



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LAS
LARVAS DE PECES DE LA FAMILIA
CLUPEIDAE Y DESCRIPCIÓN LARVARIA
DE LA SARDINA ESPAÑOLA
Sardinella anchovia Valenciennes
EN LA SONDA DE CAMPECHE
(GOLFO DE MÉXICO).
1980 - 1982

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A :
JOSE ANGEL CASTRO PANTOJA

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

C O N T E N I D O

1.0	RESUMEN	7
2.0	INTRODUCCION	9
3.0	OBJETIVOS	12
4.0	ANTECEDENTES	13
5.0	AREA DE ESTUDIO	14
6.0	MATERIAL Y METODOS	16
	6.1 METODO DE MUESTREO	16
	6.2 METODO DE LABORATORIO	17
7.0	RESULTADOS	21
	7.1 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA LARVARIA	21
	7.2 DESARROLLO LARVAL DE <u>Sardinella</u> -	29
	<u>anchovia</u>	
8.0	DISCUSION	52
9.0	CONCLUSIONES	57
10.0	LITERATURA CITADA	59
11.0	ANEXOS	69

1.0 R E S U M E N

Se determina la composición específica, distribución y abundancia de las larvas de peces de la Familia Clupeidae en la Sonda de Campeche, Golfo de México, durante la primavera, verano y otoño de 1980, 1981 y 1982. El material estudiado proviene de las colectas efectuadas durante las campañas oceanográficas de los buques de investigación DRAGAMINAS-20 Y ONJUKU en estas temporadas.

Las muestras de plancton fueron colectadas con una red-BONGO de 61 cm. de diámetro de boca y malla filtradora de 200- y 300 micras, mediante arrastres oblicuos, desde una profundidad máxima de 200 m a la superficie. Se analizaron las muestras correspondientes a la malla de 200 micras.

Los clupeidos estuvieron representados por cuatro especies, que en orden de abundancia total (Núm. de larvas por 10-m² de superficie marina), fueron: Sardinella anchovia (1635.17) Harengula jaguana (48.97), Opisthonema oglinum (8.61) y Etrumeus teres (7.64). En general, las áreas de mayor abundancia de las especies estuvieron restringidas entre las isóbatas de 18 y 180 m de profundidad sobre la plataforma continental, distribuyéndose principalmente en aguas con temperatura de 25.0 a 29.8°C, salinidades de 33.73 a 36.89‰ y concentra

ciones de oxígeno de 3.79 a 5.0 ml/l.

Se describe el desarrollo larvario de Sardinella anchovia, comprendido entre los 3.00 y 23.41 mm de longitud estándar, observándose los cambios en el patrón de pigmentación, proporciones del cuerpo y formación de las aletas, además de seguir el proceso de desarrollo del esqueleto axial y los huesos maxilares.

2.0 INTRODUCCION

Durante los últimos 20 años, los océanos han adquirido una gran relevancia como factor del desarrollo socioeconómico de los países, lo cual se refleja en la prioridad que actualmente se concede en el mundo a su estudio y conocimiento profundo. Dentro de este contexto, las investigaciones del ictio plancton han jugado un papel muy importante, principalmente en nuestro país, cuyo enfoque ha sido orientado al estudio de especies comerciales, potenciales y deportivas. Cabe resaltar que estos levantamientos representan la más efectiva estrategia de muestreo disponible para medir los niveles de abundancia de la comunidad ictica que habita la Zona Económica Exclusiva Mexicana, por lo que a partir de la década de los ochentas su aplicabilidad en el ámbito nacional ha tenido un gran éxito.

Es importante destacar que a pesar de las exigencias metodológicas y los costos que esta tecnología implica, presenta una serie de ventajas que la hacen sumamente adecuada para detectar cambios relativos en el tamaño de las poblaciones pesqueras, como lo ha señalado Ulltang (1977), en ningún otro punto de la ontogenia es posible capturar tal variedad y abundancia de especies con un mismo arte. Por otra parte, este método nos permite cubrir no solo aspectos del ciclo de vida de los peces, sino también obtener estimaciones absolutas de la biomasa

sa adulta de peces independientes de la pesquería, así como - también representa el punto de partida de estudios de reclutamiento (Ciechowski y Sánchez, 1984).

Actualmente el Instituto Nacional de la Pesca desarrolla estas investigaciones principalmente como apoyo al Programa Nacional de Prospección y Evaluación de los Recursos Pesqueros de la Zona Económica Exclusiva Mexicana.

Entre los peces pelágicos menores más abundantes en el Golfo de México, se encuentran las sardinas y especies afines, de las cuales, Brevoortia tyrannus y B. patronus, se explotan comercialmente en gran escala para producir harina de pescado, fertilizantes y aceite comestible e industrial (Klima, 1976; - Reintjes, 1979).

Las especies que se encuentran en la Sonda de Campeche, Opisthonema oglinum (Machuelo), Brevoortia sp (Lacha del Golfo), Harengula jaguana (Sardina escamuda), Etremeus teres (Sardina japonesa), Jenkinsia lamprotaenia (Sardina enana) y Sardinella aurita (Sardina española), son considerados como recursos subutilizados y de gran potencialidad (Houde y Fore, 1973; Olivera y Cid del Prado, 1983).

El género Sardinella se distribuye ampliamente en el Océano Atlántico, reportándose S. anchovia como muy abundante-

en las costas de Estados Unidos, el Banco de Campeche y el noroeste de Venezuela (Reintjes, op. cit.) y S. brasiliensis, para el sur del Atlántico, predominando su captura desde la Bahía de Espiritu Santo, Brasil, hasta Uruguay.

S. anchovia, que presenta sinonimia con S. aurita, representa un problema en cuanto a su sistemática, debido a que sus ejemplares muestran solamente pequeñas diferencias en el conteo de branquiespinas y en la profundidad del rostro, al compararlos con S. brasiliensis, lo que dificulta su separación en los estadios larvario y adulto (Whitehead, 1967 y 1970); debido a esto, Houde (1976 y 1977) menciona que existe la posibilidad de que ambas especies se encuentran en el Golfo de México. Sin embargo, Yáñez Arancibia (1985) reporta únicamente la presencia de adultos de S. anchovia, registrando su distribución desde el verano de 1978 hasta la primavera de 1982 en el sur del Golfo de México.

3.0 O B J E T I V O S

Debido a que en Golfo de México se han realizado pocos estudios sobre las primeras etapas de vida de las sardinas, recurso de gran importancia comercial y potencial, y a que la mayoría de las descripciones larvarias para los clupeidos se han elaborado con organismos de la costa Atlántica de los Estados Unidos y otras latitudes, se han planteado como objetivos del presente trabajo:

1.- Conocer la composición específica de las larvas de peces de la Familia Clupeidae, en las temporadas de 1980 - - 1982, en la Sonda de Campeche.

2.- Establecer los patrones de distribución y abundancia de las especies para las mismas temporadas.

3.- Describir el desarrollo larvario de la sardina española Sardinella anchovia, para aguas nacionales.

4.0 ANTECEDENTES

En general son escasos los trabajos que se han publicado sobre los clupeidos del Golfo de México, siendo la mayoría para la costa oriental y Atlántica de los Estados Unidos.

En la región sudoccidental del Golfo de México, autores como Padilla García (1975), han realizado trabajos que contribuyen al conocimiento general del ictioplancton o particularmente a algún taxón o familia de peces de importancia comercial.

Son muy pocos los estudios ictioplanctónicos que incluyen a la familia Clupeidae, entre estos pueden mencionarse los de Ayala Duval (1980); Olvera y Cid del Prado (1983); Sanvicente Añorve (1985); Pineda López (1986); Fajardo-Rivera y Rodríguez van Lier (1986); Olvera et al. (1987 y 1988); Retana (1989) y Olvera et al. (En prensa).

Los primeros estudios de vida y la fase adulta de la sardina española, han sido motivo de diversas investigaciones. Fage (1920) describe por primera vez los huevos y larvas de la sardina del Mediterráneo, Sardinella aurita; Hollister (1936), compara el esqueleto caudal de los juveniles de S. anchovia con los de Harengula y Opisthonema.

Witehead (1967), examina los especímenes tipo de Sardinella spp. y sugiere la existencia de dos especies en aguas - brasileñas, al encontrar diferencias en el número de branqui- espinas y en la profundidad del rostro. Siendo estas, S. aurita y S. brasiliensis. En 1971, Faggeti estudia y compara las - larvas de S. aurita y S. eba, en tanto que Houde y Fore (1973) elaboran una clave para la identificación de los huevos y lar- vas de los clupeidos del Golfo de México.

Para S. brasiliensis existe muy poca información dis- ponible, siendo Matsuura (1976), quién describe su desarrollo - larvario, comparándolo con los estadios larvales de otras es - pecies de la misma familia.

5.0 AREA DE ESTUDIO

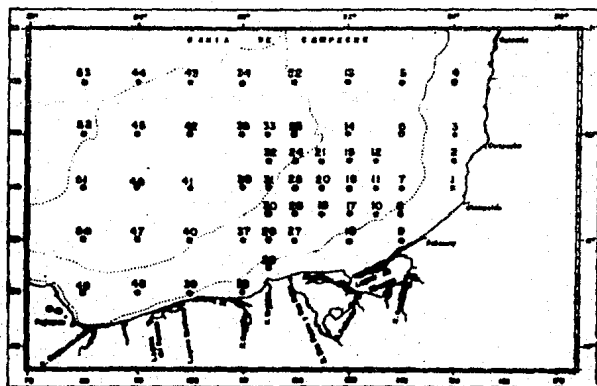


Figura 1.- Area de estudio y localización de estaciones de muestreo 1969-1981.

Se encuentra ubicada en la región suroccidental del Golfo de México, entre los 18°30' y los 20°30' de Latitud Norte y los 91°00' y 94°30' de Longitud Oeste, abarcando la plataforma continental de Tabasco y Campeche, además de la zona oceánica frente a ella (Fig. 1).

Los aspectos referentes a las características climatológicas, físicoquímicas, dinámica de las aguas y geomorfología del área pueden consultarse en los trabajos de Rossov (1967), Bogdanov (1969), Bessonov et al. (1971), Villalobos y Zamora (1975) y Gutiérrez-Estrada (1977).

6.0 MATERIAL Y METODOS

El material utilizado en el presente estudio, fué coleccionado en cinco campañas oceanográficas realizadas en la primavera, verano y otoño de 1980, 1981 y 1982, por los buques de investigación DRAGAMINAS 20 y ONJUKU, como parte del Programa - Coordinado de Estudios Ecológicos en la Sonda de Campeche. Las temporadas y fechas cubiertas por cada crucero se presentan - en la tabla 1.

Para cubrir el área de estudio, se estableció una red - de 53 estaciones, distribuidas en la plataforma continental y - en la parte oceánica de la región. (Figura 1).

6.1 METODO DE MUESTREO

Se utilizó la metodología de colecta internacionalmente aceptada de Smith y Richardson (1977) y consistió en la realización de arrastres oblicuos, utilizando una red Bongo de 61 - cm de diámetro de boca y malla filtrante de 200 y 333 micras; - adaptándose un flujoómetro previamente calibrado en cada una de las redes, para la estimación de agua filtrada. Los arrastres - se hicieron sumergiendo la red hasta la profundidad estimada - en la carta náutica, para cada estación, a una velocidad de - 50 m/min y de 20 m/min durante la recuperación, manteniendo un ángulo de $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$; para lo cual se utilizó un clinómetro, la -

velocidad del buque durante el arrastre fué de 1.5 nudos, siguiendo una trayectoria circular. La profundidad del lance dependió de la batimetría de cada una de las estaciones (Tabla 2).






Las muestras se preservaron en una solución de formalina al 5% neutralizándola con borato de sodio.

6.2 METODO DE LABORATORIO

Las muestras correspondientes a la malla de 200 micras, fueron revisadas al microscópio estereoscópico, seleccionando únicamente las larvas de sardina para su posterior determinación a nivel de especie.

La identificación se hizo con base en los caracteres morfológicos y morfométricos, patrones de pigmentación y osteológicos, empleando para ello la técnica de transparentación y tinción de Hollister (1934).

El número de larvas capturadas en cada una de las estaciones de muestreo, se estandarizó, reportándose los valores de abundancia en número de larvas por 10 m^2 de superficie marina (Kramer et al., 1972); valores que se utilizaron para el diseño de las cartas de distribución y abundancia para cada especie, mismas en las que se estableció la siguiente simbología:

	1	- 10
	11	- 50
	51	-100
	101	-500
	>	500

Los datos morfométricos para S. anchovia fueron obtenidos de los especímenes, usando un microscopio estereoscópico y un ocular micrométrico. Las medidas se hicieron en milímetros y se utilizó la terminología de Richards, et al. (1974) y Houde y Swanson (1975), siendo las abreviaturas empleadas las siguientes:

LS = Longitud estándar.- Distancia comprendida entre la punta del hocico y el extremo posterior del notocordio en larvas pequeñas, y de la punta del hocico al margen posterior de los hipurales, en larvas mayores y después de la flexión.

DO = Diámetro ocular.- Distancia horizontal del ojo.

LC = Longitud cefálica.- Distancia comprendida entre la punta del hocico y el extremo posterior del opérculo.

AC = Altura del cuerpo.- Altura vertical del cuerpo, medida a nivel del origen de las aletas pélvicas.

LPD = Longitud predorsal.- De la punta del hocico al eje anterior de la base de la aleta dorsal, medida a lo largo de la línea media del cuerpo.

LPA = Longitud preanal.- Distancia comprendida entre la punta del hocico y el ano, en larvas pequeñas o al origen de la aleta anal cuando ésta ya se ha desarrollado.

Con estas medidas se establecieron relaciones mediante técnicas de regresión lineal.

Los datos morfométricos fueron los siguientes:

MT = Miómeros totales.- Los miómeros entre el cleitrum y la aleta caudal, excepto el área triangular precedente al primer miósepto.

MPA = Miómeros preanales.- Los miómeros entre el cleitrum y el ano o la aleta anal.

MPD = Miómeros predorsales.- Los miómeros entre el cleitrum y el origen de la aleta dorsal.

MPDA = Miómeros entre la inserción final de la aleta dorsal y el ano o la aleta anal.

PIGMENTACION.

Se utilizó como un primer carácter para la identificación de los especímenes.

OSTEOLOGIA.

La técnica básica empleada en el clareo y tinción de las larvas de S. anchovia fué la de Hollister (1934), la cual permitió observar el proceso de desarrollo del esqueleto axial y huesos maxilares. La terminología utilizada en el complejo caudal fué la de Nybelin (1963), modificada por Monod (1968).

7.0 RESULTADOS

Durante los cinco cruceros se colectaron un total de 851 larvas de clupeidos, las especies de mayor a menor abundancia fueron: Sardinella anchovia, Harengula jaguana, Opisthone-ma oglinum y Etrumeus teres. Los datos de estas especies se presentan en la tabla 3.

7.1 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA LARVARIA

Sardinella anchovia SARDINA ESPAÑOLA

La sardina española es un clupeido subexplotado, que ocurre en aguas tropicales y subtropicales del Atlántico Occidental desde Cabo Cod, hasta el sur del Brasil, pero con marcada abundancia en las regiones orientales del Golfo de México, Banco de Campeche y costa nororiental de Venezuela (Hildebrand, 1963).

En el verano de 1980, las larvas de esta especie constituyeron el 62.92% de la captura total de clupeidos. La mayor concentración (más de 121 larvas por 10 m²,) se localizó en aguas someras de la plataforma continental (50 m), con temperaturas de 27.4 °C, salinidad de 36.63‰ y una concentración de oxígeno de 3.96 ml/l, frente a la zona de influencia de Laguna de Términos (Fig. 2). Sin embargo, en el otoño de este -

mismo año, el comportamiento fué diferente, detectándose con concentraciones menores a las 35 larvas por 10 m^2 (T. 27.6°C , S. 33.73‰ , O_2 4.25 ml/l).

Es conveniente señalar que esta región, durante este período se vió afectada por condiciones meteorológicas adversas que definitivamente influyeron tanto en la distribución como en la concentración de larvas.

Para el verano de 1981, las mayores concentraciones se registraron nuevamente frente a la zona de influencia de Laguna de Términos, donde la densidad fué del orden de 134 a 531 larvas por 10 m^2 de superficie marina (Fig. 4), y cuya temperatura superficial fué del orden de los 29.2°C , Salinidad de 35.93‰ y una concentración de oxígeno de 4.44 ml/l . Para el otoño de este año, la abundancia fué escasa y se restringió a tres estaciones, dos de ellas localizadas en la zona de la plataforma y una en el borde del talud continental (Fig. 5). En la primavera de 1982, los centros de desove se localizaron, uno de ellos al noreste de Laguna de Términos y el otro frente al sistema fluvio lagunar de Laguna del Carmen y Machona (T. 27.2°C , S. 36.62‰ , O_2 4.68 ml/l), con densidad menores de 174 larvas por 10 m^2 (Tabla 2), (Fig. 6).

Con respecto a las tallas, las larvas de esta especie tuvieron una longitud estándar de 3.24 a 12.82 mm.

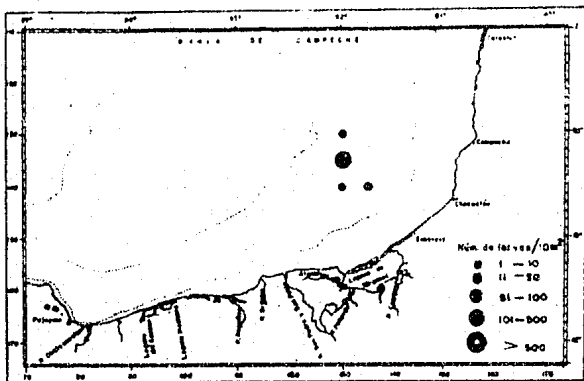


Figura 2.- Distribución y abundancia de larvas de *Soranelia pichovi* durante el crucero 08-09-05 (Verano de 1980). Bahía de Campeche.

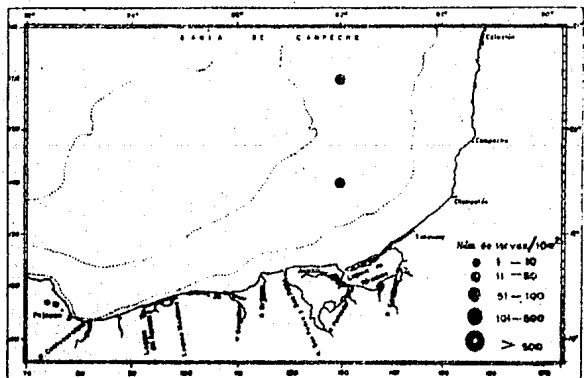


Figura 3.- Distribución y abundancia de larvas de *Soranelia pichovi* durante el crucero 08-09-10 (Oño de 1980). Bahía de Campeche.

Harengula Jaguana SARDINA ESCAMUDA

La sardina escamuda es un clupeido que habita aguas tropicales y subtropicales del Atlántico Occidental, desde Cabo Hatteras, Carolina del Norte, hasta el sur del Brasil, incluyendo el Golfo de México y Mar Caribe (Rivas, 1963; Berry, 1964). Es una especie costera asociada con Bahías y áreas estuarinas, y raramente ocurre fuera de la costa más allá de la isóbata de las 20 brazas. Hasta hace poco tiempo esta especie se conocía como Harengula pensacola Goode y Bean (1879), pero Whitehead (1973) determina que Harengula Jaguana Poey (1865), es el nombre correcto para esta especie. Sobre la base de la distribución de los huevos y larvas recién oclosionadas. Houde (1977) asume que la mayoría de la población adulta en Florida ocurre dentro de las 3 millas náuticas a la costa y que la temperatura y salinidad son probablemente factores que influyen en su distribución, reportando Perry y Boyes (1978) las mayores capturas en salinidades entre 15 y 20‰.

Las larvas de esta especie representaron el 9.6% del total de clupeidos capturados. En general, en el verano de 1980, se observaron concentraciones dispersas de larvas, delimitadas principalmente por la isóbata de 72 y 180 m de profundidad. Otra zona de abundancia de larvas se detectó en la región alejada a la desembocadura del Rfo Papaloapan. En particular, este crucero se caracterizó por una escasa abundancia de larvas de esta especie (10 larvas por 10 m²), (Fig.7). Para el verano de 1981, la ocu

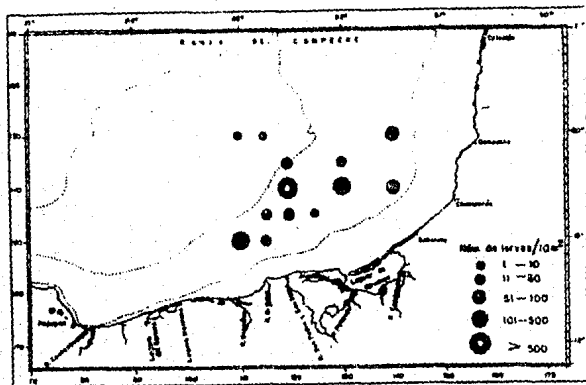


Figura 4r Distribución y abundancia de larvas de *Sarcoptes lechovici* durante el crucero DM20-B-00 (Vareo de 1961) Bahía de Campeche.

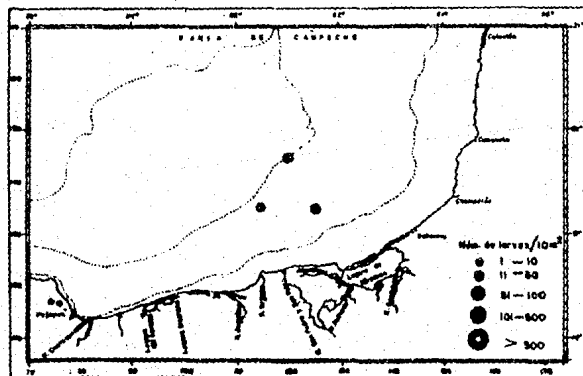


Figura 8r Distribución y abundancia de larvas de *Sarcoptes lechovici* durante el crucero 08-21-12 (Vareo de 1961) Bahía de Campeche.

rencia de larvas en el área presentó un patrón similar al anterior, - con muy bajas densidades (21.95 larvas por 10 m²). Los núcleos de larvas en general se observaron dispersos en la zona de estudio, en aguas con una temperatura entre los 28.8 y 29.6°C, - salinidad de 35.30 a 36.64‰ y una concentración de oxígeno de 4.19 a 5.00 ml/l (Fig. 8). Las tallas predominantes estuvieron entre los 5.38 y 8.35 mm de longitud estándar.

Para la primavera de 1982, sólo se capturó un individuo de esta especie, con talla de 5.69 mm de longitud, en la plataforma continental frente a la Laguna de Términos.

El resto de las especies representadas en los muestreos aparecieron en concentraciones menores en relación a la captura total (Tabla 2). Las larvas de Opisthonema oglinum representaron tan sólo el 0.51%, en tanto que las de Etrumeus teres fueron el 0.45%.

Respecto a O. oglinum, su presencia sólo fue detectada en una estación localizada en la zona de influencia del Río San Pedro y Grijalva, a temperaturas de 29.7°C y una concentración de oxígeno de 4.44 ml/l (Fig. 9). Etrumeus teres, presentó un comportamiento muy similar.

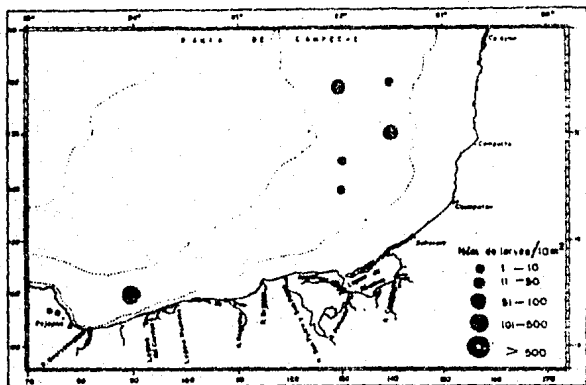


Figura 6: Distribución y abundancia de larvas de *Soranus ochrovis* durante el crucero ON-82-03 (Primavera de 1982). Sonda de Campeche.

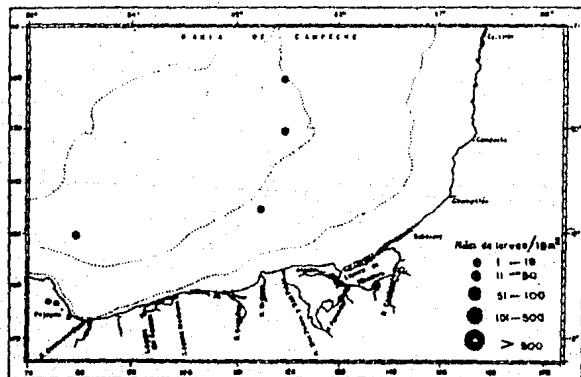


Figura 7: Distribución y abundancia de larvas de *Heteropoda japonica* durante el crucero ON-80-06 (Invierno de 1980). Sonda de Campeche.

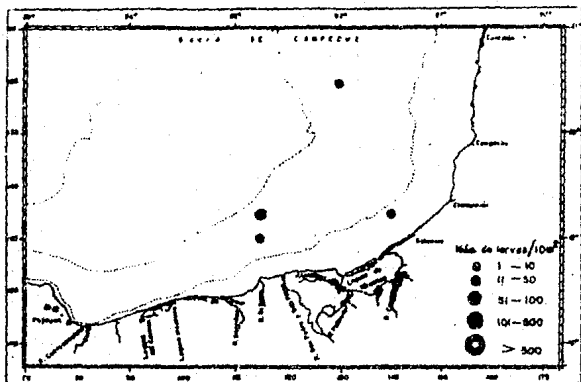


Figura 8.- Distribución y abundancia de larvas de *Ispuria frontalis* durante el crucero D820-81-08 (Verano de 1981, Bahía de Campeche).

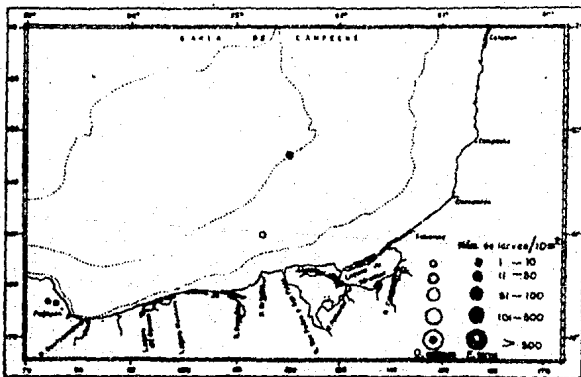


Figura 9.- Distribución y abundancia de larvas de *Citharus ophion* durante el crucero D820-81-08 (Verano de 1981) y larvas de *Ethurus* sp. durante el crucero D8-82-03 (Primavera de 1982).

7.2 DESARROLLO LARVAL DE Sardinella anchovia

Se describe el desarrollo larval de esta especie con -- principal énfasis en los caracteres merísticos, morfométricos, - osteológicos, patrón de pigmentación y sus variaciones entre - el intervalo de talla 3.24 y 23.41 mm LS.

DESCRIPCION

MORFOLOGIA DE LAS LARVAS

Las larvas de 3.24 mm son delgadas, con un intestino - recto y largo que comienza a diferenciarse en anterior y poste - rior. Esta forma del cuerpo se mantiene hasta el periodo de la - transformación, cuando la altura del cuerpo se incrementa y se - observa una compresión lateral. Los datos morfométricos de los - organismos, se presentan en la tabla 5.

CARACTERES MERISTICOS.

En la mayor parte de las larvas, se observó un número - total de miómeros dentro del rango de 45 a 47. El número de mió - meros en relación a las aletas dorsal y anal fué examinada para - las larvas en clases de talla de 3.0 mm. Los miómeros preanales - que son 38 en larvas pequeñas, disminuyen a 32 en los indi - - viduos de 23.97 mm debido al acortamiento del intestino, - Durante el desarrollo, el número de miómeros predorsales de -

crece de 28 a 22 debido a la migración anterior de la aleta dorsal durante la transformación. En este caso, el rango de números postdorsales -preanales fué de 5 a 7 para larvas entre los 3.24 y 23.41 mm, pero el número promedio disminuyó a partir de los 12.00 mm de longitud estándar (Tabla 6).

CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS.

CAMBIOS EN LA FORMA DEL CUERPO

Las variaciones morfométricas corporales se examinaron en 117 larvas seleccionadas con longitud estándar de 3.00 a 23.49 mm (Tabla 7).

Longitud estándar vs. Longitud cefálica

La regresión que se muestra en la figura 10, indica -- que hay una relación lineal entre el crecimiento de la cabeza y la longitud estándar durante el estadio larvario, incrementándose aproximadamente 0.223 mm por cada milímetro de incremento de longitud estándar (Tabla 8).

Longitud estándar vs. Longitud predorsal.

Como se observa en la figura 11, es clara la relación lineal que existe entre la longitud estándar y la longitud predorsal, en la cual hay un aumento aproximado de 0.579 mm de

longitud predorsal por cada milímetro de longitud estándar.

La longitud predorsal, medida de la punta del hocico, - al nacimiento de la base de la aleta dorsal, fué registrada - en los individuos de 5.25 mm, en tanto que en los mayores fué - hasta el primer radio dorsal, cuando estos ya han iniciado su - desarrollo. Durante el proceso larvario y la etapa de trans - formación, la aleta migra hacia adelante, ocasionando que la - longitud predorsal disminuya del 72.38% LS al 46.73% LS, en - las larvas entre los 5.25 y 23.41 mm (Tabla 8).

Longitud estándar vs Longitud preanal

El resultado de este análisis se muestra en la figura - 12, en donde se observa que también hay una relación lineal -- entre las dos variables, con un aumento de 0.845 mm de longi - tud preanal por cada milímetro de longitud estándar.

A los 3.24 mm, la longitud preanal promedió 87.93% LS, - manteniéndose sin mucha variación hasta los 15.70 mm. En ta - llas mayores se observa una disminución gradual, debido al - acortamiento del intestino. En el individuo de 23.41 mm, el - valor fué de 74.88% LS (Tabla 8).

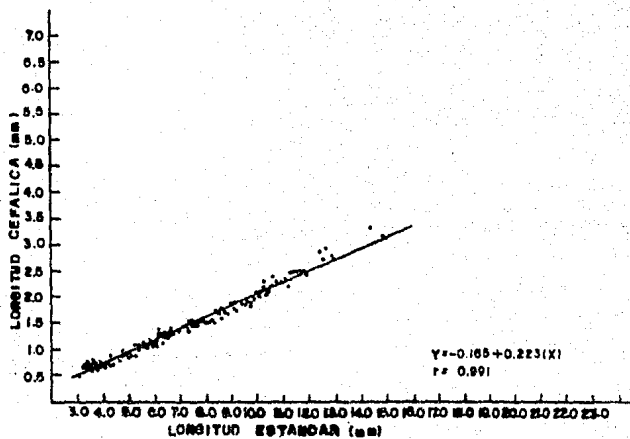


Figura 10.-Relación entre Longitud Cefálica y Longitud Estándar.

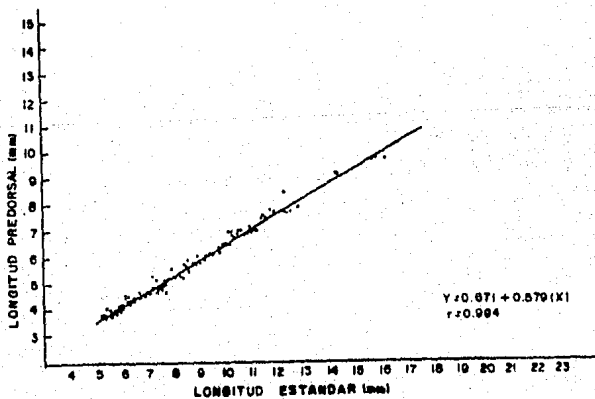


Figura 11.-Relación entre Longitud Predorsal y Longitud Estándar.

Longitud estándar vs Altura del cuerpo

El análisis de regresión indica que hay un incremento de 0.096 mm de altura del cuerpo por cada milímetro de incremento de longitud estándar (Figura 13). En general, la altura del cuerpo, a la altura del nacimiento de las aletas pélvicas representó el 10.06% LS para las larvas entre los 3.24 y 12.82 mm. Posteriormente, esta proporción aumenta a 13 y 16% LS, en los individuos que se encuentran entre los 13 y 23.49 mm (Tabla 8).

Longitud estándar vs Diámetro del ojo.

En los datos graficados en la figura 14, se observa que hay un aumento de 0.069 mm en el diámetro del ojo, por cada milímetro de longitud estándar. En este caso, el diámetro ocular representó el 6.80%LS en los ejemplares de 3.24 mm, en tanto que para los mayores no se nota gran cambio, siendo el 7.51% LS a los 23.41 mm (Tabla 8).

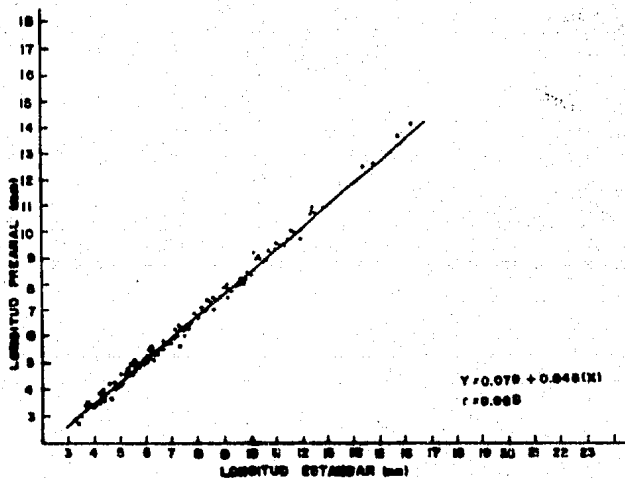


Figura 12 - Relación entre Longitud Preanal y Longitud Estándar.

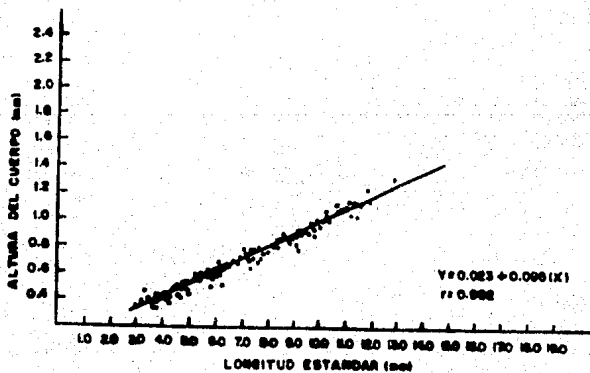


Figura 13 - Relación entre Altura del Cuerpo y Longitud Estándar.

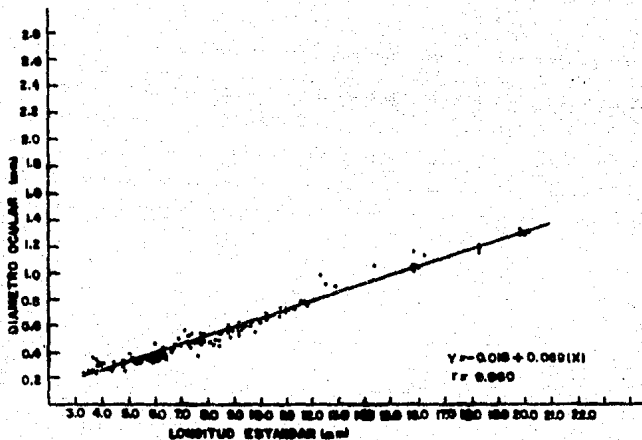


Figura 14 - Relación entre Diámetro Ocular y Longitud estándar.

DESARROLLO OSTEOLÓGICO

Fueron transparentados y teñidos 50 especímenes con el objeto de registrar la secuencia de desarrollo de las estructuras óseas de la sardina española. Los primeros ejemplares - que reaccionaron a la tinción, fueron los 5,63 mm LS, mostrando el maxilar poco osificado. Posteriormente, a los 6.23 mm, se tiñeron: el cleitrum, opérculo, radios caudales principales hipurales y parahipural (fig. 15).

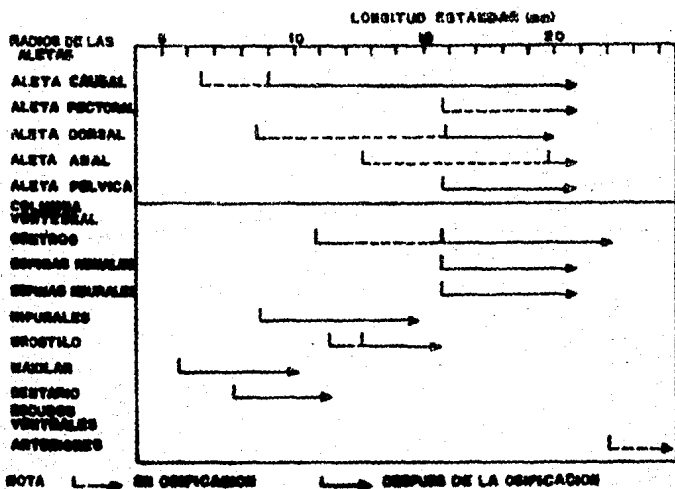


Figura 15.-Diagrama que resume la secuencia de osificación de las estructuras morfológicas óseas de larvas de *Sardina sardina*.

COMPLEJO DE LA ALETA CAUDAL.

La figura 25 muestra el desarrollo del complejo de la aleta caudal. En los individuos de 5.50 mm, el parahipural y 3 hipurales se observan como estructuras cartilaginosas. Cuando ya inicia la flexión del notocordio, aparece el cuarto hipural, mientras que el quinto y sexto lo hacen a los 7.45 mm.

En la talla de 8.94 mm, cuando ya los radios caudales - inician su osificación, el primer par de uroneurales se presenta ligeramente osificado y extendiéndose sobre el contorno dorsal de la punta notocordal. En los individuos de 11.41 mm, el segundo centro ural y el centro de la primera vértebra preural, se encuentran osificados y conformando el urostilo. Se observa la espina hemal de la segunda vértebra preural como estructura cartilaginosa. En los especímenes de 12.08 mm, el primer par de uroneurales está osificado completamente y se extiende a lo largo de la notocorda, sobre el primer centro preural y el segundo centro ural, llegando más allá de la mitad del segundo par de uroneurales, el cuál se encuentra bajo el extremo posterior de aquél y detrás del segundo centro ural. A los 12.71 mm, aparecen, la parte ventral del primer centro ural, las espinas hemales de las vértebras situadas antes del urostilo y la espina neural de la segunda vértebra preural.

Los ejemplares de 15.70 mm (Fig. 16), presentan las espinas neurales y hemales de las últimas vértebras, del primero y segundo centros preurales, la espina lateral del parahipural, el proceso neural especializado y el tercer par de uroneurales, estos sobre el extremo superior del segundo par. Según Matsuura (1975), en Sardinella brasiliensis, este tercer par de huesos hace su aparición a los 19.30 mm. Los radios medios de la aleta se han elongado y se tienen 4 radios secundarios dorsales y 4 ventrales, observándose 2 epurales que no se tienen.

En los individuos de 20.59 mm, aparecen 8 radios caudales secundarios dorsales y 6 radios secundarios ventrales. El primer hipural carece de conexión basal con el urostilo, presentando el proceso en forma de "peine" que menciona Hollister (1936) como una peculiaridad de las especies de Sardinella. Se tienen los dos epurales. Más tarde, a los 22.24 mm, ya se encuentran tres epurales osificados.

DESARROLLO DE LAS ALETAS

La aleta dorsal inicia su diferenciación a los 4.91 mm, cuando se distingue como un aglomerado celular a la altura del milímetro 28. En los individuos de 5.50 mm, se presen-

tan 7 elementos basales de soporte, los pterigióforos dorsales proximales en la parte media de la aleta dorsal. A los 8.50 mm, estos elementos se han incrementado a 13 ó 14 y dan soporte a 10 radios cartilagosos. La aleta anal está diferenciándose y presenta 9 pterigióforos proximales.

En la talla de 11.41 mm, la aleta dorsal muestra 17 bases que dan soporte a 14 radios osificados, en tanto que la aleta anal tiene 13 bases y 9 radios diferenciándose. En la talla de 12.71 mm, se observa que la aleta dorsal se encuentra a la altura de las vértebras 25 a 31 y la anal abarcando de la 38 a la 43. La aleta pélvica se distingue cerca de la vértebra 15, en los ejemplares de 13.00 mm LS.

En la talla de 15.75 mm, la aleta dorsal con 10 pterigióforos distales que dan soporte a 17 radios, se encuentra sobre las vértebras 23 a 31, y la aleta anal, con 8 pterigióforos distales ya osificados y que dan soporte a 15 radios anales, a la altura de las vértebras 39 a 42. La aleta pectoral exhibe 5 radios osificados, al igual que la pélvica, la que tiene 5 pterigióforos distales que dan soporte a 5 radios. A los 16.14 mm, 11 pterigióforos dan soporte a 12 radios de la región anterior de la aleta dorsal, y 6 pterigióforos distales dan soporte a los primeros 8 radios, de los 17 que presenta la aleta anal. Se tienen 8 radios en la aleta pélvica.

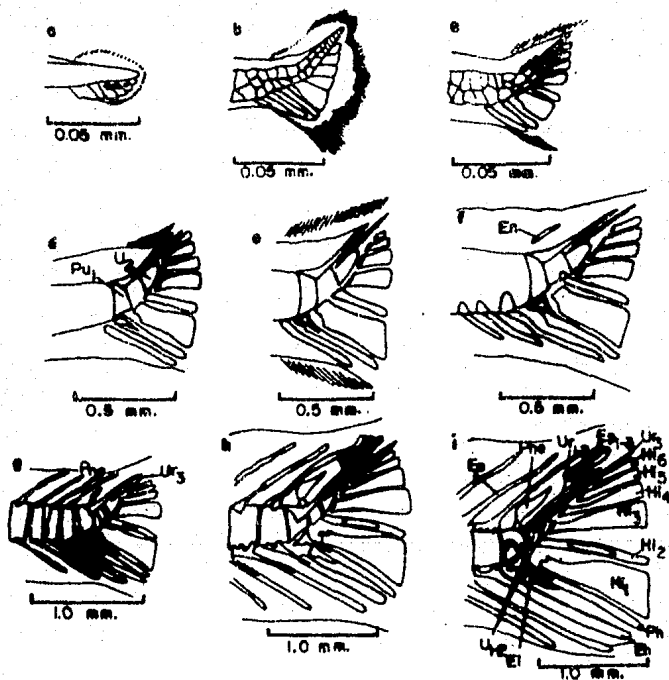


Figura 16.-Desarrollo de las estructuras de la aleta caudal en larvas de -- Sardinella anchovia. Los radios fueron omitidos para mostrar con mayor claridad las estructuras de soporte. Especímenes de longitud estándar: a) 5.26 mm., b) 7.45 mm., c) 8.94 mm., d) 11.41 mm., e) 12.08 mm., f) 12.71 mm., g) 15.75 mm., h) 19.65 mm., i) 23.40 mm. H_{1-6} = Hipurales, E_{1-3} = Epurales, U_{1-3} = Vértebras urales, Pu_1 = Ira. vértebra preural, Eh = Espina hemal, En = Espina neural, U_{1-3} = Uroneurales, Pne = Proceso neural especializado, Ph = Parahipural, El = Esp. no lateral.

Para los 19.75 mm LS, se observan 16 pterigióforos distales que soportan a 19 radios de la aleta dorsal y, 17 radios anales sobre 15 pterigióforos distales. A los 20.59 mm, los pterigióforos anales son 16 y los radios pélvicos son un total de 9. En las aletas dorsal y anal, el primer elemento basal brinda soporte a los 2 primeros radios. La aleta pectoral presenta 15 radios. El desarrollo de las aletas dorsal y anal se resume en la figura 17.

DESARROLLO DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral se desarrolla primeramente en la región anterior del cuerpo (Fig. 17), delante de la aleta dorsal, apareciendo 26 centros vertebrales poco osificados a los 10.82 mm LS. Posteriormente, la aparición de las vértebras es en sentido anterior a posterior. En el individuo de 12.59 mm, han osificado 28 vértebras predorsales, de las cuales, las que se encuentran en los extremos han osificado en la parte ventral del centro. Todas tienen forma de herradura, mostrándose abiertas en su dorso. A los 12.71 mm, son ya 45 vértebras osificadas y los centros 7 y 30 están cerrados por completo. Los centros de las vértebras 42 a 45, incluyendo la segunda preural, presentan pequeñas espinas hemales.

El espécimen de 15.75 mm, ostenta 47 vértebras osificadas, las que a partir de la número 27 muestran arcos neurales,

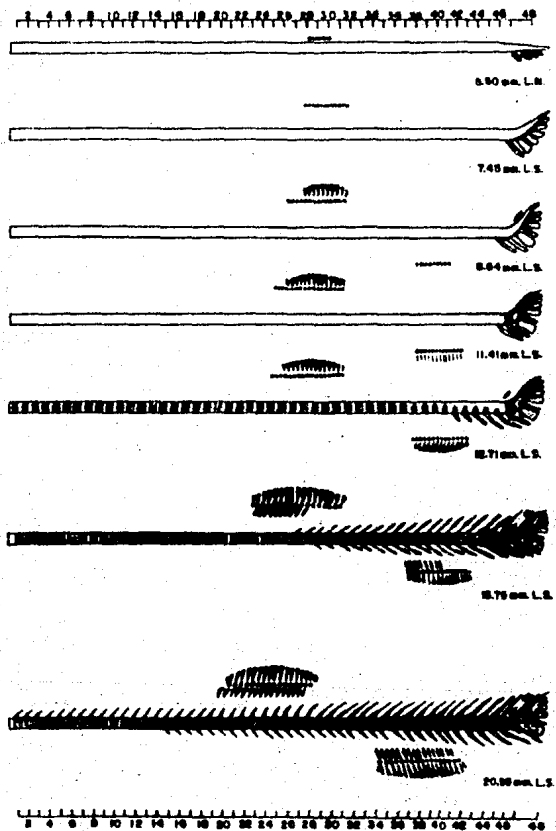


Figura 17.—Representación esquemática del desarrollo de la columna vertebral, aletas dorsal y anal, pterigíforos e hipurales en larvas de *Sardinella anchovia*.

y a partir de la 30, pequeñas espinas neurales. Los arcos hemales se presentan en el centro vertebral 29 y las espinas hemales en el 31 y posteriores. Para los 16.00 mm, los arcos neurales se observan hacia la vértebra 22 y las hemales en la 25.

Una serie de costillas pleurales, que se encuentran en las vértebras 2 a 29, es observada a los 20.00 mm; presentándose el arco hemal en la vértebra 20. Más tarde, en los individuos de 20.59 mm, todas las vértebras tienen arcos neurales, en tanto que los arcos hemales se presentan a partir de la vértebra 15. En la talla de 22.00 mm, aparece una serie de escudetes que se encuentran poco osificados en la región anteroventral del cuerpo.

MAXILAR Y HUESOS ASOCIADOS

Los maxilares (Fig. 18), inician su osificación a los 5.63 mm LS, y la completan a los 7.76 mm, cuando aparece el dentario y el propio maxilar presenta 2 pequeños dientes en su eje anteroventral, número que se incrementa a medida que se desarrolla el individuo; siendo 5 a los 9.20 mm, 12 a los 15.00 mm, 13 a los 16.00 mm y 15 a los 20.00 mm. Estas estructuras también se encuentran en el basiñal y dentario. En este último, se presenta un diente a los 7.76 mm, 3 a los 9.20 mm, y 6 a los 16.00 mm, todos localizados en el eje anteroventral

tral. En el basihal, se observa un diente a los 13.20 mm y 3 a los 15.75 mm. Estos dientes han sido observados en el dentario y basihal de Opisthonema oglinum (Richards, et al., 1974) y Harengula jaguana (Houde, et al., 1974), como estructuras temporales. En la talla de 15.06 mm, el premaxilar y el supra-maxilar ya se encuentran osificados.

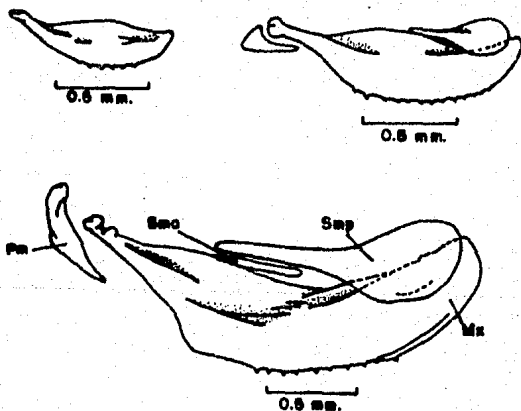


Figura 18.- Desarrollo del maxilar y huesos asociados en larvas de *Sardinella anchovia*. a) 12.71 mm., b) 16.00 mm., c) 23.6 mm. (longitud estándar). Pm = Premaxilar, Sma = Supramaxilar anterior, Smp = Supramaxilar posterior, Mx = Maxilar.

PIGMENTACION

En las larvas de Sardinella anchovia, los melanóforos se distribuyeron de manera similar, variando entre los individuos de la misma talla.

A los 3.24 mm (Fig. 19), los ojos son grandes y se encuentran pigmentados. Es notorio un melanóforo en posición dorsal a la base de la aleta pectoral. En el intestino se tiene una serie pareada de 7 u 8 melanóforos en la superficie dorso-lateral, antes del píloro y de 9 a 10 que forman líneas de pigmento a lo largo de la superficie ventral del intestino posterior. Dos melanóforos muy cerca del ano y de 5 a 7 formando una línea ventral a la punta notocordal. Por los 4.91 mm (Fig. 20), se desarrollan de 2 a 4 melanóforos cerca de la sínfisis-pectoral, sobre el corazón. Aparecen 2 grandes melanóforos in

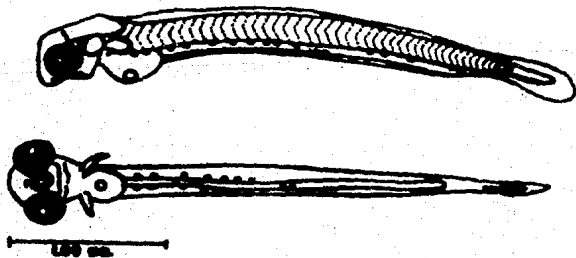


Figura 19- Sardinella anchovia, larva de 3.24mm. de longitud total.

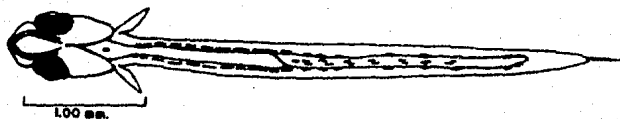
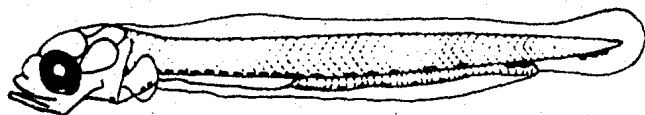


Figura 20.- Saragó : anchova, larva de 4.91mm. de longitud notocordal.

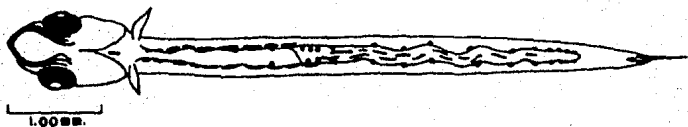


Figura 21.- Saragó : sua anchova, larva de 6.68 mm. de longitud estándar.

ternos en la región ocupada por la vejiga gaseosa y 3 ó 4 dorsales al intestino posterior. Los melanóforos ventrales a la punta notocordal forman una mancha.

En los individuos de 6.69 mm LS (Fig. 21), se presenta un melanóforo en la base de la aleta pectoral y 3 a 5 melanóforos en la región que ocuparán los radios caudales, a la altura del tercer hipural. A los 7.00 mm, aparecen en la región cefálica, 1 ó 2 melanóforos a la altura de las cápsulas óticas. Por los 9.00 mm, se observa pigmentación sobre el cerebro medio y cerebelo, apareciendo un melanóforo sobre los últimos elementos basales de la aleta anal.

A los 11.16 mm, se ha incrementado el pigmento sobre el cerebro posterior y se encuentra un melanóforo en el área postorbital, además de uno interno a la altura del opérculo. Sobre la médula oblongada hay de 2 a 3 pequeños melanóforos estrellados. La base de la aleta anal presenta un par de melanóforos, al igual que la línea media ventral del pedúnculo caudal. Se tienen 5 melanóforos asociados al urostilo (Fig. 22).

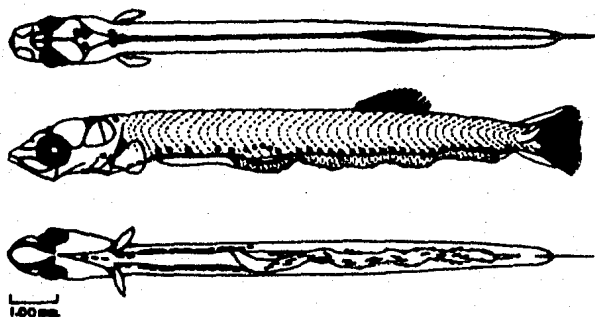


Figura 22.- Sardinia anchovia, larva de 11.16 mm. de longitud estándar.

En la talla de 14.41 mm, aparecen pequeños melanóforos en la mandíbula inferior, cerca de la punta del hocico, en el margen inferior de la órbita del ojo y en la región postorbital (Fig. 23). En la línea media dorsal del cuerpo se ha desarrollado una serie de melanóforos que se extienden a lo largo del mismo. En la base de la aleta dorsal se encuentran de 1 a 3 melanóforos estrellados. La pigmentación a lo largo del intestino se ha incrementado, siendo de 9 a 11 melanóforos dorsales al intestino anterior, 17 ó 18 en el dorso del intestino posterior, más 14 ó 15 líneas de pigmento a lo largo de la línea media ventral de este último.

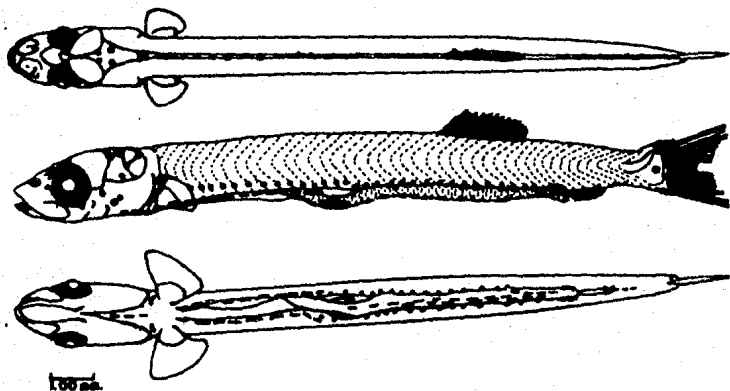


Figura 23 -Sardinella anchovia, larva de 14.41 mm. de longitud estándar.

A los 17.88 mm (Fig. 24), hay más pigmento sobre la cabeza a lo largo de la línea media lateral del cuerpo y la superficie ventral de éste, cubriendo el aparato digestivo, la base de los radios anales y los radios dorsales. Existen de 2 a 4 melanóforos en el área que ocuparan los radios caudales secundarios. Además, se observa un melanóforo interno cerca de la base del segundo y tercer hipurales. En la talla de 19.75 mm (Fig. 25), y en la de 21.41 mm (Fig. 26), se encuentra una mayor cantidad de melanóforos en los costados del cuerpo, en el dorso, vientre e internamente sobre el área de los hipurales y radios caudales.

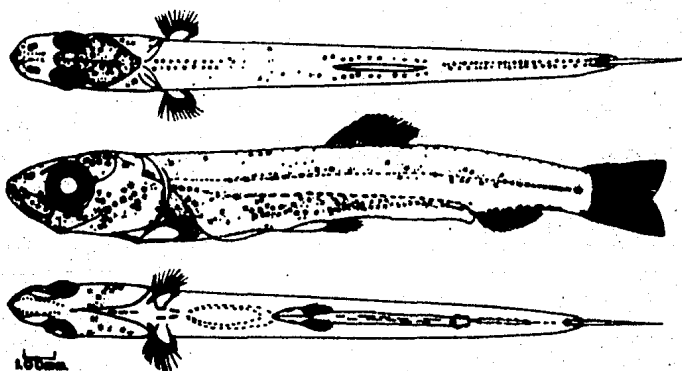


Figura 24 - Sardinella anchovia, larva de 17.88 mm. de longitud estándar.

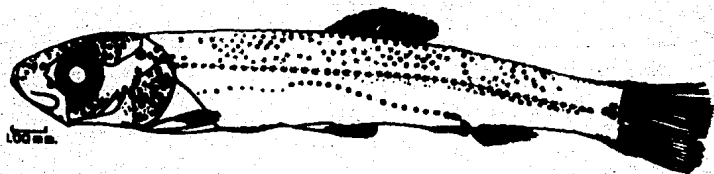


Figura 25 - Sardinella anchovia, larva de 18.78 mm. de longitud estándar.

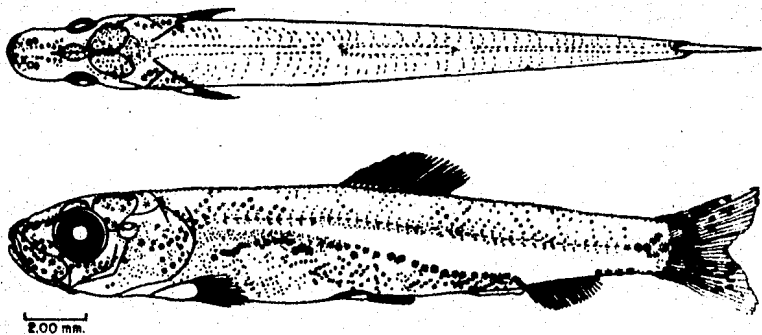


Figura 25.- Sardinella anchovia, larva de 21.41 mm. de longitud estandar.

8.0 DISCUSION

De los siete especies de clupeidos registradas en estado adulto para el sur del Golfo de México por Reintjes (1979), Yáñez-Arancibia et al. (1985) y Whitehead (1985), sólo estuvieron representadas en el área de estudio, las larvas de Sardinella anchovia como la más abundante, ocupando el 96.16%, siguiéndole en terminos de abundancia, Harengula jaguana (2.88%) Opisthonema oglinum (0.51%) y Etrumeus teres (0.45%).

En general, los centros de desove de las especies estuvieron restringidos entre las isóbatas de 18 y 180 m. de profundidad sobre la plataforma continental.

Sardinella anchovia

La sardina española se distribuyó ampliamente en la plataforma continental y fue la especie más abundante, con áreas de mayor densidad larvaria al noroeste de las lagunas del Carmen y Machona, además de la parte central de la plataforma de Campeche.

Los resultados obtenidos por Sanvicente-Añorve (1985) y Olvera et al. (1986), indican que Sardinella anchovia es una de las especies más abundantes de la Familia Clupeidae en la -

región.

Estudios hechos por Simpson y González (1967) y por Conand y Fagetti (1971) para las costas de Venezuela y Senegal señalan que el desove más intenso coincide con el período principal de afloramiento de aguas profundas. Respecto a esto, Juárez (1975) y Olivera et al. (En prensa), mencionan que la alta productividad del Banco de Campeche está estrechamente relacionada con los fenómenos de afloramiento permanente que se producen en la región del talud oriental. Esto explica la presencia de los núcleos de mayor densidad en el centro de la plataforma Campeche, que es considerada como una zona altamente productiva y dinámica durante la época de primavera, verano y finales de invierno (Bessonov et al., 1974); De la Lanza et al., 1977).

La localización de un núcleo de alta densidad larvaria en el noroeste de las lagunas del Carmen y Machona en abril - mayo de 1982, coincide con lo registrado por Sanvicente - -- Añorve - (1985), Pineda-López (1986) y Retana-Varela (1989), - quiénes para la temporada primavera - invierno registraron los mayores valores de abundancia para esta misma zona.

Harengula jaquana

Houde (1977), señala que el desove se realiza entre la costa y los 30m de profundidad, abarcando los meses de enero a septiembre, pero con más intensidad de mayo a agosto, para la región oriental del Golfo de México.

Los resultados de esta investigación indican que las larvas ocurrieron de manera escasa en aguas de la plataforma continental frente a Tabasco y Campeche, lo cual coincide con lo reportado por Houde (op. cit.), sobre la tendencia de la especie a desovar en aguas costeras, lo que puede deberse a que los adultos desovantes se localizan cerca de la costa en áreas de notable influencia estuarina.

Opisthonema oglinum

La escasa abundancia de larvas durante los muestreos, en los que apareció únicamente durante el verano de 1981, puede deberse a que la especie se encuentra finalizando su época de desove, que se produce en aguas poco profundas y protegidas, como son los esteros y bahías (Olvera et al., En prensa). Además de que cabe la posibilidad de que las larvas también se encuentren en aguas salobres, como sucede con los adultos.

Pineda-López (1985) y Sánchez-Velasco (1989), señalan_ que el desove ocurre en aguas costeras próximas a los sistemas fluviolagunares con menos de 20 m de profundidad.

Etrumeus teres

Los resultados de esta investigación reflejan la pre--sencia de un desove incipiente de esta especie en abril - mayo de 1982, única temporada donde se registró. En este caso y con siderando que la sardina japonesa es un desovador invernal -- (Finucane et al., 1978), los resultados aquí presentados coin ciden con el final de la época reproductiva.

La información que sobre el desarrollo larvario de -- Sardinella anchovia ha sido obtenida por diferentes autores, se resume en la tabla 9, observándose la existencia de diferen cias en cuanto a los rangos reportados y que pueden ser a cau- sa de las condiciones ambientales imperantes en cada una de - las regiones de donde provinieron los individuos que fueron es tudiados para extraer dicha información.

Uno de los factores que sin duda es el responsable de la variación existente, es la temperatura, que influye de mane ra importante durante toda la vida de los peces, pero princí- palmente durante los perfodos críticos, las etapas de huevo y

larva. La embriogénesis y vida larvaria se efectuan en aguas superficiales, que son las que experimentan mayores variaciones térmicas estacionales que afectan y pueden condicionar en poco tiempo al fenotipo. Así, si una misma población tiene un periodo amplio de desove, se presentarán variaciones en las características merísticas, como el número de miómeros, radios de las aletas y el número medio de vértebras, dependiendo de si las generaciones provienen del inicio o del final del desove (Buenaventura, 1969).

Sucede lo contrario con los juveniles y adultos, que viven en aguas subsuperficiales, por debajo de la termoclina. Y durante el invierno, en ausencia de esta, lo hacen en la plataforma costera, cerca del fondo, en donde las variaciones térmicas estacionales e inter-anales son moderadas.

9.0 CONCLUSIONES

- 1.- Las larvas de Sardinella anchovia fueron las más abundantes durante las diferentes temporadas de muestreo, representando el 96.16% de la captura total de larvas de la familia Clupeidae en la Sonda de Campeche.
- 2.- La mayor abundancia de las larvas de las cuatro especies representadas en este estudio estuvo restringida a aguas de la plataforma continental, entre las isóbatas de los 18 y 180 m. de profundidad.
- 3.- Para el estudio taxonómico y ostológico de S. anchovia, la técnica de transparentación y tinción de Hollister (1934), dió excelentes resultados para las larvas de 5.63 a 23.41 mm de longitud estándar. Sin embargo, es necesario utilizar la técnica para cartílago/hueso que utiliza azul de alciano, misma que podría aportar una mayor precisión en el proceso de formación de las estructuras del complejo axial de esta especie.
- 4.- El estudio morfométrico de S. anchovia presentó coeficientes de correlación altos, que indican que el cambio en las proporciones del cuerpo en relación a la longitud estándar es isométrico, por lo menos hasta

los 20 mm. de longitud estándar, que se considera como el inicio de la transformación, al presentarse cambios drásticos en las longitudes.

10.0 LITERATURA CITADA

AYALA DUVAL, E., 1980. Contribución al conocimiento - del ictioplancton en la región suroccidental del - Golfo de México. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, U.N.A.M., 66p.

BERRY, F. H., 1964. Review and emendation of: Family - Clupeidae. Copeia 4: 720-730.

BESSONOV, N., O. GONZALES y A. ELIZAROV, 1971. Resulta dos de las investigaciones cubano-soviéticas en el Banco de Campeche. In. UNESCO (Ed.). Coloquio so-- bre Investigaciones y Recursos del Mar Caribe y Re giones Adyacentes. Willemstand, Curacao. Antillas - Holandesas, 18-26 Nov. 1968: 317-323.

BOGDANOV, D.V. 1969. Las regiones de alta productivi-- dad biológica y pesquera en el Golfo de México y - Mar Caribe. Oceanol. URSS. 8 (3): 466-478.

BUENAVENTURA, A., 1969. Las branquiespinas en la carac terización de las poblaciones de Sardina pilchar- dus (Walb.). Inst. Inv. Pesq. 33 (2): 425-607.

CIECHOMSKI, J.D. y R.P. SANCHEZ, 1984. Estimación de -
biomasa de adultos desovantes de la anchoíta (En-
graulis anchoíta) en el área costera bonaerense -
durante la primavera de 1981 y análisis comparativo
de los recuentos de ictioplancton con redes de di-
ferentes mallas. Revista de Investigación y Desa-
rollo Pesquero. 4: 49 -58.

CONAD, F. et E. FAGETTI, 1971. Description et distri-
bution saisonniere des larves de sardinelles des -
cotes du Senegal et de la Gambie en 1968 et 1969.
O.R.S.T.O.M., Ser. Oceanografa., IX (3): 293 -
318.

FAGE, L., 1920 Engraulidae, Clupeidae, Rep. Dan. ocea-
nogr. Exped. Mediterr., Biol., 2 (A.9): 1-140.

FAHAY, M.P., 1983. Guide to the early stages of marine
fishes occurring in the western north Atlantic --
Ocean, Cape Hatteras to the southern Scotian shelf
J. Northw. Atl. Fish. Sci. 4: 28 - 35.

FAJARDO RIVERA, M. y M.A. RODRIGUEZ VAN LIER, 1986. -
Contribución al conocimiento del ictioplancton en
el sur del Golfo de México: Primavera-Verano, Te-

sis Profesional. U.N.A.M., E.N.E.P. IZTACALA, México, 184 p.

FINUCANE, J.H. L.A. COLLINS, and L.E. barger, 1978. -- Determine the effects of discharges on seasonal abundance, distribution and composition of ichthyoplankton in the oil field. In: B. Jackson (Ed.). NOAA Rept. to EPA IAG-D5-E696-E0, MNFS. Southeast Fisheries Center, Galveston.

GUTIERREZ-ESTRADA, M., 1977, Sedimentología del Área de transición entre las provincias terrígena y carbonatada del sureste del Golfo de México. Tesis M. en C. Fac. Ciencias. U.N.A.M., 175 p.

HILDEBRAND, S.F., 1963. Family Clupeidae. In fishes of the western north Atlantic. Mem. Sears. Found. Mar Res. 1 (3): 257 -451.

HOLLISTER, G., 1934. Clearing and dyeing fish for bone study. Zoologica, XII (10): 89 - 101.

HOLLISTER, G., 1936. Caudal skeleton of Bermuda Shallow water fishes. I. Order Isospondyli: Elopidae, Megalopidae, Albulidae, Clupeidae, Dussumieridae, En-

- graulidae. Zoologica, N.Y., 21 (23): 257 - 290.
- HOUDE, E.D., and P.L. FORE, 1973. Guide to identity of eggs and larvae of some Gulf of México clupeids -- fishes. Fla. Dep. Nat. Resor. Mar. Res. Lab. Leaflet Ser. 4. Part. I (23): 14.
- HOUDE, E.D., W.J. RICHARDS, and V.P. SAKSENA, 1974. --- Description of eggs and larvae of scaled sardine, Harengula jaguana. Fish. Bull. U.S. 72 (4): 1106 - 1122.
- HOUDE, E.D. and L.J. SWANSON, Jr., 1975. Description of eggs and larvae of Yellowfin Menhaden, Brevoortia smithi. Fish. Bull. U.S. 73 (3): 660 - 663.
- HOUDE, E.D., 1976. Abundance and potential for fisheries development of some sardine-like fishes in the eastern Gulf of México. Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst. 28: 73 - 82.
- HOUDE, E.D., 1977. Abundance and potential yield of the round herring, Etrumeus teres, and aspects of its early life history in the eastern Gulf of México. Fish. Bull. 75 (1): 61 - 89.

JUAREZ, M., 1975. Distribución cuantitativa y aspectos cualitativos del ictioplancton del Banco de Campeche. Rev. Inv. I.N.P., Cuba, 1 (1): 27 - 71.

KLIMA, E.F., 1976. An assessment of the fish stocks and fisheries of the Campeche Bank. Wecaf Stud. FAO, 5: 1 - 24.

KRAMER, D., M.J. KALIN, E.G. STEVENS, J.R. THRAILKILL and J. R. ZEIFEL, 1972. Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California current region. U.S. Dept. Commer. NOAA Tech. Rep. NMFS. Circ. 370: 1 - 38.

MATSUURA, Y., 1975. A study of the life history of Brazilian sardine, Sardinella brasiliensis. III: Development of sardine larvae. Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo. Publ. 360: 18 - 29.

MONOD, T., 1968. Le complexe urophore des poissons teleosteens. Mem. Inst. Fond. Afr. Noire, 81: 1 - 705.

NYBELIN, O., 1963. Zur Morphologie und Terminologie des Schwanzskelettes der Actinopterygier. Ark.

la zona económica exclusiva mexicana del Golfo de México. Abundancia y biomasa reproductora de dos especies: Sardinella anchovia (sardina española) y Etrumeus teres (sardina japonesa). (en Prensa) --- 35 p.

MARCHAL, E.G. 1967. Cle provisoire de détermination -- des oeufs et larves des clupeides et engraulides -- ouest africains. Doc. Sci. Prov. 014 S.R.

PADILLA GARCIA, M.A. 1975. Larvas de peces colectadas en el Crucero VU/72/02. Srfa. de Marina, Srfa. de Ind. y Comercio, Inst. Na1. de la Pesca (ed.). Reporte de Ciencias Marinas (16): 1 - 17.

PERRY, W.G., and D.L. BOYES, 1978. Menhaden and other coastal pelagic fishes. In: J.Y. Christmas (Ed.), Fisheries Resource Assesament and monitoring. Gulf coast Laboratory, Ocean Spring, Miss. Report --- PL309: 169 - 206.

PINEDA-LOPEZ, R., 1986. Contribución al conocimiento - del ictioplancton del sur del Golfo de México. Un ciclo anual. I: Invierno, Tesis Profesional. Fac.- Ciencias, U.N.A.M. 83 p.

OLVERA L., R.M. y A. CID DEL PRADO V., 1983. Identificación de larvas y juveniles de las familias Engraulidae y Clupeidae, de las pesquerías del Puerto de Celestún, Yucatán. Ciencia Pesquera. Inst. - Nal. Pesca, Secretaría de Pesca, México 4: 1 - 13.

OLVERA, R.M., J.A. GARCIA-BORBON, L. GOMEZ G., M. CORTEZ G., A. CID DEL PRADO V., J. L. CERECEDO E., R. SANCHEZ R. Y G. ORTUÑO M., 1987. Investigaciones ictioplanctónicas para evaluar la biomasa reproductora de especies pelágicas costeras y pelágicas oceánicas en el Golfo de México. Primer informe parcial: PCECCNA-040602/INF-CONACyt, 71 p.

OLVERA L., R.M., J.A. GARCIA-BORBON, L. GOMEZ G., M. CORTEZ G., A. CID DEL PRADO V., J.L. CERECEDO E., R. Y G. ORTUÑO M., 1988. Atlas de distribución y abundancia del ictioplancton en la zona económica exclusiva mexicana del Golfo de México. (en prensa). 220 p.

OLVERA L., R.M., J.A. GARCIA-BORBON y R. SANCHEZ R., 1989. Distribución de las larvas de clupeidos en -

REINTJES, J.W., 1979. Pelagic clupeoid and carangid --
resources for fishery development in the Gulf of --
México and Caribbean sea. Proc. Gulf. Caribb. ---
Fish. Inst. 31: 38 - 49.

RETANA VARELA, R., 1989. Contribución al conocimiento
de las etapas larvarias de las familias Clupeidae
y Engraulidae en el sur del Golfo de México. Campa
ña OGMEX/I: Febrero - Marzo 1987. Tesis Profesio--
nal. Fac. Ciencias, U.N.A.M. 36 p.

RICHARDS, W.J., R.V. MILLER and E.D. HOUDE, 1974. Eggs
and larval development of the Atlantic thread he--
rring, Opisthonema oglinum Fish. Bull. 72 (4): ---
1123 - 1136.

RIVAS, L.R., 1963. Genus Harengula (Cuvier and Valen--
ciennes 1847) Sardines In: H.B. Bigelow (Editor).
Fishes of the western north Atlantic. Mem. Sears -
Found. Mar. Res Part. 3: 386 - 396.

ROSSOV, V.V., 1967. Sobre el sistema de corrientes del
Mediterráneo Americano, Academia de Ciencias de --
Cuba. Inst. Océán. 2 (1): 31 - 49.

SANCHEZ-VELASCO, L., 1989. Contribución al conocimiento de la comunidad ictioplanctónica costera frente a la Laguna de Términos, Campeche a través de un ciclo anual (1986-1987). Tesis Profesional. Fac. Ciencias, U.N.A.M., 39 p.

SAN VICENTE-ARORVE, L., 1985. Contribución al conocimiento de la fauna ictioplanctónica en el sur del Golfo de México. Primera parte: Primavera. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, U.N.A.M., 86 p.

SIMPSON, G.J. y G.G. GONZALEZ, 1967. Algunos aspectos de las primeras etapas de vida y el medio ambiente de la sardina Sardinella anchovia, en el Oriente de Venezuela. Serie Recursos y Explotación Pesquera. - Vol. I. No. 2: 70 p.

SMITH, R.E. and RICHARDSON, S.L., 1977. Standard techniques for pelagic fish eggs and larvae surveys. FAO. Fish. Tech. Pap. 175: 100 p.

ULLTANG, Q., 1977. Methods of measuring stock abundance other than by the use of commercial catch and effort data. FAO. Fish. Tech. Pap. 176: 23 p.

VILLALOBOS, A. y M.E. ZAMORA, 1975. Importancia biológica de la Bahía de Campeche. Mem. I. Simp. Lat. Ocean. Biol. (México): 375 - 394.

WHITEHEAD, P.J.P., 1967. The clupeoid fishes described - by Lacepede, Cuvier and Valencienns. Bull. Br. Mus. - Nat. Hist., Zool., 15 (Suppl.): 1 - 180 + 11 pls.

WHITEHEAD, P.J.P., 1970. The clupeoid fishes described - by Steindachner. Bull. Br. Mus. Nat. Hist., Zool., - 20 (1): 1 -46, 3 pls.

WHITEHEAD, P.J.P., 1973. The clupeoid fishes of the Guianas. Bull. Br. Mus. Nat. Hist., Zool., suppl. 5: --- 1 - 227.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A., P. SANCHEZ G., L. LARA D., 1985. Inventario evaluativo de los recursos de peces marinos en el sur del Golfo de México: los recursos actuales los potenciales y perspectivas; Cap. 6: 255 - 274. - In: Yañez-Arancibia, A, (Ed.). Recursos Pesqueros -- Potenciales de México. La Pesca Acompañante del Camarón. ICMYL, Instituto Nacional de la Pesca, ----- U.N.A.M., México, 788 p.

11.0 A N E X O S .

Tabla 1.- Resumen de los datos de los cruceros realizados en la Sonda de Campeche, 1980 - 1982 (ON = ONJUKU, DM20 = DRAGAMINAS 20).

Crucero	Fecha	Número de Estaciones	Estaciones Temporada Positivas .	
ON/80/08	16 al 26 de Agosto de 1980	53	12	Verano
ON/80/10	7 al 21 de Octubre de 1980	43	2	Otoño
DM20/81/06	21 al 31 de Agosto de 1981	33	15	Verano
ON/81/10	8 al 14 de Octubre de 1981	25	3	Otoño
ON/82/03	19 de Abril al 3 de Mayo de 1982	25	8	Primavera

Tabla 2.- Resumen de las características de las arañas de plátano para los 3 tipos de instalaciones realizadas en la zona de Copeque (1980 - 1982).

CATEGORÍA	ZAYACION	POSICION		TEMPERATURA	OXIGENO	SALINIDAD	PROFUNDIDAD DE	VOLUMEN DE AGUA	F.N.C.
		Lat. N	LONG. V	SUPERFICIAL (°C)	SUPERFICIAL (u/L)	SUPERFICIAL (‰/oo)	AREASTE (m)	PIEDRA (m³)	
OM 80 08	6. 120-140	20°00'	91°30'				13.54	40.23	3.36
	11. 140-133	19°30'	91°30'	28.8	3.79	36.73	23.34	124.08	1.88
	14. 130-130	20°00'	92°00'	28.0	3.79	36.63	42.64	115.81	3.67
	15. 135-130	19°45'	92°00'	27.4	3.96	36.63	50.05	152.28	3.68
	16. 140-130	19°30'	92°00'	28.8	3.96	36.69	28.16	122.95	2.29
	19. 145-125	19°15'	92°15'				17.16	56.40	3.19
	20. 140-125	19°30'	92°15'				48.84	138.37	3.20
	22. 120-120	20°30'	92°30'	29.2	5.00	36.64	207.50	603.10	3.44
	23. 130-120	20°00'	92°30'				207.00	580.01	3.97
	30. 145-115	19°15'	92°45'				177.80	400.07	3.64
	37. 130-110	19°00'	93°00'				86.76	250.41	3.66
	50. 150- 80	19°00'	94°30'	29.6	4.83	35.30	211.73	625.67	3.38
OM 80 10	13. 120-130	20°30'	92°00'	27.6	4.23	37.73	34.56	52.50	3.74
	16. 140-130	19°30'	92°00'				39.44	122.50	2.08
OM 81 06	6. 130-140	20°00'	91°30'				26.55	94.00	2.82
	7. 140-140	19°30'	91°30'	29.7	4.44	36.46	30.06	89.84	3.34
	8. 145-140	19°15'	91°30'	28.9	4.44	36.36	21.62	82.87	2.73
	13. 120-130	20°30'	92°00'				42.85	229.48	1.88
	15. 135-130	19°45'	92°00'	29.1	4.19	36.35	67.12	221.84	3.03
	16. 140-130	19°30'	92°00'	28.1	4.19	36.45	61.13	214.32	2.85
	19. 145-125	19°15'	92°15'				29.96	161.68	1.89
	24. 135-120	19°45'	92°30'	29.3	4.19	36.61	218.48	873.08	2.64
	25. 140-120	19°30'	92°30'	29.2	4.44	37.93	108.42	516.60	3.42
	26. 145-120	19°15'	92°30'				62.46	169.20	3.69
	29. 130-115	19°00'	92°45'	29.7	4.44		35.08	289.38	1.21
	30. 145-115	19°15'	92°45'	28.8	4.19	36.35	177.75	504.99	2.94
	33. 130-115	20°00'	92°45'	29.6	4.19	36.50	229.51	638.08	3.08
	39. 130-110	20°00'	93°00'	29.5	4.19	36.79	212.88	883.18	2.69
37. 130-110	19°00'	93°00'	29.5	4.19	33.37	85.06	291.03	2.82	
OM 81 10	19. 145-125	19°15'	92°15'				10.50	46.75	2.87
	24. 135-120	19°45'	92°30'	28.8	4.24	34.49	198.30	606.89	3.27
	30. 145-115	19°15'	92°45'	29.0	4.13	34.65	111.78	330.52	3.12
OM 82 05	5. 120-140	20°30'	91°30'	27.9	4.73	36.89	21.63	108.69	2.14
	6. 130-140	20°00'	91°30'	27.2	4.77	36.77	21.21	71.44	2.97
	13. 120-130	20°30'	92°00'	27.2	4.68	36.62	26.96	107.91	2.80
	15. 135-130	19°45'	92°00'	27.2	4.75	36.60	30.40	197.40	2.52
	16. 140-130	19°30'	92°00'				43.30	149.86	3.06
	23. 130-120	20°00'	92°30'	27.4	4.68	36.97	200.70	383.36	3.44
	24. 135-120	19°45'	92°30'				207.00	542.20	3.82
	48. 160- 90	18°30'	94°00'	25.9	4.86	36.10	31.25	93.25	3.35

F.N.C. = Factor estándar de captura.
 * Solo se incluyen las capturas positivas.

Tabla 4.- Abundancia larvaria (NO larvas x 10 m² de sup. marina) de las especies de clupeidos regis-tradas en las cinco campañas realizadas en la SCoDa de Campeche. (1980 - 1982).

TAXON	CAMPANA	TEMPORADA	ESTACION	NO ABSOLUTO DE LARVAS	ABUNDANCIA (1/10m ²)
<u>Sardinella anchovia</u>	ON 80 08	VERANO - 80	11. 140-135	4	7.52
			14. 130-130	1	3.36
			15. 135-130	33	121.51
			16. 140-130	4	9.16
	OR 80 10	OTOÑO - 80	13. 120-130	5	18.68
			16. 140-130	15	31.23
	DN20 81 06	VERANO - 81	6. 130-140	30	84.72
			7. 140-140	27	90.32
			15. 135-130	4	12.10
			16. 140-130	47	134.04
			19. 145-125	1	1.85
			24. 135-120	16	39.31
			25. 140-120	155	530.72
			26. 145-120	6	22.15
			29. 150-115	9	10.90
			30. 145-115	4	10.98
			33. 130-115	1	3.08
	OR 81 10	OTOÑO - 81	19. 145-125	6	13.62
			24. 135-120	6	19.61
			30. 145-115	2	6.64
	ON 82 03	PRIMAVERA-82	5. 120-140	4	8.43
6. 130-140			30	89.07	
13. 120-130			25	64.95	
15. 135-130			4	10.21	
16. 140-130			1	3.04	
48. 160- 90			52	174.25	
<u>Opisthonema oglinum</u>	DN20 81 06	VERANO - 81	29. 150-115	5	6.06
<u>Harangula jaguana</u>	ON 80 08	VERANO - 80	22. 120-120	1	3.44
			23. 130-120	2	7.94
			30. 145-115	1	3.44
	DN20 81 06	VERANO - 81	50. 150- 80	2	6.77
			8. 145-140	1	2.33
			13. 120-130	1	1.88
	ON 82 03	PRIMAVERA-82	29. 150-115	1	1.21
			30. 145-115	8	21.95
			15. 135-130	1	2.55
<u>Etrumeus teres</u>	ON 82 03	PRIMAVERA-82	24. 135-120	2	7.64

Tabla 3 - Datos morfométricos de larvas de Sardinella anchovia. Los ejemplares entre líneas discontinuas se encuentran sufriendo flexión de la notocorda.

Clase de talla long. estándar (mm)	Número de indiv.	\bar{x} long. estándar (mm)	\bar{r}				
			DO	LC	PC	LPD	LPA
3.00 - 3.49	3	3.23	0.23	0.65	0.39		2.84
3.50 - 3.99	11	3.77	0.31	0.71	0.38		3.34
4.00 - 4.49	7	4.22	0.28	0.75	0.41		3.68
4.50 - 4.99	6	4.75	0.30	0.90	0.48		4.09
5.00 - 5.49	9	5.25	0.35	0.99	0.53	3.60	4.64
5.50 - 5.99	10	5.76	0.37	1.10	0.58	3.96	4.95
6.00 - 6.49	10	6.22	0.38	1.24	0.62	4.34	5.34
6.50 - 6.99	6	6.71	0.46	1.35	0.68	4.53	5.69
7.00 - 7.49	6	7.29	0.50	1.46	0.73	4.76	6.11
7.50 - 7.99	7	7.66	0.49	1.52	0.74	5.00	6.45
8.00 - 8.49	6	8.25	0.50	1.60	0.81	5.42	7.11
8.50 - 8.99	5	8.73	0.57	1.72	0.87	5.76	7.51
9.00 - 9.49	6	9.19	0.58	1.84	0.87	5.97	7.82
9.50 - 9.99	5	9.72	0.62	1.90	0.94	6.27	8.19
10.00 - 10.49	7	10.22	0.67	2.12	1.02	6.80	8.90
10.50 - 10.99	5	10.43	0.73	2.23	1.08	6.96	9.15
11.00 - 11.49	4	11.24	0.74	2.40	1.09	7.07	9.59
11.50 - 11.99	4	11.71	0.79	2.51	1.17	7.64	9.96
12.00 - 12.49	2	12.38	1.01	2.55	---	7.65	10.71
12.50 - 12.99	2	12.71	0.91	2.82	---	7.76	10.83
14.00 - 14.49	1	14.32	1.10	3.36	1.62	9.20	12.54
14.50 - 14.99	1	14.77	---	3.20	1.62	7.46	12.60
15.50 - 15.99	2	15.75	1.11	3.59	1.71	9.70	12.92
16.00 - 16.49	1	16.20	1.99	4.40	2.06	9.65	14.20
18.00 - 18.49	1	18.20	1.16	4.30	3.08	9.80	---
19.50 - 19.99	2	19.71	1.35	5.45	2.81	10.24	16.52
20.00 - 20.49	1	20.35	1.46	5.63	3.06	10.94	16.12
20.50 - 20.99	1	20.59	1.46	5.81	3.12	10.71	15.90
21.00 - 21.49	3	21.22	1.55	5.71	3.34	11.09	16.61
22.00 - 22.49	3	22.12	1.64	5.95	3.49	10.86	16.94
23.00 - 23.49	1	23.41	1.71	6.54	3.73	10.94	17.53

DO : DIAMETRO OCULAR
 LC : LONGITUD CEFALICA
 AC : ALTURA DEL CUERPO
 LPD: LONGITUD PREDORSAL
 LPA: LONGITUD PREANAL

Tabla 6.- Distribución de números con relación a otras partes del cuerpo, en larvas de Gardínella anchovita.

Clase de talla (mm.)	Números totales			Números predecales			Números preanales			Números entre D. y A.		
	Núm. de indiv.	Media	Rango	Núm. de indiv.	Media	Rango	Núm. de indiv.	Media	Rango	Núm. de indiv.	Media	Rango
3.00 - 5.99	45	45.76	45-47	20	27.30	26-27	46	38	38	20	7.25	6-7
6.00 - 8.99	40	45.95	45-47	40	27.72	27-28	40	38	38	40	6.88	6-7
9.00 - 11.99	30	46.10	45-47	30	26.87	26-28	30	38	38	30	6.83	6-7
12.00 - 14.99	7	46.43	46-47	7	24.57	22-26	7	37.71	36-38	7	5.86	5-7
15.00 - 17.99	3	46.67	46-47	3	22.67	20-25	3	35.67	35-36	3	5.00	5
18.00 - 20.99	5	46.80	46-47	5	22.40	21-23	5	33.60	32-36	5	5.40	5-6
21.00 - 23.99	7	46.43	46-47	7	22.14	21-23	7	33.08	32-34	7	5.57	5-7

D.: Aleta dorsal

A.: Aleta anal

Tabla 7.- Relaciones morfométricas para larvas de Sardinella anchovia -
en el Golfo de México.

RELACIONES	OBSERVACIONES	CORFIC. DE CORRELACION	EQUACION
Longitud estándar vs. Longitud cefálica	114	0.991	$Y = -0.165 + 0.223(x)$
Longitud estándar vs. Longitud predorsal	93	0.994	$Y = 0.671 + 0.579(x)$
Longitud estándar vs. Longitud preanal	117	0.998	$Y = 0.079 + 0.846(x)$
Longitud estándar vs. Altura del cuerpo	114	0.982	$Y = 0.023 + 0.096(x)$
Longitud estándar vs. Diámetro ocular	115	0.960	$Y = -0.018 + 0.069(x)$

Tabla 8.- Datos morfométricos de larvas de *Gardineella anchiavis*, expresados en porcentaje de longitud estándar. Los ejemplares entre líneas discontinuas se encuentran sufriendo fisión de la notocorda.

Clase de talla long. estándar (mm)	Número de indiv.	\bar{x} long. estándar (mm)	%				
			DO	LC	PC	LPD	LPA
3.00 - 3.49	3	3.23	35.38	20.12	12.07		87.93
3.50 - 3.99	11	3.77	43.66	18.83	10.08		88.59
4.00 - 4.49	7	4.22	37.33	17.77	9.72		87.20
4.50 - 4.99	6	4.75	33.33	18.93	10.11		86.11
5.00 - 5.49	9	5.25	35.35	18.86	10.10	70.38	88.38
5.50 - 5.99	10	5.76	33.64	19.10	10.07	86.73	85.94
6.00 - 6.49	10	6.22	30.64	19.94	9.97	69.78	85.63
6.50 - 6.99	6	6.71	34.07	20.12	10.13	67.31	84.80
7.00 - 7.49	6	7.29	34.25	20.03	10.01	65.30	83.81
7.50 - 7.99	?	7.66	32.24	19.84	9.66	65.27	84.20
8.00 - 8.49	6	8.25	31.25	19.39	9.82	65.70	86.18
8.50 - 8.99	5	8.73	33.14	19.70	9.97	65.98	86.02
9.00 - 9.49	6	9.19	31.52	20.02	9.47	64.96	85.09
9.50 - 9.99	5	9.72	32.63	19.55	9.67	64.51	84.26
10.00 - 10.49	7	10.22	31.60	20.74	9.98	66.54	87.08
10.50 - 10.99	5	10.43	32.74	21.38	10.36	66.73	87.73
11.00 - 11.49	4	11.24	30.83	21.35	9.70	62.90	85.32
11.50 - 11.99	4	11.71	31.47	21.44	9.99	63.24	85.06
12.00 - 12.49	2	12.38	39.61	20.60	10.21	61.79	86.51
12.50 - 12.99	2	12.71	32.27	22.19	-----	61.05	85.21
14.00 - 14.49	1	14.32	32.74	23.46	11.31	64.25	87.57
14.50 - 14.99	1	14.77	-----	22.67	10.97	50.51	85.31
15.50 - 15.99	2	15.75	30.92	22.79	10.66	61.59	82.03
16.00 - 16.49	1	16.20	27.04	27.16	12.78	59.67	87.65
18.00 - 18.49	1	18.20	26.98	23.63	-----	53.65	-----
19.50 - 19.99	2	19.71	24.77	27.68	14.26	51.95	83.62
20.00 - 20.49	1	20.33	25.93	27.67	15.04	53.76	79.21
20.50 - 20.99	1	20.59	25.30	28.22	15.13	52.02	77.23
21.00 - 21.49	3	21.22	27.14	26.91	15.74	52.26	78.28
22.00 - 22.49	3	22.12	27.66	26.80	15.78	49.10	76.58
23.00 - 23.49	1	23.41	26.15	27.94	15.93	46.73	74.88

DO : DIAMETRO OCULAR
 LC : LONGITUD CAPALICA
 AC : ALTURA DEL CUERPO
 LPD : LONGITUD PNEUMONAL
 LPA : LONGITUD PNEUMAL

Tabla 9 .- Comparación de datos que han reportado diversos autores sobre el desarrollo larvario de *Sardinella aurita*.

	Fage (1920)	Marchal (1967)	Conrad y Fagetti (1971)	Houde y Fore (1973)	Fahay (1983)	Este trabajo
Vértebrae totales	48	46 - 49		45 - 47	45 - 48	45 - 47
Números totales	48			45 - 47	45 - 48	45 - 47
Números preanales		40 - 41	39 - 41			38
Números predermales	24 - 28				24 - 28	22 - 28
Números predermales - preanales				5 - 7	5 - 8	5 - 7
Números prepélvicos	14 - 15		12 - 13			15
Radio caudales	15				8.10+9.7	8.10+9.6
Radio anales		18 - 20		16 - 17	(14)16-17(19)	17
Radio dorsales.				18 - 19	(15)16-19(20)	19
Radio pélvicos	9	9			8 - 10	9
Talla descrita (mm)	6 - 15	6 - 20	6 - 20	15 hasta transformación.	3 - 25	3.24 - 23.41