

CONDICIÓN REPRODUCTIVA Y FECUNDIDAD DE *VINCIGUERRIA LUCETIA PACIFICI* DURANTE EL CRUCERO BIC HUMBOLDT 9808-09

Betsy Buitrón Díaz¹ Enrique Mecklenburg Serkovic² Angel Perea de la Matta³

RESUMEN

BUITRÓN, B., E. MECKLEBURG Y A. PEREA. 1998. Condición reproductiva y fecundidad de *Vinciguerria lucetia pacifici* durante el crucero BIC Humboldt 9808-09. Inf. Inst. Mar Perú. 141:34-42.

Se da a conocer el estado reproductivo de *Vinciguerria lucetia pacifici* a través del análisis histológico de ovarios, por grados latitudinales. Se elabora una escala de madurez sexual de cinco estadios. Durante la ejecución del crucero 9808-09, efectuado entre el 20 de agosto y el 18 de setiembre de 1998 la *Vinciguerria lucetia pacifici* se encontró en plena etapa de desove. La talla de los individuos analizados estuvo comprendida entre 3,5 y 7,0 cm de longitud total. Esta especie tiene un desarrollo ovocitario asincrónico y un tipo de desove parcial. Se estimó la fecundidad parcial promedio en 309 ovocitos por hembra (DS = 164).

PALABRAS CLAVE: Reproducción, Vinciguerria, desove, fecundidad, mar peruano.

ABSTRACT

BUITRÓN, B., E. MECKLEBURG AND A. PEREA. 1998. Reproductive condition and fecundity of *Vinciguerria lucetia pacifici* during cruise RV Humboldt 9808-09. Inf. Inst. Mar Perú. 141:34-42.

Using histological techniques and according to latitudinal areas, the reproductive state of *Vinciguerria lucetia pacifici* from Peruvian sea was studied. Five sexual maturity stages are described. Samples were taken between August 20th and September 18th 1998. *Vinciguerria lucetia pacifici* was found in the spawning state. Individuals total lengths were between 3,5 to 7,0 cm. This species has asynchronical oocyte development and is a partial spawner fish. Batch fecundity was estimated in 309 oocytes per females (SD = 164).

KEY WORDS: Reproduction, Vinciguerria, spawning, fecundity, Peruvian sea.

INTRODUCCION

Vinciguerria lucetia pacifici (familia: Photichthyidae), conocido como «pez luminoso», es una especie mesopelágica tropical distribuida en la mayoría de los océanos (AHLSTROM y CAUNTS 1958). Su abundancia en el período de ejecución del crucero de investigación 9808-09 se debe a la presencia de aguas de alta salinidad en áreas cercanas al litoral (CHIPOLLINI y ESCUDERO 1998). Esta especie se ha encontrado distribuida en gran parte del área evaluada (CASTILLO *et al.*, este informe) con una biomasa estimada en poco más de once millones de t (CASTILLO *et al.*, este informe).

Este recurso sirve de alimento para una variedad de especies de importancia comercial, habiendo formado parte de la dieta alimenticia del jurel y la caballa, de acuerdo a lo observado por nosotros du-

rante el crucero de investigación 9808-09 y a ESPINOZA (com. pers.).

Es poco lo que se conoce sobre la reproducción de esta especie. No presenta dimorfismo sexual y, de acuerdo a BOUCHON *et al.* (1998), *Vinciguerria lucetia pacifici* desova todo el año. Sin embargo, sería necesario hacer estudios de por lo menos un año de duración para conocer la época de mayor reproducción de esta especie. Dado al interés que suscita su disponibilidad y a la falta de conocimiento acerca de su biología, presentamos algunos alcances acerca de su desarrollo ovocitario y fecundidad parcial.

MATERIAL Y METODOS

Durante la ejecución del Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos, realizado del 20 de agosto al 18 de setiembre de 1998 a bordo del BIC Humboldt, se

1 Laboratorio de Biología Reproductiva DGIRH 4-297630 anexo 249 - 250 bbuitron@imarpe.gob.pe

2 Laboratorio de Biología Reproductiva DGIRH 4-297630 anexo 249 - 250 emeck@imarpe.gob.pe

3 Laboratorio de Biología Reproductiva DGIRH 4-297630 anexo 249 - 250 aperea@imarpe.gob.pe

colectaron y procesaron, mediante técnicas histológicas, 313 ovarios para el análisis del desarrollo ovocitario, 22 ovarios hidratados con el objeto de estimar la fecundidad de *Vinciguerria lucetia pacifici*, en las estaciones comprendidas frente a Pimentel (6° 30' S) hasta frente a Chicama, (7° 50' S) y frente a Huarney (9° 58' S) hasta frente a Pucusana (12° 31' S) (Fig. 1). El muestreo utilizado fue del tipo estratificado por tallas, cuyo rango estuvo entre 3,5 y 7 cm de longitud total, sin tomar en cuenta el estado de madurez sexual en que se encontraban.

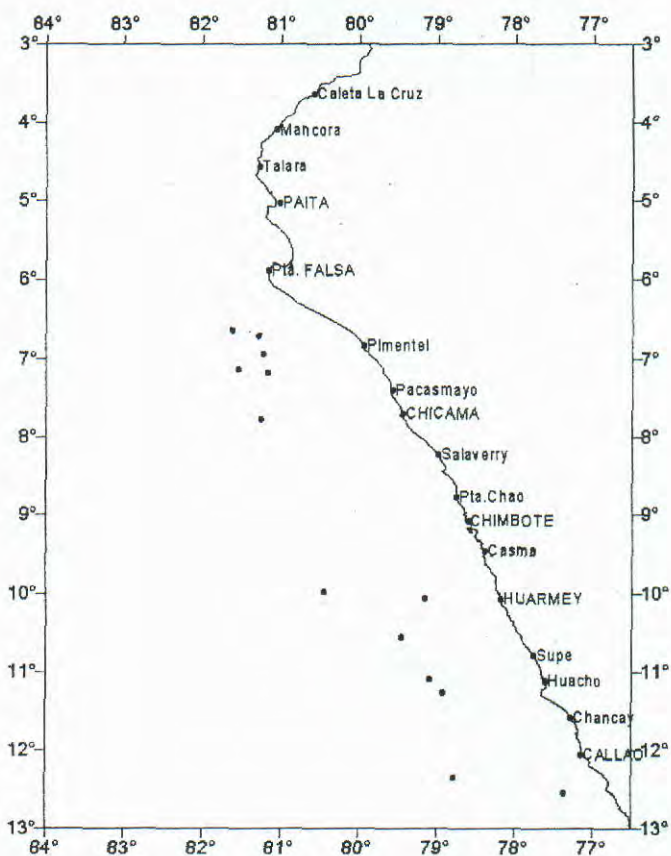


Fig. 1. Posición de las estaciones para colecta de *Vinciguerria lucetia pacifici*.

Las gónadas se procesaron histológicamente usando la técnica de infiltración en parafina (HUMASON, 1979). Los cortes se hicieron a 7 micras de espesor y el procesamiento histológico se realizó a bordo del BIC Humboldt (fijación, deshidratación, aclaración, infiltración, corte, coloración y montaje). Los ovocitos fueron medidos en su diámetro mayor con un ocular micrométrico calibrado. Los análisis y la toma de fotografías se realizaron con la ayuda de un microscopio compuesto marca Carl Zeiss, modelo AxioLab.

Se identificaron los tipos de ovocitos de acuerdo a la clasificación propuesta por HUNTER y GOLDBERG (1980) y HUNTER *et al.* (1985), elaborándose una escala de madurez sexual de acuerdo a las características microscópicas del tejido gonadal. Para conocer la condición reproductiva de la especie se cuantificó la frecuencia de cada uno de los estadios por grado latitudinal.

RESULTADOS

Desarrollo ovocitario

Se han identificado los tipos de ovocitos ya observados en otras especies de peces, como la anchoveta y la merluza:

1. Ovocito inmaduro: célula pequeña cuyo promedio en su diámetro mayor es de 85 micras. Nace a partir de pequeños grupos de ovogonias y es altamente afín a la hematoxilina. Presenta numerosos nucleolos en la periferie del nucleoplasma, el cual es eosinofílico (Figs. 2, 3, 4, 5, 6 y 7).

2. Ovocito previtelogenado: de mayor tamaño que el ovocito inmaduro (180 micras de diámetro en promedio), pero semejante a éste en cuanto a su afinidad por los colorantes. Presenta numerosas vacuolas lipídicas en el citoplasma (Fig. 2).

3. Ovocito vitelogenado: célula esférica de mayor tamaño que el ovocito previtelogenado (212 micras de diámetro en promedio) y menos afín a la hematoxilina que éste. Aparecen en su citoplasma los granos de vitelo (Fig. 3).

4. Ovocito maduro: célula de forma esférica, de mayor tamaño que el ovocito vitelogenado (diámetro promedio: 319 micras). La razón entre el citoplasma y el núcleo es mayor en este tipo de ovocito que en los anteriores. Los gránulos de vitelo se encuentran totalmente formados, son de mayor tamaño que en los ovocitos vitelogenados y más afines a la eosina que aquellos (Fig. 4).

5. Ovocito hidratado: de mayores dimensiones que los demás tipos de ovocitos. Los gránulos de vitelo se han fusionado entre sí y con el material nuclear. Es altamente afín a la eosina (Fig. 5).

6. Ovocito atrésico: capa folicular desarrollada. Presenta vitelo en etapa de degradación, lo cual se verifica por la presencia de vacuolas efecto de la degradación enzimática (Fig. 7).

7. Folículo post-ovulatorio: capa folicular vacía, de forma convoluta, que evidencia la ovulación. Es pequeña en proporción al tamaño del ovocito hi-

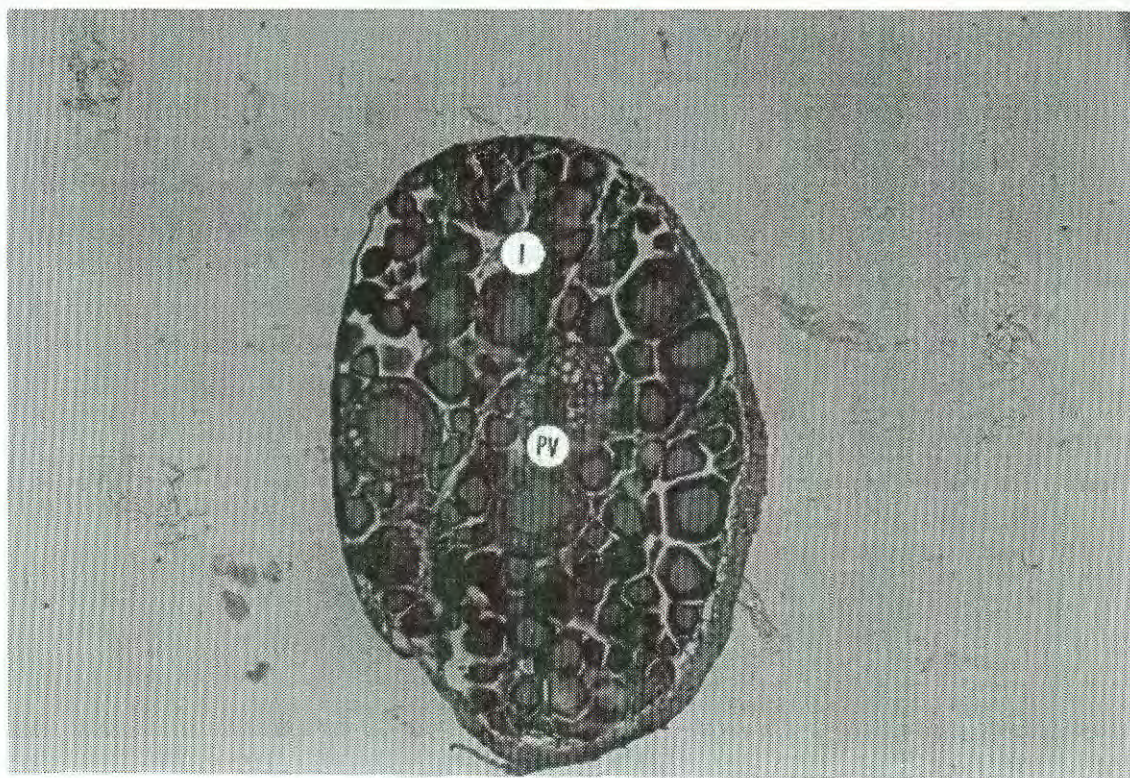


Fig. 2 Ovario de *Vinciguerria lucetia pacifici* en estadio I de madurez sexual (inmaduro).
I = ovocito inmaduro; PV = ovocito previtelogenado. (100 X).

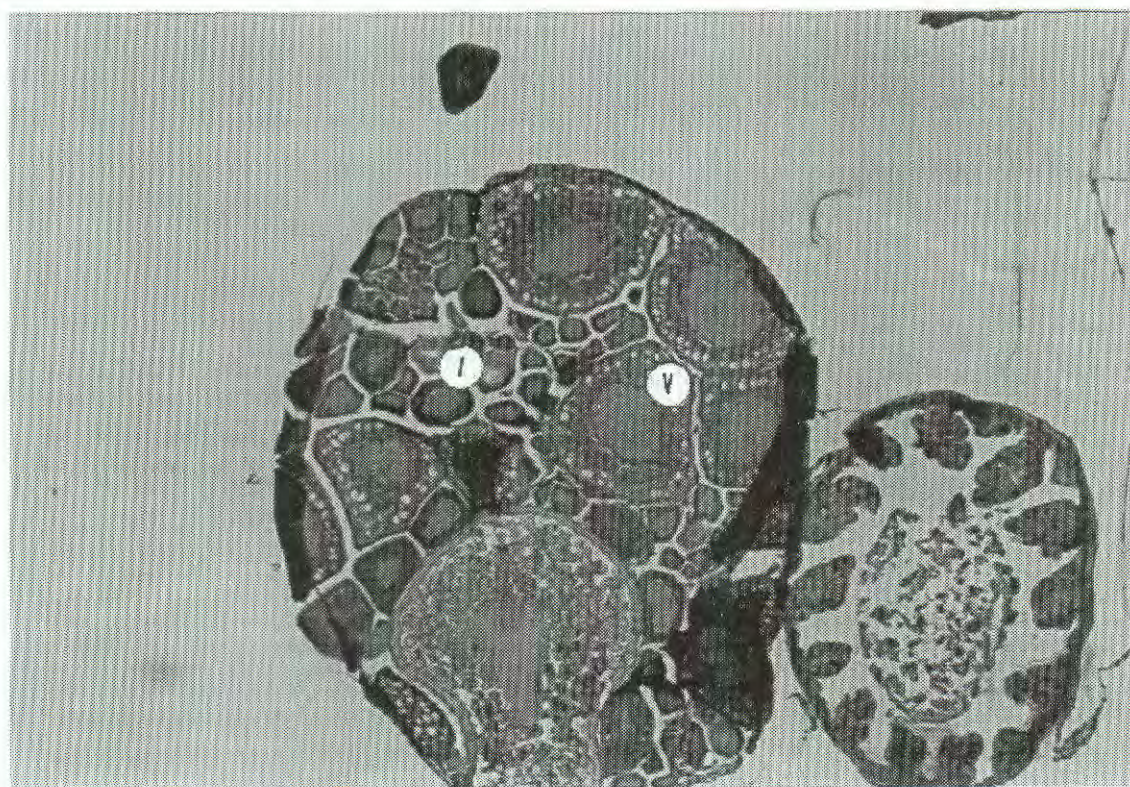


Fig. 3. Ovario de *Vinciguerria lucetia pacifici* en estadio II de madurez sexual (en maduración).
I = ovocito inmaduro; V = ovocito vitelogenado. (100 X).

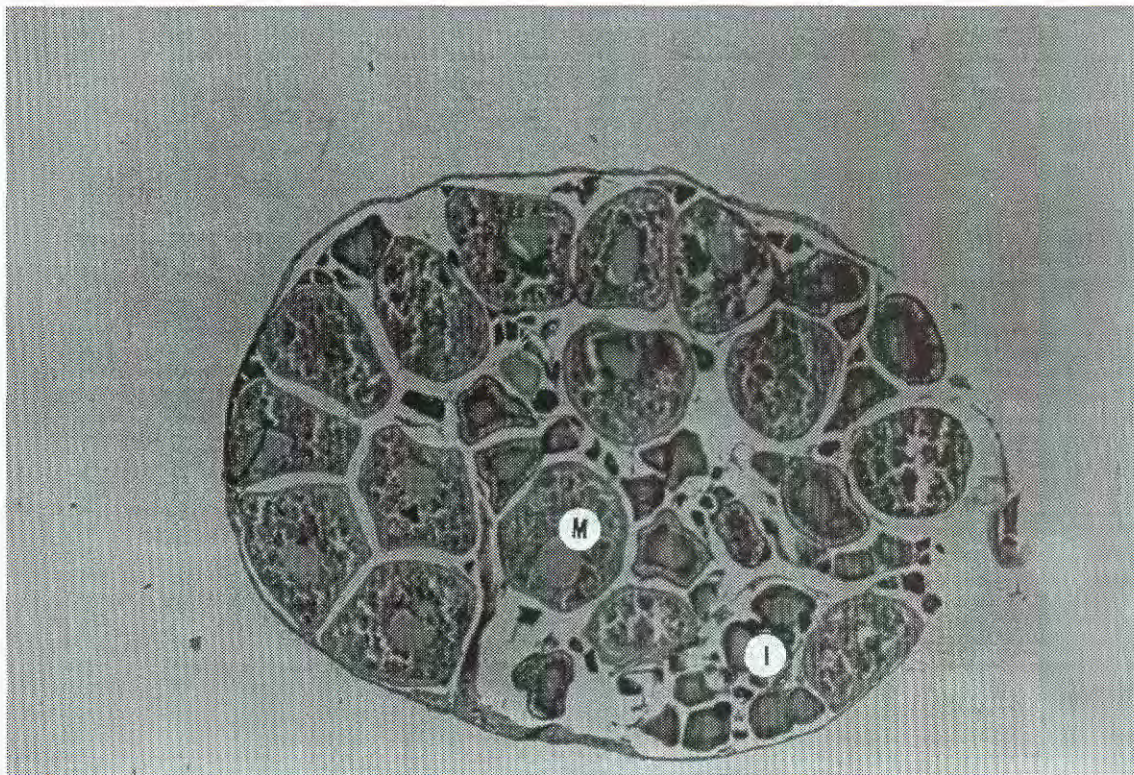


Fig. 4. Ovario de *Vinciguerria lucetia pacifici* en estadio III de madurez sexual (maduro).
I = ovocito inmaduro; M = ovocito maduro. (100 X).

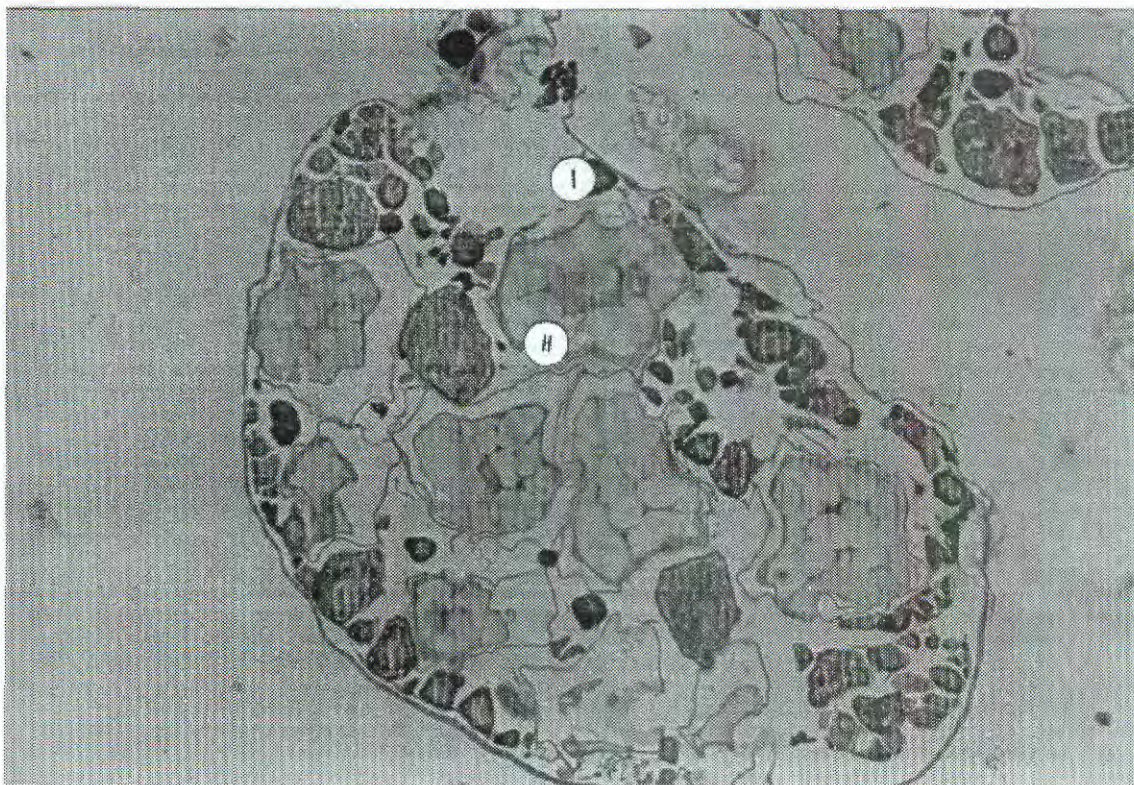


Fig. 5. Ovario de *Vinciguerria lucetia pacifici* en estadio IV de madurez sexual (en desove).
I = ovocito inmaduro; H = ovocito hidratado. (100 X).

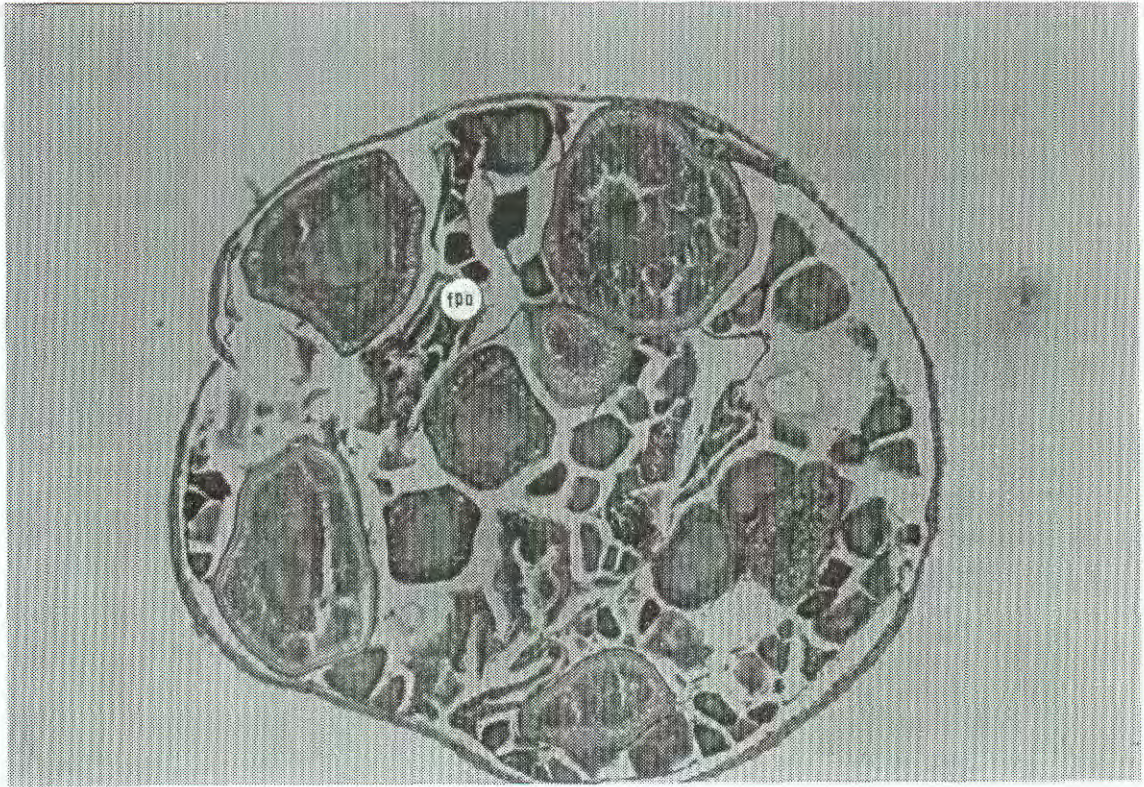


Fig. 6. Ovario de *Vinciguerria lucetia pacifici* en estadio IV de madurez sexual (en desove).
FPO = folículo post-ovulatorio. (100 X).

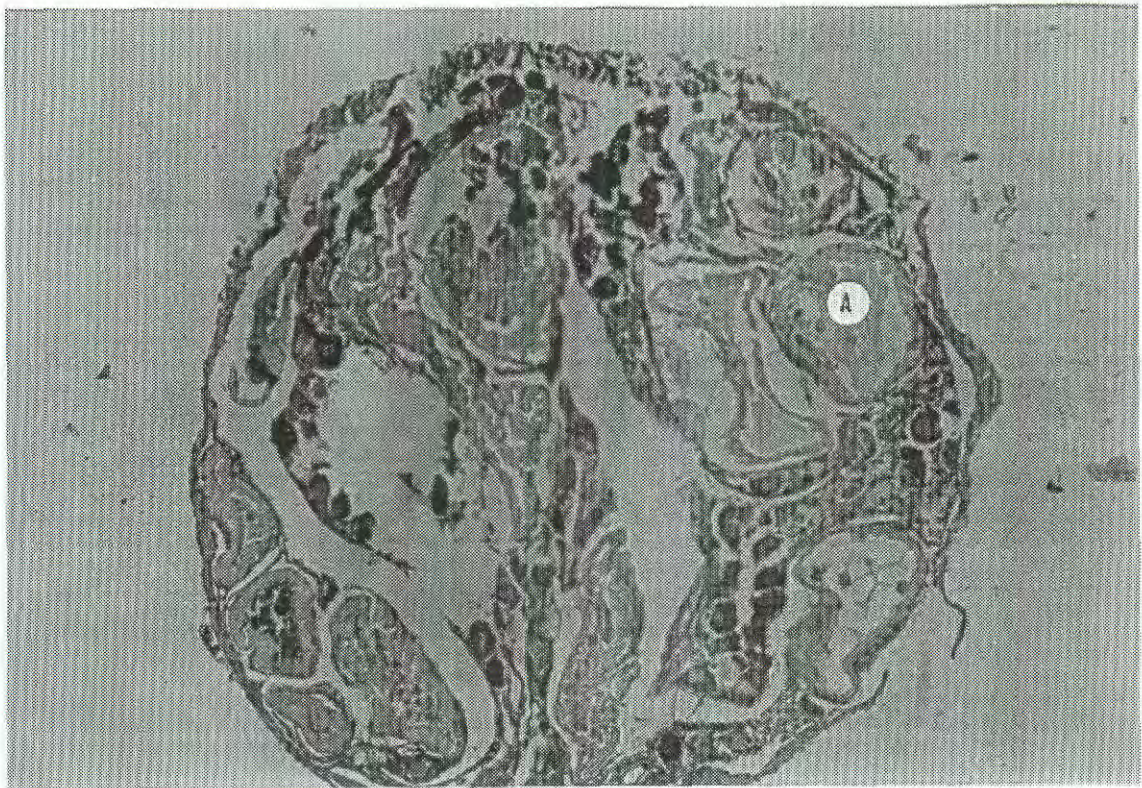


Fig. 7. Ovario de *Vinciguerria lucetia pacifici* en estadio V de madurez sexual (en recuperación).
A = ovocito atrésico. (100 X).

dratado. Presenta células foliculares afines a la hematoxilina junto a una teca gruesa. Al igual que en la mayoría de teleósteos, va disminuyendo su tamaño y convoluciones mientras más tiempo haya transcurrido desde desove (Fig. 6).

Escala de madurez sexual para hembras

De acuerdo al análisis histológico de ovarios, se observa que esta especie presenta un desarrollo ovocitario de tipo asincrónico con un tipo de desove parcial, al igual que la mayoría de especies de aguas templadas. Según las características microscópicas de los ovarios y la presencia de los distintos tipos de ovocitos y estructuras tales como los folículos post-ovulatorios, se ha elaborado la siguiente escala de madurez sexual:

1. **Estadío I. Ovario inmaduro:** Pared del ovario delgada. Presenta ovocitos inmaduros. Puede presentar ovocitos previtelogenados (Fig. 2).

2. **Estadío II. Ovario en maduración:** Presenta ovocitos inmaduros, ovocitos previtelogenados y ovocitos vitelogenados (Fig. 3).

3. **Estadío III. Ovario maduro:** Presenta ovocitos inmaduros, previtelogenados, vitelogenados y maduros (Fig. 4).

4. **Estadío IV. Ovario en desove:** Presenta ovocitos inmaduros, previtelogenados y maduros. Además, presenta ovocitos hidratados y/o folículos post-ovulatorios (Figs. 5 y 6).

5. **Estadío V. Ovario en recuperación:** Presenta ovocitos inmaduros. Puede presentar ovocitos previtelogenados, vitelogenados y maduros, pero es característico en ellos la presencia de ovocitos atresicos en gran cantidad (Fig. 7).

Condición reproductiva

El análisis del desarrollo ovocitario muestra que la especie se encuentra desovando en la zona investigada. Como se puede apreciar (Fig. 8), los estadíos III (maduro) y IV (en desove) son los más frecuentes en las latitudes donde se colectaron muestras.

Al hacer un análisis por tallas del estado de madurez sexual encontramos, como es de suponer, que son los ejemplares de tallas menores (3,5-4,0 cm) los que se encuentran inmaduros y en maduración (estadíos I y II), mientras que los de tallas mayores (4,5-7,0 cm) se encuentran predominantemente maduros y en desove (estadíos III y IV) ver Fig. 9.

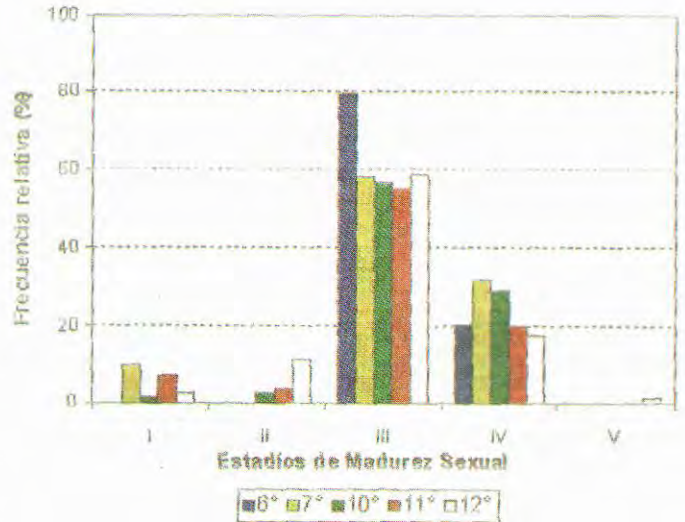


Fig. 8. Frecuencia relativa de los estadíos de madurez sexual de *Vinciguerria lucetia pacifici* por grado latitudinal.

Fecundidad

La fecundidad parcial, definida como el número de ovocitos por hembra por bache de desove, fue estimada en 309 ovocitos (D.S. = ±164), mientras que la fecundidad relativa, que es el número de ovocitos por gramo de peso corporal de hembra, se calculó en 365 ovocitos (D.S. = ±127). El modelo de regresión lineal simple utilizado para relacionar la fecundidad parcial y el peso eviscerado fue el siguiente: $F = -260,02 + 697,96 W$ ($r = 0,81$) (Fig. 10). El peso de los ovarios tuvo un promedio de 0,067 g, con un rango entre 0,016 g y 0,116 g.

La figura 11 muestra una comparación entre el diámetro mayor de los ovocitos durante las diferentes etapas de la ovogénesis de merluza, sardina, anchoveta y vinciguerria. Como puede apreciarse, las dimensiones más pequeñas corresponde a la vinciguerria.

DISCUSION

Escala de madurez sexual para hembras

El desarrollo ovocitario en *Vinciguerria lucetia pacifici* es semejante al de otras especies de peces óseos, con las diferencias en las características propias de cada especie tales como tamaño y forma de los ovocitos, pared del ovario y folículo post-ovulatorio. La escala de madurez sexual descrita sobre la base del desarrollo ovocitario consta de cinco estadíos, lo cual se asemeja a lo ya descrito en informes anteriores para la anchoveta (BUITRÓN *et al.*, 1997) y merluza (PEREA *et al.*, 1997).

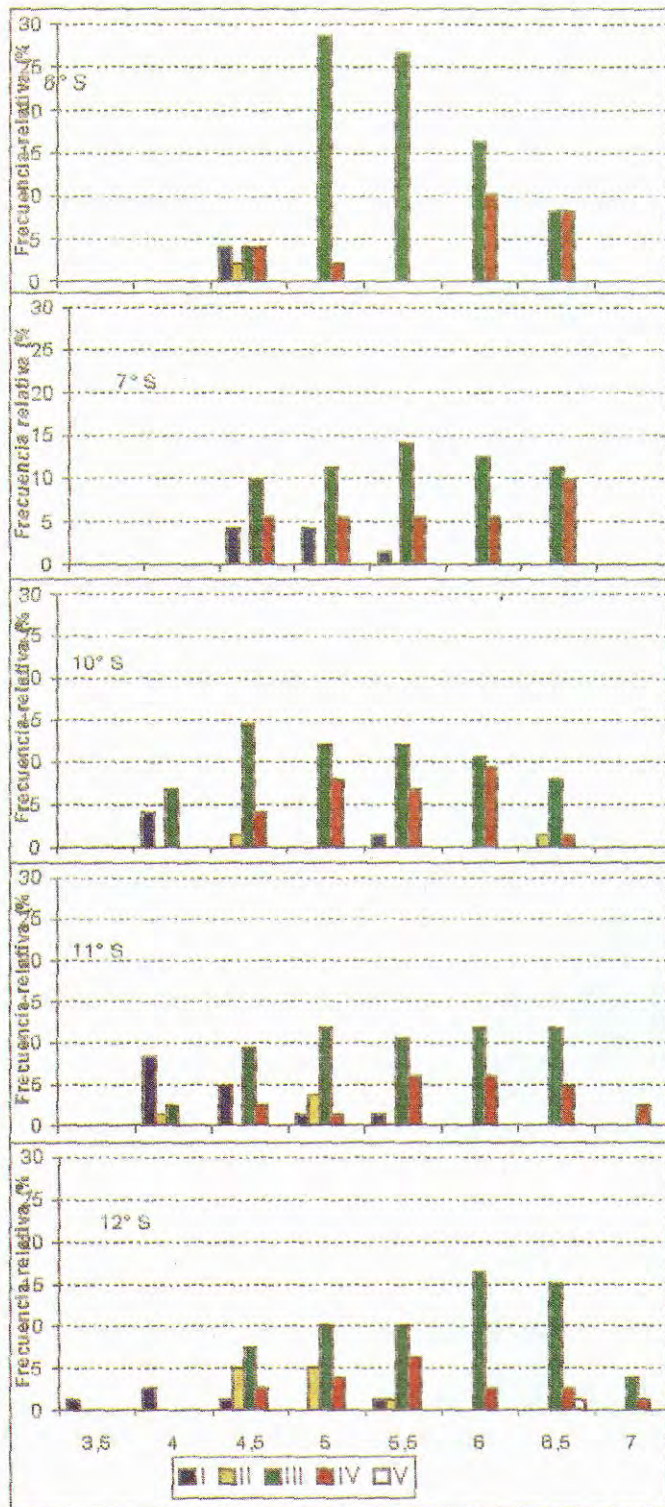


Fig. 9. Frecuencia relativa de los estadios de madurez sexual de *Vinciguerria lucetia pacifici* por tallas y grados latitudinales.

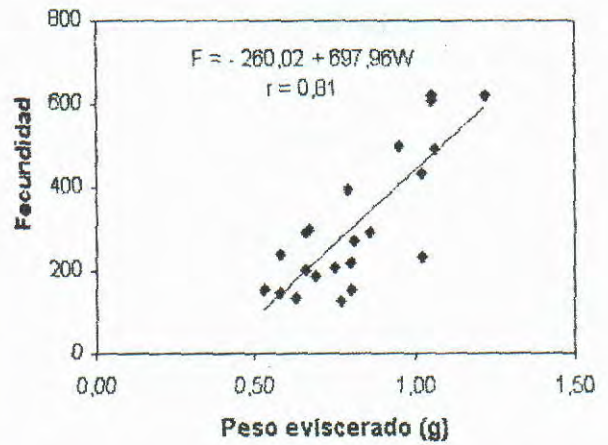


Fig. 10. Regresión entre la fecundidad parcial y el peso eviscerado de hembras de *Vinciguerria lucetia pacifici*.

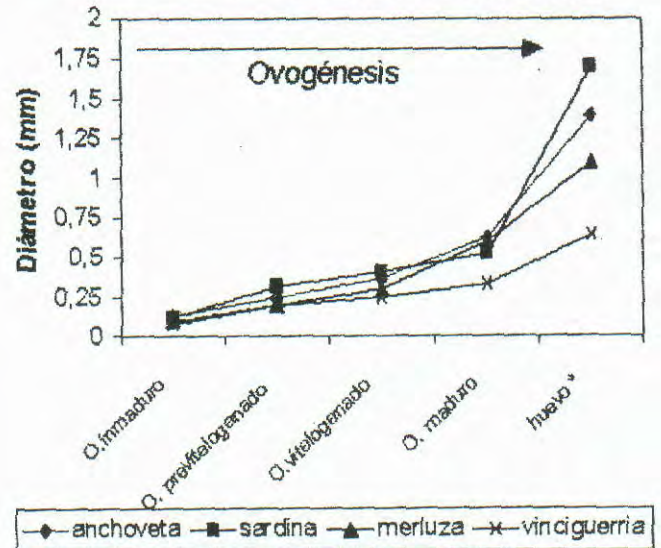


Fig. 11. Diámetro mayor de los ovocitos, durante la ovogénesis, y de los huevos para la anchoveta, sardina, merluza y vinciguerria. * fuente DGIO-área de producción secundaria.

A diferencia de otras especies, en ésta existe una marcada desventaja para las posibles catalogaciones macroscópicas de los estadios de madurez sexual, que radica en la falta de coloración de los ovarios durante el proceso de maduración. Esto, sumado al pequeño tamaño de las gónadas y de los ovocitos, dificultaría la catalogación macroscópica, la misma que podría basarse en el aumento de la translucidez y turgencia de la gónada, así como en el incremento del tamaño de los ovocitos, lo cual puede determinarse con el uso de un estereoscopio. En este sentido, en la Fig. 11 se muestran los tamaños promedio de los distintos tipos de ovocitos y huevo en comparación con especies de importancia comercial como son merluza, sardina y anchoveta, donde se comprueba que a partir del inicio de la

madurez ovocitaria (ovocitos vitelogenados) éstos registran tamaños significativamente menores a los de las otras especies. La variación cromática producto de la maduración sexual en los peces es una de las características fundamentales que ayuda a estimar los estadios de madurez sexual y que en esta especie no se presenta. No conocemos las razones que producen la falta de color en las gónadas, pero es probable que su causa sea una distinta composición química del vitelo.

Condición reproductiva

El análisis histológico de ovarios de *Vinciguerria lucetia pacifici* muestra una alta homogeneidad con respecto a su condición reproductiva, caracterizada por encontrarse mayormente en los estadios maduro (III) y en desove (IV) en toda la zona estudiada, demostrándose que durante la ejecución de esta evaluación se encontraba desovando. Igualmente, los resultados del estudio del ictioplancton según GUZMÁN *et al.* (1998 este informe), indican la presencia de una amplia distribución y gran abundancia de huevos y larvas de esta especie. La abundancia de larvas muestra que este proceso debió haberse iniciado con anterioridad al crucero. En realidad no existen datos continuos de por lo menos un año que permitan describir el ciclo reproductivo de esta especie y, en consecuencia, conocer en qué época se produce el período más importante de desove. Sin embargo, el análisis del desarrollo ovocitario nos asegura que esta especie tiene una reproducción parcial, es decir, se reproduce por baches o tandas de desove, lo cual nos lleva a la conclusión que se debe reproducir durante todo el año y que en algún momento se podrían producir estaciones importantes de desove.

Por otro lado, los estimados de biomasa para esta especie por el método acústico dan cuenta de 11 125 176 toneladas (CASTILLO *et al.*, este informe). Esta biomasa total estimada nos presenta dos interrogantes: si la biomasa estimada es el resultado de un desove prolongado y exitoso que se mantiene hasta el momento gracias a las favorables condiciones dadas para el evento El Niño o si esta especie ha sido siempre abundante tal como lo mencionan AHLSTROM y CAUNTS (1958) basándose en un estudio de larvas del Pacífico Oriental. La posibilidad de que existan grandes biomasa que puedan sostener capturas significativas ha sido también mencionada por CABRERA y ÑIQUEN (1990).

Fecundidad

La fecundidad parcial estimada para esta especie (309 ovocitos) es bastante baja en comparación a otras especies tales como la anchoveta, la cual en condiciones normales del ambiente tiene una fecundidad parcial promedio entre 12 000 y 15 000 ovocitos. Es un hecho que existen grandes diferencias entre las dimensiones de ambas especies por lo que, de acuerdo a ALHEIT (1989), el parámetro más indicado para efectuar comparaciones es la fecundidad relativa promedio. Este (365 ovocitos) no parece ser un valor tan bajo al compararlo con el de la anchoveta, el cual, en condiciones normales, fluctúa entre 472 y 577 ovocitos. Habría que tomar en cuenta, entonces, tanto su fecundidad relativa promedio como la abundancia de los individuos adultos de esta especie y su amplia distribución para estimar la gran producción de huevos desovados en su período de máxima reproducción.

CONCLUSIONES

- 1) *Vinciguerria lucetia pacifici* tiene un desarrollo ovocitario asincrónico con tipo de desove parcial.
- 2) Durante el período de ejecución del crucero 9808-09, *Vinciguerria lucetia pacifici* se encontraba en plena época de desove.
- 3) La fecundidad parcial de *Vinciguerria lucetia pacifici* fue estimada en 309 ovocitos por bache de desove por hembra y la fecundidad relativa promedio en 365 ovocitos por gramo de peso corporal.

Referencias

- ALHEIT, J. 1989. Comparative spawning biology of anchovies, sardines and sprats. Rapp. Réun. Cons Int. Explor. Mer 191: 7-14.
- ALHSTROM Y CAUNTS. 1958, citado por CABRERA, W. y M. ÑIQUEN 1990 en Biometría y proporción sexual de *Vinciguerria lucetia pacifici*. Hildebrand. Rev. Ciencias UNMSM.75 (1): 30.38.
- BUITRÓN, B., A. PEREA y A. PELLEGRINO. 1997. Estado reproductivo de la anchoveta peruana *Engraulis ringens* durante los veranos 1996 y 1997. Inf. Inst. Mar Perú 127: 72-81.
- CABRERA, W. y M. ÑIQUEN. 1990. Biometría y proporción sexual de *Vinciguerria lucetia pacifici*. Hildebrand. Rev. Ciencias UNMSM.75 (1): 30.38.
- CASTILLO, R., A. ALIAGA y D. MARÍN. 1998a. Distribución de los recursos pesqueros de mayor abundancia a fines del invierno de 1998. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paíta a Tacna. (Este informe).
- CASTILLO, R., M. GUTIÉRREZ, S. PERALTILLA y N. HERRERA. 1998b.

- Biomasa de recursos pesqueros a finales del invierno de 1998. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna (este informe).
- CHIPOLLINI, A. y L. ESCUDERO. 1998. Aspectos de interés sobre la especie *Vinciguerria lucetia pacifici* H. Página WEB - IMARPE.
- GUZMÁN, S.; P. AYÓN y R. QUESQUÉN. 1998. Características de la distribución y abundancia del ictioplancton durante agosto y setiembre de 1998. Este informe.
- HUMASON, G. L. 1979. Animal tissue techniques. Fourth edition. W. H. Freeman Co. San Francisco. 661 pp.
- HUNTER, J. and S. GOLDBERG. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull. U.S. 77: 641-652.
- HUNTER, J.; N. LO and R. LEON. 1985. Batch fecundity in multiple spawning fishes. En: R. Lasker (ed.). An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy (*Engraulis mordax*) U. S. Dep. Commer. NOAA. Tech. Rep. NMFS. 36: 79-94.
- PEREA, A.; B. BUITRON; E. MECKLENBURG y A. RODRIGUEZ. 1997. Estado reproductivo de la merluza *Merluccius gayi peruianus* durante el crucero de evaluación BIC Humboldt 9705-06. Inf. Inst. Mar Perú N° 128: 39-46.