

“BIOMASA DE SARDINA (*Sardinops sagax*)  
Y MERLUZA (*Merluccius productus*).  
Febrero, 1977”

Martha A. Padilla García\*

**RESUMEN**

Las investigaciones de ictioplancton llevadas a cabo por el Instituto Nacional de la Pesca en el Golfo de California han sido apoyadas por cruceros de muestreo en el área desde 1971.

Este es el reporte del análisis de las larvas de sardina y merluza colectadas durante febrero de 1977 en la parte norte del Golfo de California, desde las grandes islas hasta el norte.

Se aplicaron los métodos de Smith (1969, 1972) para las estimaciones de la población. La distribución de las larvas de merluza está casi restringida al lado Este de la isla Angel de la Guarda, y la biomasa de desove fué estimada en 24,229 toneladas métricas. La mayoría de las larvas de sardina fueron colectadas cerca de la costa Este y la biomasa de desove fué de 31,304 toneladas métricas.

Se calculó también la proporción noche/día para ambas especies mostrando un comportamiento opuesto, el 97% de las larvas de sardina fueron colectadas por la noche y el 98% de larvas de merluza en el día.

**SUMMARY**

The ichthyoplankton investigations carried out by the Instituto Nacional de Pesca in the Gulf of California has been supported on sampling cruises in the area since 1971.

This is the report of the analysis of hake and sardine larvae collected during february 1977 in the northern part of the Gulf of California, from the big Islands to the north.

The Smith methods (1969, 1972) were applied for the population estimations. The distribution of the hake larvae is almost restricted to the east side of the Angel de la Guarda island, and the spawning biomass was estimated in 24,229 metric tons. Most of the sardine larvae were collected near to the east coast and the spawning biomass was of 31,304 metric tons.

The night/day ratio was also calculated for both species showing an opposite behavior, 97% of sardine larvae were collected by night and 98% of hake larvae by day.

\*DEPARTAMENTO DE PESCA  
Dirección General. Instituto Nacional de la Pesca. México, D.F.

## INTRODUCCION

El Golfo de California es una de las áreas de mayor productividad de la Zona Económica Exclusiva de México. No obstante, su estudio no es correlativo con su importancia para la pesca.

Particularmente, la parte norte ha sido muy poco estudiada, tanto desde el punto de vista oceanográfico como biológico.

Se registran escasas referencias en la literatura de ictioplancton. Uno de los trabajos más completos es el de Moser, et. al. (1974); en el cual se reportan la frecuencia y la abundancia de larvas de peces, con base en colectas de seis cruce-

ros realizados en el Golfo de California en el período 1956-1957, así como estimaciones de la biomasa de sardina y otras especies de interés comercial.

El Instituto Nacional de la Pesca realizó del 11 al 15 de febrero de 1977 el crucero AA-77-01 a bordo del B/I Antonio Alzate del Programa México-PNUD/FAO, con el propósito de obtener información que permita valorar las existencias de los recursos potencialmente explotables con que cuenta la zona norte del Golfo de California.

## MATERIAL Y METODO

El presente trabajo se ocupa de los resultados del análisis de 21 muestras de ictiopláncton, colectadas con una red estándar tipo CalCOFI, siguiendo la metodología indicada por Smith y Richardson (1977). La profundidad real de los lances varió de 36 a 221 metros.

La red de estaciones se indica en la Fig. 1. Su localidad y otros datos de captura se dan en la Tabla 1.

Las larvas de *Sardinops sagax* y *Merluccius productus* fueron separadas del resto del plancton y se midió de cada una de ellas su longitud estándar. Algunos ejemplares fueron transparentados y teñidos mediante la técnica de Hollister (1939), otras se contrastaron con Rosa de Bengala. Las identificaciones de las especies se hicieron con base en las descripciones hechas por Ahlstrom (1960), Ahlstrom y Counts (1955).

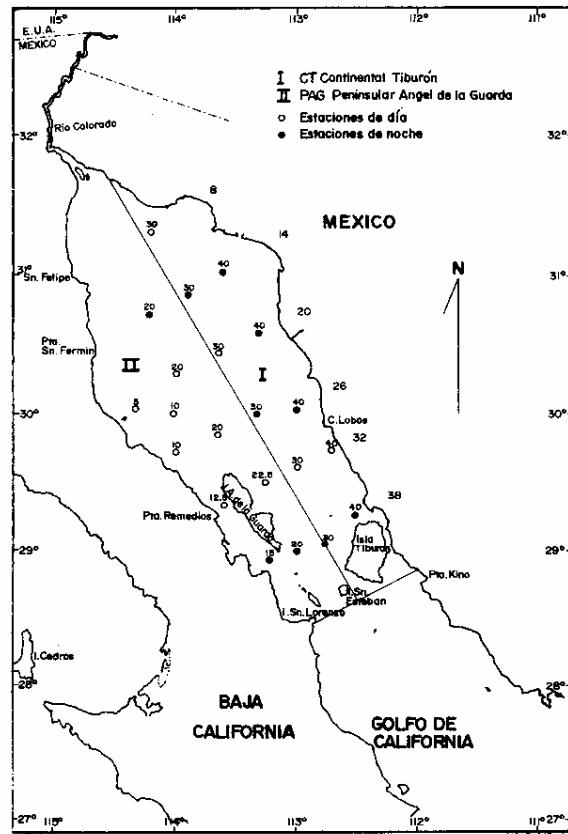
También se analizó la diferencia de las capturas noche/día, así como su distribución en el área muestreada.

De acuerdo con la metodología dada por Smith (1972) y de la Campa et. al. (1976), se calculó la biomasa de reproductores de *Sardinops sagax* y para la estimación de reproductores de *Merluccius productus* se utilizó el método del mismo autor (1969).

## RESULTADOS

### 1. *Sardinops sagax*

### 1.1 Captura total de larvas



**FIG. 1. LOCALIDAD DE LAS ESTACIONES REALIZADAS CON RED CALCOFI Y REGIONES DEL NORTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA, DEL 11 AL 15 DE FEBRERO DE 1977. CRUCERO AA-77-01.**

Del número total de larvas estimadas por 10 m<sup>2</sup> de superficie de mar, se obtuvo la curva de captura que relaciona el número de larvas con su longitud estándar.

**TABLA 1.- DATOS DE CAPTURA. CRUCERO AA-77-01, GOLFO DE CALIFORNIA  
(11-15 FEBRERO DE 1977)**

Región	Estación	Latitud	Longitud	Hora	Fecha	Profundidad Real
I	8-30	31° 17.5'	114° 13.2'	15:13	11-II-77	35.8 m
	14-40	31° 01.5'	113° 36.5'	21:57	11-II-77	34.8 m
	14-30	30° 51.8'	113° 55.5'	01:15	12-II-77	51.9 m
II	14-20	20° 42.8'	114° 14.0'	04:30	12-II-77	55.6 m
I	20-40	30° 35.2'	113° 19.3'	20:55	13-II-77	72.7 m
	20-30	30° 25.5'	113° 38.2'	17:45	13-II-77	76.3 m
II	20-20	30° 16.0'	114° 03.0'	14:33	13-II-77	207.5 m
	20-10	30° 09.5'	114° 09.0'	11:55	13-II-77	221.1 m
	20-05	30° 03.6'	114° 21.2'	12:21	12-II-77	122.6 m
I	26-40	30° 09.0'	113° 02.0'	01:05	14-II-77	66.1 m
	26-30	30° 00.0'	113° 20.5'	04:26	14-II-77	123.6 m
II	26-20	29° 51.0'	113° 39.5'	08:19	14-II-77	208.1 m
	26-10	29° 42.5'	113° 58.5'	11:59	14-II-77	219.6 m
I	32-40	29° 44.0'	112° 42.8'	10:16	15-II-77	50.6 m
	32-30	29° 35.0'	113° 01.2'	13:07	15-II-77	178.1 m
II	32-22.5	29° 28.0'	113° 15.5'	16:04	15-II-77	209.7 m
	32-12.5	29° 18.0'	113° 36.2'	16:44	14-II-77	209.6 m
I	38-40	29° 15.2'	112° 31.5'	05:27	15-II-77	73.3 m
	38-30	29° 08.2'	112° 46.2'	02:42	15-II-77	213.1 m
II	38-20	28° 59.0'	113° 05.0'	23:30	14-II-77	117.6 m
	38-15	28° 54.5'	113° 14.0'	21:31	14-II-77	218.9 m

Los máximos de abundancia correspondieron a tallas entre 5.75 y 12.75 mm de longitud estándar principalmente, con una notable escasez de larvas recién eclosionadas (Fig. 2).

No se hizo la corrección por expulsión de larvas a través de la malla de la red en el momento del arrastre, debido a que no se encontraron errores en el muestreo, que provocaran subestimación del número total de larvas capturadas, además de que la colecta se realizó casi a la mitad de la temporada del desove, cuando predominan los individuos de tallas grandes.

#### 1.2 Proporción noche/día

Al analizar el número de larvas captu-

radas durante la noche y el día, se encontró que el 97% se colectó durante la noche, o sea de las 18:00 a las 06:00 Hrs., de tallas entre 3.75 y 13.75 mm de longitud estándar, con un máximo de 9.75 mm obtenido a 04:30 Hrs. (Fig. 3).

#### 1.3 Distribución

Como se observa en la Fig. 4, la distribución de las larvas de sardina moneymey durante este crucero, comprendió principalmente la región I. La mayor abundancia correspondió a la estación 26-30, con un total de 690 larvas/10 m<sup>2</sup>; en la parte central fueron localizados en las estaciones 14-30, 26-20 y 38-40 tres núcleos de menor importancia.

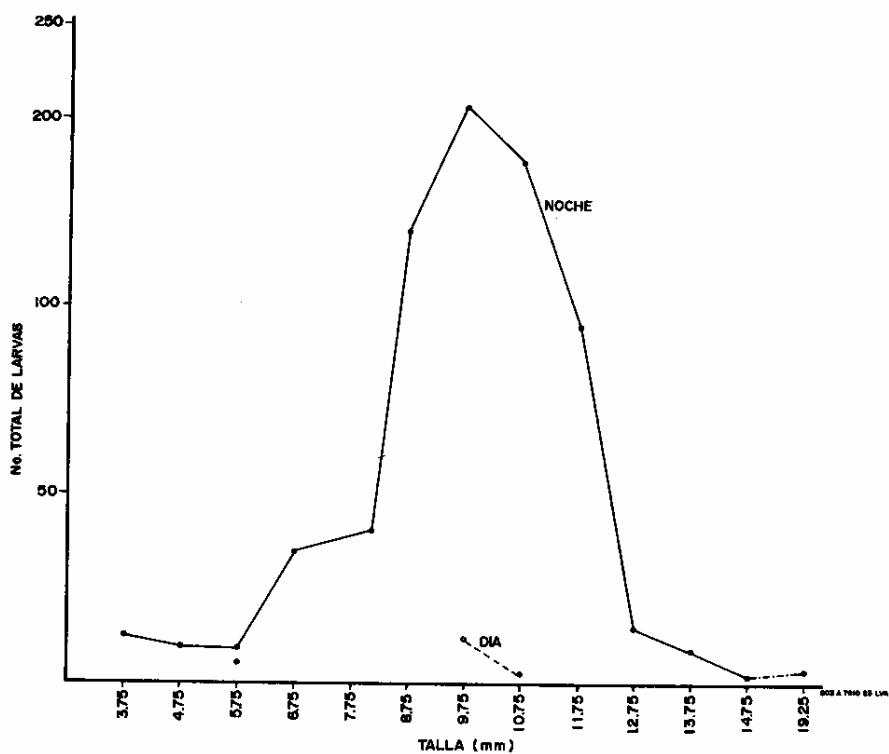


FIG. 2. CAPTURA TOTAL DE LARVAS DE *Sardinops sagax*. CRUCERO AA-77-01.

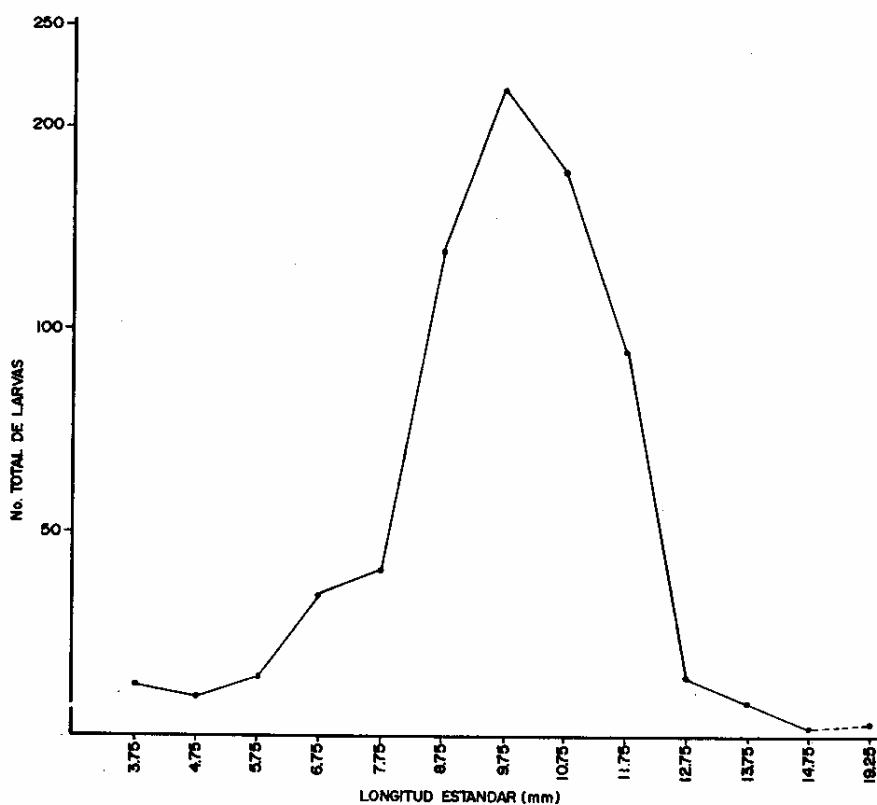


FIG. 3. ABUNDANCIA RELATIVA DE LARVAS DE *Sardinops sagax* EN LAS CAPTURAS NOCHE/DIA. CRUCERO AA-77-01.

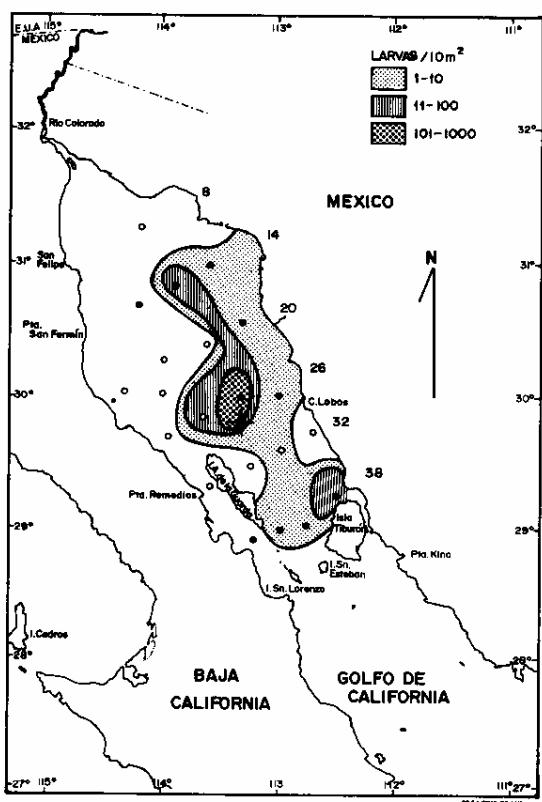


FIG. 4. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE *Sardinops sagax*. CRUCE-  
RO AA-77-01.

#### 1.4 Biomasa estimada

En la región I se obtuvo la mayor abundancia, con un 94% del total de larvas colectadas.

El resultado del censo larval de estas regiones se dá en la Tabla 2.

Se calculó la biomasa de reproductores de sardina a partir de la estimación del censo larval por regiones; como se ve en la Tabla 3, la estimación de biomasa total alcanzó la cifra de 31,304 toneladas métricas, los límites de confiabilidad para esta estimación fueron de 10,463 a 41,764 Tons.

#### 2. *Merluccius productus*.

##### 2.1 Captura total de larvas

Una vez estandarizadas las muestras a  $10m^2$  de superficie de mar, por estación, se elaboró la curva de captura; que por ser normal (Fig. 5) nos indica que durante el muestreo no hubo escape de las mismas a través de la malla de la red.

##### 2.2 Proporción noche/día

Se graficó el número total de larvas de acuerdo a su hora de captura en cole-

TABLA 2. RESUMEN ESTADISTICO DE LA ESTIMACION DEL CENSO REGIONAL DE LARVAS DE *Sardinops sagax*. CRUCERO AA-77-01

Región	N	N+	L	X	S	Indice Larval ( $\times 10^6$ )
I	11	8	773.38	70.30	205.49	155 379.00
II	10	2	47.56	4.75	13.52	12 127.80

N = Número de estaciones muestreadas

N+ = Número de estaciones positivas

L = Suma de larvas

X = Promedio de larvas por estación

S = Desviación estándar

Indice larval = Estimación de censo de larvas de la región.

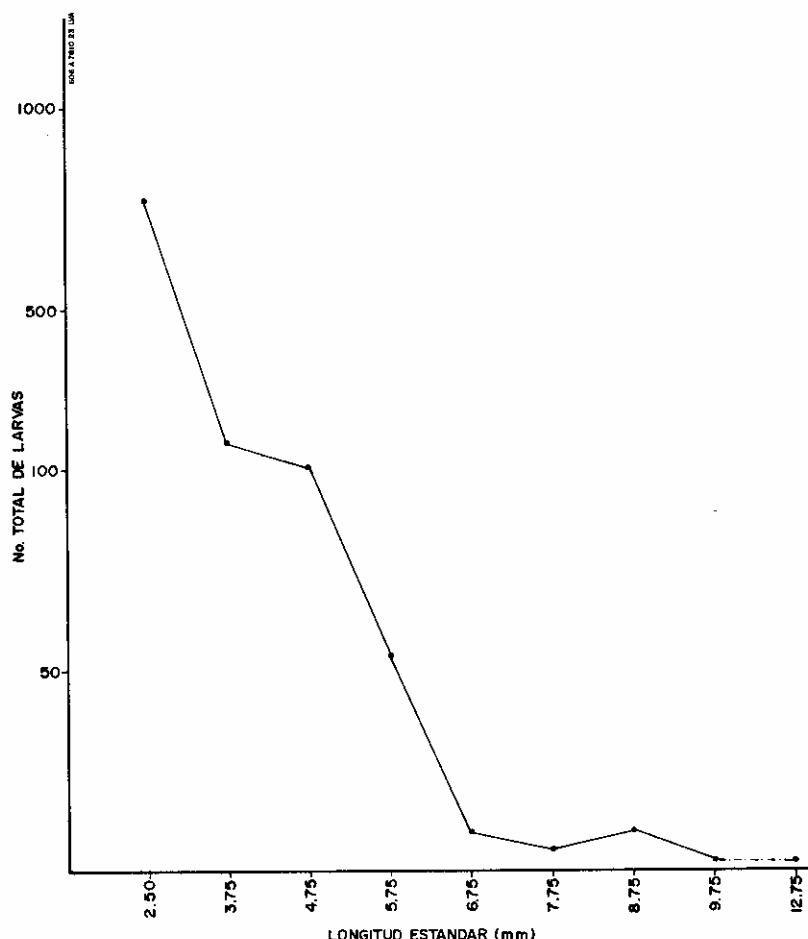
tas diurnas (06:00 – 18:00 Hrs.) y nocturnas (18:00 – 06:00 Hrs.), y se encontró (Fig. 6) que la mayor captura corresponde a las colectas diurnas, con un 98% del total de las larvas colectadas durante el crucero.

### 2.3 Distribución

Las larvas de merluza se encontraron distribuidas en una área principal de reproducción, al este y norte de la Isla Angel de la Guarda. Las mayores concentraciones se obtuvieron en la estación 32-22.5, con un total de 500 larvas por  $10\text{ m}^2$ . En la estación 32-30 se colectaron 305 larvas por  $10\text{ m}^2$  en la estación 26-20, 131 larvas por  $10\text{ m}^2$  (Fig. 7).

**TABLA 3. ESTIMACION DE BIOMASA DE REPRODUCTORES DE *Sardinops sagax*. CRUCERO AA-77-01**

Región	Indice Larval ( $\times 10^6$ )	Estimación de Biomasa (Tons)
I	155 379.00	29 037.73
II	12 127.80	2 266.50
Total	167 506.80	31 304.23



**FIG. 5. CAPTURA TOTAL DE LARVAS DE *Merluccius productus*. CRUCERO AA-77-01.**

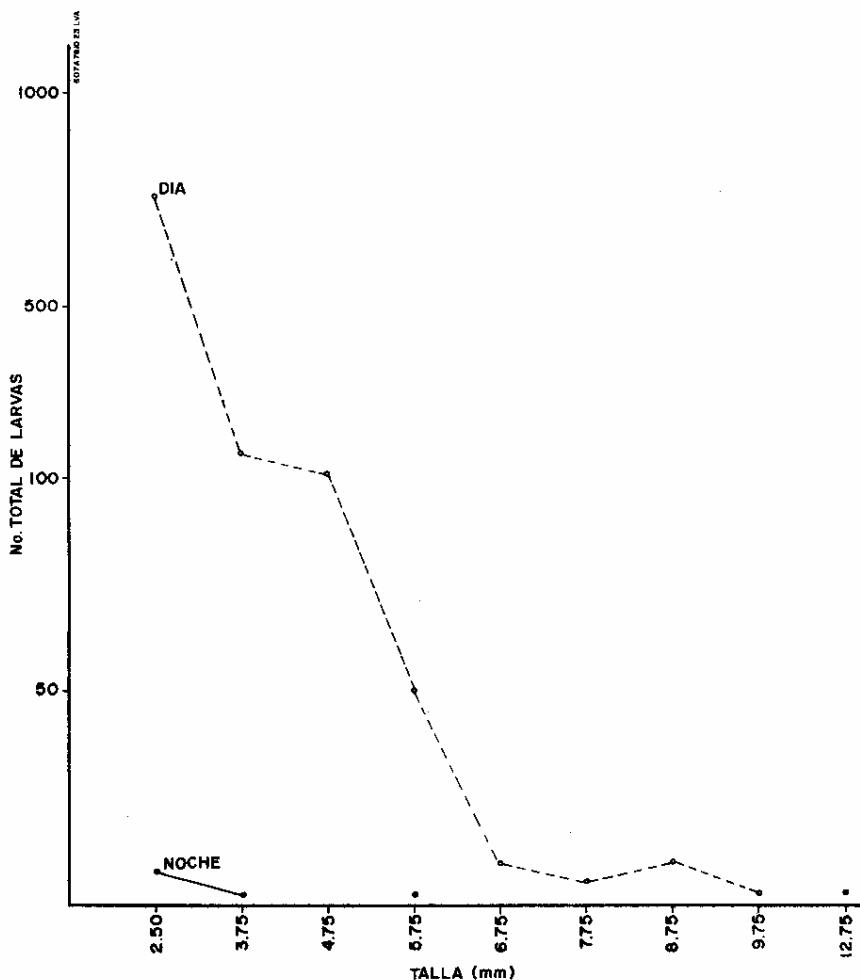


FIG. 6. ABUNDANCIA RELATIVA DE LARVAS DE *Merluccius productus* EN LAS CAPTURAS NOCHE/DIA. CRUCERO AA-77-01.

#### 2.4 Biomasa estimada

El cálculo de la biomasa se hizo a partir del número total de larvas colectadas convertido en números absolutos de huevos (4.5 huevos por cada larva).

La tasa de incubación de los huevos fue de 2.5 días y se calculó usando las temperaturas promedio registradas durante el crucero a los 75 m de profundidad, según la fórmula de corrección de temperatura dada por Smith (op. cit.).

El área explorada fue de 47,660.48 Km<sup>2</sup> durante cinco días de muestreo, y la concentración media de huevos en el área fue de 247.54 huevos por 10 m<sup>2</sup> de superficie de mar. El número de unidades

de áreas de 10 m<sup>2</sup> muestreadas durante el crucero fue de  $4.7 \times 10^9$ . El número absoluto de huevos de merluza desovados en esta área se calculó mediante la fórmula:

$$N = ad \frac{t}{r}$$

Donde:

- N = Número absoluto de huevos desovados
- a = Número de unidades de área de muestreo ( $4.7 \times 10^9$ )
- d = Densidad media de huevos por unidad de área (247.54 huevos/10 m<sup>2</sup>)
- t = Duración del período de muestreo (5 días)
- r = Tasa de incubación a 16.26°C (2.5 días de eclosión).

Entonces:

$$N = (4.7 \times 10^9) (247.54) (2)$$

$$N = 23.26 \times 10^{11} \text{ Huevos}$$

De acuerdo a los datos de fecundidad de Mac-

gregor (1966) de un promedio de 192 huevos por gramo de hembra y la proporción de sexos 1:1 se emplearon los datos del censo de huevos, de  $23.26 \times 10^{11}$ , y se obtuvo un cálculo de 24, 229 toneladas de adultos reproductores de merluza.

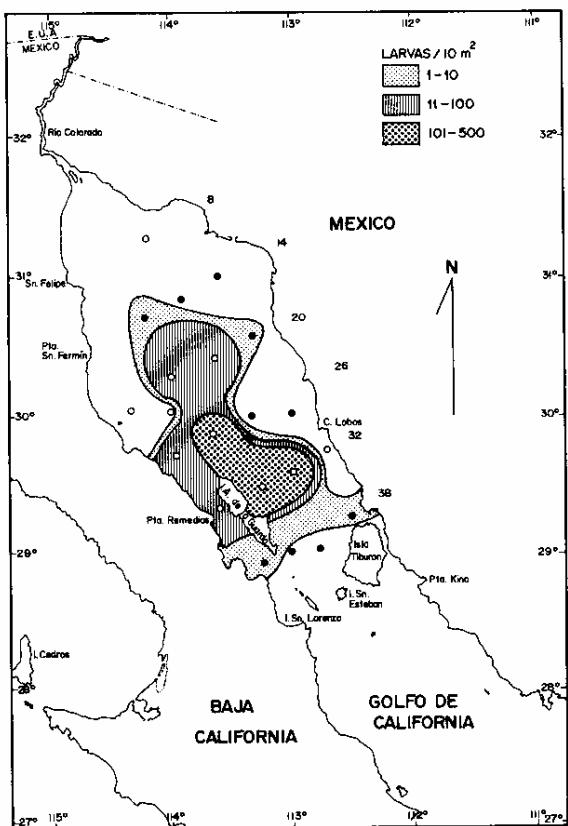


FIG. 7. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LARVAS DE *Merluccius productus*. CRUCERO AA-77-01.

#### CONCLUSIONES

1. La curva de captura de sardina monterrey demuestra que la temporada de desove ya estaba próxima a terminar, porque no se encontró ningún huevo en las colectas analizadas.
2. De la proporción noche/día de larvas de sardina monterrey se confirma que durante la noche éstas realizan una migración hacia las capas más superficiales, comportamiento que ya ha sido observado por diversos autores en diferentes épocas del año.
3. Varios autores (Sokolov, 1973; Wong, 1973 y Pedrín, 1978) han reportado que las áreas de desove de la sardina monterrey (*Sardinops*

*sagax*), se encuentran a lo largo de la costa oriental del Golfo de California, desde la Isla Tiburón (y probablemente) hasta Mazatlán, Sin., en el período de noviembre a abril o mayo; con una mayor abundancia frente a Guaymas y Yavaros, Son.

4. A pesar del poco material colectado de larvas de sardina monterrey, el presente trabajo, nos ha permitido estimar una biomasa reproductora de 31,304 toneladas métricas, distribuidas principalmente en la Región 1 de la costa Oriental, lo que nos indica la presencia de un stock que podría incrementar la captura comercial de esta especie al nivel de las zonas adyacentes al puerto de Guaymas, Sonora.

5. Los ejemplares de larvas de merluza colectadas durante el presente crucero, correspondieron a la especie *Merluccius productus* (Ayres), según las descripciones de Ahlstrom y Counts (1955).
6. Las larvas se capturaron a profundidades entre 36 m y 221 m, a una temperatura promedio de 16.2 °C. De los datos de captura total de larvas se deduce que los ejemplares colectados derivaron probablemente de un desove que se realizó a principios del mes de febrero.
7. Mathews, et. al., (1974), en los resultados de los cruceros exploratorios del B/I Alejandro de Humboldt en el Golfo de California, indican que la merluza es muy abundante en los meses de febrero, marzo y parte de abril en el norte del Golfo, particularmente al este y al norte de la Isla Angel de la Guarda, lo cual coincide con lo reportado en este estudio, como zonas de desove para el mes de febrero.

#### AGRADECIMIENTOS

*El autor desea extender su sincero agradecimiento a todas aquellas personas que contribuyeron a la realización de esta publicación; especialmente a la Biól. Sara de la Campa J. y al Biól. Dílio Fuentes C., por su guía y revisión del trabajo.*

*A la Sección de Dibujo del Instituto Nacional de Pesca por la elaboración del material gráfico; al grupo de separadores de la Sección de Plancton y a la tripulación del B/I "Antonio Alzate".*

#### LITERATURA CITADA

- AHLSTROM, E. H. y R. C. COUNTS. 1955. Eggs and larvae of the Pacific hake *Merluccius productus*. U. S. Fish. Wildl. Serv., Fish. Bull. 56 (99): 295-329.
- AHLSTROM, E. H. 1960. Synopsis on the biology of the Pacific sardine (*Sardinops caerulea*). Proc. World Sci. Meet. Biol. Sardines Relat. Species. FAO Fish Biol. Synops. 2 (17): 415-451.
- DE LA CAMPA DE GUZMAN, S., M. A. PADILLA y P.E. SMITH 1976. Estimaciones de biomasa de reproductores de sardina Monterrey (*Sardinops sagax*) a través de censos larvales. Golfo de California. Temporada 1975. Mem. Simp. Rec. Pesq. Mas. de México. Ensenada, B. C. Inst. Nal. Pesca. México. Tomo 1:1-13.
- HOLLISTER, G. 1939. Clearing and dyeing fish for bone study. Zoologica. N. Y. 12 (10): 89-101.
- MATHEWS, C.P., J.L. GRANADOS y J. ARVIZU. 1974. Results of the exploratory cruises of the Alejandro de Humboldt in the Gulf of California. México PNUD/FAO. INP. in Mar. Res. Comm. Calif. Coop. Ocean. Fish Invest. Rept. 17:101-111.
- MOSER, H. G., E. H. AHLSTROM, D. KRAMER y E. STEVENS. 1974. Distribution and abundance of fish eggs and larvae in the Gulf of California. CalCOFI Rep. 17:112-127.
- PEDRIN, O. 1978. Informe sobre la pesquería de sardina Monterrey en el Golfo de California en la temporada 77-78 y recomendaciones para la reglamentación. INP. Serie información México: 1-23.
- SMITH, P. E. 1969. Calculations of hake spawning biomass from eggs and larvae surveys, 1951-1969. In Bureau Comm. Fish. 1969. Rep. Coop. USA/URSS hake eggs and larvae surveys: 6:41.
- SMITH, P. E. 1972. The increase in spawning biomass of northern anchovy *Engraulis mordax* Nat. Mar. Fish. Serv., SFC, La Jolla, Calif. Fish. Bull. 70 (3): 849-874.
- SMITH, P. E. y S. L. RICHARDSON. 1977. Standard techniques for pelagic fish, eggs and larvae surveys. FAO Fish. Tech. Paper (175): 1-100.
- SOKOLOV, V. A. 1973. Investigaciones biológico pesqueras de los peces pelágicos del Golfo de California (*Sardina monterrey*) México/PNUD/FAO. INP. In Mar. Res. Comm., Calif. Coop. Ocean. Fish. Invest. Rept. 17:92-96.
- WONG, M. 1973. Biología de la sardina del Golfo de California (*Sardinops sagax caerulea*) México/PNUD/FAO. INP. In Mar. Res. Comm., Calif. Coop. Ocean. Fish. Invest. Rept. 17:97-100.