

HUEVOS, CRIAS Y PRIMERAS PRELARVAS DE LA "ANCHOVETA"

(*ENGRAULIS RINGENS*) JENYNS.

DR. WALTER FISCHER K.

SUMARIO:

1. Introducción.
2. Época de postura de la anchoveta en la Zona de Valparaíso.
3. Desarrollo embrionario.
4. Desarrollo postembrionario.
5. Resumen.
6. Bibliografía.

1. —INTRODUCCION

Esta especie, de gran interés económico, habita las costas chileno-peruanas, extendiéndose hacia el sur más allá de Talcahuano y probablemente, hasta Valdivia. En el Perú se le designa con el nombre de "anchoveta", en el Norte de Chile con el de "anchoveta" o "chicora", en cambio, en la zona de Valparaíso es llamada frecuentemente por los pescadores "sardina bocona", denominación que conduce a confusiones, especialmente porque la verdadera sardina (*Clupea bentincki* Norman) es denominada, a menudo, "anchoa" en esta región.

El género *Engraulis*, cosmopolita, tiene representantes en Europa, Africa, Australia, Nueva Zelandia y América. Tan sólo en América se conocen de él cinco especies. El desarrollo de las especies de *Engraulis* parece presentar características comunes bien definidas, de las cuales trataremos una vez terminada la descripción de todas las fases del desarrollo de la especie que nos ocupa.

A partir de Julio de 1957, hemos constatado en varios meses la presencia de huevos de anchoveta en las muestras planctónicas recogidas frente a Montemar, en la bahía de Valparaíso. En Mayo del presente año, la aparición en el plancton de gran cantidad de huevos de esta especie nos permitió llevar a cabo la incubación de

éstos, y a continuación, un corto desarrollo de las crías, lo que constituyó la base para el comienzo del presente trabajo. La primera parte del material pudo en consecuencia ser estudiada tanto in vivo como después de la fijación, y comprende una serie de ejemplares que se encuentran en diversos estados de desarrollo desde el final de la primera fase embrionaria hasta la primera fase prelarval, obtenida siete días después de la eclosión del huevo, a temperaturas que oscilaban entre 10,5° y 12,5° C. No fue posible realizar la fecundación artificial y por lo tanto, obtener completa la primera fase del desarrollo embrionario porque nunca encontramos, entre el material de anchovetas adultas examinadas, individuos en estado de franca postura. Se obtuvieron fases más avanzadas del desarrollo, desde prelarvas de 5,4 mm. de longitud, mediante pescas superficiales o a escasa profundidad llevadas a cabo frente a Montemar con una red de nylon, confeccionada para este fin, cuyas características son las siguientes: diámetro de la boca: 1,35 metros; longitud: 6,5 metros; los primeros 50 cm. están constituidos por lona gruesa que se ensancha ligeramente hacia atrás. De los seis metros restantes, los tres primeros son de tul de Nylon de 6 mallas por cm. y los tres últimos, del mismo material de 8 mallas por cm. El copo es grande (50 cm. de altura por 30 cm. de diámetro) y liviano (cobre delgado) y se cierra mediante un sencillo dispositivo en bayoneta. El material obtenido por las pescas realizadas con esta red fue fijado inmediatamente en formalina al 10%.

Incluiremos en este primer estudio del desarrollo de la anchoveta todas las fases obtenidas durante la incubación y crianza, y además, la prelarva más pequeña, de 5,5 mm. de longitud obtenida en las pescas con la red de larvas. Esperamos completarlo próximamente con la descripción de las fases más avanzadas y su comparación con fases homólogas del desarrollo de otras especies del género *Engraulis*.

Agradecimientos. Agradecemos por su colaboración, especialmente en la solución de los problemas materiales, al señor director de la estación de biología marina, Dr. Parmenio Yáñez; al Dr. Fernando de Buen por su valioso estímulo y discusión de numerosos problemas, a la señora Nora Aguirre de Pozo, dibujante y fotógrafa de la Estación de biología marina, por su valiosa cooperación en los trabajos fotográficos y la copia a tinta china de los dibujos que representan las fases del desarrollo embrionario; a la señora Regina

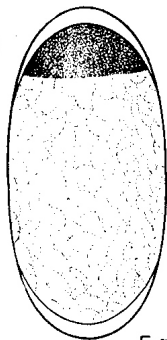


Fig 1

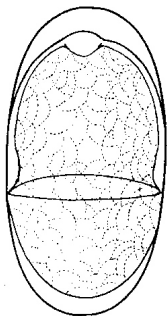


Fig 2

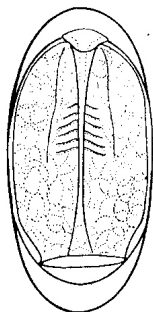


Fig 3

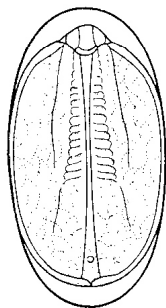


Fig 4

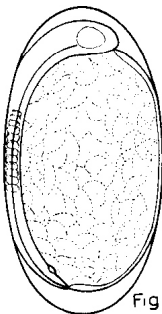


Fig 5

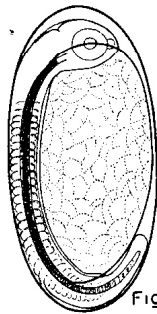


Fig 6

1mm

LÁMINA I. --Desarrollo embrionario de la anchoveta (*Engraulis ringens*).
 Fig. 1) Segmentación avanzada (fase I); Fig. 2) el anillo blastopórico sobrepasa ligeramente el ecuador del huevo (comienzo de la fase III); Fig. 3) la pared celular cubre más del 90% del vitelo (fase III casi a término); Fig. 4) blastoporo recién cerrado (comienzo de la fase IV); Fig. 5) el mismo estadio visto lateralmente; Fig. 6) el embrión rodea aproximadamente 2/3 del perímetro vitelino (fase V).

Cubillos de Etcheverry, quien colaboró eficazmente en la confección de la red de larvas; y en especial, al personal de pesca de la estación, cuya abnegada cooperación en las salidas, a veces nocturnas, ha hecho posible la obtención del material.

2.—EPOCA DE POSTURA DE LA ANCHOVETA EN LA ZONA DE VALPARAISO

De acuerdo con nuestros datos, basados en la observación periódica de los huevos en las muestras planctónicas recogidas en la Bahía de Valparaíso a partir de Julio de 1957, la época de postura de la anchoveta parece ser, por lo menos en esta zona, bastante prolongada. Tal como en el caso de la anchoa europea (*Engraulis encrasicolus* L.), el desove tiene lugar de preferencia en los meses de invierno, pero la época de postura de nuestra especie es, dadas las relativamente escasas diferencias de temperaturas entre invierno y verano frente a la costa de Valparaíso, mucho más extendida y menos bien delimitada. Hemos encontrado la mayor abundancia de huevos de anchoveta en los meses de Mayo, Junio y Julio, disminuyendo su cantidad ya durante Agosto. Sin embargo, hubo escasa cantidad de huevos aún en Octubre de 1957, y además, en los meses de Febrero, Marzo y Abril de 1958. La postura parece ser nula o muy escasa en los meses restantes (de Noviembre a Enero), pero no podemos asegurarlo por falta de número suficiente de muestras en estos meses. Ejemplares adultos examinados en Mayo y Julio de 1958 se encontraban muy próximos a la madurez, o bien, recién frezados, pero no en estado de franca postura. Todos los ejemplares examinados (50) fueron obtenidos por pescas superficiales con bolinche en la bahía de Valparaíso. Desgraciadamente, el escaso número de datos al respecto no permite sacar de ellos conclusiones definitivas, pero debería tomarse en cuenta para futuras investigaciones la posibilidad de que la anchoveta que está en plena postura no se encuentra en este momento en la superficie.

3.—DESARROLLO EMBRIONARIO

El huevo de anchoveta (Lám. I, figs. 1-6; Lám. II, fotos 1-12); Lám. III, fotos 13-16) presenta las características típicas del género *Engraulis*. Es bastante regularmente ovalado, carente de gota oleosa,

con cápsula totalmente lisa y vitelo vesiculado, es decir, dividido en numerosos alvéolos claramente visibles. El espacio perivitelino se encuentra bien formado sólo en los dos polos del huevo. Lateralmente el vitelo se adosa a la pared capsular. Su longitud ocupa, según mediciones efectuadas en 32 huevos vivos, un 88,9 a un 96,6% de la longitud de la cápsula, y esta proporción oscila al parecer dentro de los límites señalados independientemente de las variaciones en longitud que experimenta la cápsula. Esta última mide in vivo, citando las cifras obtenidas por la medición de 75 huevos procedentes de muestras planctónicas, 1,22-1,49 mm. de longitud y 0,54-0,68 mm. de anchura (medida esta última a nivel del ecuador del huevo). El mayor porcentaje de las longitudes se encuentra, sin embargo, entre 1,32 y 1,41 mm. Hasta longitudes de cápsula de 1,39 mm. se mantiene en nuestro material más o menos constante la correlación entre los diámetros transversal y longitudinal del huevo, la cual oscila alrededor de un promedio de 48%. En los huevos cuyas longitudes sobrepasan la cifra arriba indicada, en cambio este promedio ha disminuído a un 45%; ellos son, por lo tanto, relativamente más angostos.

Describiremos en seguida, el desarrollo embrionario dividiéndolo tal como lo hemos hecho en otra ocasión (Fischer 1958) en cinco fases.

Fase I.—(Lám. I, fig. 1; Lám. II, fotos 1-3). Comprende desde la fecundación hasta el momento en que se inicia el proceso de envoltura del vitelo por parte del blastodermo extraembrionario. No habiendo tenido oportunidad de efectuar una fecundación artificial de huevos de anchoveta, no pudimos observar las etapas tempranas de la segmentación. Sin embargo, los huevos más jóvenes obtenidos del plancton se encontraban a veces aún en las últimas horas de la primera fase. Hacia el término de la segmentación, el disco germinativo se presenta como una calota hemisférica que se destaca muy claramente en el polo animal, ocupando alrededor de 0,19-0,24% de la longitud del eje mayor del vitelo (Lám. I, fig. 1; Lám. II, foto 1). El huevo flota en esta fase en posición vertical, con el polo animal dirigido hacia arriba. Al final de la fase I se observa en el borde del disco germinativo el anillo germinal con un pequeño escudo embrionario (Lám. II, foto 3).

Fase II.—(Lám. II, fotos 4, 5, 6, y 7). Comprende desde el comienzo de la migración del blastodermo extraembrionario hasta



LÁMINA II.—Desarrollo embrionario de la anchoveta (*Engraulis ringens*).
 1) Segmentación avanzada (fase I); 2) Comienzo de la gastrulación (fase I); 3) escudo embrionario y anillo germinal formados (final de fase I); 4) comienzo de la envoltura del vitelo por la pared celular, vista frontal (comienzo de fase II); 5) el mismo estadio en vista lateral; 6) el anillo blastopórico se acerca al ecuador del huevo, vista frontal (término de fase II); 7) el mismo estadio, en vista lateral; 8) el anillo blastopórico sobrepasa ligeramente el ecuador del huevo, vista frontal (comienzo de fase III); 9) el mismo estadio en vista lateral; 10) la pared celular cubre más del 90% del vitelo, vista frontal (fase III casi a término); 11) el mismo estadio en vista lateral; 12) Blastoporo recién cerrado, vista frontal (comienzo de fase IV).

el momento en que su reborde (anillo blastopórico) llega hasta el ecuador del huevo. El blastodermo extraembrionario, que forma la membrana celular que va envolviendo el vitelo, se propaga rápidamente desde los bordes del disco germinativo. La forma ovalada del huevo permite apreciar con especial facilidad las diferencias que al examen externo se presentan entre los dos planos longitudinales del huevo, claramente determinados ya desde la formación del escudo embrionario. Al enfocar el huevo lateralmente, se observa el escudo embrionario como un engrosamiento ligeramente alargado del blastodermo. Este último ha avanzado algo más en su borde anterior, lo que determina una posición oblicua del anillo blastopórico (Lám. II, foto 7). Enfocado el huevo de frente en cambio, el espesor del blastodermo aparece igual a ambos lados y el anillo blastopórico se presenta en posición perpendicular al eje longitudinal del huevo (Lám. II, foto 6). Por lo general no se observa aún en esta fase un engrosamiento cefálico, si bien en algunos casos éste comienza a vislumbrarse ya cuando el anillo blastopórico ocupa el ecuador del huevo.

Fase III.—(Lám. I, figs. 2 y 3; Lám. II, fotos 8, 9, 10 y 11). Comprende desde la posición ecuatorial del anillo blastopórico hasta el cierre del blastoporo. Cuando el anillo blastopórico alcanza un 58% de la longitud del vitelo, (Lám. I, fig. 2; Lám. II, figs. 8 y 9) el esbozo cefálico es ya bastante pronunciado o, en todo caso, claramente visible. A medida que avanza el proceso de envoltura del vitelo, el blastodermo extraembrionario va adelgazándose paulatinamente, conservando un mayor espesor solamente en la zona del anillo blastopórico. Una vez cubierto el 70-75% del vitelo por la pared celular, comienza a verse el eje longitudinal correspondiente al incipiente notocordo y la placa neural, y algo más tarde (85-90% del vitelo cubierto) son visibles los primeros cuatro a cinco miómeros (Lám. I, fig. 3; Lám. II, fotos 10 y 11). Momentos antes del cierre del blastoporo alcanzan a distinguirse ocho a nueve miómeros; el esbozo embrionario, ya más o menos cilíndrico en su parte anterior se adelgaza y se ensancha posteriormente. En este momento aparece la vesícula de Kúpffer y en la cabeza, que ha aumentado de anchura y espesor, se han diferenciado las vesículas ópticas primarias. En el curso de esta fase, el huevo va alterando la posición vertical que ocupaba en el agua, llegando finalmente a flotar con su eje longitudinal en posición horizontal.

Fase IV.—(Lám. I, figs. 4 y 5; Lám. II, fig. 12; Lám. III, fotos 13, 14 y 15). Comprende desde el cierre del blastoporo hasta que el extremo caudal del embrión se desprende del saco vitelino. Al cerrarse el blastoporo se exageran las características propias del final de la fase anterior (Lám. I, figs. 4 y 5; Lám. II, foto 12; Lám. III, foto 13). Las vesículas ópticas aparecen claramente visibles, la vesícula de Küpffer, algo más grande ya, es ligeramente ovalada en sentido longitudinal, la cantidad de miómeros ha aumentado por lo menos a 15, pero el extremo posterior del cuerpo es todavía muy delgado y algo ensanchado. En este momento, el embrión rodea aproximadamente la mitad del perímetro vitelino. Al final de la fase, la longitud del embrión sobrepasa ligeramente esta medida; su extremo posterior es grueso y romo. Un examen cuidadoso revela ya la presencia de las vesículas ópticas secundarias y de las cápsulas olfatorias. Las cápsulas óticas no se aprecian aún. Una fisura separa los cerebros medio y posterior. A lo largo del tronco hay alrededor de treinta miómeros bien visibles. En el notocordo comienza a esbozarse la estructura celular (Lám. III, fotos 14 y 15).

Fase V.—(Lám. I, fig. 6; Lám. III, foto 16). Comprende desde el momento en que el extremo caudal del embrión se desprende del saco vitelino hasta la eclosión del huevo. Cuando el embrión rodea las $\frac{2}{3}$ partes del vitelo (Lám. I, fig. 6; Lám. III, foto 16), se aprecian alrededor de 40 miómeros bien delimitados. A la vista lateral, gran parte de la cabeza aparece ocupada por el ojo, de considerable tamaño. Sin embargo, tanto las vesículas ópticas como las cápsulas olfatorias no se destacan con mucha nitidez. Se observa claramente una cápsula ótica casi circular con dos diminutos otolitos. Su diámetro corresponde aproximadamente a aquel de la vesícula óptica secundaria. El cuerpo del embrión ha aumentado de espesor y su porción caudal (postanal) libre va adelgazándose paulatinamente hacia el extremo posterior, donde se evidencia ya la aleta embrionaria media. En el notocordo se observan numerosas células bien delimitadas, alargadas y de forma algo irregular, dispuestas transversalmente como cuentas de monedas. El intestino aparece como una delgada cinta que se extiende hasta el punto en que la porción caudal se separa del vitelo. El corazón comienza a latir débilmente.

El desarrollo embrionario se completa con un mayor alargamiento del cuerpo del embrión y la definición más clara de los

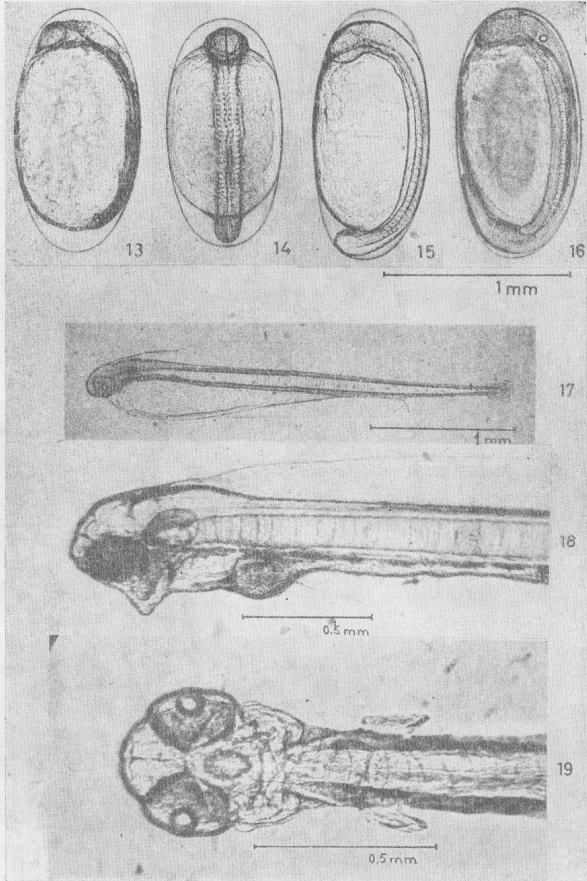


LÁMINA III.—Final del desarrollo embrionario y algunos estadios postembrionarios de la anchoveta (*Engraulis ringens*). 13) Blastoporo recién cerrado, vista lateral (comienzo de la fase IV); 14) el extremo caudal comienza a desprenderse del saco vitelino, vista frontal (comienzo de la fase V); 15) el mismo estadio, en vista lateral); 16) el embrión rodea aproximadamente $\frac{2}{3}$ del perímetro vitelino, vista lateral; 17) cría de ocho horas; 18) extremo anterior de la prelarva de 4,5 mm. de longitud (6 días de edad), vista lateral; 19) la misma prelarva en vista dorsal.

caracteres propios de la cría recién nacida. En nuestra crianza, la eclosión de los huevos se produjo cuatro días después del comienzo de su mantención en el laboratorio, momento en el cual se encontraban al término de la fase I.

Caracteres del Huevo Fijado. En huevos de anchoveta fijados en formalina al 10% la cápsula se conserva, tanto en sus dimensiones como en su forma, prácticamente sin modificaciones. El vitelo mantiene su aspecto vesiculado típico, pero sufre naturalmente una cierta retracción que en las primeras fases es mayor que en las últimas, lo cual hace inaplicables al huevo fijado las medidas indicadas para el vitelo y el blastodermo en el huevo vivo. En las tres últimas fases se distinguen sin embargo, con mucha claridad algunos caracteres anatómicos, especialmente los miómeros, mientras que otros, como el notocordo, y gran parte de los órganos cefálicos, se observan con mayor dificultad. En todo caso, la identificación segura del material fijado de huevos de esta especie es perfectamente posible.

4.—DESARROLLO POSTEMBRIONARIO

FASE DE CRIA.—(Lám. III, foto 17; Lám. IV, figs. 7-12). Entendemos por cría (ver Fischer 1958) la primera fase del desarrollo postembrionario, que termina con la aparición de una boca funcional.

La cría de anchoveta en las primeras horas después de su nacimiento (Lám. III, foto 17; Lám. IV, figs. 7 y 8) mide 2,9-3,1 mm. de longitud. Su cuerpo es largo y cilíndrico, la cabeza, algo más ancha que éste, y ovalada, conserva el carácter embrionario. El morro es ligeramente prominente y redondeado. Los ojos son grandes y carentes de pigmento, de diámetro longitudinal apenas mayor que el vertical, y presentan su borde inferior interrumpido por una fisura coróidea. Las cápsulas olfatorias elípticas, situadas delante de ellos, se destacan con poca claridad, pudiendo fácilmente pasar inadvertidas. Los cerebros medio y posterior, de escasa altura, están separados por una pequeña hendidura. Las cápsulas óticas, ovaladas, poseen una pared gruesa, y su diámetro longitudinal sobrepasa ligeramente a aquel de la pupila. En su interior se aprecian dos otolitos muy pequeños. El corazón, situado al lado izquierdo, ocupa una posición oblicua hacia adelante y hacia afuera. Se

cuentan con cierta dificultad (especialmente en el extremo anterior) 34-36 miómeros preanales. El notocordo presenta, a cada lado del plano sagital medio, una estructura monococular, disponiéndose sus células como pilas de monedas algo irregulares unas detrás de las otras. Las hileras de ambos lados contactan en el plano sagital medio de tal manera que sus células, por lo general adelgazadas en su borde interno, engranan perfectamente unas con otras. El tubo digestivo, largo y delgado, presenta un ensanchamiento al final del tercio anterior y el recto, bastante delgado, termina en forma ciega en el borde de la aleta embrionaria media ventral. La cola representa alrededor del 24,4% de la longitud total, o sea, cabe ella aproximadamente cuatro veces dentro de la longitud total. El saco vitelino es muy alargado y piriforme, comenzando detrás del morro y terminando en vértice posterior cerca del recto (abarca aproximadamente el 60% de la longitud total). El vitelo es transparente, e incoloro, y está segmentado en grandes alvéolos ovalados. La aleta embrionaria media dorsal comienza a nivel del cerebro posterior, donde se pierde insensiblemente. A partir de este punto se ensancha rápidamente para alcanzar su altura máxima al final del tercio anterior del cuerpo. La parte preanal de la aleta embrionaria media ventral equivale en longitud aproximadamente a la postanal, pero esta relación cambia muy rápidamente con la progresiva reabsorción del vitelo. No están formadas aún las aletas pectorales. Tanto en la cabeza como en el cuerpo se encuentra una serie de cojinetes sensoriales protuberantes y bien delimitados en forma de tubérculos cónicos de punta redondeada. Dos pares de estos cojinetes se disponen inmediatamente detrás de la zona del cerebro medio, pero fuera de ellos se encuentran en la cabeza por lo menos un par supracocular y otro en la región olfatoria. Los restantes, por lo general en número de seis a ocho pares, se disponen en fila longitudinal a ambos lados del cuerpo. A veces se encuentran entre estos seis a ocho cojinetes principales otros pequeños, a menudo apenas visibles, los cuales, al ser tomados en cuenta, pueden aumentar el número de estos órganos sensoriales en el cuerpo de algunos ejemplares hasta catorce. Con mayor aumento (40 x) se observa que cada cojinete lleva dos finas setas sensoriales dirigidas hacia afuera. La cría hasta ese momento carece aún de pigmento.

La cría arriba descrita, que a temperaturas de 11,5-13° C se transforma en prelarva al sexto día, evoluciona *en el curso de los primeros cinco días después del nacimiento* en la siguiente forma

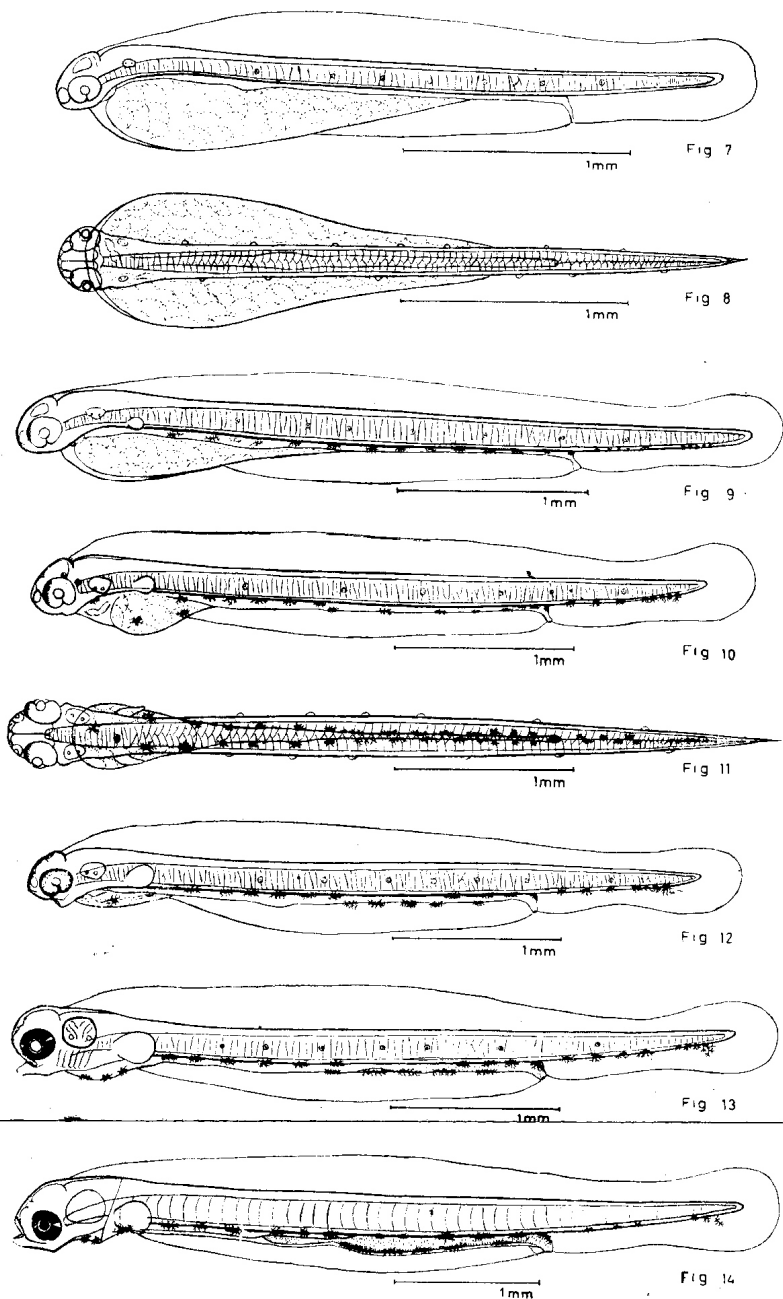


LÁMINA IV.—Crias y primeras prelarvas de la anchoveta (*Engraulis ringens*). Fig. 7) Cría de cinco a ocho horas, vista lateral; Fig. 8) cría de cinco a ocho horas, vista ventral; Fig. 9) cría de tres días; Fig. 10) cría de cuatro días, vista lateral; Fig. 11) cría de cuatro días, vista ventral; Fig. 12) cría de cinco días; Fig. 13) Prelarva de 4,5 mm. de longitud, obtenida 7 días después de la eclosión del huevo; Fig. 14) Prelarva de 5,4 mm. de longitud.

Nota.— Las figuras 7 al 13 representan los estadios obtenidos en una crianza realizada a tempera-

(Lám. IV, figs. 9, 10, 11 y 12): Hay un notable aumento de longitud en las primeras 24 horas, al cabo de las cuales ésta puede alcanzar hasta 3,8-4,1 mm. Al mismo tiempo cambia ligeramente la correlación entre la longitud de la cola y la longitud total, que en la cría recién nacida era de 24,4%. Al cabo de 24 horas esta relación es de un 27,6-28,2%. En los días siguientes, tanto el aumento en longitud total como el crecimiento relativo de la cola son más lentos e irregulares, y presentan variaciones individuales considerables. En algunos casos hemos visto detenerse por completo el crecimiento a partir del segundo o tercer día, lo cual podría deberse a las condiciones un tanto artificiales de la crianza. Por lo demás, en el curso del período de cría aumenta de anchura la cabeza y crecen los cerebros medio y posterior. Los ojos, siempre más salientes, comienzan a pigmentarse al segundo día en su borde anterior, zona desde la cual el pigmento va avanzando lentamente. Las cápsulas óticas crecen rápidamente y adoptan una forma irregular. El notocordo se ensancha ligeramente, en especial en su parte media. La aleta embrionaria media aumenta de longitud en su parte preanal a medida que se reduce el saco vitelino. La aleta pectoral, pequeña y redondeada, es claramente visible al tercer día (Lám. IV, fig. 9), primero apegada al cuerpo y luego (cuarto día) más separada y doblada hacia atrás en ángulo recto. Su cara externa es ligeramente convexa. Veinticuatro horas después de la eclosión del huevo aparece a cada lado del tubo digestivo una hilera de doce a quince melanóforos sumamente tenues, que en los días siguientes aumentan rápidamente de tamaño y adoptan desde el cuarto día la disposición característica que conservan a través de las fases tempranas del desarrollo en esta especie. Junto con ellos aparecen en el borde ventral de la cola algunos melanóforos dispuestos al comienzo aparentemente en una sola fila, los cuales, a partir del cuarto día, se distribuyen en dos grupos también característicos.

Al término de la fase de cría, vale decir, en nuestro caso, en la *cría de cinco días* (Lám. IV, fig. 12), la relación entre la longitud de la cola y la longitud total oscila por lo general entre 28 y 31%. La mandíbula, cuyos esbozos comienzan a verse al cuarto día, está ya claramente diferenciada, si bien es aún mucho más corta que la maxila. La boca está abierta, en la mayoría de los casos, pero no puede considerarse funcional aún. Los ojos aparecen pigmentados en todo su borde y a lo largo de la fisura coróidea, y el pigmento va extendiéndose hacia la pupila. Las cápsulas óticas, todavía más

pequeñas que los ojos, son de forma irregularmente triangular o romboidal. La longitud de la aleta pectoral llega a igualar casi al diámetro ocular. En cuanto al pigmento, podemos distinguir, de acuerdo con la posición de los melanóforos, cuatro grupos: 1) en la pared del pequeño resto del saco vitelino se encuentra a ambos lados escaso número (generalmente hasta tres) de melanóforos. 2) una fila longitudinal de melanóforos se dispone a ambos lados del intestino a lo largo de su borde dorsal, por lo general dividida en una parte anterior y otra posterior por una zona desprovista de pigmento (algunas veces se intercalan, sin embargo, entre estas dos partes dos a tres melanóforos apenas visibles). En la parte anterior se encuentran seis a siete melanóforos, y en la parte posterior, tres a cuatro, de los cuales el último se dispone sobre la base del recto y es impar. 3) En el borde ventral de la mitad posterior del intestino hasta las cercanías del recto se observa una doble fila de cinco a seis melanóforos alargados. 4) El cuarto grupo está compuesto por dos series de pequeños melanóforos situados en el borde ventral de la cola, separadas por un pequeño espacio depigmentado. La serie anterior se compone de dos a cuatro pequeñas células pigmentarias dispuestas a cada lado de la aleta embrionaria media, mientras que la posterior comprende cuatro a cinco melanóforos dispuestos en una sola fila continua. Siguen apreciándose claramente en la cabeza y a ambos lados del cuerpo los cojinetes sensoriales descritos en la primera cría.

Caracteres de las Crías Fijadas. Las crías, al ser fijadas en formalina al 10%, sufren una reducción de longitud, especialmente en los dos primeros días después de su nacimiento, pero en aquellas de mayor edad este acortamiento es menos acentuado. Así hemos comprobado que la fijación puede reducir a un 85% de la original la longitud de crías vivas de 24 horas, a un 87% la de crías de dos días, y a un 93,5% la de aquellas de cuatro días de edad. Sin embargo, no hemos constatado alteración apreciable de las proporciones indicadas para las crías vivas de edades correspondientes. Se aprecian en el material fijado la mayor parte de los caracteres de importancia sistemática, como segmentación del vitelo, estructura del notocordo, cojinetes sensoriales y pigmentación. Mayor dificultad presenta el examen de las cápsulas óticas y olfatorias. El progreso de la pigmentación del ojo en cambio se observa claramente. Llama especialmente la atención en las crías

fijadas una tupida trama de estrías que se entrecruzan bastante regularmente en forma diagonal en toda la superficie del cuerpo, las cuales no se observan en las crías vivas.

FASE PRELARVARIA.—(Lám. III, fotos 18 y 19; Lám. IV, figs. 13 y 14; fig. 15). Hemos designado con este nombre (ver Fischer 1958) el período de formación de los caracteres larvarios, que comienza con la aparición de la boca funcional. La prelarva obtenida en el último día de nuestra crianza, día que corresponde al *séptimo después del nacimiento de la cría* (Lám. III, fotos 18 y 19; Lám. IV, fig. 13) presenta las siguientes características: la longitud total alcanza alrededor de 4,5 mm. y la cola ocupa aproximadamente un 31% de esta medida. Es notorio especialmente el aumento en altura de la cabeza, que siendo casi dos veces mayor que la altura del cuerpo, da a la prelarva un aspecto un tanto desproporcionado. El morro se presenta más redondeado y la mandíbula está bien formada. El ojo ha completado su pigmentación. El diámetro longitudinal de las cápsulas óticas iguala o sobrepasa ligeramente al diámetro ocular. Las cápsulas óticas han crecido también en sentido transversal y, vistas dorsalmente, aparecen engrosando considerablemente la región posterior de la cabeza. Son visibles, además, las cinco hendiduras branquiales. La longitud de la aleta pectoral sobrepasa al diámetro ocular. En algunos ejemplares, se ha terminado ya la reabsorción del vitelo; en cambio, en otros se aprecia de él todavía un pequeño resto. Los cojinetes sensoriales descritos en la cría son aún claramente visibles y conservan la posición que ocupaban en aquella fase. Lo mismo vale para los melanóforos,

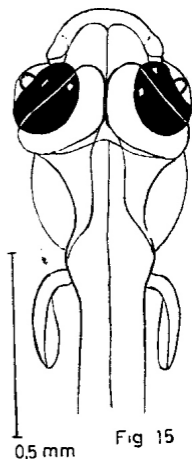


FIGURA 15.—Vista dorsal de la cabeza de una prelarva de anchoveta (*Engraulis ringens*) de 5,4 mm. de longitud.

los cuales, sin variar de número o de posición, sólo han aumentado de tamaño. En el intestino comienza a distinguirse ya la división en un sector anterior, más delgado y liso, y otro posterior, más grueso y rugoso, división que encontramos mucho más acentuada en la prelarva más avanzada.

La prelarva de 5,4 mm. de longitud (Lám. IV, fig. 14; fig. 15) fue obtenida en una de las pescas superficiales realizadas con la red descrita más arriba el 26 de Junio de 1958 en la bahía de Valparaíso, a 1,5 millas frente a Montemar. Sus características son las siguientes: El cuerpo ha aumentado considerablemente de altura y espesor, especialmente con respecto a la cabeza. Esta, de morro menos redondeado, aparece netamente delimitada en su borde posterior por la abertura branquial. Ella ocupa el 11,4-12,3% de la longitud total, o sea, cabe en esta última aproximadamente 8 veces (o ligeramente más.) Se destaca la cabeza del cuerpo especialmente por su mayor anchura, debida al morro ancho y redondeado transversalmente, y a los ojos y cápsulas óticas salientes. Los cerebros medio y posterior, bien destacados, no aumentan sin embargo considerablemente la altura de la cabeza. Los premaxilares, maxilas y mandíbulas están bien formados. El diámetro longitudinal de las cápsulas óticas sobrepasa al diámetro ocular, y en vista lateral ellas se distinguen menos claramente que en los estadios anteriores. El cuerpo, visto dorsalmente, es particularmente estrecho en su extremo anterior, pero se ensancha muy rápidamente hacia atrás, siendo grueso y cilíndrico en la mayor parte de su extensión. La cola ocupa un 30% de la longitud total. Las aletas pectorales, dobladas en ángulo hacia atrás, son redondeadas. Su cara externa es ligeramente convexa y su longitud iguala, o sobrepasa ligeramente al diámetro longitudinal de las cápsulas óticas. Se distinguen con bastante claridad 33 miómeros preanales. Los cojinetes sensoriales descritos en los ejemplares de menor longitud no se distinguen al examen externo en esta prelarva. La disposición del pigmento, en cambio, no ha sufrido modificaciones apreciables, pero han crecido los melanóforos, especialmente aquellos del grupo caudal posterior, los cuales se extienden oblicuamente sobre la base de la aleta embrionaria media. Los primeros dos o tres melanóforos conservan su posición yugular. En todo caso, el tamaño de las células pigmentarias es bastante parejo, no destacándose, por lo tanto, ninguna de ellas en forma especial. En el tubo digestivo se distingue neta-

mente un intestino anterior, delgado y aparentemente liso (con mayor aumento se observan en él estrías anulares muy finas y regulares), y un intestino posterior más grueso, de superficie rugosa, que ocupa un 28% de la longitud total. Se distinguen en este segundo sector del intestino numerosos pliegues y surcos anulares que son bien visibles, sin embargo, solamente en el borde ventral de éste. Inmediatamente por delante del intestino posterior se extiende bajo la parte terminal del intestino anterior un cuerpo alargado, posiblemente de naturaleza glandular, de superficie rugosa, que al parecer está en comunicación con el intestino posterior. No se han diferenciado en este momento aún rayos de las futuras aletas impares del cuerpo.

5.— RESUMEN

Se describen los primeros estadios del desarrollo de la anchoveta hasta la prelarva de 5,4 mm. de longitud. El material para el estudio del desarrollo embrionario, de la fase de cría y de la primera prelarva de 4,5 mm. de longitud se ha obtenido por incubación de huevos recogidos del plancton y por el desarrollo de las crías que nacieron de ellos. La prelarva de 5,4 mm. de longitud ha sido obtenida, en cambio, en las pescas realizadas con una red para larvas de peces en la bahía de Valparaíso. Nos reservamos las conclusiones generales que se obtengan del desarrollo de esta especie y de su comparación con aquel de otras especies del género *Engraulis* para una próxima ocasión, una vez que se conozcan también las fases posteriores en el desarrollo de la anchoveta.

SUMMARY

The first stages of development of the "anchoveta" (*Engraulis ringens* Jenyns) are described up to the prelarva of 5,4 mm. in length. The material for the study of the embryonic development, the vitelic larva and the first prelarvae up to 4,5 mm. in length has been obtained by incubation of the eggs and rearing the vitelic larvae after hatching. The prelarva of 5,4 mm. in length has been found in samples collected with a Young Fish Trawl in Valparaiso Bay. General conclusions about the development of *Engraulis ringens* will be published when the later stages of development of this species are known.

6. - BIBLIOGRAFIA.

1. BERTOLINI, F.; D'ANCONA, U.; SPARTA, A.; TORTONESE, E.; VIALLI, M., MONTALENTI, G.; PADOA, E.; RANZI, S.; SANZO, L.—1931-56.—Uova, larvae e stadi giovanili di Teleostei. Fauna e Flora del Golfo di Nápoli.
2. DE BUEN, F.—1953.—Las familias de peces de importancia económica. FAO, Santiago de Chile, págs. 3-311.
3. EHRENBAUM, E.—1905-09.—Eier und Larven von Fischen des Nordischen Planktons. Kiel u. Leipzig, Lipsius & Tischler.
4. FAGE, L.—1920.—Engraulidae, Clupeidae. Rep. Dan. Oceanogr. Exped. 1908-10. Vol. II. Biology, págs. 5-140.
5. FISCHER, W.—1958.—Primeras fases del desarrollo del blanquillo (*Prolatilus jugularis* C. y V.). Revista de Biología Marina, Vol. VIII, págs. 3-24.