

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME No. 36

DESARROLLO Y DISTRIBUCION DE
HUEVOS Y LARVAS DE "JUREL"
Trachurus symmetricus murphyi (Nichols)
EN LA COSTA PERUANA

por

Haydeé Santander y Olinda S. de Castillo



CALLAO, PERU

DICIEMBRE 1971

Desarrollo y Distribución de Huevos y Larvas de "Jurel"

Trachurus symmetricus murphyi (Nichols) en la Costa Peruana

(Láminas 1-3 y Figuras 1-5)

por

Haydeé Santander y Olinda S. de Castillo

C O N T E N I D O

	Pág.
1.—INTRODUCCION	4
2.—ANTECEDENTES	4
3.—CARACTERISTICAS DEL "JUREL"	6
4.—MATERIAL Y METODOS	6
5.—EL HUEVO	6
5.1. Generalidades	6
5.2. Desarrollo embrionario	6
5.2.1. Fase Primaria	6
5.2.2. Fase Media	8
5.2.3. Fase Final	8
6.—LA LARVA	8
6.1. Generalidades	8
6.2. Desarrollo larval	9
6.2.1. Cambios en pigmentación	9
6.2.2. Cambios en la forma del cuerpo	11
6.2.3. Osificación	15
6.2.4. Formación de aletas	16
7.—DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE HUEVOS Y LARVAS EN LOS AÑOS 1966, 1967 Y 1968	17
7.1. Distribución	17
7.2. Abundancia estacional	19
7.3. Abundancia y temperatura	20
8.—COMPARACION DE LAS SUB-ESPECIES <i>Trachurus symmetricus</i> <i>symmetricus</i> Y <i>Trachurus symmetricus murphyi</i> DURANTE EL DESARROLLO EMBRIONAL Y LARVAL	20
9.—RESUMEN	22
10.—SUMMARY	22
11.—REFERENCIAS	23

1.—INTRODUCCION

La importancia que reviste actualmente el conocimiento integral de la vida de los peces de valor comercial y preferentemente de los denominados de consumo humano, ha determinado, que el Instituto del Mar les dedique especial atención.

La especie *Trachurus symmetricus murphyi* (Nichols), "jurel", juntamente con otras nueve especies, han sido seleccionadas de más de 50 especies utilizadas en el Perú en el consumo directo, en una primera fase de estudio, con el objeto de estimar su magnitud como recurso pesquero.

La estadística de la pesquería de esta especie, se viene efectuando desde 1939 (Iparraguirre, 1959). Hasta 1969, la pesca total anual máxima fue de 4,270.5 T.M.B., registrada en 1966, de las cuales 2,319.3 T.M.B. fueron desembarcadas en el puerto del Callao, según Borgo et al. (1967).

El presente estudio contribuye al conocimiento del ciclo vital en lo referente a primeras etapas de vida de esta especie, que incluye el desarrollo embrional y larval hasta la longitud de 12.81 mm. y su distribución en la costa peruana en los años de 1966 a 1968; el material de estudio fue obtenido de las colecciones planctónicas efectuadas en once cruceros del Instituto del Mar, en estos tres años.

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los señores biólogos Rómulo Jordán y Aurora Ch. de Vildoso, Sub-Director de Inv. Pesq. en el Mar y Jefe de División de Biología del Instituto del Mar, respectivamente, por la crítica y sugerencias en la revisión del manuscrito.

2.—ANTECEDENTES

El conocimiento de la biología, ecología y pesquería del "jurel" es muy restringido, los antecedentes que se conocen se refieren especialmente a su nomenclatura y distribución geográfica, la que está limitada según Koepcke (1963) a la costa occidental de Sudamérica, desde la bahía de Talcahuano (Chile) hasta la Isla Lobos de Afuera (Perú) e Islas Galápagos.

La taxonomía y/o descripción del adulto han sido tratados por Nichols (1920), Hildebrand (1946) y Mann (1954). Según este último las diferencias de carácter morfológico con la especie *Trachurus symmetricus symmetricus* del Pacífico Septentrional lo facultan para asignarle categoría sub-específica como *Trachurus symmetricus murphyi*.

No existen trabajos referentes a huevos y larvas de la sub-especie que habita el litoral peruano. Sin embargo las fases embrionarias y larvales de la sub-especie que puebla las aguas del Pacífico Nor-Oriental, *Trachurus symmetricus symmetricus*, han sido estudiadas y descritas por Ahlstrom y Ball (1954). Se ha tomado esta referencia para hacer una breve comparación de algunos de los caracteres considerados en las descripciones respectivas.

Tabla N° 1 Relación de huevos y larvas de jurel colectados en los años 1966, 1967 y 1968

Crucero	Fecha	Area Recorrida Latitud S.	Nº Total de Muestras	Muestras con Huevos	Muestras con Larvas	Nº de Huevos por Crucero	Nº de Larvas por Crucero
6602	3-II a 22-II	03°57.5' — 19°00'	95	0	1	0	3
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	2	48	9
6611	17-XI a 13-XII	03°57' — 18°38'	130	0	1	0	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	4	11	687	96
6711	8-XI a 21-XII	04°00' — 19°05'	141	7	22	174	1017
6802	6-II a 8-III	08°42' — 21°22'	119	0	0	0	0
6809	6-IX a 30-IX	09°05' — 21°22'	83	0	2	0	15
6811	19-XI a 17-XII	04°15' — 18°58'	67	0	0	0	0

3.—CARACTERISTICAS DEL "JUREL"

El "jurel" *Trachurus symmetricus murphyi*, miembro de la familia Carangidae, es un pez pelágico de forma de huso, con escudos óseos prominentes sobre la línea lateral y de pedúnculo caudal angosto. Hildebrand (1946) anota los siguientes caracteres específicos: Cabeza 5.6 a 5.8; altura 6.5 a 7.0; D VIII-I, 30 a 33-I; A II-I, 22 a 27-I; P 21 a 23.

4.—MATERIAL Y METODOS

El material fue obtenido en 11 cruceros realizados por el Instituto del Mar, desde 1966 a 1968 (Tabla 1), en la zona costera del litoral peruano. El área estudiada abarca desde 03°57' a 21°22' Lat. S., hasta 300 millas afuera, en algunos perfiles (Fig. 4).

La larva de mayor longitud (12.81 mm.) fue colectada en Octubre de 1960 en la expedición STEP I (6°23' Lat. S. — 81°54' Long. W) y ha sido identificada y gentilmente donada por el Dr. E. Ahlstrom, de Scripps Institution.

5.—EL HUEVO

5.1. Generalidades

Los huevos de jurel son pelágicos aproximadamente esféricos, con una sola gota oleosa regularmente esférica, la masa vitelínica presenta segmentación y la membrana capsular es lisa.

El número total de huevos identificados fue de 303 y de ellos se han considerado, los que estaban en mejores condiciones; 235 huevos en diferentes fases, para ser medidos.

Como resultado de las mediciones se ha determinado que el rango del diámetro capsular es de 0.90 a 1.08 mm., con un promedio de 0.99 mm.

El diámetro de la gota oleosa oscila entre 0.22 a 0.30 mm., con un promedio de 0.26 mm.

El espacio perivitelínico es más o menos reducido, en promedio es de 0.084 mm.

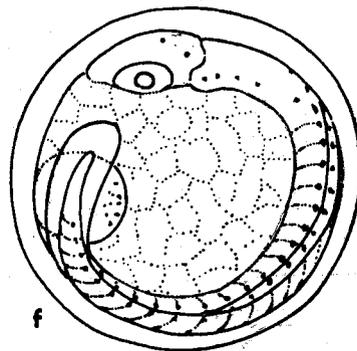
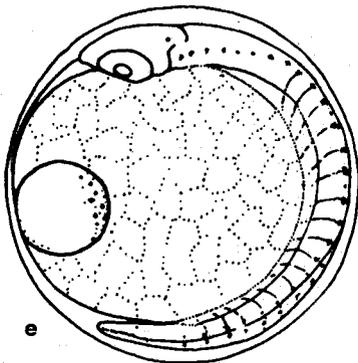
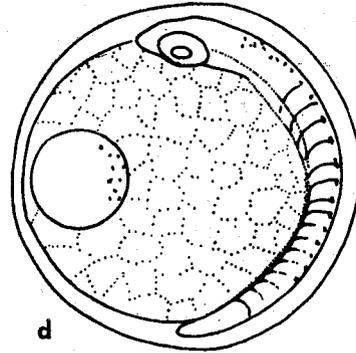
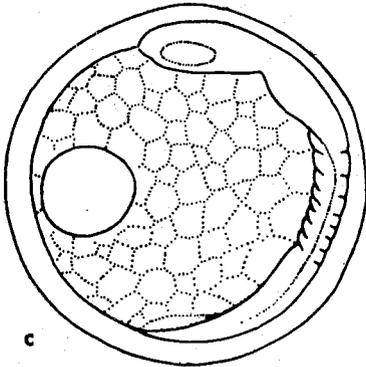
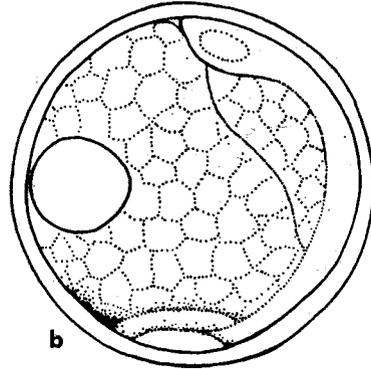
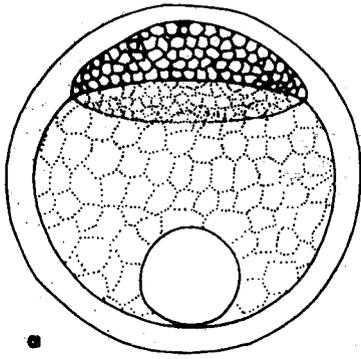
Todas estas medidas se basan en material preservado. Para las descripciones del desarrollo embrionario se han tomado como referencia las tres fases establecidas por Ahlstrom y Counts (1955).

5.2. Desarrollo Embrionario

5.2.1. Fase Primaria

Los huevos de jurel que presentaban el menor grado de desarrollo, se encontraron en estado de mórula (Lám. 1. a), en ellos fue observada la segmentación del vitelo que

LAMINA 1



1. a, b.—Huevos en 1ª fase
1. c, d.—Huevos en 2ª fase
1. e, f.—Huevos en 3ª fase

caracteriza a los huevos de este pez, especialmente visible en esta fase; que consiste en la nitidez de segmentación cerca al polo animal y mayormente difusa hacia el polo contrario. La única gota oleosa está ubicada cerca al polo vegetativo.

Siguiendo la secuencia del desarrollo embrionario fue observado el avance del blastodermo hacia el polo animal, dando lugar a la formación del embrión y antes de producirse el cierre del blastoporo se insinúa en el embrión el esbozo de las cápsulas ópticas primarias (Lám. 1.b).

En este momento aún no se encuentran pigmentados ni el embrión ni la gota oleosa.

5.2.2. Fase Media

Producido el cierre del blastoporo el embrión ocupa un medio del contorno del vitelo, las cápsulas ópticas primarias se encuentran bien definidas y se pueden contar hasta 8 miómeros. El glóbulo de aceite se encuentra equidistante entre la cabeza y la cola del embrión (Lám. 1.c).

En huevos de mayor desarrollo, en la fase media, la pigmentación se presenta en forma de puntos a lo largo del dorso del embrión (Lám. 1.d) y en la gota oleosa en el área proximal al cuerpo del embrión; insinuándose además las cápsulas ópticas secundarias.

5.2.3. Fase Final

Luego que la cola se separa del vitelo, se observan las cápsulas ópticas secundarias bien definidas.

En esta fase la pigmentación, se define, en una doble hilera de melanóforos, dorsalmente al embrión, desde la parte posterior de las cápsulas ópticas, hasta la porción sub-terminal del embrión. La pigmentación en el glóbulo de aceite es semejante al de la fase anterior.

Además se pueden localizar 2 melanóforos post-anales, ventralmente en el embrión. En este momento se pueden contar 19 miómeros (Lám. 1.e).

Cuando el embrión se encuentra próximo a eclosionar, se observa un melanóforo occipital, y a partir de éste una doble hilera de melanóforos hacia atrás, al comienzo en forma divergente y posteriormente en forma paralela hasta la porción sub-terminal del embrión. Ventralmente en el embrión, se observan los dos melanóforos post-anales mencionados anteriormente.

La posición del glóbulo de aceite ha variado, encontrándose próximo a la cabeza del embrión y es posible contar 20 miómeros en el embrión (Lám. 1f.).

6.—LA LARVA

6.1. Generalidades

Las características comunes observadas en las larvas, que diferencian a la especie son:

Cuerpo más o menos comprimido, cabeza desarrollada y de contornos angulares, espinas pre-operculares en número variable, boca terminal y regularmente grande, ojos casi esféricos; abertura anal hacia la parte media del cuerpo. La pigmentación se puede delimitar a tres áreas principales: cefálica, dorsal y ventral.

El total de larvas identificadas es de 381; de ellas 134 fueron medidas y 122 teñidas. La larva de menor longitud medía 2.66 mm. de longitud standard y aún conservaba algunas características del embrión como son, parte del saco vitelino, boca no funcional, ojos sin pigmentación, aleta embrionaria media presente; y la pigmentación cefálica, dorsal y ventral persisten en general.

6.2. Desarrollo larval

Para la apreciación del desarrollo larval hemos tomado en cuenta los cambios característicos en estudios larvales: Pigmentación, forma del cuerpo, osificación y formación de aletas, los que serán descritos sucesivamente en forma resumida.

6.2.1. Cambios en Pigmentación

La pigmentación es un carácter de gran importancia en estudios larvales, llegando a ser decisivos en la identificación, especialmente en las larvas de menor longitud.

Se ha visto que los embriones de los huevos de fase III, de esta especie tienen una pigmentación definida, que es de gran ayuda en su reconocimiento y gran parte de este pigmento es observado en las larvas más pequeñas de nuestra colección, en lo que respecta a la posición de los melanóforos cefálicos, dorsales, ventrales y vitelínicos, aunque con cierta variación en número y disposición en estas mismas porciones (Lám. 2.a).

No se dispuso de larvas recientemente eclosionadas en las cuales posiblemente el patrón de distribución pigmentaria es de mayor semejanza con los embriones de huevos próximos a eclosionar.

Los cambios en pigmentación apreciados en el transcurso del desarrollo larval (Lám. 2, a, b, c, d, y 3, a, b, c, d), están mayormente referidos al número, tamaño y forma de los melanóforos pues conservan su posición inicial, en la cabeza y cuerpo, a los que se agregarán los ventro-peritoneales y algunos caudales.

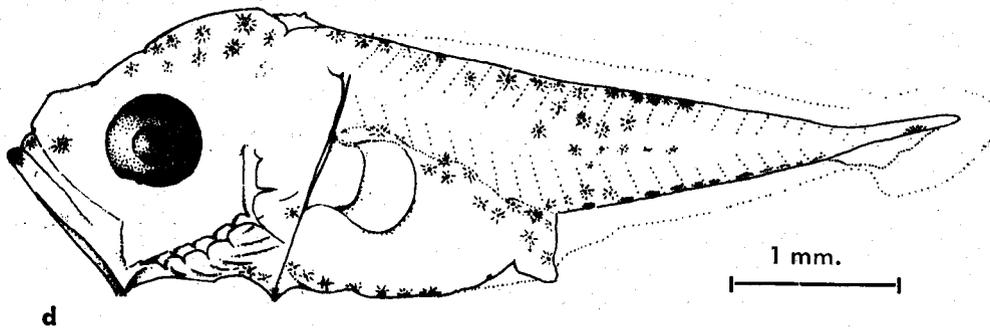
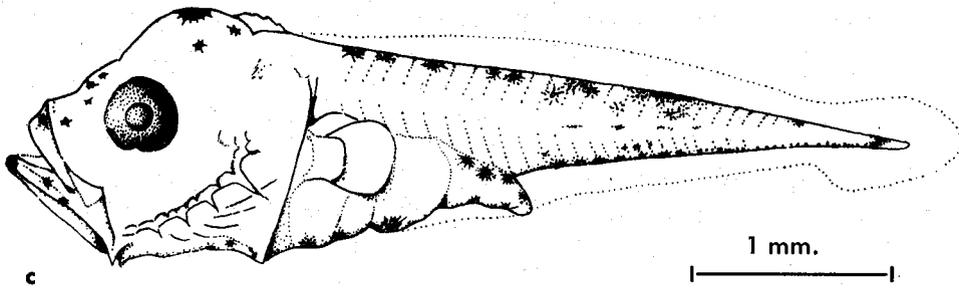
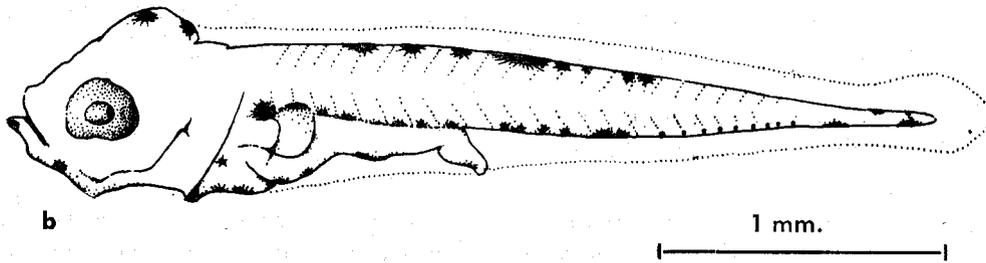
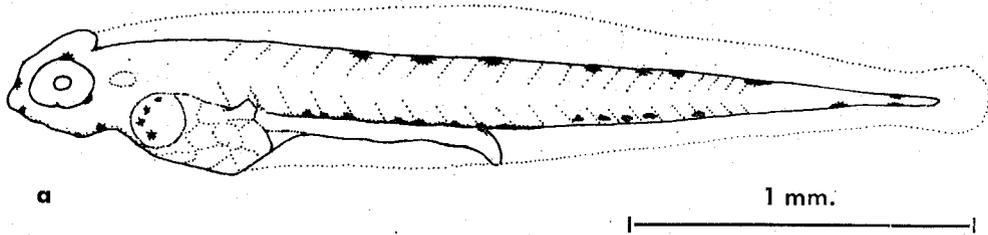
Los ojos se pigmentan gradualmente a partir de larvas de 3 mm., iniciándose dorsalmente y extendiéndose esta pigmentación por detrás hasta completarse en larvas de 3.5 mm.

Los melanóforos dorsales, en forma de puntos observados en la larva vitelínica, posteriormente se van incrementando en número y se extienden lateralmente (Lám. 2.c), a medida que se van haciendo estrellados.

Una característica observada en la pigmentación, en larvas de jurel, es la distribución de los melanóforos dorsales, que ocupan en larvas de 3 a 6 mm., desde la porción post-cefálica, hasta el tercer cuarto de la longitud standard (Lám. 2, b, c, d) y en larvas

LAMINA 2

2. a.—Larva de 2.8 mm.
2. b.—Larva de 3.5 mm.
2. c.—Larva de 5.0 mm.
2. d.—Larva de 6.1 mm.



de mayor longitud la pigmentación avanza hasta ocupar los $7/8$ en larvas de 9 mm. (Lám. 3.c), dejando una porción pre-caudal y caudal casi libre de pigmentación.

Además de los melanóforos dorsales y ventrales, se presentan melanóforos lineales, lateralmente, a lo largo de la línea media, que mantienen esa posición y forma, desde larvas de 5 mm. (Lám. 2.c) hasta 9 mm., a partir de ésta se notan estrellados, teniendo como limitación posterior la indicada para los melanóforos dorsales.

La disposición de los melanóforos dorsales, ventrales, post-anales y laterales, contrasta con una zona pre-caudal y caudal carente de pigmentación o de muy poca pigmentación, que caracteriza a la larva de jurel en estas longitudes.

La pigmentación en la zona caudal, está limitada a muy pocos melanóforos, como puntos, en el extremo caudal, dorsal y ventral.

La pigmentación en las aletas sólo ha sido notada en las larvas de longitudes mayores a 9 mm., como puntos muy finos, en número escaso, sobre los radios de la aleta caudal.

6.2.2. Cambios en la forma del Cuerpo

Las variaciones en la forma del cuerpo, han podido ser apreciadas en 134 larvas seleccionadas con longitud de 2.66 hasta 12.81 mm.

Los promedios de medidas de cabeza, ojo, altura y distancia hocico-ano (Tabla 2), han sido ploteados contra la longitud standard. En todos los casos se ha ajustado una línea recta a los datos, por el método de cuadrados mínimos. Las estadísticas que describen las regresiones de las medidas del cuerpo sobre longitud standard son dadas en la tabla 3.

Es notorio el cambio ocurrido en larvas entre las longitudes de 2.66 y 4 mm., después de la desaparición del saco vitelínico, siendo las larvas de menor longitud más delgadas en general y de hocico más redondeado.

Longitud cabeza: (Fig. 1)

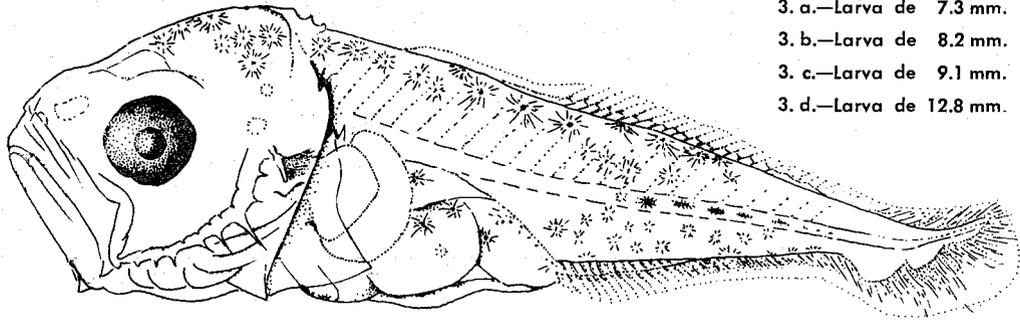
Para notar la posible diferencia de incremento de longitud cabeza en las larvas de 2.5 a 4.4 mm. de longitud standard con respecto al incremento de las larvas de 4.5 a 12.9 mm., se han analizado separadamente ambos grupos de medidas, y se ha encontrado que el incremento de cabeza para ambos grupos es semejante durante su desarrollo, por lo que se las ha tratado como un solo grupo, de 2.5 a 12.9 mm. de longitud standard; correspondiendo un incremento de 0.40 mm. por cada milímetro de incremento de longitud standard. El coeficiente de correlación para estas medidas es de 0.997 (Tabla 3).

Diámetro-ojo: (Fig. 1)

En larvas vitelínicas y hasta más o menos 5.5 mm. de longitud standard, el ojo no es completamente esférico, se presenta ligeramente achatado dorso-ventralmente y a partir de esta longitud ya adopta la forma esférica.

LAMINA 3

- 3. a.—Larva de 7.3 mm.
- 3. b.—Larva de 8.2 mm.
- 3. c.—Larva de 9.1 mm.
- 3. d.—Larva de 12.8 mm.



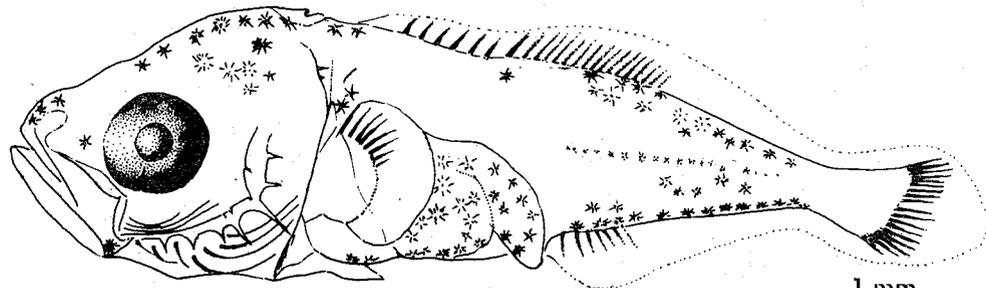
a

1 mm.



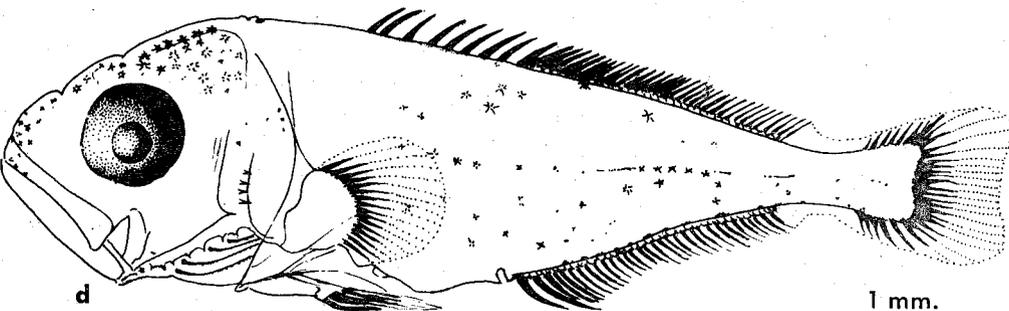
b

1 mm.



c

1 mm.



d

1 mm.

Tabla N°2 Promedios de medidas de larvas de jurel

Intervalo	Número de Ejemplares	Promedios de Medidas mm.				
		Longitud standard	Cabeza	Ojo	Altura	Hocico-ano
2.5 — 2.9	12	2.78	0.58	0.26	0.52	1.45
3.0 — 3.4	27	3.18	0.70	0.28	0.60	1.70
3.5 — 3.9	22	3.72	0.94	0.32	0.80	2.12
4.0 — 4.4	17	4.32	1.14	0.42	0.98	2.58
4.5 — 4.9	20	4.70	1.39	0.44	1.20	2.80
5.0 — 5.4	8	5.34	1.68	0.50	1.46	3.14
5.5 — 5.9	8	5.64	1.70	0.52	1.54	3.30
6.0 — 6.4	7	6.16	2.02	0.57	1.75	3.64
6.5 — 6.9	2	6.66	2.06	0.64	1.89	3.89
7.0 — 7.4	4	7.21	2.34	0.72	1.98	4.28
7.5 — 7.9	4	7.87	2.48	0.84	2.24	4.64
8.0 — 8.4	1	8.26	2.80	0.90	2.40	5.07
9.0 — 9.4	1	9.12	2.88	0.94	2.62	5.33
12.5 — 12.9	1	12.81	4.72	1.42	3.82	7.22

Durante el desarrollo larval, el grado de incremento en diámetro de ojo es proporcional con el incremento en longitud standard correspondiendo 0.12 mm.; por milímetro de incremento en longitud standard.

Altura (al nivel de las pectorales):

Al igual que en longitud cabeza, se han analizado por separado los grupos de medidas menores de 4.5 mm. y mayores a 4.5 mm. de longitud standard. Los resultados obtenidos nos indican que hay un mayor incremento de altura ($\alpha = 0.412$) en las larvas más pequeñas hasta las de 4.5 mm., comparado con el incremento de altura de las larvas de 4.5 a 12.9 ($\alpha = 0.317$) por cada milímetro de longitud standard respectivamente. Las líneas de regresión ajustadas a los datos se muestran en la figura 2.

Distancia Hocico-ano:

La proporción hocico-ano y longitud standard al inicio del desarrollo larval, en nuestro material, es de 52%, es decir ligeramente mayor que la mitad de la longitud standard, proporción que se mantiene regularmente, hasta larvas de 12.81 mm., con ligeras variaciones

Hay un incremento de 0.58 mm. de longitud hocico-ano con cada milímetro de incremento en longitud standard, tal como se muestra en la figura 2.

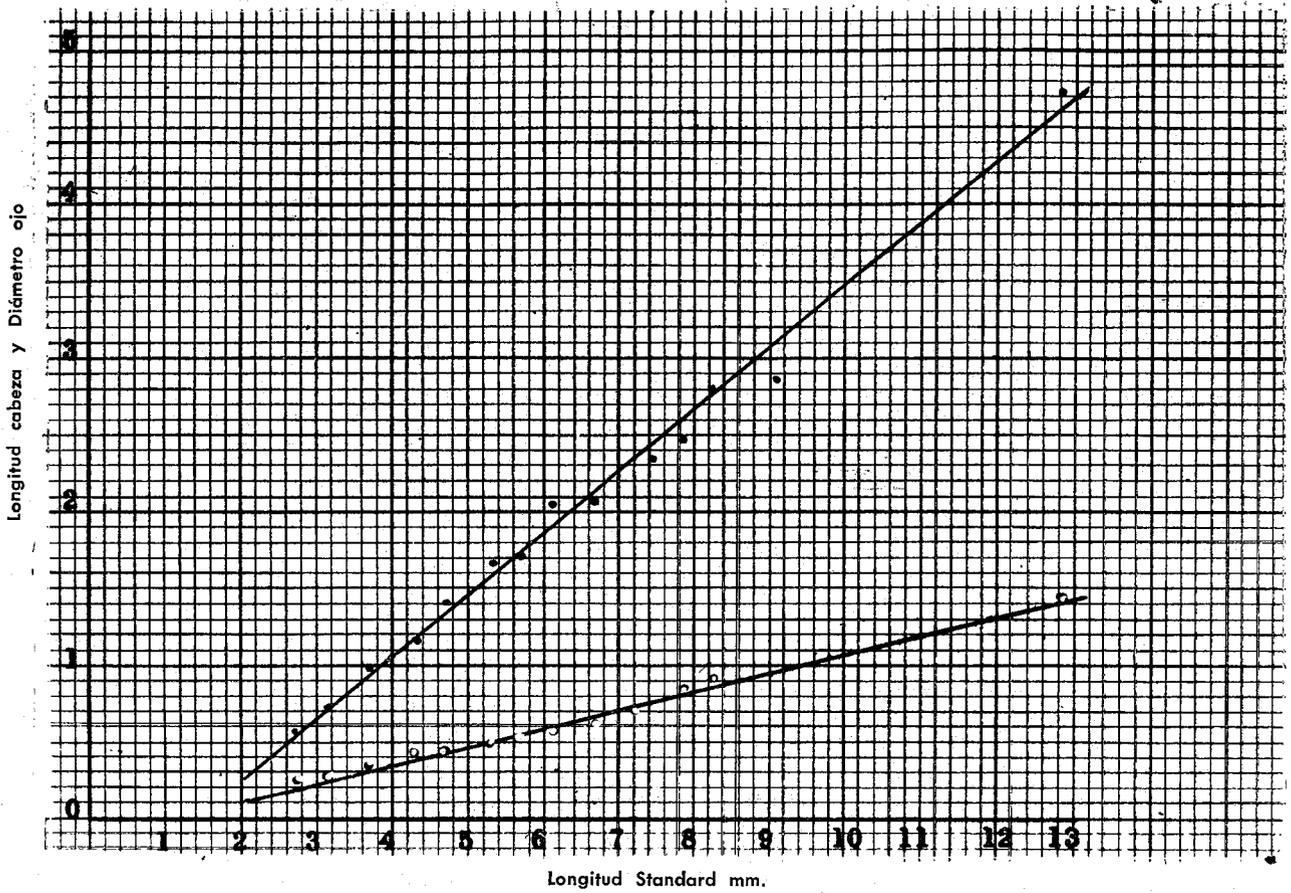


Fig. 1.—Regresiones de longitud cabeza (Círculos negros) y diámetro de ojo (Círculos blancos) sobre longitud standard (Promedios) de "jurel".

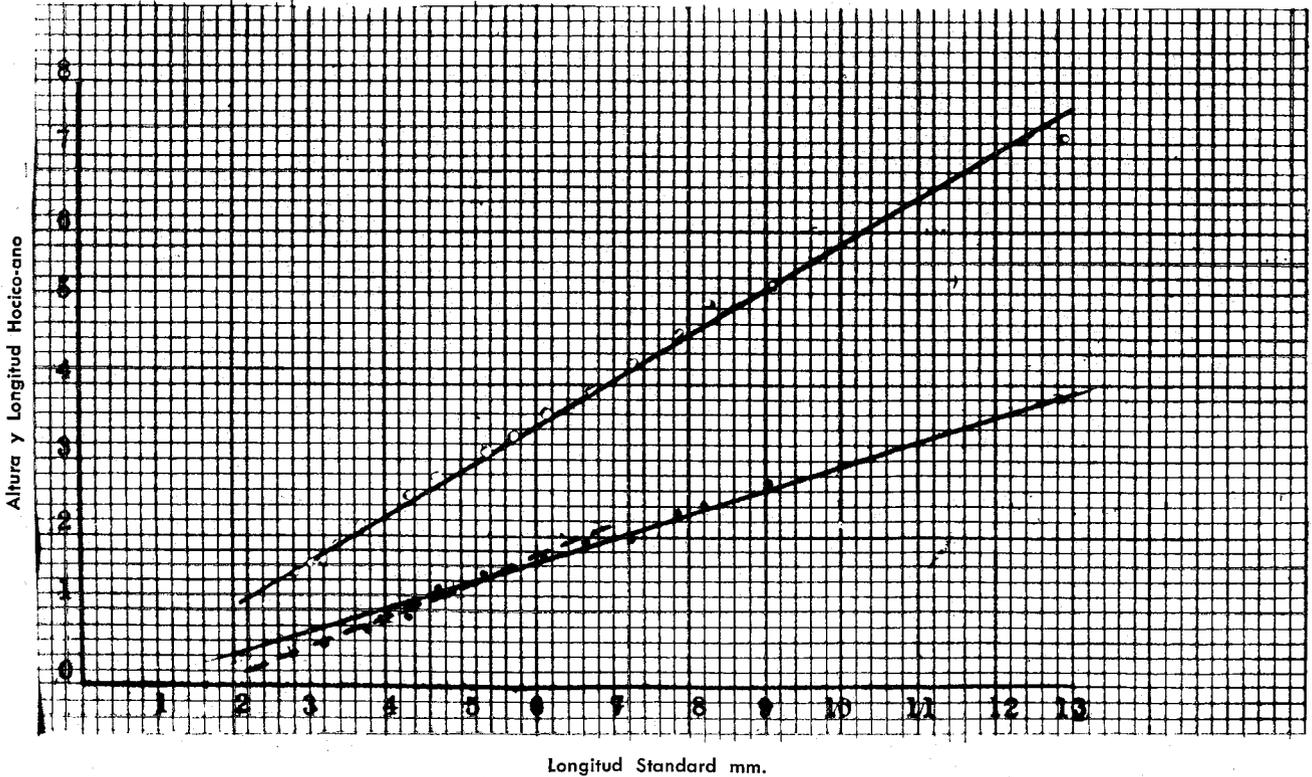


Fig. 2.—Regresiones de altura (Círculos negros) y longitud hocico-ano (Círculos blancos) sobre longitud standard (Promedios) de "jurel".

Tabla Nº 3 Datos que describen las regresiones de medidas del cuerpo sobre longitud standard en larvas de jurel

Variable Independiente x	Variable dependiente y	Longitud de larvas mm.	x	y	N	b	a	r
Longitud standard	Longitud cabeza	2.5 — 12.9	6.26	1.96	14	0.40	-0.55	0.997
Longitud standard	Altura del cuerpo	2.5 — 4.4	3.50	0.72	4	0.41	-0.71	0.996
Longitud standard	Altura del cuerpo	4.5 — 12.9	7.38	2.09	10	0.32	-0.24	0.999
Longitud standard	Diámetro del ojo	2.5 — 12.9	6.26	0.62	14	0.12	-0.12	0.995
Longitud standard	Distancia Hocico-ano	2.5 — 12.9	6.26	3.65	14	0.58	-0.00	0.996

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

6.2.3. Osificación

Para determinar el proceso de osificación, fueron teñidas 122 larvas anteriormente medidas, cuyas longitudes oscilaban entre 3 y 12.81 mm., las que fueron agrupadas, con intervalos de 0.5 mm. (Tabla 4).

Las primeras estructuras duras que inician su osificación casi simultáneamente, son las espinas pre-operculares y el cleithrum, en larvas de 3.5 mm. Posteriormente, en larvas de 4 mm. se inicia la de las mandíbulas superior e inferior y de los radios branquiostegales; el número completo de estos últimos se contó en larvas de 6.5 mm.

A la longitud de 4.5 mm. se nota la osificación de los dientes de la mandíbula superior y se inicia la osificación vertebral, la que ha sido observada con mayor detalle por ser uno de los caracteres básicos en la identificación de la especie.

La osificación vertebral se inicia con la osificación de las espinas neurales anteriores, siguiendo una secuencia antero-posterior, a medida que la larva incrementa en longitud.

A partir de larvas de 5 mm., cuando ya se cuentan 4 espinas neurales se nota la osificación de los dos primeros centra vertebrales, hacia la porción basal de las espinas neurales. Las espinas hemales comienzan a osificarse en larvas de 6 mm.

Tabla N° 4 Promedios de cuentas merísticas de larvas de jurel

Intervalo	Nº de Ejemplares	Longitud Standard	Vértebras	Radios Aletas					
				Caudal	Pectoral	1º Dorsal	2º Dorsal	Anal	Ventral
3.0 — 3.4	27	3.18							
3.5 — 3.9	22	3.72							
4.0 — 4.4	17	4.32							
4.5 — 4.9	20	4.70	0.28						
5.0 — 5.4	8	5.34	1.88						
5.5 — 5.9	8	5.64	2.88						
6.0 — 6.4	7	6.16	11.57						
6.5 — 6.9	2	6.66	16.50						
7.0 — 7.4	4	7.21	19.00						
7.5 — 7.9	4	7.87	20.25	3.75	2		3.5	2	
8.0 — 8.4	1	8.26	21		7				
9.0 — 9.4	1	9.12	23	18	10	VI	I-15	II-5	
12.5 — 12.9	1	12.81	24	32	18	VIII	I-34	III-29	7

El número vertebral en adultos (24), fue contado en la larva de 12.81 mm. (Fig. 3).

Es preciso anotar que no se dispuso de larvas entre 9.20 y 12.70 mm., por lo que se podría suponer que la osificación vertebral completa, puede ocurrir antes de esta última longitud.

6.2.4. Formación de Aletas (Tabla 4)

La aleta caudal inicia su formación con una insinuación de radios a partir de larvas de 4.0 mm., sin embargo sólo desde la longitud de 7.5 mm. se observó en una larva, la formación de 15 radios, 8 radios superiores y 7 inferiores. Llegándose a contar hasta 32 radios en la larva de 12.81 mm., 16 radios superiores y 16 inferiores.

La aleta pectoral inicia su formación con 8 radios en larvas de 7.5 mm., llegándose a contar hasta 18, en larvas de 12.81 mm. Los radios de la aleta ventral sólo fueron visibles en la larva de 12.81 mm., en la que se contó 7 radios.

La formación de las aletas dorsal y anal también fue observada a partir de una larva de 7.5 mm., en la que se hicieron visibles 14 radios en la aleta dorsal y 8 en la aleta anal. En la larva de 12.81 mm. la dorsal cuenta con VIII-I espinas y 34 radios y la aleta anal con II-I espinas y 29 radios (Fig. 3). Comparando el número de espinas y radios de las aletas dorsal y anal alcanzados por la larva de 12.81 mm. con el de los especímenes

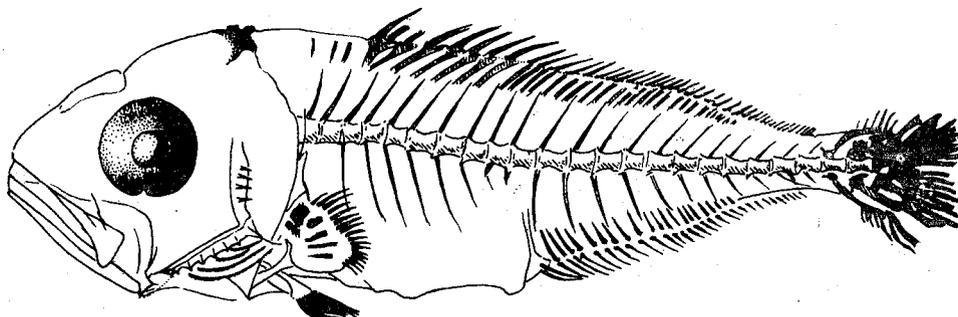


Fig. 3.—Osificación en larva de "jurel" de 12.81 mm.

adultos dados por Hildebrand, notamos que a la longitud de 12.81 mm. los radios y espinas de ambas aletas ya han alcanzado su número definitivo.

7.—DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE HUEVOS Y LARVAS EN LOS AÑOS 1966, 1967 Y 1968

Los cruceros realizados durante estos tres años, cubre el área investigada en 4 épocas del año, excepto en 1968 (Tabla 1), que no tiene colecciones en el mes de Mayo, correspondiente a la estación de otoño.

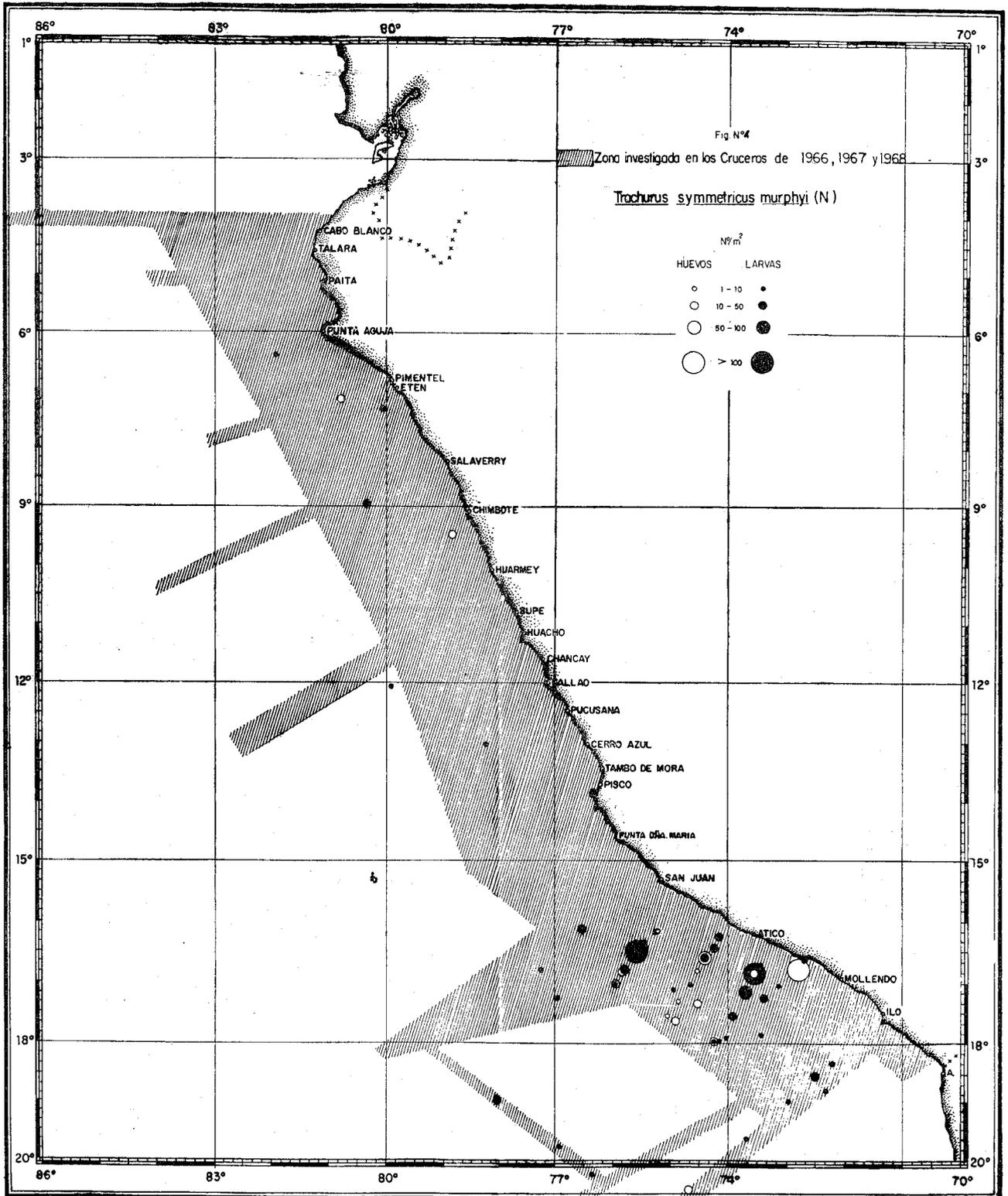
En la figura 4, se ha graficado la extensión de la región explorada y la distribución de huevos y larvas de jurel en estos once cruceros.

7.1. Distribución

Los huevos de jurel estuvieron mayormente concentrados en la zona comprendida entre San Juan y Mollendo. Esta área estuvo circunscrita por la costa y más o menos 120 millas de distancia de la misma.

Además de esta principal área de desove, se ha registrado presencia de huevos en la zona aledaña a Mollendo, frente a Ilo, y en la zona norte, a una distancia máxima de 60 millas de la costa frente a Pimentel y Chimbote, en número reducido.

El área principal de distribución de las larvas de jurel coincide en general, con la de huevos, de esta especie, en cuanto a la delimitación latitudinal, es decir entre San Juan e Ilo. Abarca un área más extensa de distribución, que la hallada para huevos siendo la distancia máxima de alrededor de 300 millas, de la costa de Mollendo, sin embargo en las colecciones hechas a esta distancia se obtuvieron cantidades mínimas de larvas y las mayores agrupaciones estuvieron concentradas dentro de las 80 millas de la costa. Como se ha observado en larvas de otras especies, como *E. ringens* y *M. gayi*, la



distribución de las larvas de jurel, abarca una mayor extensión que la de huevos, siendo las razones atribuibles a un mayor tiempo bajo la acción de los movimientos de masas de agua y la capacidad de movimiento de que están provistas éstas.

En el norte, se han identificado larvas, en 4 oportunidades, como casos aislados, frente a Pimentel, Salaverry y Callao. Aquí debemos anotar que el registro más septentrional en la distribución larval está en la Latitud 6°23' S., posición en la que se colectó una larva en el Crucero STEP-I, en Octubre de 1960.

Como las colecciones procedieron de una columna de agua de 50 a 0 metros de profundidad, no es posible dar la profundidad exacta del nivel de procedencia de huevos y larvas, pero representa la distribución existente en el momento de colección, pues en estudios realizados por Ahlstrom (1959) en jurel americano, encontró que los huevos y larvas de esta especie se hallan con mayor frecuencia, sobre los 50 metros (97% para huevos y 80% para larvas).

7.2. Abundancia Estacional

Por los análisis efectuados en los años 1966, 1967 y 1968, se ha podido apreciar que el desove del jurel se produce durante los meses de Agosto a Noviembre, principalmente, ocurriendo la mayor incidencia en el mes de Setiembre, tanto en 1966 como en 1967. De estos dos primeros años, en 1967, se obtuvo un mayor número de huevos, que alcanzó el 95% del total colectado en los dos años y correspondiendo sólo el 5% restante a 1966. En el año 1966, se pudo detectar desove solamente en el mes de Setiembre y durante 1968, no se obtuvo ninguna muestra positiva de huevos.

Como ya se ha dicho anteriormente el área de distribución de huevos abarcó hasta 120 millas de la costa aproximadamente, pero las mayores concentraciones se encontraron en áreas cercanas a la costa. La presencia de huevos en los meses de Agosto a Noviembre y de larvas en los meses de Febrero, Setiembre, Octubre (1 muestra de 1960) y Noviembre, confirman nuestra aseveración sobre el desove, el que incluye las estaciones de Invierno y Primavera principalmente y lo amplía hasta verano.

La mayor densidad de larvas, se obtuvo en el mes de Noviembre de 1967, constituyendo el 89% del total de larvas en los tres años. Este alto porcentaje, provendría del intenso desove detectado en Setiembre del mismo año, en la misma zona y continuado en Noviembre.

En 1967, se colectó el mayor número de larvas (97%) en estos tres años, correspondiendo solamente el 3% a los otros dos años.

Al comparar nuestros datos de distribución de huevos y larvas con los afloramientos detectados en Setiembre y Noviembre de 1967, año más favorable para el desove de jurel, hallamos una relación entre ambos, pues en Setiembre se observó que el área aflorada en el sur estuvo comprendida entre San Juan e Ilo, con una mayor intensidad entre San Juan y Atico y la distribución de huevos y larvas se notan en el borde exterior de las aguas afloradas.

En Noviembre del mismo año, el centro de distribución de huevos y larvas estuvo

entre San Juan y Atico, y el área de afloramiento se encontró al norte de esta distribución, entre Pisco y San Juan, repitiéndose lo observado dos meses antes, que los huevos y larvas estarían desplazados por las aguas afloradas hacia el borde inferior de éstas.

Las observaciones sobre presencia de huevos y larvas en los años 1966 y 1968, aunque son en menor número que el apreciado en 1967, tienen como característica común el estar situados fuera del área de afloramiento intenso, tanto en el sur como en el norte. Como ya se ha establecido por la presencia de huevos y larvas, la época de desove, abarca los meses de Agosto a Febrero, ocurriendo un máximo en el mes de Setiembre.

Con datos proporcionados por el Departamento de IBM de IMARPE se ha graficado la figura 5, que representa los desembarques totales de jurel, en porcentaje, por meses, en los años 1967 y 1968 en la zona de Chala a Ite ($15^{\circ}50'$ - $17^{\circ}50'$ Lat. S); esta zona coincide con el área de máxima para huevos y larvas (Fig. 4).

En la figura 5, se puede apreciar que las mayores capturas de esta especie ocurre entre los meses Abril-Junio, apreciándose lo contrario en los meses de Julio a Marzo, con ligeras variaciones en los dos años, lo que podría indicar que existe una relación inversa entre la disponibilidad y la época de desove de esta especie. Un mayor número de datos en los próximos años permitirá verificarlo.

7.3. Abundancia y Temperatura

Debido al desconocimiento del nivel exacto de procedencia de huevos y larvas, por haberse colectado con Red Hensen de 50 a 0 metros, no es posible relacionar con la temperatura de un nivel determinado; pero como dato de referencia consideramos la temperatura superficial de las estaciones donde se tuvieron las más altas concentraciones de huevos y larvas.

En el caso de los huevos correspondió, a la Estación 149, del Crucero 6708 con 16°C . en superficie y en el de larvas a la estación 34, del crucero de Noviembre de 1967, con 18.70°C . en superficie.

El rango total donde se registró presencia de huevos y larvas es de 14.30° a 22.70°C . en superficie, que es amplio, debido a que el material procede de diferentes estaciones del año: Invierno, Primavera y Verano.

8.—COMPARACION DE LAS SUB-ESPECIES *Trachurus symmetricus symmetricus* y *Trachurus symmetricus murphyi*, durante el desarrollo embrional y larval.

Mann (1954), consideró conveniente diferenciar la especie del Pacífico Nor-oriental, de la del Pacífico Sur-oriental, en *Trachurus symmetricus symmetricus* y *Trachurus symmetricus murphyi*, basándose en caracteres observados en los adultos y, existiendo la posibilidad de que en las primeras etapas de vida de estas sub-especies se noten otras diferencias, se realizaron análisis en huevos y larvas de material procedente del litoral peruano, lo que nos ha permitido constatar que durante el desarrollo embrionario y larval, hasta 12.81 mm., estas 2 sub-especies son muy semejantes.

Para *Trachurus symmetricus symmetricus*, hemos tomado datos de Ahlstrom y Ball, 1954.

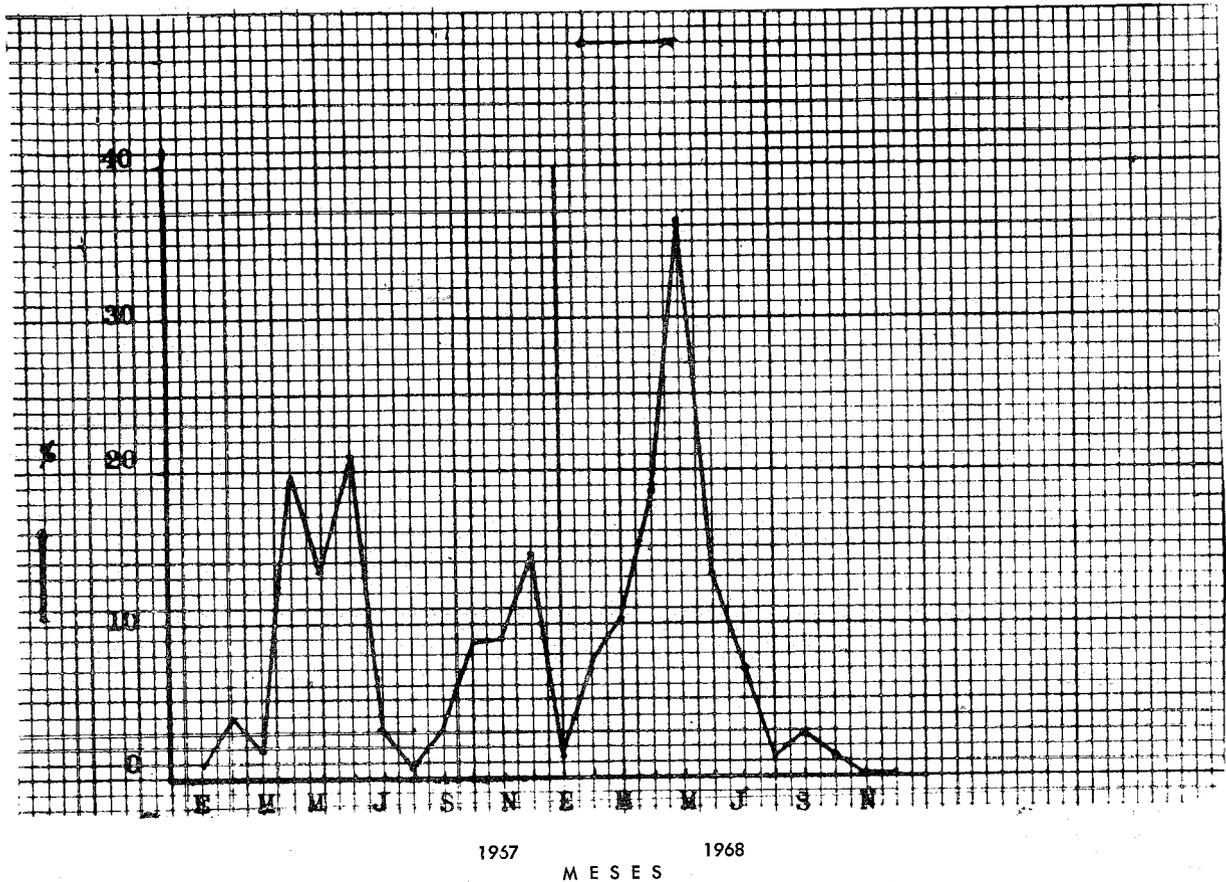


Fig. 5.—Desembarque total de jurel por meses, en porcentaje, durante 1967 y 1968 en la zona Chala-Ite.

En el huevo, los promedios de medidas de cápsula son casi iguales 0.99 mm. para jurel peruano y 0.98 para jack mackerel, mientras que el promedio de gota oleosa es el mismo (0.26 mm.) para ambos. El espacio perivitelínico es ligeramente mayor en *Trachurus symmetricus symmetricus* (0.09 mm. en promedio) que en *Trachurus symmetricus murphyi* (0.08 mm. en promedio). La posición de la gota oleosa y la distribución pigmentaria en el embrión y gota oleosa son muy semejantes en ambas sub-especies.

Durante el desarrollo larval, la pigmentación, sigue el patrón general de distribución con ligeras variantes, consistentes en el número y forma de los pigmentos.

El proceso de osificación difiere muy poco en cuanto a una más temprana osificación en *Trachurus symmetricus symmetricus*, si consideramos que las primeras partes duras, como cleithrum y mandíbulas superior e inferior y espinas pre-operculares inician su osificación a los 3 mm., en esta sub-especie, mientras que en el jurel peruano, se observó que comenzaba la osificación de estos mismos elementos a los 3.5 ó 4 mm. Lo mismo ocurre con la formación de aletas, pues en la primera sub-especie se inicia a menores longitudes.

Si comparamos el desarrollo larval de las dos sub-especies mediante variaciones en la forma del cuerpo, anotamos que:

En ambas sub-especies el incremento en ojo y hocico-ano, es exactamente el mismo, $b = 0.12$; $b = 0.58$, por milímetro de incremento en longitud standard respectivamente.

El desarrollo de la altura del cuerpo es más acelerado, en larvas de menores longitudes (hasta 4.2 mm. en jurel americano y hasta 4.4 mm. de longitud standard en jurel peruano) que en las larvas de mayores longitudes en ambas sub-especies.

Durante el desarrollo larval hasta 12.81 mm. de longitud standard en jurel peruano, el incremento de cabeza es constante ($b = 0.40$) mientras que en el jurel americano el desarrollo de la cabeza es más rápido en las larvas más pequeñas hasta 4.2 mm. ($b = 0.556$) comparado con las larvas mayores a 4.2 mm. de longitud standard ($b = 0.378$).

9.—RESUMEN

Basándose en material colectado por el Instituto del Mar, en el litoral peruano, se describe por primera vez en nuestro medio, el desarrollo embrionario y larval del "jurel" *Trachurus symmetricus murphyi* (Nichols) hasta la longitud de 12.81 mm., mediante la determinación de los huevos, por medidas de: cápsula, gota oleosa, espacio perivitelínico y otros caracteres básicos y en el desarrollo larval se han considerado, la pigmentación, cambios en la forma del cuerpo, osificación y formación de aletas.

Se ha hecho una muy breve comparación de algunos caracteres observados en huevos y larvas de *Trachurus symmetricus murphyi* y *Trachurus symmetricus symmetricus*.

Por identificación de huevos y larvas de "jurel" en las muestras de zooplancton, de 11 cruceros realizados en 1966, 1967 y 1968, se ha encontrado que el desove de esta especie se efectúa en los meses de Agosto, Setiembre, Octubre, Noviembre y Febrero, produciéndose con mayor intensidad a fines de invierno.

La principal zona de desove se localizó entre San Juan e Ilo, desde la costa hasta 120 millas de ella. También se han encontrado pequeñas áreas de desove dispersas, frente a Callao, Chimbote y Pimentel.

De los tres años de estudio, en 1967, se obtuvo mayor abundancia de huevos y larvas.

10.—SUMMARY

Based on material collected by the Instituto del Mar off the Peruvian Coast, we will attempt to describe for the first time in these waters, the embryonic and larval development of "jurel" *Trachurus symmetricus murphyi* (Nichols) up to a length of 12.81 mm.

For egg identification the principal parameters considered were egg diameter, oil globule and perivitelline space. For the larval development the following: pigmentation, changes in body form, ossification and fin formation.

A brief comparison was also made concerning some observed similarities of eggs and larvae of *T. symmetricus murphyi* and *T. symmetricus symmetricus*.

Samples were collected during 11 cruises made in 1966, 1967 and 1968.

The collections indicate that the spawning of "jurel" occurred during August, September, October, November and February, with a peak at the end of the winter, August and September.

The principal spawning area was found between San Juan and Ilo, from the shore out to 120 miles. Small areas widely dispersed with minor eggs and larvae concentration were encountered off the coast near Callao, Chimbote and Pimentel. During the three years studied greatest quantity of eggs and larvae were encountered in 1967.

11.—REFERENCIAS

- AHLSTROM, E. y ORVILLE 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. Nº 97, Vol. 56.
- AHLSTROM, E. y R. COUNTS, 1955. Eggs and larvae of the Pacific Hake. *Merluccius productus*. U.S. Dep. Int., Fish Wild. Serv.
- AHLSTROM, ELBERT, 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.
- BORGIO, L., I. VASQUEZ y A. PAZ, 1967. La Pesquería marítima peruana durante 1966. Inf. Nº 19. Inst. Mar Perú.
- FOWLER, HENRY W., 1945. Los peces del Perú, catálogo sistemático de los peces que habitan en aguas peruanas. Mus. Hist. Natural "Javier Prado" 298 págs., 92 figs., Lima.
- HILDEBRAND, S. F., 1946. A descriptive Catalog of the Shore fishes of Peru. Smith Inst. U.S. Nat. Mus., Bull. 189, 530 pp., 95 figs.
- IPARRAGUIRRE, C. J., 1959. Estadística Económica de la Industria Pesquera. Min. Agric. Dir. Pesq. Caza. 161 pp. Lima. Perú.
- KOEPCKE, H. W., 1963. Lista de los peces marinos conocidos del Perú, con datos de su distribución geográfica. Biota Vol. IV, Nº 34. Lima. Perú.
- MAC GREGOR, JOHN, 1966. Synopsis on the Biology of the Jack Mackerel (*Trachurus symmetricus*) U.S. Fish Wild. Serv. Sp. Sc. Rep. Fish. Nº 526. FAO Sp. Synop. Nº 86, 16 pp.
- MANN, GUILLERMO, 1954. Vida de los peces en aguas chilenas. Min. Agric. Santiago de Chile. 342 pp.
- NICHOLS, J. T., 1920. A key to the species of *Trachurus*. Amer. Mus. Nat. Hist. Bull. 42 (13): 477-481. Citado en Mac Gregor (1966).
- SANTANDER, H. y O. S. DE CASTILLO, 1969. Desarrollo y distribución de huevos y larvas de merluza, *Merluccius gayi* (Guichenot) en la Costa Peruana. Bol. Inst. Mar. Perú. Vol. 2 Nº 3.

ERRATAS ADVERTIDAS

<u>Página</u>	<u>Línea</u>	<u>Dice</u>	<u>Debe decir</u>
23	16	Int., Fish Wild. Serv.	Int., Fish Wild.Serv., Fisher.Bull. N°99, Vol. 56.