



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

# Boletín

ISSN-0378-7699  
VOLUMEN 8 N° 1

## HISTOLOGIA DE FOLICULOS POST-OVULATORIOS DE LA SARDINA (*Sardinops sagax*) DEL PERU

V. H. Alarcón  
S. R. Goldberg  
J. Alheit

Publicación N° 11 de PROCOPA  
pagada por la Agencia Alemana  
de Cooperación Técnica (GTZ)

CALLAO - PERU 1984

C Instituto del Mar del Perú  
Esq. Gamarra y Gral. Valle s/n  
Teléfono 297630  
Apartado postal 22  
Callao, PERU

Hecho el depósito de Ley.

Reservados todos los derechos de reproducción total o parcial, la fotomecánica y los de traducción.

Impreso en el Perú  
Servicios de Impresiones de IMARPE  
Esq. Gamarra y Gral. Valle s/n  
Teléfono 297630  
Apartado postal 22  
Callao, PERU

Conducción editorial: Dr. Antonio Landa Cannon, Editor Científico

Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. 8, N° 1, 1-16, abril 1984

HISTOLOGIA DE FOLICULOS POST-OVULATORIOS DE  
LA SARDINA (Sardinops sagax) DEL PERU

por:

V.H. Alarcón  
S. R. Goldberg  
J. Alheit

CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCION .....	5
METODOS .....	6
RESULTADOS .....	6
<u>Folículos post-ovulatorios Día-0 (0-6 horas después del desove)</u> .....	7
<u>Folículos post-ovulatorios Día-1 (7-30 horas después del desove)</u> .....	7
<u>Folículos post-ovulatorios Día-2 (31-54 horas después del desove)</u> .....	8
DISCUSION .....	9
AGRADECIMIENTOS .....	10
BIBLIOGRAFIA .....	11
TABLA .....	12
FIGURAS .....	13

HISTOLOGIA DE FOLICULOS POST-OVULATORIOS DE  
LA SARDINA (Sardinops sagax) DEL PERU

Por: V.H. Alarcón<sup>1</sup>, S.R. Goldberg<sup>2</sup> y J. Alheit<sup>3</sup>

- 1 Instituto del Mar del Perú, Apartado 22, Callao, Perú
- 2 Department of Biology, Whittier College, Whittier, Ca. 90608, USA
- 3 Programa Cooperativo Peruano Alemán de Investigación Pesquera (PROCOPA), Instituto del Mar del Perú, Apartado 22, Callao, Perú

INTRODUCCION

La utilización de los folículos post-ovulatorios como un medio de estimación de la incidencia del desove, fue originalmente realizada por Hunter y Goldberg (1980) en la anchoveta del norte Engraulis mordax del sur de California. El uso y utilidad de esta técnica ha sido plenamente comprobado en la evaluación de la biomasa de esta especie, usando el método de "Producción de Huevos" de Parker (1980).

Hunter y Goldberg (1980) determinaron la longevidad de los folículos post-ovulatorios de E. mordax haciéndolos desovar en cautividad utilizando la técnica desarrollada por Leong (1971). Para el presente trabajo los peces fueron sacrificados a diferentes intervalos de tiempo, anotándose las condiciones histológicas de los folículos post-ovulatorios. No se utilizó la técnica del desove inducido.

Los análisis de las muestras de huevos de sardina (Sardinops sagax) capturadas en el mar, muestran las 01:00 horas como el punto medio del intervalo diario de desove (P. Smith, comunicación personal). Por el conocimiento de las horas de colección y asumiendo que el desove ocu-

rrió alrededor de las 01:00 horas, se calculó aproximadamente la edad de los folículos post-ovulatorios. Por consiguiente, el uso del criterio histológico y el conocimiento aproximado del momento de desove nos permite determinar la edad de los folículos post-ovulatorios.

### MÉTODOS

Las muestras de S. sagax se colectaron durante los meses de setiembre y octubre de 1982 en Chimbote, Perú (09°04'S - 78°34'W). Los ovarios luego de ser medidos y pesados fueron inmediatamente preservados en formalina al 10% neutralizada y buferada. Un total de 270 ovarios se deshidrataron en alcohol etílico y se embebieron en paraplast. Los cortes histológicos se hicieron usando un micrótopo de rotación. La tinción de las muestras se hizo con hematoxilina ferrosa de Heidenhain o hematoxilina de Harris seguida de eosina contrastante (Humason, 1979).

### RESULTADOS

La sardina es un pez multidesovante (pez con desove fraccionado), y durante la estación de desove (setiembre-octubre) se ha observado una moda típica de los oocitos llenos de vitelo que representan el próximo desove y una moda vitelogénica (inicio de acumulación de vitelo en el citoplasma de la célula) para un subsecuente desove. Los oocitos de sardina se caracterizan por contener una membrana gruesa granulosa po-

co común, la cual es un reflejo tardío del epitelio de gran tamaño dentro de los folículos post-ovulatorios. Esta gran membrana granulosa fue observada en S. sagax de Iquique, Chile por Goldberg (observación personal) y también por Andrew (1931) quien estudió la Sardinops sagax caeruleus; y Miller y Lea (1972).

#### Folículos post-ovulatorios Día-0 (0-6 horas después del desove)

Los nuevos folículos post-ovulatorios de S. sagax (Fig. 1) son sorprendentemente parecidos a los folículos post-ovulatorios de E. mordax de la misma edad Día-0 (menos de 24 horas después del desove; Hunter y Goldberg, 1980), los que contienen muchas involuciones o corrugaciones compuestas de restos de epitelio columnar sobre una lámina basal de tejido conectivo. El núcleo tiene localización basal, el lumen ocasionalmente contuvo gránulos eosinófilos similares a aquellos descritos en los folículos post-ovulatorios recientemente formados de E. mordax, probablemente como resultado del mayor tamaño de las células de granulosa de S. sagax. Los folículos post-ovulatorios fueron claramente más abundantes en la sardina que en la anchoveta del norte. Esto podría sugerir que S. sagax tiene una mayor fecundidad parcial (mayor número de huevos desovados en una tanda de desove), que E. mordax.

#### Folículos post-ovulatorios Día-1 (7-30 horas después del desove)

Estas estructuras muestran el comienzo de una desorganización (Fig. 2). Esto incluye una disminución en el tamaño y marcada degeneración en la línea columnar de células epiteliales, muchas tienen forma irregular, vacuolas y núcleos pignóticos.

En general, el ordenamiento lineal de las columnas de células epitelia-

les se mantiene evidente (involuciones), pero no son distintas a los folículos post-ovulatorios del Día-0. Esto es importante y probablemente constituye el carácter patrón que podría ser usado para distinguir los folículos post-ovulatorios del Día-1 y Día-2 de S. sagax. Esta disposición está ausente en los folículos post-ovulatorios del Día-2.

#### Folículos post-ovulatorios Día-2 (31-54 horas después del desove)

La degeneración de los folículos post-ovulatorios de S. sagax es claramente más avanzada (Fig. 3) en este estado, distinguiéndose éstos del desarrollo de los folículos atrésicos. Al seleccionar las estructuras pertenecientes al Día-2 se podría estar buscando si tienen la forma con involuciones, ya que las mayores estructuras involutas de los folículos post-ovulatorios frescos están deteriorados o al menos dan una sugerencia de ello. Es por eso que se recomienda un cuidadoso estudio de las formas involutas de las estructuras de los Días-0 y 1 y una total familiaridad con éstos, antes de iniciar el trabajo y la diferenciación de las estructuras del Día-2.

El lumen está típicamente ocluido y contiene células pignóticas de forma irregular, probablemente representando los estados finales de la degeneración de las células columnares que fueron evidentes en los folículos post-ovulatorios frescos de S. sagax del Día-0. Las vacuolas pueden estar presentes.

Un criterio muy útil para distinguir los folículos post-ovulatorios de S. sagax del Día-2, del avance o desarrollo de los folículos atrésicos puede ser la presencia de los gránulos amarillos (independientemente de la tinción) que son encontrados en el desarrollo de las estructuras atrésicas (Delta atresia; Lambert, 1970), evidenciando que estamos con-

tando con estructuras atrésicas y no con folículos post-ovulatorios viejos.

La comparación histológica de los folículos post-ovulatorios de E. mordax (Hunter y Goldberg, 1980) de California y S. sagax del Perú es dada en la Tabla 1.

#### DISCUSION

Los folículos post-ovulatorios de S. sagax se derivan de una membrana de células granulosa grande y son más abundantes que los de E. mordax. Por tanto, los folículos post-ovulatorios viejos de S. sagax pueden ser más fácilmente observados que los folículos post-ovulatorios viejos de E. mordax (48 horas o más después del desove), pudiendo ser más útiles en la detección del desove que éstos.

Mientras que hay numerosos informes sobre la ocurrencia de folículos post-ovulatorios en peces marinos, hay menos resultados que describen su longevidad y subsecuente degeneración. Previamente han sido descritos como estructuras de corta vida por Yamamoto y Yoshioka (1964) y Hunter y Goldberg (1980).

Evidentemente, se necesitan muchos estudios en una amplia variedad de peces antes del conocimiento completo de su histología. Los estudios ultraestructurales podrían ser útiles, y las investigaciones siguientes pueden ser de mayor importancia para saber cómo distinguir en forma concluyente la diferencia entre folículos post-ovulatorios y los folículos atrésicos.

Este nuevo descubrimiento permite la aplicación del "Método de Producción de Huevos" (Parker, 1980) para la estimación de la biomasa desovante de la sardina.

#### AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos al Dr. J. Hunter y B. Macewicz (Southwest Fisheries Center, La Jolla, Ca., U.S.A.) por sus comentarios constructivos.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDREWS, C.B. 1931. The development of the ova of the Californian sardine (*Sardinops caerulea*). Unpublished Manuscript. 88 p. Stanford University, Stanford.
- HUNTER, J. and S.R. GOLDBERG. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, Engraulis mordax. Fish. Bull. U.S. 77:641-652.
- LAMBERT, J.G.D. 1970. The ovary of the guppy, Poecilia reticulata. The atretic follicle, a corpus atreticum or a corpus luteum praeovulationis, Z. Zellforsch. 107:54-67
- LEONG, R. 1971. Induced spawning of the northern anchovy, Engraulis mordax. Fish. Bull. U.S. 69:357-360.
- MILLER, D.J. and R.N. LEA. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. Calif. Dep. Fish Game, Fish Bull. 157, 235 p.
- PARKER, K. 1980. A direct method for estimating northern anchovy, "Engraulis mordax, spawning biomass. Fish. Bull U.S. 78:541-544.
- YAMAMOTO, K. and H. YOSHIOKA. 1964. Rhythm of development in the oocyte of the medaka, Oryzias latipes. Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ. 15:5-19.

Tabla 1. Comparación histológica de los folículos postovulatorios de Engraulis mordax (G. y G.), Hunter y Goldberg (1980), y Sardinops sagax (J), Alarcón et al. (1984).

---

Engraulis mordax

Sardinops sagax

---

Día-0: (Tiempo transcurrido después del desove: menos de 24 hrs.)

Día-0: (Tiempo transcurrido después del desove: 0-6 hrs.)

Estructuras con fuertes circunvoluciones; consisten de una columna de células epiteliales con un núcleo basal; rodeado de tejido conectivo como soporte. Gránulos eosinófilos pueden estar presentes en el lumen.

Similar.- con la excepción de que las células epiteliales son ligeramente más grandes que en E. mordax.

Células epiteliales ligeramente más pequeñas que en S. sagax.

---

Día-1: (Tiempo transcurrido después del desove: mayor o igual que 24 hrs; pero menor que 48 hrs)

Día-1: (Tiempo transcurrido después del desove: 7-30 hrs.)

Las circunvoluciones de las estructuras aparentemente no muy grandes.

Las circunvoluciones de las estructuras se mantienen evidentes pero no muy distintas al Día-0. Es notable la desorganización en la columna de células epiteliales con migración fuera de la lámina basal de tejido conectivo.

Las estructuras se degeneran. Los núcleos de las células epiteliales se dispersan. Las vacuolas son comunes, los gránulos eosinófilos pueden estar presentes.

---

Día-2: (Tiempo transcurrido después del desove: 48 hrs. o más)

Día-2: (Tiempo transcurrido después del desove: 31-54 hrs.)

No hay mayores identificaciones.

Las circunvoluciones de las estructuras grandemente reducidas pero mantienen su apariencia general. Las células epiteliales con núcleos irregulares dispersos; el lumen es típicamente ocluido en toda la estructura. Gránulos nucleados amarillos pueden estar presentes, y su presencia denota estructuras atrésicas viejas. Se espera que en algunas lecturas aclaren la variación existente en la designación de las estructuras atrésicas o folículos postovulatorios.

---

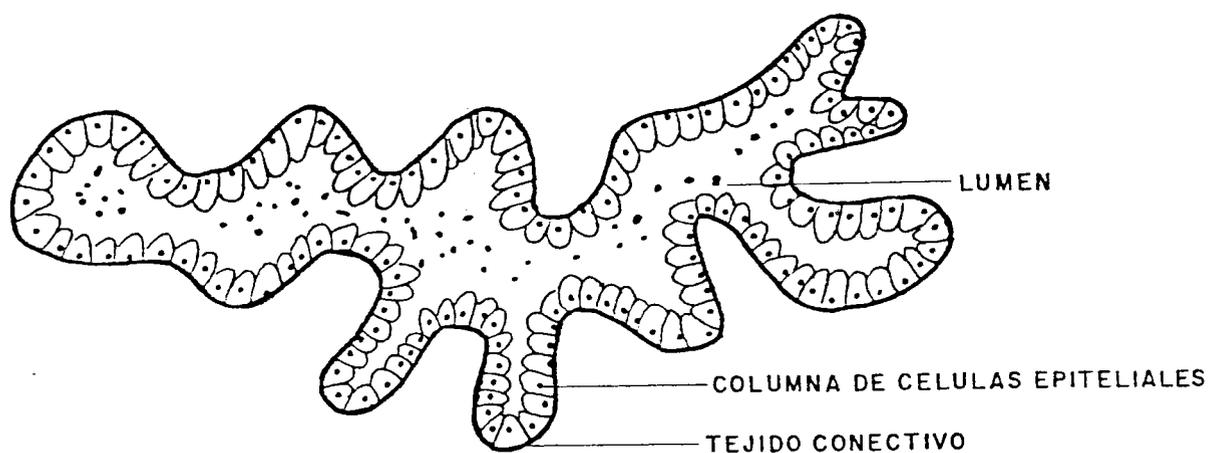


Figura 1. Folículos post-ovulatorios (tiempo transcurrido desde el desove: 0-6 horas) - Día-0.

Las fuertes circunvoluciones de las estructuras consisten de una columna epitelial de células, con núcleos en posición basal, rodeado de tejido conectivo como soporte. Gránulos eosinófilos pueden estar presentes en el lumen.

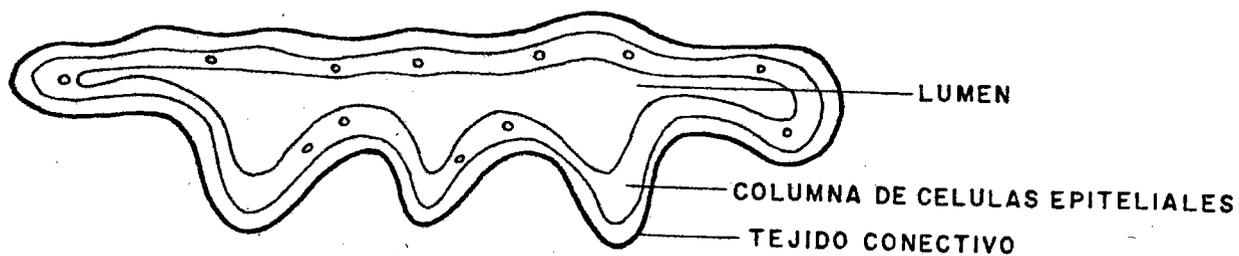


Figura 2. Folículos post-ovulatorios (tiempo transcurrido del desove: 7-30 horas) - Día-1.

Las circunvoluciones de la estructura menos distinguibles que en el Día-0, se nota degeneración en la columna epitelial de células. La columna epitelial de células mantiene su ordenamiento en la línea, se observa cierta separación del tejido conectivo de soporte.

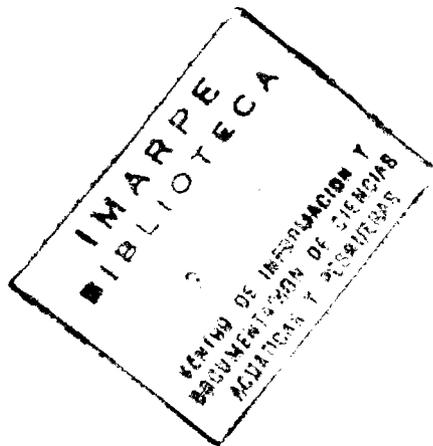
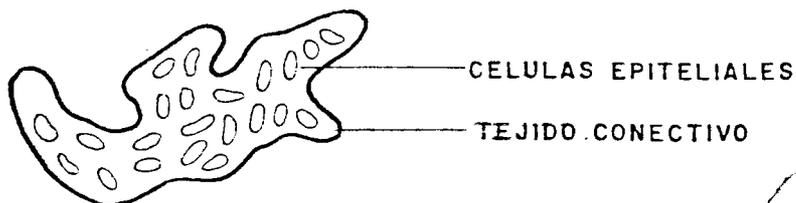


Figura 3. Folículos post-ovulatorios (tiempo transcurrido después del desove: 31-54 horas) - Día-2.

Estos folículos se deben distinguir de los folículos atrésicos. Los exámenes muestran que los folículos post-ovulatorios mantienen las circunvoluciones. Las células epiteliales dispersas a través de la estructura. Gránulos nucleados amarillos en el lumen diagnostican los folículos atrésicos viejos (cuerpo lúteo).