

costa argentina puede desovar dos veces en una época de reproducción. Señala que alrededor del 8% de los oocitos son reabsorbidos durante el proceso de maduración. En la merluza de las costas de California se distinguen en el ovario dos grupos bien definidos de oocitos grandes, con vitelo y uno o más grupos de oocitos más pequeños, también con vitelo (MacGregor 1966). El autor concluye que sólo los oocitos grandes son desovados, los oocitos más pequeños (hasta un 50% del total) son reabsorbidos, existiendo un desove único en la especie. Señala, además, que las merluzas examinadas estaban en una condición física muy pobre como para realizar otro desove. Por otra parte, Ermakov *et al.* (1974) (citados en Foucher and Beamish 1980) señalan que la merluza del Pacífico Norte frente a la costa de Estados Unidos desova dos grupos de oocitos al año. Foucher y Beamish (1980) señalan que una proporción importante de la producción de oocitos de la merluza del Estrecho de Georgia no es viable y que este hecho debe tomarse en cuenta para no sobrestimar los datos de fecundidad. En el caso de la merluza de la costa de Chile los diversos antecedentes aportados en este trabajo indican claramente que el desove es parcelado. A la misma conclusión llega Sánchez (1959), señalando que la merluza capturada en Concepción puede desovar dos o más veces en la temporada de puesta. Los resultados del presente trabajo indican que podrían haber tres a cuatro desoves parcelados. Las características del ciclo sexual son, en muchos aspectos, similares al ciclo de la merluza de la costa argentina. Se constató la existencia de un proceso de reabsorción de oocitos en la especie chilena, pero en un pequeño porcentaje del total de oocitos en vitelogenénesis.

En San Vicente se observó que la época principal de desove estaba poco definida y que existía una proporción mucho mayor de ejemplares de gran talla que la detectada en San Antonio. Estos resultados pueden en parte atribuirse a las migraciones latitudinales que es capaz de realizar la merluza y que podrían estar asociadas al proceso de reproducción (Villegas y Saetersdal 1968).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se muestrearon mensualmente durante un año los desembarques de la pesca comercial de merluza de los puertos de Coquimbo, San Antonio y San Vicente. En total se estudiaron 3.162 hembras, a las que se les extrajeron las gónadas para su análisis en el laboratorio. Se anotó en fresco la longitud total, el peso corporal y el estado de madurez sexual. A continuación se señalan los resultados obtenidos.

Se determinó el ciclo ovárico de la merluza, destacando la existencia de un desove de tipo parcial o fraccionado.

Tomando en cuenta la modalidad de desove parcial, se distinguieron seis estados de madurez sexual en las hembras. Para su reconocimiento se propone una nueva escala de madurez sexual.

En las tres áreas muestreadas se detectó un extenso período de puesta, pero con una época principal de desove más o menos delimitada. En Coquimbo la época principal comprende desde julio a noviembre, período que incluye al 91% de las hembras desovante. En San Antonio y San Vicente la época principal de desove comprende desde agosto a noviembre, período que incluye al 75% y 72% del total de hembras desovantes, respectivamente. En San Vicente la época principal de puesta está menos definida que en los otros dos puertos considerados.

Se determinó la época de desove correspondiente a los diferentes grupos de longitud total de las hembras. En la época principal de desove están representados todos los grupos de longitud. En Coquimbo y San Antonio el desove secundario, posterior a la época principal, corresponde casi exclusivamente a las merluzas de 50 cm LT y mayores. Esta situación no se observó en los muestreos provenientes de San Vicente.

La longitud total 50% a la primera madurez sexual en hembras fue de 32,3 cm LT en Coquimbo; 36,2 cm LT en San Antonio y 39,4 cm LT en San Vicente. Utilizando la información publicada sobre distribución por tallas de las hembras, se concluye que en San Antonio el 41% de las merluzas capturadas por los barcos de pesca por arrastre están bajo esa longitud. En San Vicente ese mismo cálculo indica 33%.

La fecundidad absoluta se correlacionó con el peso corporal y la longitud total de las hembras. Para los tres puertos muestreados, el mejor ajuste para la relación entre la fecundidad y el peso corporal correspondió a una recta de regresión; para la relación entre la fecundidad y la longitud total el mejor ajuste correspondió a una curva de potencia.

Al comparar estadísticamente las pendientes de las rectas de regresión calculadas para los tres puertos muestreados, se obtuvo que no son significativamente distintas. Por otra parte, la hipótesis de coincidencia para estas rectas fue rechazada. La aplicación de una dócima de comparaciones múltiples permitió detectar diferencias entre pares de rectas. Sólo fue significativamente diferente la estadística al comparar San Antonio respecto a Coquimbo y San Vicente.

Se calculó la fecundidad relativa para hembras agrupadas de acuerdo al peso corporal y a la longitud total. En cada puerto, el número de oocitos/gramo de peso es independiente del peso del pez. En cambio, el número de oocitos/cm de longitud se incrementa con el aumento de la longitud del pez. El valor promedio de la fecundidad relativa es 367/g para Coquimbo; 327/g para San Antonio y 322/g para San Vicente. Los valores de la fecundidad relativa reflejan la tendencia que muestran las ecuaciones estimadas para las rectas de regresión de la fecundidad absoluta versus peso corporal.

Se calcularon las regresiones para la relación número de oocitos en la moda de tamaño más avanzada con el peso corporal y la longitud total de las hembras muestreadas en San Antonio. En ambos casos el mejor ajuste correspondió a una recta.

Con los datos de fecundidad absoluta y frecuencia de tallas de las hembras se calculó el potencial de desove de la merluza de San Antonio y San Vicente. En San Antonio, los ejemplares de tallas más grandes tienen escasa incidencia en el desove total, a pesar de su alta fecundidad promedio. En cambio, los ejemplares pequeños contribuyeron en forma importante en el desove. En San Vicente se presenta una situación inversa. Este último caso correspondería a una población subexplotada o sujeta a inmigraciones de ejemplares de tallas grandes procedentes de otras áreas.

El recuento de oocitos en ovarios en regresión permitió inferir que alrededor del 5% del total de oocitos en vitelogénesis presentes en un ovario no llegan a ser desovados y son reabsorbidos. El porcentaje es independiente del peso del pez. Este cálculo permite ajustar las estimaciones finales de fecundidad.

Sobre la base del cociente entre el número total de oocitos en vitelogénesis y el número de oocitos en la moda de tamaño más avanzada, se determinó en forma preliminar que la merluza puede realizar entre tres y cuatro desoves parciales en la temporada de puesta. El número de desoves es independiente del tamaño del pez.

AGRADECIMIENTOS. La etapa de recolección de muestras contó con el apoyo financiero del Instituto de Fomento Pesquero (UNDP/SF/FAO Proyecto Pesquero CHI 9) y del Departamento de Pesca y Caza del Ministerio de Agricultura. La etapa de digitación, programación, elaboración de los resultados y análisis estadístico final se llevó a cabo gracias a un convenio con el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (Subsecretaría de Pesca). En esta última etapa se contó con la asesoría de INESA Estadísticos Consultores, Valparaíso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Avilés, S. Estado actual y antecedentes sobre la pesquería de merluza. Informe Instituto de Fomento Pesquero, 1-8. 1977
- Avilés, S. y F. Balbontín. Método visual para el reconocimiento de los estados de madurez sexual. Circular interna IFOP, 2 pp. 1970
- Balbontín, F., X. Espinosa and P.K.T. Pang. Gonadal maturation and serum calcium levels in two teleosts, the hake and the killifish. *Comp. Biochem. Physiol.*, 61A: 617-621. 1978
- Ciechowski, J. Carácter del desove y fecundidad de la merluza argentina, *Merluccius merluccius hubbsi*, del sector bonaerense. *Bol. Inst. Biol. Mar., Mar del Plata*, 13: 1-30. 1967
- Clark, F. Maturity of the California sardine (*Sardinops caerulea*) determined by ova diameter measurements. *Fish. Bull. Calif. Dept. Fish Game*, 42: 1-49. 1934
- De Buen, F. Investigaciones sistemáticas y biológicas sobre la merluza. *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 33: 107-124. 1958
- Delfin, F. Contribución a la ictiología chilena. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 7: 268-273. 1903
- Fischer, W. Huevos, crías y prelarvas de la merluza *Merluccius gayi*, Guichenot. *Rev. Biol. Mar. Valparaíso*, 9: 229-249, 3 láms. 1959
- Fischer, W. and F. Balbontín. On the investigation of ovarian cycle and fecundity of fish with special reference to partial spawners. *Ber. dt. Wiss. Komm. Meeresforsch.* 21: 56-77. 1970
- Foucher, R.P. and R.J. Beamish. A review of oocyte development in fishes with special reference to Pacific hake (*Merluccius productus*). *Fish. Mar. Serv. Tech. Rep.* 755: 1-16. 1977
- Foucher, R.P. and R.J. Beamish. Production of nonviable oocytes by Pacific hake (*Merluccius productus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37 (1): 41-48. 1980
- Guerra, L. Contribución al estudio de la merluza. Determinación del extracto etéreo en merluza fresca. *Biol. Pesq. Chile*, 4: 65-80. 1970
- Hickling, C.F. and E. Rutenberg. The ovary as an indicator of the spawning period in fishes. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 21 (1): 311-316. 1936
- Hunter, J. and S. Golberg. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. *Fish. Bull. U.S.* 77 (3): 641-652. 1980
- MacGregor, J. Fecundity of the Pacific sardine (*Sardinops caerulea*). *Fish. Bull. U.S.* 57 (121): 427-449. 1957

- MacGregor, J. Fecundity of the Pacific hake, *Merluccius productus* 1966 (Ayres). Calif. Fish. Game, 52 (2): 111-116.
- Martínez, E. Variabilidad de los caracteres merísticos en *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) en la costa de Chile. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 16 (1): 71-93.
- Miranda, O. Sobre el ciclo de desarrollo sexual de la merluza frente a Valparaíso. (Gadidae, *Merluccius gayi gayi*). Estudios Oceanológicos 2: 41-43.
- Moser, H.G. Seasonal histological changes in the gonads of 1967 *Sebastes paucispinis* Ayres, an ovoviviparous teleost (family Scorpaenidae). J. Morph., 123 (4): 329-354.
- Poulsen, E. Informe al Gobierno de Chile sobre investigaciones 1952 acerca de los peces alimenticios de Chile con referencia especial a la merluza. Informe FAO/ETAP 45: 1-78, 17 figs., 9 fotos.
- Ricker, W. Linear regressions in fishery research. J. Fish. Res. 1973 Board Can. 30 (3): 409-434.
- Saetersdal, G. y L. Villegas. Estudio del tamaño, crecimiento y madurez de la merluza (*Merluccius gayi*) en aguas chilenas. 1968 Publ. Inst. Fom. Pesq., 34: 1-14 + tablas y figs.
- Sánchez, N. Contribución al estudio de la madurez sexual de 1959 *Merluccius gayi gayi* (Guichenot), frente a la zona de Concepción. Memoria para optar al título de Profesora de Estado en Biología y Química, Universidad de Concepción, 81 pp.
- Seber, G.A. Linear regression analysis. J. Wiley and Sons, 465 pp.
- Simpson, A.C. The fecundity of the plaice. Fish. Invest., Lond. 1951 Ser. 2, 17 (5): 1-27.
- Villegas, L. y G. Saetersdal. Informe preliminar sobre experimentos de marcación de merluza (*Merluccius gayi*) en Chile. 1968 Publ. Inst. Fom. Pesq., 37: 1-5 + tablas y figs.
- Voight, M.A. y F. Balbontín. Madurez sexual y fecundidad del lenguado *Hippoglossina macrops* Steindachner (Pisces, Bothidae). Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. (en prensa).

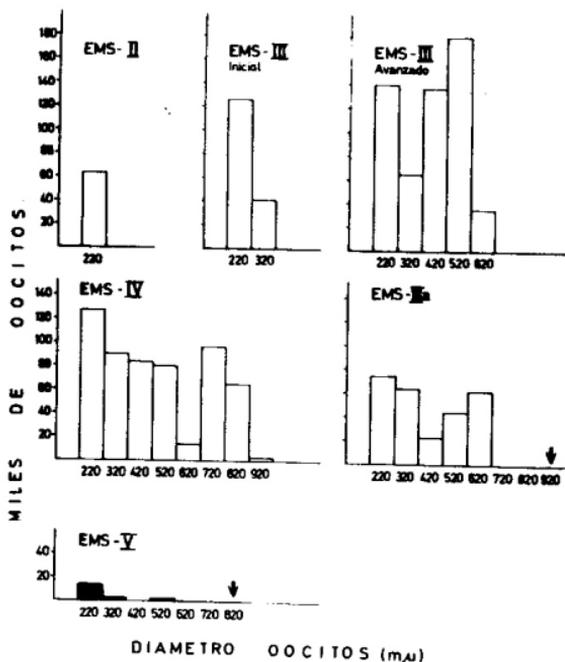


Fig. 1. Distribución de frecuencia de oocitos intraováricos de merluzas en diferentes estados de madurez sexual (EMS). En negro, oocitos en reabsorción; la fecha indica la presencia de oocitos en reabsorción con gota oleosa.

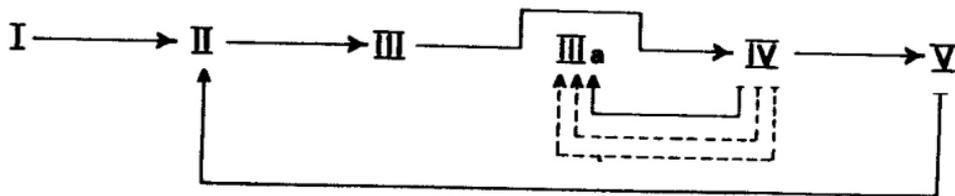


Fig. 2. Esquema del ciclo de maduración ovárica en merluza. Ver explicación en el texto.

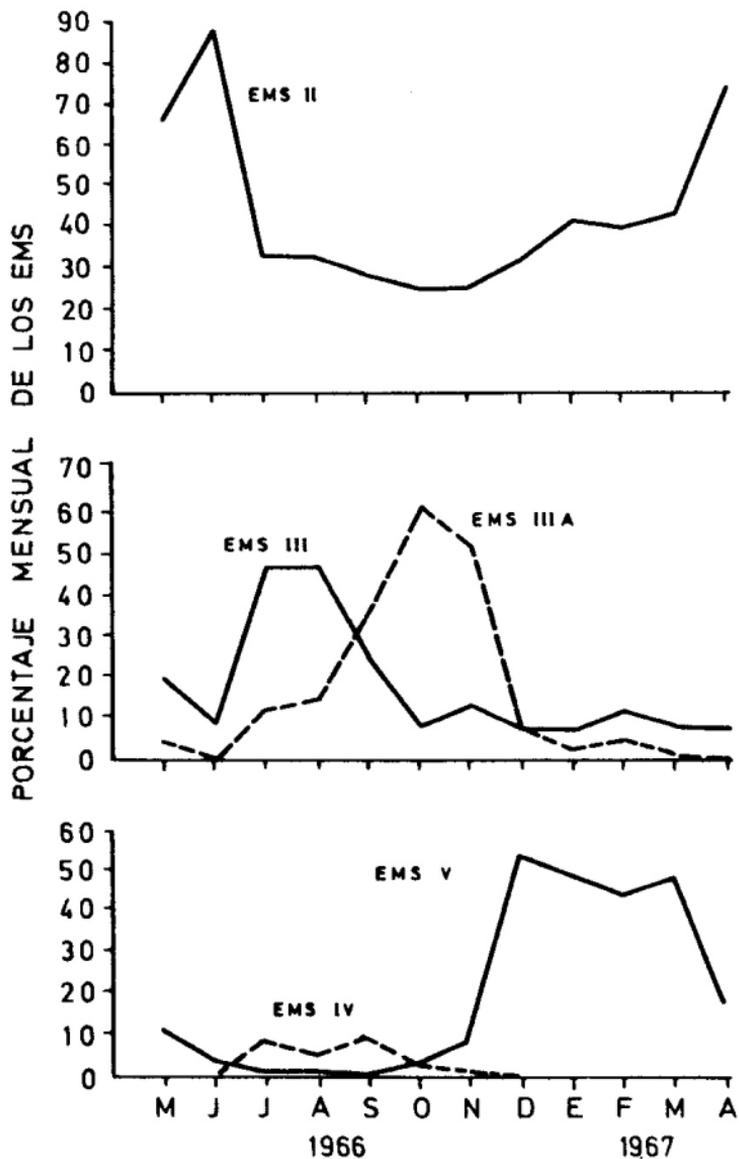


Fig. 3. Coquimbo. Valores porcentuales relativos del total mensual de cada uno de los estados de madurez sexual de la merluza.