

CONSIDERACIONES PRELIMINARES SOBRE LA FRECUENCIA REPRODUCTIVA DE LA MERLUZA COMUN (*Merluccius hubbsi*)¹

Claudia OLIVIERI* y Haraldo E. CHRISTIANSEN

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Playa Grande, 7600 Mar del Plata, República Argentina

*Secretaría Perfeccionamiento de la Comisión de Investigaciones Científicas
La Plata, Buenos Aires, República Argentina

RESUMEN

Con el fin de estimar la frecuencia reproductiva de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) en el sector de la Plataforma uruguayo-bonaerense, se inició este trabajo teniendo en cuenta por un lado el período reproductivo de la especie, y por otro las características de los ovocitos y folículos postovulatorios de las gónadas en desove.

De los datos obtenidos se concluye: a) en ovarios en maduración muy avanzada, existen de cuatro a cinco generaciones ovocitarias vitelogenéticas, que evidenciaría más de un desove por ejemplar en época reproductiva, b) el crecimiento de las series ovocitarias vitelogenéticas puede expresarse a través de una función exponencial en relación con las cuatro fases involutivas de folículos postovulatorios diagnosticadas, c) el proceso celular de transformación desde la serie oogonial hasta la maduración total, demanda aproximadamente 7 meses. El ciclo anual se completa con sucesivas expulsiones hasta agotar las series o generaciones ovocitarias vitelogenéticas en el mes de agosto. Existe una fuerte reabsorción en el mes de setiembre, d) el efectivo merlucero de la costa uruguayo-bonaerense muestra una concentración reproductiva de alrededor de 4 meses (mayo-agosto) donde el aporte ovocitario a ser desovado estaría dado por las cinco generaciones en vitelogénesis, haciéndose efectiva una expulsión ovocitaria estimada cada 22 días., e) se consideran estos resultados de importancia para la administración de recursos pesqueros.

Palabras clave: *Merluccius hubbsi*, histología y frecuencia reproductiva

SUMMARY. PRELIMINARY STUDIES ABOUT SPAWNING FREQUENCY OF ARGENTINA HAKE (*Merluccius hubbsi*).

This paper deals with the spawning frequency of the Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) considering spawning seasons and the multiple modes size of yolkked oocytes which show the spawns numbers through the year.

Histological studies over uruguayo-bonaerense areas of Argentina shelf suggested: a) the study of ovary development from oocyte containing no yolk until hydrate oocyte requires seven months, so the year cycle is completed with successive ripe oocytes expulsions, remaining the youngest oocytes stored in the ovary as the reserve stock for further growth and maturation, b) in the hake mature ovary there are 4 or 5 modes of yolkked oocytes that means more than one spawning in a year. The spawn concentration of argentine hake over uruguayo-bonaerense area turns up between 4 months (May-August), so we have considered that argentine hake expels one stock of ripe oocytes every 22 days, keeping in mind the own sample variability, c) there exists a correlation between the regression of empty post-ovulatory follicles and the increment of relative surfaces of growing vitelogenetic oocytes, d) we consider this information very important in order to defend an over exploited reproductive area to establish a proper resource management.

¹ Contribución del INIDEP N°580.

INTRODUCCION

Los cambios morfológicos involutivos de los folículos postovulatorios bajo condiciones experimentales, han permitido establecer la frecuencia reproductiva en el pez dorado (*Carassius auratus*) (Yamamoto y Yamasaki, 1961), *Oreochromis latipes* (Yamamoto y Yoshioka, 1964) y la anchoa (*Engraulis mordax*) (Hunter y Macewicz, 1980) y potenciar investigaciones en otras especies, tales como la merluza común (*Merluccius hubbsi*) (Versa y Guerrero, manuscrito), sardina chilena (*Sardinops sagax*) (Alarcón et al., 1984) y la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) (Christiansen y Cousseau, 1986).

El presente trabajo tiene como finalidad establecer el número probable de ovulaciones que realiza la merluza común (*Merluccius hubbsi*) durante las estaciones de freza. Esta estimación fue lograda mediante el análisis de las fases involutivas de folículos residuales (Calvo, manuscrito; Cornejo, manuscrito) correlacionadas con el incremento de las superficies relativas ovocitarias y complementadas con la verificación del número de generaciones de ovocitos vitelogenéticos presentes al postdesove.

MATERIAL Y METODOS

Se han utilizado ejemplares hembras de *Merluccius hubbsi* recolectados en las campañas del B/I Capitán Cárpa, C 02/82 (26-07-82); del B/I Dr. Eduardo Holmberg, H 01/83 (13-01-83) y del B/I Oca Balda, OB 01/84 (24-05-84). Las exploraciones abarcan el área reproductiva merluquera norte situada entre los 34°00'S y 36°00'S, a profundidades entre 50 m y 200 m. La información obtenida fue complementada con los resultados de campañas comerciales y de investigación (Christiansen y Cousseau, 1971) sobre la plataforma central, entre las cuales figuran principalmente las campañas B/P Shinkai Maru VII (19-10-75) y B/P Shinkai Maru XI (14-02-79).

Se extrajeron 149 ovarios que fueron fijados en formal 10% para el posterior tratamiento histológico de rutina. De los preparados obtenidos se analizaron el número de generaciones ovocitarias vitelogenéticas y las características de los folículos postovulatorios según fases involutivas. Sobre 23 ejemplares desovados se efectuó el análisis cuantitativo mediante la aplicación del Ocular Integrador Carl/Zeiss/Oberkochen para verificar el incremento de superficies relativas (Vv) en los ovocitos vitelogenéticos residuales, en función de las diferentes fases involutivas de los folículos postovulatorios. Para ello, se utilizaron la placa II/100 y el objetivo 10X, y se efectuaron 12 posiciones del ocular por corte histológico.

Conociendo las transformaciones gonadales en el ciclo anual y las épocas de inicio y término de las concentraciones reproductivas, se estimó el tiempo de crecimiento ovocitario en las áreas analizadas.

RESULTADOS OBTENIDOS

La merluza común se caracteriza por un largo período de ovulación. Cada individuo en maduración avanzada, presenta en la trama ovárica series o generaciones de cé-

lulas germinales constituidas básicamente por ovogonias y ovocitos en vitelogénesis, y ovocitos en vitelogénesis avanzada con presencia de óvulos maduros. Las investigaciones realizadas se fundamentaron en: a) las características histológicas normales de ovarios desovados y en recuperación, b) la tipificación de estados de postevacuación; c) los aspectos temporales del proceso madurativo.

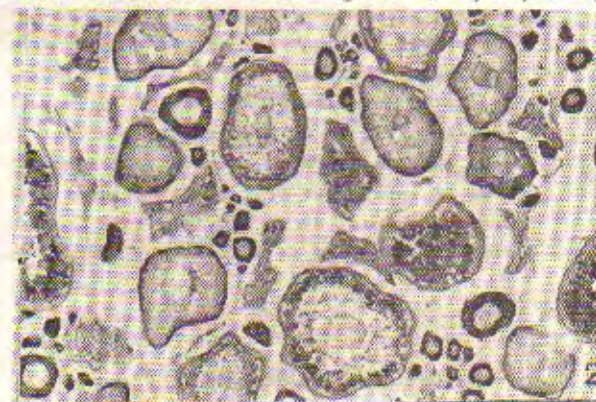
Características histológicas normales del ovario de merluza en maduración total y tipificación de estados de postevacuación

La fotomicrografía de la Figura 1 presenta la imagen de un corte histológico de un ovario de merluza en maduración muy avanzada. Se observan cuatro o cinco generaciones ovocitarias vitelogenéticas en proceso de crecimiento y diferenciación, incluyendo células con gota oleosa y migración nuclear marginal como diagnóstico de maduración muy avanzada. Se advierte además la presencia de ovocitos no vitelogenéticos formando el efectivo ovocitario de reserva.



Fig. 1. Fotomicrografía de un ovario de *Merluccius hubbsi* en maduración muy avanzada. Obsérvese la secuencia morfológica de las generaciones ovocitarias. Aumento 20x.

Una vez acontecido el desove, las membranas secundarias se transforman en folículos postovulatorios vacíos, que involucionan rápidamente o bien dan lugar a formaciones reaccionales principalmente en las etapas finales de la época reproductiva. Características morfológicas de folículos residuales en sucesión involutiva, pueden verse a escasos aumentos en las Figuras 2, 3 y 4 y a mayor



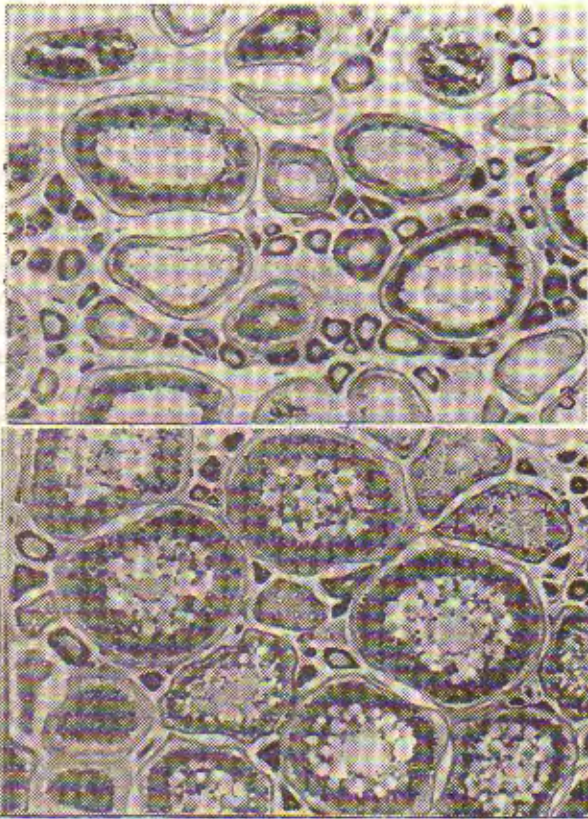


Fig. 2, 3 y 4. Fotonicrografías de folículo postovulatorios en etapas sucesivas de involución. Aumento 20x.

detalle en las Figuras 5, 6 y 7. Los aspectos morfológicos de los folículos residuales recientes (Fig. 5), se hacen más nítidos por su formación epitelial y conspícua luz. Las Figuras 6 y 7 evidencian procesos involutivos caracterizables por la movilización celular, imágenes necrobióticas y regresión final de estas formaciones. Se observa además, la composición normal de todos los elementos del parénquima ovárico y el incremento en el tamaño de los ovocitos en maduración. Los datos en la Tabla 1 expresan el aumento de las superficies rela-

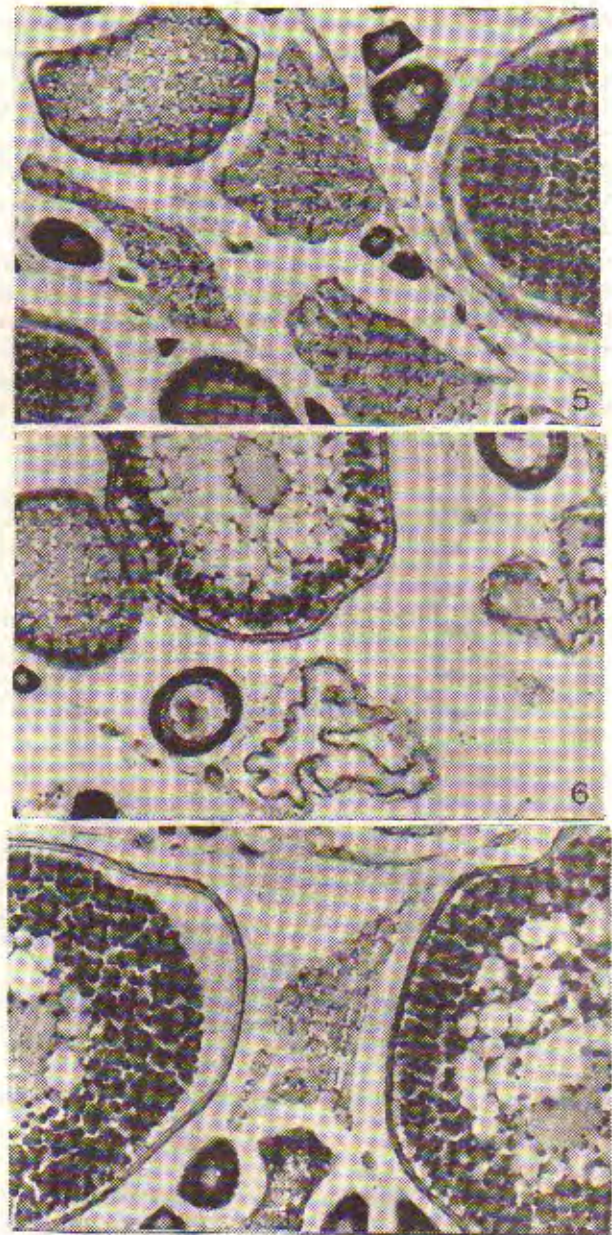


Fig. 5, 6 y 7. Fotonicrografías de folículos post-ovulatorios vacíos en *Merluccius hubbsi*. Detalle de etapas sucesivas de involución. Aumento 40x.

Tabla 1. Superficies relativas de ovocitos en maduración avanzada en función de las fases involutivas de folículos postovulatorios (Campaña 08-01/84).

FASES	SUPERFICIES RELATIVAS %							
1	12	26	11	6				
2	35	14	9	29	21	18	32	18
3	8	31						
4	16	30	50	41	49	41	43	29

tivas ovocitarias como resultado de la síntesis y acumulación de vitelo en función de las cuatro fases involutivas de los folículos postovulatorios y la recuperación ovocitaria una vez acontecido el desove.

Aspectos temporales del proceso madurativo

Las investigaciones actuales confirman que la merluza del Mar Argentino presenta dos épocas reproductivas: una durante otoño-invierno, detectadas en aguas uruguayo-bonaerense y la otra primavera-verano, ubicada principalmente en aguas de plataforma patagónica central, con presencia en menor proporción, de individuos en estado de maduración avanzada y total para otras épocas y latitudes. Se establece además, que los efectivos ovocitarios presentan un crecimiento gonadal lento a partir del estadio de reversión o VII, y se aceleran conforme avanza la maduración. El tiempo demandado entre el crecimiento ovocitario hasta la primera ovulación sería de aproximadamente siete u ocho meses. Los cuatro o cinco meses

restantes del año se cumplirían con la presencia de los ejemplares en el área reproductiva, liberando gametas esporádicamente cada 22 días. Estas observaciones se detallan en la Figura 8. En la misma se indica además, el tiempo probable en que transcurren los estados de maduración incipiente, avanzada y total y el involucrado durante ovulaciones sucesivas hasta agotamiento o reabsorción de la última generación vitelogenética cerrando así el ciclo. Similares mecanismos se cumplirían para ambos efectivos merluceros, uruguayo-bonaerense y patagonia central, con las correspondientes diferencias respecto a tiempo y espacio en cuanto a estados proliferativos y de maduración. La merluza del sector uruguayo-bonaerense agotaría su período reproductivo con estados de reversión y lento

y desove) presenta gran diversidad en relación a las variaciones ambientales. La gametogénesis aparece como un proceso que depende de cambios térmicos, fotoperíodo o intercambio entre ambos. El proceso de desove requiere estímulos más específicos como shocks térmicos en zonas templadas, inundaciones, lluvias y probablemente muchos otros en zonas ecuatoriales (Billard y Breton, 1978). Según el tipo de maduración ovocitaria de peces marinos, Götting (1966) establece dos grupos que denomina continuo en especies de aguas templadas y discontinuo en especies de aguas frías, correspondiéndoles imágenes histológicas diferentes y distribución estadística particular de los ovocitos. En el primer tipo, las características histológicas comprueban la existencia de

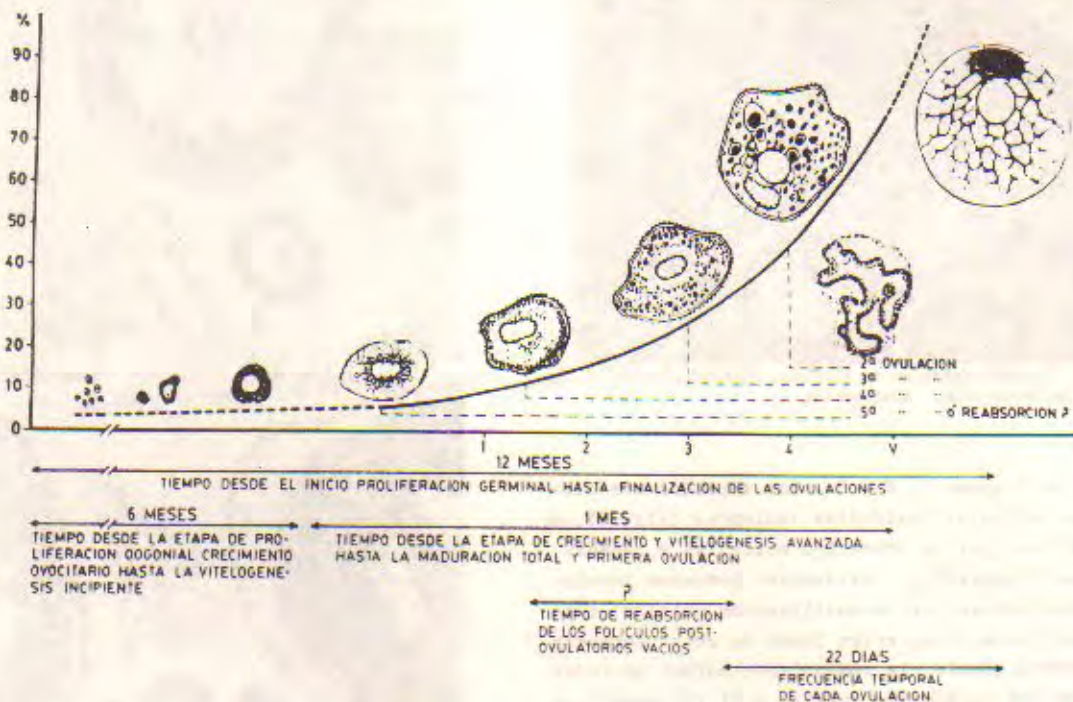


Fig. 8. Porcentualidad de las superficies relativas de ovocitos vitelogénicos más avanzados por campo microscópico, en función de folículos postovulatorios recientes (fase I) y de la regresión de los mismos (fases 2, 3 y 4) hasta el estadio ovocitario en maduración total (V).

crecimiento ovocitario hacia el mes de marzo. A partir del mismo se activan los procesos vitelogenéticos y culminan en mayo-junio en que el efectivo se reproduce. Se cierra el ciclo durante los meses de agosto-setiembre con signos de agotamiento ovocitario evidenciables por procesos necrobióticos en el tejido ovárico. La merluza de plataforma central activa la proliferación oogonial en el mes de marzo con transformaciones de crecimiento lentas hasta etapas de vitelogénesis avanzadas y totales entre setiembre y octubre. Estas culminan durante diciembre continuándose hasta su agotamiento en febrero-marzo.

DISCUSION

En los peces, el ciclo reproductivo (gametogénesis

varios conjuntos de ovocitos en distintos estados de vitelogénesis dando pautas sobre períodos de puesta extendidos en el tiempo. Respecto al tipo discontinuo, se observan conjuntos ovocitarios bien delimitados.

Para el género *Merluccius*, Hickling y Rutenberg (1936) citan a *Merluccius merluccius* como especie con desove continuo. De Buen (1958) señala para *Merluccius gayi* la posibilidad de un desove múltiple, corroborado por Balbontín y Fisher (1981) y Goldberg (1985). A diferencia de esta especie, Mc Gregor (1966) concluyó que *Merluccius productus* desovaría una vez al año. Con referencia a la merluza común (*Merluccius hubbsii*), Angelescu et al. (1958), Ciechomski (1967) y Christiansen (1971) sostienen que las hembras tienen durante la época de reproducción varios períodos de desove. Sobre este mismo aspecto, Calvo (manuscrito) aludiendo a la merluza del

Golfo San Matías, estima la presencia de dos modas de desove.

A lo expuesto, se suma lo relacionado a las épocas, duración y conductas probables de la merluza durante el período reproductivo. En *Merluccius merluccius* del Atlántico Norte, se encuentran ejemplares maduros durante todo el año a excepción del mes de diciembre. También se ha consignado un largo período reproductivo para *Merluccius gayi* de aguas chilenas ubicado entre los meses de octubre-mayo. Las concentraciones reproductivas de la merluza común (*Merluccius hubbsi*), se encuentran agrupadas en torno a épocas de invierno y verano en áreas de Plataforma Norte (uruguayo-bonaerense), y Plataforma Patagónica Central y Golfo San Matías respectivamente. Los inicios de las maduraciones totales son precedidas por un largo período de crecimiento ovocitario del orden de seis o siete meses, cuyas secuencias registran desde la proliferación oogonial en el estado de reversión, hasta las etapas más avanzadas de las meiosis. Esta simplificación encuentra sus excepciones en cuanto a la existencia de conjuntos con sincronización fuera de la época aludida. Dentro del área reproductiva, las hembras se encuentran en desove activo liberando cuatro o cinco series de óvulos y presentan desplazamientos reiterativos de carúmenes entre las áreas de fertilización y áreas de alimentación. Resultados de esta índole fueron observados por Di Giacomo *et al.* (manuscrito) en el Golfo San Matías, y por nosotros en las concentraciones reproductivas de Plataforma Norte y Patagónica Central.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los estudios realizados, concluimos:

1) En las poblaciones celulares del ovario de merluza común (*Merluccius hubbsi*) se observa la existencia de cuatro o cinco series o generaciones ovocitarias vitelogenéticas, lo que evidencia más de un desove por ejemplar en época reproductiva.

2) El crecimiento de las series ovocitarias vitelogenéticas presentes en el ovario desovado, puede expresarse a través de una función exponencial que se relaciona con las cuatro fases involutivas tipificadas de folículos postovulatorios vacíos.

3) El proceso de transformación celular desde la serie oogonial hasta la maduración total, demanda aproximadamente siete meses, completándose el ciclo anual con sucesivas expulsiones hasta agotar las series o generaciones ovocitarias vitelogenéticas.

4) El efectivo merlucero uruguayo-bonaerense muestra una concentración reproductiva de una duración de alrededor de cuatro meses (entre mayo-agosto) donde el aporte ovocitario a ser desovado estaría dado por las cuatro o cinco generaciones vitelogenéticas, haciéndose efectiva una expulsión ovocitaria estimativamente cada 22 días. Una fuerte incidencia de reabsorción ovocitaria se observa en el mes de setiembre.

5) Consideramos estos resultados de importancia para la administración de los recursos pesqueros.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Sra. M. Arias por la realización de cortes histológicos, y a los Sres. M. Scelzo y S. Pereyra por la colaboración prestada en la confección de fotografías y dibujos.

BIBLIOGRAFIA

- Alarcón, V. H., S. R. Goldberg y J. Alheit. 1984. Histología de folículos post-ovulatorios de la sardina (*Sardinops sagax*) del Perú. *Bol.Inst.Mar.*, 8(1): 1-16.
- Angelescu, V., F. Gneri y A. Nani. 1958. La merluza del Mar Argentino (Biología y Taxonomía). *Sec.Mar.Serv.Hid.Naval*, Pub.N. 1004: 224 p.
- Balbontin, F. y W. Fisher. 1981. Ciclo sexual y fecundidad de la merluza, *Merluccius gayi gayi*, en la costa de Chile. *Rev.Biol.Mar.Inst.Oceanol.Univ.Valparaiso*, 17(3): 285-334.
- Billard, R. y B. Breton. 1978. Rhythms of reproduction in teleost fishes. En *Rhythmic activity of fishes*. Editado por J. E. Thorpe. Academic Press INC: 31-53.
- Calvo, J. Caracterización de los períodos de crecimiento de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Golfo San Matías por variación de parámetros tisulares. Manuscrito.
- Christiansen, H. E. 1971. La reproducción de la merluza en el Mar Argentino (*Merluccidae*, *Merluccius hubbsi*). 1. Descripción histológica del ciclo del ovario de merluza. *Bol.Inst.Biol.Mar.*, 20: 1-41.
- Christiansen, H. E. y M. B. Cousseau. 1971. La reproducción de la merluza en el Mar Argentino (*Merluccidae*, *Merluccius hubbsi*). 2. La reproducción de la merluza y su relación con otros aspectos biológicos de la especie. *Bol.Inst.Biol.Mar.*, 20: 44-74.
- Christiansen, H. E. y M. B. Cousseau. 1986. Aportes a la determinación de la frecuencia reproductiva de la anchoíta (*Engraulis anchoita*). *Physis*, Secc.A, 43(104): 7-17.
- Ciechowski, J. D. 1967. Carácter del desove y fecundidad de la merluza argentina, *Merluccius merluccius hubbsi*, del sector bonaerense. *Bol.Inst.Biol.Mar.*, 13: 30 p.
- Cornejo, A. Aspectos reproductivos de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en plataforma argentina. Manuscrito.
- De Buen, F. 1958. Investigaciones sistemáticas y biológicas sobre merluza. *Bol.Soc.Biol.*, 33: 107-124.
- Di Giacomo, E., J. Calvo, M. R. Perier y E. Morriconi. Determinación del área de desove y distribución diferencial de sexos de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el Golfo San Matías. Manuscrito.
- Goldberg, S. R. 1985. Seasonal spawning cycle of merluza, *Merluccius gayi* (*Merluccidae*) from Chile. *Bull.Southern California Acad.Sci.*, 84(3): 172-174.
- Gottling, K. J. 1966. Zur Feinstruktur der oocyten mariner teleosteer. *Belgolander Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 13(1-2): 118-170.
- Hickling, C. F. y E. Rutenberg. 1936. The ovary as an indicator of the spawning period in fishes. *Journ.Mar.Biol.Ass.*, 21(1): 311-316.
- Hunter, J. R. y S. R. Macewicz. 1980. Sexual maturity, batch fecundity, spawning frequency and temporal patterns of spawning for the northern anchovy, *Engraulis mordax* during the 1979 spawning season. *Calif.Coop.Oceanic Fish.Invest.Rep.*, 21: 139-149.
- Mc Gregor, J. S. 1966. Fecundity of the Pacific Hake, *Merluccius productus* (Ayres). *Calif.Fish and Game*, 52(2): 111-116.
- Vera, V. L. y C. A. Guerrero. Modalidades reproductivas de dos especies coligadas del Mar Argentino, merluza (*Merluccius hubbsi*) y anchoíta (*Engraulis anchoita*). Manuscrito.
- Yamamoto, K. y F. Yamazaki. 1961. Rhythms of development in the oocyte of the goldfish, *Carassius auratus*. *Bull.Fac.Fish.Hokkaido Univ.*, 12: 93-110.
- Yamamoto, K. y S. Yoshioka. 1964. Rhythms of development in the oocyte of the medaka, *Oryzias latipes*. *Bull.Fac.Fish.Hokkaido Univ.*, 15: 5-19.