

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME No. 41

**ESTUDIO SOBRE LAS PRIMERAS
ETAPAS DE VIDA DE LA ANCHOVETA**

por

Haydeé Santander

y

Olinda S. de Castillo



CALLAO, PERU

JUNIO 1973

ESTUDIO SOBRE LAS PRIMERAS ETAPAS DE VIDA DE LA ANCHOVETA

por

Haydeé Santander

y

Olinda S. de Castillo

C O N T E N I D O

1.	INTRODUCCION.....	4
2.	MATERIAL Y METODOS.....	5
3.	DISTRIBUCION HORIZONTAL DE HUEVOS Y LARVAS DE ANCHOVETA	5
4.	GENERALIDADES SOBRE DISTRIBUCION VERTICAL DE HUEVOS Y LARVAS.....	6
4.1	Distribución vertical de huevos de anchoveta.....	6
5.	HORA DEL DESOVE.....	7
6.	DESARROLLO EMBRIONARIO.....	7
6.1	Tiempo del desarrollo embrionario.....	7
6.2	Ritmo del desarrollo embrionario en tres niveles de profundidad	9
7.	MORTALIDAD DE HUEVOS DE ANCHOVETA.....	10
7.1	Mortalidad de huevos por estadíos.....	10
7.2	Mortalidad de huevos por fases.....	11
7.3	Mortalidad de huevos por niveles.....	11
8.	DISTRIBUCION VERTICAL DE LARVAS DE ANCHOVETA.....	12
9.	DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD EN LARVAS DE ANCHOVETA.....	12
10.	RESUMEN.....	13
11.	SUMMARY.....	14
12.	REFERENCIAS.....	15
	FIGURAS.....	17

1.—INTRODUCCION

La anchoveta es un recurso natural de gran importancia económica para nuestro país, por ello el conocimiento de los diferentes aspectos de su biología forman parte de los objetivos del Instituto del Mar.

Con los estudios efectuados en el IMARPE desde 1961 (Einarsson et al. 1966) y los que se continúan efectuando (Santander y de Castillo 1972) sobre distribución en tiempo y espacio, de huevos de anchoveta, se han obtenido los siguientes resultados:

- La anchoveta desova a todo lo largo del litoral peruano, desde los 6° de Latitud Sur.
- La mayor densidad del desove está localizada en la zona costera comprendida en las 60 millas.
- En los años de excepcional intensidad del desove, se localizaron altas concentraciones hasta 120 millas de la costa (Set. 1966 y Set. 1967).
- El ciclo de desove abarca 8 a 9 meses de julio a marzo.
- El desove se inicia en forma reducida en la zona Sur (San Juan — Ilo) y aumenta en intensidad gradualmente a medida que el área de desove se desplaza hacia el Norte.
- Alcanza su máximo en el área entre 7° y 11° de Latitud S. en el mes de setiembre.

Además de estos conocimientos básicos de la fase planctónica de la anchoveta, debemos encontrar todos y cada uno de los factores que contribuyan en diferente medida a alcanzar una alta producción larval y por ende una buena clase anual.

Continuando con los estudios sobre las primeras etapas de vida de la anchoveta, nos señalamos conocer los siguientes objetivos al inicio del presente trabajo:

- a) Hora del desove, b) tiempo del desarrollo embrionario, c) la distribución vertical de los huevos y larvas y d) la mortalidad de huevos de anchoveta.

Aspectos estos que además de contribuir al conocimiento integral de la biología de esta especie, sirven de base en futuros estudios poblacionales.

Agradecemos al Director Técnico del Instituto del Mar, Dr. Jorge Sánchez y a la bióloga Aurora Ch. de Vildoso, Jefe de la División de Biología, por la revisión del manuscrito y al biólogo Rómulo Jordán, Director de Investigaciones Pesqueras en el Mar, y Jefe del Crucero 6908, a bordo del SNP-1, por sus valiosas sugerencias en la realización del presente trabajo y revisión del texto.

2.—MATERIAL Y METODOS

Conociendo que la época de máximo desove se produce en el mes de setiembre, el Crucero 6908 que es el que proporciona el material básico del presente estudio se realizó del 14 al 18 de setiembre, entre las localidades de Salaverry y Chimbote, de 08°04' a 09°16' Lat. Sur (Fig. 1).

En la fase inicial de este Crucero (del 14 al 17) se realizó una exploración en toda la zona de estudio y hasta 55 millas de la costa, con el objeto de localizar un área de intenso desove. Para este fin se tomaron 33 muestras con Red Hensen de 50-0 metros, en dicha zona.

Determinada el área de intenso desove frente a las Islas Chao, entre 08°48' y 08°55' Latitud Sur y 78°08' Longitud Oeste, se comenzó el experimento de muestreo de 24 horas consecutivas, con el equipo Hardy modificado (Miller 1961) el que estaba provisto de un medidor de volumen de agua. Mediante estos muestreadores, se realizaron 13 colecciones horizontales a tres niveles: 0, 30, y 70 metros, con el buque en marcha a la velocidad de 5 nudos y durante 15 minutos por serie.

Las colecciones fueron hechas con un intervalo de dos horas, iniciándose el 17 de setiembre a las 14.14 horas y finalizando el día siguiente a las 14.30 horas.

Las muestras de zooplancton, obtenidas con ambas redes, fueron preservadas en formol al 10% neutralizado. En el laboratorio, se realizó el análisis de las muestras colectadas con Red Hensen y con el equipo Hardy, para obtener los diferentes objetivos propuestos.

La clasificación de los huevos, se hizo mediante su observación al microscopio estereoscópico, para la ordenación en fases y estadíos. La cuantificación de huevos y larvas de anchoqueta de los niveles de 0, 30, y 70 metros, se hizo por análisis total o parcial de la muestra; parcial mediante su fraccionamiento, utilizando el divisor Folkson.

3.—DISTRIBUCION HORIZONTAL DE HUEVOS Y LARVAS DE ANCHOVETA

Por la exploración efectuada en la primera parte del Crucero se observó que los huevos de anchoqueta se encontraron distribuidos en toda la zona estudiada (fig. 2), apreciándose que las mayores concentraciones de 2,500 a 39,400 huevos/m² estuvieron entre 11 y 22 millas de distancia de la costa, con una extensión de 30 millas como máximo, frente a Chimbote y 10 millas como mínimo a la altura de Salaverry.

Esta extensa área de desove estuvo delimitada por la mezcla de dos tipos de agua bastante definidos, uno adyacente a la costa con aguas de afloramiento caracterizadas por su coloración verde petróleo o ligeramente marrón y temperaturas menores a 17°C en superficie y las segundas de origen oceánico, aguas sub-tropicales superficiales de coloración azulada y temperaturas mayores de 18°C en superficie

a más o menos 40 millas de la costa, como distancia máxima y penetrando notoriamente hacia la costa hasta 25 millas de ella a la altura de Punta Chao.

Las grandes concentraciones de huevos estuvieron comprendidas en la zona de mezcla de estos dos tipos de agua y notándose que en las estaciones donde las condiciones caracterizaban a cada uno de los dos tipos de agua ya referidos, las concentraciones de huevos fueron muy pobres o nulas (Figs. 2 y 4).

En el caso de las larvas la distribución observada en la figura 3, nos muestra un área con más de 2,000 larvas/m², entre Punta Chao y Chimbote, coincidiendo con parte del área considerada como de intenso desove.

Una gran proporción de larvas colectadas en esta zona presentaban longitudes de 2.5 a 5 mm. las que indicaban ser resultantes de recientes desoves.

Los dos tipos de agua ya descritos en la distribución de huevos, influyen también en la distribución de las larvas especialmente en esta zona.

A pesar de la misma influencia que ejercen los movimientos de masas de agua sobre la dispersión de huevos y larvas, es sin embargo notoria la diferente distribución de los mismos, siendo la de larvas de una menor densidad y de una mayor extensión, esta diferencia en su distribución se debe al corto tiempo que toma el desarrollo embrionario manteniendo a los huevos en áreas más restringidas, a diferencia de las larvas que tienen un mayor tiempo de vida que las faculta para una mayor dispersión, además de la capacidad de movimiento que poseen. La menor densidad de las larvas sería también en parte el resultado de la mortalidad por diversos factores en un mayor tiempo que dura la vida de éstas en el plancton.

4.—GENERALIDADES SOBRE LA DISTRIBUCION VERTICAL DE HUEVOS Y LARVAS

Para el estudio de la distribución vertical se han considerado las muestras colectadas con el equipo Hardy modificado.

Es necesario considerar que por tratarse de una red abierta, en el ascenso y descenso de la misma colectó en las capas superiores al nivel propuesto, pero se asume que el mayor número de huevos y larvas se obtuvo en el nivel seleccionado que fue donde permaneció un mayor tiempo.

Para la graficación (Figs. 5 y 6), se ha considerado el porcentaje del número de huevos y larvas colectado por m³.

4.1 Distribución vertical de huevos

En 12 de las 13 series efectuadas, la distribución de huevos se extendió des-

de 0 a 70 metros (Fig. 5). Solamente en una de ellas, estación 115, los huevos no estuvieron presentes en superficie.

Es claramente visible la mayor cantidad de huevos en el nivel de 30 metros, en el 77% de las 13 series, pues como un patrón general hay una mayor concentración de huevos en este nivel y decrecen en número hacia los 70 metros y la superficie con dos marcadas excepciones, estaciones 117 y 123, donde un mayor número de huevos fue encontrado en superficie a las 00.15 y 12.15 horas respectivamente.

Los huevos estuvieron concentrados principalmente, en la termoclina o en la parte inferior de ella; alrededor de la isoterma de 16°, que efectuó fluctuaciones hasta de 30 metros, por efecto de las mareas y de la onda interna.

El caso de las estaciones 117 y 123, en las que un mayor número de huevos fueron hallados en la superficie, coincidió con los cambios de mareas. Un mayor número de observaciones en este aspecto, nos ayudará a encontrar esta relación, si existe.

En la mayor parte de las estaciones muestreadas, la distribución vertical debió continuar por debajo de los 70 metros, aunque se supone que en número inferior a las capas superiores a este nivel, evidencia de esto notamos, en las estaciones 113, 115, 119 y 120, en las que se verificó presencia de huevos a 70 metros, hasta en 34% como máximo en la estación 115.

El rango de temperatura para esta distribución vertical estuvo entre 13.5° y 18.5°, con una mayor ocurrencia de los huevos entre 14.9° y 16.9°C (nivel de 30 metros).

5.—HORA DEL DESOVE

El desove de la anchoveta se inició alrededor de las 22 horas a juzgar por la presencia de huevos en los primeros estadios (1, 2, 3, 4 y 5) en las muestras de la estación 116. Hay evidencia de que el desove continuó produciéndose hasta las 02.20 horas, por la presencia de dichos estadios en las muestras de las estaciones 117 y 118.

De las tres series de muestras colectadas, en las correspondientes a las 00.15 horas (est. 117) se registró el mayor número de estos huevos indicadores del cercano desove; por lo que suponemos que el máximo del desove, deba producirse aproximadamente a esta hora (Temperatura 17.5°C).

6.—DESARROLLO EMBRIONARIO

6.1 Tiempo del desarrollo embrionario

Para este estudio hemos considerado el material colectado en el nivel de 30 m., por ser el más representativo, pues presenta el mayor número de huevos en la columna de 0-70 m. en el área de mayor concentración de la zona explorada.

Se obtuvieron sub-muestras de aproximadamente 200 huevos por muestra.

Para seguir la secuencia del desarrollo, se ha tomado como referencia las tres fases usadas por Ahlstrom y Counts (1955) y 18 estadíos establecidos por las autoras (Figs. 7a, 7b), de acuerdo a diferencias físicas observadas.

Fase I. Primaria, desde la fecundación del huevo hasta el cierre del blastoporo. En esta fase se ha incluido, los estadíos 1 al 11.

Fase II. Media, desde el fin de la fase I hasta la separación de la cola del vitelo. Estadíos 12 y 13.

Fase III. Final, desde el término de la fase precedente hasta la eclosión. Estadíos 14 al 18.

Los huevos de anchoveta estudiados se desarrollaron entre 14.9° y 16.9°C.

En todas las muestras se encontraron huevos en diferente grado de desarrollo que correspondían a tres diferentes desoves.

En la figura 8, se presenta la distribución de frecuencias de los tres desoves, de donde se han tomado los estadíos-modo, para la graficación de la figura 9 (Grupos I, II y III), la que presenta la secuencia del desarrollo embrionario, observado con intervalos de dos horas.

Los huevos de las estaciones 112 a 118 del Grupo III provienen de un primer desove, los huevos de las estaciones 112 a 124 del Grupo II, de un segundo desove y los huevos de las estaciones 116 a 124, del Grupo I, del desove más reciente.

A fin de complementar estos tres desoves como si se tratara de uno solo, se han hecho coincidir los estadíos homólogos de dos desoves consecutivos; de tal manera que el estadío 9 de la estación 124, continúa con el estadío 10, de la estación 114 y el estadío 15 de la estación 124, del Grupo II, con el estadío 15 de la estación 113 del Grupo III.

Como se ha dicho anteriormente, los huevos presentes en la muestra 116, pertenecientes al Grupo I, nos indican que el desove se inició entre las 20.30 horas (después de la colección anterior, estación 115) y las 22.15 horas.

A medida que se realizaban las observaciones, se pudo apreciar que el desarrollo embrionario continuaba, notándose que los primeros estadíos, de 1 al 4, tuvieron un ritmo más acelerado de desarrollo que los estadíos posteriores. Lo que se deduce de haber encontrado en una sola muestra (Est. 116) los 4 primeros estadíos a diferencia de los estadíos posteriores al 4, que fueron encontrados en por lo menos 2 ó 3 estaciones sucesivas (Ejemplo, estadío 6 en las estaciones 118 y 119; estadío 7, en las estaciones 120, 121 y 122 — Fig. 8).

El término de la Fase I e inicio de la Fase II fue observado en el 58% de los huevos de la estación 116, Grupo II, (Fig. 9), donde se estima que tienen más o menos

24 horas. En estos huevos es posible apreciar las cápsulas ópticas primarias, inicio de formación de cápsulas ópticas secundarias y la formación de 8 miómeros por detrás del primer tercio del embrión.

En la Fase Media, que es la de más corta duración, 10 horas aproximadamente, se forman un mayor número de miómeros, se llegó a contar 33, y las cápsulas ópticas primarias y secundarias son claramente visibles (De la estación 116 a la estación 121, Grupo II). Desde el final de la Fase II o Media, el embrión completa su desarrollo en 14 a 18 horas, siendo las características observadas a partir de las 14 horas (Est. 116 del Grupo III), las siguientes: Cabeza bien desarrollada, cápsulas ópticas primarias y secundarias, cápsulas ópticas, ano visible, se pueden contar 46 miómeros, la forma característica sigmoidea adoptada por la cola del embrión y la posición del extremo caudal dirigida al tercio superior de la cápsula.

En experiencias realizadas anteriormente en el laboratorio, con material vivo, ha sido observado que a partir de este momento se produce la eclosión, a temperaturas superiores a 20°C.

Sin embargo, en las estaciones subsecuentes, se continuaron observando huevos con embriones de un mayor desarrollo, expresado en mayor longitud de la cola especialmente, que corresponde al estadio 18; por lo que suponemos que la eclosión se produciría entre 48 y 52 horas, en temperaturas de 14.9° a 16.9°C.

6.2 Ritmo del desarrollo embrionario en tres niveles de profundidad

Siguiendo la misma metodología, que se usó para tiempo de desarrollo embrionario, en el nivel de 30 metros, se han analizado las muestras de 0 y 70 metros, con el objeto de conocer si el ritmo del desarrollo embrionario es paralelo en los tres niveles anotados, considerando el factor temperatura.

La figura 10, muestra la secuencia del desarrollo embrionario de tres lotes de huevos provenientes de tres diferentes desoves, en los niveles de 0, 30, y 70 metros, respectivamente, los que presentan un mayor desarrollo a un mayor tiempo del desove.

En los tres niveles se observa un paralelismo en el desarrollo en general, en primer término en cuanto se refiere al inicio del tercer desove o desove más reciente: estación 116, estadios 1 a 0 metros; 1, 2, 3 y 4 a 30 metros y 1, 2, 3 y 4 a 70 metros; posteriormente este paralelismo continúa en las estaciones sucesivas, con ligeras variantes en sus modos; como ocurre en la estación 123, donde en el nivel de 0 y 30 metros, el modo se muestra en el estadio 8, mientras que a 70 metros estuvo en el estadio 9. Siguiendo la secuencia en el segundo desove, se observa un mismo grado de desarrollo en estos tres niveles salvo ligeras diferencias en uno o dos estadios en una determinada estación, para posteriormente coincidir en un mismo estadio. En las estaciones posteriores, del tercer desove (Ests. 115, 116 y 117), el paralelismo del desarrollo de los huevos se interrumpe, desapareciendo los huevos de los últimos estadios del nivel de 0 metros, a diferencia de los otros dos niveles 30 y 70 metros

donde continúa el desarrollo hasta los últimos estadios antes de la eclosión.

Esto podría ser el resultado de un posible cambio de situación de los huevos a niveles más profundos en la columna vertical, ante la proximidad de la eclosión.

Lasker (1965), dice refiriéndose a *Sardinops caerulea*, que durante el estadio XI (denominación que da a los últimos estadios), con el desarrollo del tejido embrionario y utilización del vitelo, el huevo cae y este período de descenso (dependiente de la temperatura y densidad del agua) puede ser de dos a tres horas, a una velocidad de 2 metros por hora, luego ocurre la eclosión probablemente por acción de las enzimas de eclosión.

La simultaneidad en el desarrollo embrionario de anchoveta en los tres niveles observados (Fig. 10) parece indicar que la diferencia de cinco grados de temperatura (13.5° 18.5°C) registrados entre 0 y 70 m. en el momento de la colección, no influye en un mayor o menor ritmo de desarrollo.

7.—MORTALIDAD DE HUEVOS DE ANCHOVETA

La determinación de supervivencia en las primeras etapas de vida de la anchoveta, es uno de los aspectos más importantes en su biología. Las primeras anotaciones sobre presencia de huevos muertos de anchoveta fueron hechos por las autoras (1966), que encontraron una mayor proporción de huevos muertos en la primera fase de desarrollo embrional, es decir antes del cierre del Blastoporo, decreciendo a medida que progresaba el desarrollo.

7.1 Mortalidad de huevos por estadios

A fin de determinar el grado de mortalidad de huevos de anchoveta por estadio, en el nivel de 30 metros, se clasificaron alrededor de 200 huevos por muestra, en tres tipos de huevos, de acuerdo a características observadas en ellos:

A) Huevos vivos, con aspecto normal de desarrollo, membrana lisa, translúcidos, vitelo de aspecto granular.

B) Huevos muertos en el momento de la colección, que pueden ser translúcidos o algo opacos, que presentan ruptura de membrana vitelínica y/o ligera desviación de las partes constituyentes del contenido interovular, en ellos es posible determinar el estado de desarrollo.

C) Huevos muertos antes de la colección, presentan fuerte opacidad y marcada deformación de su estructura interna, lo que imposibilita en la mayor parte de los casos, determinar el estadio al que pertenecen, llegando a clasificarlos hasta fases solamente.

Del análisis de los 200 huevos por muestra, se desprendió también una

catalogación por estadio de desarrollo (de 1 a 18 estadios) de los huevos tipos A y B (Fig. 11a), y se agruparon por fases los huevos de los tipos B y C, en conjunto (Fig. 11b).

La figura 11a, nos muestra la incidencia de los huevos tipos A y B, en cada uno de los estadios con respecto al total de A más B; notándose que desde que los huevos son recién fecundados hasta el estadio 16, cuando en algunos huevos sobreviene la eclosión, sufren una mortalidad en diferente grado, (huevos tipo B) que varía desde 0.12% en el primer estadio, hasta 9.46% en el estadio 7, siendo nulo, en los dos últimos estadios de la Fase III.

Como se puede notar, es a partir del estadio 5, que aumenta la frecuencia de los huevos tipo B, hasta llegar al máximo en el estadio 7, huevos en blástula. En los estadios posteriores al 7, disminuye el porcentaje de estos huevos, con algunas ligeras variaciones.

Según estas observaciones, los huevos parecen ser más sensibles durante los primeros estadios de su desarrollo, antes del cierre del blastoporo y especialmente en el estadio 7. Después del cierre del blastoporo, desde el estadio 12, el grado de mortalidad de los huevos es menor que en los primeros estadios.

7.2 Mortalidad de huevos por fases

En este caso, se han englobado, los huevos del tipo C, con los del tipo B, en fases, por ser imposible en la mayor parte de los casos de los huevos tipo C, la diferenciación en estadios.

La figura 11b, en la que se muestra el porcentaje de los huevos B y C en conjunto, en relación con el total de huevos (A, B y C), confirma lo expuesto anteriormente, que la Fase I, que incluye los estadios 1 a 11, constituiría la etapa crítica del desarrollo embrionario.

Estos resultados, ratifican que los huevos en primera fase, antes del cierre del blastoporo, son más sensibles que las dos fases posteriores, lo que posiblemente se debería a la mayor protección del vitelo por el tejido embrionario, en las dos últimas fases.

7.3 Mortalidad de huevos por niveles de profundidad

Para comparar la incidencia de huevos A, B y C, en los niveles de 0, 30 y 70 metros, se clasificaron más o menos 200 huevos de cada una de las muestras de 0 y 70 metros en igual forma, que se hizo para 30 metros.

De acuerdo a esta ordenación, se preparó la figura 12, que muestra la distribución porcentual de estos tres tipos de huevos, en los tres niveles seleccionados.

En ella se observa que los tres tipos de huevos, se presentan en los tres ni-

veles, sin notarse una mayor incidencia de los huevos tipos A y B, en un nivel determinado. Mientras que con los huevos tipo C, se notó que hay una menor frecuencia, en el nivel de 30 metros, sin constituir una marcada diferencia con los otros niveles.

8.—DISTRIBUCION VERTICAL DE LARVAS DE ANCHOVETA

Las larvas de anchoveta fueron encontradas en todas las muestras, de todos los niveles, en número variable, de 3 hasta 2,832 larvas por muestra, como máximo en la estación 121, a las 08.20 horas en jale superficial.

En la figura 6, está graficado el porcentaje del número de larvas por m³, de los tres niveles.

De las 13 series de muestras colectadas en los 3 niveles de profundidad (0, 30, y 70 m.), 6 fueron de noche (de 18.00 a 06.00 horas) y las 7 restantes de día (06.00 a 18.00 horas).

En todas las colecciones nocturnas, la mayor concentración de larvas se halló a 30 metros donde las temperaturas fluctuaron entre 14.9° y 16.9°C.

Durante el día, el mayor número de larvas se encontró a 0 metros (Temperaturas de 17.7 a 18.5°C) y en una serie, estación 112 a las 14.14 horas, un mayor número fue colectado en el nivel de 30 metros (Temp. 16.9°C).

En el nivel de 70 metros, el número de larvas fue menor que en niveles más superficiales, tanto de día como de noche, lo que podría indicar que las condiciones ambientales en este Crucero, fueron más favorables para la vida de las larvas de anchoveta, por encima de los 70 m. de profundidad.

Como un rasgo común en las series efectuadas durante el día, el número de larvas colectado a 70 metros fue muy bajo, fluctuando su porcentaje entre 0.07 y 17%.

9.—DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LONGITUD EN LARVAS DE ANCHOVETA

Para conocer si la distribución vertical de larvas está relacionada con la longitud de las mismas, se tomó sub-muestras, de las muestras colectadas en tres niveles, 0, 30 y 70 m. de las 13 estaciones, aproximando el número a 50 ejemplares por muestra. La medida considerada fue la longitud standard y las mediciones se hicieron en milímetros con aproximación de medio milímetro.

El rango de longitud de las larvas de anchoveta encontradas estuvo entre 2.5 y 15 mm. (Fig. 13).

Sobre el 75% de las colecciones en superficie, predominaron las larvas con longitudes de 4 a 6 mm., debiéndose principalmente dicha predominancia a las larvas de 5 mm.

En el nivel de 30 metros, se repite la mayor incidencia de la longitud de 5 mm., como se observó a 0 metros; mientras que a 70 metros, las mayores frecuencias estuvieron distribuidas entre larvas de 5 y 3 mm.

En general en esta área, en la columna de 0 a 70 metros predominaron las larvas con longitud de 5 mm. y en una menor proporción las de 3 y 7 mm.

Las larvas de anchoveta con longitudes mínima 2.5 mm. y máxima 15 mm. fueron encontradas en el nivel de 30 metros.

Nos llama la atención el no haber hallado larvas con saco vitelino, considerando la extensa área de desove observada desde días anteriores, con suficiente tiempo para la eclosión de los huevos y presencia de larvas recién nacidas o de pocas horas.

Según Simpson 1959, la larva con saco vitelino de anchoveta (*Cetengraulis mysticetus*) tiene hábitos bentónicos lo que dificultaría el muestreo con redes planctónicas comunes. Nosotros en anteriores oportunidades aunque no frecuentemente, hemos identificado larvas de anchoveta con saco vitelino; colectadas con Red Hensen (50-0 m.) y larvas recién nacidas a juzgar por la longitud y presencia del saco vitelino íntegro.

Algunos autores han observado que los huevos de diferentes especies, al momento de la eclosión se profundizan; Simpson (1959), lo atribuye al posible cambio de densidad del huevo, Sette (1943), lo relaciona con la diferencia de densidad del agua.

En el presente Crucero nosotros hallamos solamente una larva con saco vitelino incompleto, en el nivel de 30 metros y las larvas de menor longitud, 2.5 mm. fueron ubicadas en este nivel.

10.—RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objeto de investigar los siguientes aspectos relacionados con las primeras etapas de vida de la anchoveta: a) Hora del desove, b) Tiempo del desarrollo embrionario, c) Distribución vertical de huevos y larvas y d) Mortalidad de huevos. Durante una exploración realizada del 14 al 17 de setiembre de 1969, en la zona entre Salaverry y Chimbote ($08^{\circ}04'$ y $09^{\circ}16'$ Lat. Sur) se delimitó un foco de intenso desove, frente a las Islas Chao, entre $08^{\circ}48'$ y $08^{\circ}55'$ Lat. Sur y $78^{\circ}08'$ Long. Oeste, donde se efectuaron muestreos intensivos usando el muestreador Hardy modificado por Miller. Se colectaron 39 muestras de zooplancton en tres niveles de profundidad, 0, 30 y 70 metros, durante 24 horas consecutivas. Como resultado de los análisis efectuados se determinó que los huevos de anchoveta tienen una distribución vertical amplia, desde la superficie hasta 70 metros de profundidad y probablemente más.

En el nivel de 30 metros se encontró la mayor concentración de huevos, alrededor de la isoterma de 16°C .

Se observó que el desove se produce entre las 22.00 y las 02.20 horas aproximadamente y un máximo en la actividad desovadora ocurriría a medianoche.

Se dan las características más importantes al término de cada una de las tres fases consideradas durante el desarrollo embrionario.

Se estima que el tiempo del desarrollo embrionario de la anchoveta es de 50 horas, en promedio, a temperaturas entre 14.9° y 16.9°C. La primera fase finalizaría al término de 24 horas, la segunda duraría 10 horas y la tercera de 14 a 18 horas.

Observaciones efectuadas en huevos procedentes de los tres niveles anotados, parecen indicar que el ritmo del desarrollo embrionario es semejante en la columna vertical de 0 a 70 metros.

En los últimos estadios del desarrollo embrionario se produciría un descenso a niveles inferiores para producirse la eclosión.

Analizado el aspecto de mortalidad por estadio y fase de desarrollo embrionario, se encontró que en las 3 fases y en todos los estadios hay un diferente grado de mortalidad, siendo mayor en los huevos de fase I, antes del cierre del blastoporo y dentro de esta fase, en el estadio 7.

No se observó mayor diferencia en el grado de mortalidad, en huevos, de tres diferentes niveles de profundidad, 0, 30 y 70 metros.

Las larvas de anchoveta también fueron encontradas en toda la columna vertical muestreada, desde 70 metros de profundidad hasta el nivel superficial. En las colecciones diurnas, las concentraciones mayores de larvas, estuvieron en el nivel de 0 metros, y en todas las colecciones nocturnas en el nivel de 30 metros.

El rango en longitud standard de las larvas estuvo entre 2.5 y 15 mm. No se ha encontrado relación entre la longitud de las larvas y su distribución vertical; siendo las larvas de 5 mm. las de mayor frecuencia en los tres niveles.

11.—SUMMARY

The object of the present study was to investigate the egg and early larval life of the anchoveta with attention to the following aspects: a) Diurnal timing of spawning, b) Duration of embryonic development, c) Vertical distribution of eggs and larvae and d) Egg mortality.

A survey was made between 14th and 17th, September 1969, covering the region between Salaverry and Chimbote (08°04' to 09°16' South Lat.). This delimited an area of intense spawning off the Islas Chao, between 08°48' and 08°55' South Lat. and 78°08' West Long.

A Hardy plankton sampler, as modified by Miller was used to collect 39 zooplankton samples, at three levels: 0, 30 and 70 meters depth, during a 24 hour period in the area of intense spawning. The analysis showed that the eggs had a wide vertical distribution, from the surface to 70 meters depth.

The major concentration of eggs was found at the 30 meters level in the vicinity of the 16°C. isotherm.

Spawning was found to occur between 22.00 and 02.20 hours approximately, with the maximum spawning activity at midnight.

The major characteristics at the end of each of the three phases of embryonic development are described.

It is estimated that the mean embryonic time is 50 hours, at temperatures between 14.9°C and 16.9°C.

The first phase ends after 24 hours, the second lasts for 10 hours and the third lasts between 14 and 18 hours.

Observations from the three levels sampled, would suggest that the rate of development does not vary with depth.

At the last stage of embryonic development the eggs would sink to greater depth in order to produce the hatching.

When mortality is examined it is found to be different in the different phases and stages of development. It is greatest in the eggs of phase I, before the closure of the blastophore and most marked at stage 7 of this phase.

No major differences in mortality were found between the three depths sampled.

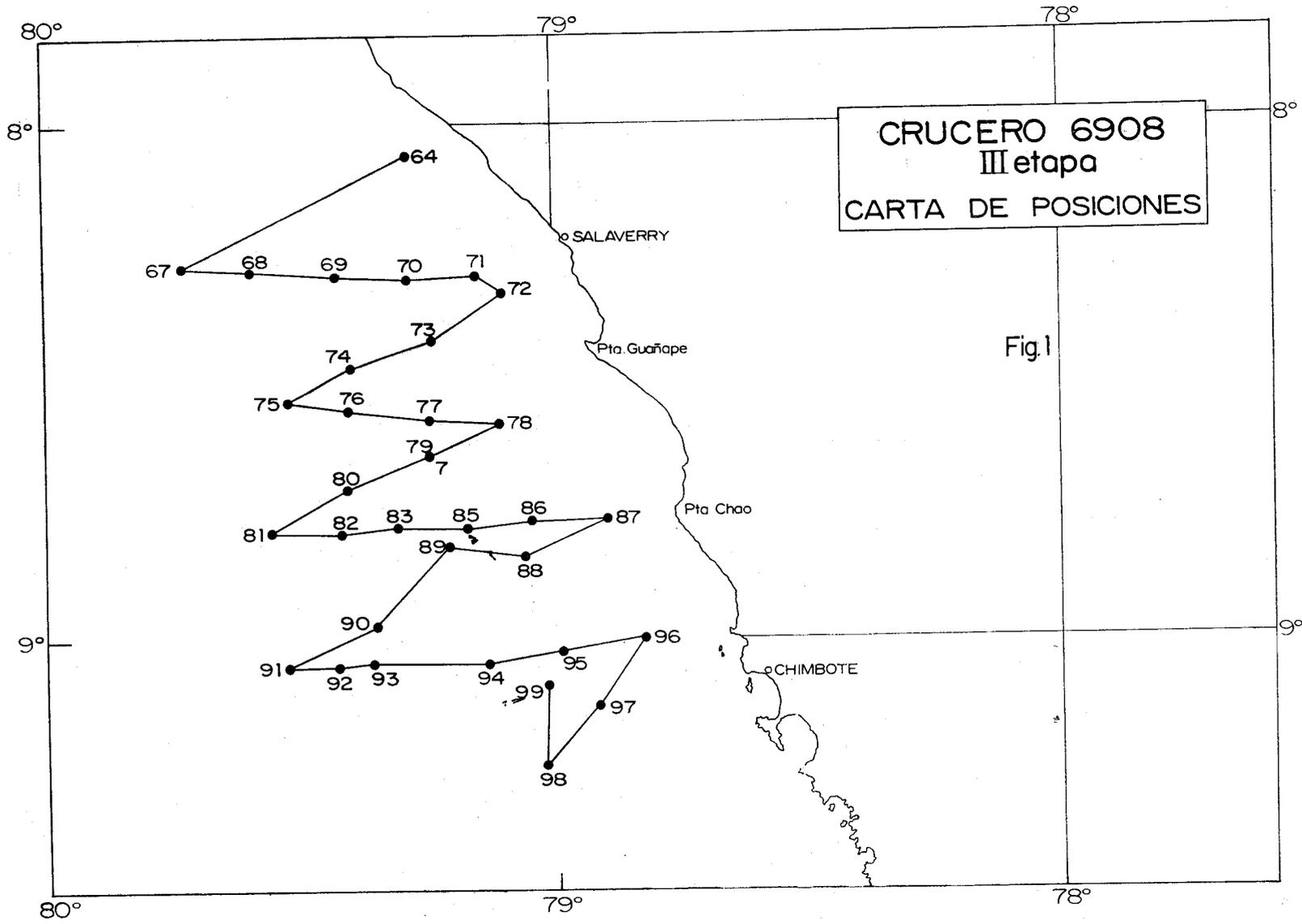
Anchoveta larvae were also found in the whole water column from the surface to 70 meters. The major concentrations were obtained at the surface in the daytime samples, and at 30 meters depth in all the samples taken at night.

The standard length of the larvae ranged from 2.5 to 15 mm. No relation was found between larval length and vertical distribution, the larvae of 5 mm. being the most common at all three levels.

12.—REFERENCIAS

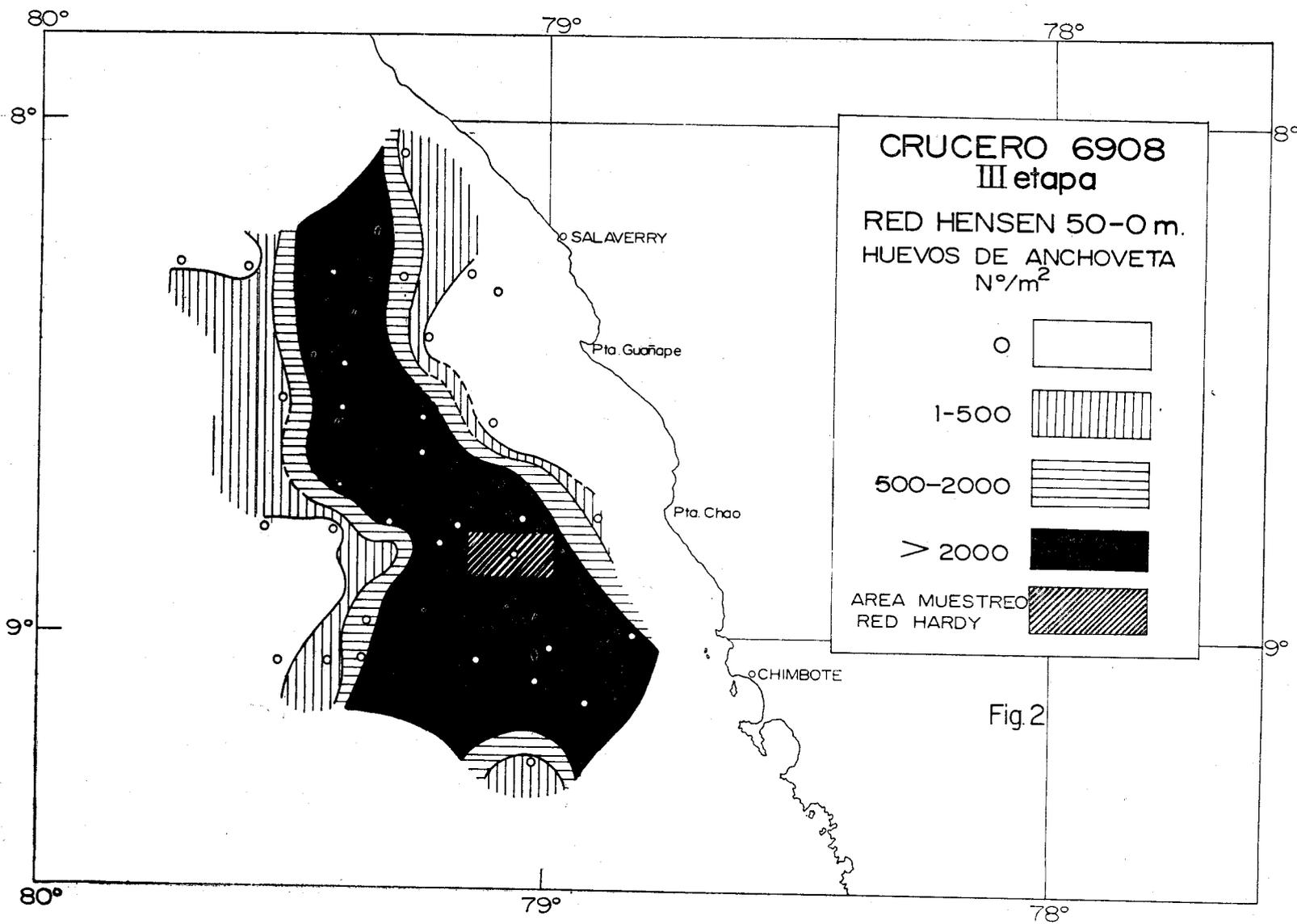
- AHLSTROM, ELBERT H. 1959. Vertical distribution of pelagic fish eggs and larvae off California and Baja California. U.S. Dep. Int., Fish. Wild. Serv. Fisher. Bull. Nº 161, Vol. 60.
- EINARSSON, H., B. DE MENDIOLA y H. SANTANDER. 1966. Los desoves de peces en aguas peruanas durante 1961-1964. Memoria del 1er. Sem. Lat. Amer. Oc. Pac. Orien. Lima.

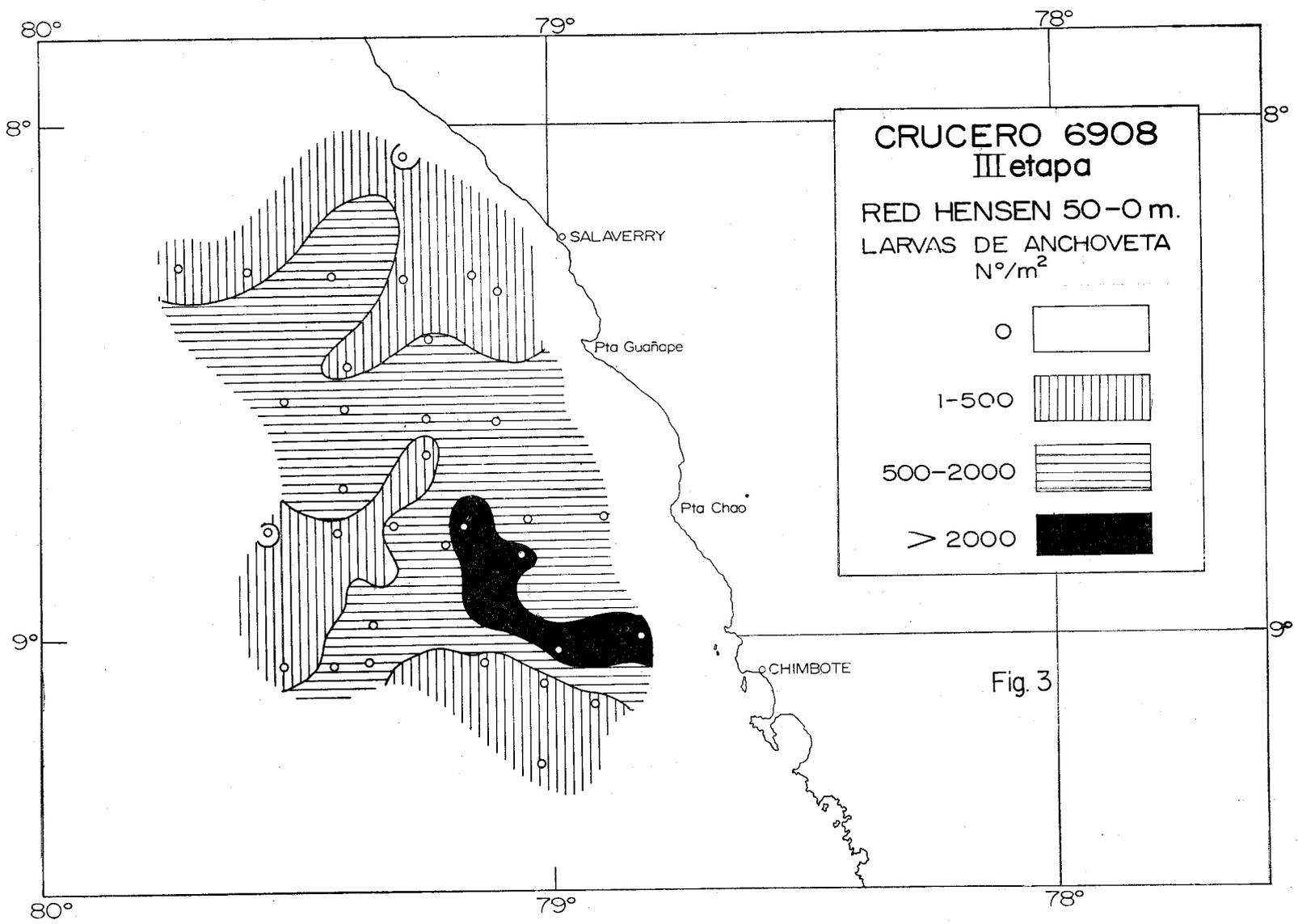
- LASKER, RUBEN. 1965. The Physiology of Pacific Sardine Embryos and Larvae. Calif. Coop. Oceanic. Fisheries Investigations. Reports. Vol. X Jan 1965.
- MILLER, DAVID. 1961. A modification of the small Hardy Plankton sampler for simultaneous High-Speed Plankton hauls. Bull. Mar. Ecology. Vol. V, Nº 45 pp. 165-172, July 1961.
- SANTANDER, H. y O. S. DE CASTILLO. 1966. Observaciones en huevos de anchoveta de apariencia anormal en el Crucero 6408. Anales 1er. Congreso Nacional de Biología. Lima.
- SANTANDER, H. y O. S. DE CASTILLO. 1972. El desove de la anchoveta de 1961 a 1972 determinado por la presencia de huevos y larvas en el plancton. Informe presentado a la 3ª. Sesión del Panel sobre Dinámica de la Población de Anchoveta Peruana.
- SETTE, O. E. 1943. Biology of the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) of North America. Pt. I. Early life history including the growth drift, and mortality of the egg and larval populations. U.S. Dep. Int. Fish and Wildlife Serv. Fish. Bull. Vol. 50 Nº 38, pp. 168-170. Según Simpson 1959.
- SIMPSON, J. G. 1959. Identificación del huevo, historia de las primeras etapas de vida y área de desove de la anchoveta, *Cetengraulis mysticetus* (Gunther) en el Golfo de Panamá. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull. Vol. 3, Nº 10 pp. 539-576.



CRUCERO 6908
III etapa
CARTA DE POSICIONES

Fig.1





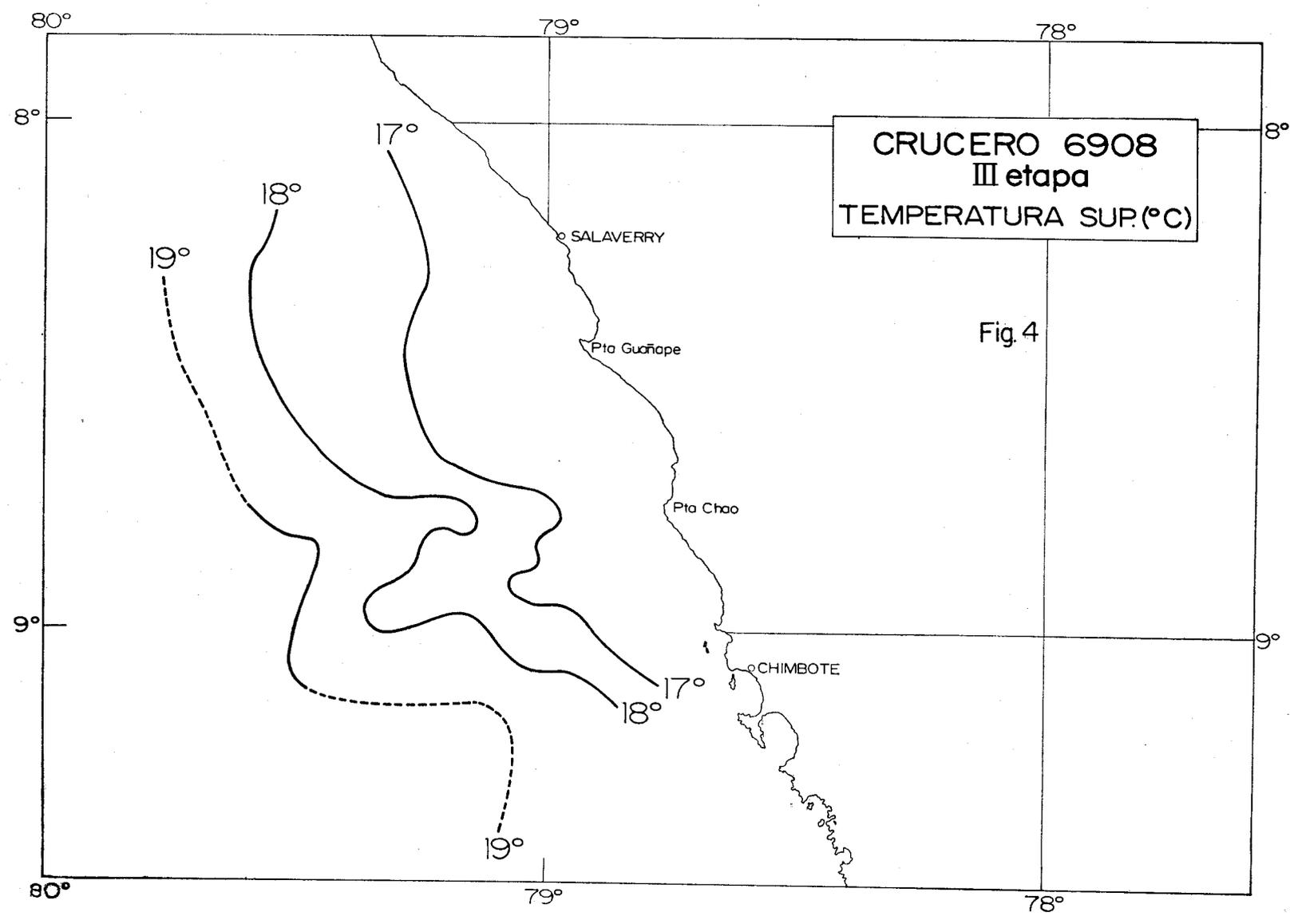


Fig. 5 Distribución vertical de huevos de Anchoqueta.

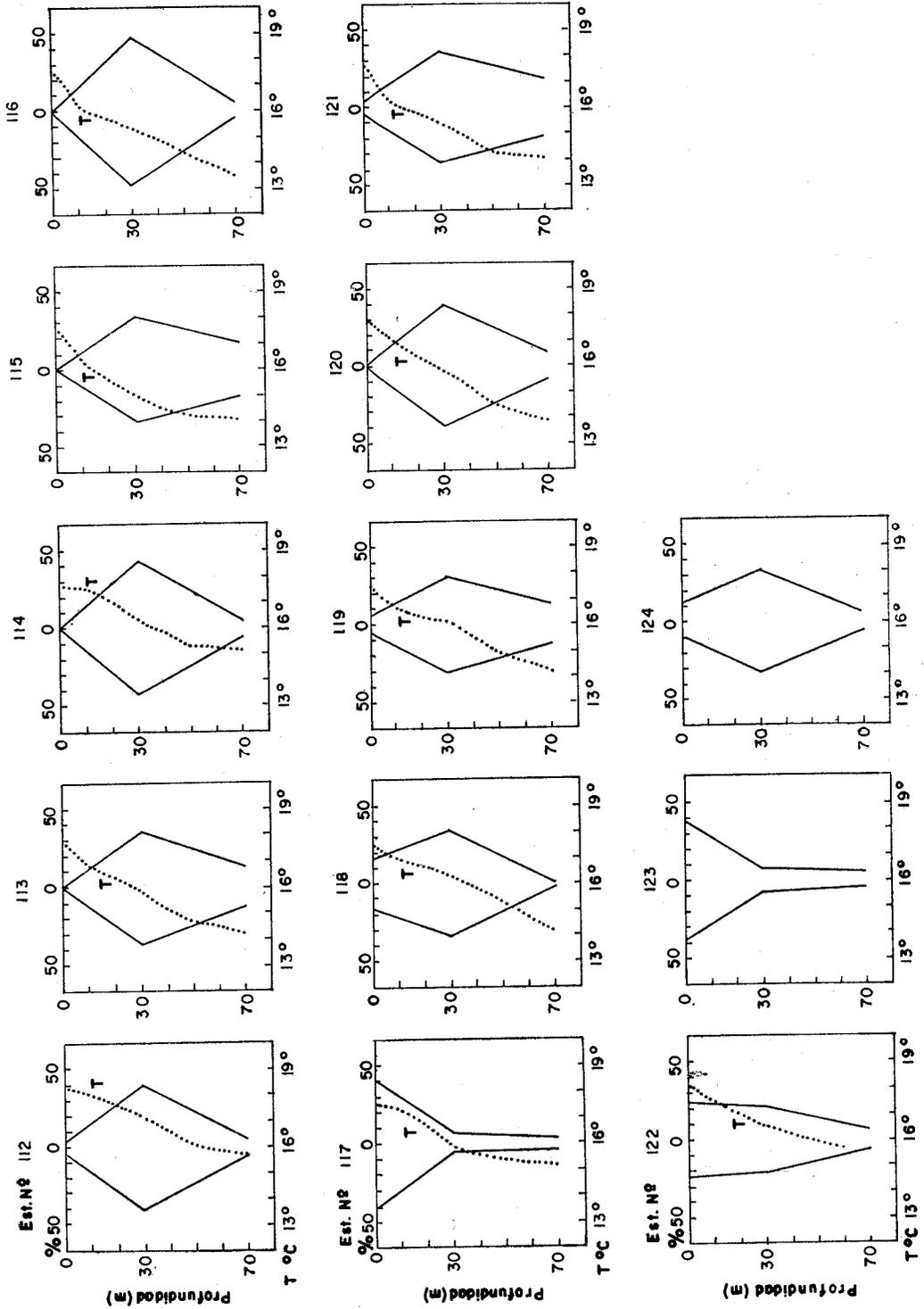


Fig. 6 Distribución de larvas de Anchoveta.

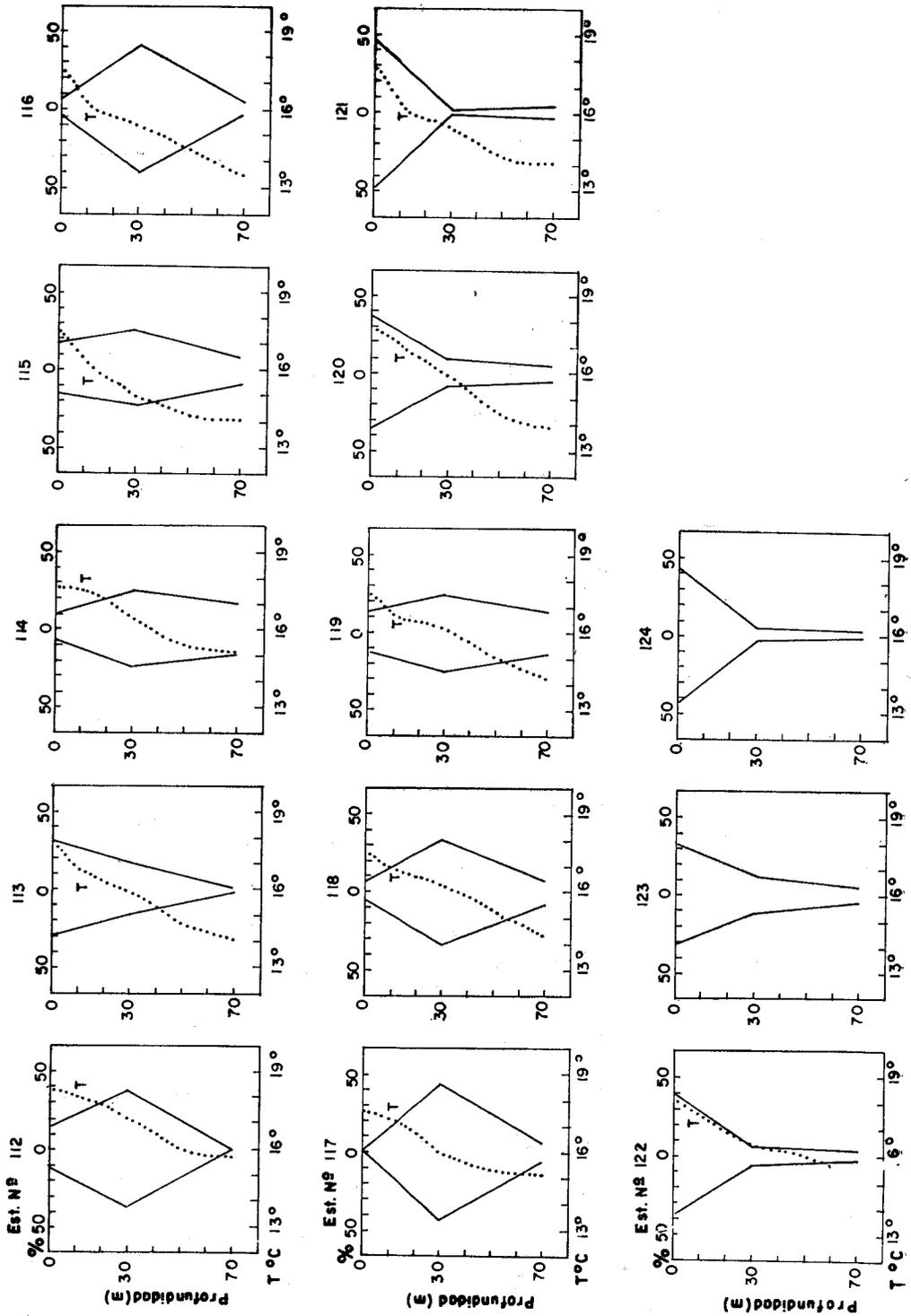


Fig. 7a Desarrollo embrionario de *Engraulis ringens*.

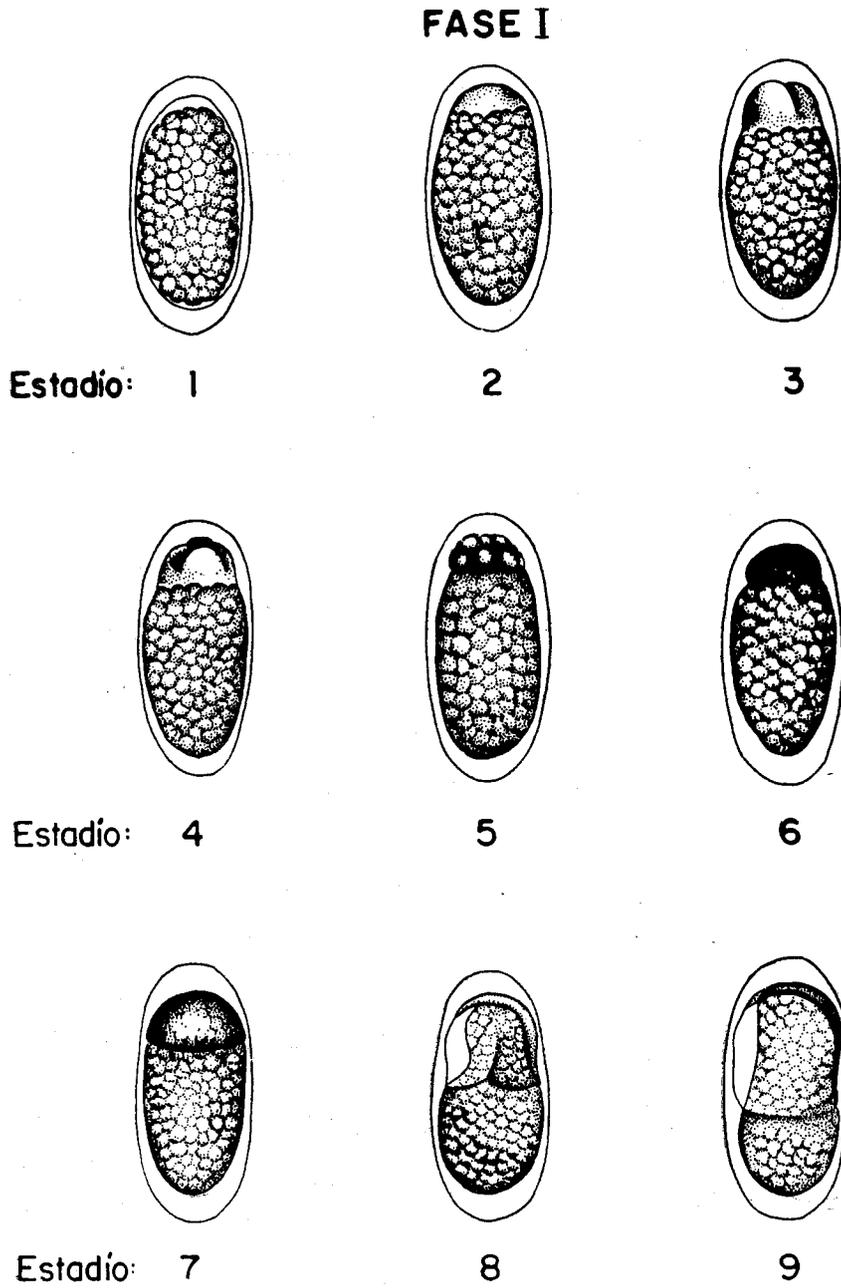
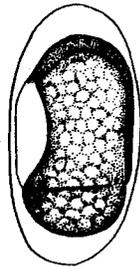
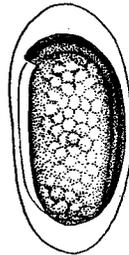


Fig. 7b Desarrollo embrionario de *Engraulis ringens*.

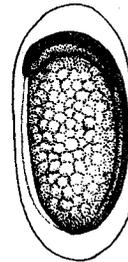
FASE II



Estadio: 10

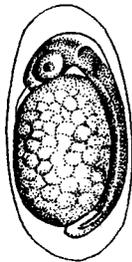


11

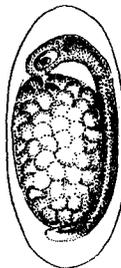


12

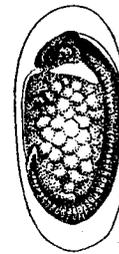
FASE III



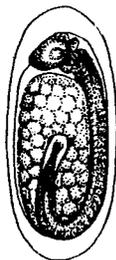
Estadio: 13



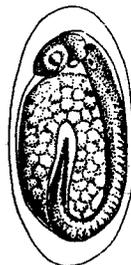
14



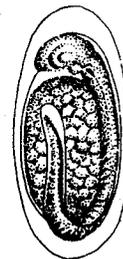
15



Estadio: 16



17



18

Fig. 8 Distribución de frecuencias de estadios de huevos de Anchoveta en el nivel de 30 m.

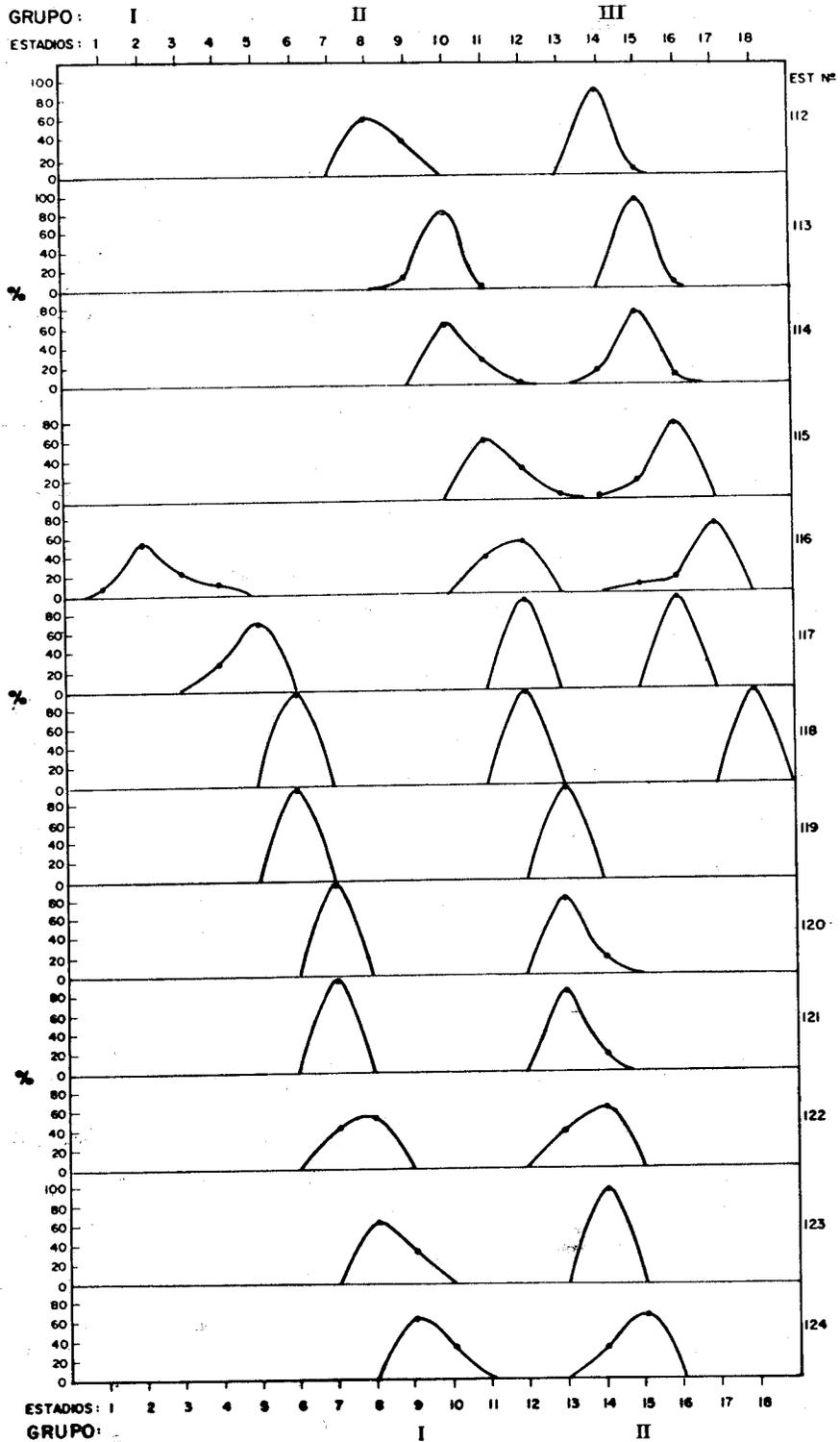


Fig. 10 Secuencia de desarrollo embrionario de Anchoveta en los niveles 0, 30, y 70 m.

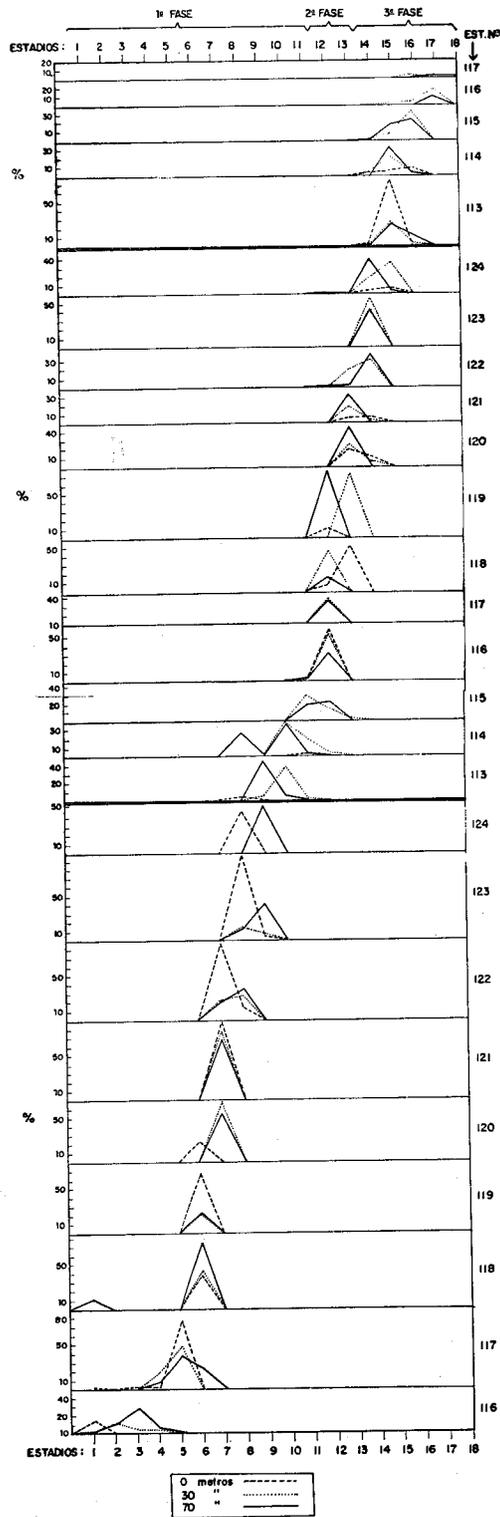


Fig. 11a Porcentaje de huevos tipo A y tipo B, por estadio en el nivel de 30 m.

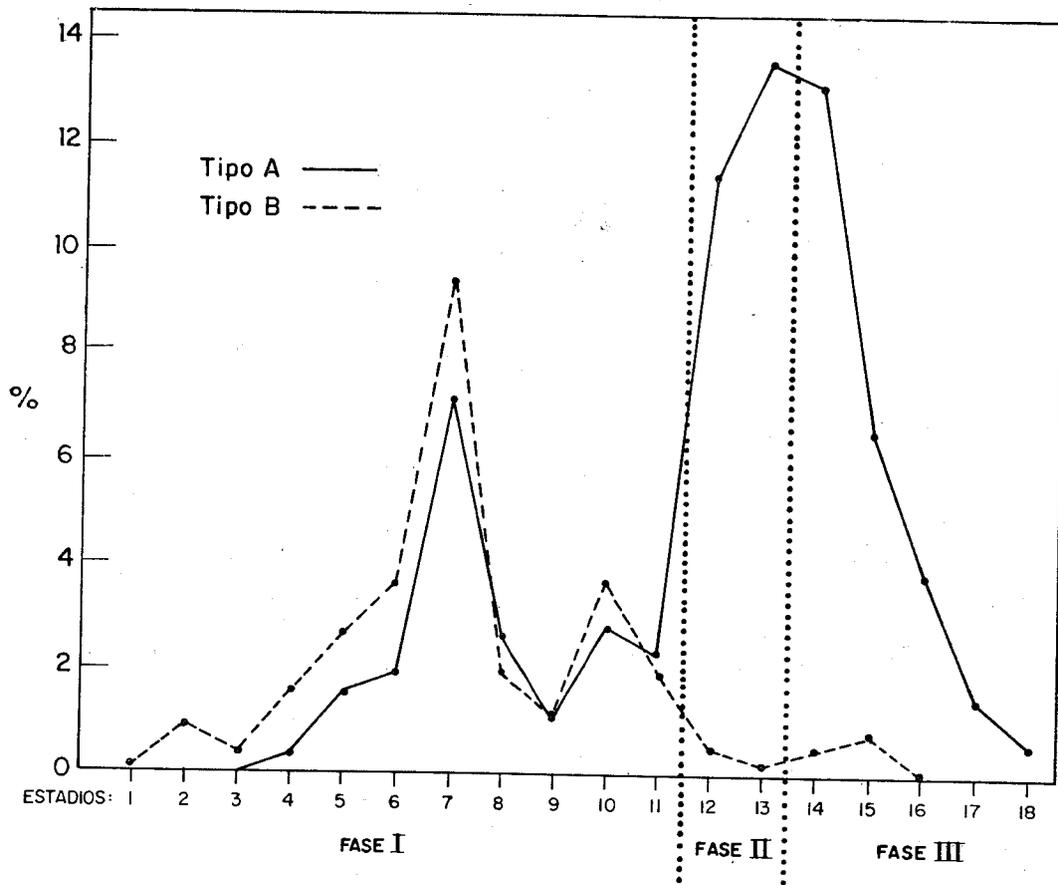


Fig. 11b Porcentaje de huevos tipo B y C en conjunto en relación con el total por fases en el nivel de 30 m.

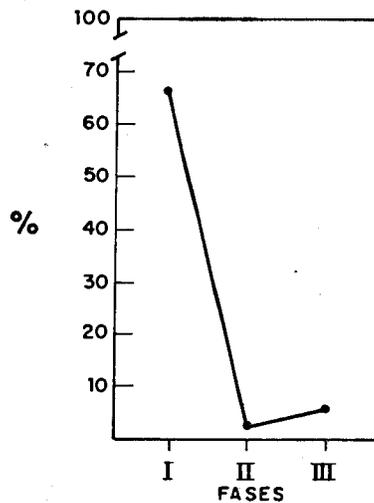


Fig. 12 Distribución porcentual de los huevos tipo A, B y C en los niveles de 0, 30, y 70 m.

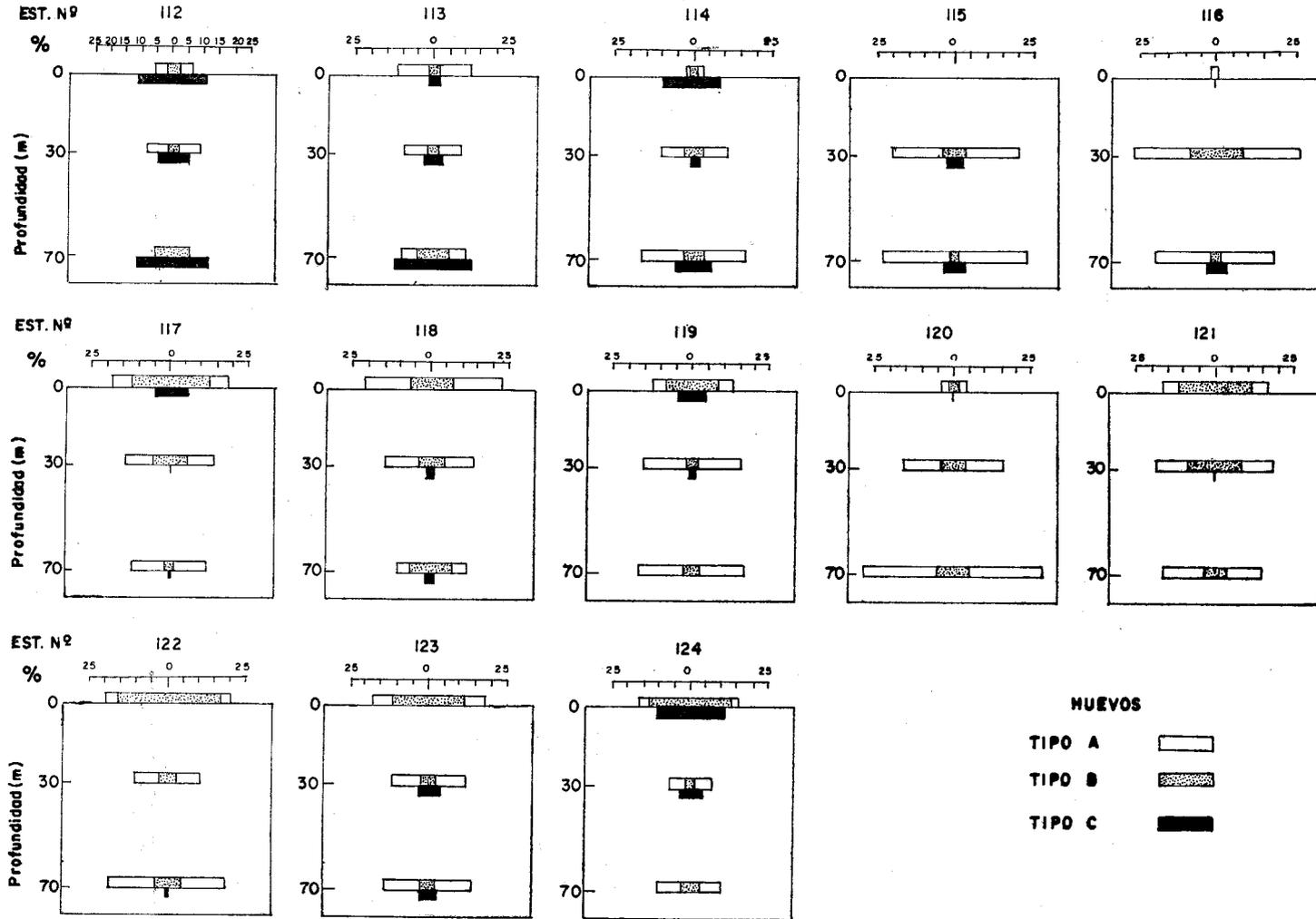


Fig. 13 Distribución de frecuencias de longitud estándar en larvas de Anchoveta en 3 niveles.

