

I N S T I T U T O D E L M A R D E L P E R U

BOLETIN

VOLUMEN 2

NUMERO 3

DESARROLLO Y DISTRIBUCION DE
HUEVOS Y LARVAS DE MERLUZA,
Merluccius gayi (Guichenot) EN LA
COSTA PERUANA

por

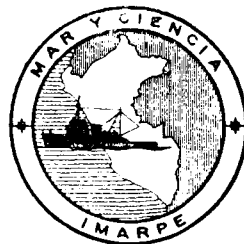
HAYDEE SANTANDER y OLINDA S. DE CASTILLO

y

LA MADUREZ SEXUAL DE LA ANCHOVETA
(*Engraulis ringens* J.) EN LOS PERIODOS
REPRODUCTIVOS 1961/1968

por

AURORA CHIRINOS DE VILDOSO y BERTHA ALEGRE DE HARO



CALLAO, PERU

1969

DESARROLLO Y DISTRIBUCION DE HUEVOS Y LARVAS DE MERLUZA, *Merluccius gayi* (Guichenot) EN LA COSTA PERUANA

por

HAYDEE SANTANDER y OLINDA S. DE CASTILLO

(Láminas I-III y Figuras del Texto 1-8)

C O N T E N I D O

	Pág.
1.—Introducción.....	80
2.—Material y Métodos.....	82
3.—El huevo de merluza.....	84
3.1 Generalidades.....	84
3.2 Desarrollo del huevo.....	85
3.2.1 Fase Primaria.....	85
3.2.2 Fase Media.....	85
3.2.3 Fase Final.....	86
4.—La larva de merluza.....	88
4.1 Generalidades.....	88
4.2 Desarrollo larval.....	88
4.2.1 Cambios en Pigmentación.....	88
4.2.2 Cambios en la forma del cuerpo.....	90
4.2.3 Osificación.....	94
4.2.4 Formación de aletas.....	96
5.—Distribución y abundancia de huevos y larvas en los años 1966 y 1967.....	99
5.1 Distribución y horas de predominancia.....	100
5.2 Abundancia estacional.....	105
5.3 Relación abundancia y temperatura.....	105
6.—Resumen.....	105
7.—Referencias.....	106

1. INTRODUCCION

Las colecciones zooplanctónicas de los cruceros bio-oceanográficos del Instituto del Mar, realizadas principalmente para estudiar la distribución y concentración de huevos y larvas de anchoveta, han permitido obtener además huevos y larvas de otras especies. Entre éstas las de "merluza" (*Merluccius gayi*) han merecido nuestra primera preocupación dada su actual importancia económica.

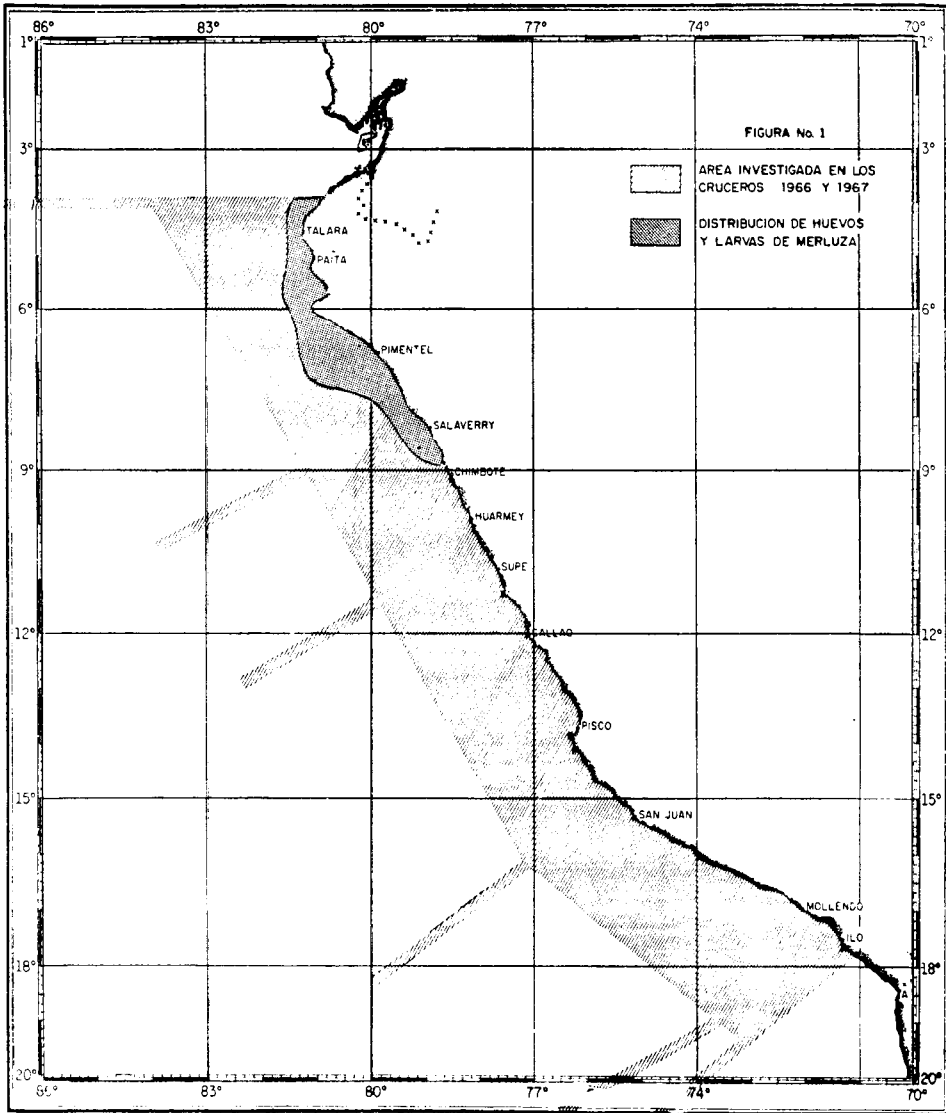
En el presente trabajo describimos el desarrollo embrionario y larval, incluyendo morfometría y osificación de la merluza peruana, *Merluccius gayi* (Guichenot), además damos datos de la distribución y abundancia de huevos y larvas de esta especie en 1966 y 1967 en el litoral peruano.

El área considerada para los estudios mencionados comprende gran parte de la costa peruana, desde 03°57' a 21°03' de Latitud Sur y con una distancia máxima de algo más de 300 millas fuera de la costa en algunos perfiles (Fig. 1).

Diversas especies del género *Merluccius*, han sido estudiadas en sus primeras etapas de vida; así Raffaele (1888), J. Schmidt (1907), Ehrenbaum (1905-9), D'Ancona (1933), publicaron descripciones acerca de *Merluccius merluccius*; algunos aspectos sobre huevos y larvas de *M. bilinearis*, fueron descritos por Kuntz y Radcliffe (1917), y Bigelow y Schroeder (1953); Matthews y Jager (1951) y Hart y Marshall (1951), describen el desarrollo de huevos y primeros estadios larvales de *M. capensis*; Ahlstrom y Counts (1955) describen ampliamente el desarrollo de huevos y larvas de *M. productus* y Fischer (1959) describe huevos y primeros estadios de larvas de *M. gayi*, los que fueron obtenidos por fertilización artificial y crianza en el laboratorio; refiriéndose principalmente al tiempo de desarrollo embrionario hasta larvas de 11 días. Estos dos últimos trabajos son de mayor interés para nosotros por ser ambas especies del Pacífico Oriental, y especialmente la última por referirse a la misma especie que tratamos.

La identificación de huevos y larvas de merluza y su distribución tentativa se realiza por primera vez en el Perú. El trabajo de Fischer op. cit., sobre desarrollo embrionario y larval de la merluza de Chile hasta 8 mm de longitud standard, ha servido como comparación de las características básicas de nuestro material; el que amplía las descripciones hasta los 11.65 mm. de longitud standard.

Expresamos nuestro especial agradecimiento al Jefe del Departamento de Biología, Biólogo Rómulo Jordán, por su valiosa crítica y sugerencias en la revisión del texto, a la Sra. Aurora Ch. de Vildoso, por sus observaciones en la revisión del mismo y al Sr. Guillermo Acosta por la elaboración de los dibujos.



2. MATERIAL Y METODOS

El material utilizado para el presente estudio, corresponde a los años 1966 y 1967, en los que, como en años anteriores, se efectuaron cuatro cruceros a lo largo de toda la costa, en las cuatro estaciones del año respectivamente (Tabla 1). En este periodo de tiempo se colectaron un total de 1,115 muestras de zooplancton.

El muestreo se hizo con red de tipo Hensen (de 1.75 m. de largo y 0.70 m. de diámetro de boca; malla de 300 μ), la que colectó la muestra de una columna de 50 a 0 metros con una duración promedio de 15 minutos por jale.

Se ha considerado el número de huevos y larvas por metro cuadrado como referencia en la graficación.

Las muestras fueron fijadas en el momento de la colección para su posterior estudio en el laboratorio, donde se separaron el total de huevos y larvas de merluza.

Con el objeto de precisar el proceso de osificación y formación de aletas, se realizaron tinciones en 143 larvas utilizando el método de Hollister. (Hollister 1934).

Todas las observaciones y medidas se hicieron con ayuda de microscopio estereoscópico. La longitud considerada es la standard, que en larvas con aleta embrionaria, es la distancia del hocico al extremo caudal del cuerpo, sin incluir la aleta embrionaria media (Ahlstrom y Ball, 1954).

Los datos de temperatura fueron proporcionados por el Departamento de Oceanografía.

TABLA N° 1.—Relación de huevos y larvas de merluza coleccionados en los años 1966 y 1967.

Crucero	Fecha	Area Recorrida Latitud S.	N° Total de Muestras	Muestras con huevos	Muestras con larvas	N° Huevos/m ²	N° Larvas/m ²
6602	3-II a 22-II	03°57.5' — 19°00'	95	0	0	0	0
6605	30-IV a 25-V	03°58' — 18°55'	124	0	0	0	0
6608	29-VIII a 1-X	04°00' — 18°43'	157	2	8	96	429
6611	17-XI a 13-XII	03°57' — 18°38'	130	1	1	24	3
6702	3-II a 5-III	04°15' — 20°18'	150	0	0	0	0
6705	17-V a 9-VI	04°15' — 19°04'	87	0	0	0	0
6708	24-VIII a 25-IX	04°15' — 21°03'	200	5	8	714	375
6711	8-XI a 21-XII	04°00' — 19°05'	141	0	3	0	18

3. EL HUEVO DE MERLUZA

3.1 Generalidades

Los huevos de merluza son pelágicos, regularmente esféricos, más o menos transparentes, de membrana lisa, vitelo homogéneo y de color ligeramente amarillento ámbar, con una sola gota oleosa regularmente esférica y el espacio perivitelínico reducido.

El número total de huevos separados de las muestras fue de 278, tomándose 137, en diferente estado de desarrollo, para efectuar las mediciones. Se encontró que, la variación del diámetro de la membrana externa fluctúa entre 0.968 mm. y 1.204 mm. con un promedio de 1.079 mm.; el diámetro del glóbulo de aceite fluctúa entre 0.215 y 0.301 mm. con un promedio de 0.258 mm. y correspondió al espacio perivitelínico el 6.3% del diámetro capsular.

Para una comparación de las medidas del huevo de cinco especies del género *Merluccius*, exponemos el siguiente cuadro:

E S P E C I E S	Cápsula	Glóbulo de aceite
	Diámetro en mm.	
<i>Merluccius gayi</i> (Perú)	0.97 — 1.20	0.22 — 0.30
<i>Merluccius gayi</i> , Fischer (1959)	1.07 — 1.23	0.21 — 0.30
<i>Merluccius productus</i> , Ahlstrom y Counts (1955)	1.07 — 1.18	0.27 — 0.34
<i>Merluccius bilinearis</i> , Kunts y Radcliffe (1917)	0.88 — 0.95	0.19 — 0.25
<i>Merluccius merluccius</i> , Raffaele (1888)	0.94 — 1.03	0.27
<i>Merluccius capensis</i> , Matthews y Jager (1951)	1.03	0.16

TABLA Nº 2.—Cuadro comparativo de medidas del huevo de cinco especies del Género *Merluccius*.

Como consecuencia de la comparación de las medidas de longitud de cápsula se observa que el valor máximo hallado para esta longitud fue observado en *M. gayi*. Los promedios de cápsula (1.12 mm.) y gota oleosa (0.30 mm.) hallados por Ahlstrom para *M. productus*, son mayores que los obtenidos por nosotros para *M. gayi*, 1.08 mm. y 0.13 mm. respectivamente.

Las medidas de cápsula y gota oleosa para merluzas del Perú y Chile son muy cercanas, siendo el rango de diámetro de cápsula para la peruana, mayor debido posiblemente a que se contó con mayor número de huevos medidos.

No se conocen datos de promedios de ambas medidas para la merluza de Chile.

No ha sido determinada la hora de desove ni el tiempo requerido para el desarrollo embrionario por contar solamente con material fijado; por ello consideramos que este trabajo es fundamentalmente de identificación, en el que para la descripción de las diversas fases embriológicas se han usado como caracteres diagnósticos, estructuras que pueden ser observadas al microscopio estereoscópico. Sin embargo en el transcurso de la descripción se ha tratado de precisar la edad que correspondería a huevos en diferentes fases, por comparación con los caracteres hallados por Fischer en su trabajo sobre "Huevos, crías y prelarvas de Merluza". En realidad la edad que señalamos para los huevos de la merluza del Perú, debe ser ligeramente menor que la observada por Fischer, pues las temperaturas que hallamos (14° — 19.3°C) son mayores a las del experimento (12.8° — 15°C).

Para describir el desarrollo embrionario, se han tomado como referencia las tres fases usadas por Ahlstrom y Counts (1955).

3.2 Desarrollo del huevo

3.2.1 Fase primaria (Lám. I: a, b, c)

Desde la fertilización hasta el cierre del blastoporo. Los huevos que mostraron menor grado de desarrollo en esta fase, estuvieron en estadio de mórula. En este estadio el vitelo presenta coloración amarillo-ámbar y aspecto uniforme y el glóbulo de aceite se encuentra en el polo vegetativo. (Lám. I: a). Estadio que estaría incluido dentro de las 23 horas según la descripción del desarrollo embrionario estudiado por Fischer.

A medida que progresa el desarrollo del blastodermo, hasta ocupar ligeramente más de la mitad de la longitud del vitelo, se nota un esbozo del proceso cefálico y del eje central, observándose además inicio de formación de las cápsulas ópticas primarias. En este momento el extremo posterior del embrión se encuentra próximo al glóbulo de aceite.

En esta fase no ha sido observada pigmentación en el embrión ni en el vitelo.

Los huevos en esta fase se encontraron algo opacos, lo que imposibilitó el recuento exacto del número de miómeros, habiéndose logrado contar entre los que se hicieron visibles, cinco miómeros.

3.2.2 Fase Media (Lám. I: d, e)

Desde el cierre del blastoporo, hasta que la cola se separa y se curva lateralmente al eje del embrión. Del total de 41 huevos en esta fase, dispu-

simos de un solo huevo en el que al parecer se había producido recientemente el cierre del blastoporo, ocupando el embrión un poco más de la mitad del vitelo y la cola se encontraba más cercana al glóbulo de aceite que lo observado en la fase anterior. El huevo en este momento estaría dentro de las 44 horas después de fecundado según observaciones hechas por Fischer.

Al inicio de esta fase no se aprecia pigmentación; por lo que suponemos que la pigmentación no hace su aparición bruscamente en el momento del cierre del blastoporo, sino paulatinamente en un mayor grado de desarrollo en los huevos de Fase Media.

Las cápsulas ópticas primarias se hacen más notorias.

En las etapas más avanzadas de esta fase se notó un mayor desarrollo (Lám. I: e) el embrión alcanza las dos terceras partes del vitelo y la cola sobrepasa la posición de la gota oleosa. En la mayoría de estos huevos se hacen visibles las cápsulas ópticas secundarias.

El carácter diagnóstico más importante del embrión que es la pigmentación, recién se hace visible en esta fase, sin llegar a tomar su posición característica y definitiva. Los melanóforos se disponen, en el embrión: en la porción dorsal y posterior de la cabeza, a lo largo del cuerpo sin llegar al extremo caudal; en el vitelo se notan escasos melanóforos distribuidos ligeramente hacia el embrión y en una forma dispersa sobre la gota oleosa.

3.2.3 Fase Final (Lám. I: f)

Desde el final de la etapa media hasta la eclosión. La separación de la cola se produce cuando el embrión ocupa las $\frac{3}{4}$ partes del vitelo.

Al inicio de esta fase no se notan los melanóforos distribuidos en las cuatro regiones típicas sobre el embrión como se verán en los huevos de mayor desarrollo; pues la delimitación de los grupos se hace gradualmente de la parte anterior a la posterior y es así como, la pigmentación anterior correspondiente a la región dorsal y posterior a la cabeza, es la primera en definirse, mientras que los melanóforos del cuerpo permanecen distribuidos en forma continua. El desarrollo de estos caracteres en el embrión corresponde al anotado por Fischer para huevos de 60 horas.

En los huevos próximos a la eclosión, (de aproximadamente 96 horas según Fischer), se observan cuatro grupos de melanóforos: 1) los cefálicos

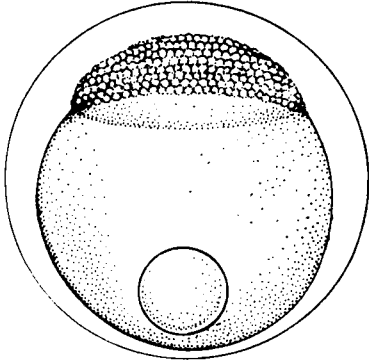
EXPLICACION DE LA LAMINA I

Lám. I: a, b, c.—Huevos en primera fase.

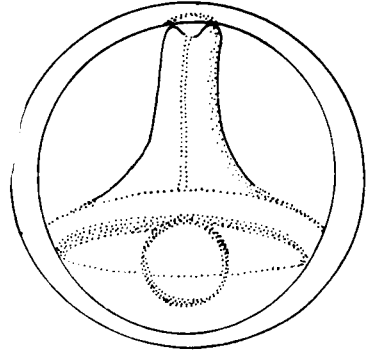
Lám. I: d, e.—Huevos en segunda fase.

Lám. I: f.—Huevos en tercera fase.

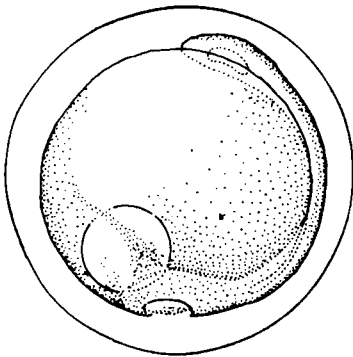
LAMINA I



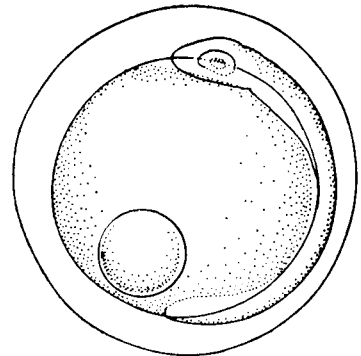
a



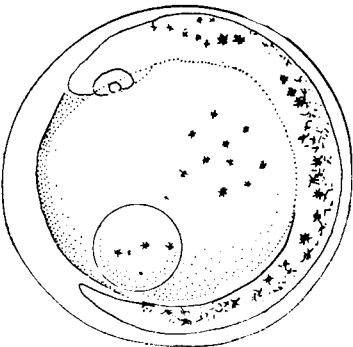
b



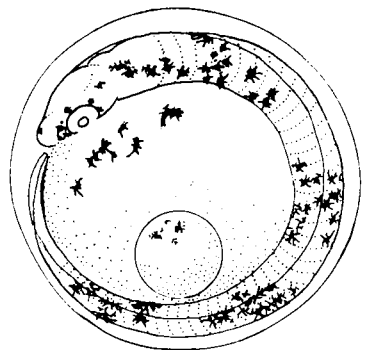
c



d



e



f

y post-cefálicos, distribuidos entre las cápsulas olfatorias, cápsulas ópticas y extendiéndose posteriormente a una distancia más o menos igual a la longitud de la cabeza. 2) Melanóforos de la porción anterior del cuerpo. 3) Melanóforos de la parte media y 4) Melanóforos de la porción distal, anterior al extremo caudal.

La pigmentación del vitelo es más densa que en la fase precedente y se encuentra más cercana al embrión. Sobre la gota oleosa se pueden apreciar muy pocos melanóforos.

A la presencia de cápsulas ópticas primarias y secundarias apreciadas en la fase anterior se agregan las olfatorias. La aleta embrionaria es claramente visible y se pueden contar 48 miómeros, hasta el grupo de melanóforos posterior.

4. LA LARVA DE MERLUZA

4.1 Generalidades

Para las observaciones de larvas se contó con 226 ejemplares, de diferentes medidas que fluctuaron entre 2.92 y 11.65 mm. de longitud standard. Las características larvales que describiremos posteriormente son representativas de cada longitud; pero las características que se observan regularmente en las larvas de merluza son las siguientes: cuerpo algo comprimido, cabeza bien desarrollada, boca grande, ojos redondos, mandíbula inferior algo proyectada, abertura anal ocupa generalmente el primer tercio del cuerpo, y como carácter más conspicuo, la pigmentación en tres grupos principales: occipital, dorso peritoneal y medio post-anal.

La larva de merluza que mostró menor desarrollo y que suponemos sea de pocas horas, después de la eclosión del huevo tenía 2.92 mm., presentaba boca no funcional, aún conservaba parte del saco vitelínico y se contaron 43 miómeros (Lám. II: a).

4.2 Desarrollo larval

4.2.1 Cambios en pigmentación

La pigmentación en la larva que consideramos como de pocas horas, después de la eclosión, es muy semejante a la del embrión que describimos en última fase, listo para eclosionar, con ligeras variantes. En la larva de 2.92 mm. ya se pueden diferenciar: el melanóforo occipital, situado en la porción dorsal y posterior de la cabeza, los melanóforos de la región dorso-peritoneal que están situados en lo que resta del saco vitelino y son claramente notorios los melanóforos de la región medio-post anal, situados entre el ano y la región caudal. Estos tres grupos los consideramos de mayor

importancia para la identificación y los denominamos primarios, por su persistente presencia, durante el desarrollo larval. Además se han observado cuatro grupos de melanóforos: 1) Inter-orbitales, los que cuando están presentes, se sitúan entre las cápsulas ópticas y olfatorias, variando en número y posición; 2) Ventro-peritoneales, cuyo nombre indica su ubicación al igual que el grupo anterior experimentan ligeros cambios en número y posición; 3) Post-anales, que se ubican inmediatamente posterior al ano; y 4) Pectorales, situados sobre las aletas pectorales. Todos ellos denominados secundarios por su ligera variación de posición en algunos ejemplares y/o por su menor densidad en cuanto a pigmentación (Lám. II: b).

A medida que continúa el desarrollo, se puede apreciar gradual variación en lo que se refiere a la forma de los melanóforos y una densificación del pigmento haciéndose cada vez más oscuro. Así, el occipital que en larvas con saco vitelino fue un punto, a partir de larvas sin saco vitelino toma la forma estrellada y en larvas de 5.76 mm. ya se va a notar uno o más melanóforos pequeños acompañantes (Lám. II: c).

Reabsorbido totalmente el saco vitelino, se distinguen claramente los melanóforos estrellados dorso-peritoneales (Lám. II: b) que a partir de larvas de 3.3 mm. conservan esta forma característica.

El tercer grupo de melanóforos ocupa lateralmente la porción medio-post-anal, con una tendencia a concentrarse hacia la parte superior e inferior. Estos melanóforos que inicialmente tenían la forma de puntos, a partir de larvas de 5.76 mm. (Lám. II: c) dan lugar a dos o tres melanóforos estrellados.

La constante distribución de los grupos pigmentarios primarios y generalmente de los secundarios durante el desarrollo larval, nos hacen reafirmar lo dicho anteriormente, que la pigmentación merece ser considerada como el carácter identificatorio más importante en larvas de merluza.

Las variaciones, observadas en diferentes larvas desde la más joven (2.92 mm.) hasta la de 11.65 mm. de longitud standard, la más grande en nuestro material, se reducen a la delimitación de su posición en los grupos característicos y al cambio gradual de la forma de los melanóforos; de puntos (Lám. II: a, b) a melanóforos de forma estrellada (Lám. II: c, d, etc.).

Pigmentación de los ojos.—Al producirse la eclosión, las larvas carecen de pigmentación en los ojos, observándose que ésta se inicia en larvas de 3.23 mm. de longitud standard, en las que se nota una ligera coloración parda, en la parte dorsal y posterior de los ojos (Lám. II: b) progresando la pigmentación hasta completarse en larvas de 3.66 mm.

4.2.2 Cambios en la forma del cuerpo

Para la apreciación de cambios en la forma del cuerpo, hemos considerado las siguientes medidas: longitud standard, longitud de cabeza, diámetro de ojo, altura al nivel de la pectoral y distancia hocico-ano.

Con la finalidad de mostrar los cambios proporcionales, se han planteado los promedios de medidas de cada una de las cuatro partes del cuerpo con longitud standard de 226 ejemplares, (Tabla N° 3). Todos los datos de medidas obtenidos fueron adecuadamente ajustados, por una línea recta usando el método de cuadrados mínimos.

TABLA N° 3.—Promedios de medidas de larvas de merluza.

Intervalo	N° de Ejemplares	Promedios de Medidas mm.				
		Longitud Standard	Cabeza	Ojo	Altura	Hocico ano
2.5 — 2.9	4	2.94	0.55	0.19	0.48	1.17
3.0 — 3.4	35	3.33	0.62	0.24	0.62	1.18
3.5 — 3.9	44	3.72	0.68	0.26	0.74	1.37
4.0 — 4.4	39	4.27	0.88	0.30	0.96	1.58
4.5 — 4.9	20	4.70	1.03	0.33	1.11	1.86
5.0 — 5.4	22	5.24	1.30	0.40	1.44	2.30
5.5 — 5.9	28	5.72	1.50	0.44	1.52	2.57
6.0 — 6.4	9	6.21	1.62	0.49	1.66	2.80
6.5 — 6.9	10	6.68	1.83	0.52	1.86	3.06
7.0 — 7.4	4	7.28	2.06	0.56	1.96	3.40
7.5 — 7.9	2	7.54	2.10	0.60	1.96	3.44
8.0 — 8.4	2	8.14	2.54	0.64	2.10	4.02
8.5 — 8.9	2	8.62	2.58	0.70	2.32	4.41
9.0 — 9.4	2	9.28	2.78	0.73	2.47	4.49
9.5 — 9.9	1	9.85	3.22	0.77	2.49	5.16
10.5 — 10.9	1	10.58	3.26	0.92	2.62	5.18
11.5 — 11.9	1	11.65	3.66	0.94	3.01	5.98

Las cuatro regresiones trazadas son mostradas en las figuras 2 y 3 y las estadísticas que describen las series de regresión se exponen en la Tabla N° 4.

EXPLICACION DE LA LAMINA II

Lám. II: c.—Larva de 5.76 mm.

Lám. II: a.—Larva de 2.92 mm.

Lám. II: d.—Larva de 6.45 mm.

Lám. II: b.—Larva de 3.31 mm.

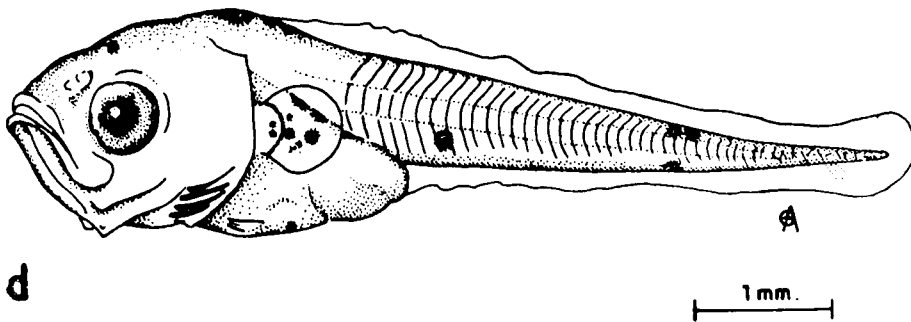
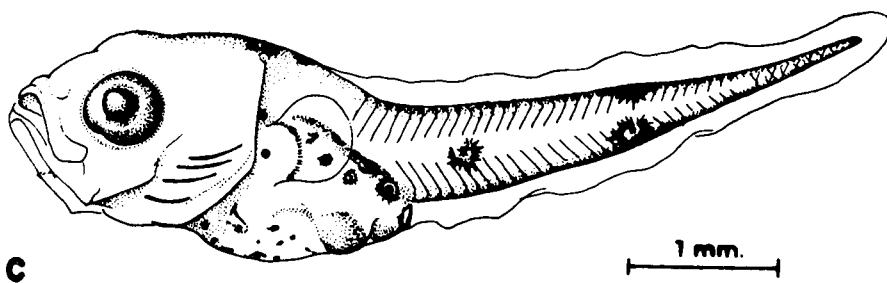
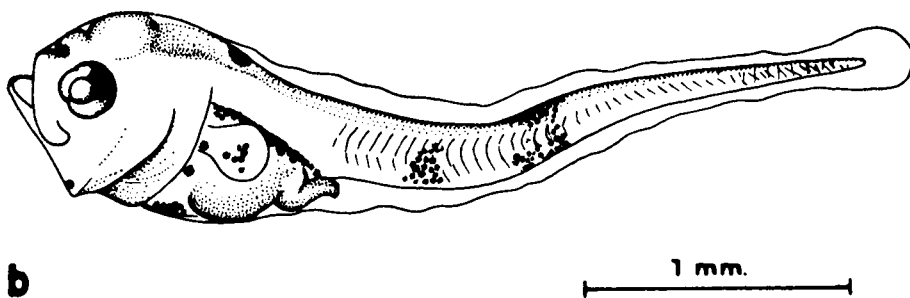
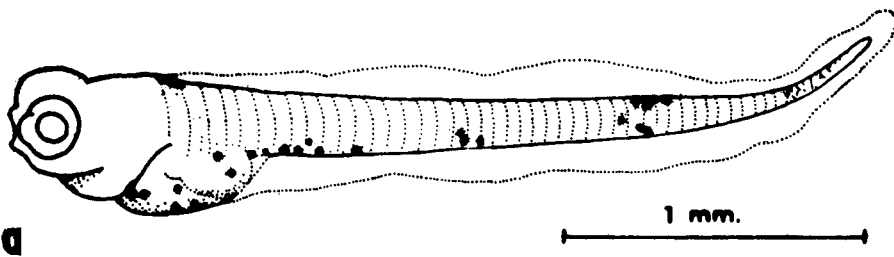


TABLA N° 4.—Datos que describen las regresiones de medidas del cuerpo sobre longitud standard.

Variable Independiente x	Variable dependiente y	Longitud de larvas mm.	x	y	N	b	a	r
Longitud standard	Longitud cabeza	2.5 — 11.9	6.81	1.89	17	0.38	0.67	0.996
„ „	Altura del cuerpo	2.5 — 11.9	6.81	1.72	17	0.28	0.24	0.989
„ „	Diámetro del ojo	2.5 — 11.9	6.81	0.53	17	0.08	0.06	0.996
„ „	Distancia Hocico-Año	2.5 — 11.9	6.81	3.17	17	0.58	0.75	0.997

x: Promedio de valores de x

y: Promedio de valores de y

N: Número de ejemplares

b: Grado de incremento de y con respecto de x

a: Intersección de línea de regresión en eje de y

r: Coeficiente de Correlación

Cabeza: En larvas recientemente eclosionadas, la cabeza ocupa el 19% de la longitud standard. A través del desarrollo larval el incremento de cabeza es proporcional al incremento en longitud standard, como se muestra en la regresión ajustada de la Fig. 2, siendo el incremento de 0.376 mm. por cada milímetro de longitud standard. El coeficiente de correlación hallado para estas medidas es de 0.996 (Tabla N° 4).

Ojo: En el material considerado, el desarrollo del ojo es directamente proporcional con el de la longitud standard, correspondiendo a cada milímetro de incremento de longitud standard un incremento de 0.088 mm., en diámetro de ojo (Fig. 2).

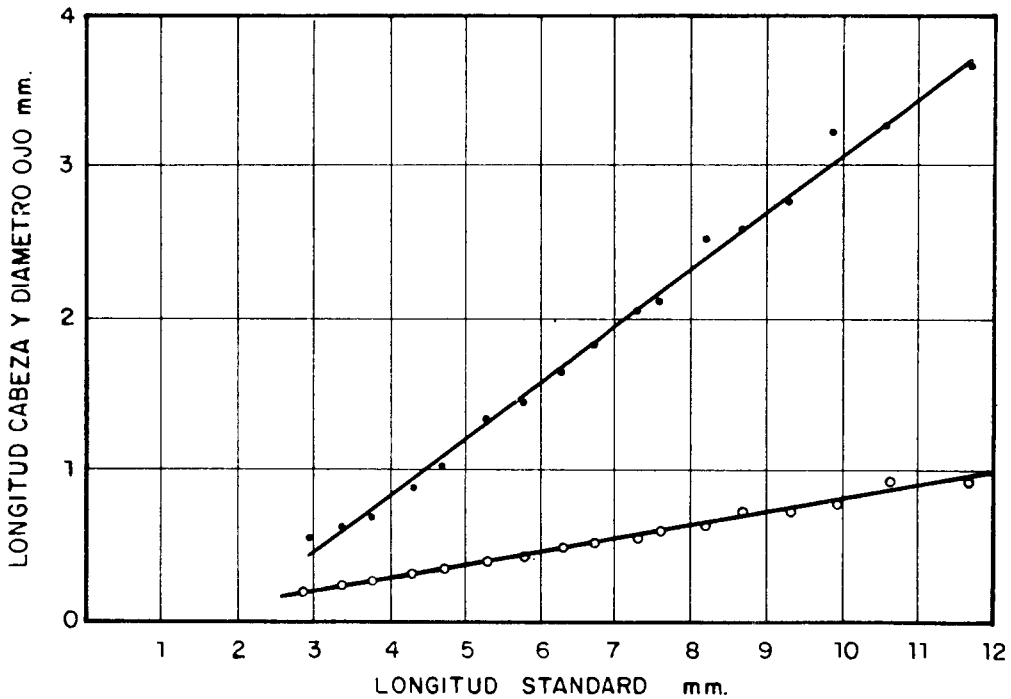


FIG. No. 2.- Regresiones de longitud cabeza (Círculos negros) y diámetro del ojo (Círculos blancos) sobre longitud standard (Promedios) de *Merluccius gayi*.

Altura: Se consideró, al nivel de las aletas pectorales. La altura y la longitud standard varían en sentido positivo, correspondiendo 0.289 mm. de incremento de la primera, por unidad de longitud standard. (Fig. 3).

Hocico-Año: La correlación existente entre el incremento en longitud standard y la longitud hocico-año es casi perfecta ($r = 0.997$). La regresión de esta medida sobre longitud standard es mostrada en la figura 3 y la estadística presentada en la tabla 4. Como las regresiones anteriores de: cabeza, ojo y altura, existe también una relación rectilínea entre la distancia hocico-año y longitud standard, siendo el grado de incremento de 0.575 por cada milímetro de incremento en longitud standard.

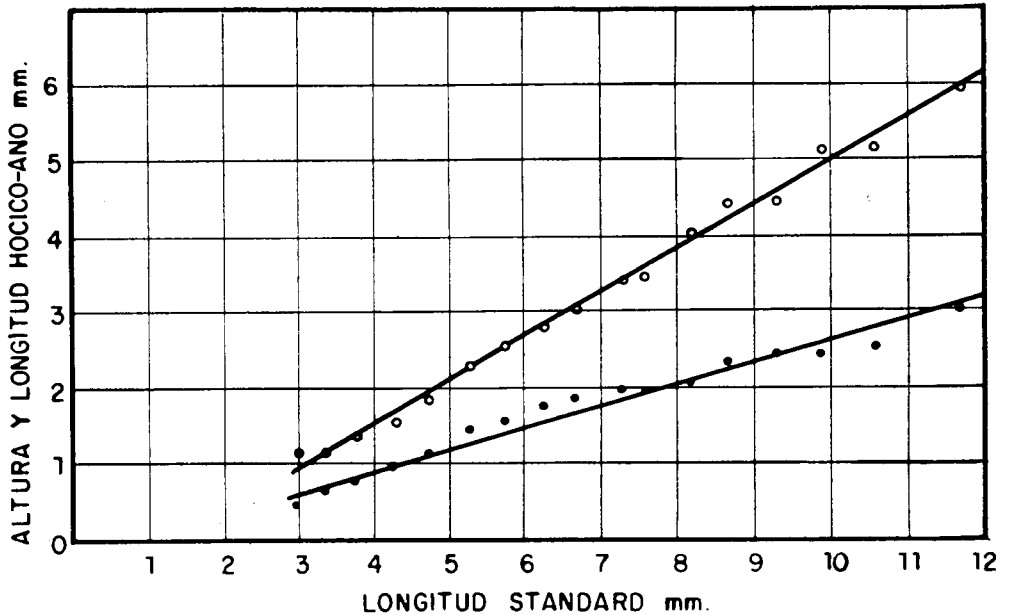


FIG. No. 3._ Regresiones de altura (círculos negros) y longitud hocico-año (Círculos blancos) sobre longitud standard (Promedios) de

Merluccius gayi

4.2.3 Osificación (Fig. 4)

Para este estudio se dispuso de un total de 143 larvas, las que estuvieron comprendidas en un rango de medidas de 4 a 11.65 mm. de longitud standard; separándolas con un intervalo de 0.5 mm., a fin de apreciar detalladamente la secuencia de osificación (Tabla N° 5), en vértebras y radios branquiostegales. Para hacer más perceptible las observaciones y recuentos se hicieron teñidos, mediante el método de Hollister.

En el 25% de larvas de 4 a 4.4 mm. de longitud standard, se observó la osificación parcial o total de la espina neural de la primera vértebra anterior considerándose como vértebra osificada para el recuento.

TABLA N° 5.—Promedios de cuentas merísticas de larvas de merluza.

Intervalo	N° de Ejemplares	Longitud Standard	Vértebras	Radios Branquiosteg.	Radios		Radios A. Dorsal		Radios Aleta Anal
					Aleta Caudal	Aleta Ventral	Primera	Segunda	
4.0 — 4.4	39	4.27	0.26	0.30					
4.5 — 4.9	20	4.70	1.10	1.35					
5.0 — 5.4	22	5.24	2.77	4.04					
5.5 — 5.9	28	5.72	3.18	4.64					
6.0 — 6.4	9	6.21	5.00	5.78	2.11				
6.5 — 6.9	10	6.68	6.00	6.20	5.80	0.90			
7.0 — 7.4	4	7.28	8.25	6.50	10.50	4.25			
7.5 — 7.9	2	7.54	13.00	7.00	13.50	4.50	1.50		
8.0 — 8.4	2	8.14	41.50	7.00	16.50	5.00	1.50		
8.5 — 8.9	2	8.62	49.50	7.00	22.00	6.50	5.50	19.00	24.00
9.0 — 9.4	2	9.28	49.50	7.00	24.50	7.00	6.50	26.00	26.00
9.5 — 9.9	1	9.84	50.00	7.00	26.00	7.00	6.00	28.00	27.00
10.5 — 10.9	1	10.58	50.00	7.00	29.00	7.00	7.00	30.00	32.00
11.5 — 11.9	1	11.65	50.00	7.00	31.00	7.00	7.00	32.00	33.00

En este rango de medidas, también se observaron 0, 1 y 2 radios branquiostegales, en un porcentaje de 20%, 50% y 20% respectivamente, encontrándose en el 10% de los casos, 3 radios.

En este momento se cuentan 3 arcos branquiostegales, completándose el número de 4 en larvas con longitud de 5 mm.

En el proceso de osificación los radios branquiostegales alcanzan su número definitivo de 7 a partir de larvas de 6.5 mm.

La osificación de las vértebras se hace cada vez más perceptible a medida que la longitud de la larva aumenta observándose que en larvas de 6 mm., a la osificación inicial de la espina neural apreciada desde larvas de 4 mm., se suma la osificación del centrum vertebral, pudiéndose encontrar a esta longitud, hasta 3 centra y hasta 3 espinas de las vértebras subsecuentes, que hacen un total de 6 vértebras osificadas. Posteriormente se incrementa el número de vértebras, precediendo siempre, la osificación de las espinas a la osificación de los centra vertebrales.

El progreso de osificación vertebral no sigue un ritmo antero-posterior constante a través de todo su curso, pues si bien la osificación vertebral se inició con las primeras vértebras, ésta fue seguida de la osificación de las 3 a 5 vértebras pre-caudales, lo que fue observado en larvas de 7 mm. Posteriormente continúa la osificación de las porciones, anterior y precaudal hacia el centro del cuerpo, a su vez se produce la osificación de las vértebras que van a formar la cola.

A partir de la longitud de 8.5 mm. ya se cuentan 49 y 50 vértebras osificadas, estos números pueden ser considerados definitivos para el recuento vertebral en especímenes adultos. Mejía (comunicación personal), encontró que la mayor frecuencia, en recuentos vertebrales efectuados en 888 ejemplares adultos, corresponde a 50 vértebras, siendo la clase menor 48 y la mayor 52, en material procedente de la localidad de Paita, en el año de 1967.

4.2.4 Formación de aletas (Tabla N° 5)

Las aletas pectorales son las primeras en iniciar su formación, siendo de forma laminar en larvas supuestamente recién eclosionadas, sin embargo, estas aletas pares son las últimas en completar su formación, pues hasta la longitud de 11.65 mm. no fueron notados radios en ellas.

Hasta la longitud de 5.9 mm. no son visibles los radios de las aletas, pero a partir de los 6 mm. se cuentan de 3 a 5 radios en la región ventral de la aleta caudal (Lám. II: d), incrementándose hasta llegar a 11 (9 ventrales y 2 dorsales) a la longitud de 7 mm. (Lám. III: a) y llegándose a contar como máximo 31 radios caudales a la longitud de 11.65 mm. (Lám. III: d).

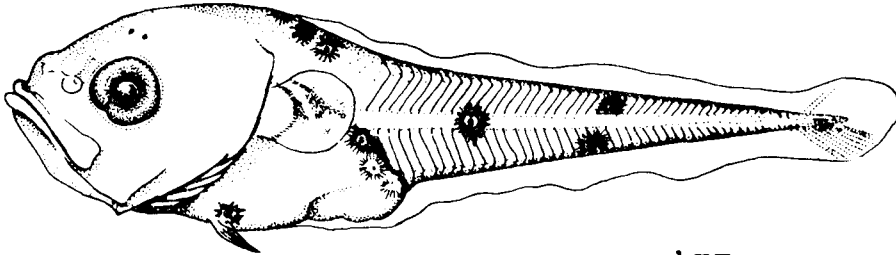
EXPLICACION DE LA LAMINA III

Lám. III: a.—Larva de 7.43 mm.

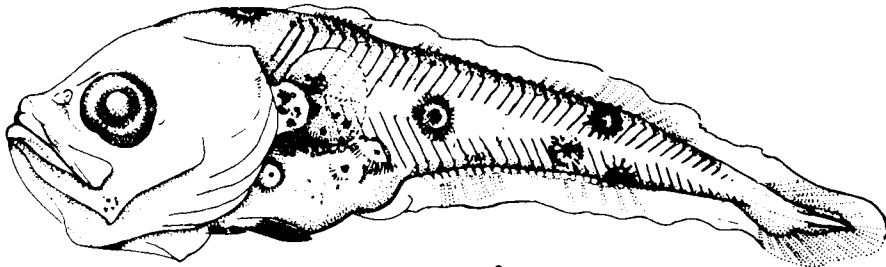
Lám. III: c.—Larva de 9.45 mm.

Lám. III: b.—Larva de 8.43 mm.

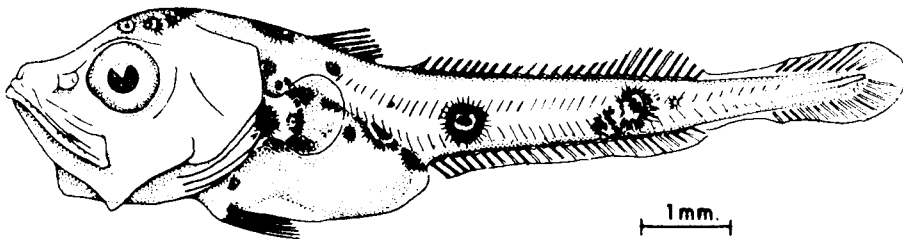
Lám. III: d.—Larva de 11.65 mm.



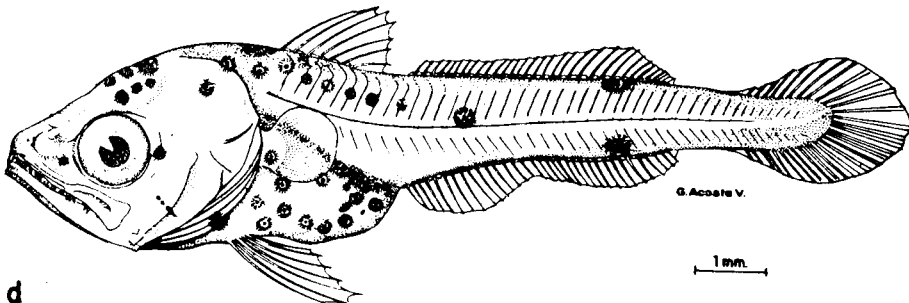
a



b



c



d

G. Acosta V.

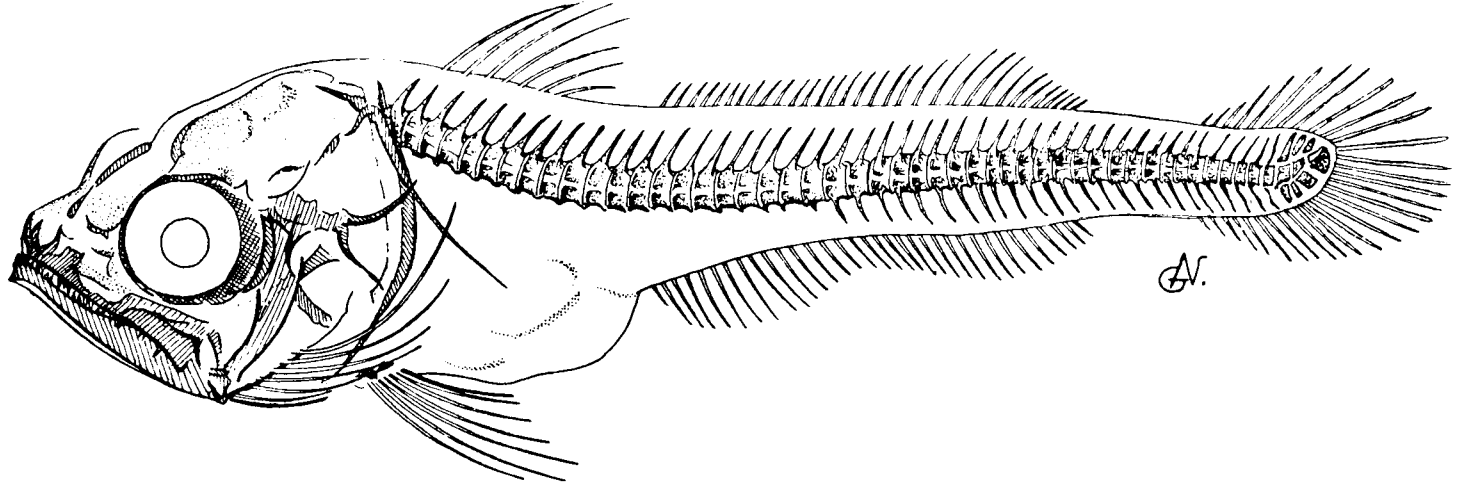


FIG. No. 4.—Osificación en larva de *Merluccius gayi* de 11.65 mm.

En larvas de 10.5 mm. fueron observados 4 hypurales y 2 epurales, los que alcanzaron el número de 4 y 3 en larvas de 11.65 mm. (Fig. 4).

Las aletas ventrales inician su diferenciación en larvas de 5 mm. y tienen la forma de pequeñas yemas; a medida que se produce el desarrollo toman el aspecto laminar, observándose en larvas de 6.5 mm., los 3 primeros radios; éstos completan su número de 7, en larvas de 8.5 mm.

A partir de larvas de 7.5 mm. se inicia la formación de los radios de la primera aleta dorsal, apreciándose los 3 primeros radios en larvas de esta longitud.

La segunda dorsal y la anal se diferencian simultáneamente, notándose que los radios en ambos casos, se forman de los extremos hacia el centro (Lám. III: b). En larvas de 8.5 mm., se contó 19 radios en la segunda dorsal y 24 radios en la anal. En larvas de 11.65 mm. (Lám. III: d) la primera dorsal está formada por 7 radios, la segunda dorsal por 32 y la anal por 33. A esta longitud aún no se ha completado el número de radios de las aletas dorsales y anal.

Hasta donde el material de Fischer lo permite hemos observado gran similitud entre las larvas de merluza, que describimos y las observadas por él, en el orden de fijación de ciertos caracteres, como secuencia de osificación y distribución de pigmentos especialmente; aunque no hay exacta correspondencia, entre la longitud standard de las larvas y la aparición de tales caracteres, lo que posiblemente se deba a que los ambientes donde se han desarrollado son algo diferentes.

En el material peruano de larvas, el inicio de osificación en radios branquiostegales y vértebras es observado en larvas de 4 mm. de longitud standard; de radios de la aleta caudal, en larvas de 6 mm. y de los primeros radios de la primera aleta dorsal en larvas de 7.5 mm.; osificación que es observada por Fischer, en larvas de 5 y 8 mm. respectivamente y la osificación de la aleta dorsal aún no había sido observada en larvas del mismo tamaño.

Para longitudes iguales de las merluzas chilena y peruana existen mínimas diferencias en las proporciones de cabeza y longitud post-anal. Es así como para las longitudes de 3.7 y 5 mm. de longitud standard, la proporción cabeza es de 15.6% y 20.9% para la merluza chilena y de 18.31% y 24.89% para la merluza peruana, respectivamente. La proporción longitud post-anal hallada por Fischer es ligeramente superior (66.6% — 68.6%) a la encontrada por nosotros (63.02%) para larvas de 3.7 mm.

5. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE HUEVOS Y LARVAS EN LOS AÑOS 1966 Y 1967

La distribución y abundancia de huevos y larvas de merluza que describimos, están referidas a las cuatro estaciones del año, durante 1966 y 1967, y a la capa de 50 a 0 metros de profundidad.

5.1 Distribución y horas de predominancia

En los ocho cruceros efectuados los huevos y larvas fueron encontrados entre 04°01' (Cabo Blanco) y 08°38' (Sur de Salaverry) de Latitud Sur y hasta una distancia de 90 millas fuera de la costa, a la altura de Pimentel. En general los huevos y larvas de merluza fueron localizados en estaciones cercanas a la costa; los huevos principalmente concentrados frente a Pimentel y las larvas abarcan una zona más amplia comprendida desde Cabo Blanco hasta el Sur de Salaverry (Figs. 5, 6, 7 y 8).

TABLA N° 6.—Relación de número de larvas de merluza con hora de colección.

Est.	Crucero	Larvas		Hora de colección
		Nº/m ²	%	
130	6608	3	0.36	00.55
76	6708	12	1.45	01.30
111	6611	3	0.36	01.37
114	6711	3	0.36	02.20
117	6711	9	1.09	02.45
77	6708	15	1.82	06.30
108	6608	72	8.73	07.32
47	6708	3	0.36	07.57
78	6708	78	9.45	09.30
79	6708	54	6.55	11.30
37	6708	33	4.00	18.40
126	6608	6	0.73	19.14
38	6708	177	21.46	20.15
127	6608	12	1.45	20.20
109	6608	321	38.91	20.45
110	6608	3	0.36	21.55
124	6608	6	0.73	22.02
39	6708	3	0.36	22.15
129	6608	6	0.73	23.14
116	6711	6	0.73	23.15

Al relacionar la presencia de larvas con la hora de colección (Tabla N° 6) podemos notar que, las larvas estuvieron presentes en mayor proporción en horas de la noche, encontrándose los máximos porcentajes, 39% y 22%, a las 20.45 y 20.15 horas respectivamente.

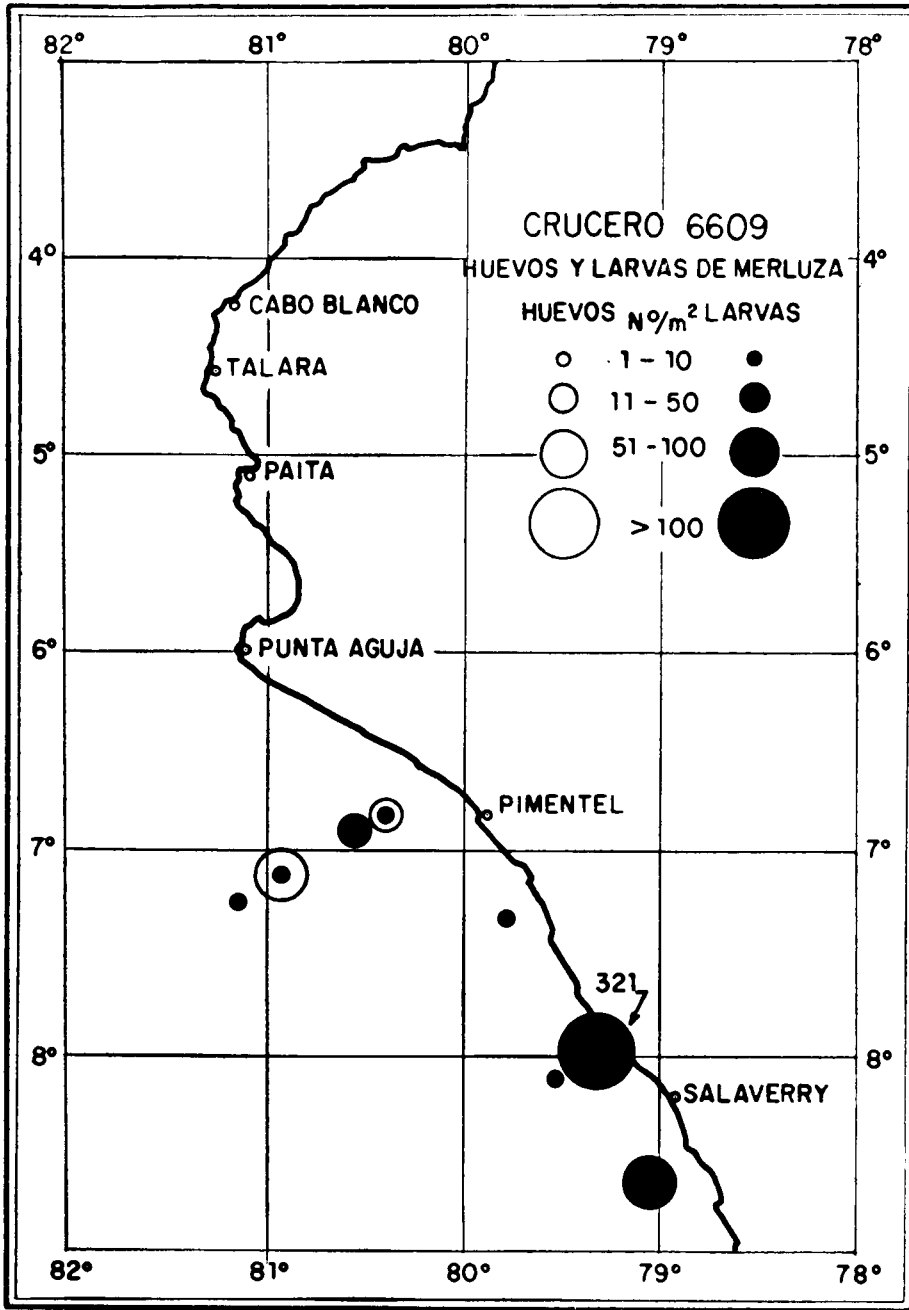


FIGURA No. 5

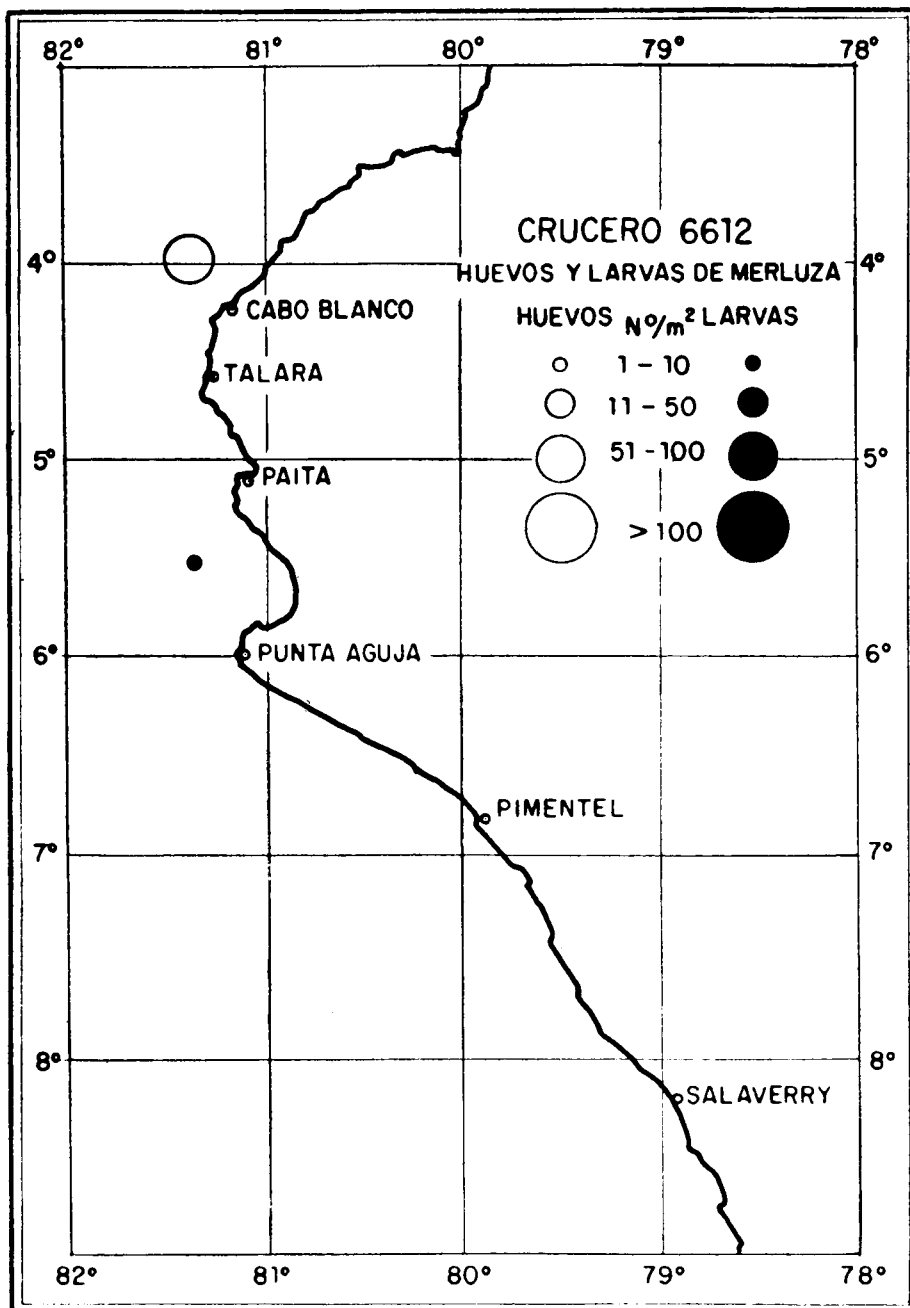


FIGURA No 6

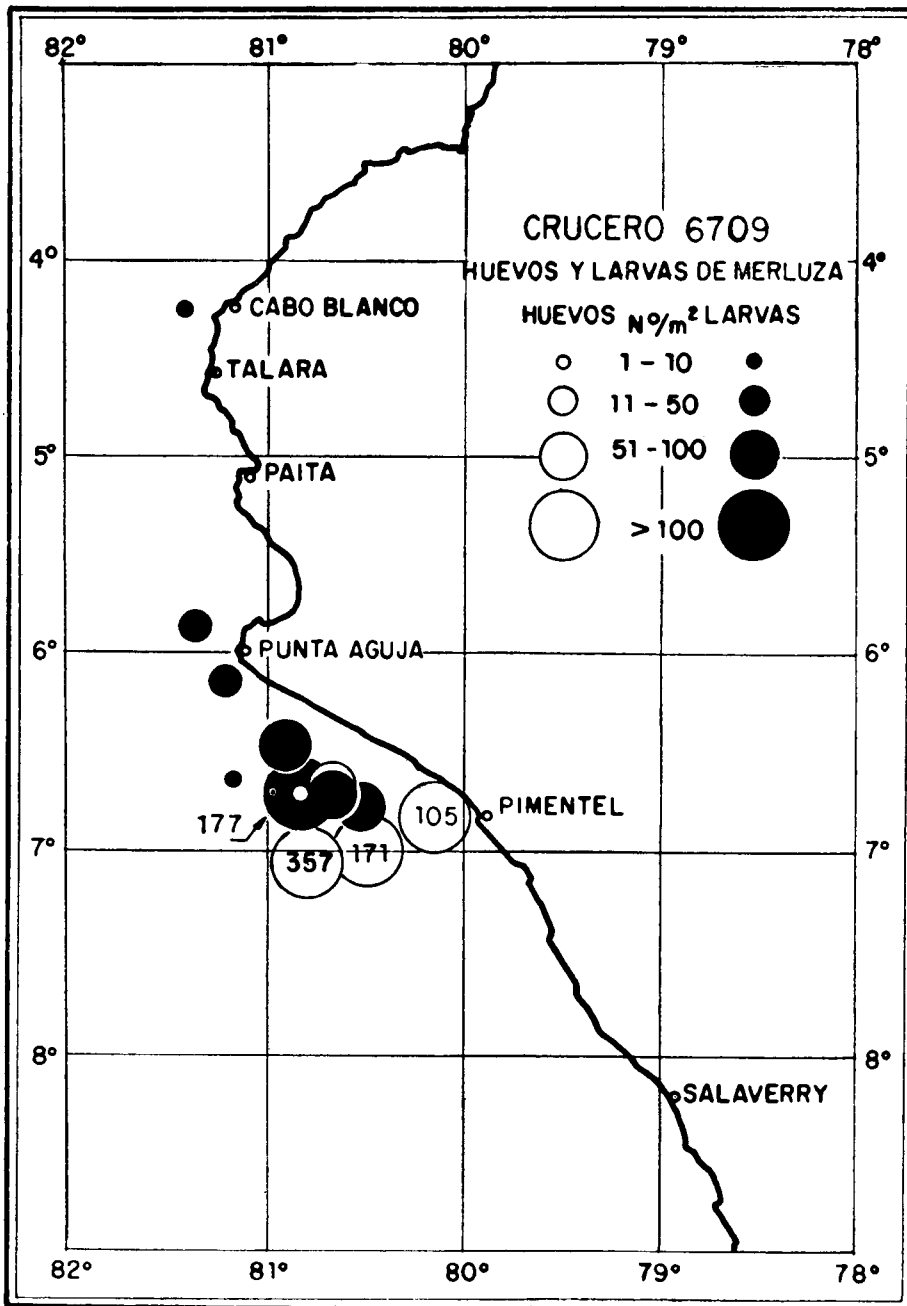


FIGURA No 7

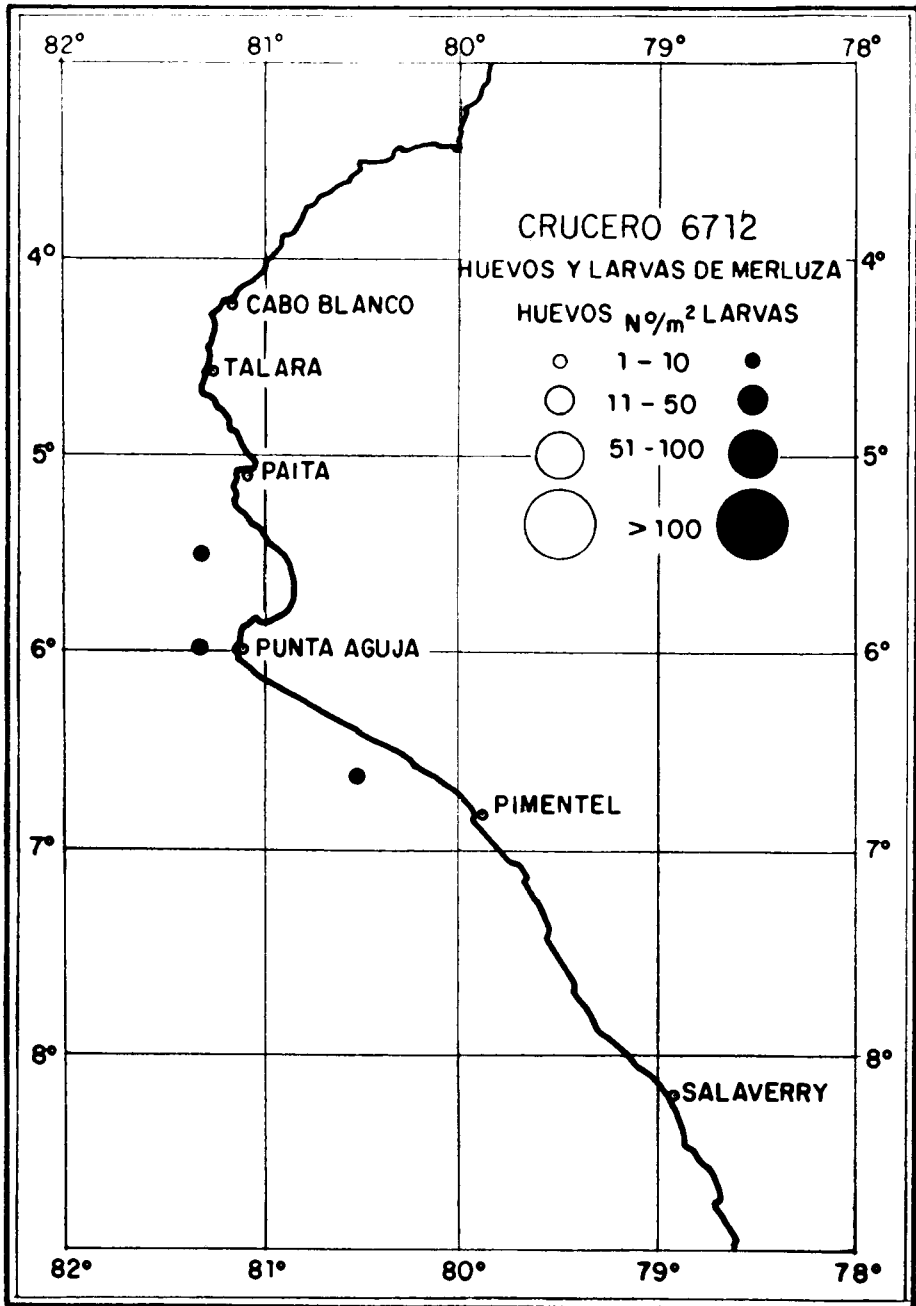


FIGURA No. 8

5.2 Abundancia estacional

Los cruceros considerados de invierno, se realizaron, entre los últimos días de agosto y el mes de setiembre, encontrándose en este período de tiempo las mayores concentraciones, que representan el 97.12% de huevos y 97.45% de larvas, colectados en los ocho cruceros, el mayor número de estaciones positivas para ambos y los máximos valores de huevos y larvas por estación positiva (Tabla N° 1). De los Cruceros realizados en primavera (6611 y 6711), solamente en el de noviembre-diciembre de 1966, se encontraron huevos y en escaso número.

Durante las expediciones realizadas en los meses de noviembre y diciembre se ha podido observar, presencia de larvas, pero en un área de menor extensión y en menor número de ejemplares por estación positiva, en relación con la distribución de invierno, notándose en la época correspondiente a verano y otoño una ausencia absoluta de huevos y larvas de merluza.

La relativa abundancia de huevos y larvas en los meses de invierno y en menor proporción en primavera nos certifica que los desoves se producen en los meses de agosto, setiembre, noviembre y diciembre. Según Mejía (comunicación personal), los datos de madurez sexual sugieren que la merluza desovaría entre agosto y abril. Una mayor frecuencia de muestreo, nos permitiría determinar la duración del desove y los períodos en que éste llega a su máximo.

5.3 Relación abundancia y temperatura

Por tratarse de muestras de zooplancton, colectadas de 50 a 0 metros se desconoce el nivel exacto de procedencia del material de huevos y larvas de merluza y al relacionar la presencia de éstos con las temperaturas en estaciones positivas para ambos, nos referimos a las temperaturas de esta capa.

El rango de temperatura fluctuó entre 14° y 19.3°C, ocurriendo las mayores concentraciones de larvas en estaciones con una temperatura promedio de 14.92°C (Est. 109 — 6609) y de 15.22°C (Est. 38 — 6709).

6. SUMMARY

The identification and distribution of eggs and larvae of the hake *Merluccius gayi* (Guichenot) of the Peruvian coast have been accomplished for the first time.

Development of eggs and larvae is described as being up to 11.65 mm. standard length.

A great similarity has been found between the Peruvian and the Chilean larvae of *M. gayi*, especially as far as the pigmentation and ossification sequence is concerned. However, the same does not hold true for certain features and proportions depending on the standard length.

Of the zooplankton samples collected on the biological-oceanographical survey cruises by the Instituto del Mar del Perú, with a Hensen Net (50 — 0 m.) in 1966 and 1967, twenty eight positive samples for eggs and larvae of hake indicate that the spawning occurs from August to December, and that the spawning area was between Cabo Blanco (04°15' L. S.) and south of Salaverry (08°38' L. S.).

The greatest concentrations of eggs and larvae occurred at temperatures between 14° and 19.3°C, larvae being more abundant at night.

7. REFERENCIAS

- AHLSTROM, ELBERT y O. P. BALL, 1954. Description of eggs and larvae of jack mackerel (*Trachurus symmetricus*) and distribution and abundance of larvae in 1950 and 1951. U. S. Dep. Int., Fish Wild. Serv., Fisher. Bull N° 97, Vol. 56.
- AHLSTROM, ELBERT y ROBERT C. COUNTS, 1955. Eggs and larvae of the Pacific Hake. *Merluccius productus* U. S. Dep. Int., Fish Wild. Serv., Fisher. Bull. N° 99, Vol. 56.
- BIGELOW, H. B. y W. C. SCHROEDER, 1953. Fishes of the Gulf of Maine, U. S. Fish. Wild. Serv. Fish. Bull. N° 74, 547 pp.
- D'ANCONA, UMBERTO, 1933. Gadidae in uova, larve e stadi giovanili di Teleostei, Fauna e Flora del Golfo di Napoli, Monogr. 38 pp. 178-255. Citado en Ahlstrom (1955).
- EHRENBAUM, E., 1905-1909. Eier und Larven von Fischen. Nordisches Plankton, vol. I. 414 pp. Citado en Ahlstrom (1955).
- FISCHER WALTER K., 1959. Huevos, crías y prelarvas de la merluza. Rev. Biol. Mar. Vol. IX (1-3), Univ. Chile.
- HART, T. J. y N. B. MARSHALL, 1951. Breeding ground of pilehards off the coast of south-west Africa. Nature, vol. 168, p. 272. Citado en Ahlstrom (1955).
- HOLLISTER, GLORIA, 1934. Clearing and dyeing fish for bone study. Zoologica, vol. 12, pp. 89-101.

- KUNTZ, ALBERT y LEWIS RADCLIFFE, 1917. Notes on the embriology and larval development of twelve teleostean fishes. U. S. Bureau of Fisheries, Bull., vol. 35, pp. 87-134. Citado en Bigelow y Schroeder (1953).
- MATTHEWS, J. P., y B. de JAGER, 1951. The development of the Cape stockfish (*Merluccius capensis*). Union of South Africa, Dept. of Commerce and Industry, Fish and Mar. Biol. Survey Div., Investigational Rept. N° 13. 10 pp. Citado en Ahlstrom (1955).
- RAFFAELE, F., 1888. Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel Golfo di Napoli. Mitt. Zool. Station Neapel, vol. 8. pp. 1-84. Citado en Ahlstrom (1955).
- SCHMIDT, JOHS., 1907. On post-larval development of the hake (*Merluccius vulgaris* Flem). Meddel. fra. Kom. f. Havunders., Serie: (Fiskeri) vol. 2, N° 7. 9 pp. Citado en Ahlstrom (1955).