



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

# INFORME

Nº 146

Junio, 1999

**Crucero de evaluación hidroacústica de recursos  
pelágicos BIC José Olaya Balandra 9811-12.  
De Isla Lobos de Tierra a Morro Sama.**



Callao, Perú



## CONDICION REPRODUCTIVA DE *ENGRAULIS RINGENS* y *VINCIGUERRIA LUCETIA PACIFICI* EN EL MAR PERUANO DURANTE LA PRIMAVERA 1998

Angel Perea De La Matta<sup>1</sup>

Betsy Buitrón Díaz<sup>2</sup>

### RESUMEN

PEREA, A. y B. BUITRÓN. 1999. Condición reproductiva de *Engraulis ringens* y *Vinciguerria lucetia pacifici* en el mar peruano durante la primavera 1998. Inf. Inst. Mar Perú 146:60-65.

Se da a conocer el estado reproductivo de anchoveta por grados latitudinales y por rangos de talla (12,0-13,5 cm y de 14,0-16,5 cm). Se observa un distinto comportamiento reproductivo de anchoveta en cada uno de los rangos de talla y en las zonas de muestreo, evidenciándose que esta especie no se encuentra en su periodo de desove. Por el contrario, *Vinciguerria lucetia pacifici* se encontraba desovando; la talla de primera madurez sexual para las hembras se calculó en 5,3 cm; igualmente la talla de primer desove fue estimada en 5,3 cm. Las muestras fueron obtenidas durante el crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12.

PALABRAS CLAVE: anchoveta, vinciguerria, desove, madurez sexual, mar peruano, primavera 1998.

### ABSTRACT

PEREA, A. and B. BUITRÓN. 1999. Sexual condition of *Engraulis ringens* and *Vinciguerria lucetia pacifici* in Peruvian sea during Spring 1998. Inf. Instituto del Mar del Perú 146:60-65.

The reproductive state of the anchovy was determined at latitudinal areas and in growing lengths (in two ranges: from 12,0 to 13,5 cm. and from 14,0 to 16,5 cm). Different reproductive states were observed in distinct length ranges and sampling zones; in general, the reproductive state of anchovy showed that this species was not in its spawning period. On the contrary, *Vinciguerria lucetia pacifici* was spawning; first sexual maturity length of females was estimated in 5,3 cm; also first spawning length was calculated in 5,3 cm. Samples were collected during the Cruise RV José Olaya Balandra 9811-12.

KEY WORDS: Peruvian anchovy, Vinciguerria, spawning, sexual maturity, Peruvian sea, Spring 1998.

### INTRODUCCION

Los cambios en el comportamiento reproductivo de la anchoveta por efecto del evento cálido El Niño, anteriormente han sido descritos y estudiados en cada una de las variables reproductivas poblacionales, tales como fecundidad, frecuencia de desove, cambios en el ciclo reproductivo y en la fracción desovante (PEREA *et al.* 1998; BUITRÓN y MECKLENBURG 1998). Los peces poseen distintas estrategias reproductivas que les permiten hacer frente a condiciones desfavorables, intentando mantener así la perpetuidad de su especie (WOOTTON 1990). En este contexto, la anchoveta ha adoptado estrategias que le permitieron proteger su proceso reproductivo durante el Evento El Niño 1997-1998 (BUITRÓN y MECKLENBURG 1998).

En el caso de vinciguerria, sub-especie con reproducción asincrónica y baja fecundidad parcial (BUITRÓN *et al.* 1998b), los resultados muestran que este recurso aún encontraría condiciones ambientales favorables para su reproducción tales como temperatura, salinidad, disponibilidad de alimento. En este estudio, además de mostrar su estado reproductivo, se estima la talla de la primera madurez sexual y de primer desove para las hembras. Nos parece importante, en esta oportunidad, dar a conocer la longitud de primera madurez sexual, la cual permite separar a los juveniles de los adultos.

### MATERIAL Y METODOS

Durante la ejecución del Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos 9811-12, llevado a cabo del 28 de noviembre al 23 de diciembre de 1998 a bordo del BIC José Olaya Balandra desde la Isla Lobos de Tierra hasta Morro Sama, se realizó un muestreo al azar y estratificado por tallas para el estudio del desarrollo ovocitario de anchoveta. Se colectaron 307 ovarios de anchoveta adulta

<sup>1</sup> Laboratorio de Biología reproductiva DGIRH 4-297630 anexo 249-250 aperea@imarpe.gob.pe

<sup>2</sup> Laboratorio de Biología reproductiva DGIRH 4.297630 anexo 249-250 bbuitron@imarpe.gob.pe

(mayores de 12,0 cm). Las zonas de muestreo fueron desde los 6°00' S a 8°00' S, y de 10°00' S a 16°00' S. El procesamiento histológico (deshidratación e infiltración) fue realizado parcialmente a bordo, y se culminó en la sede central, Laboratorio de Biología Reproductiva. Las secciones de tejido fueron efectuadas a 7 micras de grosor y las lecturas de las láminas se realizaron con la ayuda de un microscopio compuesto de luz. Para un mejor análisis, la fracción de adultos fue agrupada en dos rangos de talla: de 12,0 a 13,5 cm y de 14 a 16,5 cm (TSUKAYAMA 1989).

Se catalogó macroscópicamente, con ayuda de una lupa, el estado de madurez de las gónadas de *Vinciguerria lucetia pacifici* de 226 individuos, colectadas en dos zonas: desde los 12°00' S a 14°00' S y de 14°00' S a 16°00' S, pudiendo distinguirse los estadios I, II, III y IV, sobre la base de la escala propuesta por BUITRÓN *et al.* (1998b).

Para el cálculo de la talla de primera madurez y de primer desove de *Vinciguerria lucetia pacifici* se contó con 119 individuos analizados macroscópicamente durante el crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12. Para comparar estos resultados se utilizó material colectado durante el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos BIC Humboldt 9808-09, consistente en 313 ovarios de vinciguerria analizados histológicamente. En ambos casos se seleccionaron los individuos que ya habían iniciado el proceso de vitelogénesis a partir del estadio II (BUITRÓN *et al.* 1998b), agrupándose por tallas, estimándose la longitud correspondiente al 50% de la frecuencia acumulada y ajustándose al modelo logístico de SOMERTON (1980). Para el cálculo de la talla de primer desove, se procedió de la misma manera, con la diferencia de que, en este caso, se agruparon aquellos individuos que presentaban folículos post-ovulatorios y ovocitos hidratados, es decir aquellos que se encontraban desovando (BUITRÓN *et al.* 1998b).

## RESULTADOS

### Estado reproductivo de anchoveta

Se determinó la frecuencia relativa del desarrollo ovocitario de anchoveta por grados latitudinales y por los dos grupos de talla considerados (12 a 13,5 cm y 14 a 16,5 cm de longitud total) (Fig. 1). Es evidente el distinto comportamiento reproductivo en ambos grupos. Los individuos comprendidos en el rango de 12,0 a 13,5 cm se encontraron básicamente en reposo, a excepción de los grados 6° S a 8° S, mientras que los individuos de 14,0 a 16,5 cm, se encontraron maduros (ovarios con ovocitos maduros) y desovantes (ovarios con folículos post-ovulatorios y con ovocitos hidratados). Este distinto comportamiento reproductivo en la primera fracción adulta es un indicador de que esta especie no se encontraba en su estación de desove más importante (Fig. 3).

### Estado reproductivo de vinciguerria

El rango de tallas de los individuos analizados durante el crucero José Olaya Balandra 9811-12 fue de 3,5 a 7,5 cm de longitud total.

En la figura 2 se muestra que en ambas zonas de muestreo (12° S a 14° S y 14° S a 16° S) se registra una mayor frecuencia de individuos en estadios maduro (III) 41,2% y 54,8% y desovante (IV) 40,7% y 31,2%, respectivamente. Estos resultados indican que la vinciguerria se encontraba desovando.

### Talla de primera madurez sexual y de primer desove de vinciguerria

Durante el Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12 la talla de primera madurez fue 5,6 centímetros de longitud total (Fig 4), mientras que la talla de primer desove fue 6,0 centímetros de longitud total (Fig. 5). Estos resultados fueron obtenidos mediante el análisis macroscópico de ovarios. Sin embargo, utilizando técnicas histológicas y con fines comparativos, la frecuencia acumulada de hembras de vinciguerria durante el Crucero BIC-Humboldt 9808-09, consideradas a partir del inicio de la vitelogénesis, mostró que la talla de primera madurez fue de 5,3 centímetros de longitud total (Fig. 6). Así mismo, la talla de primer desove fue calculada también en 5,3 cm (Fig. 7).

## DISCUSION

### Estado reproductivo de anchoveta

La anchoveta es una especie con reproducción parcial, es decir, que normalmente tiene dos períodos importantes de desove, uno principal entre los meses de agosto y setiembre y otro secundario en febrero (CHIRINOS y ALEGRE 1969).

En la figura 1 se muestra la variación latitudinal del desarrollo ovocitario y en la figura 3 se observa la frecuencia relativa de hembras reproductivamente activas (con ovarios maduros y desovantes) por rangos de tallas (12,0 -13,5 cm y 14,0 - 16,5 cm) y por grados latitudinales. En ambos gráficos se verifica la variación de la actividad reproductiva. Se observa una zona de desove entre los 06°00' S y 08°00' S. Es probable que la actividad reproductiva haya ido disminuyendo con el transcurrir de la evaluación. Como es bien sabido, en los estudios de los procesos biológicos se debe tomar en cuenta tanto la distribución espacial como el tiempo de duración de la investigación. En el caso del proceso reproductivo creemos que el factor de mayor peso es el tiempo, debido a la gradual y progresiva declinación de la actividad reproductiva, notándose claramente el paso de una etapa de desove intenso a una de menor intensidad durante el transcurso

del crucero (Fig. 3).

Los antecedentes, conocimientos y experiencia adquirida, acerca de los distintos aspectos reproductivos de anchoveta, nos ayudan a manifestar que existen dos maneras diferentes y seguras de saber si esta especie no se encuentra en su estación de desove, ya sea de verano o de invierno: una es cuando se incrementa la fracción de ovarios con ovocitos atrésicos (HUNTER y MACEWICZ 1985) y la otra es justamente cuando sólo la fracción adulta de mayor talla (14,0 cm a más) se encuentra madura y en desove. Es decir, a lo largo del ciclo reproductivo de esta especie la fracción adulta de mayor talla es la que mantiene permanentemente la actividad reproductiva. Este hecho ha sido constatado por el análisis del desarrollo ovocitario de anchoveta, estudio que se lleva a cabo permanentemente en el Laboratorio de Biología Reproductiva (\*), y ha sido observado durante otros cruceros (BUITRÓN *et al.* 1997, PEREA 1998). En este sentido, al analizar la variación del estado reproductivo por grupos de talla, durante esta investigación se advierte claramente su distinto comportamiento reproductivo: mientras las hembras mayores de 14,0 cm se encuentran reproductivamente activas, las más pequeñas disminuyen su actividad drásticamente (Fig. 3).

Por otro lado, el análisis del plancton con red Hensen muestra la presencia de huevos desde Punta Chao hasta Ilo (GIRÓN y ARONÉS 1999). Este hecho se explica debido a que la fracción de adultos de mayor talla es la que se encontró sobre todo madura y desovante, siendo la responsable de mantener el desove a lo largo del año. La sola presencia de huevos en la capa pelágica mediante el análisis cualitativo de la composición planctónica no implica necesariamente que esta especie se encuentre dentro de su estación de desove, ya que, como se ha mencionado anteriormente, es la fracción de individuos adultos de mayor talla la que siempre se encuentra reproductivamente activa.

Así mismo, durante los muestreos de rutina a bordo, se pudo constatar cualitativamente que los individuos adultos habían acumulado grasa visceral, lo cual indicaría que esta especie se estaría preparando para el desove masivo de verano. Esta observación guarda relación con la biomasa de plancton encontrada, cuyos valores en promedio son de 4,07 g/m<sup>3</sup> y en el 73% de los casos son superiores a 1,0 g/m<sup>3</sup>, dando a conocer su incremento con relación a lo registrado durante el desarrollo del Evento El Niño 1997-98 y mostrando, de esta manera, una mejor oferta alimentaria en comparación con las evaluaciones anteriores (SÁNCHEZ y VILLANUEVA 1999).

Durante el inicio del Evento El Niño 1997-98 la anchoveta adoptó la estrategia de ampliar su período de

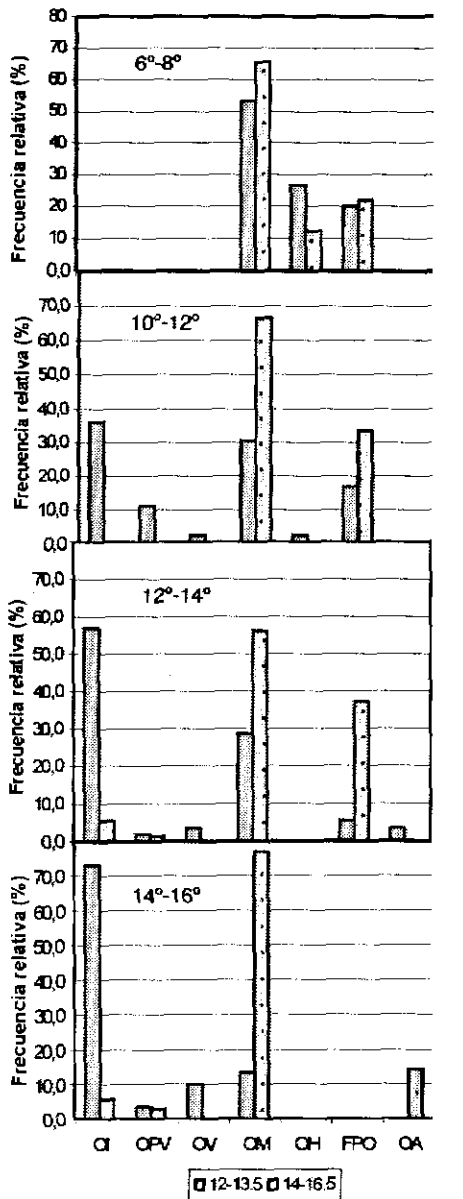
reproducción en el invierno de 1997, observándose un desfase en comparación a los patrones históricos y registrándose valores más bajos de la fracción desovante (BUITRÓN *et al.* 1998a). El desfase también se observó durante el verano de 1998, pues el proceso de maduración se inició de manera extemporánea, a partir de marzo de 1998. Todos estos procesos ponen de manifiesto que la anchoveta, frente a cambios en el ambiente que son perjudiciales para su reproducción y supervivencia, es capaz de adoptar diferentes alternativas de reproducción.

Durante la ejecución del Crucero 9811-12, el Evento el Niño había concluido. Se apreciaron algunas áreas con afloramiento costero; sin embargo, la distribución de la anchoveta todavía no fue normal, encontrándose sus mayores concentraciones en las zonas central y sur, siendo menores en la zona norte, donde, en condiciones normales, ellas son más altas (GUTIÉRREZ *et al.*, este informe).

### Talla de primera madurez y de primer desove de *Vinciguerria*

MEAD *et al.* (1964) estudiaron las características de la morfología y fisiología de peces que habitan zonas profundas, las cuales se encuentran relacionadas directamente a las particularidades de estos ambientes. De acuerdo con los autores, la escasez de luz solar y la consecuente pérdida de producción orgánica autotrófica conduciría a una restricción de la disponibilidad de alimento y, por lo tanto, a la disminución del peso total de estos individuos, además de una reducción de sus requerimientos energéticos, lo cual sería la causa por la que, en general, estos peces son menos activos que los que habitan zonas superficiales, caracterizándose por tener esqueletos pobremente osificados, suaves, débil musculatura y órganos reducidos. Otra característica de este tipo de peces sería la baja densidad poblacional, la cual junto a la baja actividad, reduciría la probabilidad de oportunidades de encuentro entre individuos maduros para reproducirse. Esto, combinado con la oscuridad y el ambiente poco cambiante en tiempo y en espacio, produce una serie de especializaciones que facilitan la comunicación entre peces y conducen a la fertilización de los gametos. Tal tipo de especialización comprende: la producción y recepción de sonidos, la bioluminiscencia, que para algunas especies es sexualmente dimórfica, y un desarrollo en la estructura olfatoria. Por otro lado, según los autores, se esperaría que los peces de profundidades tiendan a una de las dos alternativas con respecto al tamaño de los huevos: la primera correspondería a la producción de un gran número de huevos de tamaño pequeño, cuyo desarrollo se produciría en aguas superficiales; y la segunda con un menor número de huevos que se desarrollarían en las profundidades. De acuerdo a lo observado por BUITRÓN *et al.* (1998b) en *Vinciguerria lucetia pacifici*, el tamaño

\* BUITRÓN y PEREA. 1998. Informe sobre el desarrollo ovocitario de anchoveta durante la prospección sobre el proceso reproductivo en la zona sur, 28 de febrero al 3 de marzo de 1998. Biología Reproductiva-IMARPE.



- OI Ovario con ovocitos inmaduros
- OPV Ovario con ovocitos pre-vitelogenados.
- OV Ovario con ovocitos vitelogenados.
- OM Ovario con ovocitos maduros.
- OH Ovario con ovocitos hidratados
- FPO Ovario con folículos post-ovulatorios
- OA Ovario con ovocitos atreólicos

FIGURA 1. Desarrollo ovocitario de la anchoveta *Engraulis ringens* por grados latitudinales y por rangos de talla Durante el crucero BIC-José Olaya 9811-12

de los ovocitos y huevos es pequeño en comparación a los peces pelágicos y demersales, como anchoveta, sardina y merluza. Así mismo, GUZMÁN *et al.* (1998) dieron a conocer la gran abundancia de huevos de *Vinciguerria lucetia pacifici* en la zona superficial (hasta 50 m). Todo este conocimiento nos indicaría que esta sub-especie se encontraría en el primer caso.

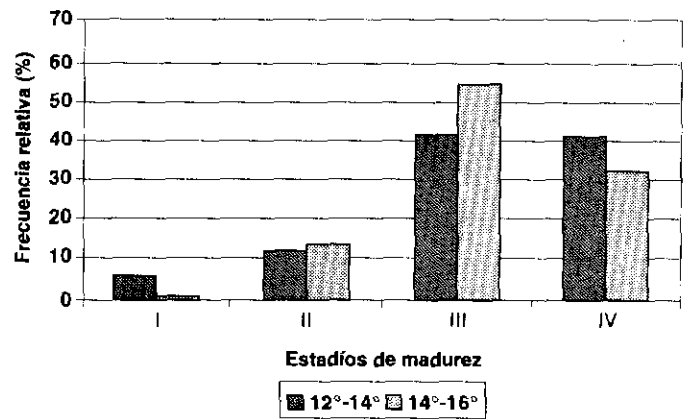


FIGURA 2. Estado de madurez sexual (análisis macroscópico) de *Vinciguerria lucetia pacifici* por grados latitudinales Crucero BIC-José Olaya Balandra 9811-12

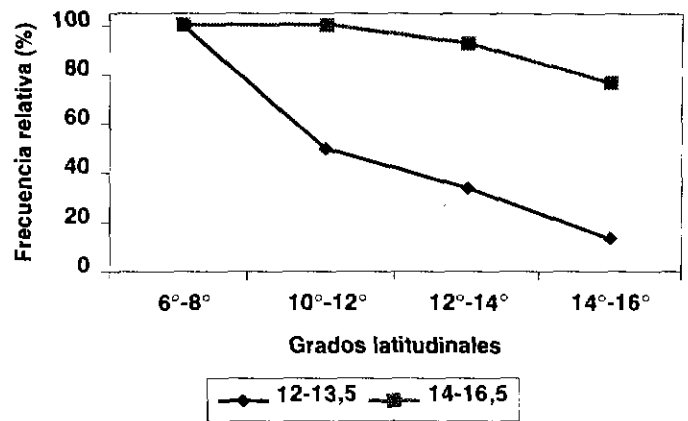


FIGURA 3. Actividad reproductiva de anchoveta, *Engraulis ringens*, por grados latitudinales y por rango de tallas durante el crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12.

Los peces mesopelágicos han sido estudiados en diversos países. Según TONT (1975) la distribución de los peces mesopelágicos, en especial de las familias Gonostomatidae y Myctophidae, se distribuyen en zonas profundas, con dos capas: una superior migratoria y otra inferior estática. La abundancia de estos peces ha sido registrada en el norte de Chile por SIELFELD *et al.* (1995), quienes durante una prospección de investigación realizada en setiembre de 1988, encontraron que los miembros de la familia Gonostomatidae alcanzaron el 67% de la abundancia numérica de las especies capturadas, mientras que en biomasa los Myctophidae alcanzaron el 22% y fue la familia más importante en biomasa.

Recientemente, BUTRÓN *et al.* (1998b) dieron a conocer el estado reproductivo de *Vinciguerria lucetia pacifici* a través del análisis histológico de ovarios, por grados latitudinales; describieron una escala de madurez

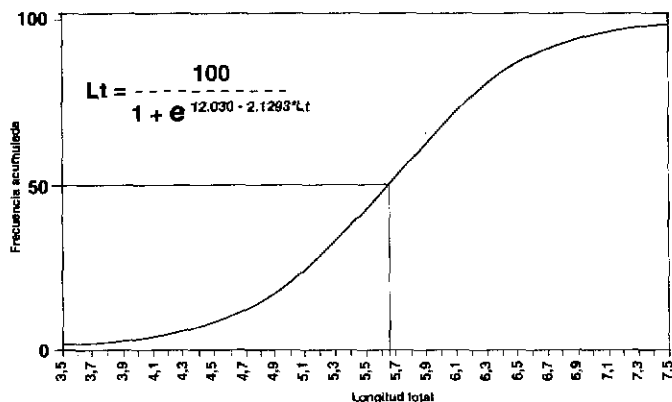


FIGURA 4. Talla de primera madurez de *Vinciguerria lucetia pacifici* durante el Crucero BIC-José Olaya Balandra 9811-12, análisis macroscópico, método logístico.

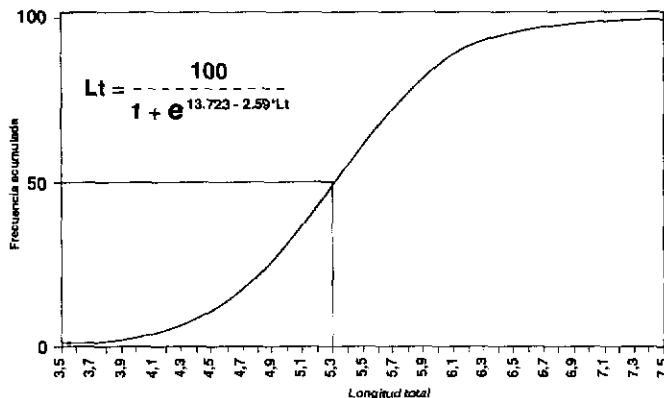


FIGURA 6. Talla de primera madurez de *Vinciguerria lucetia pacifici* durante el Crucero BIC-Humboldt 9808-09, análisis histológico, método logístico.

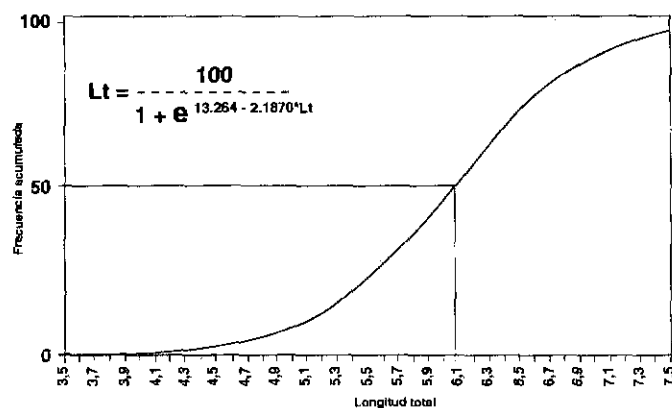


FIGURA 5. Talla de primer desove de *Vinciguerria lucetia pacifici* durante el Crucero BIC-José Olaya Balandra 9811-12, análisis macroscópico, método logístico.

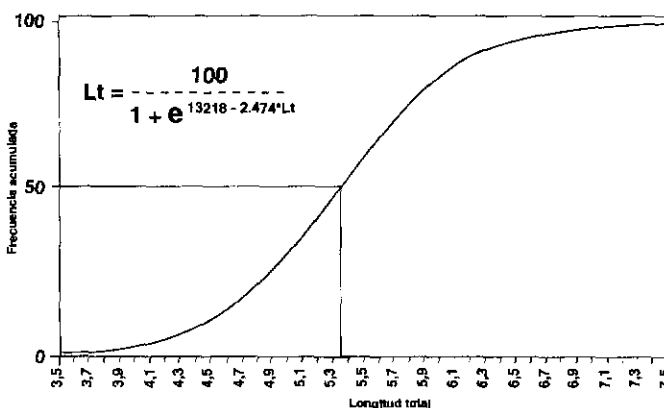


FIGURA 7. Talla de primer desove de *Vinciguerria lucetia pacifici* durante el Crucero BIC-Humboldt 9808-09, análisis histológico, método logístico.

sexual de cinco estadios y estimaron la fecundidad parcial promedio. Sin embargo, no dieron a conocer la talla de primera madurez sexual, ni de primer desove, los que han sido estimados en este trabajo basándose en el análisis microscópico y macroscópico de gónadas comparándose en períodos distintos de desove. Al comparar los resultados durante el crucero BIC Humboldt 9808-09, se observó que la talla de primera madurez y primer desove (5,3 centímetros) son menores a las halladas durante el crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12 (primera madurez 5,6 cm; primer desove 6,0 cm). Estas diferencias se deben probablemente a dos razones. La primera referente a los distintos momentos reproductivos. Durante el crucero 9808-09 y de acuerdo a los resultados obtenidos, la intensidad de desove de la vinciguerria fue mayor a la encontrada durante el crucero 9811-12. La segunda razón sería los diferentes métodos utilizados para el análisis de

los estadios de madurez (microscópico y macroscópico).

Así mismo, la talla de primer desove hallada durante el crucero 9808-09, donde sólo fueron tomados en cuenta los individuos estrictamente desovantes, es decir, cuyos ovarios presentaban folículos post-ovulatorios y ovocitos hidratados, es, igualmente, 5,3 cm de longitud total, lo cual nos hace pensar por un lado que la fisiología reproductiva de esta especie es intensa y que a partir de los 5 centímetros no sólo se da una maduración sino un desove masivo.

Por estas razones creemos que la talla de primera madurez a tomar en cuenta para futuras evaluaciones corresponde a 5,3 centímetros de longitud total, puesto que ha sido calculada en un momento importante de desove utilizando resultados del análisis microscópico los cuales dan resultados precisos.

Aunque falta aún conocer aspectos del desarrollo de vinciguerria, la talla máxima alcanzada por ésta es

pequeña (alrededor de los 7 centímetros), por lo que la medida del medio centímetro es al parecer muy grosera. Sugerimos que, en futuras investigaciones, las mediciones sean más finas (cada dos milímetros o al milímetro).

## CONCLUSIONES

1. La anchoveta se encontró desovando en los individuos con tallas de 14,0 a 16,5 cm, en tanto que los de tallas entre 12,0 y 13,5 cm estaban en reposo.

2. La talla de primera madurez y de primer desove de *Vinciguerria lucetia pacifici* fue de 5,3 cm de longitud total.

## Referencias

- BUITRÓN, B., A. PEREA y A. PELLEGRINO. 1997. Estado reproductivo de la anchoveta peruana, *Engraulis ringens* durante los veranos de 1996 y 1997. Inf. Inst. Mar Perú 127: 72-81.
- BUITRÓN, B. y E. MECKLENBURG. 1998. Estado reproductivo de la anchoveta peruana, *Engraulis ringens*; la sardina, *Sardinops sagax sagax* y la caballa, *Scomber japonicus peruanus* durante el Crucero BIC Humboldt 9808-09. Inf. Inst. Mar Perú 141: 30-33.
- BUITRÓN, B., A. PEREA y S. ALVARADO. 1998a. Madurez sexual, frecuencia de desove de la anchoveta peruana durante el invierno-primavera de 1997. Inf. Inst. Mar Perú 130: 65-69.
- BUITRÓN, B., A. PEREA y S. ALVARADO. 1998b. Condición reproductiva de *Vinciguerria lucetia pacifici* durante el Crucero BIC Humboldt 9808-09. Inf. Inst. Mar Perú 141: 34-42.
- CHIRINOS DE V., A. y B. ALEGRE DE H. 1969. La madurez sexual de la anchoveta (*Engraulis ringens* J.) en los periodos reproductivos 1961-1968. Bol. Inst. Mar Perú 2(3): 112-125.
- GIRÓN, M. y K. ARONÉS. 1999. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton durante el Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12. Inf. Inst. Mar Perú 146: 66-76.
- GUTIÉRREZ, M., R. CASTILLO y S. PERALTILLA. 1999. Biomasa de los recursos pesqueros a finales de la primavera 1998. Crucero 9811-12. BIC José Olaya Balandra. Inf. Inst. Mar Perú 146: 11-18.
- GUZMÁN, S.; P. AYÓN y R. QUESQUÉN. 1998. Características de la distribución y abundancia de ictioplancton durante agosto y setiembre de 1998. Inf. Inst. Mar Perú 141: 72-84.
- HUNTER, J. y B. MACEWICZ. 1985. Rates of atresia in the ovary of captive and wild northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bul. 83(2): 119-136.
- MEAD, G.; E. BERTELSEN y D. COHEN. 1964. Reproduction among deep-sea fishes. Deep-sea Research, 11: 569-596.
- PEREA, A.; B. BUITRÓN y E. MECKLENBURG. 1998. Estado reproductivo, fecundidad parcial y frecuencia de desove de la anchoveta peruana a inicios de otoño 1998. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135: 147-152.
- PEREA, A. 1998. Variabilidad reproductiva y fecundidad parcial de la sardina, *Sardinops sagax sagax*, en otoño 1998. Crucero BIC José Olaya Balandra 9805-06 de Tacna a Máncora. Inf. Inst. Mar Perú 137: 66-71.
- SÁNCHEZ, S. y P. VILLANUEVA. 1999. Distribución por tamaño de los organismos planctónicos como alimento disponible. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12. Inf. Inst. Mar Perú 146: 49-53.
- SIEFIELD, W.; M. VARGAS y R. FUENZALIDA. 1995. Peces mesopelágicos frente a la costa norte de Chile. Invest. Mar. Valparaíso 23: 83-97.
- SOMERTON, D.A. 1980. A computer technique for estimating the size at maturity. Can J. Of Fish. And Aqu. Sci. 37: 1488-1494.
- TONT, S. A. 1975. Deep scattering layers: patterns in the Pacific. CalCOFI Rep., 18: 112-117.
- TSUKAYAMA, I. 1989. Dynamics of the fat content of Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*). p. 125-131. En D. PAULY, P. MUCK, J. MENDO e I. TSUKAYAMA (eds.) The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM Conference Proceedings 18, 438 pp.
- WOOTTON, R. 1990. Ecology of teleost fishes. Chapman and Hall Eds. London, pp.178.