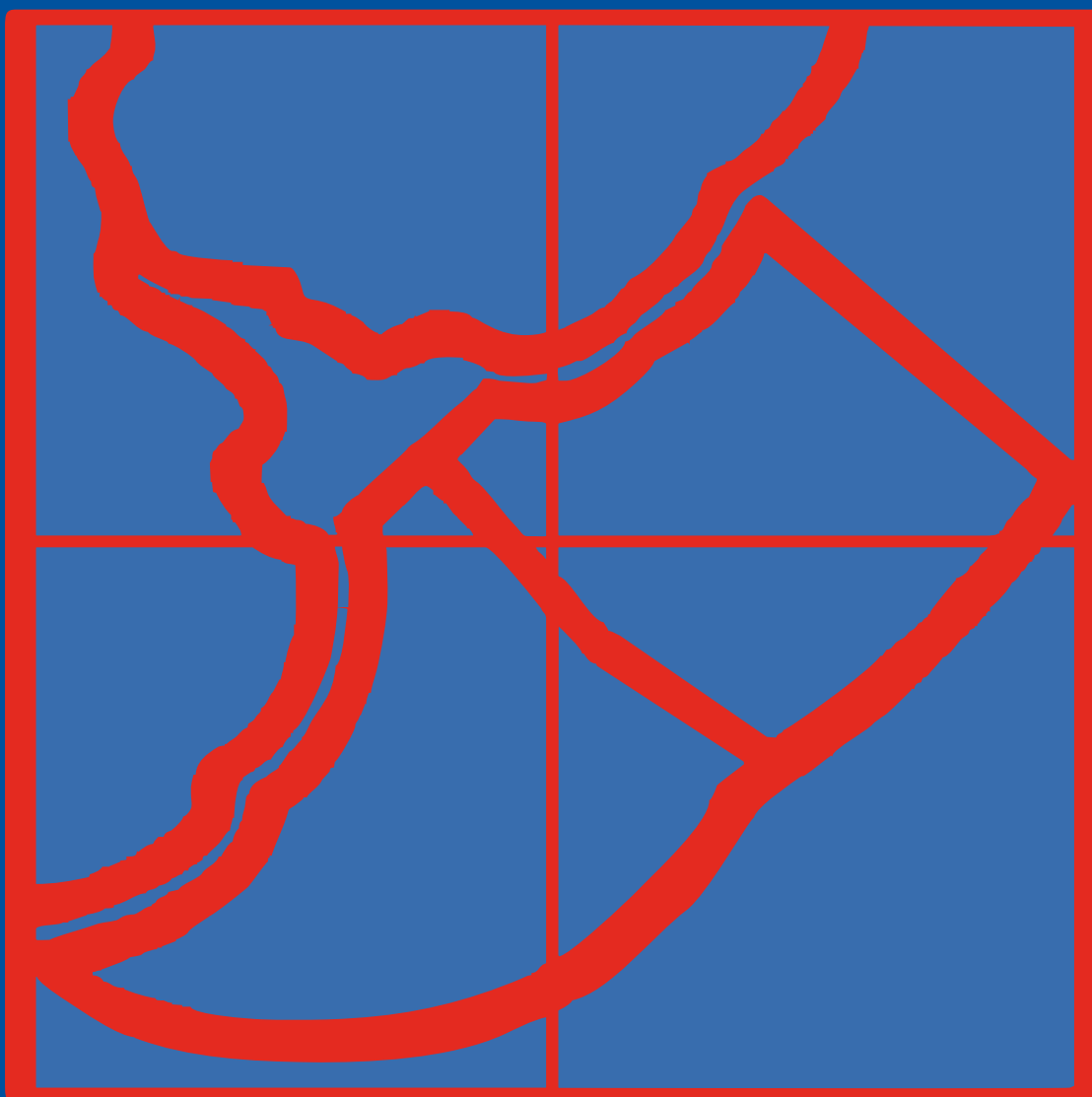


FRENTE MARÍTIMO

Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo



Distribución de hembras adultas de merluza (*Merluccius hubbsi*) en diferentes estadios de madurez durante el otoño y la primavera de 2012, en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya

Karina Andrea Rodrigues^{1,2}, Marta Estrada² y Hugo Brachetta²

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), Rodríguez Peña 4002, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

² Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Paseo Victoria Ocampo Nro. 1, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. krdrigues@inidep.edu.ar

RESUMEN: En el presente trabajo se analizó la distribución de las hembras adultas de merluza común del stock norteño en diferentes estadios de madurez, durante el otoño y la primavera de 2012. El material biológico fue obtenido en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) durante dos campañas de investigación realizadas por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) en mayo y noviembre de dicho año. Se seleccionaron ovarios de hembras adultas muestreadas al azar (710 en otoño y 531 en primavera) en distintos lances de pesca.

Los resultados obtenidos a partir de submuestras histológicas de gónadas de hembras adultas mostraron una alta proporción de hembras reproductivamente activas dentro de la población adulta durante el mes de mayo, con un bajo porcentaje de ejemplares en post-desove y reposo en el sector analizado. Esta composición de estadios es característica de un grupo en plena actividad reproductiva. Mientras que en el mes de noviembre se observó una situación opuesta, con altos porcentajes en reposo y maduración temprana, y muy poca presencia de

hembras en plena actividad reproductiva, siendo esto característico de un final de periodo de puesta.

Palabras clave: *Merluccius hubbsi*, madurez, otoño, primavera.

SUMMARY: Distribution of hake adult females (*Merluccius hubbsi*) in different maturity stages during autumn and spring 2012, in the argentine-uruguayan Common Fishing Zone. In the present work, the distribution of adult hake female from the Northern stock at different maturity stages was analyzed, during autumn and spring 2012. The biological material was obtained in the Argentine Uruguayan Common Fishing Zone (ZCPAU) during two research surveys conducted by the Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) in May and November of that year. Ovaries were selected from adult females sampled randomly (710 females in autumn and 531 in spring) in different fishing trawls.

The results obtained from histological subsamples of adult female gonads showed a high

FRENTE MARÍTIMO

Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

proportion of reproductively active females within the adult population during May, with a low percentage of specimens in post-spawning and resting in the analyzed sector. This stages composition is characteristic of a group in full reproductive activity. While in November an opposite situation was observed, with high per-

centages at rest and early maturation, and very little presence of females in full reproductive activity, this being characteristic of the end of spawning period.

Keywords: *Merluccius hubbsi*, maturity, autumn, spring.

Introducción

La merluza común (*Merluccius hubbsi*) es una especie demersal que se distribuye desde 22° S a 55° S, principalmente entre 50 y 500 m de profundidad (Cousseau y Perrotta, 1998). Este es el principal recurso pesquero para las flotas de arrastre de Argentina y Uruguay (FAO, 2003), con abundancia de alrededor de un millón de toneladas (Irusta y D'Atri, 2013; Santos y Villarino, 2013). En Argentina, y a los efectos de manejo administrativo, se han considerado dos efectivos principales de merluza: el grupo norteño o bonaerense (entre 34° S y 41° S), que se comparte con Uruguay dentro de la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU), y el grupo sureño o Patagónico (entre 41° S y 55° S) (Bezzi *et al.*, 1997).

A partir de estudios de distribución y abundancia de huevos y larvas tempranas de merluza se determinó que para el efectivo norteño la reproducción se extiende desde abril hasta agosto, siendo el mes de mayo el de mayor intensidad reproductiva (Ehrlich y Ciechowski, 1994; Ehrlich, 2000). Por otra parte, el análisis de los estadios de madurez de los adultos de merluza en dicha zona, mostró que la actividad reproductiva de esta especie ocurre principalmente durante abril y mayo en el sector sur (37°-38°30'S), y que se iría desplazado hacia el norte a medida que transcurre el periodo de puesta (Macchi y Pájaro, 2003; Rodrigues y Macchi, 2010), llegando a aguas brasileñas (32-34° S) donde se han observado huevos de merluza durante el final del invierno (Gonçalves Torres-Pereira, 1983).

Si bien se han realizado estudios sobre la distribución de estadios gonadales, estimación de la talla de primera madurez y fecundidad de este conjunto pesquero (Christiansen *et al.*, 1986; Otero *et al.*, 1986; Simonazzi y Otero, 1986; Ubal *et al.*, 1987; Louge, 1996; Macchi y Pájaro, 2003; Rodrigues y Macchi, 2010), es muy poco lo que se sabe de estos procesos durante la primavera y el verano. En este sentido Olivieri y Christiansen (1987) concluyen que hay una fuerte incidencia de absorción ovocitaria en el mes de septiembre, mientras que Simonazzi y Otero (1986) determinaron talla y edad de primera madurez en época estival, pero el área de estudio cubrió ambos efectivos. El objetivo del presente trabajo es analizar la distribución de las hembras adultas de merluza común en diferentes estadios de madurez, dentro de la ZCPAU durante el otoño y la primavera de 2012.

Materiales y Métodos

La información biológica provino de dos campañas de investigación realizadas en el otoño (15 de mayo al 4 de junio) y la primavera (5 de noviembre al 3 de diciembre) del año 2012, cuyo objetivo principal fue la evaluación de ejemplares de merluza del efectivo norteño, incluyendo la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) entre aproximadamente 50 y 300 m de profundidad (Figura 1). En diferentes lances de pesca se seleccionaron ovarios de hembras adultas muestreadas al azar (710 en otoño y 531 en primavera). Estos ejemplares presentaron rangos de tallas similares, 27-90 cm en otoño y 26-89 cm en primavera.

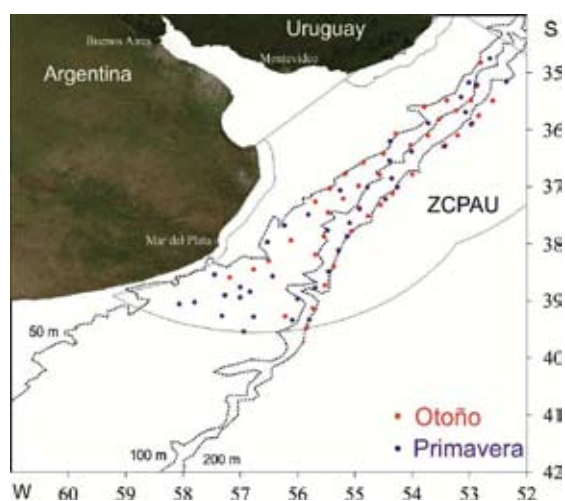


Figura 1. *Merluccius hubbsi*. Ubicación geográfica de lances en los que se colectaron gónadas para realizar diagnósticos histológicos, en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU) durante el otoño y la primavera de 2012.

Las gónadas se preservaron en formol al 10% para su procesamiento histológico en el laboratorio, que consistió en la deshidratación en alcohol etílico, aclaramiento en xilol e inclusión en parafina. Se realizaron cortes de este material de aproximadamente 5 μm y se colorearon con la técnica de hematoxilina-eosina-floxina. Para la asignación del grado de madurez se tuvieron en cuenta las fases de crecimiento ovocitario (Wallace y Selman, 1981), la presencia de folículos postovulatorios (FPO) y los estadios de atresia, de acuerdo a lo reportado previamente para la merluza (Macchi y Pájaro, 2002; Macchi *et al.*, 2004). Los estadios de madurez microscópicos o gaméticos de las hembras adultas se clasificaron como: 1) Maduración temprana; 2) Maduración; 3) Maduración avanzada; 4) Puesta o desove; 5) Puesta parcial; 6) Post-puesta y 7) Reposo.

Resultados y Discusión

A continuación se describen los diferentes estadios de madurez microscópicos y se analiza la distribución espacial y los porcentajes de hembras adultas de *M. hubbsi*, en otoño y primavera de 2012.

Maduración temprana

Durante esta fase y hasta el momento previo al desove, las crestas ováricas se mantienen compactas. Comienza la síntesis endógena de vitelo y formación de vesículas incoloras o alveolos corticales (AC: estructuras que liberan su contenido en el espacio perivitelínico al momento de la fecundación) (Figura 2).

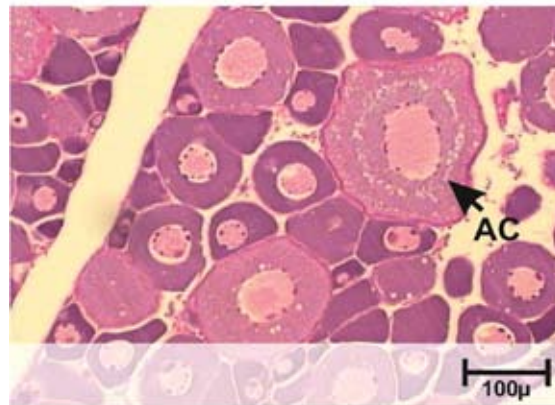


Figura 2. *Merluccius hubbsi*. Estadio de maduración temprana. AC: alveolos corticales.

Las hembras en este estadio predominaron en primavera, con una amplia distribución en el área de estudio. En otoño fueron escasas, localizándose las mayores concentraciones al sur de 37° S y en aguas profundas (Figura 3).

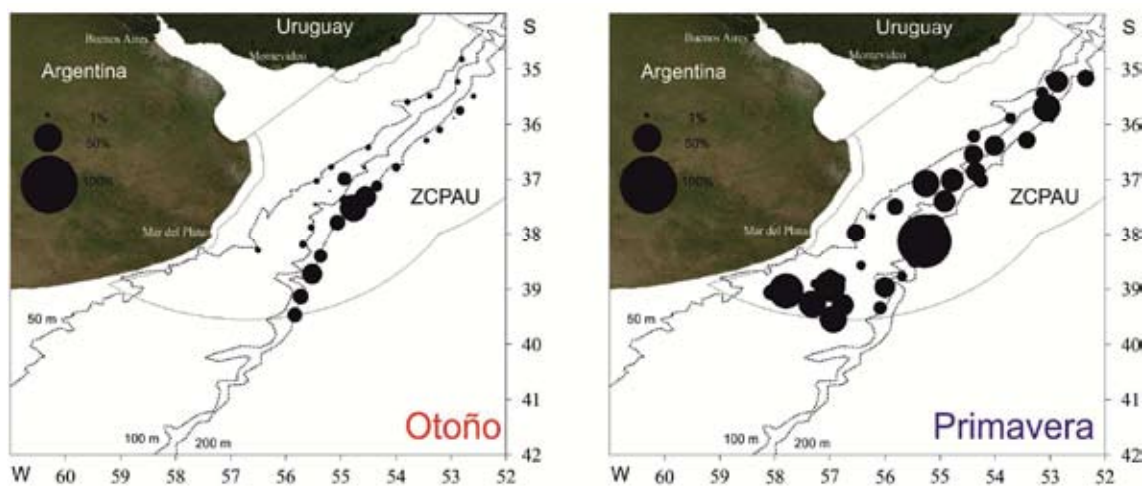


Figura 3. *Merluccius hubbsi*. Distribución espacial y porcentaje de hembras en maduración temprana por lance de pesca, a partir de muestras histológicas, durante el otoño y la primavera de 2012.

Maduración

Los ovocitos se encuentran en comienzo de vitelogénesis (CV) exógena. Además de los alvéolos corticales, se observan alrededor del núcleo, otras vesículas incoloras de mayor tamaño, compuestas por lípidos. Se hace evidente la membrana pelúcida (M) o zona radiata (Figura 4).

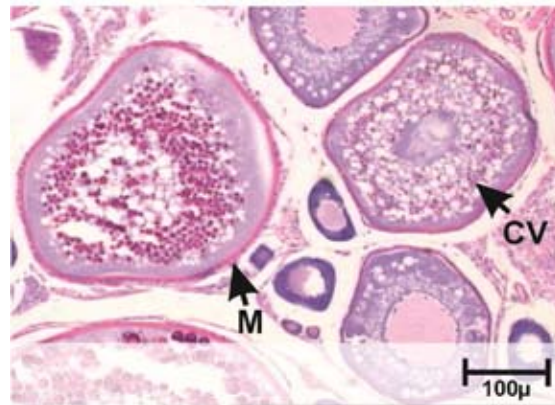


Figura 4. *Merluccius hubbsi*. Estadio de maduración. CV: comienzo de vitelogénesis; M: membrana pelúcida.

Las hembras en maduración fueron escasas en ambos meses, en otoño se localizaron preferentemente en aguas profundas y en primavera debajo de los 38°S (Figura 5).

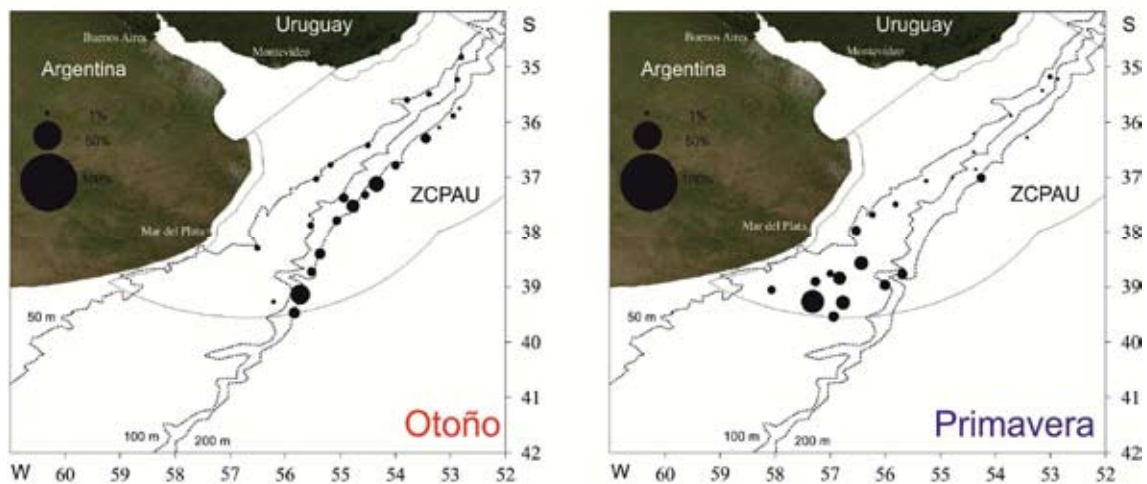


Figura 5. *Merluccius hubbsi*. Distribución espacial y porcentaje de hembras en maduración por lance de pesca, a partir de las muestras histológicas, durante las campañas de otoño y primavera de 2012.

Maduración avanzada

Los ovocitos presentan una gran acumulación de glóbulos de vitelo (V) (Figura 6). Las vesículas lipídicas comienzan a fusionarse para dar origen a la gota oleosa. La membrana pelúcida alcanza su máximo espesor, observándose diferentes estratos en esta estructura (células de la granulosa y teca).



Figura 6. *Merluccius hubbsi*. Estadio de maduración avanzada. V: ovocitos vitelados.

Las hembras en maduración avanzada fueron más abundantes en otoño, se distribuyeron en toda la zona muestreada. En primavera se localizó un grupo importante bien al norte (35°S) y luego grupos menores dispersos (Figura 7).

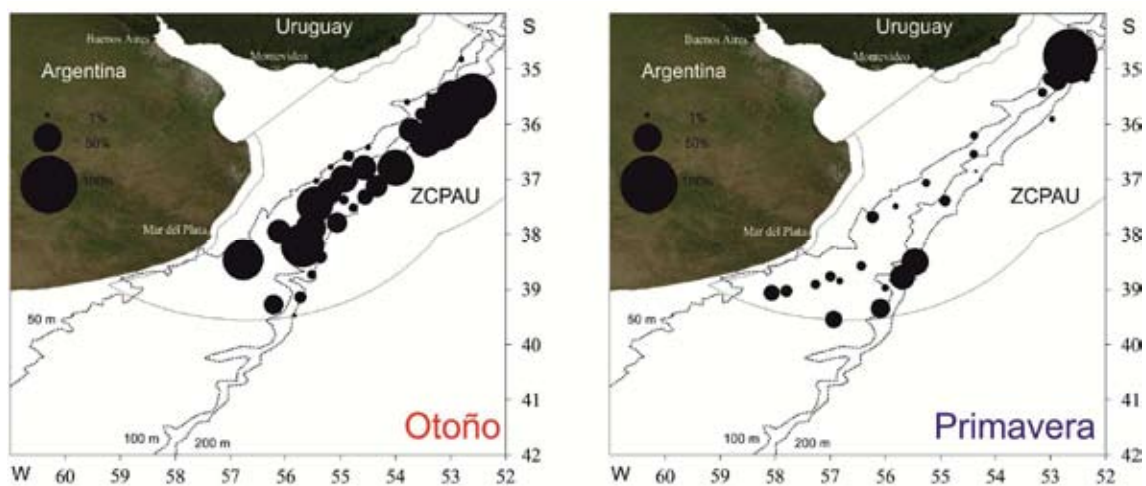


Figura 7. *Merluccius hubbsi*. Distribución espacial y porcentaje de hembras en maduración avanzada por lance de pesca, a partir de las muestras histológicas, durante las campañas de otoño y primavera de 2012.

Puesta o desove

En esta fase el ovario alcanza su máximo desarrollo y ocupa la mayor parte de la cavidad abdominal. Previo al desove los ovocitos más maduros entran en la etapa de hidratación (H) (Figura 8).

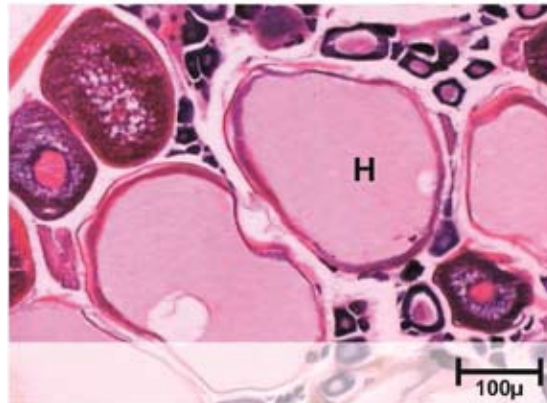


Figura 8. *Merluccius hubbsi*. Estadio de puesta o desove. H: ovocitos hidratados.

Las hembras en puesta predominaron en otoño, con la mayor cantidad de ejemplares en desove entre 36° y 39°S, en proximidades de los 50 m de profundidad. En primavera solo se observaron algunos desoves aislados (Figura 9).

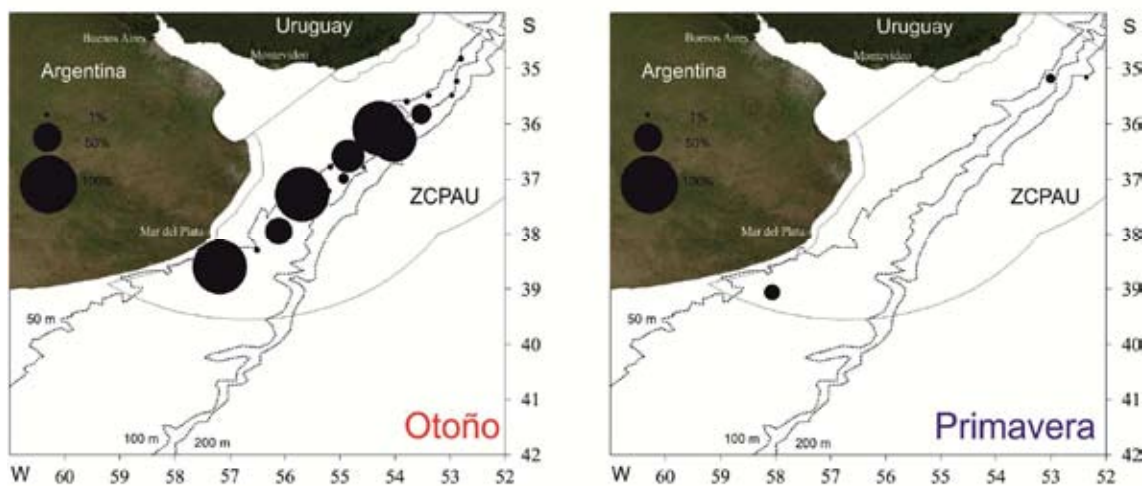


Figura 9. *Merluccius hubbsi*. Distribución espacial y porcentaje de hembras en puesta por lance de pesca, a partir de las muestras histológicas, durante el otoño y la primavera de 2012.

Puesta parcial

Se observan reacciones inflamatorias, hemorragias y folículos post-ovulatorios (FPO) en diferentes etapas de reabsorción. Juntamente con estos indicadores de evacuación ovocitaria, se presentan ovocitos vitelados (V) en maduración que serán expulsados en la próxima puesta (Figura 10).

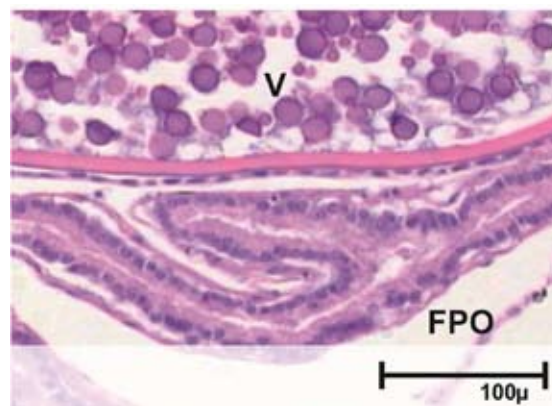


Figura 10. *Merluccius hubbsi*. Estadio de puesta parcial. FPO: folículos post-ovulatorios; V: ovocitos vitelados.

En concordancia con las hembras en puesta, aquellas que habían desovado recientemente fueron más abundantes en mayo, con predominancia en cercanías de la isobata de 100 m. Solo se registraron 3 lances con hembras en puesta parcial con FPO recientes en primavera (Figura 11).

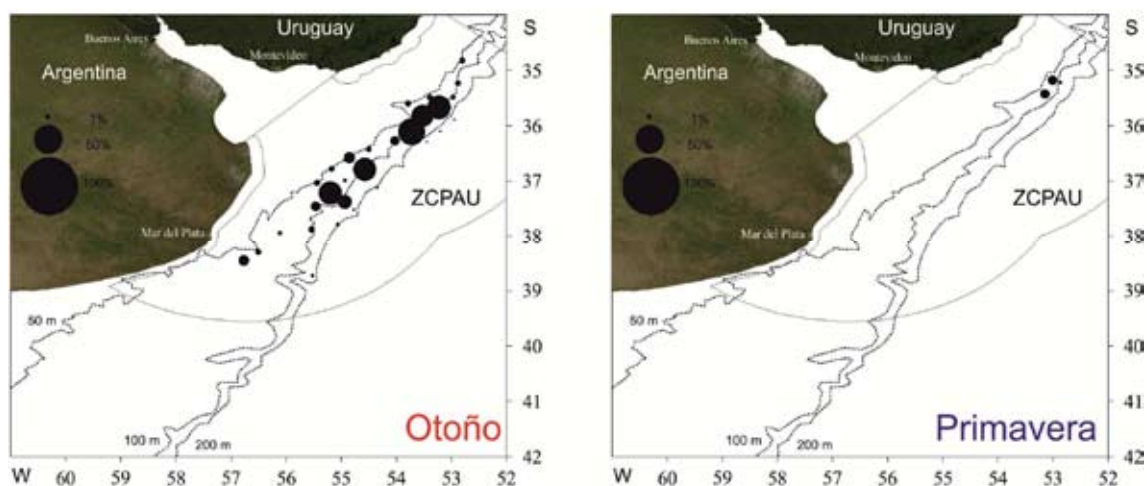


Figura 11. *Merluccius hubbsi*. Distribución espacial y porcentaje de hembras en puesta parcial con FPO por lance de pesca, a partir de las muestras histológicas, durante las campañas de otoño y primavera de 2012.

Post-puesta

En esta etapa se ha producido la expulsión de los ovocitos maduros, indicando la finalización del proceso reproductivo. Se observan ovocitos residuales o atresia (AT) en diferentes fases de reabsorción (Figura 12). La túnica ovárica se presenta muy engrosada debido a la retracción acontecida en la gónada después del desove.

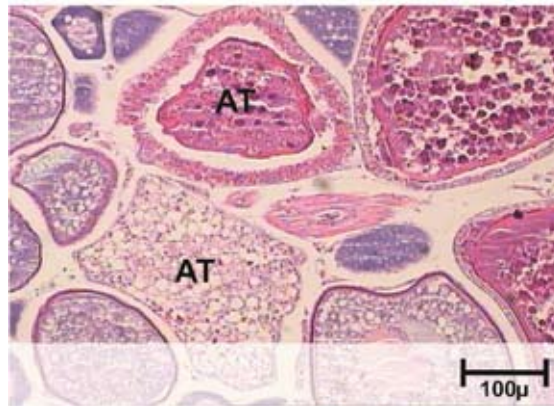


Figura 12. *Merluccius hubbsi*. Estadio de post-puesta. AT: atresia.

Los ejemplares en post-puesta fueron escasos en mayo, localizándose principalmente en aguas profundas al sur de 38°S. En primavera fueron más abundantes y con una distribución bastante uniforme entre 36° y 38°S (Figura 13).

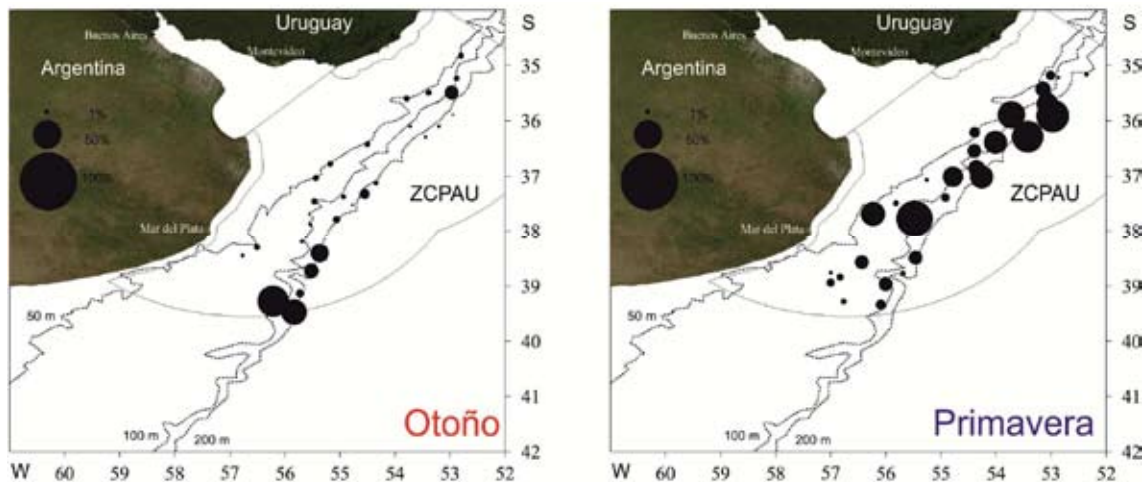


Figura 13. *Merluccius hubbsi*. Distribución espacial y porcentaje de hembras en post-puesta por lance de pesca, a partir de las muestras histológicas, durante las campañas de otoño y primavera de 2012.

Reposo

Una vez finalizada la puesta, los ovarios entran en un proceso de reversión hasta el próximo período de desove. Presentan ovocitos en crecimiento primario (PV) y atresias residuales (AT) (Figura 14). La túnica se encuentra engrosada y las crestas ováricas con cierto grado de laxitud.

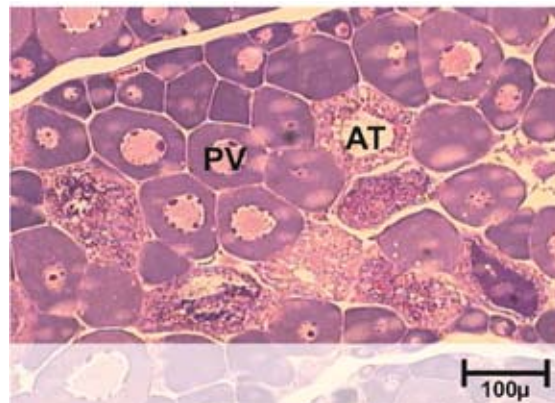


Figura 14. *Merluccius hubbsi*. Estadio de reposo. PV: ovocitos en crecimiento primario; AT: atresia.

Las hembras en reposo fueron poco abundantes en otoño, mientras que se observaron en altos porcentajes y con una amplia distribución en primavera (Figura 15).

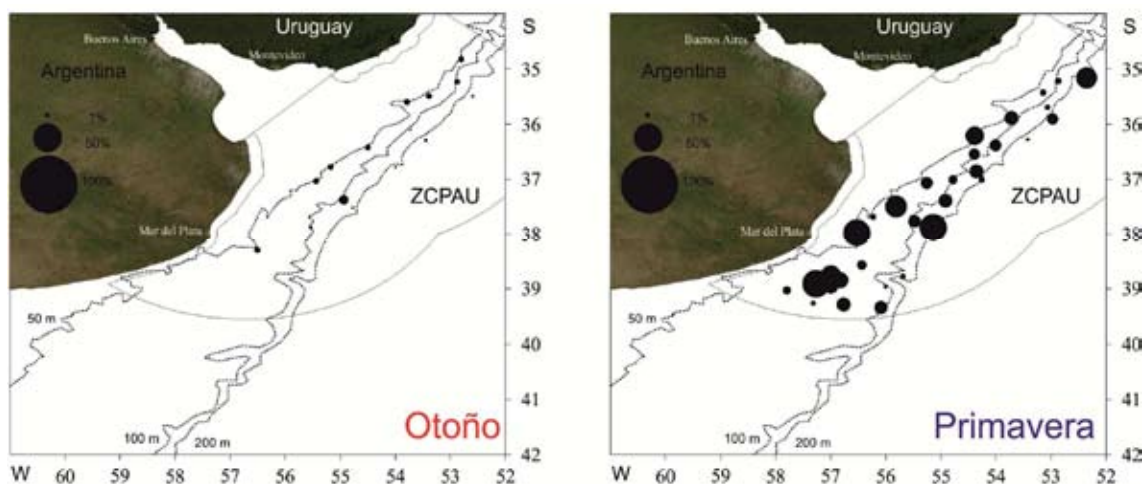


Figura 15. *Merluccius hubbsi*. Distribución espacial y porcentaje de hembras en reposo por lance de pesca, a partir de las muestras histológicas, durante el otoño y la primavera de 2012.

Durante el mes de mayo se observó un alto porcentaje de hembras en actividad reproductiva, con un 45% del total de los ejemplares en maduración avanzada y un 24% en hidratación y puesta parcial, es decir con desoves inminentes y recientes. El porcentaje de hembras en reposo fue muy bajo, aproximadamente el 1%. A diferencia de esto, en noviembre, la mayor parte de las hembras se encontraban en maduración temprana (32,5%) y en el final del ciclo reproductivo (42%, post-puesta y reposo) (Figura 16).

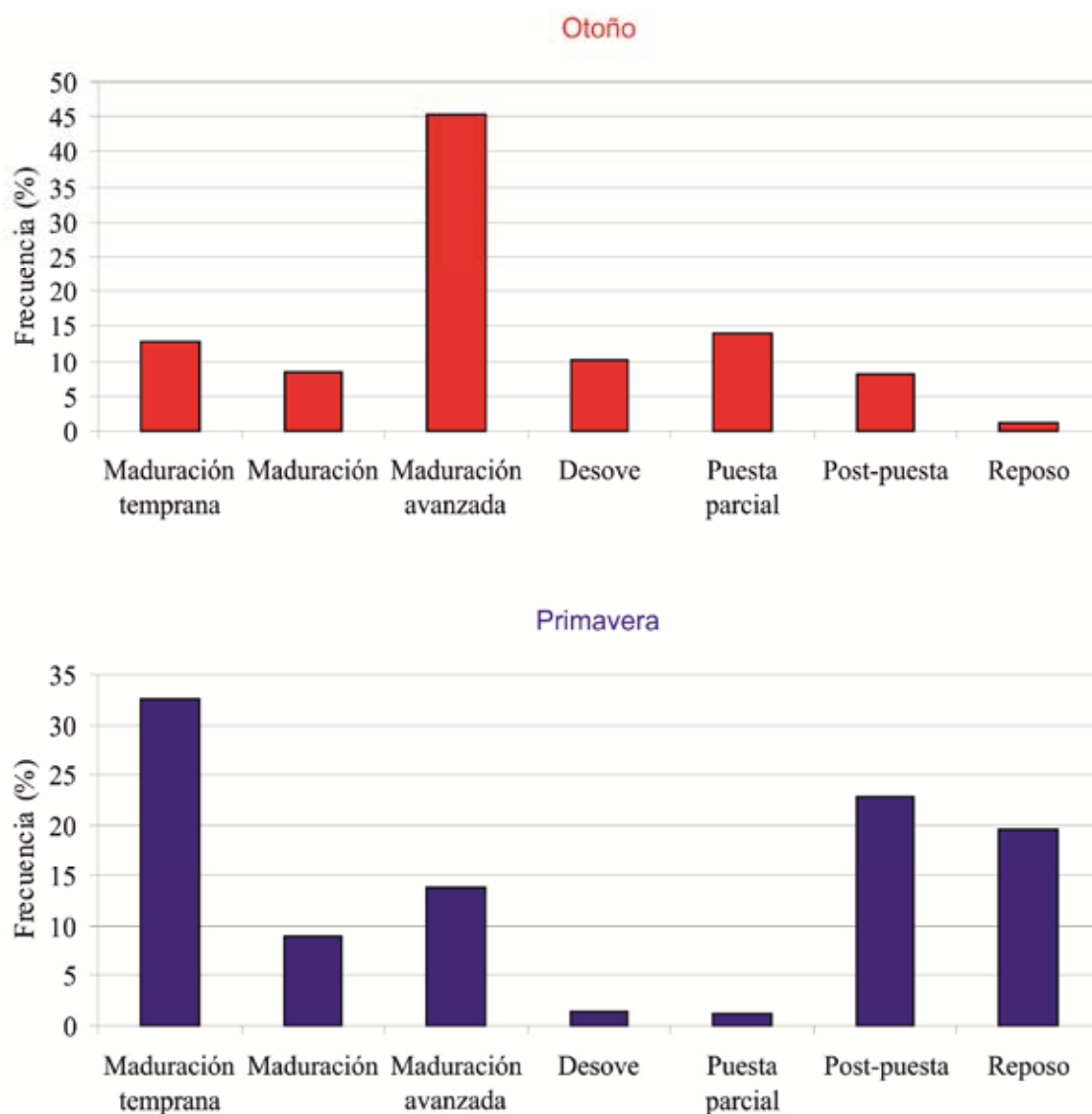


Figura 16. *Merluccius hubbsi*. Frecuencia porcentual de hembras adultas en diferentes estadios de madurez gamética durante el otoño y la primavera del año 2012.

Estudios previos sobre la variación espacio-temporal de los estadios de madurez de merluza en el área que comprende la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU), han mostrado que la actividad reproductiva de esta especie ocurre principalmente durante el otoño (Macchi y Pájaro, 2003; Rodrigues y Macchi, 2010) e iría disminuyendo hacia la primavera (Olivieri y Christianasen, 1987; Louge, 1996; Pájaro *et al.*, 2007). Esto junto al análisis de la distribución de huevos y larvas de esta especie entre los meses de marzo y agosto de diferentes años, coincide con lo observado en adultos, sugiriendo que el desove comienza en abril con un pico principal en mayo (Ehrlich, 2000). Los resultados obtenidos en el presente trabajo, a partir de submuestras histológicas de gónadas de hembras adultas, se ajustan a tales registros. La composición proporcional de estadios de madurez descrita en este trabajo es característica de un grupo en plena actividad reproductiva y no de un final de período de puesta, como ocurre con la merluza del efectivo sur durante marzo-abril (Macchi y Pájaro, 2002). Los pocos ejemplares en desove y puesta parcial, junto con los altos porcentajes en post-puesta observados en noviembre, estarían indicando que el proceso reproductivo continúa durante el invierno disminuyendo hacia la primavera. Aunque Macchi y Pájaro (2003), basándose en registros obtenidos en el mes de diciembre de diferentes años, donde se observaron algunas hembras en desove, mencionaron que sería factible encontrar actividad reproductiva de merluza en la zona. Lamentablemente no se cuenta con información del análisis gonadal de hembras adultas durante un ciclo anual que permitiría delimitar el pico de desove.

Bibliografía

- BEZZI, S., IRUSTA, G., PEREZ, M. & RENZI, M., 1997. Sobre la unidad de población de la merluza. Inf. Téc. Interno, DNI-INIDEP 25: 1-12.
- CHRISTIANSEN, H.E., GLORIOSO, P.D., OLIVIERI, C.E. 1986. Aplicación de la histología en la determinación de efectivos de merluza (*Merluccius hubbsi*). Tipificación de tejidos, cálculos de la fecundidad y vinculación con las condiciones ambientales. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1 (2): 567-574.
- COUSSEAU, M.B. y PERROTTA, R.G. 1998. Peces Marinos de Argentina: Biología, Distribución, Pesca. INIDEP, Mar del Plata, Argentina.
- EHRlich, M.D. 2000. Distribución y abundancia de huevos, larvas y juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. 1996-1998. Frente Marítimo, 18 (Sec. A): 31-44.
- EHRlich, M.D. y DE, CIECHOMSKI, J.D. 1994. Re-seña sobre la distribución de larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) basada en veinte años de investigaciones. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. 15(A), 37-50.
- GONÇALVES TORRES-PEREIRA, I. 1983. Morfometría, caracteres merísticos, osteología e alimentación dos estadios larvais, e distribuição de ovos e larvas de merluza *Merluccius hubbsi* (Gadiformes, Merlucciidae), na plataforma continental do Rio Grande do Sul. Trabajo de tesis para optar El grado de Mestre de la Universidad de Rio Grande do Sul, 105pp.
- IRUSTA, G. y D'ATRI, L. 2013. Evaluación del estado del efectivo norte de 41°S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable para el año 2014. Inf. Téc. Of. DNI-INIDEP 26, 29 pp.
- LOUGE, E.B. 1996. Variaciones espacio-temporales del fenómeno reproductivo de la merluza *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 durante su concentración invernal en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay. Boletín del Instituto Español de Oceanografía, 11 (2): 123-139.
- MACCHI, G.J. y PÁJARO, M. 2002. Variación estacional de la producción de huevos del stock patagónico de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el período reproductivo diciembre 2000-marzo 2001. Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 14, 21pp.
- MACCHI G.J. y PÁJARO, M. 2003. Fecundidad, producción potencial de huevos y talla de primera maduración de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en el área de reproducción otoñal (35E-39-E30'S). Inf. Téc. Int. DNI-INIDEP N° 86, 13 pp.
- MACCHI, G.J., PÁJARO, M., EHRlich, M.D. 2004. Seasonal egg production pattern of the Patagonian stock of Argentine hake (*Merluccius hubbsi*). Fisheries Research, 67: 25-38.
- OLIVIERI, C. & CHRISTIANSEN, H. E. 1987. Consideraciones preliminares sobre la frecuencia reproductiva de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. 3: 67-71.
- OTERO, H.O, GIANGIOBBE, M.S., RENZI, M.A. 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). II. Distribución de tallas y edades. Estadios sexuales. Variaciones estacionales. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar. 1 (1): 147-179.
- PÁJARO, M., MACCHI, G.J., IBAÑEZ, P. 2007. Análisis de la condición reproductiva del efectivo norte de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el invierno de 2006. INIDEP Inf. Téc. 24, 1-12.

Distribución de hembras adultas de merluza (*Merluccius hubbsi*) en diferentes estadios de madurez durante el otoño y la primavera de 2012, en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya
Karina A. Rodrigues, Marta Estrada y Hugo Brachetta

- RODRIGUES K.A. y MACCHI G.J. 2010. Spawning and reproductive potencial of the Northern stock of Argentine hake (*Merluccius hubbsi*). Fisheries Research 106: 560-566.
- SANTOS, B. y VILLARINO, M. 2013. Evaluación del estado de explotación del efectivo sur de 41°S de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y estimación de la captura biológicamente aceptable para 2014. INIDEP Inf. Téc. 29 pp. 1-30.
- SIMONAZZI, M.A. y OTERO, H.O. 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). I. Largo y edad de primera madurez, relación largo peso. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1 (1): 135-146.
- UBAL, W., NORBIS, W., BOSCH, B., PAGANO, D. 1987. Estudio del stock desovante de la merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 3: 59-66.
- WALLACE, R.A. y SELMAN, K. 1981. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. American Zoology, 21: 325-343.