

**DESCRIPCION DE HUEVOS Y PRIMERAS FASES
LARVALES DE LA SARDINA COMUN
(*STRANGOMERA BENTINCKI*) Y DEL MACHUELO
(*ETHMIDIUM MACULATUM*)***

**DESCRIPTION OF EGGS AND EARLY LARVAL STAGES
OF COMMON SARDINE (*STRANGOMERA BENTINCKI*)
AND MENHADEN (*ETHMIDIUM MACULATUM*)***

Guillermo Herrera¹, Eduardo Tarifeño¹ y María Cristina Orellana²

RESUMEN

Se describen los huevos y las larvas en estado de saco vitelino de la sardina común (*Strangomera bentincki*) y del machuelo (*Ethmidium maculatum*). Los huevos fueron recolectados en el mar y las larvas obtenidas en el laboratorio.

Los huevos en ambas especies son típicamente planctónicos y morfológicamente muy similares, con vitelo segmentado, sin gota oleosa, y con espacio perivitelino reducido. El carácter principal que permite separar los huevos de ambas especies es el tamaño. En *S. bentincki* el diámetro varía entre 0,89 y 1,03 mm (n = 96; 0,96 mm promedio) y en *E. maculatum* entre 1,25 y 1,40 mm (n = 47; 1,30 mm promedio). No se detectó sobreposición en los rangos de tamaños de los huevos.

En el momento de la eclosión las larvas de *S. bentincki* miden de 2,5 a 3,2 mm LN (longitud notocordal) y las de *E. maculatum* de 3,7 a 3,9 mm LN, completándose la reabsorción del vitelo entre los 5,1 y los 5,3 mm LN y entre los 6,4 y los 6,5 mm LN, respectivamente. El tamaño del saco vitelino y el número de miómeros preanales son caracteres importantes para la separación de las larvas en estado de saco vitelino de ambas especies.

Se entregan los principales caracteres que permiten la identificación de los huevos y larvas en fases de saco vitelino de las cuatro especies del orden Clupeiformes de la costa de Chile central. La presencia de huevos pelágicos y de pequeño tamaño en *Strangomera bentincki*, originalmente conocida como *Clupea bentincki*, proporciona una evidencia que apoya el cambio de posición taxonómica, ya que las verdaderas especies del género *Clupea* del hemisferio norte poseen huevos grandes y bentónicos.

Palabras claves: Huevos, Peces, Clupeiformes, Chile.

ABSTRACT

Eggs and yolk sac larvae of the Chilean common sardine, *Strangomera bentincki*, and menhaden, *Ethmidium maculatum*, from laboratory cultured series, are described.

Eggs of both species are typically planktonic and similar in morphology, with segmented yolk, with no oil globules, and reduced perivitelline space. The main distinctive character between them is size. Egg diameter ranges from 1.25 to 1.40 mm in *E. maculatum* (n = 47; average 1.30 mm), and from 0.89 to 1.03 mm in *S. bentincki* (n = 96; average 0.96 mm). In *S. bentincki*, length at hatching may reach from 2.5 to 3.2 mm NL (notochord length), and yolk is exhausted when 5.1 to 5.3 mm NL. At hatching, lengths of *E. maculatum* yolk sac larvae range from 3.7 to 3.9 mm NL. Yolk absorption is completed at 6.4 to 6.5 mm NL. Size of yolk sac and number of preanal myomeres showed to be useful characters in separating early larval stages of both species.

Some other characters, regarding criteria for separation from other clupeiform larvae inhabiting the same geographic range, are given. Support for the new taxonomic position of *S. bentincki*, early known as *Clupea bentincki* is provided here, because of the presence of small and pelagic eggs, instead of relatively big and demersal ones, as observed in *Clupea* species from the northern hemisphere.

Key words: Eggs, Larvae, Clupeiforms, Chile.

¹Area de Biología y Tecnología del Mar, Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Regional Talcahuano, Casilla 127, Talcahuano, Chile.

²Departamento de Biología Ambiental y Poblaciones, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile.

*Financiado por proyecto DIUC 166-83.

INTRODUCCION

El conocimiento y correcta identificación de los estadios tempranos de desarrollo de los peces marinos pelágicos son indispensables para investigaciones de ictioplancton a mayor escala.

Entre los clupeiformes que se encuentran en la costa de Chile central, *Strangomera bentincki* (Norman) habita entre Coquimbo (30°S) e isla Mocha (40°S), según Serra et al. (1979) y *Ethmidium maculatum* (Valenciennes) entre Arica (18°S) y Talcahuano (36°S), de acuerdo a Orellana (1981). Para estas especies, sus estados de desarrollo se conocen sólo parcialmente. Orellana y Balbontín (1983) describen el desarrollo postembrional de *E. maculatum* y de *S. bentincki*, sin que se conozcan etapas más tempranas. Pérez (1978), señala algunas descripciones de embriones y larvas en estado de saco vitelino que fueron identificados tentativamente como clupeiformes.

Existen descripciones completas desde huevos a juveniles, de las otras dos especies del orden, *Sardinops sagax* y *Engraulis ringens*, las que son entregadas por Fischer (1958); Einarsson y Rojas (1963); Balbontín y Garretón (1977); Pérez (1979); Orellana (1981); Orellana y Balbontín (1983).

El objetivo de este trabajo es describir los huevos y las larvas en estado de saco vitelino, de *S. bentincki* y de *E. maculatum*, señalando las diferencias entre ambas y con otras especies afines que viven en la misma zona geográfica, para permitir una rápida separación e identificación de ellas.

MATERIALES Y METODOS

Los huevos de *Strangomera bentincki* y de *Ethmidium maculatum* fueron recolectados mediante pescas planctónicas en la zona de Talcahuano (36°36'S, 73°15'W), los que fueron separados e incubados en laboratorio. Se realizaron observaciones sobre huevos vivos, los que fueron medidos con una precisión de $\pm 0,0125$ mm.

Después de la eclosión de las larvas y a medida que progresaba el desarrollo, se obtuvieron muestras que fueron preservadas en formalina al 4%, completándose series larvales para el período de saco vitelino en ambas especies. Las mediciones fueron hechas con una precisión de $\pm 0,025$ mm.

Para elaborar las figuras, se descartaron aquellos ejemplares con excesiva curvatura corporal o con evidente deterioro.

Para las descripciones de los huevos se consideró la escala de desarrollo utilizada por Moser & Ahlstrom (1985) para definir el estado alcanzado. En la descripción de estados posteriores a la eclosión se hace énfasis en las diferencias observadas entre ambas especies y con otras del orden Clupeiformes.

RESULTADOS

A. *Strangomera bentincki* (Norman)

Descripción de huevos (Figuras 1 a, b, c)

El corion es delgado y frágil, sin ornamentaciones. El espacio perivitelino es muy reducido en los huevos vivos, sin embargo, en aquellos preservados en formalina se evidencia una contracción de la masa vitelina, resultando un espacio entre el corion y la superficie del vitelo. El vitelo es segmentado e inicialmente carece de pigmentación, no observándose gota oleosa.

El rango de tamaños observado en 96 huevos varió entre 0,89 y 1,03 mm de diámetro (promedio 0,96 mm). La fase de desarrollo más temprana encontrada, corresponde a huevos en fase III (Fig. 1a). Al término de la fase VI aparecen melanóforos dentrícos aislados en la porción dorsal del saco vitelino, al mismo tiempo aparecen numerosos melanóforos puntiformes sobre el embrión, encima de la parte posterior de la cabeza y a lo largo del cuerpo (Fig. 1c). Estos últimos tienden a ordenarse a ambos lados de la base de la aleta embrional primordial. Una vez que el extremo caudal se desprende de la masa de vitelo el patrón de pigmentación se hace más notorio debido a un aumento en el tamaño de los melanóforos.

Descripción de larvas

Larvas recién eclosionadas (Figura 2)

Miden entre 2,5 y 3,2 mm de longitud notocordal (LN). La longitud preanal alcanza desde un 85 a un 87% LN, y el saco vitelino que mide en sentido anteroposterior entre 0,95 y 1,16, abarca desde un 39 a un 41% LN.

El patrón de pigmentación resulta similar al detectado en el período intracapsular, es decir, una serie de pequeños melanóforos puntiformes dorsales sobre todo el cuerpo, los que están ausentes sólo en el extremo caudal. Otros melanóforos pueden reconocerse sobre el vitelo, principalmente en su porción dorsal. A veces es posible distinguir 1 ó 2 melanóforos en posición ventral al tron-

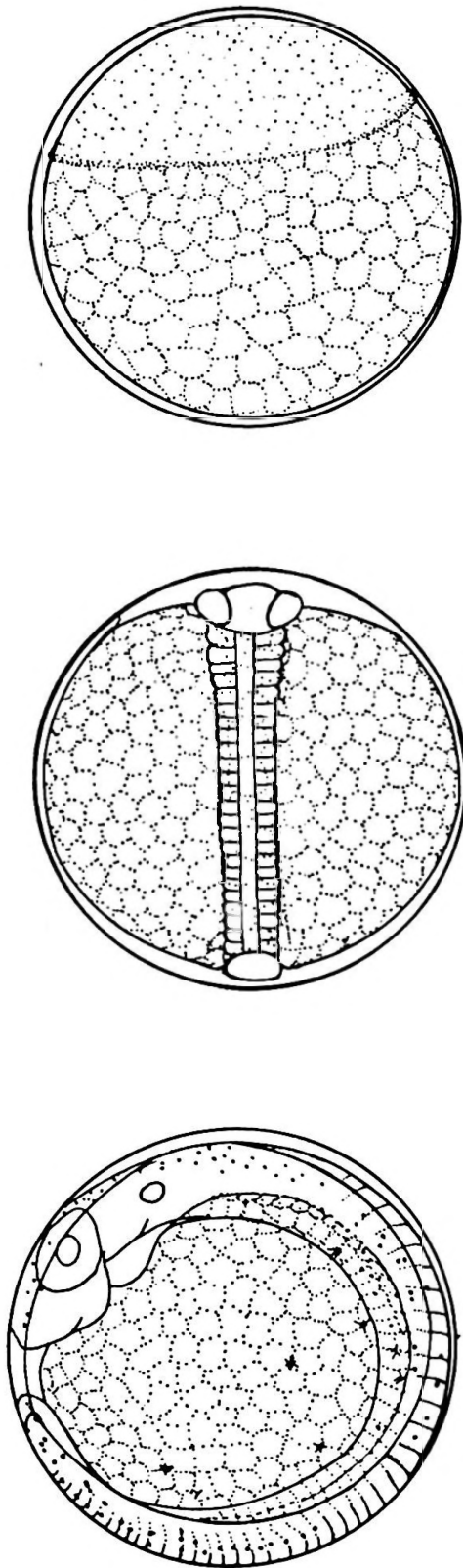


Figura 1. Huevos de *Strangomera bentincki*

- a) Fase III
- b) Fase VII
- c) Fase X

co, dorsalmente al intestino. No hay pigmentación anal ni postanal.

Larva de 4,5 mm LN (Figura 3)

La longitud preanal alcanza a un 81% LN y la del saco vitelino (0,85 mm) a un 19% LN. En este estadio se aprecia el desarrollo de las aletas pectorales, y se ha completado la migración de los melanóforos que en la fase anterior se hallaban en posición dorsal hacia su posición en el margen ventral del cuerpo. El número de melanóforos cefálicos disminuye manteniéndose, sin embargo, su posición dorsal.

El pigmento intestinal está representado por melanóforos dentrícticos. En larvas de similar tamaño se pueden hallar de 16 a 23 melanóforos en posición dorsal al intestino, los cuales suelen ser muy ramificados. Ventralmente son muy escasos, hallándose de 1 a 3 en el intestino posterior. No hay pigmento anal, y el postanal está representado por 1 a 2 melanóforos ramificados. El pigmento caudal muestra el patrón característico de melanóforos muy juntos y dispuestos en línea, lo que da el aspecto de bandas dorsales y ventrales a la notocorda.

El número de miómeros preanales abarca desde 34 a 36. La reabsorción completa del vitelo se verifica entre 5,1 y 5,3 mm LN.

B. *Ethmidium maculatum* (Valenciennes)

Descripción de huevos (Figuras 4 a, b, c)

Las características morfológicas son muy semejantes a las presentadas por *S. bentincki*, corion delgado, liso, espacio perivitelino muy reducido, ausencia de gota oleosa, vitelo segmentado y sin pigmentación en las etapas anteriores al cierre del blastoporo.

Se analizaron 47 huevos que median entre 1,25 y 1,40 mm de diámetro (promedio 1,30 mm). El estadio más temprano encontrado corresponde a huevos en fase I (Fig. 4a). La pigmentación se desarrolla después de la fase VI (Fig. 4b) como melanóforos dentrícticos aislados sobre el vitelo y como melanóforos puntiformes sobre la cabeza y el tronco, los que se hacen más notorios después del desprendimiento de la cola desde la masa de vitelo (Fig. 4c).

Descripción de larvas

Larvas recién eclosionadas (Figura 5)

Son morfológicamente semejantes a las de

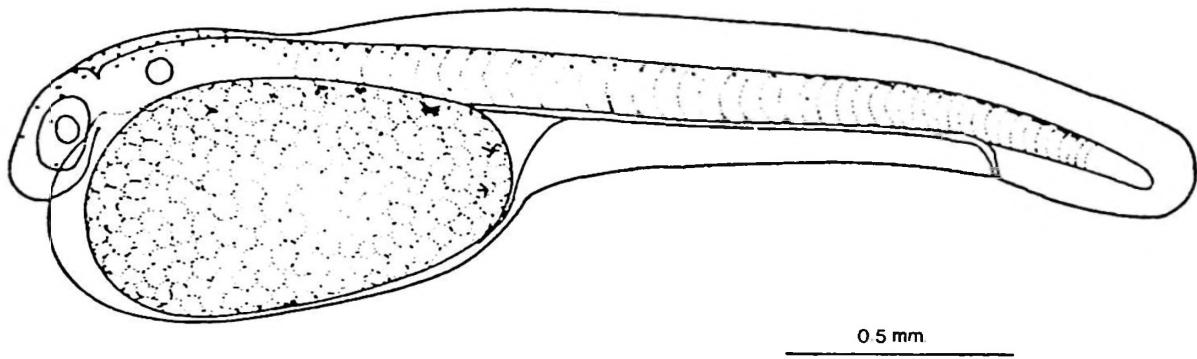


Figura 2. Larva recién eclosionada de *Strangomera bentincki* (3,0 mm LN)

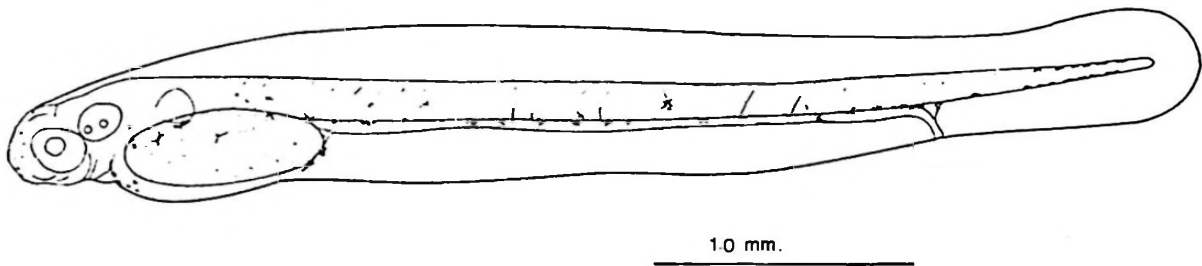


Figura 3. Larva en estado de saco vitelino de *Strangomera bentincki* (4,5 mm LN)

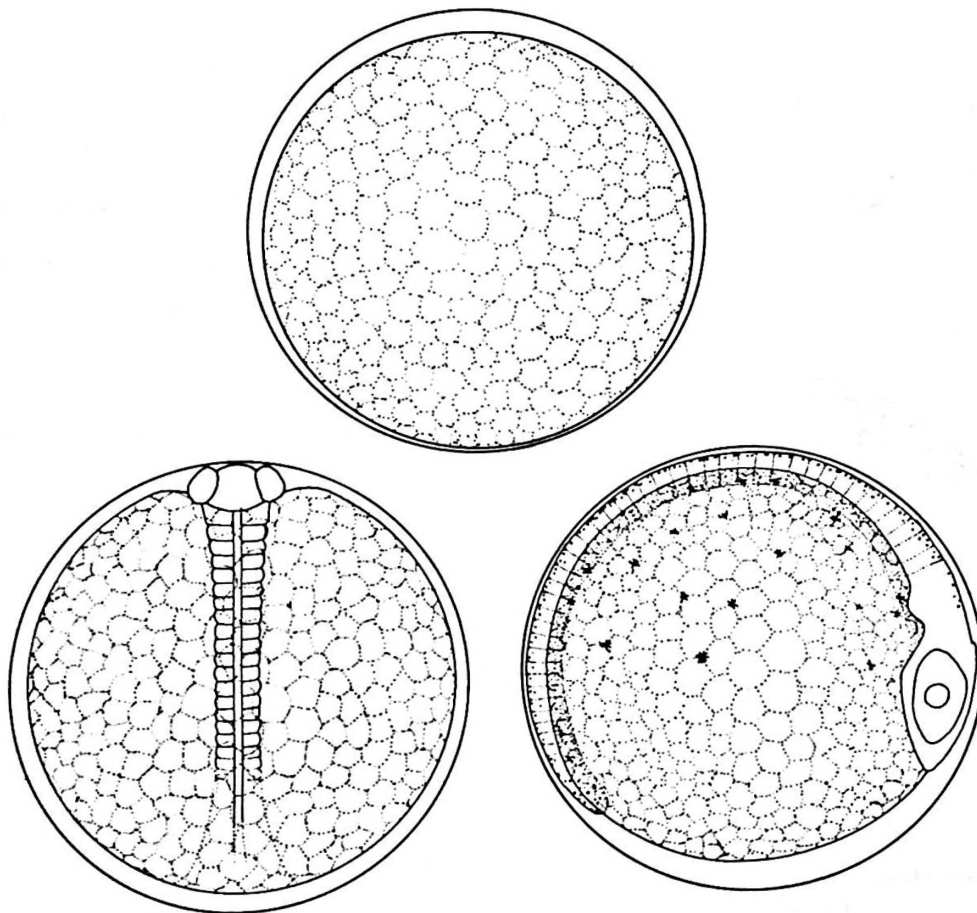


Figura 4. Huevos de *Ethmidium maculatum*
a) Fase I b) Fase VI c) Fase VII

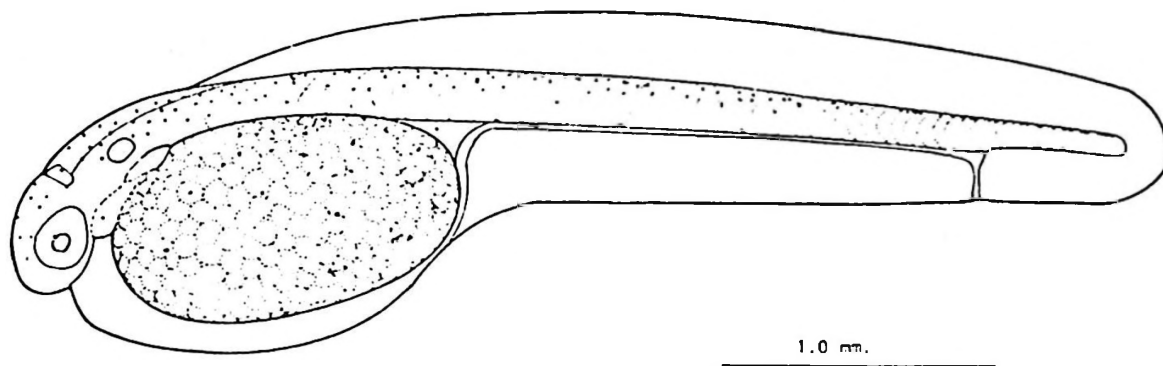


Figura 5. Larva recién eclosionada de *Ethmidium maculatum* (3,8 mm LN)

otros clupeiformes, miden entre 3,7 y 3,9 mm de longitud notocordal. El saco vitelino es elipsoide y mide entre 1,35 y 1,40 mm de longitud anteroposterior, lo cual representa un 36 a un 40% de la longitud notocordal. La longitud preanal alcanza desde un 86 a un 88% LN.

Estas larvas mantienen, dorsalmente desde la cabeza hasta la región precaudal, los numerosos melanóforos puntiformes formados en el período de huevo. En posición ventral generalmente no se observan melanóforos, pero si están presentes son escasos, 1 a 3 en la región intestinal, 1 a 2 en la región caudal. En el saco vitelino el pigmento está situado dorsalmente.

Pueden contarse 40 a 41 miómeros preanales; los caudales no están claramente definidos. No hay aletas diferenciadas.

Larva de 6,1 mm LN (Figura 6)

La longitud preanal alcanza a un 83% de la longitud notocordal. El saco vitelino mide 1,20 mm de longitud (19% LN). Hay un esbozo de aleta pectoral. Los ojos ya han iniciado el proceso de pigmentación.

La migración de los melanóforos dorsales del tronco hacia una posición ventral ya se ha completado. Sólo se observan algunos melano-

nóforos dorsales cefálicos, los que desaparecen en etapas posteriores. Los melanóforos situados bajo el cuerpo son alargados antero-posteriormente y están dispuestos en hilera, habitualmente muy ramificados, y se distribuyen regularmente en la línea media dorsalmente al intestino, contándose 12 a 22 en larvas de tallas similares. Ventralmente al tubo digestivo se aprecian algunos melanóforos dispuestos irregularmente. La región postanal puede presentar un pequeño melanóforo apegado al margen ventral del tronco. La zona precaudal carece de pigmentación, y en la región caudal se define claramente la distribución típica de las larvas en preflexión de esta especie, melanóforos ramificados muy juntos que forman bandas dorsales y ventrales a la notocorda.

En etapas subsecuentes, la reabsorción del vitelo termina entre los 6,4 y 6,5 mm LN.

DISCUSION

En la literatura se ha señalado que tanto la sardina común *Strangomera bentincki* (Serra *et al.*, 1979) y el machuelo *Ethmidium maculatum* (Whitehead, 1985) ponen huevos demersales. Las observaciones hechas aquí descartan completamente tal alternativa y podrían constituirse en aportes para una posterior

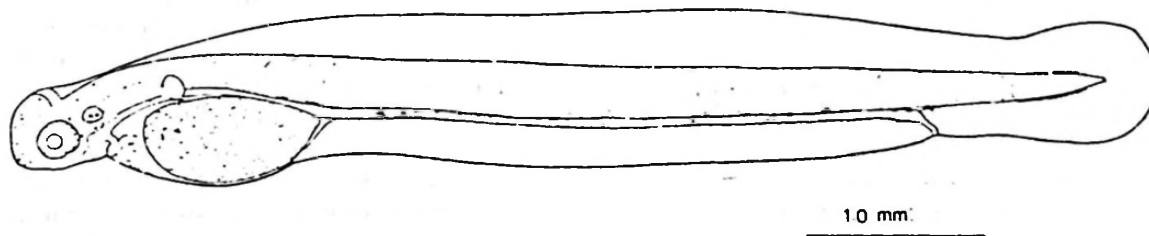


Figura 6. Larva en estado de saco vitelino de *Ethmidium maculatum* (6,1 mm LN)

Tabla 1
Resumen de características diagnósticas que permiten la separación de los huevos y larvas, en etapas hasta la reabsorción del vitelo, de las especies de Clupeiformes de Chile central (*Strangomera bentincki*, *Ethmidium maculatum*, *Sardinops sagax* y *Engraulis ringens*)

Especie	Huevos			Larvas saco vitelino					
	Diámetro de huevos (mm)	Espacio Perivit.	Gota Oleosa	Long. Eclosión (mm)	Long. Saco vit. (mm)	Miómeros PA/TOT (1)	Long. Reabs. vit. (mm)	Pigm. Caudal (2)	Refs.
<i>S. bentincki</i>	0,89-1,03	Pequeño	-	2,45-3,20	0,65-1,10	34-36/44-48	5,1-5,3	D,V	a,b,c
<i>E. maculatum</i>	1,25-1,40	Pequeño	-	3,65-3,90	1,20-1,60	40-42/50-52	6,4-6,5	D,V	a,b,c
<i>S. sagax</i>	1,52-2,23	Grande	+	3,75-3,81	1,00-1,60	40-42/50-52	5,0-5,1	V	c,d,e
<i>E. ringens</i>	(3)	Pequeño	-	2,08-3,10	1,29-1,38	28-31/44-49	3,8-4,0	V	c,f,g

(1) PA/TOT: Miómeros preanales / Miómeros totales.

(2) Indica presencia de melanóforos dorsales (D) y/o ventrales (V) al completarse la reabsorción del vitelo.

(3) Huevos ovalados.

Referencias

(a) Presente estudio.

(b) Pérez (1978)

(c) Orellana y Balbontín (1983).

(d) Balbontín y Garretón (1977).

(e) Garretón y Balbontín (1982).

(f) Fischer (1958).

(g) Einarsson y Rojas (1963).

revisión de la posición sistemática de ambas especies.

Los rangos de los diámetros de los huevos de *S. bentincki* y de *E. maculatum* no presentan sobreposición (Tabla 1), por lo que su separación e identificación es relativamente fácil. No hay otras diferencias morfológicas tan evidentes como ésta. La condición de ser esféricos, sin gota oleosa y con reducido espacio perivitelino, permiten separarlos de los de las otras especies de clupeiformes, *Sardinops sagax* y *Engraulis ringens*, que habitan en la misma área geográfica (Tabla 1).

La longitud al eclosionar, dependiente del tamaño del huevo (Ware, 1975), consecuentemente es mayor en *E. maculatum* (3,7 a 3,9 mm LN) que en *S. bentincki* (2,5 a 3,2 mm LN). Morfológicamente, sin embargo, los estados que suceden a la eclosión de ambas especies son muy similares. Las diferencias más evidentes dicen relación con la longitud del saco vitelino. En *E. maculatum* mide normalmente más de 1,20 mm de longitud anteroposterior y en *S. bentincki* rara vez llega a 1,10 mm, lo habitual es que no sobrepase 1,00 mm. Cuando es posible contarlos, el número de miómeros preanales es la prueba más clara de la identidad de la especie, 40 a

41 en *E. maculatum* y 34 a 35 en *S. bentincki* (Tabla 1).

Por otra parte se detecta una notoria diferencia en la longitud de reabsorción completa de vitelo. En *E. maculatum* ocurre a una longitud mayor (6,4 a 6,5 mm LN) que en *S. bentincki* (5,1 a 5,3 mm LN).

Se debe hacer notar que las longitudes larvales fueron medidas en individuos criados en el laboratorio, a partir de huevos recolectados en el mar, y preservados en formalina. El acortamiento provocado por la preservación no fue considerado. Si se quiere usar la presente descripción para identificación de larvas recolectadas en el terreno es necesario tener en cuenta el acortamiento debido al estrés causado por la red en la recolección. Para especies similares, como *Engraulis mordax*, en las larvas en primera alimentación, éste llega aproximadamente a un 20%. Cuando se pone a las larvas directamente en formalina el acortamiento es menor, siendo cercano a un 10% (Theilacker & Dorsey, 1980), por lo que tales aproximaciones podrían ser usadas como referencia.

Finalmente, vale la pena destacar que la especie *S. bentincki* fue incluida dentro del género *Clupea* por Whitehead (1965), por lo

que siempre se le ha conocido como *Clupea bentincki*, al menos en la literatura chilena. Entre otras características, las especies del género *Clupea*, todas del hemisferio norte (*C. pallasi* y *C. harengus*), presentan huevos demersales y grandes (Blaxter & Hunter, 1982). Si bien dentro de los clupeiformes a nivel subfamiliar puede existir poca consistencia aparente en la morfología de los huevos entre las especies que la componen (McGowan & Berry, 1984), para el nivel específico es difícil aceptar una diferencia tan grande. Por tal motivo, Whitehead (1985) planteó posteriormente que debido a diferencias anatómicas y a la probabilidad, no la certeza, de que esta especie no tenga huevos adhesivos demersales como las especies del género *Clupea* del hemisferio norte, debía considerarse a la especie en el nuevo género *Strangomera* (Whitehead, 1985). La información que se entrega en este trabajo permite sustentar el cambio propuesto.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por proyecto DIUC 166-83. Se agradece la colaboración de la tripulación del M/V Tobago en la recolección del material de zooplancton.

REFERENCIAS

- BALBONTÍN, F. y M. GARRETÓN. 1977. Desove y primeras fases de desarrollo de la sardina española, *Sardinops sagax musica*, en Valparaíso. Revista de Biología Marina, Valparaíso, 16(2): 171-181.
- BLAXTER, J.H.S. & J. HUNTER. 1982. The biology of the clupeoid fishes. Advances in Marine Biology, 20: 1-223.
- EINARSSON, H. y B. ROJAS. 1963. Descripción de huevos y larvas de anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). Boletín del Instituto del Mar del Perú, Callao, 1(1): 1-23.
- FISCHER, W. 1958. Huevos, crías y primeras prelarvas de la anchoveta (*Engraulis ringens*), Jenyns. Revista de Biología Marina, Valparaíso, 8(1, 2 y 3): 111-124.
- MCGOWAN, M.F. & F.H. BERRY. 1984. Clupeiformes: Development and Relationships. In H.G. Moser (ed.) Ontogeny and Systematics of Fishes. American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Special Publication Number 1: 128-125.
- MOSER, H.G. & E.H. AHLSTROM. 1985. Staging anchovy eggs. In R. Lasker (ed.) An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy (*Engraulis mordax*). NOAA, Technical Report NMFS, 36: 37-41.
- ORELLANA, M.C. 1981. Estudio comparativo de larvas de Clupeiformes de la costa de Chile. Memoria para optar al título de Biólogo Marino, Universidad de Concepción, Chile, 123 p.
- ORELLANA, M.C. y F. BALBONTÍN. 1983. Estudio comparativo de las larvas de Clupeiformes de la costa de Chile. Revista de Biología Marina, Valparaíso, 19(1): 1-46.
- PÉREZ, R. 1978. Identificación de huevos y larvas planctónicas de peces en la Bahía de Valparaíso. Informe de práctica profesional para optar al título de Técnico Marino, Universidad Católica de Chile, Sede Talcahuano, Chile, 238 p.
- SERRA, R.; M. AGUAYO, O. ROJAS, F. INOSTROZA y J. CAÑÓN. 1979. *Clupea (Strangomera) bentincki*. Sardina común. En Estado actual de las principales pesquerías nacionales. Bases para un desarrollo pesquero. Instituto de Fomento Pesquero, Chile.
- THELLACKER, G.H. & K. DORSEY. 1980. Larval fish diversity, a summary of laboratory and field research. IOC Workshop Report, 32: 105-142.
- WARE, D.M. 1975. Relation between egg size, growth, and natural mortality of larval fish. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 32: 2503-2512.
- WHITEHEAD, P.J.P. 1965. A new genus and subgenus of clupeid fishes and notes of the genera *Clupea*, *Spratrus* and *Clupeonella*. Annals Mag. Nat. Hist. Ser. 13, 7(78): 321-330.
- WHITEHEAD, P.J.P. 1985. FAO Species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolfherrings. Part 1- Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. FAO Fish. Synop. (125) Vol. 7, Pt. 1: 303 p.

