

DISTRIBUCION DE LARVAS DE TUNIDOS EN EL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE; ABUNDANCIA Y BIOMASA DE TRES ESPECIES EN LA ZONA ECONOMICA EXCLUSIVA.

Rosa Ma. Olvera Limas*
José Luis Cerecedo E. **:
Guillermo A. Compéan***

RESUMEN

Este trabajo incluye los resultados obtenidos en las dos prospecciones ictioplanctónicas, realizadas en la ZONA ECONOMICA DEL GOLFO DE MEXICO Y CARIBE, como parte del convenio internacional MEXUS-GOLFO, en los años 1982-1983. 217 muestras "Bongo", fueron recolectadas en el área que se extiende desde los 18° 31' a los 25° 00' de latitud norte y de los 85° 30' a los 97° 00' de longitud oeste. Como resultado en esta investigación se analizaron los siguientes aspectos: la distribución cuantitativa de los atunes aleta azul (*Thunnus t. thynnus*); aleta amarilla (*Thunnus albacares*); aleta negra (*Thunnus atlanticus*); patudo (*Thunnus obesus*); barrilete (*Katsuwonus pelamis*); bacoreta (*Euthynnus alletteratus*); melva (*Auxis spp*); sierra (*Scomberomorus maculatus*) y macarela del Atlántico (*Scomber scombrus*); estableciéndose como centros de desove, las regiones noroccidental, suroccidental, meridional así como el talud surenoriental del Banco de Campeche del Golfo de México y la región del Caribe. Sobre la base de este análisis, se estimó la fracción desovante del atún aleta negra, barrilete y melva, en la cifra de 18804, 10461 y 14989 TM. para 1982 y de 2835, 2842 y 6416 TM. en 1983 para una tasa de desarrollo larvario promedio de siete días y una mortalidad de $z = 0$.

ABSTRACT

This paper contains the results obtained in the two ichthoplanktonic explorations performed in the EXCLUSIVE ECONOMIC ZONE OF THE GULF OF MEXICO AND THE CARIBBEAN, from 1982 to 1983. A total of 217 "Bongo" samples were collected in the area that extends from 18° 31' to 25° 00' in the northern latitude and from 85° 30' to 97° 00' in the western longitude.

As a result of this investigation the following aspects were analyzed: the quantitative distribution of the tuna bluefin (*Thunnus t. thynnus*); yellowfin (*Thunnus albacares*); blackfin (*Thunnus atlanticus*); bigeye (*Thunnus obesus*); skipjack (*Katsuwonus pelamis*); littel tuna (*Euthynnus alletteratus*); Arigata mackerel (*Auxis spp*); Spanish mackerel (*Scomberomorus maculatus*); and Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*). The spawning areas were established in the northwest, southwest and meridional regions, as well as the southeastern slope of the Campeche Bank in the Gulf of Mexico and the region the Caribbean. On the basic of this analysis the spawning fraction of the blackfin tuna, skipjack and Arigata mackerel was estimated in figures as 18804, 10461 and 14989 TM. for 1982 and in figures as 2835, 2842 and 6416 TM. in 1983 for a rate of larvae development averaging seven days and a mortality of $z = 0$.

INTRODUCCION

La evaluación para el aprovechamiento de los recursos pesqueros es una actividad importante y compleja. No obstante los grandes avances de la última década, aún se continúa discutiendo sobre su magnitud, particularmente en el caso de recursos pelágicos. Sobre estos últimos se ha planteado la necesidad de saber cuáles son las existencias en aguas de jurisdicción nacional.

En el Golfo de México, la explotación de los recursos atuneros se remonta a 1957, cuando por primera vez se registraron actividades de pesca realizadas por barcos palangreros japoneses (Compeán y Yañez, 1980). Posteriormente hubo algunos intentos, muy limitados, para desarrollar una pesquería mexicana de túnidos desde el puerto de Veracruz, Ver. Estos intentos no fructificaron.

A partir de 1982 se estableció una pesquería comercial de atún con palangre. Sus capturas en 1984

* Instituto Nacional de la Pesca.

** Comisión Intersecretarial de Investigación Oceanográfica.

*** Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

fueron de unas 800 toneladas principalmente de atún aleta amarilla. Adicionalmente algunos barcos pesqueros con bandera mexicana han operado frente a las costas de África tropical (Compeán, 1982). También existe una pesquería costera que captura principalmente sierra y bonitos por medio de almadrabas y líneas de mano.

Sobre estos recursos existen muchos trabajos donde se analizan áreas de desove, composición por especie y magnitud de las existencias. Entre los que podemos citar están: Gorbunova y Salavarría (1967); Zhudova (1970); Juárez (1972 a y b, 1974, 1975 y 1976 a y b); Juárez y Montolio (1975); Richards (1969 y 1977); Potthoff y Richards (1970) y Richards *et al.* (1974, 1979 y 1980). En ellos se señala al Golfo de México y Mar Caribe como áreas importantes para la reproducción de los mismos. Sin embargo, a nivel nacional y en la Zona Económica Exclusiva se han efectuado pocos estudios pese a la importancia que puede alcanzar la pesca de atún en el Golfo de México y Mar Caribe.

Este trabajo, pretende contribuir al conocimiento de las áreas de distribución y abundancia de larvas de atunes que desovan en la zona. Además, hace una estimación preliminar de la fracción de la población desovante del atún aleta negra (*Thunnus atlanticus*), el barrilete (*Katsuwonus pelamis*) y melva (*Auxis spp.*), utilizando básicamente los datos cuantitativos obtenidos en dos prospecciones ictiopláctónicas llevadas a cabo a través del convenio cooperativo entre México y Estados Unidos de América (MEXUS-GOLFO).

MATERIAL Y METODO

El material analizado procede de las dos prospecciones ictiopláctónicas mencionadas. Fueron realizadas por los barcos de investigación del Instituto Nacional de la Pesca, "ONJUKU", "BIP IX" y el barco "JUSTO SIERRA" del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Se cubrió un total de 220 estaciones fijas (Figs. 1 y 2) en los meses de mayo y junio de 1982 y mayo y julio de 1983.

Las muestras se recolectaron con red tipo "Bongo" de 61 cms. de diámetro y malla filtrante de 333 micras, mediante arrastres dobles oblicuos de los 200 metros de profundidad hasta la superficie. Cada una de las estaciones se muestreó día y noche. El procedimiento utilizado fue el internacionalmente aceptado de Smith y Richardson (1977). Las muestras se procesaron en el mar, usando la técnica CALCOFI (Kramer *et al.* 1972).

Los volúmenes de plancton de cada una de las muestras "Bongo" fueron determinadas por despla-

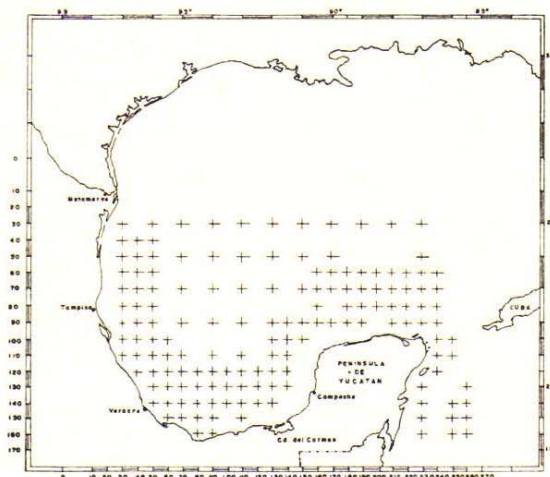


FIG. 1 PATRON DE ESTACIONES CUBIERTAS DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JUNIO DE 1982.

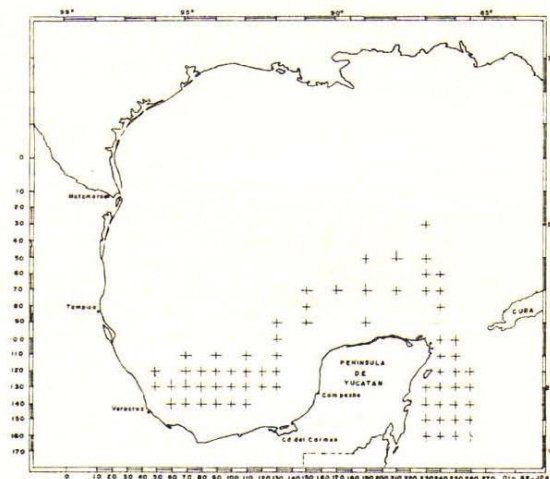


FIG. 2 PATRON DE ESTACIONES CUBIERTAS DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JULIO DE 1983.

zamiento (Kramer *op. cit.*) y todas las larvas de escombridos se separaron, midiéndose en clase de talla de 1.0 mm.

La identificación de las larvas procedentes de los muestreos de 1982, la realizó el Centro de Polonia (Polish Plankton Sorting Center) y, la confirmó el Dr. Thomas Potthoff del National Marine Fisheries Center de Miami, Florida.

La determinación del material procedente de los muestreos de 1983, se hizo en nuestro laboratorio, de acuerdo con los trabajos de Richards y Potthoff (1974); Matsumoto (1958, 1959 y 1962); Ueyanagi *et al.* (1964) y Juárez (1976). También se utilizó el informe de resultados del taller sobre identificación de larvas de atún, celebrado en Honolulu,

Hawaii (Matsumoto *et al.*, 1972). Nuestra determinación fue confirmada con los ejemplares identificados por el Dr. Thomas Potthoff.

El número de larvas por muestra se transformó a número de larvas por 10 m² de superficie marina, con base en la ecuación de standarización para el diseño de cartas de distribución de Kramer (*op. cit.*):

$$n_j = \frac{c_j z_j}{v_j} \cdot 10 \quad (1)$$

Donde: n_j = Número de larvas en la estación (j) por cada 10 m² de superficie marina.

c_j = Captura de larvas en la estación. (j)

z_j = Profundidad máxima de arrastre en la estación. (j)

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

Estimación de la abundancia relativa

Para estimar el número de larvas en el área investigada, durante los cruceros de 1983 se aplicó el Método de Censo de Sette y Ahlstrom (1948); el número de larvas por m² de superficie fue multiplicado por el área "standard" asignada a cada estación. Tales áreas son los polígonos formados por la construcción de bisectrices perpendiculares, trazadas desde la estación central, a cada una de las estaciones adyacentes. El área obtenida en este caso fue de 3.08 x 109 m² considerando diferentes períodos de desarrollo larval (cinco, siete, diez y quince días).

Así la estimación de la población larval para el área es:

$$P_1 = \frac{\sum_{i=1}^r P_i D_i}{\sum_{i=1}^r d_i}$$

Donde: p_1 = estimación de la población larval en el crucero.

P_i = Número total de larvas capturadas en el crucero. (i)

D_i = Número de días representados como tiempo de desove (en este caso se asumió el tiempo en días de crucero).

d_i = edad promedio de las larvas (5, 7, 10 y 15 días de acuerdo a las edades publicadas por Houde y Richards (1969): Harada *et al.*

(1971), Richards *et al.* 1981) y Montolio *et al.* (1976), respectivamente para *Thunnus albacares*, *Euthynnus alleteratus* y *Katsuwonus pelamis*.

Señalan Montolio *et al.* que *Katsuwonus pelamis*, alcanza entre 6.0 y 8.0 mm. en un período de 18 días.

Estimación de la biomasa reproductora

La estimación de la biomasa reproductora, se basó en el Método del Censo de Sette y Ahlstrom (1948) y Ahlstrom (1968). Este relaciona la densidad de larvas con el tamaño de la población desovadora, la proporción de sexos y la fecundidad relativa (huevos producidos por gramo de hembras adultas).

$$\text{así: } B = \frac{P_1}{Fr \cdot K}$$

Donde: B = biomasa de adultos reproductores en toneladas métricas.

P_1 = Población larval.

Fr = fecundidad relativa promedio (huevos por gramo de hembras).

K = Proporción de adultos reproductores que son hembras.

La fecundidad utilizada y la proporción por sexos fue la del barrilete, de 62.28 huevos por gramo de peso (Montolio *et al.* 1976) y 51.7 por ciento hembras, 45.6 por ciento machos y 2.6 por ciento indiferenciado (Carles, 1973).

Estimación de la mortalidad.

Las tasas de mortalidad fueron determinadas por longitudes a partir de la curva de capturas, ajustando la función exponencial negativa:

$$N_t = N_0 \cdot e^{-zt}$$

Donde: z = coeficiente instantáneo de mortalidad.

N_t = número de larvas en el tiempo (t)

N_0 = número inicial de larvas (intercepto al eje de la abscisa. (y)

t = tiempo (días desde el desove).

RESULTADOS

Distribución y abundancia

En ambos cruceros las larvas de escómbridos representaron un pequeño porcentaje del total de larvas de peces capturados.

En la Fig. 3 y la Tabla 5 se presenta la curva de captura, en las tablas 1 y 2 la composición específica y la abundancia relativa de las larvas por estación, unidad y por 10 m² de superficie marina. Como puede observarse en los datos obtenidos

en las áreas muestreadas, en ambas prospecciones (1982-1983), las especies dominantes fueron *Thunnus atlanticus*, *Katsuwonus pelamis* y *Auxis spp.*

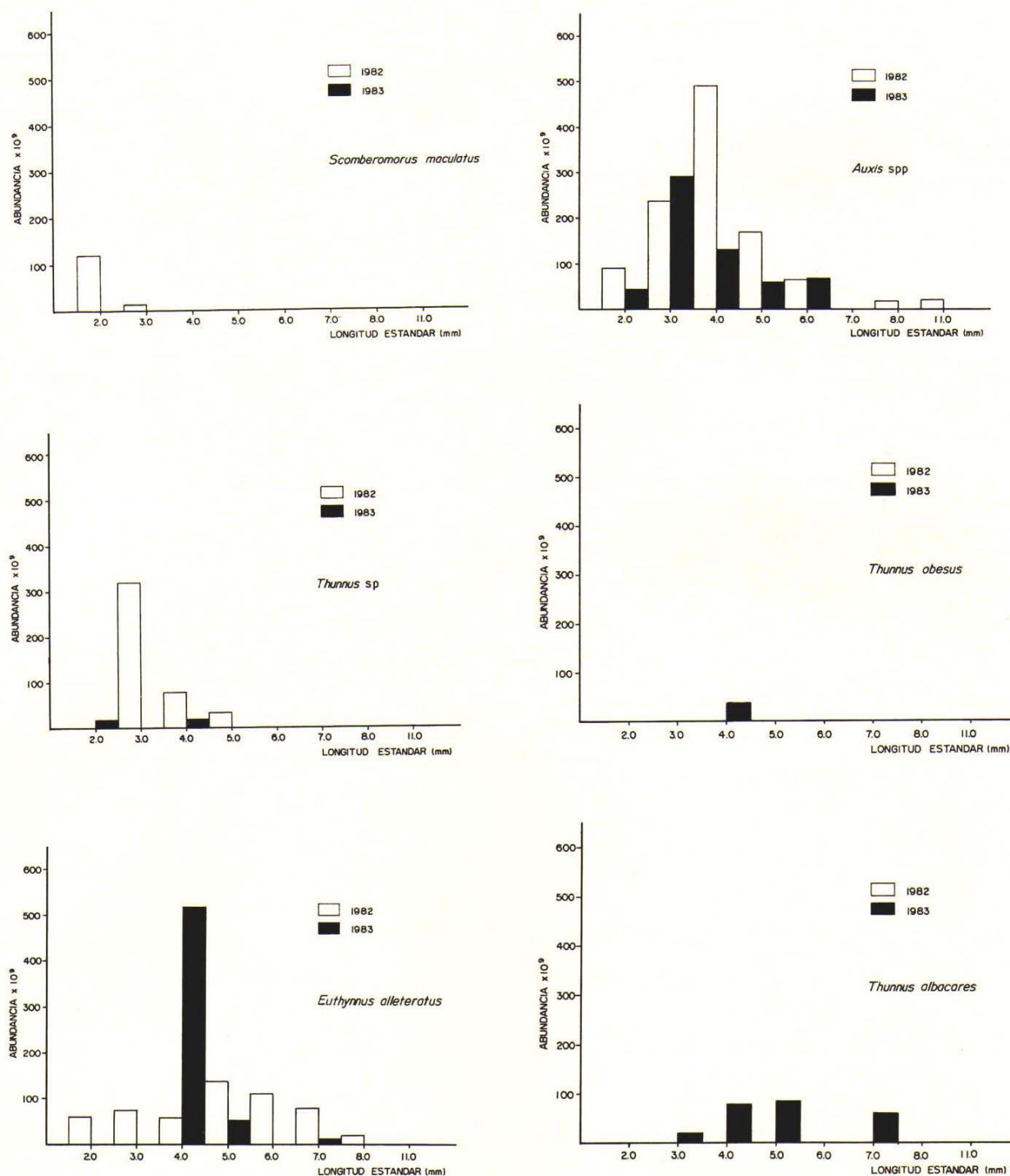


FIG. 3. HISTOGRAMAS DE TABLAS DE CAPTURA DE LAS DIFERENTES ESPECIES DE ATUNES CAPTURADAS EN LAS PROSPECCIONES ICTIOPLANCTONICAS DE 1982-1983 EN LA ZONA ECONOMICA EXCLUSIVA DEL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE.

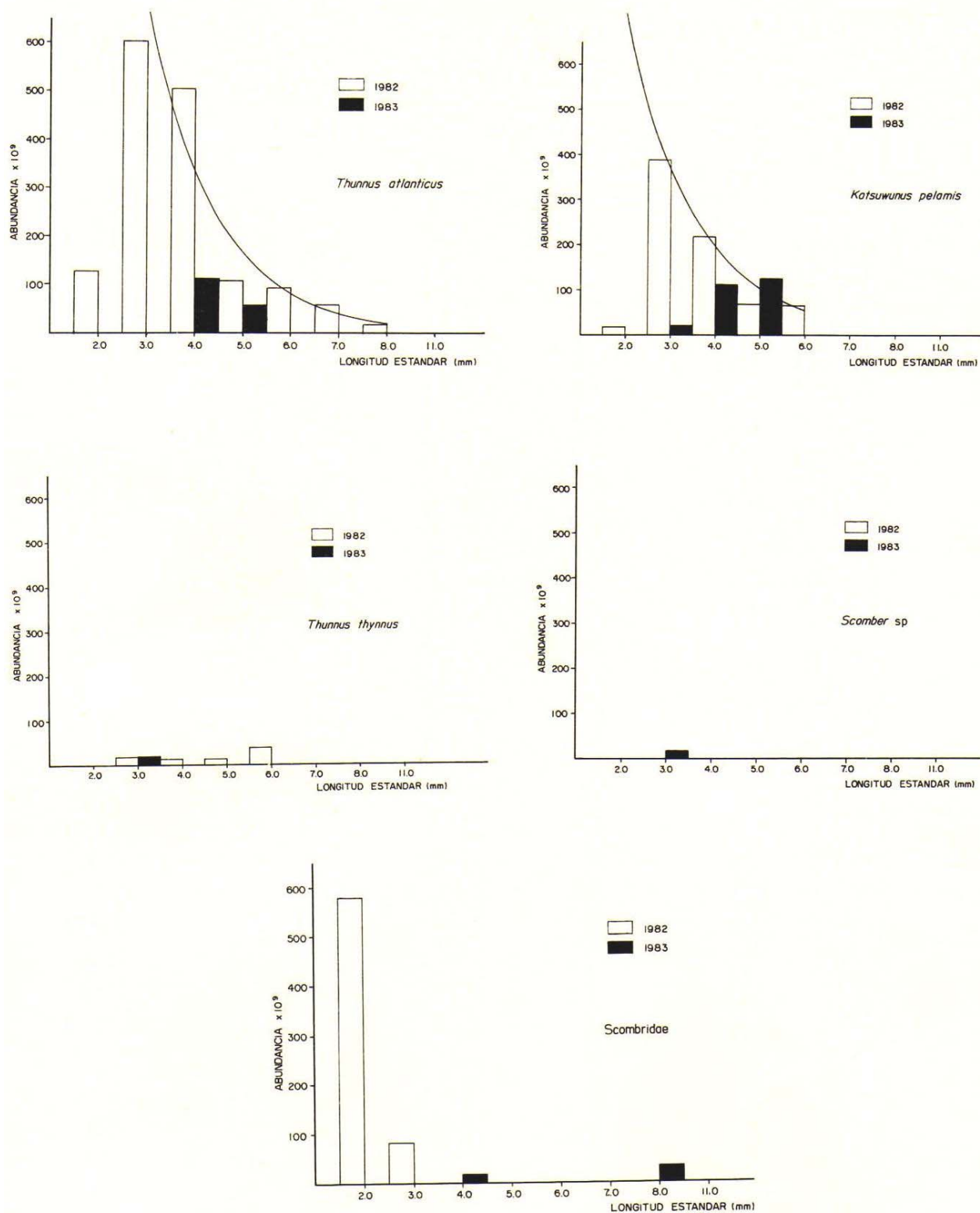


FIG. 3 HISTOGRAMAS DE TABLAS DE CAPTURA DE LAS DIFERENTES ESPECIES DE ATUNES CAPTURADAS EN LAS PROSPECCIONES ICTIOPLANCTONICAS DE 1982-1983 EN LA ZONA ECONOMICA EXCLUSIVA DEL GOLFO DE MEXICO Y MAR CARIBE.

TABLA No. 1 CAPTURA DE LARVAS DE PEZ, LARVAS DE ATUN Y TEMPERATURAS SUPERFICIALES EN EL GOLFO DE MEXICO Y CARIBE MEXICANO DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JUNIO DE 1982.

Especie	Estación	Total larvas de pez	No. absoluto de larvas de scómbridos	Larvas/m ²	Larvas/10m ²	Rango de talla (mm)	Temperatura superficial °C
<i>Thunnus atlanticus</i>	50.230	42	2	1.66	16.62	3.0-4.0	27.7
	60.240	7	1	0.85	8.47	3.0	28.2
	150.250	8	1	0.71	7.10	7.0	28.0
	140.90	151	2	1.44	14.36	4.0	29.3
	130.90	83	1	0.85	8.47	4.0	29.3
	110.90	55	1	0.72	7.24	4.0	28.9
	30.110	47	2	1.57	15.68	4.0-6.0	29.1
	30.150	35	2	1.52	15.22	3.0-4.0	29.5
	70.110	29	1	0.65	6.53	5.0	28.9
	70.150	25	2	1.40	14.00	3.0-4.0	28.8
	110.110	59	1	0.61	6.14	5.0	28.8
	120.110	45	3	2.09	20.91	2.0-3.0	28.9
	130.110	47	3	2.15	21.54	3.0-5.0	28.6
	150.110	368	1	0.39	3.93	5.0	28.2
	70.30	85	2	1.11	11.06	3.0-4.0	28.6
	60.30	127	2	1.12	11.16	3.0-4.0	28.2
	40.30	78	3	1.68	16.80	4.0	28.4
	80.40	89	2	1.10	11.98	3.0	28.3
	60.50	144	2	1.15	11.48	3.0-4.0	27.8
	40.50	152	1	0.56	5.58	3.0	27.5
	30.50	174	2	1.22	12.18	3.0-4.0	27.3
	30.70	84	1	0.58	5.81	7.0	27.5
	70.70	92	1	0.60	5.98	2.0	28.3
	90.40	70	3	1.69	16.92	3.0-8.0	28.9
	80.30	110	1	0.56	5.64	4.0	29.0
	120.40	112	2	1.08	10.82	3.0	29.3
	110.40	92	1	0.56	5.61	4.0	29.5
	110.30	70	1	0.53	5.33	6.0	28.9
	100.30	201	4	2.26	22.56	2.0-6.0	29.1
	100.40	132	1	0.57	5.70	2.0	30.0
	100.60	153	1	0.61	6.07	5.0	29.9
	110.70	87	1	0.63	6.27	6.0	28.6
	120.60	82	1	0.63	6.27	7.0	28.7
	120.70	107	1	0.55	5.49	6.0	29.2
	120.80	157	2	1.10	1.00	3.0	29.6
	130.80	815	7	4.02	40.25	2.0-3.0	29.3
	130.70	67	1	0.57	5.69	3.0	28.9
	130.50	76	1	0.59	5.58	3.0	29.5
	140.50	257	2	1.10	11.00	3.0-5.0	29.2
	140.70	126	1	0.56	5.58	4.0	29.6
	150.70	135	1	0.56	5.56	2.0	29.6
	150.60	222	9	5.23	52.29	2.0-4.0	29.7
<i>Thunnus thynnus</i>	30.170	78	1	0.78	7.78	6.0	25.7
	60.210	87	3	1.43	14.31	4.0-6.0	27.3
	60.30	15	1	0.55	5.51	3.0	28.2
<i>Thunnus spp</i>	70.160	78	1	0.49	4.88	4.0	26.0
	30.170	78	1	0.78	7.78	3.0	25.7

Especie	Estación	Total larvas de pez	No. absoluto de larvas de scómbridos	Larvas/m ⁴	Larvas/10m ²	Rango de talla (mm)	Temperatura superficial °C
<i>Auxis spp</i>	60.220	48	1	0.76	7.58	4.0	27.5
	150.90	208	1	0.37	3.72	3.0	29.1
	30.110	47	1	0.78	7.84	3.0	29.1
	30.130	58	2	1.46	14.58	3.0-4.0	29.1
	60.30	17	1	0.55	5.51	3.0	28.2
	100.40	22	1	0.56	5.65	5.0	30.0
	130.80	627	7	3.82	38.22	3.0	29.3
	130.50	31	1	0.60	5.59	5.0	29.5
	140.60	37	1	0.56	5.61	4.0	29.4
	140.70	73	4	2.21	22.12	3.0	29.6
	140.80	190	1	0.55	5.48	3.0	28.9
	150.60	131	1	0.57	5.71	3.0	29.7
	30.210	20	1	0.82	8.22	5.0	27.9
	80.230	6	1	0.68	6.81	4.0	27.3
	80.220	53	2	0.69	6.86	4.0	28.1
	80.210	45	19	12.37	123.69	3.0-11.0	26.8
	150.90	208	5	1.86	18.60	2.0-6.0	28.6
	130.100	172	5	2.95	29.50	4.0-6.0	29.1
	130.110	47	7	5.03	50.26	3.0-5.0	28.6
	140.110	387	2	1.52	15.20	4.0-5.0	28.9
	140.100	3165	8	5.14	51.44	2.0-4.0	28.28
	150.110	368	1	0.39	3.93	4.0	28.2
	120.40	51	2	1.27	12.72	3.0-4.0	29.3
	140.60	37	1	0.56	5.62	4.0	29.4
	140.80	190	1	0.55	5.48	4.0	28.9
	150.70	60	1	0.56	5.56	3.0	29.6
	150.60	131	2	1.14	11.37	6.0-8.0	29.7
<i>Katsuwo- nus pelamis</i>	70.160	42	4	2.36	3.60	3.0-6.0	26.0
	50.170	11	1	0.60	5.97	5.0	26.1
	60.230	12	1	0.78	7.82	6.0	28.2
	60.220	49	1	0.76	7.58	6.0	27.5
	60.179	57	1	0.77	7.75	4.0	28.1
	70.230	20	1	0.55	5.55	5.0	27.5
	70.240	19	1	0.57	5.71	3.0	27.9
	150.90	208	1	0.37	3.72	3.0	28.6
	110.90	55	1	0.72	7.24	3.0	28.9
	50.90	42	1	0.66	6.64	4.0	28.7
	70.130	37	1	0.73	7.32	3.0	28.6
	70.30	17	1	0.57	5.68	4.0	28.3
	40.30	22	1	0.55	5.48	4.0	28.4
	40.40	15	1	0.54	5.45	3.0	27.5
	80.40	8	1	0.55	5.54	4.0	28.3
	60.50	43	1	0.53	5.33	3.0	27.8
	30.50	31	1	0.55	5.53	3.0	27.3
	90.70	16	2	1.14	11.36	3.0	29.0
	80.30	21	3	1.64	16.38	3.0	29.0
	120.40	51	2	1.27	12.72	3.0	29.3
	110.40	19	1	0.56	5.65	3.0	29.5

Especie	Estación	Total larvas de pez	No. absoluto de larvas de scómbridos	Larvas/m ²	Larvas/10m ²	Rango de talla (mm)	Temperatura superficial °C
	110.30	16	1	0.55	5.48	4.0	28.9
	100.30	157	1	0.60	6.05	3.0	29.1
	100.40	22	1	0.56	5.65	4.0	30.0
	130.50	31	5	2.79	27.95	3.0-5.0	29.5
	140.50	126	1	0.57	5.56	5.0	29.5
	140.60	37	3	1.69	16.89	4.0	29.4
	150.80	90	1	0.55	5.54	3.0	28.9
	150.60	131	1	0.57	5.71	2.0	29.7
<i>Euthynnus alleteratus</i>	140.100	—	24	15.43	154.32	2.0-8.0	27.8
	150.110	—	1	0.39	3.39	6.0	28.2
	130.80	627	1	0.57	5.75	3.0	29.3
	150.70	60	1	0.57	5.75	5.0	29.6
	150.60	131	1	0.57	5.75	3.0	29.7
<i>Scombero- morus maculatus</i>	150.90	208	1	0.37	3.72	3.0	28.6
	140.120	—	5	3.90	39.05	2.0	28.6
<i>Larvas de la familia Scombri- dae</i>	120.130	30	1	0.42	4.21	2.0	28.4
	140.120	166	5	3.90	39.05	2.0	28.6
	150.110	367	18	7.67	70.74	2.0-3.0	28.2
	80.30	21	2	1.09	10.90	2.0	29.0
	100.30	157	2	1.21	12.10	2.0	29.1
	130.70	22	1	0.56	5.63	2.0	28.9
	130.50	31	2	1.19	11.18	2.0	29.5
	148.50	126	16	5.56	55.60	2.0	29.5
	160.80	11	1	0.54	5.36	2.0	28.2

TABLA No. 2 CAPTURA DE LARVAS DE PEZ, LARVAS DE ATUN Y TEMPERATURAS SUPERFICIALES EN EL GOLFO DE MEXICO Y CARIBE MEXICANO DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE 1983

Especie	Estación	Total larvas de pez	No. absoluto de larvas	Larvas/m ²	Larvas/10m ²	Rango de talla (mm)	Temperatura superficial °C
<i>Thunnus albacares</i>	130.50	137	2	3.65	36.55	3.0-5.0	28.5
	130.260	193	2	1.57	15.70	5.0	28.8
	140.260	134	1	0.70	7.01	7.0	28.4
	150.240	211	1	0.66	6.56	4.0	28.3
	140.250	85	1	0.68	6.82	7.0	28.2
	80.150	90	4	2.36	23.60	4.0-7.0	29.0
	110.70	129	1	0.69	6.93	4.0	28.8
	110.90	145	1	0.66	6.64	5.0-6.0	28.3
	120.120	55	2	1.31	13.12	3.0-4.0	27.7
	120.90	117	1	0.72	7.20	4.0	28.5

Especie	Estación	Total larvas de pez	No. absoluto de larvas de scómbridos	Larvas/m ²	Larvas/10m ²	Rango de talla (mm)	Temperatura superficial °C
<i>Thunnus atlanticus</i>	80.240	73	1	0.40	4.03	5.0	28.5
	140.80	281	1	0.67	6.72	5.0	28.9
	130.80	482	1	0.73	7.29	5.0	28.7
	120.70	250	4	2.90	29.04	4.0	29.7
	120.50	97	1	0.74	7.38	4.0	28.7
	120.80	56	2	1.29	12.90	5.0	28.6
	130.110	130	1	0.64	6.45	5.0	28.7
	130.120	68	1	0.50	5.01	6.0	28.7
	140.100	219	1	0.68	6.84	6.0	28.9
<i>Thunnus obesus</i>	130.150	137	1	0.70	6.98	4.0	28.2
	130.240	124	1	0.57	5.67	4.0	28.2
	110.130	297	1	0.62	6.21	3.0	28.8
<i>Thunnus thynnus</i>	130.240	124	1	0.57	5.67	3.0	28.2
<i>Thunnus spp</i>	130.240	124	1	0.57	5.67	2.0	28.2
	160.240	118	1	0.62	6.23	4.0	28.7
<i>Auxis spp</i>	50.210	200	8	4.49	44.88	3.0	27.3
	130.130	68	5	2.71	27.10	5.0-6.0	29.2
	110.70	129	1	0.69	6.93	5.0	28.8
	120.70	250	2	1.45	14.52	2.0-4.0	29.1
	130.50	137	12	8.54	85.38	2.0-5.0	28.5
	120.50	97	2	1.47	14.76	3.0-4.0	28.7
	130.110	130	2	0.64	12.90	4.0-6.0	28.7
<i>Katsuwonus</i>	30.230	167	1	0.62	6.25	5.0	28.2
<i>pelamis</i>	60.240	64	1	0.67	6.74	4.0	28.4
	100.250	63	2	1.63	16.26	4.0	28.7
	120.260	120	2	1.35	13.54	5.0	28.3
	150.240	211	2	1.31	13.12	3.0-4.0	28.3
	140.250	85	1	0.68	6.82	5.0	28.2
	130.250	137	1	0.70	6.98	4.0	28.2
	120.70	246	2	1.45	14.52	5.0	29.1
	120.90	117	1	0.72	7.20	4.0	28.5
<i>Euthynnus alleteratus</i>	50.210	200	33	18.51	185.13	4.0-5.0	27.3
	120.130	749	1	0.38	3.76	7.0	28.7
<i>Scomber scombrus</i>	50.210	200	1	0.56	5.61	3.0	27.3
Larvas de la familia Scombridae.	130.240	124	1	0.58	5.67	4.0	25.2
	130.130	369	2	1.08	10.80	8.0	29.2

**TABLA No. 3 TOTAL DE LARVAS POR ESTACION EN LA PROSPECCION
ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JUNIO DE 1982**

Especie	Estación	Area standard por estación	Estimado total de larvas (x 10 ⁹)
<i>Thunnus atlanticus</i>	50.230	3.08 x 10 ⁹	5.12
	60.240		2.61
	150.250		2.18
	140.90		4.42
	130.190		2.61
	110.90		2.23
	30.110		4.83
	30.150		4.69
	70.110		2.01
	70.150		4.31
	110.110		1.89
	120.110		6.44
	130.110		6.63
	150.110		1.21
	70.30		3.41
	60.30		3.44
	40.30		5.17
	80.40		3.38
	60.50		3.56
	40.50		1.72
	30.50		3.75
	30.70		1.79
	70.70		1.84
	90.40		5.21
	80.30		1.74
	120.40		3.33
	110.40		1.73
	110.30		1.64
	100.30		6.95
	100.40		1.75
	100.60		1.87
	110.70		1.93
	120.60		1.93
	120.70		1.69
	120.80		3.39
	130.80		12.40
	130.70		1.76
	130.50		1.72
	140.50		3.34
	140.70		1.72
	150.70		1.72
	150.60		1.62
		TOTAL = 137.13 x 10 ⁹	
		X = 3.265	
		σ = 2.117	
		N = 42	
<i>Katsuwonus pelamis</i>	70.160		7.27

Especie	Estación	Area standard por estación	Estimado total de larvas (x 10 ⁹)
	50.170		1.84
	60.230		2.41
	60.220		2.33
	60.170		2.39
	70.230		1.71
	70.240		1.76
	150.90		1.15
	110.90		2.23
	50.90		2.05
	70.130		2.26
	70.30		1.75
	40.30		1.69
	40.40		1.68
	80.40		1.71
	60.50		1.64
	30.50		1.70
	90.40		3.50
	80.30		5.04
	120.140		3.92
	110.40		1.70
	110.30		1.69
	100.30		1.86
	100.40		1.74
	130.50		8.61
	140.50		1.72
	140.60		5.19
	150.80		1.71
	150.60		1.76
		TOTAL = 76.01 x 10 ⁹	
	X = 2.62		
	σ = 1.775		
	N = 29		
<i>Auxis spp</i>	30.210		2.53
	80.230		2.10
	80.220		2.11
	80.210		38.09
	150.90		5.73
	130.100		9.09
	130.110		15.55
	140.110		4.68
	140.100		15.84
	150.110		1.21
	120.40		3.92
	140.60		1.73
	140.80		1.69
	150.70		1.71
	150.60		3.51
		TOTAL = 109.49 x 10 ⁹	
	X = 7.296		
	σ = 9.778		
	N = 15		

Especie	LONGITUD STANDARD (mm)									
	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0
1983		20.20	102.11	85.03		60.77				
<i>T. atlanticus</i>										
1982	127.54	601.15	503.70	108.88	94.12	59.01	17.37			
1983			112.17	115.17	36.50					
<i>T. obesus</i>										
1982	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1983		19.13	38.96							
<i>T. spp</i>										
1982		319.30	78.14	34.62						
1983	17.46	19.82	19.19							
<i>A. spp</i>										
1982	90.67	238.55	481.34	170.20	65.70		17.12			20.05
1983	44.32	292.17	152.80	60.00	86.64					
<i>T. thynnus</i>										
1982*		16.97	14.69	14.69	38.65					
1983		17.46								
<i>K. pelamis</i>										
1982	17.59	388.88	218.31	69.82	65.60					
1983		20.20	134.72	126.68						
<i>E. alleteratus</i>										
1982	59.41	74.75	59.41	135.95	111.13	79.34	19.80			
1983			518.84	51.84		11.58				
<i>S. maculatus</i>										
1982	120.27	11.46								
1983	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>S. scombrus</i>										
1982	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1983		17.28								
<i>Scombridae</i>										
1982	578.82	82.67								
1983			17.46				33.39			33.39

* Núm. estimado de larvas x 10⁸

Atún aleta azul (*Thunnus thynnus*)

En nuestras investigaciones las larvas de atún aleta azul sólo representaron un modesto porcentaje en la captura total de ambos años. Las estaciones donde se colectaron larvas en 1982, están situadas en la región del alud suroriental del Banco de Campeche y regiones noroccidental y central del Golfo, respectivamente (Fig. 4). En 1983 se trabajó una sola estación, situada en la región del Caribe

(Fig. 5). No obstante sus bajas densidades y su pobre representatividad en ambos cruceros, es importante observar que las áreas de reproducción de *Thunnus thynnus* no están limitadas al Golfo de México.

Atún aleta negra (*Thunnus atlanticus*)

Esta especie fue la dominante en la prospección de 1982. Las áreas de mayor representatividad co-

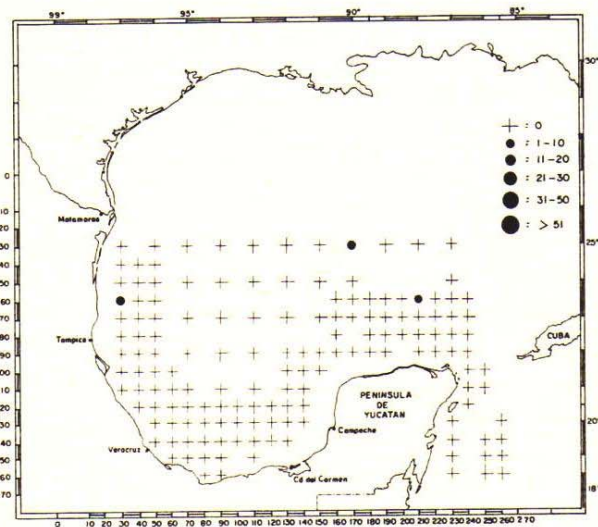


FIG. 4 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE ATUN ALETA AZUL (*Thunnus thynnus*), BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANTOCNICA DE MAYO-JUNIO DE 1982.

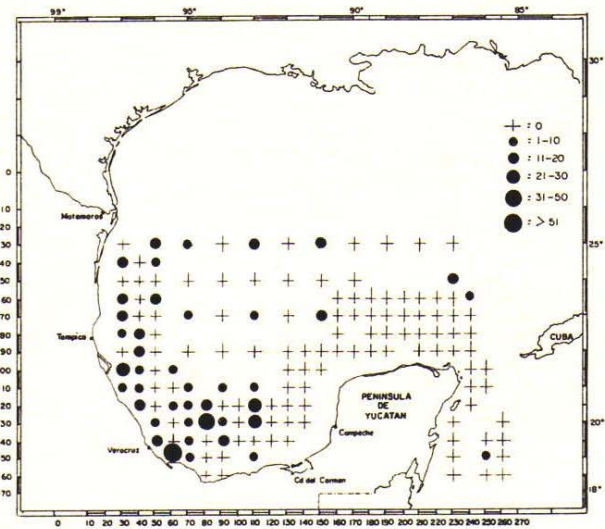


FIG. 6 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE ATUN ALETA NEGRA (*Thunnus atlanticus*), BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANTONICA DE MAYO-JUNIO DE 1982.

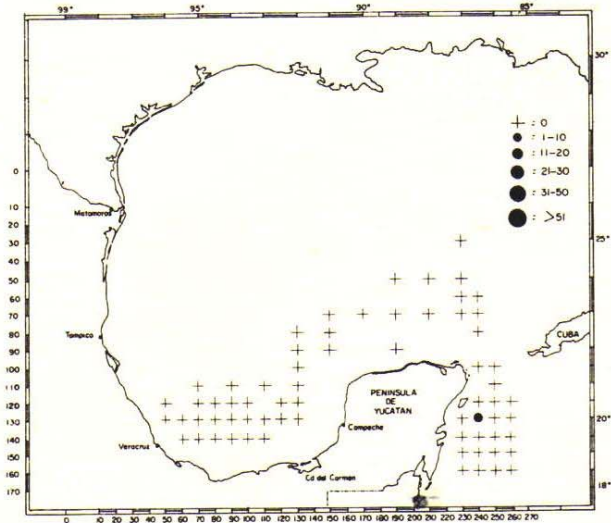


FIG. 5 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE ATUN ALETA AZUL (*Thunnus thynnus*), BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANTONICA DE MAYO-JULIO DE 1983.

respondieron a las regiones suroccidental y noroccidental del Golfo (Fig. 6). Por la posición geográfica de las estaciones positivas, el área de dispersión corresponde a la Zona Económica Exclusiva, localizándose el desove tanto en aguas cercanas a la pla-

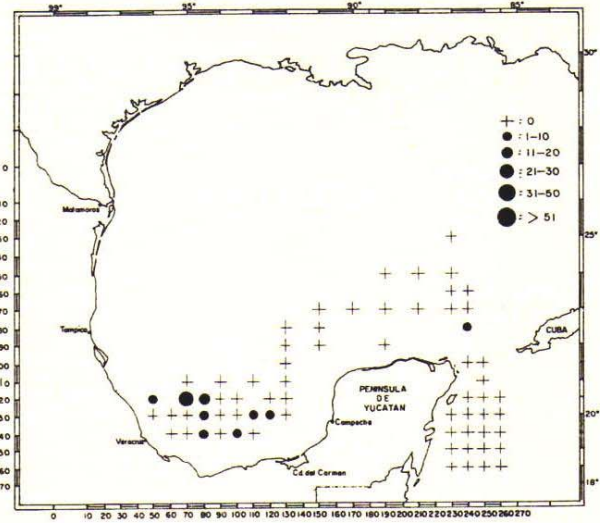


FIG. 7 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE ATUN ALETA NEGRA (*Thunnus atlanticus*), BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANTONICA DE MAYO-JULIO DE 1983.

taforma continental como a las oceánicas. En 1983, aunque el área de prospección fue más restringida, el centro de desove se localizó en la misma región suroccidental (Fig. 7).

Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*)

De esta especie únicamente se tiene información de la prospección de 1983, pues presenta dificultades su determinación, debido a la gran similitud que tiene con *T. atlanticus*. Las capturas de larvas de 1982 que fueron consideradas como *Thunnus*

spp. probablemente incluyan atún aleta amarilla. En los datos de 1983 se observa una baja productividad, pero con base en la distribución espacial, se infiere que desovan en aguas netamente oceánicas de la región suroccidental del Golfo de México y en el Mar Caribe.

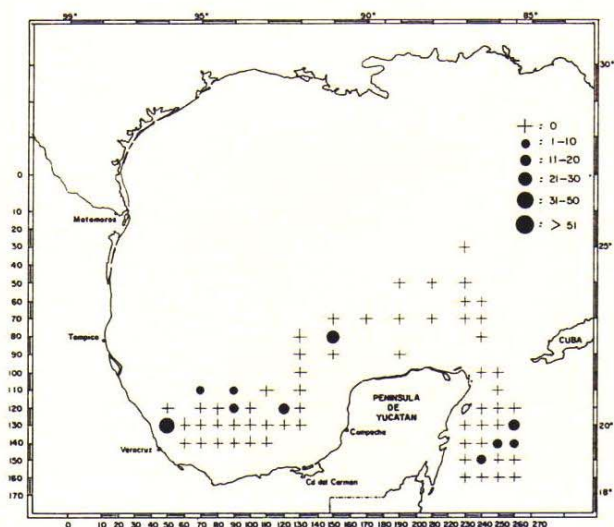


FIG. 8 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE ATUN ALETA AMARILLA (*Thunnus albacares*), BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JULIO DE 1983

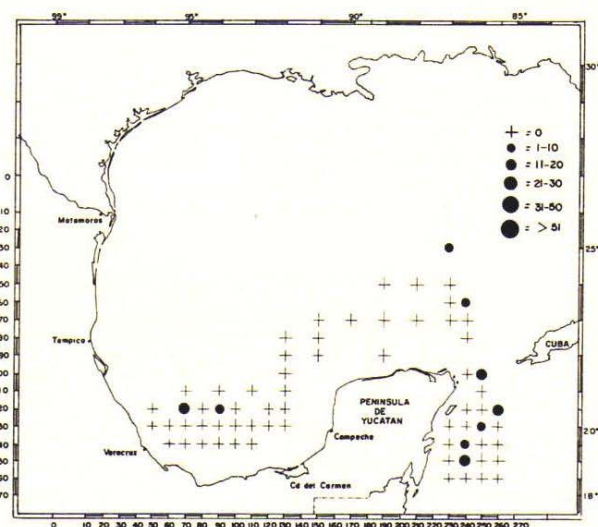


FIG. 10 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE BARRILETE (*Katsuwonus pelamis*), DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JULIO DE 1983, BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA.

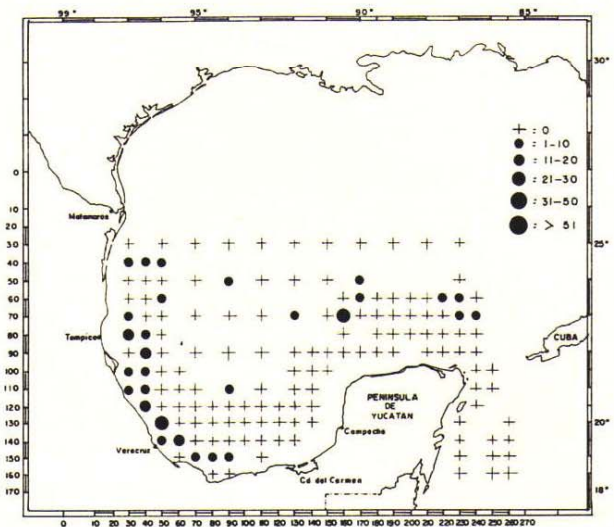


FIG. 9 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE BARRILETE (*Katsuwonus pelamis*), BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JUNIO DE 1982.

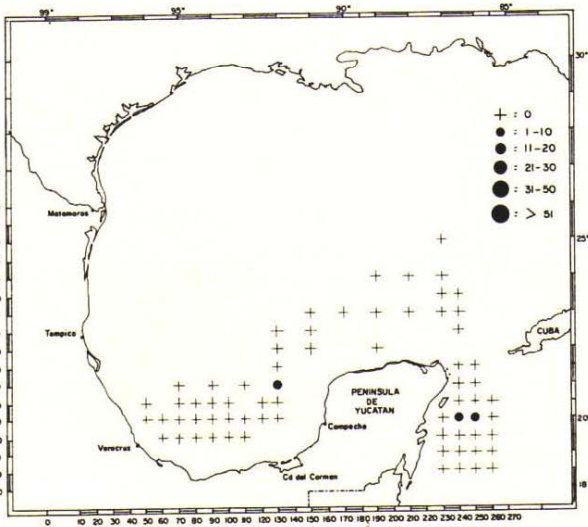


FIG. 11 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE PATUDO (*Thunnus obesus*), BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JULIO DE 1983.

Barrilete (*Katsuwonus pelamis*)

Ocupó el tercer lugar en abundancia en 1982. La distribución observada (Fig. 9) lo sitúa con tendencia a desovar —en esa temporada— hacia la región noroccidental y suroccidental del Golfo, pero con una franca tendencia a aguas oceánicas próximas a la zona nerítica. En 1983, la distribución de sus larvas fue totalmente oceánica (Fig. 10).

Patudo (*Thunnus obesus*)

Larvas de esta especie sólo fueron capturadas en 1983 en densidades poco notables. Empero, considerando su distribución geográfica, se observa tendencia en los adultos a desovar en las regiones suroccidentales del Golfo de México y del Mar Caribe (Fig. 11).

Melva (*Auxis* spp.)

Después de *T. atlanticus* esta especie ocupó el segundo lugar en dominancia. Para 1982 las estaciones de máxima densidad están situadas cerca de la costa (Fig. 12). Ello nos indica que para desovar prefieren las aguas oceánicas cercanas a la Plataforma Continental de la región suroccidental del Golfo de México. Las densidades larvales en 1983 fueron notablemente menores. En ambas prospecciones se observó una ausencia total de las mismas

en la región del Mar Caribe (Fig. 13). Esto, probablemente sea consecuencia de la gran preferencia por las aguas costeras cercanas a la zona de la plataforma continental.

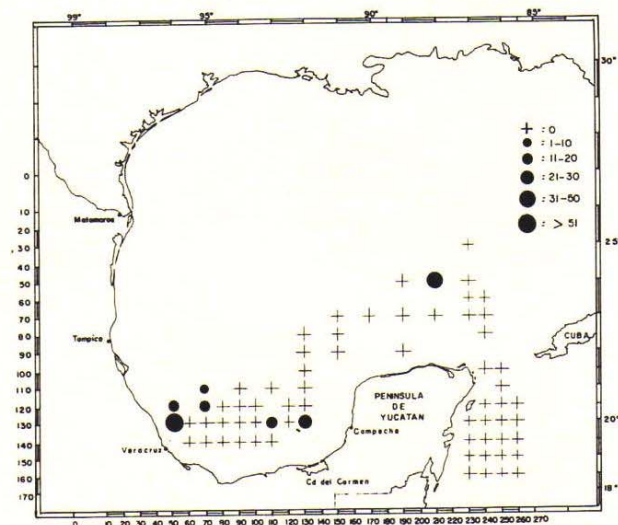


FIG. 13 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE LA MELVA (*Auxis thazard*) DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JULIO DE 1983, BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA.

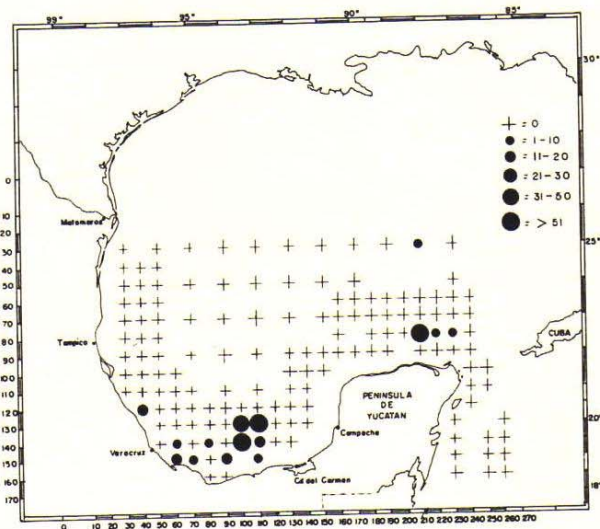


FIG. 12 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE LA MELVA (*Auxis* spp.) BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JUNIO DE 1982.

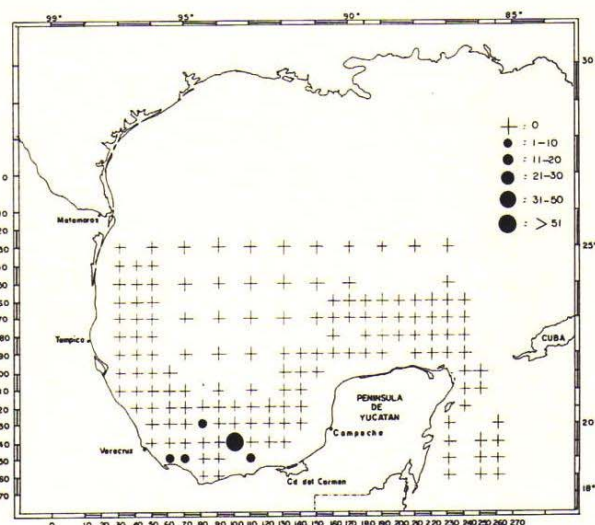


FIG. 14 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DEL COMEVIVERES (*Euthynnus alleteratus*), BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JUNIO DE 1982.

Comeviveres (*Euthynnus alleteratus*)

En los muestreos de 1982, las larvas presentaron valores bajísimos. La distribución espacial observada indica su gran afinidad por la zona nerítica de la región suroccidental del Golfo de México (Fig. 14). En 1983 se detectó un importante centro de desove en la región del talud oriental del Banco de Campeche (Fig. 15).

Otras larvas de escómbridos

Respecto a la distribución geográfica y abundancia relativa de las larvas de *Scomberomorus maculatus* y *Scomber scombrus*, así como las identificadas hasta género *Thunnus* o familia Scombridae, se presentan en las figuras 16 a 21. Indican que el Golfo de México y Mar Caribe son áreas de desove para especies de esta familia.

Estimación de la producción de larvas

El área total investigada en ambos cruceros fue la Zona Económica Exclusiva de México.

La estimación de la población larval, sin considerar la tasa de mortalidad y para cada una de las estaciones positivas, fue calculada únicamente para el atún aleta negra (*T. atlanticus*), barrilete (*K. pelamis*) y melva (*Auxis spp.*). Sus valores se presentan en las Tablas 3 y 4.

Los resultados de la producción de larvas en el área standarizada —asumiendo los datos de desarrollo larval publicados por Montolio *et al.* (1976) y Richards *et al.*— se presentan en la Tabla 6. En ella, los valores para 1982 fluctuaron entre 819.79

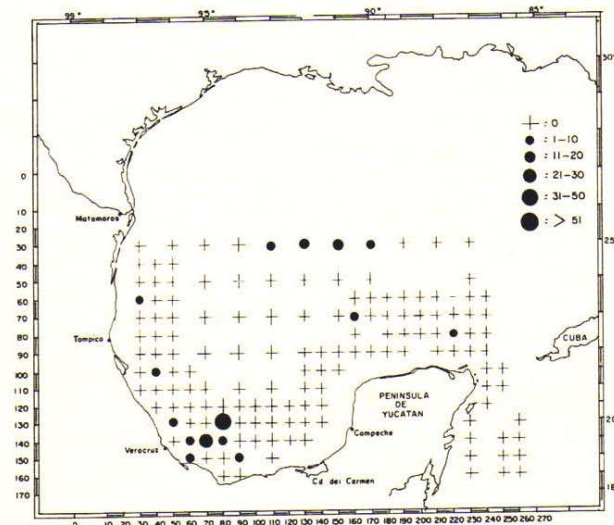


FIG. 16 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE ATUN (*Thunnus spp.*) BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANTONICA DE MAYO-JUNIO DE 1982.

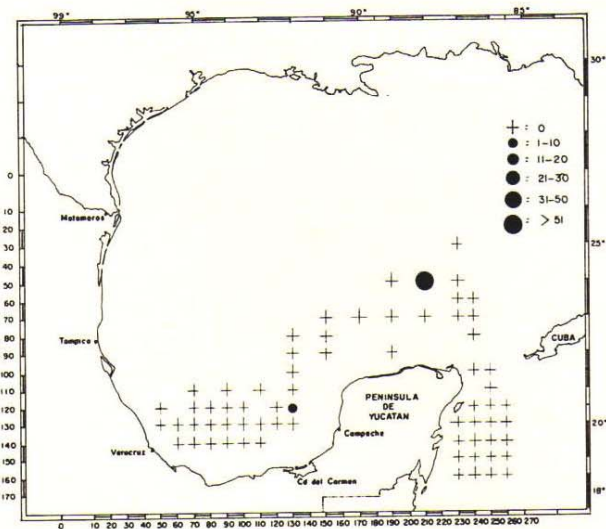


FIG. 15 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DEL COMEVIVERES (*Euthynnus alleteratus*), BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANTONICA DE MAYO-JULIO DE 1983.

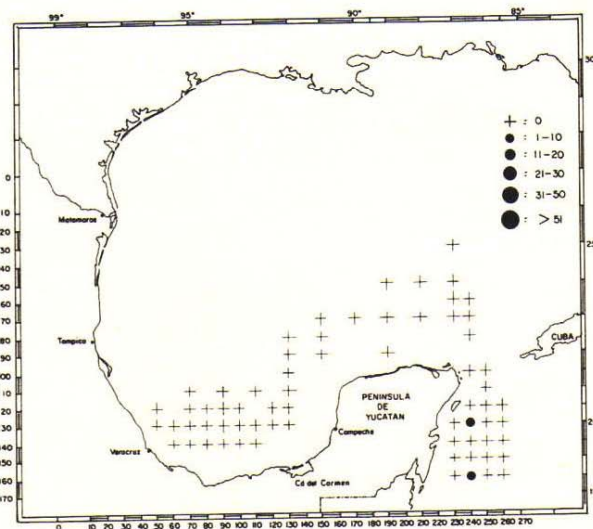


FIG. 17 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE ATUN (*Thunnus spp.*) BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANTONICA DE MAYO-JULIO DE 1983.

$\times 10^9$, 456.06×10^9 y 653.34×10^9 larvas, para cinco días de desarrollo y 237.26×10^9 , 152.02×10^9 y 218.97×10^9 para 15 días de desarrollo larval.

Los resultados de la producción larval de 1983

se presentan en la tabla 7, cuyos valores fluctuaron entre 123.59×10^9 , 123.89×10^9 y 279.75×10^9 larvas, para cinco días de desarrollo larval, y 41.19×10^9 , 41.10×10^9 y 93.25×10^9 , respectivamente para 15 días de desarrollo larval.

TABLA No. 6 CALCULO DE LA PRODUCCION DE LARVAS PARA EL AREA MUESTREADA PARA DIFERENTES DIAS DE DESARROLLO, 1982

Especie	Días de desarrollo larval	Producción de larvas en el área muestreada ($\times 10^9$)	Tamaño de la población* reproductora (TM).
<i>T. atlanticus</i>	5.0	819.79	26,325
	7.0	585.56	18,804
	10.0	409.89	13,162
	15.0	273.26	8,775
<i>K. pelamis</i>	5.0	456.06	14,645
	7.0	325.75	10,461
	10.0	228.03	7,233
	15.0	152.02	4,881
<i>A. spp</i>	5.0	653.34	20,980
	7.0	466.67	14,986
	10.0	328.46	10,547
	15.0	218.97	7,031

* Asumiendo la fecundidad del *K. pelamis*.

TABLA No. 7 CALCULO DE LA PRODUCCION DE LARVAS PARA EL AREA MUESTREADA PARA DIFERENTES DIAS DE DESARROLLO, 1983

Especie	Días de desarrollo larval	Producción de larvas en el área muestreada ($\times 10^9$)	Tamaño de la población reproductora (TM)
<i>T. atlanticus</i>	5.0	123.59	3,968
	7.0	88.28	2,835
	10.0	61.79	1,984
	15.0	41.19	1,323
<i>K. pelamis</i>	5.0	123.89	3,978
	7.0	88.50	2,842
	10.0	61.95	1,989
	15.0	41.29	1,326
<i>A. spp</i>	5.0	279.75	8,983
	7.0	199.82	6,416
	10.0	139.87	4,491
	15.0	93.25	2,994

Mortalidad.

Respecto a la tasa de mortalidad natural para 1982, el coeficiente de declinación instantáneo en las capturas fue: *T. atlanticus*, 0.690 y *K. pelamis*, 0.650.

Temperatura superficial y abundancia larval.

De los parámetros físicos, sólo se consideró la temperatura superficial. Durante la prospección realizada del 25 de mayo al 22 de junio de 1982, todas las larvas de atún fueron colectadas a tempe-

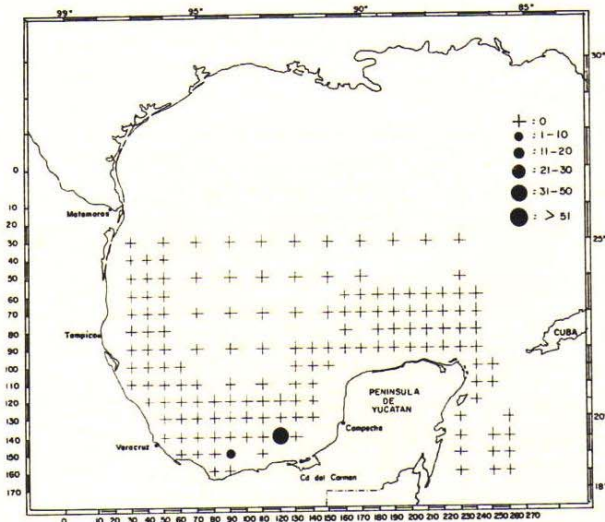


FIG. 18 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE SIERRA (*Scomberomorus maculatus*) DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO JUNIO DE 1982, BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA.

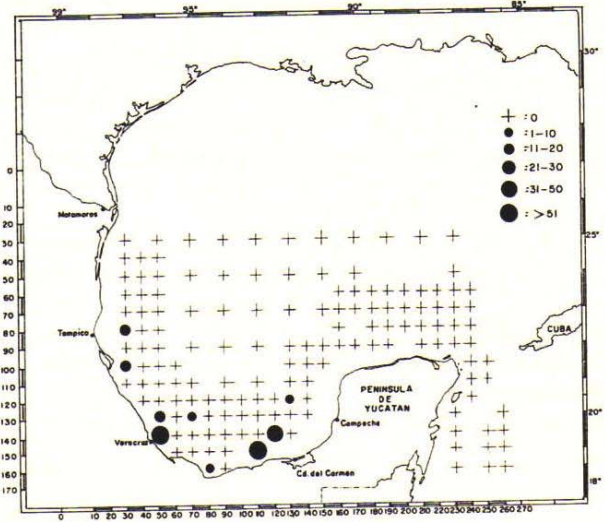


FIG. 20 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE ESCOMBRIDOS, BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JUNIO DE 1982.

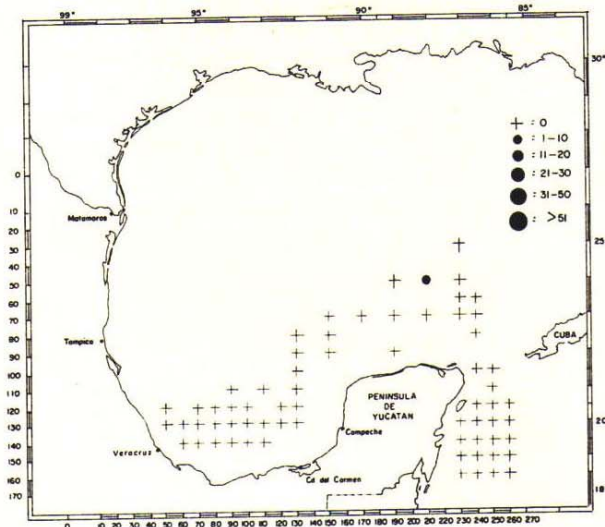


FIG. 19 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE MACARELA (*Scomber* sp) BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JULIO DE 1983.

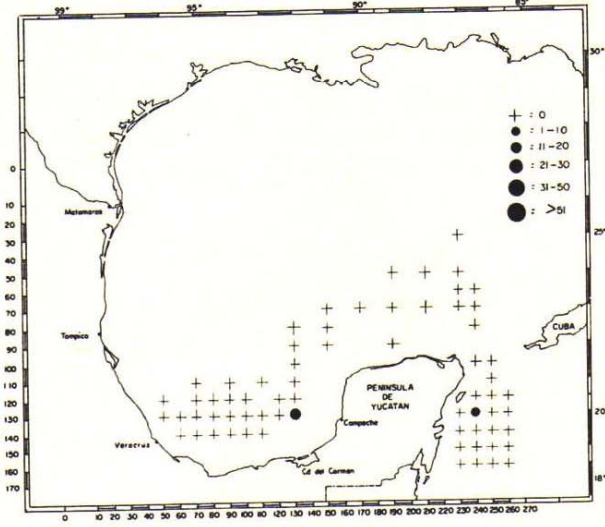


FIG. 21 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE ESCOMBRIDOS (SCOMBRIDAE) BAJO 10 m² DE SUPERFICIE MARINA, DURANTE LA PROSPECCION ICTIOPLANCTONICA DE MAYO-JULIO DE 1983.

raturas superiores a 25.0°C, en estaciones que variaron de 25.0°C a 30°C. En la prospección realizada del 22 de mayo al 29 de julio de 1983, la captura de larvas de atún se efectuó en estaciones con temperatura superficial superior a 27.0°C, con una variación de 27.0°C a 29.2°C.

Biomasa reproductora

Se estimó la biomasa reproductora de atún aleta negra (*T. atlanticus*), barrilete (*K. pelamis*) y melva (*Auxis spp.*), aplicando las ecuaciones (3) y (4) y asumiendo una tasa de desarrollo larval de siete días, la fracción desovante de estas poblaciones en el área standarizada fue, respectivamente, de 18.804, 10.461 y 14.986 TM, en 1982 y de 2.835, 2.842 y 6.416 TM, en 1983, con una mortalidad de $z = 0$ que corresponde únicamente a una estimación de la biomasa de la población migratoria, que estuvo en el área de estudio durante el tiempo del crucero. En las tablas 6 y 7 se pueden observar las fluctuaciones de estas estimaciones de biomasa asumiendo diferentes tasas de desarrollo larval.

DISCUSION

Distribución y abundancia

La baja densidad de larvas de atún aleta azul (*T. thynnus*) se debe, probablemente, a que esta especie tiene más limitado el desove en el espacio y el tiempo, efectuándose éste en primavera y verano, con su punto máximo a mediados de mayo. La presencia de larvas en el Caribe apoya la opinión de una probable zona de desove en esa área, lo cual ya ha sido señalado antes por Richards y Potthoff (1980).

En lo que respecta a la presencia de larvas de atún aleta negra (*T. atlanticus*) dentro de la Zona Económica Exclusiva, indica dos cosas: la existencia de recursos importantes que no están siendo aprovechados y no indica el desove de esta especie en el verano (junio). Es importante señalar la casi ausencia de larvas en el Caribe lo que apoyaría la existencia de dos poblaciones (stock).

Aunque el número de larvas de atún aleta amarilla (*T. albacares*) es muy pequeño, la sola presencia es un argumento más de que esta especie desova en el área. Otros trabajos han demostrado la presencia de larvas (Ramírez y Ornelas, 1984); además la pesquería mexicana de palangre capturó en verano atunes maduros a punto de desovar (Compeán, comunicación personal). La presencia de esta especie durante todo el año, como consta en el análisis de la pesca japonesa (Compeán y Yañez, 1980) y la confirmación de un área de desove, po-

drían ayudar a la definición de las poblaciones (stock) presentes en el Atlántico.

En cuanto al barrilete (*K. pelamis*), la presencia de larvas coincide con la opinión generalizada de que esta especie desova en el área, lo cual ha sido ampliamente estudiado en el Golfo de México (Juárez, 1976) y Mar Caribe (Richards *et al.*, 1981), coincidiendo con la presencia de larvas en el verano, aunque ha sido demostrado que esta especie desova durante un período muy largo del año.

En lo que respecta a las demás especies, patudo (*T. obesus*), melva (*Auxis spp.*), comeviveres (*Euthynnus alleteratus*) y las que aparecen únicamente como larvas de escómbridos, nos dan una idea de la riqueza de recursos epipelágicos oceánicos que existen en el Golfo de México y Mar Caribe.

Biomasa reproductora.

Los valores obtenidos para el atún aleta negra, barrilete y melva, corresponden a una estimación parcial del tamaño real de las poblaciones (stock) reproductoras de estas especies, pues se han aplicado arbitrariamente la fecundidad relativa y la tasa de sexos de barrilete, ya que estos parámetros se desconocen para la zona del Golfo de México y Mar Caribe. Sin embargo, se consideró importante realizar un primer intento por conocer el tamaño de las poblaciones de las larvas más abundantes.

CONCLUSIONES

La Zona Económica Exclusiva del Golfo de México y Mar Caribe es una área de gran importancia para el desove del atún aleta azul, atún aleta amarilla, atún aleta negra, patudo, barrilete, melva, comeviveres, macarela y sierra. Considerando únicamente el período del estudio, las especies dominantes fueron atún aleta negra, barrilete y melva.

La captura de larvas de escómbridos se efectuó sólo en las estaciones con temperaturas superficiales superiores a 27.0°C en 1983.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la valiosa colaboración del Dr. Antonio Martínez del CONACYT de Argentina; el técnico de la Sección de Plancton, Ramón Sánchez Regalado; los capitanes, personal técnico y tripulantes de los barcos de investigación "ONJUKU", "BIP IX" y "JUSTO SIERRA"; al lic. Raúl Omaña del Centro de Documentación de la Secretaría de Pesca; al P. de Biól. Leopoldo Gómez G. por su magnífica intervención en el diseño de las cargas de distribución geográfica; al personal técni-

co del Centro de Preclasificación Oceánica de Polonia (Polish Plankton Center Sorting), y muy especialmente a los Dres. Williams Richards y Thomas Potthoff, del Southeast Fisheries Center de Miami,

Florida, por confirmar la determinación de los ejemplares, así como por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- AHLSTROM, E. H., 1968. An evaluation of the fishery resources available to California fishermen. U.S. Fish. Bull. 4:65-79.
- CARLES, C. A. 1973. Edad y crecimiento del bonito (*Katsuwonus pelamis*) y la albacora (*Thunnus atlanticus*) en la parte occidental de Cuba. Cuba. INP.-CIP. Rev. Invest. (1):122-126.
- COMPEAN, G. 1982. "Pesquería del atún"—Inf. Reunión Nacional de Inv. Cient. y Téc. en el marco de la Expl. y el Des. Pesquero. Cocoyoc 26-29 octubre. 143 págs.
- COMPEAN, G. A. y YAÑEZ, E. 1980. Análisis preliminar de la pesca palangrera en el Golfo de México: Japón 1963-1976, Coll. Doc. Cient. CICA., 9: 169-175.
- GORBUNOVA, N. M. and D. SALABARRIA. 1967. Reproduction of scombroid-fishes (Pisces, Scombroidei) In Western region of the Atlantic Ocean. Inter. Am. Trop. Tuna Comm. 1-24 pp.
- HOUDE, E. D. and W. J. RICHARDS. 1969. Rearing larval tunas in the laboratory U.S. Fish. and Wildl. Serv., Comm. Fish. Rev. 31 (12):32-34.
- HARADA, T., K. MIZUNO, O. MURATA, S. MIXASHITA and H. HURUTANI. 1971. On the artificial fertilization and rearing larvae in yellowfin tuna. Mem. Frac. Agric. Kinki. Univ., (4):145-151.
- JUAREZ, M. 1972. a. Las formas larvarias del *Thunnus atlanticus*. Cuba. Rev. Mar y Pesca (78):26-29.
1972. b. Larvas de atún aleta azul (*Thunnus thynnus*) en el Banco de Campeche. Cuba. Rev. Mar y Pesca.
1974. Distribución de las formas larvarias de algunas especies de la familia Escombridae en aguas del Golfo de México, Cuba INP-CIP: Rev. Invest. 2 (1):33-65.
1975. Distribución cuantitativa y algunos aspectos cualitativos del ictioplancton del Banco de Campeche. Cuba INP-CIP. Rec. Invest. 1.
1976. a. Distribución de las formas larvarias de algunas especies de la familia Scombridae en el Golfo de México. Cuba. INP-CIP Rev. Invest. 1 (3):37-56.
1976. b. Distribución de las formas larvarias de algunas especies de la familia Scombridae en aguas del Golfo de México. Cuba INP-CIP. Rev. Invest. 2 (1):33-55.
- JUAREZ, M. y M. A. MONTOLIO. 1975. Distribución espacial y cuantificación de las larvas de la familia Scombridae en el Golfo de México, entre los meses de mayo-junio. Cuba INP-CIP, Rev. Invest. (2): 128-129.
- KRAMER, D., M. J. KALIN, E. G. STEVENS, J. R. THRAILKILL and 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. N.M.F.S. Circ. 370: 38 pp.
- MATSUMOTO, W. M. 1958. Description and distribution of larvae of four species of tuna in Central Pacific waters. U.S. Fish. Bull. 58 (128):31-72.
1959. Description of *Euthynnus* and *Auxis* larvae from the Pacific and Atlantic Oceans and adjacent seas. Dana Report. No. 50., 34 pp.
1962. Identification of larvae of four species of tunas from the I de Pacific region I. Dana Report. No. 55; 16 pp.
- MATSUMOTO, W. M., E. H. AHLSTROM, S. JONES, W. L. KLAME, W. J. RICHARDS and S. UEYANAGI. 1972. On the clarification of larvae tuna identification particularly in the genus *Thunnus* U.S. Fish Wildl Serv., Fishery Bull. 70 (1) 1-12.

- POTTHOFF, T., and W. J. RICHARDS. 1970. Juvenile bluefin tuna. *Thunnus thynnus* (Linnaeus), and other scombroids taken in Dry Tortugas, Florida. Bull. Sci. 20 (2):389-412.
- RAMIREZ, E. A. y M. ORNELAS, 1984. Distribución de larvas de la familia Scombridae en el Golfo de México y Mar Caribe. *Tesis U.N.A.M.* 98 pp.
- RICHARDS, S., W. J. 1969. Distribution and relative apparent abundance of larval tunas collected in the Tropical Atlantic during EQUALANT surveys I y II. Proceeding of the Symposium in the oceanography and fisheries resources of the Tropical Atlantic. UNESCO. Contribution N. 37: 289-315.
- RICHARDS, W. J. 1977. A further note at Atlantic bluefin tuna spawning. Inter. Comm. for the conservation of Atlantic tunas. Collective Vol. of scientific paper. 6 (2): 335-336.
- RICHARDS, W. J. and T. POTTHOFF. 1974. Analysis of taxonomic caracteres of young scombroid fishes genus *Thunnus* in Baxter, J.H.S. (ed). The early life history of fish. Springer Verlag, Berlin: 623-648.
- RICHARDS, W. J. and T. POTTHOFF. 1979. Larval distribution of scombroid (other than bluefin tuna) and swordfish in the Gulf of Mexico in the spring of 1977 and 1978. Inter. Comm. for the conservation of Atlantic tunas. Collective Vol. of Scientific paper. 9 (3) 680-694.
1980. Distribution and abundance of bluefin tuna larval in the Gulf of Mexico in 1977 and 1978. Inter. Comm. for the conservation of Atlantic tunas. Collective Vol. scientific paper. 9 (2): 433-441.
- RICHARDS, W. J., T. POTTHOFF and E. D. HOUDE, 1981. Abundance of bluefin tuna larvae and estimates of spawning stock sizes in the Gulf of Mexico in 1977 and 1978. Inter, Comm. for the conservation of the Atlantic tunas. Collective Vol. of scientific papers. 15: 273-277.
- SETTE, O. E. and AHLSTROM, E. H., 1948. Estimation of abundance of the eggs of the Pacific pilchards (*Sardinops caerulea*) off southern California during 1949 and 1941. J. Mar. Res. 7: 511-542.
- SMITH, P. E. and RICHARDSON, 1977. Standard techniques for pelagic fish eggs and larvae surveys. FAO. Fish. Tech. pap. 175: 100 pp.
- UEYANAGI, S. and H. WATANABE, 1964. Methods of identification of larvae of tunas and billfishes (11) Nankai Reg. Fish. Res. Lab.