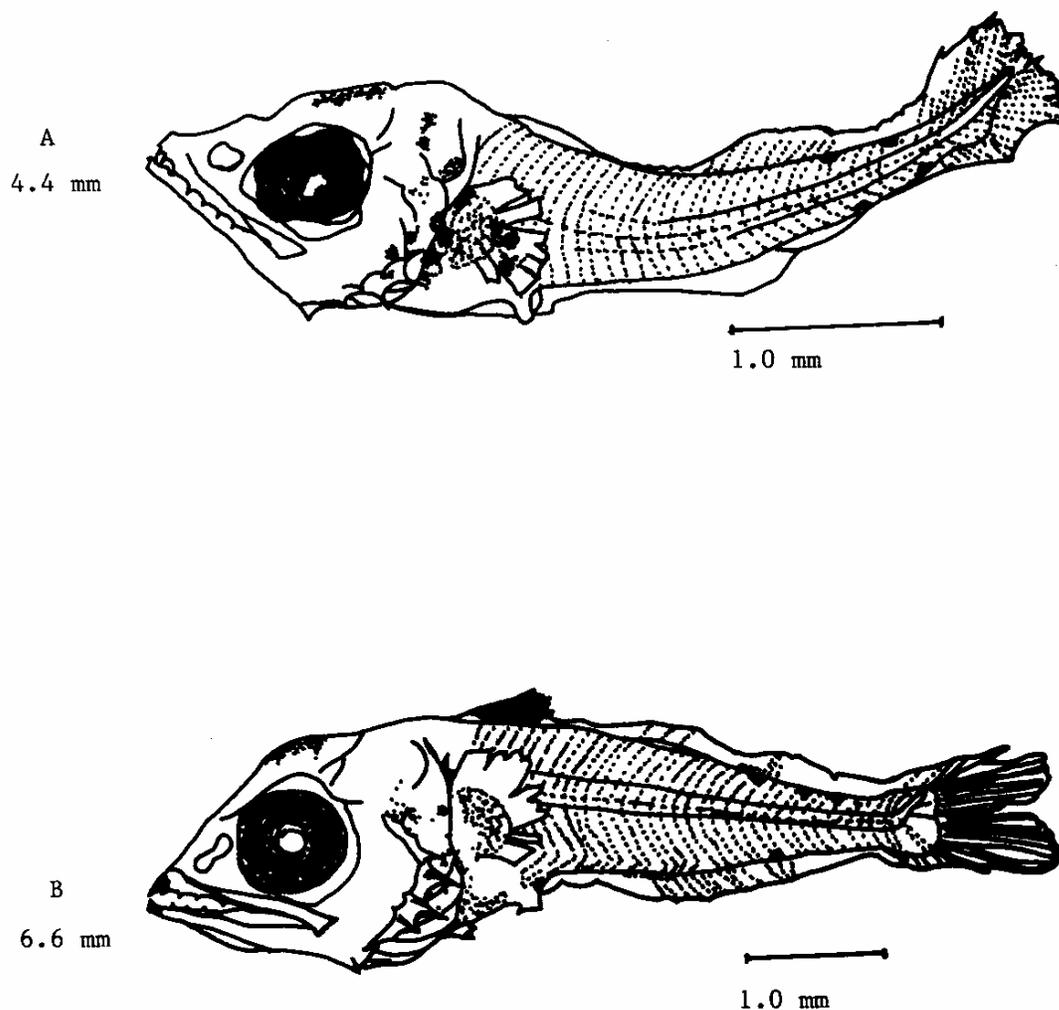


FIGURA 5. LARVAS DE *Thunnus thynnus*. FIGS. A Y B , TOMADAS DE YABE H. *et. al.* , 1966., PUBLICADAS POR FRITZSCHE, R.A., 1978. CON MODIFICACIONES DE ACUERDO A LO OBSERVADO.

***Euthynnus alletteratus* (Rafinesque). Bonito, comeviveres. Little tuna.**

Cuenta con 37 ó 39 miómeros, 20 vértebras precaudales y 19 vértebras caudales. Los ejemplares capturados de esta especie midieron de 4.0 a 23.0 mm. Una de las características distintivas de la misma con el resto de los túnidos, fue la pigmentación que presentó tanto en el cerebro anterior como posterior en todas las tallas capturadas (Fig. 6). Por otro lado, el extremo de la mandíbula inferior mostró una hilera de cromatóforos a todo lo largo de su borde.

En la cintura pectoral se observó un cromatóforo visible. El saco abdominal presentó pigmentación sólo en su borde superior. La región caudal en esta especie contó con una serie de cromatóforos en su borde inferior, siendo éstos numerosos (6-9).

La primera aleta dorsal fue ligeramente alta en relación a su cuerpo y sin pigmentación en ejemplares de 6.0 mm., en cambio en ejemplares de 9.0 mm. la primera dorsal se registró con ocho espinas y fuertemente pigmentada; la segunda dorsal aún no se diferenciaba y se observaron esbozos de 9 a 10 pínulas.

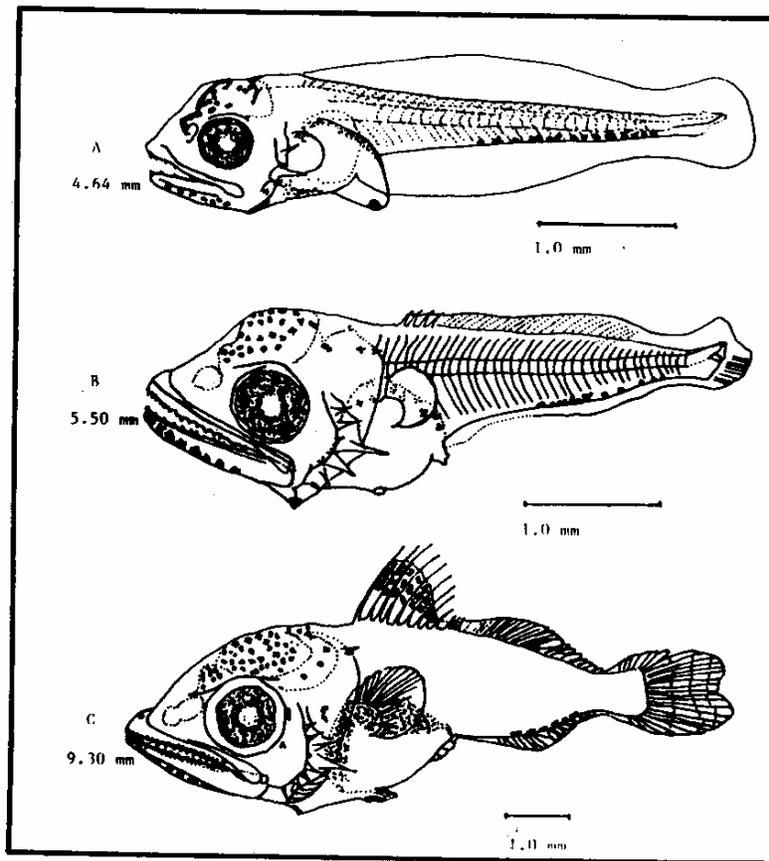


FIGURA 6. LARVAS DE *Euthynnus alletteratus*. FIG. A, TOMADA DE MAYO, C.A. 1973. FIGS. B Y C, TOMADAS DE MATSUMOTO, W.M., 1959; PUBLICADAS POR FRITZSCHE, R.A., 1978. CON MODIFICACIONES DE ACUFRIO A LO OBSERVADO.

***Thunnus obesus* (Lowe). Ojudo, patudo. Bigeye.**

Presenta 39 miómeros, 18 vértebras precaudales y 21 caudales. Se capturaron ejemplares con tallas de 3.5 a 7.0 mm. (Fig. 7). Se registró pigmentación en el cerebro posterior y en el extremo de la mandíbula inferior en todas las tallas; en el borde de la mandíbula superior sólo se observó pigmento en ejemplares con tallas de 7.0 mm.

Lo anterior, la diferencia de *T. albacares* especie que, de acuerdo a lo observado, no presentó pigmento en la orilla de la mandíbula superior y en el caso de *T. alalunga* no se encontró pigmento en el extremo de la mandíbula inferior en esa misma talla.

El saco abdominal contó con pigmentación sólo en su borde dorsal. En la región caudal se pudieron observar de dos a tres cromatóforos sumamente pequeños. Es importante prestar atención especial a esta parte del cuerpo de la larva, ya que éstos pueden pasar inadvertidos e identificarla como otra especie.

La primera aleta dorsal inició su desarrollo en tallas de 4.0 mm. con tres espinas visibles. En ejemplares de 7.0 mm. se observaron de 9 a 10 espinas que formaban una dorsal alta y fuertemente pigmentada. Esto la distingue de las especies del mismo género ya mencionadas, en las que por un lado, en la talla similar, el número de espinas en la primera dorsal es mucho menor y, por otro, la altura de las espinas en *T. obesus* es dos veces más grande que las de *T. albacares* y *T. alalunga*.

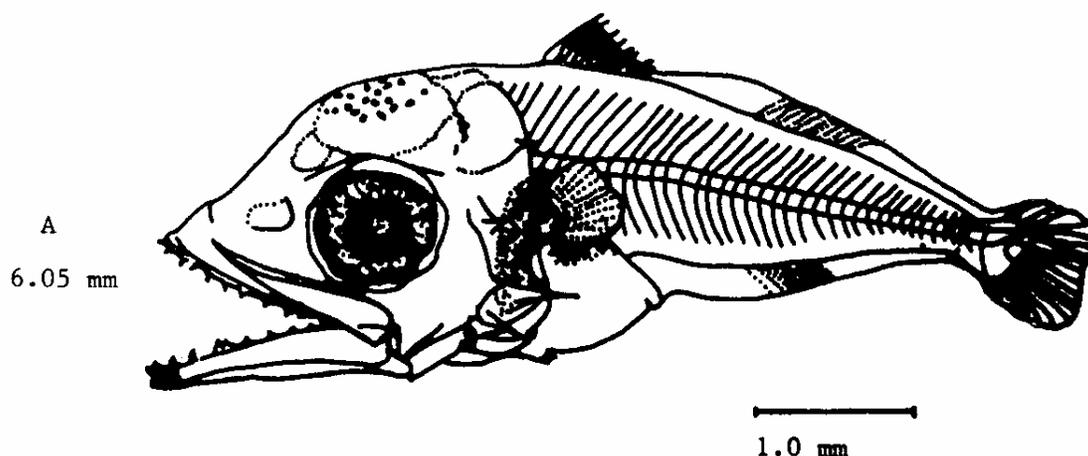


FIGURA 7. LARVA DE *Thunnus obesus*. FIG. A TOMADA DE MATSUMOTO, W.M., 1962; PUBLICADA POR FRITZSCHE, R.A., 1978. CON MODIFICACIONES DE ACUERDO A LO OBSERVADO.

***Thunnus albacares* (Bonaterre). Atún aleta amarilla. Yellowfin tuna.**

Presenta 39 miómeros, 20 vértebras precaudales y 19 vértebras caudales. Las tallas de los ejemplares capturados de esta especie (Fig. 8) fueron de 4.0 a 10.5 mm. de LE. Sus larvas mostraron pigmento sólo en el cerebro posterior en todas las tallas. El extremo de la mandíbula superior no contó con pigmento, no así el extremo de la mandíbula inferior en donde se registró

pigmentación en todos los ejemplares. Sobre el saco abdominal ambos bordes presentaron pigmentación.

En la región caudal no se detectaron cromatóforos. Con respecto a las aletas dorsales, se observaron, en la primera, de cuatro a seis espinas y poco desarrollo en cuanto a su altura en larvas de 4.0 a 6.0 mm; la segunda inicia su desarrollo en tallas de 7.0 mm. y la primera dorsal en esta talla presenta ya nueve espinas y algo de pigmentación.

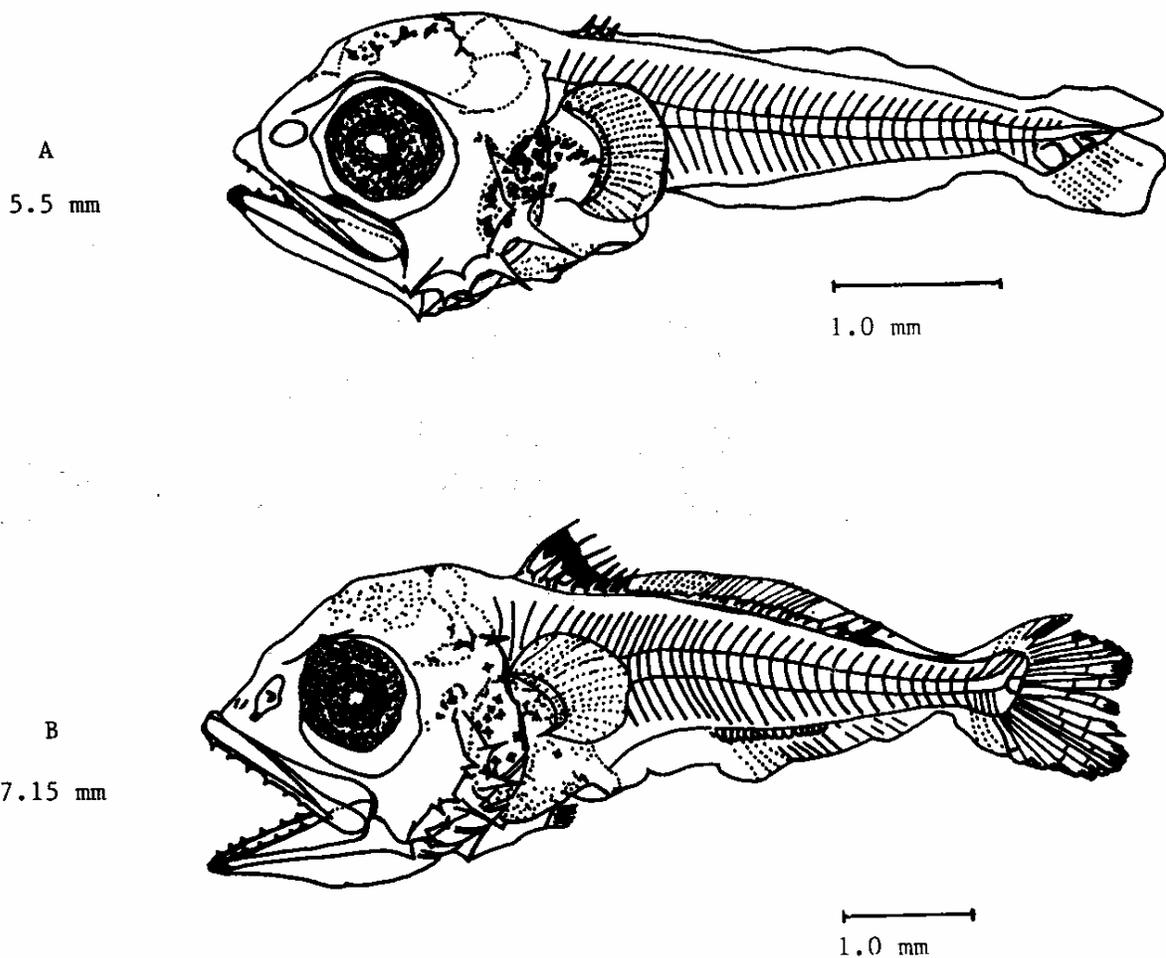


FIGURA 8. LARVAS DE *Thunnus albacares*. FIGS. A Y B. TOMADAS DE MATSUMOTO, W.M., 1958; PUBLICADAS POR FRITZSCHE, R.A., 1978. CON MODIFICACIONES DE ACUERDO A LO OBSERVADO.

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE LA FAMILIA
Scombridae EN EL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE.

***Thunnus alalunga* (Gmelin). Atún blanco.
Albacora. Albacore.**

Presenta 39 miómeros, 18 vértebras precaudales y 21 vértebras caudales. Las tallas de los ejemplares capturados fueron de 5.0 a 6.5 mm. Las larvas de esta especie (Fig. 9), desarrollaron pigmento en el cerebro posterior y, a diferencia de *T. albacares*, sólo se observó pigmento en el extremo de la mandíbula superior.

A partir de la talla 5.5 mm. se registró un cromatóforo en la cintura escapular. El saco estomacal mostró pigmentación en ambos bordes. La región caudal de esta especie, al igual que *T. albacares*, careció de pigmento; las aletas dorsales presentaron poco desarrollo, detectándose en ejemplares de 6.5 mm. sólo seis espinas con poca pigmentación.

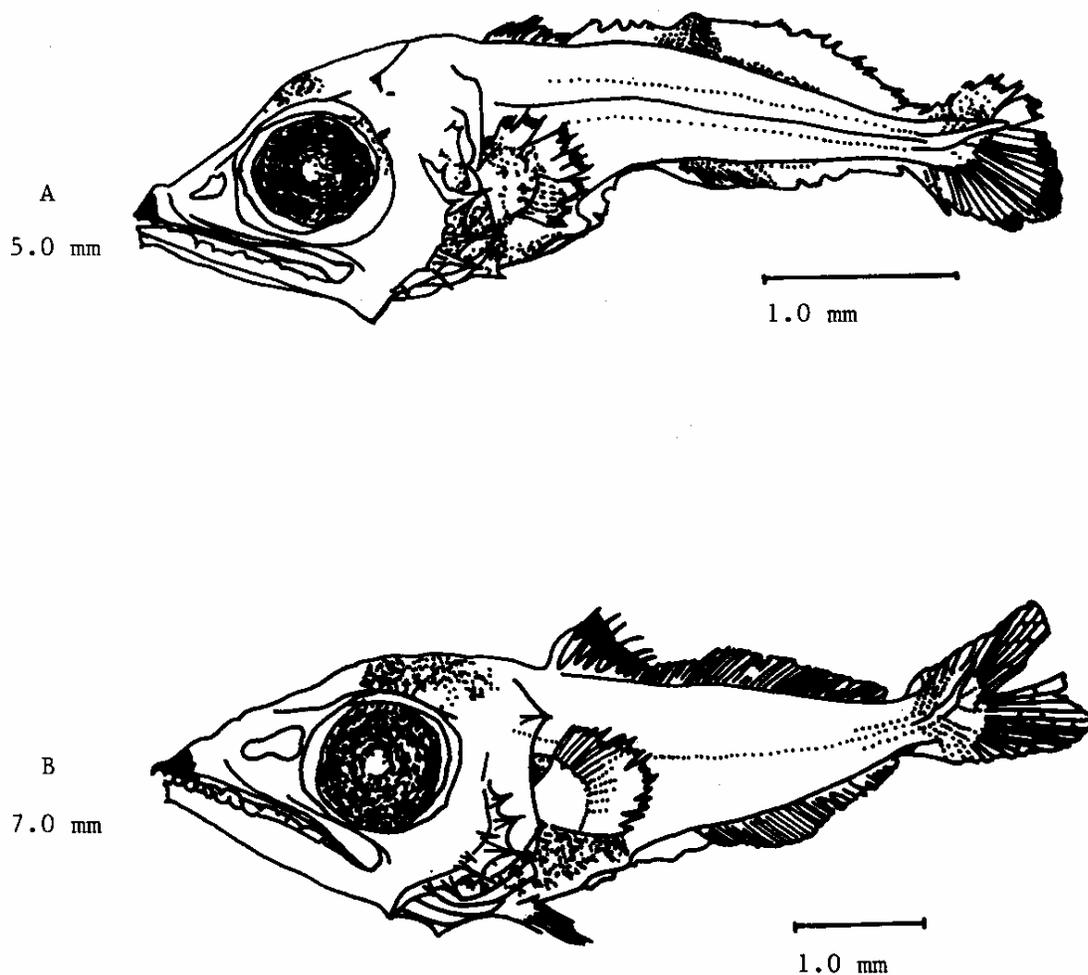


FIGURA 9. LARVAS DE *Thunnus alalunga*. FIGS. A Y B , TOMADAS DE UEYANAGI S., 1969_b; PUBLICADAS POR FRITZSCHE , R.A. , 1978. CON MODIFICACIONES - DE ACUERDO A LO OBSERVADO.

***Scomberomorus cavalla* (Cuvier). Peto, carito. King mackerel.**

Presenta de 42 a 43 miómeros. Las larvas de esta especie (Fig. 10) registraron tallas de 2.5 a 10.7 mm. Ambos cerebros, anterior y posterior, presentaron pigmentación, distinguiéndose pigmento en el primero a partir de los 4.0 mm. de LE.

Cabe señalar la presencia de una espina postcefálica característica del género, la cual es muy visible aún en larvas de 4.0 mm, dicha espina es menos pronunciada conforme crece el organismo.

Se observó pigmento en el extremo de la mandíbula inferior en tallas de 3.0 a 5.0 mm., desapareciendo éste en tallas mayores, mientras que en la orilla de la mandíbula superior la pigmentación se presentó en larvas con tallas arriba de los 6.5 mm. El saco estomacal mostró cromatóforos en ambos bordes.

En la región caudal se distinguieron numerosos cromatóforos a todo lo largo del borde ventral, variando su número de 12 a 19 en tallas inferiores a los 4.5 mm., reduciéndose el número de éstos en tallas mayores; aunque no tan numerosos, también se registraron cromatóforos en el borde superior.

De acuerdo a las observaciones, se infiere que en esta especie el desarrollo de las aletas dorsales es muy lento, apreciándose de cuatro a seis espinas cortas en la primera dorsal en larvas de 8.0 y 10.7 mm.

En cuanto a las espinas preoperculares, es importante señalar que en esta especie la cuarta espina es tres veces más larga que las demás en larvas con tallas superiores a los 7.0 mm., y que a diferencia de su especie afín, *S. maculatus*, se presenta un alargamiento marcado tanto de la región cefálica como de la parte anterior del tronco.

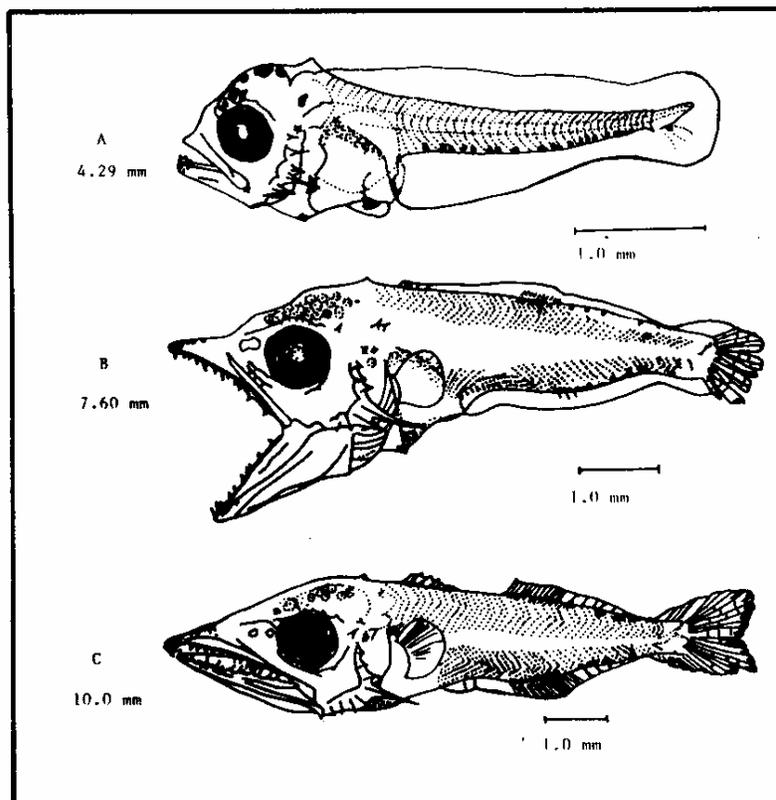


FIGURA 10. LARVAS DE *Scomberomorus cavalla*. FIG. A, TOMADA DE MAYO . C. A., 1973 . FIGS. B Y C, TOMADAS DE HOLMAN, M.B., 1970 ; PUBLICADAS POR FRITZSCHE , R.A. , 1978 . CON MODIFICACIONES DE ACUERDO A LO OBSERVADO.

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE LA FAMILIA
Scombridae EN EL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE.

Scomberomorus maculatus (Mitchill). Sierra.
Spanish mackerel.

Presenta de 51 a 52 miómeros. Las tallas de los ejemplares capturados de esta especie (Fig. 11) fueron de 7.8 a 15.4 mm. Su etapa larval se caracterizó por presentar ambos cerebros pigmentados y, a diferencia de *S. cavalla*, el extremo de sus dos mandíbulas contó con pigmentación en tallas de 7.8 mm. En esta misma talla, el saco estomacal mostró pigmentación en ambos bordes, y en tallas superiores sólo presentó pigmento en el borde superior.

En la región caudal únicamente se registraron de seis a ocho cromatóforos en su borde inferior.

Cabe aclarar que se incluye la descripción de esta especie tomando como base la colecta de sus larvas durante el crucero COSMA 16-72 realizado en la Sonda de Campeche, México, cuyos resultados fueron publicados por Ramírez y Ornelas (1991). No obstante, se consideró importante incluir las observaciones hechas sobre la misma en cuanto a su caracterización durante su etapa larval.

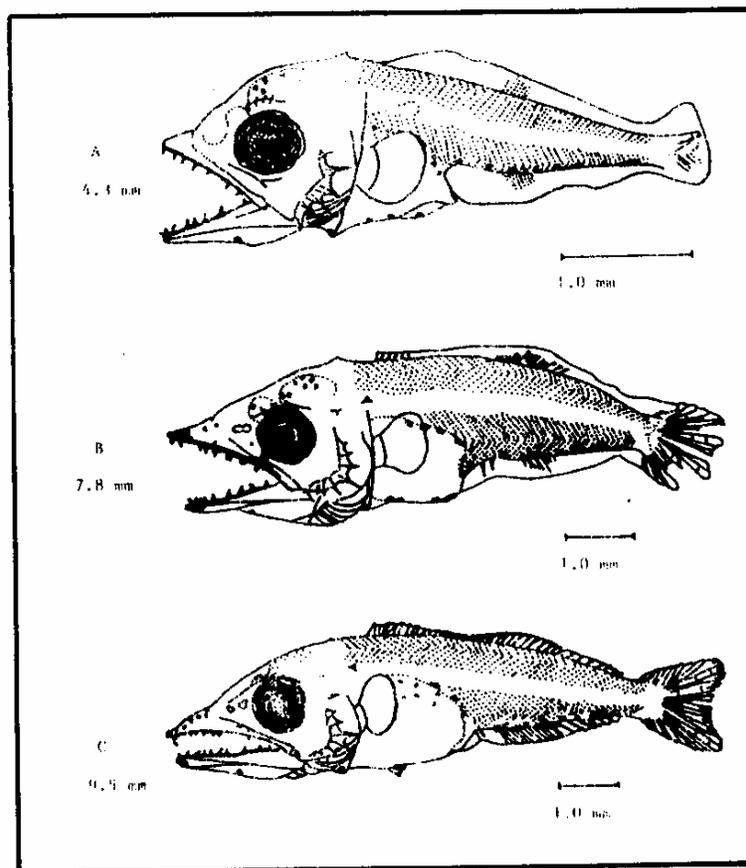


FIGURA 11. LARVAS DE *Scomberomorus maculatus*. FIGS. A - C, TOMADAS DE WOLMAN, M.B., 1970; PUBLICADAS POR FRITZSCHE, R.A., 1978. CON MODIFICACIONES DE ACUERDO A LO OBSERVADO.

Distribución y abundancia larval

De acuerdo a la captura larval obtenida durante los cruceros realizados en aguas del Golfo de México y el Mar Caribe (Tabla 1), la especie *Auxis thazard* fue la más abundante con el 27.9 por ciento de la captura global, y presentó una amplia distribución tanto en aguas oceánicas como neríticas, predominando en éstas últimas (Fig. 12).

Durante el período agosto-septiembre se localizaron núcleos importantes de sus larvas frente a las costas de Veracruz y Yucatán; aunque también se detectaron larvas en el lapso de agosto-noviembre frente a las costas de Tampico y Estados Unidos en la región noroccidental del Golfo de México.

Las estaciones más productivas arrojaron valores superiores a 100 larvas por área estándar, distribuidas frente al puerto de Veracruz y las costas de Alvarado (estaciones 128 y 131). Asimismo, se observaron núcleos con una densidad larval de 51 y 98 larvas por área estándar dentro de la plataforma yucateca frente a la costa de Progreso, Yuc., y en aguas oceánicas frente a Champotón, Camp., y Frontera, Tab., así

como en estaciones situadas en el estrecho de Yucatán y en el Mar Caribe (estaciones 71 y 73).

Desafortunadamente, la talla pequeña y el deterioro de algunos ejemplares impidió llegar a la determinación específica de una serie de larvas que representaron un alto porcentaje de la captura global (13.9 por ciento), quedando éstas como *Thunnus* spp., de las cuales no se ofrece su distribución. Si bien, cabe señalar que al ser consideradas dentro del rango de abundancia, afectaron la proporción numérica del resto de las especies.

Thunnus thynnus representó un porcentaje global del 9.6 por ciento, ocupando el sexto lugar en abundancia; a pesar de que larvas de esta especie fueron colectadas en tres de los cuatro cruceros realizados, su captura mayor se logró durante el crucero del mes de mayo (Fig. 13); en los restantes, que abarcaron el período de verano y otoño, sus aportes fueron muy bajos.

Las larvas de esta especie, conocida como atún aleta azul (considerada de gran valía comercial), fueron capturadas durante el crucero COSMA 71-16

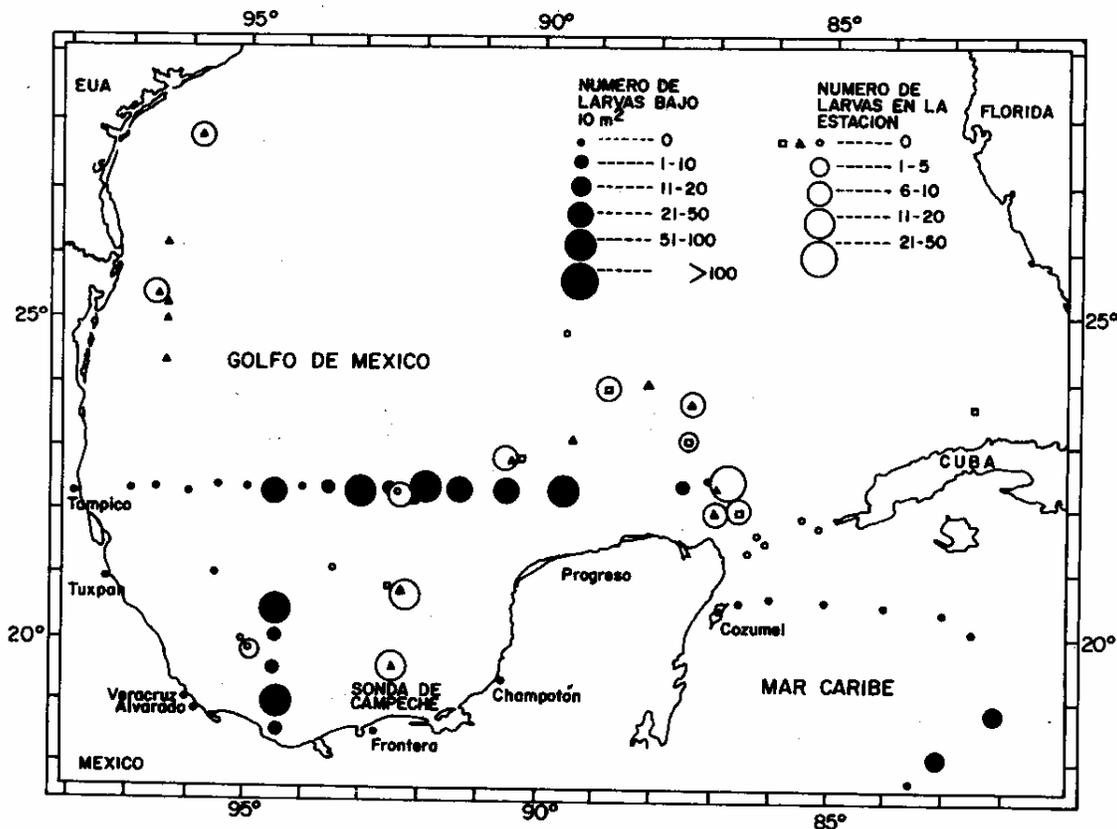


FIGURA 12. DISTRIBUCION DE *Auxis thazard* DURANTE LOS CRUCEROS: COSMA 71-16 (•), FLORIDA-CAMPECHE (◻), NOAA-CARIB (◦) Y 3-4-5 (▲).

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE LA FAMILIA
Scombridae EN EL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE.

en aguas oceánicas cercanas a la Isla Cozumel en el Caribe Mexicano, con una abundancia no superior a las dos larvas por área estándar.

Dentro del Golfo de México, se colectaron también larvas de aleta azul en aguas profundas con densidades de 6 a 10 larvas por área estándar frente a Tuxpan y Tampico.

Durante la primavera (crucero Florida-Campeche) su captura fue mayor a 200 larvas por estación frente a Progreso, Yuc.

Cabe mencionar también la presencia de larvas de aleta azul con densidades no mayores a las cinco larvas por estación en el Estrecho de Yucatán.

A pesar de ocupar el segundo lugar con una aportación del 21.3 por ciento global, las larvas de *Thunnus obesus* se capturaron durante las cuatro prospec-

ciones realizadas dentro de las cuales sus aportes fueron significativos.

Su distribución (Fig. 14) fue más extensa que el resto de las especies, equiparándose sólo a la que presentaron el barrilete (*K. pelamis*) y el atún aleta negra (*T. atlanticus*).

Sus larvas se localizaron tanto en aguas oceánicas como neríticas, predominando significativamente en las primeras. Las estaciones de máxima densidad con 58 y 180 larvas por área estándar se localizaron frente a Tampico, Tamps., y Tuxpan, Ver., respectivamente; el resto de las estaciones situadas en el Golfo de México aportaron densidades menores a 50 larvas por área estándar.

Las estaciones situadas en el Caribe presentaron abundancias menores de 10 larvas por área estándar.

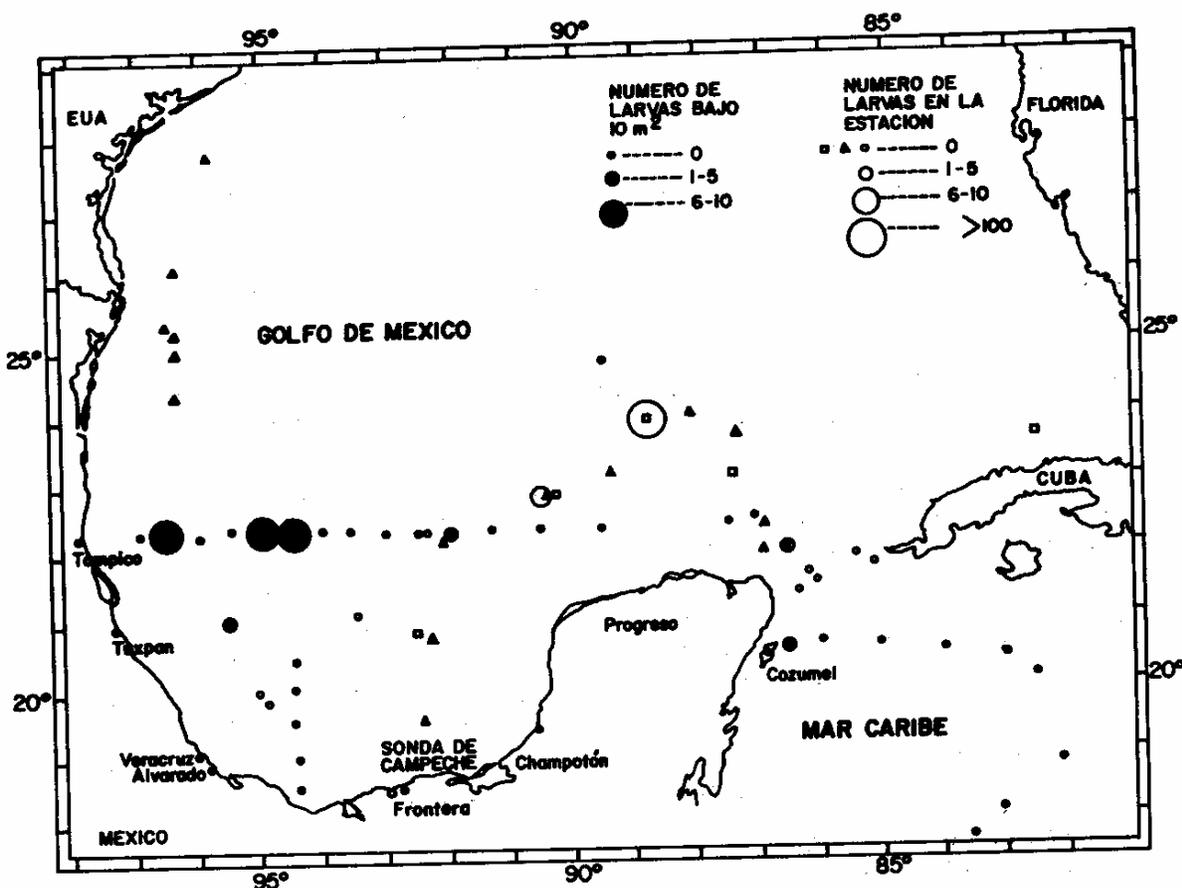


FIGURA 13. DISTRIBUCION DE *Thunnus thynnus* DURANTE LOS CRUCEROS: COSMA 71-16 (•), FLORIDA-CAMPECHE (◻), NOAA-CARIB (◦), Y 3-4-5 (◄).

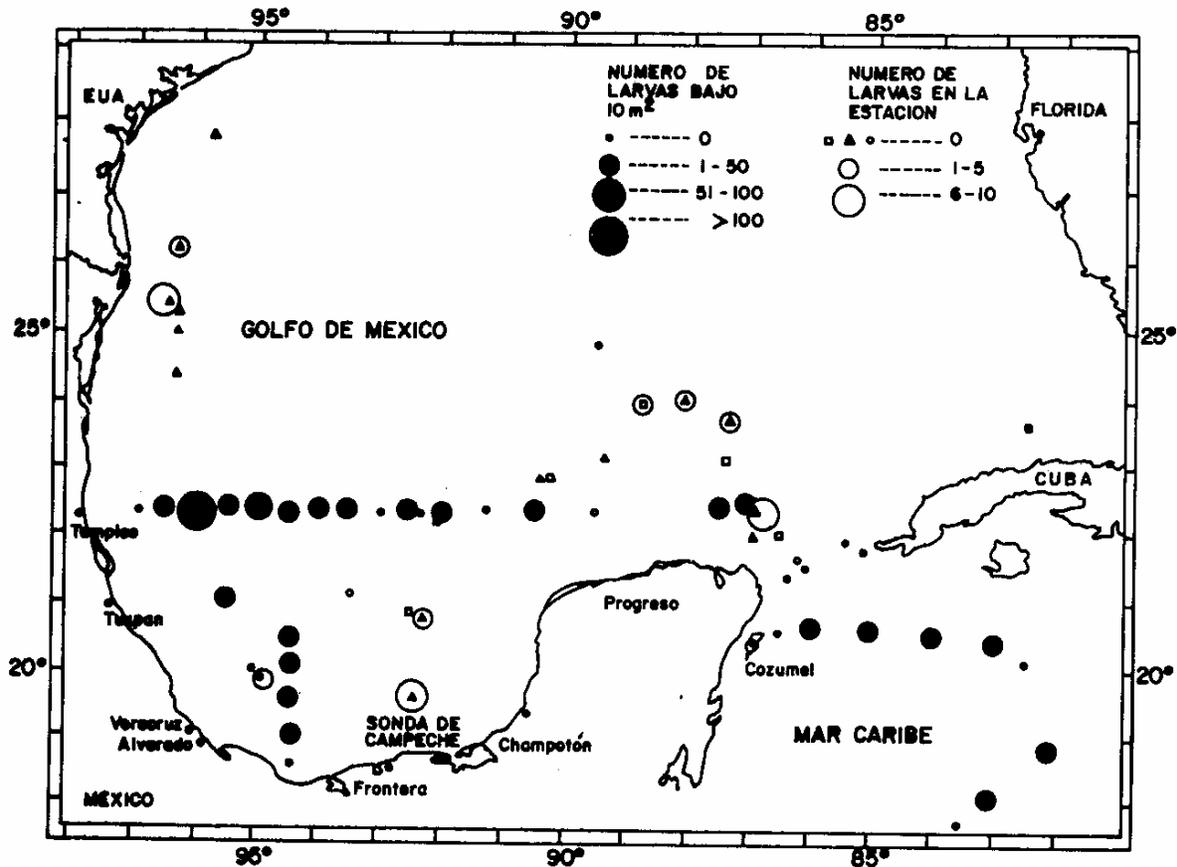


FIGURA 14. DISTRIBUCION DE *Thunnus obesus* DURANTE LOS CRUCEROS: COSMA 71-16 (•), FLORIDA-CAMPECHE (◻), NOAA-CARIB (•) Y 3-4-5 (▲).

Thunnus atlanticus representó el 9.8 por ciento del porcentaje global, su presencia fue nula durante la primavera y su captura en el resto de las prospecciones se muestra en la tabla 1.

La distribución que guardó esta especie (Fig. 15) fue más oceánica que nerítica, con un núcleo importante con más de 60 larvas por área estándar en aguas oceánicas frente a Frontera, Tab.

En las demás estaciones situadas, tanto en el Golfo de México como en el Mar Caribe, sus aportes no rebasaron las 25 larvas por área estándar. Las estaciones localizadas dentro de zonas costeras presentaron densidades menores a 10 larvas por estación, lo cual nos indica su preferencia por zonas más alejadas de la costa.

Cabe mencionar que aunque no se hizo un análisis estadístico de las capturas diurnas y nocturnas, la

colecta durante los arrastres de noche fue ligeramente mayor.

Katsuwonus pelamis ocupó el cuarto lugar en abundancia con el 10.0 por ciento. La captura de esta especie fue mayor durante los arrastres diurnos y su presencia se registró en todos los cruceros.

Su distribución dentro del Golfo de México y el Mar Caribe fue netamente oceánica, presentando larvas en la periferia de las zonas costeras (Fig. 16).

Las densidades máximas registradas no superaron las 50 larvas por área estándar y éstas se obtuvieron en las estaciones situadas hacia la parte noroccidental de Champotón, Camp., y frente a Tampico, Tamps.

Euthynnus alletteratus ocupó el séptimo lugar de la captura global con el 4.7 por ciento; los arrastres efectuados durante la noche fueron más productivos con respecto a su captura.

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE LA FAMILIA
Scombridae EN EL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE.

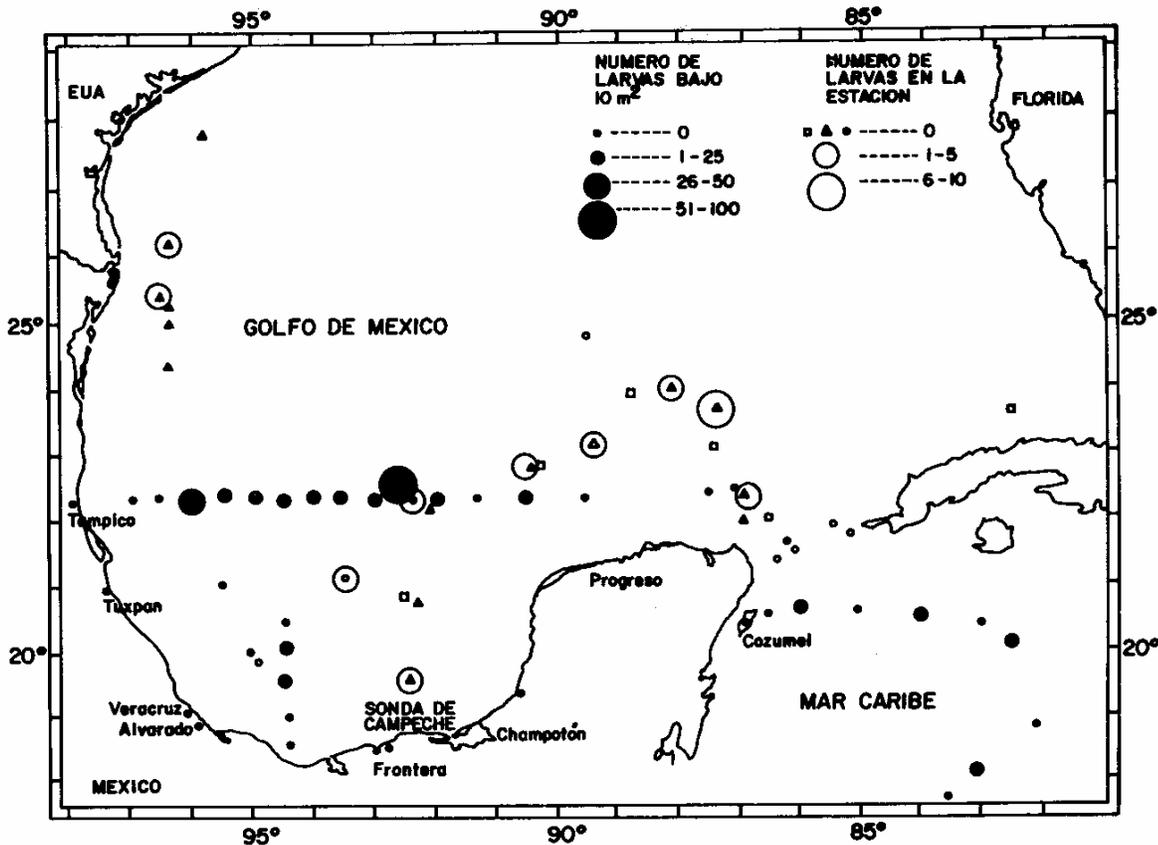


FIGURA 15. DISTRIBUCION DE *Thunnus atlanticus* DURANTE LOS CRUCEROS: COSMA 71-16 (•), FLORIDA-CAMPECHE (◻), NOAA-CARIB (◦), Y 3-4-5 (▲).

En el Golfo de México las estaciones con mayor productividad se localizaron en aguas costeras frente a Progreso, Yuc. (Fig. 17), con una densidad no mayor a 50 larvas por área estándar durante el período de verano. Su presencia fue nula en el otoño, aportando un reducido porcentaje durante la primavera con densidades no mayores a cinco larvas por estación dentro del Banco de Campeche. En la parte noroccidental del Golfo de México se registró la captura de una larva de esta especie frente a la costa de Texas, E U A.

Thunnus albacares, al igual que el atún aleta azul, es de gran valía comercial. Su aporte dentro de la captura global representó el 1.6 por ciento.

La distribución que guardó en su fase larval en el área de estudio (Fig. 18), fue incluso muy semejante a la del aleta azul. Su colecta se obtuvo en aguas

oceánicas, tanto en el Golfo de México como en el Caribe Mexicano. En éste último, en estaciones situadas aledañosamente a la Isla de Cozumel, en donde se alcanzaron densidades de dos larvas por área estándar.

Dentro del Golfo de México se detectó una mayor incidencia en la captura de sus larvas durante el mes de agosto, siendo negativa su presencia en el área de muestreo durante los meses de mayo, octubre y noviembre, a diferencia del atún aleta azul que fue la especie dominante durante mayo. Los núcleos de mayor densidad se localizaron frente a Frontera, Tab., Tampico, Tamps., y Veracruz, Ver.

Hacia el Estrecho de Yucatán se registraron densidades no superiores a 10 larvas por estación.

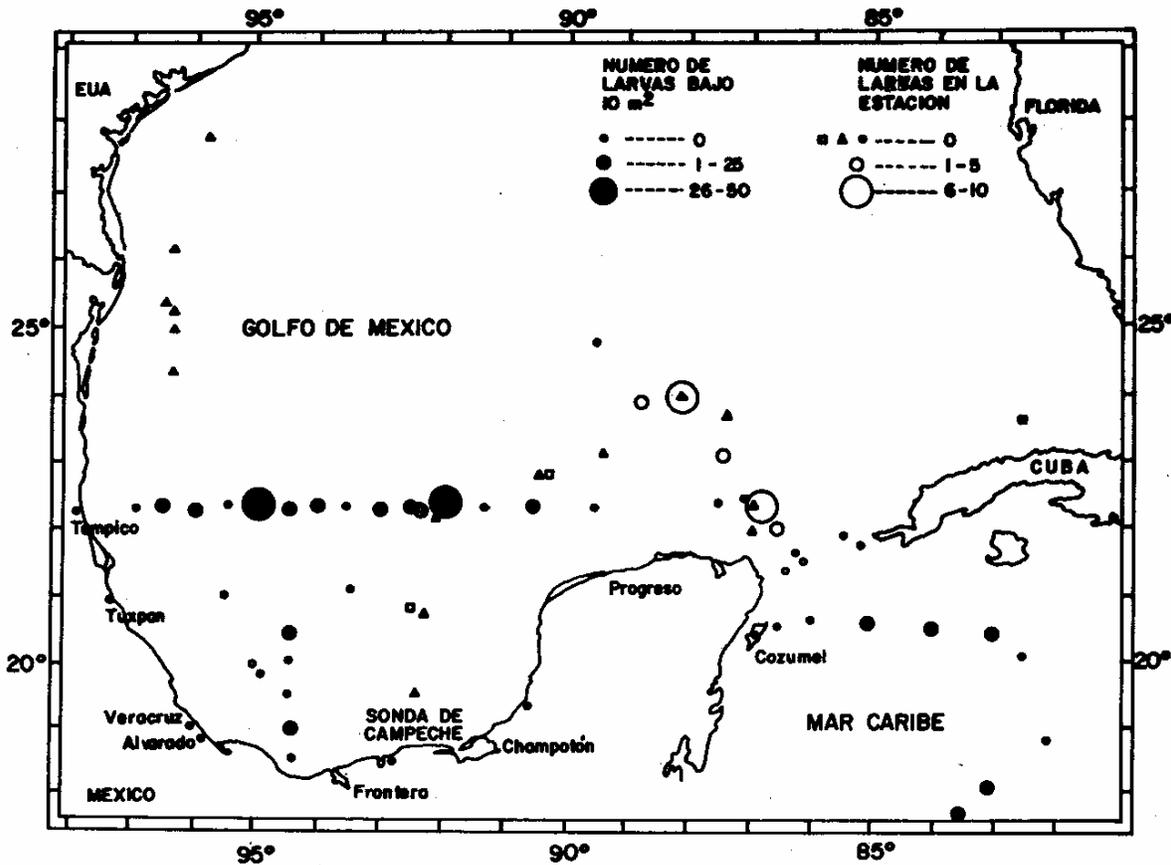


FIGURA 16. DISTRIBUCION DE *Katsuwonus pelamis* DURANTE LOS CRUCEROS: COSMA 71-16 (•), FLORIDA-CAMPECHE (◻), NOAA-CARIB (•) Y 3-4-5 (▲).

Scomberomorus cavalla ocupó el noveno lugar del porcentaje global con el 0.7 por ciento; su presencia en el área de muestreo (Fig. 19) tuvo lugar solamente durante el período agosto-septiembre, localizándose larvas de esta especie en estaciones situadas dentro del Mar Caribe; en aguas oceánicas sus máximas densidades no superaron las 10 larvas por área estándar.

Thunnus alalunga, aportó únicamente el 0.5 por ciento de la captura total, sus larvas se obtuvieron solamente en dos estaciones (70 y 115) durante el período agosto-septiembre, situadas ambas en áreas oceánicas, tanto en el Golfo de México como en el Mar Caribe (Fig. 20). Las densidades por área estándar no fueron mayores a cinco larvas.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La distribución y abundancia que presentaron las larvas de las diferentes especies de atún en el área de estudio durante los años 1971-1972, establecen al Golfo de México y Mar Caribe como importantes áreas de desove. Se detectó que la mayor densidad de túnidos en su etapa larval fueron capturados en el verano, con un marcado descenso en el otoño.

La temporada de primavera es la menos productiva para la mayoría de las especies, excepto para *Thunnus thynnus* que fue la dominante durante el mes de mayo, lo cual corrobora lo establecido por Richards (1975) y Juárez (1978), en cuanto a que esta especie es la primera en desovar y su temporada de desove se restringe a un periodo corto en aguas meta-

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE LA FAMILIA
Scombridae EN EL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE.

mente oceánicas, localizándose larvas en el Caribe Mexicano al norte de la Isla de Cozumel y en el Estrecho o Canal de Yucatán.

Esto último coincide también con los datos publicados por Juárez (1978), quien menciona que el desove del aleta azul presenta su centro en el Estrecho de Yucatán y sus radios de dispersión siguen el movimiento de las corrientes que penetran al Golfo de México a través de éste.

Cabe mencionar al respecto que si bien Potthoff y Richards (1970) señalan que es poco usual encontrar larvas de aleta azul en el Caribe, justifican que tal hecho podría deberse al arte de colecta empleado.

Considerando los cuatro cruceros realizados, la especie que se presentó en todos y que predominó numéricamente en tres de ellos fue *Auxis thazard*, la cual, como lo indica Idyll y De Silva (1963), tiene al

Golfo de México como extensa área de desove y por un periodo largo en relación a las demás especies de atún. Sus larvas fueron capturadas tanto en aguas oceánicas como neríticas, teniendo mayor preferencia por estas últimas.

A pesar de que se considera la existencia de dos tipos de *Auxis* en los océanos del mundo y a que por ello la mayoría de los investigadores reportan sus resultados específicamente para esta especie como *Auxis* spp, debido a la dificultad para separar los dos tipos, en el presente estudio se ha determinado que los ejemplares capturados de este género corresponden a la especie *thazard* con base en la descripción que hace Matsumoto (1959) del tipo I (*Auxis thazard*) y tipo II (*Auxis rochei*).

Sobre *Thunnus obesus*, que se distribuyó tanto en aguas neríticas como oceánicas, con mayor tendencia

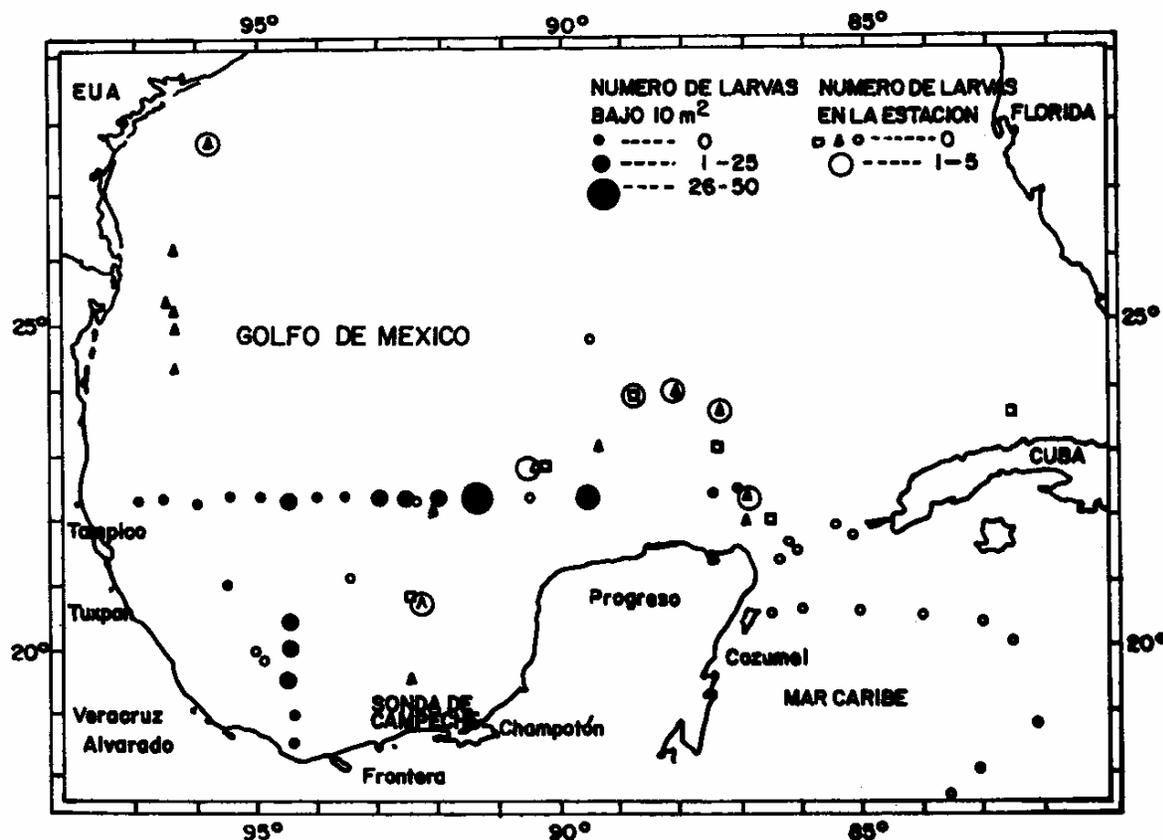


FIG. 17. DISTRIBUCION DE *Euthynnus alletteratus* DURANTE LOS CRUCEROS: COSMA 71-16 (●), FLORIDA-CAMPECHE (■), NOAA-CARIB (□) Y 3-4-5 (▲).

hacia estas últimas, su presencia se redujo de manera significativa durante las estaciones de primavera y otoño.

La identificación de esta especie, se basó en la descripción que ofrece Zhudova (1970). A pesar de no contar con mayor información sobre la misma, se considera que las observaciones expuestas aquí sobre su pigmentación y el desarrollo de las aletas dorsales, permitirán identificarla con mayor precisión.

El pequeño atún *E. alletteratus* manifestó su máxima densidad en el período agosto-septiembre y su presencia fue simbólica durante el mes de mayo. Su distribución guardó tendencias hacia aguas costeras, si bien también se colectaron larvas en aguas oceánicas.

Sobre el atún aleta negra (*T. atlanticus*), la publicación de Juárez (1972) y la técnica de clareo y tinción

contribuyeron a la identificación de esta especie. Se considera que las observaciones efectuadas en el presente trabajo sobre sus larvas permitirán llegar a una identificación más precisa.

K. pelamis presentó su mayor densidad durante el verano, reduciéndose notoriamente en el otoño y registrando un ligero aumento durante la primavera, lo cual nos indica el posible inicio de su etapa reproductiva en el área. Su distribución presenta tendencia hacia aguas oceánicas más que neríticas.

En cuanto a su identificación, algunas de sus larvas presentaron melanóforos en la parte del cerebro anterior lo que originó confusión. A pesar de que el patrón de pigmentación en el resto del cuerpo y el número de miómeros la situaban como *K. pelamis*, el Dr. Richards (comunicación personal) estuvo de acuerdo con la determinación de la especie.

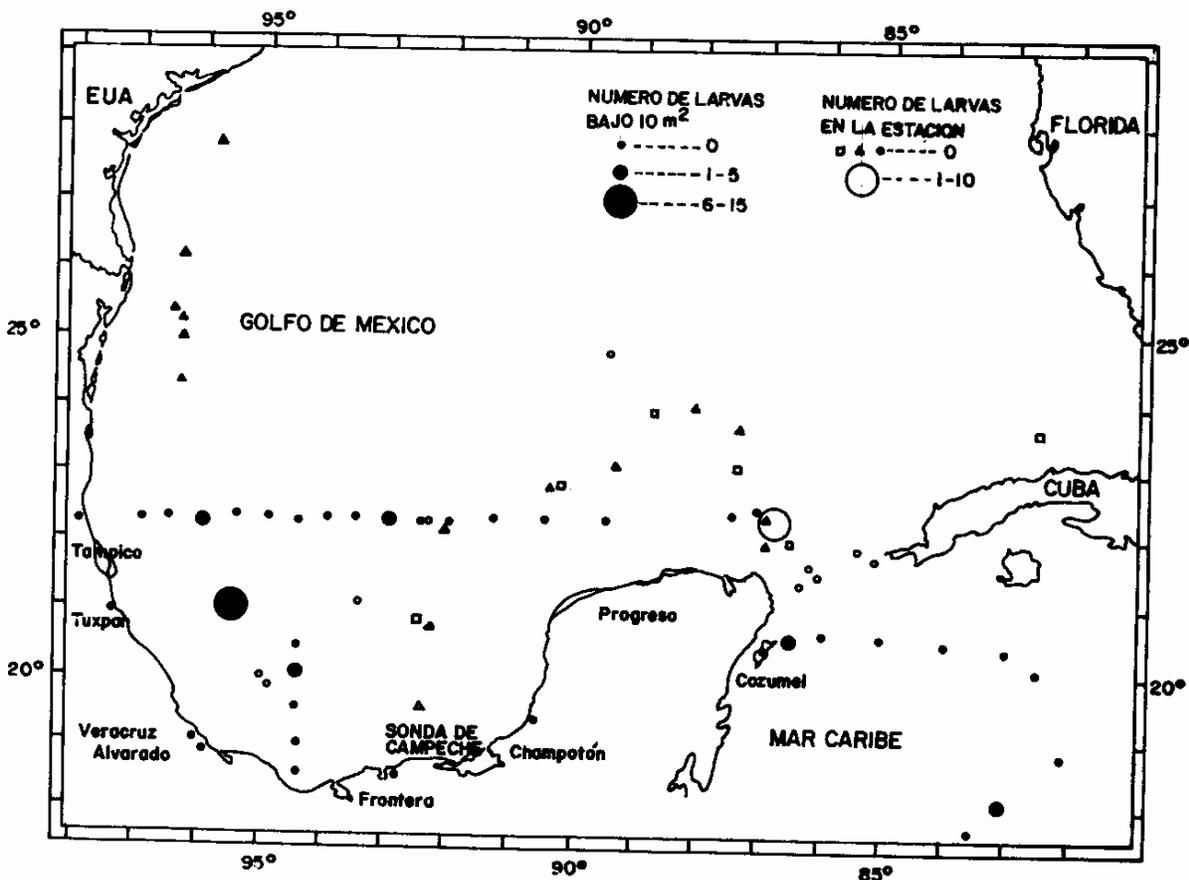


FIG. 18. DISTRIBUCION DE *Thunnus albacares* DURANTE LOS CRUCEROS: COSMA 71-16 (●), FLORIDA-CAMPECHE (◻), NOAA-CARIB (◐) Y 3-4-5 (▲).

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE LA FAMILIA
Scombridae EN EL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE.

El resto de las especies capturadas en el área de estudio aportó un número muy reducido durante los períodos en que fueron realizados los muestreos, considerándose de poca importancia los desoves que presentaron.

Es importante señalar que con el estudio de la distribución y abundancia de las primeras fases de desarrollo de las diversas especies de peces de importancia comercial, se pretende conocer la magnitud de la población desovante. Por este motivo, debe planificarse con base en el pronóstico del inicio del ciclo reproductor, ya que hasta la fecha existe información que indica variabilidad en el período máximo de desove. De esta manera, tiene gran importancia el estudio de la dinámica térmica de las masas de agua, así como la productividad en las áreas de desove, en virtud de que el aspecto ambiental es decisivo para el inicio y duración del mismo.

Con base en lo anterior se establecieron las siguientes conclusiones:

1. El Mar Caribe y el Golfo de México, principalmente, son áreas de desove para la mayoría de las especies de la familia Scombridae, tanto de las que tienen hábitos más costeros como *A. thazard* y *E. alletteratus* considerados atunes menores, como de aquellos netamente oceánicos y que forman el grupo de los grandes atunes tales como el aleta amarilla y aleta azul.
2. Otras especies de escómbridos que desovan en el Golfo de México y el Caribe son: el ojudo, atún aleta negra, peto, barrilete y albacora, pero con densidades menores durante los períodos prospectados y en las áreas de muestreo.
3. A partir de la abundancia larval, se infiere que el desove de la mayoría de los escómbridos se inicia

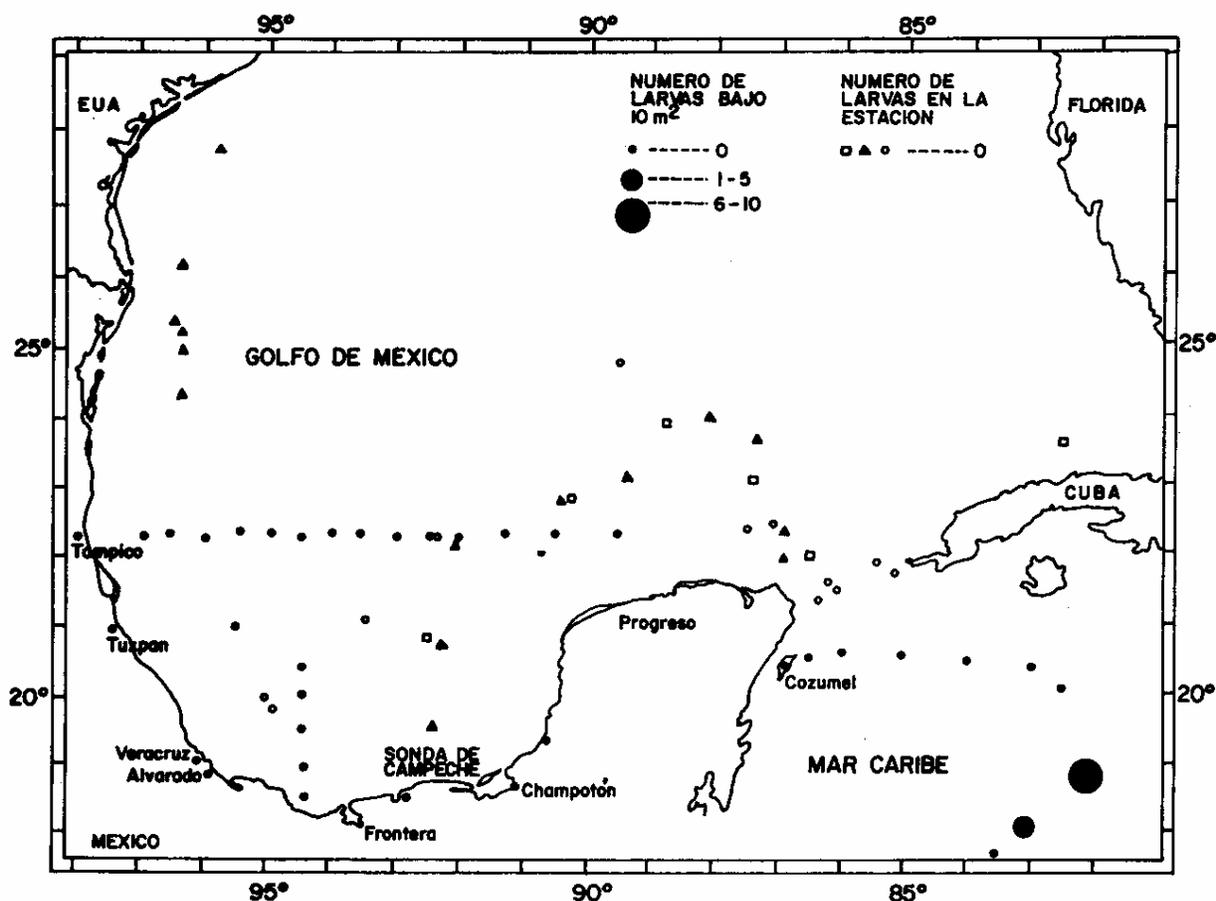


FIGURA 19. DISTRIBUCION DE *Scomberomorus cavalla* DURANTE LOS CRUCEROS: COSMA 71-16 (•), FLORIDA-CAMPECHE (◻), NOAA-CARIB (◦) Y 3-4-5 (▲).

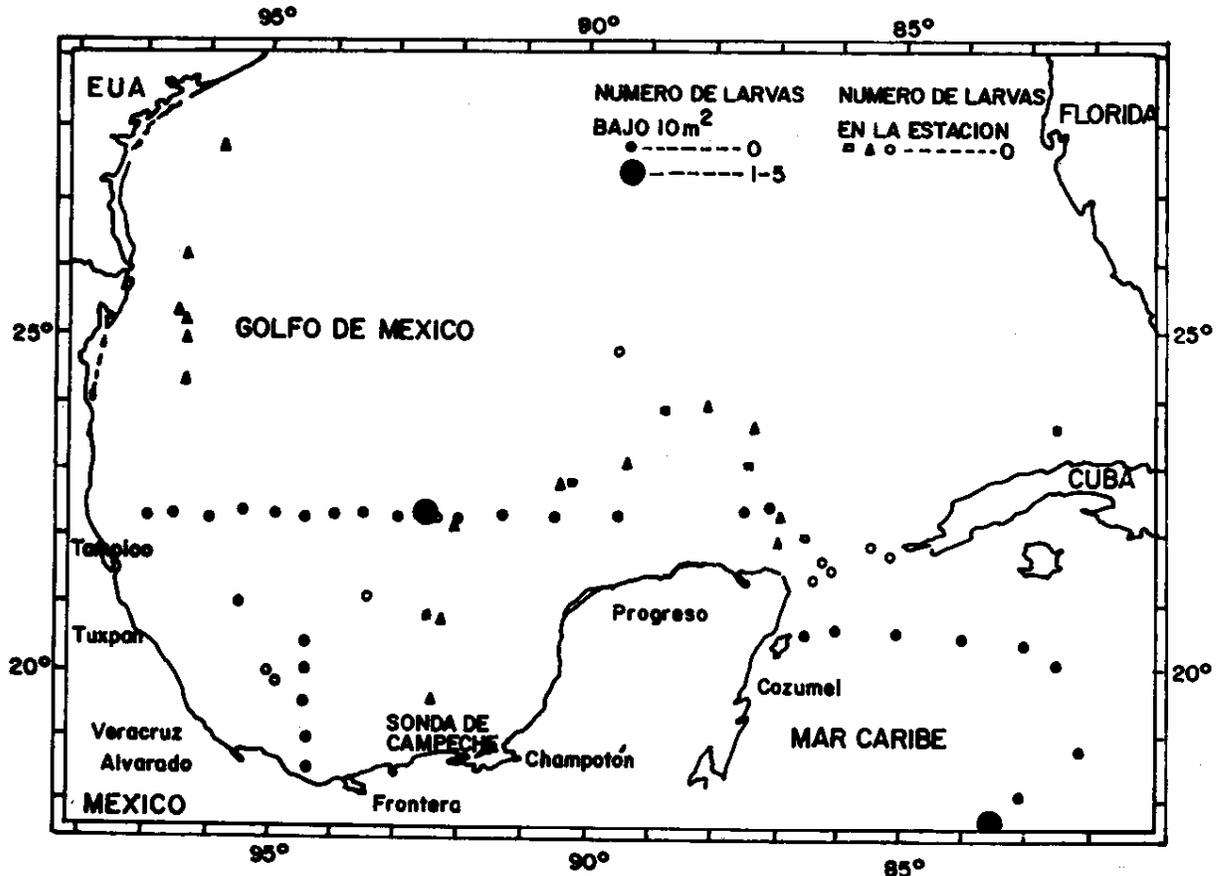


FIG. 20. DISTRIBUCION DE *Thunnus alalunga* DURANTE LOS CRUCEROS: COSMA 71-76 (●), FLORIDA-CAMPECHE (▲), NOAA-CARIBE (○), Y 3-4-5 (△).

a fines de la primavera, para tener su máximo durante el verano y declinar en el otoño.

4. El atún aleta azul es la primera especie en desovar, presentando sus máximos desoves durante la primavera.

AGRADECIMIENTOS

Se hace un especial reconocimiento a la bióloga Rosa María Olvera Limas, Jefe del Laboratorio de Plac-ton del Instituto Nacional de la Pesca, por su direc-

ción y aportación bibliográfica, así como por la revisión y críticas hechas al presente trabajo.

Al M. C. César Flores Coto quién, además de revisar el manuscrito, facilitó el material colectado durante los cruceros en los cuales se basó este análisis.

También a la M. C. Lilia Salomé Mandujano W., M. C. Sara Elena Palacios y al biólogo Miguel Angel Rodríguez Tinoco por sus críticas y revisión. Finalmente a las biólogas Martha Sandoval, Edith Zárate y Pilar Ahedo por su valioso apoyo.

LITERATURA CITADA

- COMPEAN, G., E. YAÑEZ. 1979. Análisis preliminar de la pesca palangrera en el Golfo de México; Japón 1963-1976. ICCAT. Coll. Doc. Sc. Vol. IX (1). SCRS/79/115.
- FRITZSCHE, R.A. 1978. Mackerels and tunas Scombridae development of fishes of Mid-Atlantic bigh. Department of the Interior. U S A Vol. V: 73-166.
- GRANDE V., J.M., C.A. CEVERINO, A.J., VALDEZ. 1988. Evaluación tecnológica de las posibilidades de explotación comercial de atún en el Golfo de México. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. de la Pesca. Sría. de Pesca. México. (6): 103-118.
- GUEVARA, R.M., L.V. RUIZ. 1988. Distribución de larvas de peces de seis familias de interés comercial y sus relaciones ambientales en el Golfo de México. Memoria XIII Reunión Mexus-Golfo. INP-SEP-NMFS-NOAA-U.S.DEP.COM. Mérida, Yucatán. México, Nov. 9-11, 1988, 91-96.
- HOLLISTER, G. 1934. Clearing and dyeing fish for bone study. Zoologic. 12 (10): 89-101.
- IDYLL, C.P., D.P. DE SYLVA. 1963. Synopsis of biological data on the frigate mackerel *Auxis thazard* (Lacépède) 1802 (Western Atlantic). FAO Fish. Rep. 6: 778-781.
- JUAREZ, M. 1972. Las formas larvárias de *Thunnus atlanticus*. Revista Mar y Pesca. Cuba. (78): 26-29.
- _____, 1976. Distribución de las formas larvárias de algunas especies de la familia Scombridae en el Golfo de México. INP/CIP. Cuba. Rev. Invest. 2(1): 33-65.
- _____, 1978. Distribución de las formas larvárias de la familia Scombridae en el Golfo de México. Centro de Investigaciones Pesqueras de Cuba. 78/IV/I: 1-18.
- KELLY-FRAGA, S., J.T. LAMKIN, T. LEMING, M.F. Mc GOWAN, W.J. RICHARDS. 1988. Distribución de larvas de peces en relación con las características hidrográficas en el borde de la Corriente del Lazo en el Golfo de México. Memoria XIII Reunión Mexus-Golfo. INP-SEP-NMFS-NOAA-U.S.DEP.COMM. Mérida, Yucatán. México, Nov. 9-11, 1988, 97-104.
- KRAMER, D., M.J. KALIN, E.G. STEVENS, J.R. THRAILKILL, J.R. ZEWIFEL. 1972. Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California Current Region. U S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF 370: 1-38.
- MATSUMOTO, W.M. 1958. Description and distribution of larvae of four species of tuna in Central Pacific waters. U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 58: 31-72.
- _____, 1959. Description of *Euthynnus* and *Auxis* larvae from the Pacific and Atlantic oceans and adjacents seas. DANA Rep. Carlsberg Found. Danmark. 50: 1-34.
- _____, 1962. Identification of larvae of four species of tunas from the Indo-Pacific region I. DANA Rep. Carlsberg Found. Danmark. No. 55.
- MATSUMOTO, W.M., E.H. AHLSTROM, S. JONES, W.L. KLAWE, W.J. RICHARDS, S. UEYANAGI. 1972. On the clarification of larval tuna identification particularly in the genus *Thunnus*. Fish. Bull., U S. 70: 1-12.
- POTTHOFF, T., W.J. RICHARDS. 1970. Juvenile bluefin tuna, *Thunnus thynnus* (Linnaeus), and other scombrids taken by terns in the Dry Tortugas, Florida. Bull. Mar. Sci. 20 (2): 389-413.
- RAMIREZ, E.A., M.R. ORNELAS. 1991. Larval distribution and abundance of the Scombridae in Campeche Sound, with emphasis frigate tunas (*Auxis spp.*). In: Larval fish recruitment and research in the Americas: proceedings of the thirteenth annual fish conference; 21-26 May 1989, Mérida, México (Robert D. Hoyt, ed.). NOAA Tech. Rep. NMFS 95 (1991): 27-41.

- RICHARDS, W.J. 1975. Spawning of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the Atlantic Ocean and adjacent seas. Coll. Dov. Sc., 5(2): 267-278.
- SMITH, P.E., S.L. RICHARDSON. 1977. Standard techniques for pelagic fish, eggs and larvae surveys. FAO. Fish. Tech. Pap. (175): 1-100.
- UEYANAGI, S. 1963. Methods of identification for the young stages of tunas and spearfishes. 1. Methods of identifying larval and postlarval tunas. (In Jpn.). Material for the tuna Fisheries Research Council, Nankai Reg. Fish. Res. Lab. (Engl. transl. by W.G. Van Campen, 1964, 10 p., available Southwest Fish. Cent., Natl. Mar. Fish. Serv., NOAA, Honolulu, HI 96812).
- _____, 1969. Observations on the distribution of tuna larvae in the Indo-Pacific Ocean with emphasis on the delineation of spawning areas of albacore, *Thunnus alalunga*. Bull. Far. Seas. Fish. Res. Lab. (Shimizu) 2: 177-266.
- ZHUDOVA, A. 1970. Larvae of scombroid fishes (Scombroidei, Perciformes) of the central portion of the Atlantic Ocean. Inter-America Trop. Tuna Commission.