



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# BOLETÍN

Vol.3

No.3

VARIACIONES EN LA INTENSIDAD DEL DESOVE  
DE LA SARDINA *Sardinops sagax sagax* (J)  
EN LA COSTA PERUANA EN LOS AÑOS  
1966 – 1973

Haydeé Santander y Olinda S. de Castillo

DETERMINACION DE LA EDAD Y CRECIMIENTO  
DE LA SARDINA *Sardinops sagax sagax* (J)

Manuel Samamé L.

(c) Copyright by  
Instituto del Mar del Perú  
Esquina Gamarra y General Valle s/n.  
Teléfono 297630  
Apartado postal 22  
Callao, PERU.

Hecho el depósito de ley.  
Reservados todos los derechos de reproducción total o parcial, la fotomecánica y los  
de traducción.

Impreso en el Perú  
Gráfica Inclán  
Pasaje Inclán 140 -- Lima

Conducción editorial: Pedro A. Rodríguez Vidal

# VARIACIONES EN LA INTENSIDAD DEL DESOVE DE LA SARDINA *Sardinops sagax sagax* (J) EN LA COSTA PERUANA EN LOS AÑOS 1966-1973

HAYDEE SANTANDER y OLINDA S. DE CASTILLO

Laboratorio Central del Instituto del Mar del Perú

(Láminas I-III Figuras 1-10 Tablas 1-4)

	Pág.		Pág.
1. Introducción . . . . .	74	4. Distribución y abundancia . . . . .	75
2. Material y métodos . . . . .	74	4.1. Areas de desove . . . . .	75
3. Descripción del huevo y de la larva . . . . .	75	4.2. Areas de crianza . . . . .	76
3.1. El huevo . . . . .	75	4.3. Relación de las concentraciones del desove con temperatura y salinidad . . . . .	76
3.1.1. Generalidades . . . . .	75	4.4. Hora de desove . . . . .	76
3.2. La larva . . . . .	75	4.5. Epoca de desove . . . . .	76
3.2.1 Generalidades . . . . .	75	4.6. Variaciones del desove de 1966 a 1973 . . . . .	77
3.2.2. Cambios en la forma del cuerpo . . . . .	75	5. Bibliografía citada . . . . .	78
3.2.3. Osificación . . . . .	75		

## RESUMEN

Un marcado incremento en la extensión y densidad de las áreas de desove de la "sardina" en 1972 con respecto a los años anteriores así como el aumento considerable de las capturas comerciales de esta especie, nos indujo a efectuar un estudio de las variaciones del desove con el fin de analizar las fluctuaciones, como parte del Programa de Ictioplancton que desarrolla el Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

Con el propósito anterior hemos analizado un total de 3,389 muestras de zooplancton colectadas en 29 cruceros, desde febrero de 1966 hasta enero de 1973.

Las muestras fueron colectadas a lo largo del litoral peruano, de 03°16' a 20°52' Latitud Sur y hasta una distancia máxima de 350 millas de la costa.

Se describe el huevo de "sardina", en las diferentes fases de desarrollo y la larva hasta la longitud de 16.6 mm. El huevo de "sardina" es característico por la presencia de una sola gota oleosa y amplio espacio perivitelínico y mide de 1.12 a 1.94 mm. La larva es diferenciable por las proporciones del cuerpo, especialmente, boca-ano en longitud estándar y posición de aletas dorsal y anal.

## ABSTRACT

During the "El Niño" of the 1972 the area of sardine spawning and the density of their eggs and larvae greatly increased. As well as the increase of the commercial catch of this species. We decided to study the sardine eggs and larvae in the plankton over a longer time period in order to ascertain the causes of fluctuation in sardine spawning and larval success.

We analyzed 3,389 zooplankton samples collected during 29 surveys from February 1966 through January 1973. The samples were collected along the Peruvian coast from 03°16' to 20°52' Lat.S. and up to 350 miles off the coast.

Three phases of the development of the sardine eggs and larvae of different lengths through 16.6 mm are described.

The sardine egg is 1.22-1.94 mm. It is characterized by having a single oil globule and a wide periviteline space. The larvae is characterized by its body proportions especially the mouth-anus length in standard length and the position of the dorsal and anal fins.

Las temperaturas superficiales en las que fueron hallados los huevos, fluctúan entre 15.4 a 27.2 °C, y las más adecuadas para el desove de esta especie variaron entre 19° y 22° C, y salinidades entre 35 y 35.26‰, a juzgar por el hallazgo de las mejores y más frecuentes concentraciones de huevos en estos niveles.

Los resultados preliminares indican que la hora de desove es alrededor de media noche. Por la presencia de huevos y larvas en el plancton, se ha determinado que el desove de esta especie ocurre de agosto a febrero, en el área norte hasta Callao y con mayor intensidad en agosto.

El área del desove de sardina en general no es coincidente con el área de distribución de anchoveta, presentándose algo más alejada de la costa.

Durante el año 1972 y enero de 1973, cuando se sintieron fuertemente los efectos del Fenómeno "El Niño", las condiciones ambientales, expresadas principalmente en la penetración de las aguas subtropicales superficiales, favorecieron los desoves tanto en intensidad como en duración y extensión a lo largo de toda la costa.

## 1. INTRODUCCION

La sardina *Sardinops sagax sagax* (Jenyns) es una especie pelágica que se distribuye en el Pacífico Sur Oriental en 3 grupos: uno en la parte norte-central del Perú, el segundo entre el sur del Perú y norte de Chile (De Buen Lozano, 1960), y un tercero que estaría integrado por la sardina que se distribuye en los alrededores de las Islas Galápagos (Alverson y Shimada, 1957).

La sardina constituye actualmente en el Perú y en Chile un recurso de gran interés económico y las grandes capturas obtenidas en años recientes han hecho que se cifren en él mayores expectativas; sin embargo, este recurso es del tipo que experimenta grandes fluctuaciones naturales al parecer motivadas por variaciones de las condiciones oceanográficas. Indicios de este tipo fueron observados durante el Fenómeno "El Niño" en 1972, en lo que respecta a la presencia de los huevos y larvas de sardina en el plancton así como su distribución y concentración frente a la costa peruana. Esto motivó la necesidad de estudiar las variaciones del desove en un período mayor, analizando las muestras de ictioplacton colectadas de febrero de 1966 a enero de 1973.

Hasta antes de 1972, los montos de captura de sardina fueron bastante disímiles en el litoral peruano con valores de 449 a 7,418 TM (1965-1971). Los mayores volúmenes procedían principalmente de la zona entre Paita-Chimbote y en segundo lugar del área sur frente a Ilo (Mejía et al, 1970).

The eggs were found at surface temperatures ranging between 15.4° and 27.2° C. The largest and most frequent concentrations of eggs were found between 19° and 22° C with salinity between 35 and 35.26 ‰.

Preliminary results indicate that spawning occurs at about midnight.

The occurrence of eggs and larvae in the plankton indicates that the spawning of this species takes place primarily from August to February in the northern area of Callao. Maximum spawning intensity is in August.

The horizontal distribution of the spawning area does not coincide with that of the anchovy which is generally closer to the coast. During the "El Niño" Phenomenon of 1972 and January 1973 the characteristic penetration of the surface subtropical water contributed to a major extension of both the spawning season and the spawning area along the coast.

Tradicionalmente su mayor pesca se realiza en el otoño y parte del invierno con valores más elevados de abril a junio.

Coincidiendo con el período del Fenómeno "El Niño" (1972-73) se hizo notoria la alta frecuencia y elevado volumen de captura de esta especie asociada con la anchoveta (Inst. Mar Perú, 1972c; 1973a). Las capturas de sardina en 1973 fueron del orden de 132 mil toneladas y en 1974 de 72 mil toneladas (Ministerio de Pesquería, 1976).

La alta incidencia en las pescas de sardina asociada con la anchoveta y la mayor extensión de las áreas de desove, observada a través de los estudios que realiza el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), dan indicio de incrementos sustanciales en la población de sardina.

## 2. MATERIAL Y METODOS

El material de huevos y larvas de sardina proviene de 2,356 muestras de plancton, colectadas en 24 cruceros y 2 Eureka realizados en 1966 a 1972 por IMARPE (Tabla 1). Además se ha incluido el material de huevos de las Operaciones Eureka 7209, 7210 y 7301, para efectos de continuidad y comparación con este último ciclo de desove, que abarca las estaciones de invierno, primavera y verano.

Las colecciones se hicieron a lo largo del litoral de 03°16' a 20°52' Lat. Sur y hasta una distan-

cia máxima de 350 millas de la costa (Fig. 1), empleando Red Hensen hasta 50 m de profundidad.

Los métodos de muestreo, análisis de muestras y procesamiento del material de huevos y larvas, son los mismos descritos por Santander y S. de Castillo (1969).

La osificación ha sido observada en 453 larvas de 4 a 19 mm, seleccionadas del total colectado hasta 1972 (Tabla 4) y 7 larvas obtenidas en la prospección 7502, en la que se encontraron larvas de mayor longitud que las provenientes del material de estudio.

### 3. DESCRIPCION DEL HUEVO Y DE LA LARVA

#### 3.1. El Huevo

##### 3.1.1. Generalidades

Los huevos de sardina se caracterizan por su forma esférica, membrana capsular muy delgada y frágil, con reflejos azulados o verdosos en material preservado. Los huevos de menor edad correspondientes a la primera fase de desarrollo fueron hallados en estado de mórula (Lám. 1a), caracterizándose por su amplio espacio perivitelínico, vitelo regularmente segmentado y una sola gota oleosa ubicada en posición opuesta a la segmentación. Desde antes del cierre del blastoporo (Lám. 1b) el glóbulo de aceite se encuentra cerca del extremo caudal. En la segunda fase se observa la formación de los miómeros del embrión, la diferenciación de las cápsulas ópticas y la posición de la gota oleosa posterior al extremo caudal (Lám. 1c), posición que conserva hasta el término de esta fase, o sea cuando se separa la cola del embrión del vitelo.

Durante la tercera fase (Lám. 1e, f) el embrión presenta dos hileras de melanóforos a lo largo del borde dorsal del cuerpo, dichos melanóforos migran hacia el borde ventral luego de la eclosión.

Las medidas extremas del diámetro de cápsula, obtenidas en un total de 642 huevos medidos, son de 1.12 a 1.94 mm, con un promedio de 1.60 mm; el vitelo de 0.86 a 1.50 mm, con 1.09 mm en promedio; y la gota oleosa de 0.15 a 0.31 mm, en promedio, 0.19 mm.

#### 3.2. La Larva

##### 3.2.1. Generalidades

La larva de sardina es de cuerpo alargado, cabeza redondeada y hocico ligeramente proyectado. El intestino es largo y ocupa aproximadamente las 4/5 partes del cuerpo. La pigmentación se distribuye a lo largo del borde libre del intestino, en el borde ventral de la región post-anal y en la base de los radios ventrales de la aleta caudal (Láminas II, III).

##### 3.2.2. Cambios en la forma del cuerpo

Las medidas de longitud de cabeza y distancia hocico-ano, se seleccionaron para determinar los cambios proporcionales en longitud durante el desarrollo larval, desde 4 mm hasta 16.9 mm (Tabla 2).

Las regresiones de estas dos medidas, sobre la longitud estándar, se han graficado en la figura 2, y las estadísticas que describen las series de regresión se anotan en la Tabla 3.

**Cabeza:** En larvas de 4.31 mm de longitud estándar promedio, las más pequeñas obtenidas, la cabeza ocupa el 12.5%, siendo el incremento 0.16 mm por cada milímetro de longitud estándar. El coeficiente de correlación es de 0.13 para estas medidas.

**Hocico-ano:** Esta medida y la longitud estándar varían en sentido positivo, correspondiendo 0.87 mm de incremento de la primera por unidad de longitud estándar (Fig. 2). El coeficiente de correlación es de 1.

##### 3.2.3. Osificación

La primera estructura que se osifica en larvas de 5 mm es el cleitrum. La formación de las aletas (Tabla 4) se inicia con la osificación de la base de la caudal en larvas de 7 mm; contando con un promedio de 5 ó 6 radios osificados cuando las larvas miden 10.5 mm de longitud estándar y 19 radios en larvas de 16.5 mm.

La aleta dorsal inicia la formación de su base en larvas de 7 mm; larvas de 11 mm cuentan con un promedio de 8.5 radios y en larvas de 16.5 mm se pueden contar 16.5 radios osificados.

La aleta anal comienza a formarse en larvas de 9 mm y en larvas de 16.5 mm se cuenta un promedio de 15 radios osificados.

Las larvas de 19 mm de longitud estándar (Lám. III b,c) presentan 17 radios en la aleta dorsal, 16 en la anal y 24 en la caudal. En estas larvas se pueden contar 50 vértebras osificadas, número que se considera como definitivo al igual que los radios de la aleta dorsal, para esta especie.

En estas larvas el número de miómeros del borde posterior del opérculo hasta el extremo del intestino es de 40 y 50 a 52 hasta el extremo caudal.

Desde el inicio de la formación de las aletas dorsal y anal, la posición de la primera es anterior respecto a la segunda.

### 4. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA

#### 4.1. Areas de Desove

Las áreas de desove, determinadas por presencia de huevos en el mar, estuvieron ubicadas en

los primeros años de estudio (1967-1971) en las áreas norte y central, principalmente desde Cabo Blanco hasta el Callao (Figs. 3 y 4). También se encontraron, aunque en muy pocas oportunidades, en el área sur (4 muestras positivas en los Cruceros 6708, 6711 y 6802). Dentro de las áreas norte y central las estaciones de mayor densidad ( $N^{\circ}/m^2$ ) estuvieron situadas entre Punta Aguja y Huarmey, y a una distancia entre 20 y 40 millas de la costa.

A partir del verano de 1972 (Fig. 5) los huevos de sardina estuvieron distribuidos desde Cabo Blanco hasta Ilo, en forma dispersa, y en estaciones no muy costeras. Las dos más altas concentraciones estuvieron ubicadas entre Salaverry y Supe. En julio y agosto del mismo año, el área de desove se amplió notablemente a toda la costa, encontrándose las mejores concentraciones frente a Pucusana y a Chimbote, de 35 a 55 millas de la costa, en el mes de julio, y frente a Pimentel en el mes de agosto.

#### 4.2. Areas de Crianza

Desde 1966 hasta 1971, las larvas se distribuyeron principalmente en el área norte, encontrándose también en las áreas central y sur aunque con menor frecuencia (Figs. 6 y 7).

Cuando las condiciones del mar se vieron afectadas por la presencia del Fenómeno "El Niño" en 1972, las áreas de distribución de larvas se incrementaron en densidad y amplitud. En el crucero de verano de 1972 (7202) se las encontró densamente distribuidas en un área más o menos continua aunque pequeña, entre Pimentel y Chimbote (Fig. 8). Dichas áreas se fueron ampliando, pues, en el Crucero 7207 se encontraron distribuidas en pequeñas áreas dispersas desde Pimentel hasta San Juan, observándose dos áreas de mayor extensión entre Salaverry-Chimbote y entre Pisco-San Juan; y más aún, en el Crucero 7208 se detectó la máxima extensión en la distribución larval desde Chicama a San Juan, concentradas en áreas más amplias que las observadas en julio del mismo año. Entre ellas, las principales fueron las que se encontraron entre Chicama y Huarmey y entre Supe y Cerro Azul.

En tanto que en el Crucero 7212 realizado de Puerto Pizarro a Callao, las larvas se encontraron solamente en tres estaciones, ubicadas frente a Cabo Blanco, Pimentel y Huarmey.

Por las observaciones realizadas desde 1966 a 1972 señalamos que la distribución espacial de las larvas ha tenido variaciones. Así de 1966 a 1971 estuvo principalmente en el área norte (de  $3^{\circ}30'$  a  $8^{\circ}30'$  S), mientras que durante 1972 se concentró en el centro (de  $8^{\circ}30'$  a  $13^{\circ}30'$  S) una mayor frecuencia de estaciones con larvas.

#### 4.3. Relación de las concentraciones del desove con temperatura y salinidad

Factores como la temperatura y salinidad parecen ser importantes en el éxito del desove de la sardina, especialmente si se consideran en conjunto.

Los límites de temperatura y salinidad superficial se encuentran entre  $15.4-27.2^{\circ}C$  y  $33.23-35.27^{\circ}/oo$ , respectivamente.

A pesar de la amplia tolerancia térmica, alrededor de 12 grados de rango (posiblemente por la procedencia de las muestras, de diferentes épocas del año), las mayores concentraciones corresponden a temperaturas entre  $19^{\circ}$  y  $22^{\circ}C$  y salinidades comprendidas entre 35 y  $35.26^{\circ}/oo$ , como se aprecia en el diagrama T/S (Fig. 9), correspondiente a aguas subtropicales superficiales.

#### 4.4. Hora de Desove

Se agruparon 632 huevos por estadio y hora de colección para determinar la hora en que se produce el desove, la secuencia y el tiempo que toma el desarrollo embrionario.

Los resultados preliminares indican que el desove se realizaría alrededor de la medianoche, pues el modo de las muestras positivas para el estadio más próximo al del desove o de iniciación del desarrollo embrionario (Estadio 2) fue hallado a las 03:30 hrs. a temperatura de  $19.6^{\circ}C$ .

Debido a la variedad de procedencia de las muestras, las temperaturas correspondientes están incluidas en un rango muy amplio ( $15.4$  a  $27.2^{\circ}C$ ); por lo que consideramos que todavía no contamos con el material más apropiado para dar resultados definitivos sobre tiempo total de desarrollo embrionario, puesto que la variación de la temperatura influye en forma diferente en el desarrollo.

#### 4.5. Epoca de Desove

Hasta el momento, contamos con escasa información sobre la madurez sexual de la sardina; sin embargo, por los muestreos periódicos de huevos, realizados de 1966 a 1973 se aprecia que el desove de esta especie se produce de julio a marzo, dándose el máximo en agosto (Fig. 10). Tanto de 1966 a 1971, como en 1972, la frecuencia de muestras positivas en cada mes indica que una mayor extensión de las áreas de desove se alcanzó en el mes de agosto, principalmente.

Las condiciones ambientales alteradas en 1972 y enero de 1973 afectaron favorablemente el desove de esta especie, superando la producción de huevos detectados hasta 1971. Desde julio hasta agosto de 1972 se intensificó para decrecer desde se-

tiembre hasta diciembre; sin embargo, en enero de 1973 se produjo un segundo modo, menor al encontrado en agosto de 1972.

#### 4.6. Variaciones del desove de 1966 a 1973

Sucesivamente en los años 1966, 1967 y 1968, el desove fue pobre, encontrándose muy pocas concentraciones de desove, con una, dos o ninguna estación positiva. 1966 fue el único año en que la ausencia de huevos de sardina en el plancton fue total, pero sus estaciones positivas para larvas (Cr. 6602-6605) frente a Cabo Blanco, Supe, Callao y Pisco, denotaron que se produjo desove anterior a la fecha de estas exploraciones.

En el año 1969 se detectó un ligero incremento del desove con respecto a los años anteriores, observado en los cruceros de enero y de setiembre, en este último 8 estaciones positivas distribuidas especialmente en las áreas norte y central.

1969 fue un año caliente a juzgar por los datos oceanográficos registrados, ocurriendo el calentamiento más notable entre los meses de abril a mayo que afectó las áreas costeras al norte de 10° S.

En los meses correspondientes al otoño e invierno el calentamiento abarcó toda la zona costera (Zuta y Urquiza, 1970).

En los años 1970 y 1971, las concentraciones del desove se limitaron a uno o dos puntos en el área norte. Hasta 1971, las áreas regulares de desove fueron principalmente la del norte y secundariamente la central.

A partir de 1972, cuando se produjeron los cambios ambientales por la presencia del Fenómeno "El Niño", se observó un incremento en el número de huevos y larvas, ampliándose su área de distribución a toda la costa. En febrero y marzo de este año fueron 5 las estaciones positivas ubicadas desde Punta Malpelo (3°30' S.) hasta frente a Ilo, en estaciones no muy costeras (Fig. 5). En este crucero la temperatura se presentó con marcado predominio de las anomalías positivas guardando relación con las aguas superficiales subtropicales y con las del frente ecuatorial. Los valores más altos de las desviaciones positivas sobre el promedio de 40 años se presentaron frente a Talara 3.4 °C, frente a Pasamayo (3.3 °C) y frente a Mollendo con desviaciones de 4.7 °C. (Inst. Mar Perú, 1972a).

En julio de 1972, los huevos de sardina se encontraron distribuidos desde Chimbote hasta el sur de San Juan; en esta ocasión el número de estaciones positivas y promedio de huevos por estación se encontró incrementado con respecto a lo hallado en el mes de febrero (Fig. 5).

Se detectaron dos focos principales de desove, uno ubicado frente a Pucusana con 1,920 huevos/m<sup>2</sup> y otro entre Chimbote y Huarmey con 1,305 huevos/m<sup>2</sup>.

En esta prospección se observó la penetración de aguas de origen subtropical en la zona del Callao hacia el Norte, con mayor incidencia frente a

Chancay lo que infuyó en la concentración de los mayores focos de desove alrededor de este punto.

Las desviaciones positivas (> de 3°C) se presentaron de San Juan hacia el Norte y los de menos de 2°C al Sur de dicho lugar (Inst. Mar Perú, 1972b).

En la prospección realizada en el mes de agosto de 1972 se detectó que los huevos de sardina ampliaron su distribución desde Pimentel hasta Ilo, con un mayor incremento de estaciones positivas.

Entre Punta Aguja y Pimentel sobresale un área muy pegada a la costa con un foco de desove con 3,972 huevos/m<sup>2</sup>. Áreas con menor número de huevos por estación se encontraron entre Callao y Pucusana, frente a Tambo de Mora, Punta Doña María y Mollendo. En este mes las aguas calientes con temperaturas mayores de 21 °C y de origen subtropical, aparecieron al Norte de los 14°S y lograron una mayor aproximación a la costa frente a Huarmey y Chancay (Inst. Mar Perú, 1972b).

El desove de enero de 1973, que produjo un segundo modo en el ciclo de desove 1972-73, se distribuyó principalmente en el área central y parte del área sur, localizándose las mayores concentraciones frente a Huarmey, Salaverry, Huacho y Atico. Las condiciones ambientales detectadas en esta fecha mostraron desviaciones positivas hasta de 4°C, con características de las aguas subtropicales superficiales, procedentes del mar abierto, con fuertes penetraciones, coincidentes con las mayores concentraciones del desove frente a Huarmey, Huacho y norte de Atico, principalmente.

Por lo observado en 1972 y enero de 1973, la penetración de las aguas subtropicales superficiales favoreció la intensificación del desove de la sardina.

Se aprecia que la distribución de huevos de sardina de las exploraciones de febrero, julio y agosto de 1972, se presenta en general en una franja ubicada por fuera de las 35 millas de la costa. Es notorio que la franja costera no ocupada por el desove de la sardina estuvo cubierta por el desove de la anchoveta, especialmente en las zonas norte y central.

El éxito del desove de 1972 favorecido principalmente por las condiciones ambientales de ese año se tradujo, por lo menos en parte, en la captura de sardina en 1973, que fue de 132,252 T.M. con tamaños modales alrededor de 17.5 cm. (Inst. Mar Perú, 1974)

Consideramos que se ciernen 2 posibilidades, en el futuro inmediato de esta especie: Incremento temporal de la población por cambios distribucionales, como efecto de variación temporal de las condiciones oceanográficas, o un incremento real del nivel poblacional, aun después de la regularización de las condiciones oceanográficas, por acondicionamiento fisiológico y ecológico.

La respuesta a esta interrogante podrá ser abuelta con los resultados que se obtengan de los estudios más amplios que sobre la sardina desarrolla actualmente IMARPE.

## 5. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALVERSON, F.G. y B.M. SHIMADA. Estudio de 1957 la Pesquería de peces de carnada para el atún en el Pacífico Oriental, con particular referencia a la anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*). Bull. Inter-Am. Trop. Tuna. Comm. (2):2, 62-79.
- DE BUEN, F. La sardina y sardina española (*Sardinops sagax sagax* (J). en la Costa Sur de América del Océano Pacífico (Chile, Perú e Islas Galápagos). FAO, Fish. Biol. Sinopsis. (13):265-86.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERU. Cartas de 1972a temperatura superficial del mar en noviembre y diciembre de 1971 y enero-febrero de 1972. Serie Inf. Esp. Inst. Mar Perú. (102):8 p.
- 1972b Cartas de temperatura superficial del mar en julio y agosto de 1972. Serie Inf. Inst. Mar Perú, (114):4 p.
- 1972c Operación Eureka XXIV. Serie Inf. Esp. Inst. Mar Perú, (115):38 p.
- 1973a Operación Eureka XXVII. Serie Inf. Esp. Inst. Mar Perú, (141):32 p.
- 1973b Operación Eureka XXVIII. Serie Inf. Esp. Inst. Mar Perú, (146):59 p.
- 1974 Informe de la Cuarta Sesión del Panel de Expertos de la Evaluación del Stock de Anchoveta Peruana. Bol. Inst. Mar Perú (2):10, 604-81.
- MEJIA, J., M. SAMAME y A. PASTOR. Información básica de los principales peces de consumo. Serie Inf. Esp. Inst. Mar Perú, (62):29 p.
- MINISTERIO DE PESQUERIA. Compendio estadístico pesquero 1965/1974. Ministerio de Pesquería, Dir. Inf. Est. (46):129 p.
- 1969 SANTANDER H. y O.S. DE CASTILLO. Desarrollo y distribución de huevos y larvas de merluza, *Merluccius gayi* (Guichenot) en la costa peruana. Bol. Inst. Mar Perú, (2):3, 80-107.
- 1970 ZUTA, S. y W. URQUIZO. Cartas mensuales de temperatura superficial del mar frente a las costas del Ecuador, Perú y Chile durante el año 1969. Serie Inf. Esp. Inst. Mar Perú, (58):18 p.

TABLA 1. RELACION DE MUESTRAS COLECTADAS EN LOS AÑOS DE 1966 A 1973

CRUCERO	FECHA		AREA RECORRIDA		Nº Muestras	M. POSITIVAS		Nº TOTAL		
			Latitud Sur	Longitud W.		Huevos	Larvas	Huevos	Larvas	
6602	03-II	al 22- II	-66	03°57'-19°00'	83°00'	95		1		21
6605	30-IV	al 25- V	-66	03°58'-18°55'	85°00'	125		1		18
6609	29-VIII	al 01- X	-66	04°00'-18°43'	85°09'	157				
6611	17-XI	al 13- XII	-66	03°57'-19°01'	84°56'	129				
6702	03-II	al 05- III	-67	04°15'-20°18'	85°40'	156	1	1	6	3
6705	17-V	al 09- VI	-67	04°15'-19°04'	83°34'	87		5		60
6709	24-VIII	al 25- IX	-67	04°15'-20°49'	86°32'	191	2	5	90	24
6711	08-XI	al 21- XII	-67	04°00'-19°05'	84°56'	141	1	5	3	27
6802	06-II	al 08- III	-68	06°42'-20°52'	82°29'	121	2		54	3
6809	02-IX	al 12- X	-68	04°04'-19°19'	84°01'	83				
6812	19-XI	al 17- XII	-68	04°15'-18°58'	83°27'	68		1		3
6901	13-I	al 27- I	-69	03°25'-11°53'	83°10'	35	2		2613	
6906	02-VI	al 23- VI	-69	12°31'-18°20'	77°30'	39				
6907	13-VII	al 25- VII	-69	03°30'-12°30'	83°00'	28				
6909	28-VIII	al 18- IX	-69	06°56'-12°18'	81°24'	107	8		1146	
7005	14-V	al 31- V	-70	03°18'-11°56'	81°22'	30	1		36	
7009	01-IX	al 21- IX	-70	04°15'-18°15'	82°48'	63	1		93	
7011	20-XI	al 09- XII	-70	03°35'-18°18'	82°45'	79		5		24
7105	20-V	al 09- VI	-71	03°29'-17°31'	83°05'	46		3		6
7108	16-VIII	al 02- IX	-71	04°00'-17°40'	83°20'	43	2	1	15	12
7111	12-XI	al 27- XI	-71	03°33'-17°31'	82°55'	74	1		3	6
7203	15-II	al 13- III	-72	03°16'-18°13'	84°44'	102	5	16	234	615
7204	25-IV	al 03- V	-72	12°15'-17°53'	78°51'	22				
E 7207	18-VII	al 19- VII	-72	06°50'-18°22'	82°50'	74	10	9	4410	123
E 7208	03-VIII	al 05- VIII	-72	04°30'-18°20'	82°50'	200	22	37	5304	636
E 7209	05-IX	al 08- IX	-72	05°10'-18°25'	83°00'	269	8	*	693	*
E 7210	20-X	al 22- X	-72	04°25' 18°25'	84°20'	400	16	*	249	*
7212	04-XII	al 13- XII	-72	03°25'-11°50'	84°20'	61		3		60
E 7301	20-I	al 23- I	-73	05°05'-18°12'	82°55'	364	15	*	1002	*

\* Datos de larvas no consideradas

E: Eureka

TABLA 2. PROMEDIOS DE MEDIDAS DE LARVAS DE SARDINA

Intervalo	Nº Ejemplares	Promedio de Medidas mm.		
		Long. Estándar	Cabeza	Hocico-Ano
4.0 — 4.4	39	4.31	0.54	3.49
4.5 — 4.9	103	4.72	0.60	3.83
5.0 — 5.4	30	5.11	0.63	4.07
5.5 — 5.9	17	5.71	0.77	4.70
6.0 — 6.4	14	6.23	0.87	5.05
6.5 — 6.9	18	6.79	0.90	5.46
7.0 — 7.4	22	7.15	1.01	5.92
7.5 — 7.9	22	7.71	1.06	6.46
8.0 — 8.4	33	8.15	1.12	6.79
8.5 — 8.9	21	8.66	1.21	7.31
9.0 — 9.4	9	9.14	1.25	7.65
9.5 — 9.9	26	9.65	1.40	8.23
10.0 — 10.4	26	10.19	1.41	8.61
10.5 — 10.9	22	10.71	1.49	9.09
11.0 — 11.4	18	11.27	1.61	9.54
11.5 — 11.9	8	11.71	1.65	9.91
12.0 — 12.4	15	12.14	1.68	10.36
12.5 — 12.9	20	12.67	1.79	10.86
13.0 — 13.4	4	13.14	1.85	11.16
13.5 — 13.9	8	13.55	1.91	11.51
14.0 — 14.4	6	14.27	2.13	12.24
14.5 — 14.9	2	14.79	2.22	12.47
15.0 — 15.4	4	15.21	2.24	12.95
15.5 — 15.9	2	15.76	2.58	13.43
16.0 — 16.4	3	16.26	2.58	13.82
16.5 — 16.9	2	16.68	2.64	14.19

TABLA 3. DATOS QUE DESCRIBEN LAS REGRESIONES DE MEDIDAS DEL CUERPO SOBRE LONGITUD ESTANDAR

Variable Independiente x	Variable Dependiente y	Longitud de larvas mm.	x	y	n	b	a	r
Longitud estándar	Longitud cabeza	4.0 - 16.9	10.46	1.50	26	0.165	0.23	0.13
Longitud estándar	Distancia Hocico-Año	4.0 - 16.9	10.46	8.81	26	0.873	0.32	1

x : Promedio de valores de "x"

y : Promedio de valores de "y"

n : Clases de Tamaño

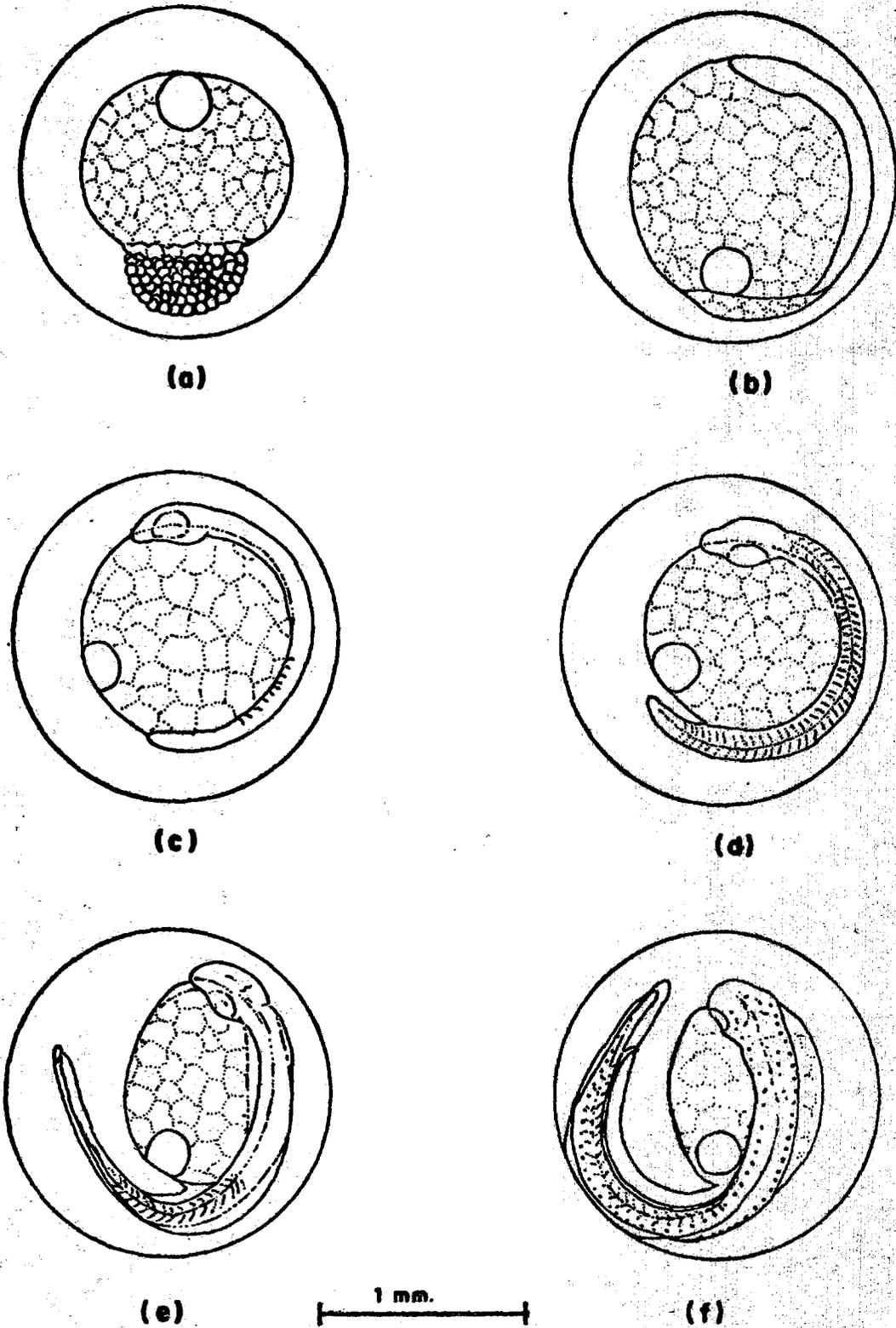
b : Grado de incremento de "y" con respecto de "x"

a : Intersección de línea de regresión en eje de "y"

r : Coeficiente de correlación

TABLA 4. PROMEDIOS DE CUENTAS MERISTICAS DE LARVAS DE SARDINA

Intervalo	Nº de ejemplares	Long. estándar	Vértebras	Nº caudal	Promedio radios de aletas dorsal	anal
4.0 — 4.4	39	4.17	48.8	—	—	—
4.5 — 4.9	92	4.60	50.0	—	—	—
5.0 — 5.4	40	5.11	50.0	—	—	—
5.5 — 5.9	13	5.59	49.8	—	—	—
6.0 — 6.4	10	6.10	49.9	—	—	—
6.5 — 6.9	7	6.68	50.2	—	—	—
7.0 — 7.4	19	7.09	49.7	—	—	—
7.5 — 7.9	19	7.67	50.0	—	—	—
8.0 — 8.4	19	8.07	50.6	—	—	—
8.5 — 8.9	15	8.67	50.5	—	—	—
9.0 — 9.4	15	9.14	50.4	—	—	—
9.5 — 9.9	19	9.66	50.2	—	—	—
10.0 — 10.4	25	10.19	50.4	—	—	—
10.5 — 10.9	19	10.63	50.3	5.5	—	—
11.0 — 11.4	17	11.22	51.0	16.7	8.5	—
11.5 — 11.9	14	11.65	50.9	14.0	8.7	—
12.0 — 12.4	19	12.08	50.8	19.5	—	—
12.5 — 12.9	12	12.68	50.6	19.8	12.0	—
13.0 — 13.4	10	13.16	51.3	17.0	12.5	—
13.5 — 13.9	13	13.68	51.3	21.0	9.8	—
14.0 — 14.4	4	14.28	50.5	19.3	11.6	—
14.5 — 14.9	1	14.92	51.0	18.0	17.0	—
15.0 — 15.4	3	15.20	50.6	19.3	14.5	—
15.5 — 15.9	2	15.80	50.0	19.0	14.0	—
16.0 — 16.4	3	16.10	51.3	20.6	16.3	16
16.5 — 16.9	4	16.70	50.2	19.0	16.5	15

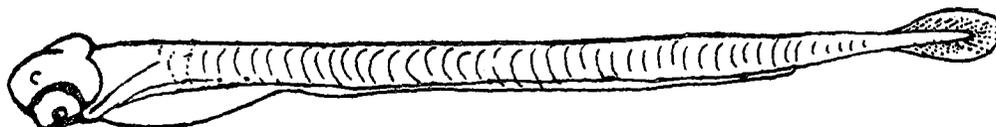


LAMINA I a, b. Huevos en Primera Fase c. Huevo en Segunda Fase d, e, f. Huevos en Tercera Fase



(a)

1 mm.



(b)

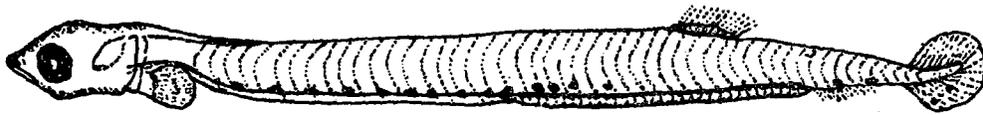
1 mm.



(c)

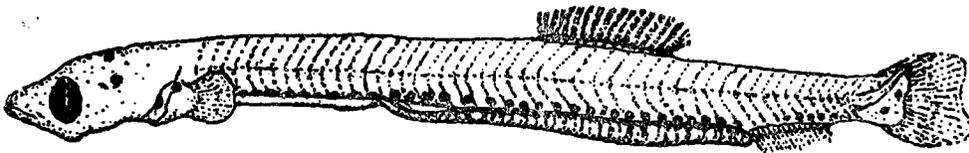
1 mm

LAMINA II a. Larva de 4.02 mm b. Larva de 4.26 mm c. Larva de 7.59 mm



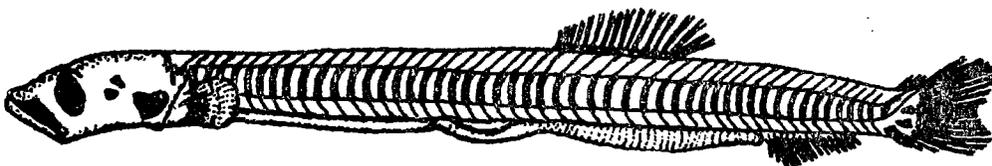
(a)

1mm.



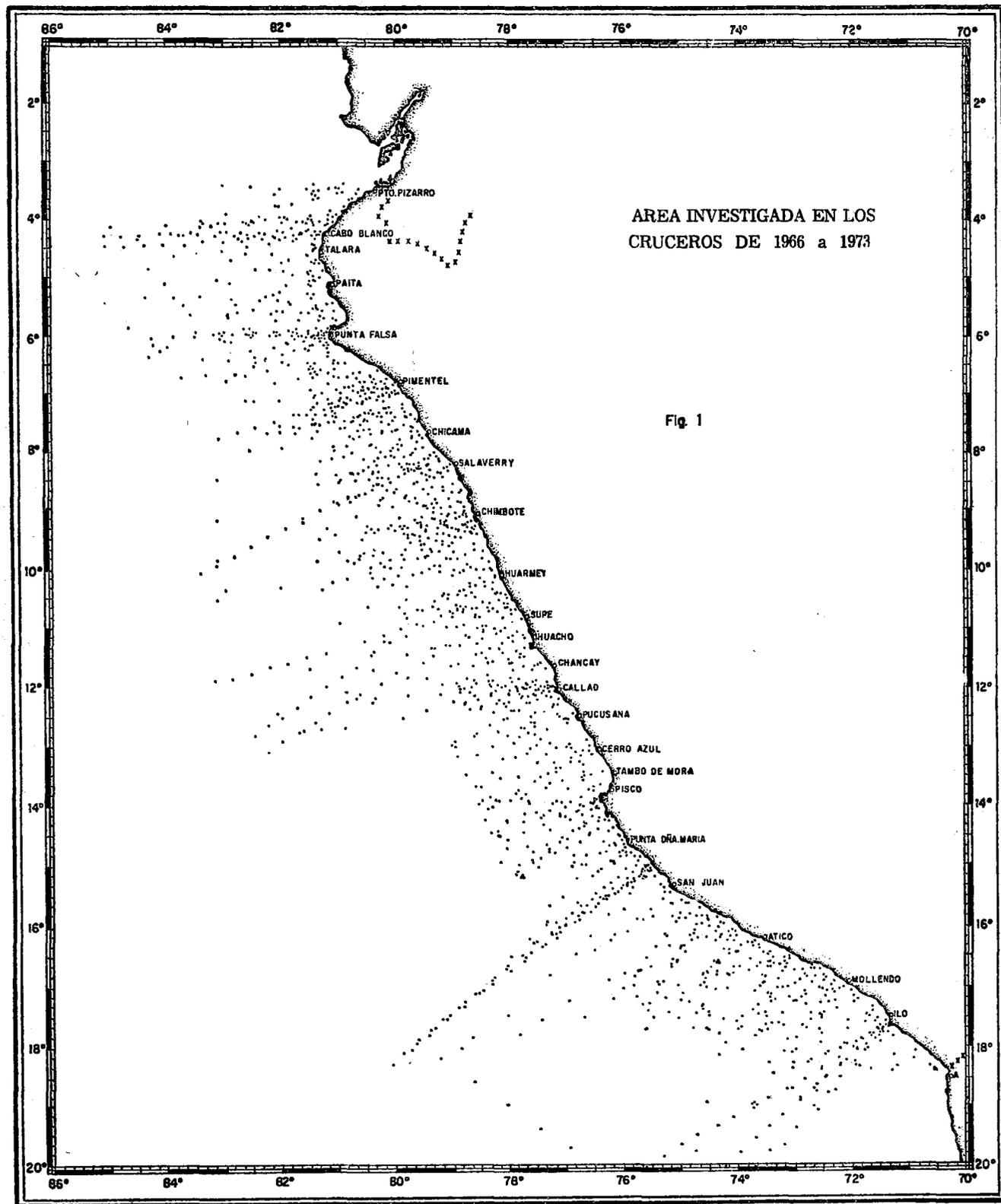
(b)

1mm.



(c)

LAMINA III. a. Larva de 11.15 mm b. Larva de 19.0 mm c. Osificación en larva de 19.0 mm



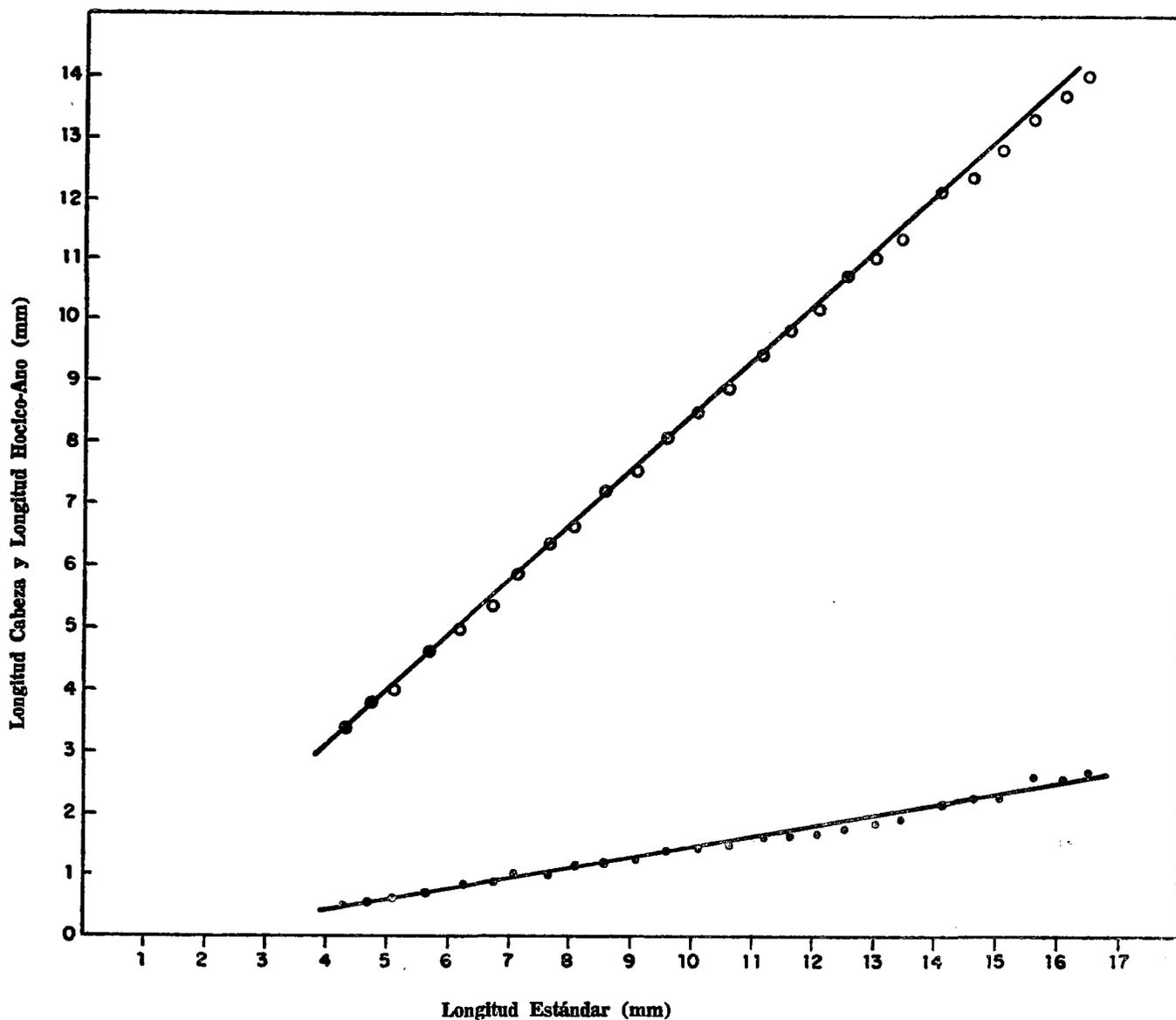
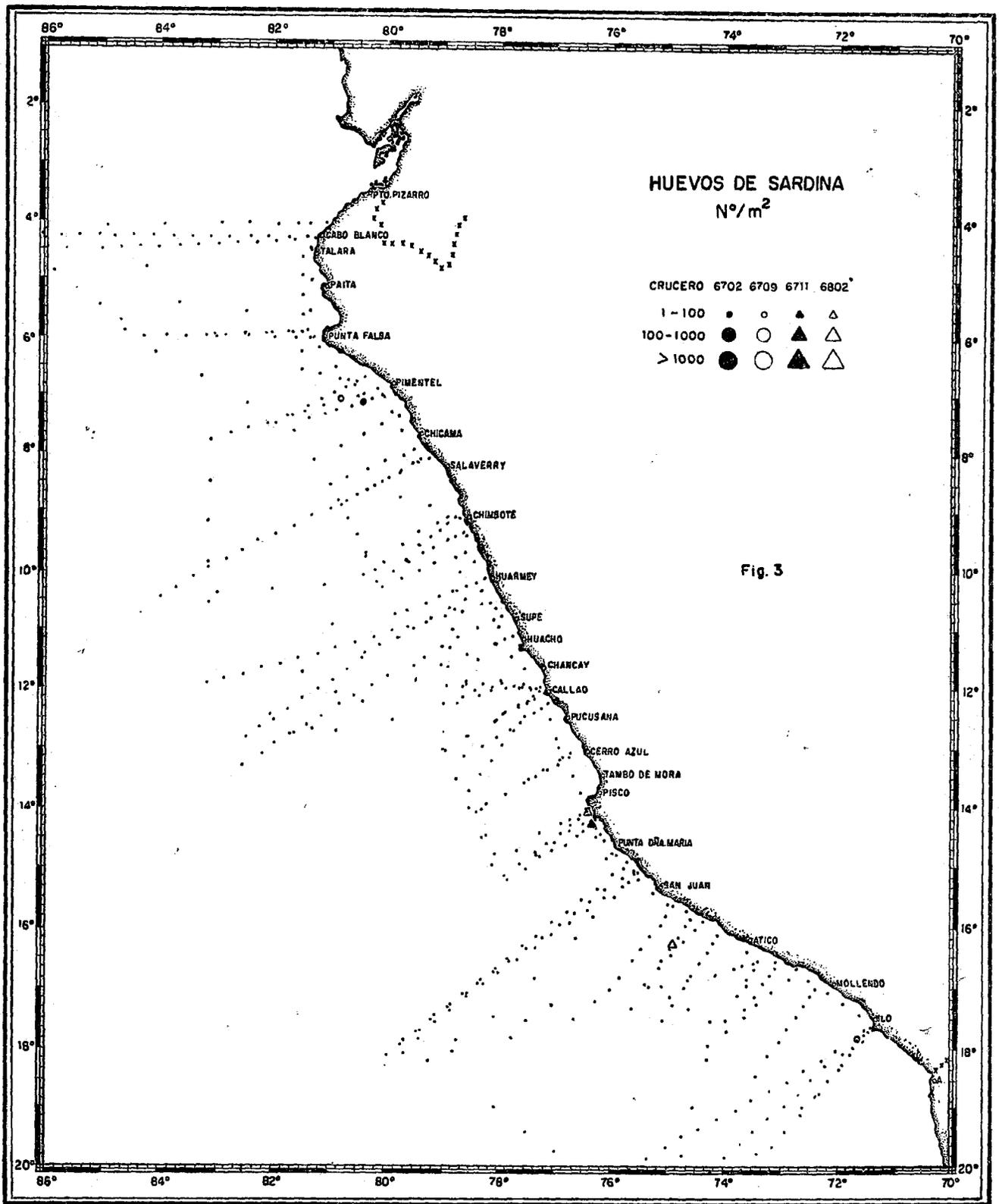
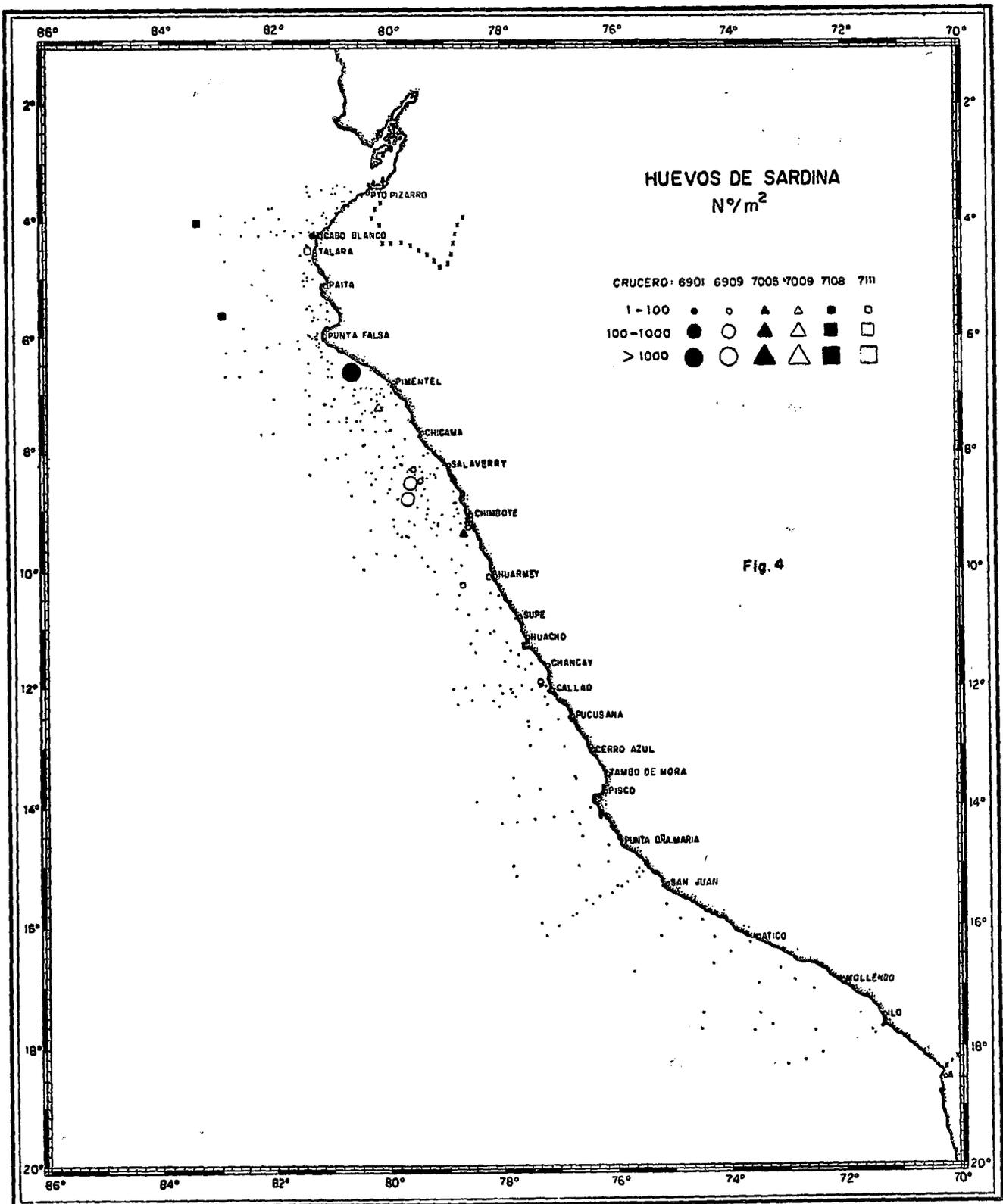
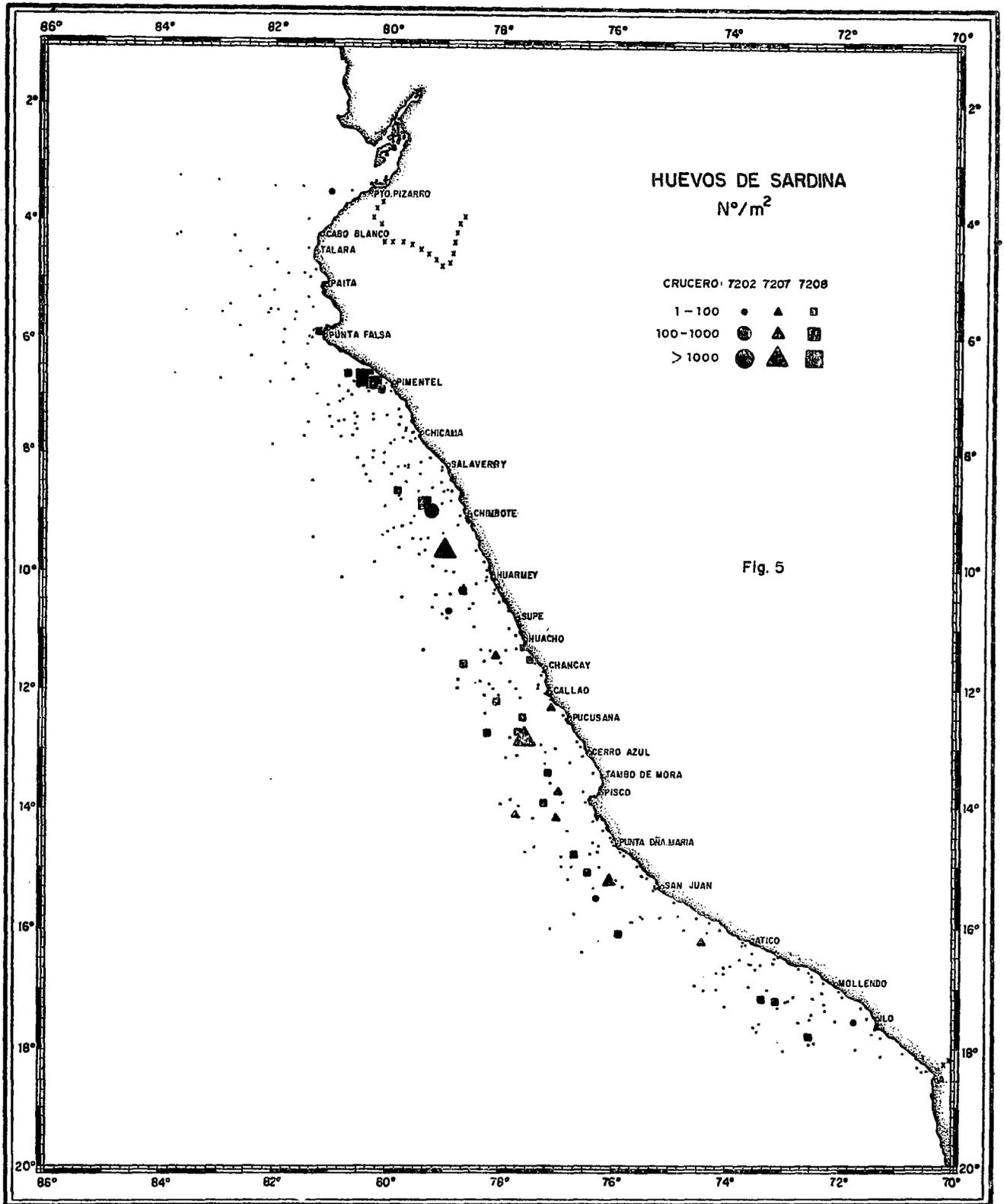
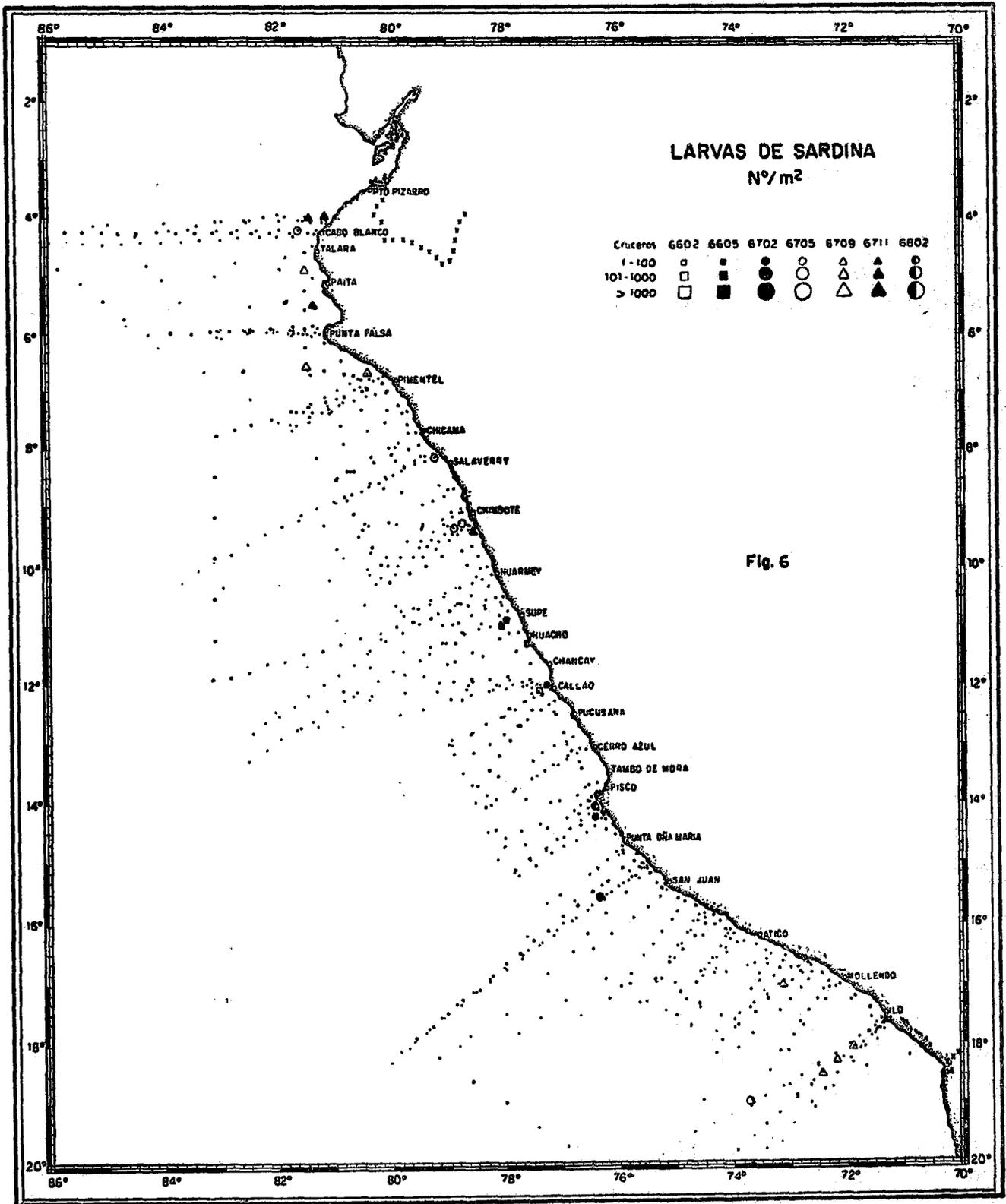


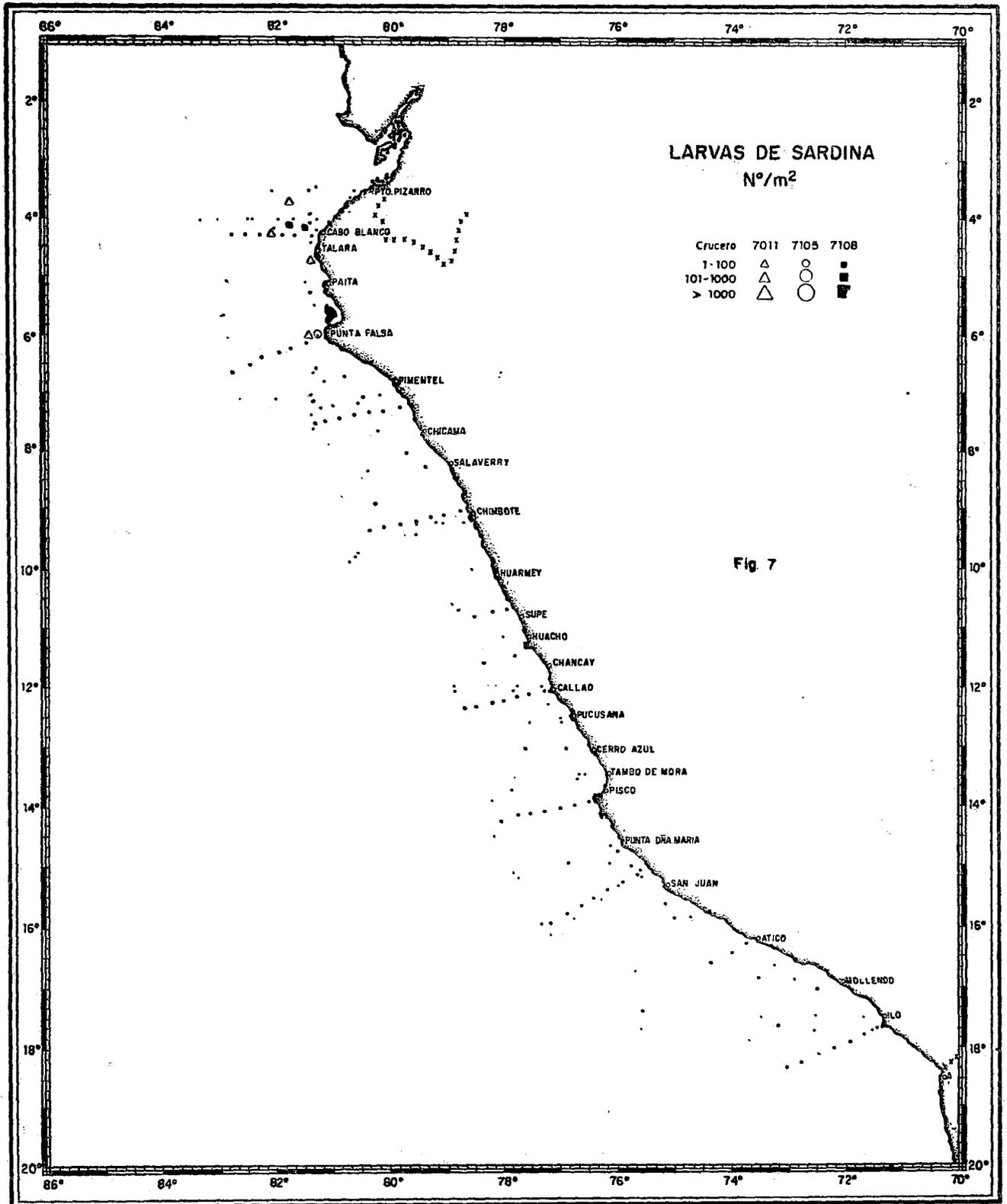
Fig. 2. Regresiones de longitud cabeza (círculos negros) y longitud hocico-año (círculos blancos) sobre longitud estándar (promedio) de *Sardinops sagax sagax* (J)

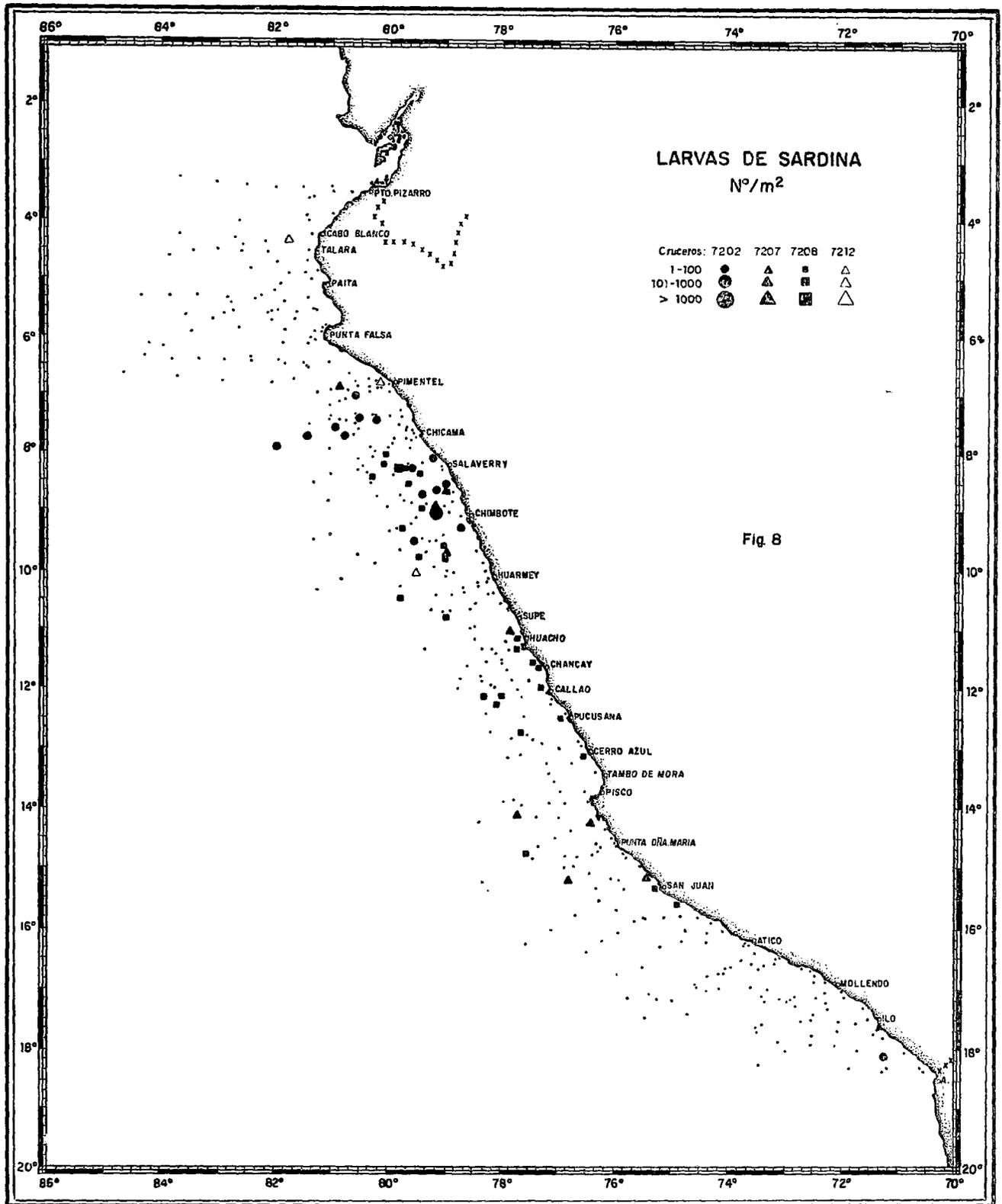












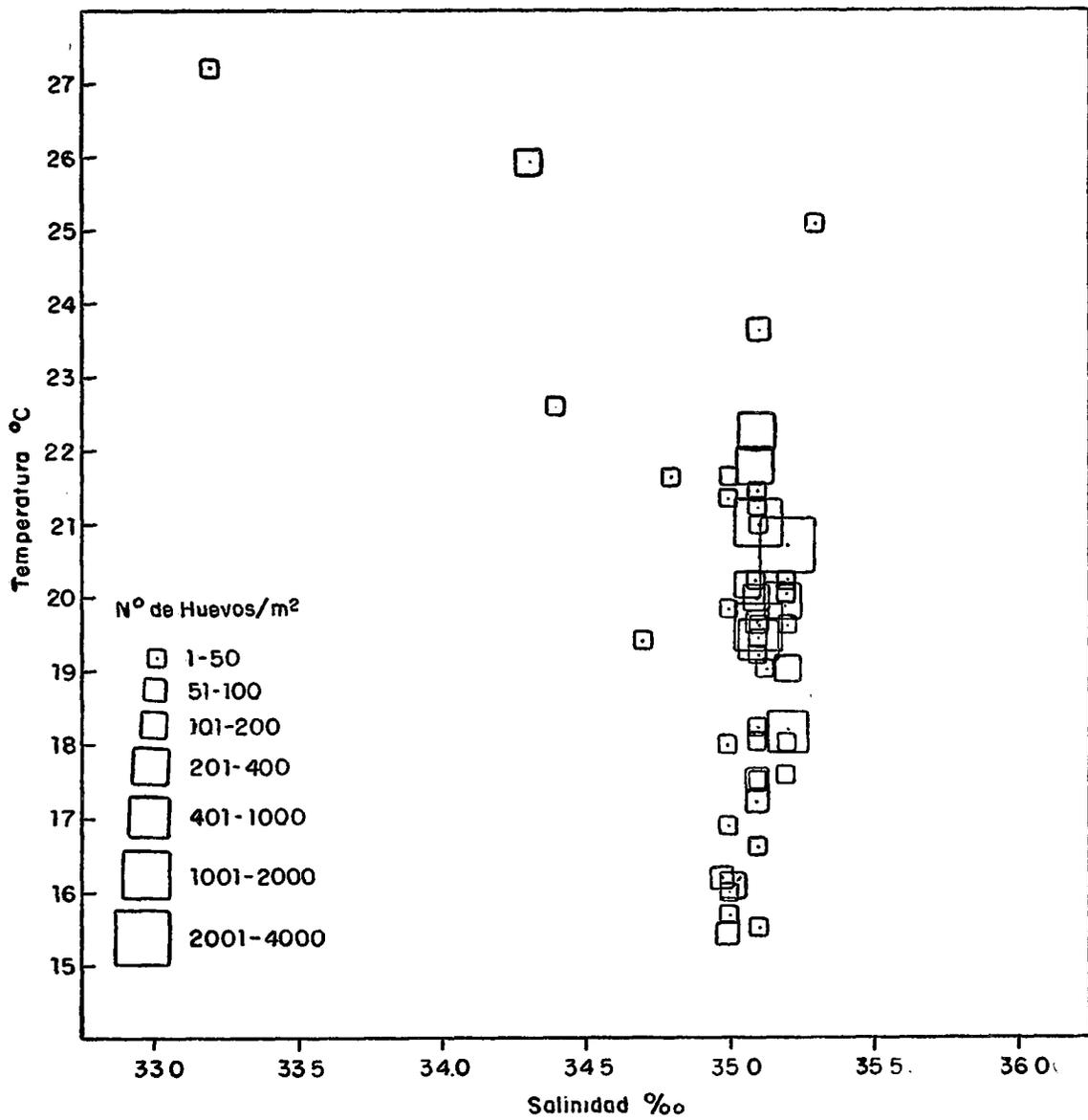


Fig. 9 Distribución del número de huevos de sardina en relación con la temperatura y la salinidad.

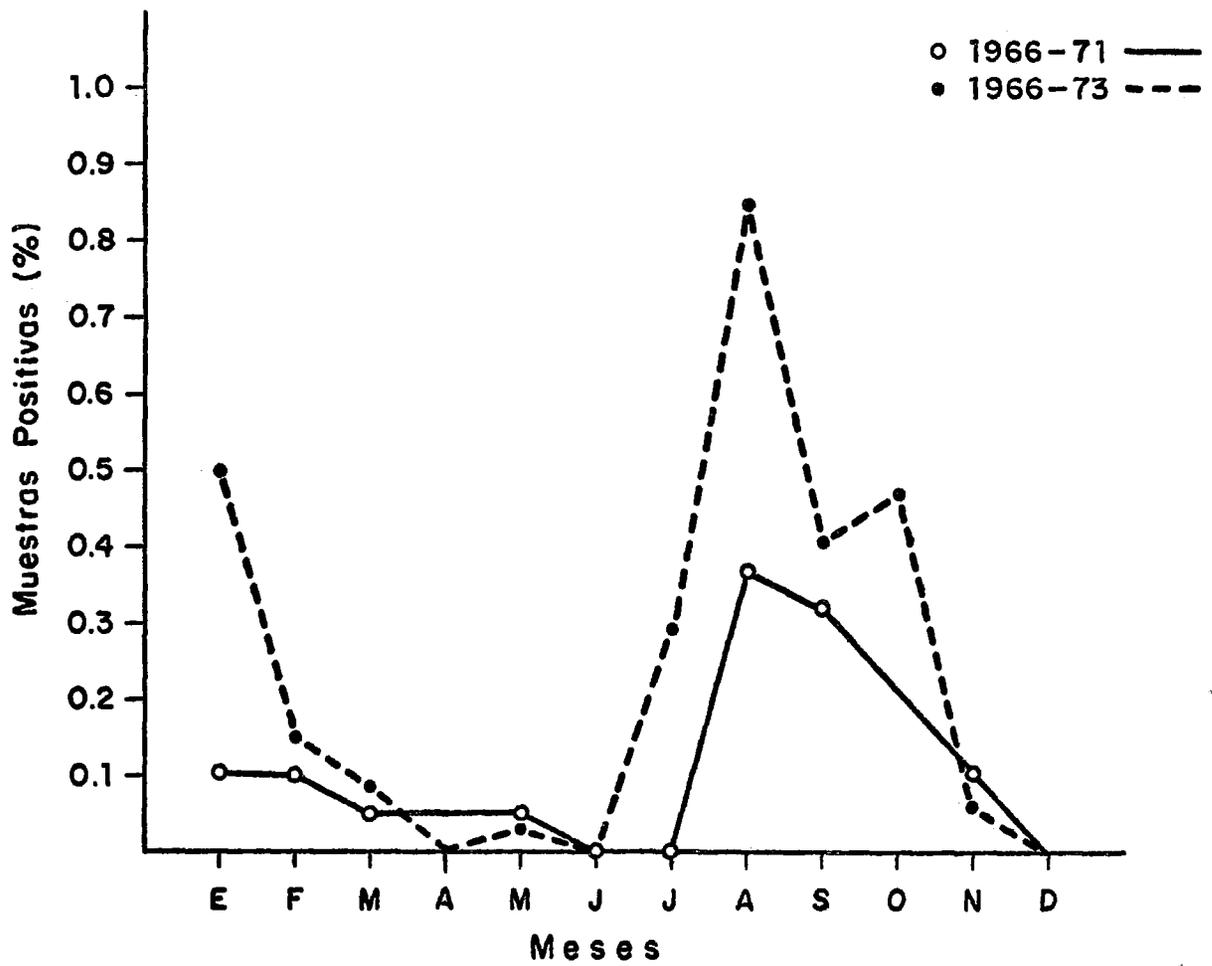


Fig. 10. Frecuencia de Muestras positivas de huevos de sardina de 1966 a enero de 1973