

# DINAMICA REPRODUCTIVA DE LA MERLUZA *MERLUCCIUS HUBBSI* MARINI 1933, DURANTE SU CONCENTRACION ESTIVAL DE 1988 EN LA COSTA DE ARGENTINA

## REPRODUCTIVE DYNAMICS OF HAKE *MERLUCCIUS HUBBSI* MARINI, 1933 DURING SUMMER OF 1988 AT THE ARGENTINIAN COAST

---

Elena B. Louge <sup>1</sup> y Haraldo E. Christiansen <sup>1</sup>

### RESUMEN

El presente trabajo tiene por finalidad conocer la actividad reproductiva de la merluza *Merluccius hubbsi* a través del análisis histológico. Se extrajeron 523 ovarios de ejemplares adultos provenientes de la campaña del Buque de Investigación Pesquera OCA BALDA Nº 08-88 que operó en la zona comprendida entre 43°S y 47°S y 63°W y 66°W, durante diciembre de 1988. Las gónadas se incluyeron en parafina y se colorearon con hematoxilina-eosina. Se identificaron los estadios de maduración III, IV, V, VI y los de reversión VII-5, VII-4, VII-3, VII-2 y VII.

Se calculó la distribución porcentual de estadios gonadales para cada lance de pesca y se realizó un análisis de agrupamiento que definió cuatro grupos ubicados en espacios geográficos diferentes: grupo 1 de maduración y desove (estadios III, IV, V, VI); grupo 2 de maduración, y reversión VII-3; grupo 3 de reversión en todos los estadios, y el grupo 4 de reversión VII-4.

Se vincularon nueve variables para cada lance a través de un análisis de componentes principales. Las variables fueron: porcentaje de individuos en estadio III, VII-5, VII-4, VII-3, VII-2, VII, talla, porcentaje de estómagos con contenido, temperatura y salinidad. El resultado fue similar al obtenido mediante el análisis de agrupamiento, ya que se mantuvo la misma agrupación de lances.

*Palabras claves:* Reproducción, merluza, *Merluccius hubbsi*, Argentina.

### ABSTRACT

The purpose of this work is to analyze the productive activity of *Merluccius hubbsi* hake through the histologic analysis ovaries (523) were extracted from adult fish obtained by the RV OCA-BALDA, which operated on the zone between 43°S and 47°S and 63°W and 66°W, during December 1988. The gonads were included in paraffin and stained with hematoxylin-eosin.

The maturation stages III, IV, V, VI and the reversion ones VII-5, VII-4, VII-3, VII-2 and VII, were calculated.

The distribution of percentage of gonadal stages for each fishing haul were calculated and analysed through a cluster analysis which determined four groups placed in different geographical spaces: group 1 = maturation and spawning stage III, IV, V and VI; group 2 = maturation, and reversion VII-3; group 3 = reversion in all stage and group 4, reversion VII-4.

Nine variables for each haul were analyzed through the principal component analysis. The variables were percentage of individuals in stage III, VII-5, VII-4, VII-3, VII-2, VII, length, percent stomach with content, temperature and salinity. The result was similar to the one obtained through the cluster analysis.

*Key words:* Reproduction, hake, *Merluccius hubbsi*, Argentine.

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, INIDEP CC 175 Playa Grande, 7600 Mar del Plata, Argentina.

## INTRODUCCION

Las primeras investigaciones sobre el proceso de desove en la merluza *Merluccius hubbsi* Marini 1933, fueron realizadas por Ciechomski (1967), quien determinó la existencia de más de un desove en el mismo período reproductivo. Posteriormente, se realizó la descripción histológica de las gónadas (Christiansen y Cousseau, 1971) y se profundizó en la estructura del ovario, estadios gonadales y determinación de la fecundidad mediante la aplicación de la estereometría (Christiansen *et al.*, 1986).

La merluza es un desovante parcial, que presenta dos épocas de reproducción, una durante el otoño-invierno en la plataforma bonaerense principalmente en el sector uruguayo entre 36°S y 39°S, y la otra en la primavera tardía en la Patagonia norte y central, mostrando las mayores concentraciones frente a la Isla Escondida (43° 45'S) (Otero *et al.*, 1986). Durante el desove otoñal, Olivieri y Christiansen (1987) estimaron la frecuencia de los desoves en aproximadamente 20 días.

El presente trabajo describe cualitativa y cuantitativamente los estadios de madurez ovocitaria a nivel histológico durante la concentración estival de la temporada 1988 (noviembre-diciembre). Además se analizó la existencia de conjuntos desovantes y de estados de reversión y se vincula la incidencia de los mismos con el espacio geográfico explorado por el buque de investigación.

## MATERIALES Y METODOS

Se extrajeron 523 ovarios de ejemplares adultos de merluza *Merluccius hubbsi* provenientes de la campaña de investigación del BIP OCA-BALDA (N° 08-88) que operó en la zona comprendida entre 43°S y 47°S y entre 63°W y 66°W, durante noviembre-diciembre de 1988 (Fig. 1). Luego las gónadas se fijaron en formol 10%, se incluyeron en parafina y se colorearon con hematoxilina-eosina. Se realizó un diagnóstico de los estadios gonadales y se calculó la superficie relativa ocupada por los ovocitos de crecimiento más avanzado, tanto para los estados de reversión como para los de vitelogénesis. La superficie relativa se denomina Vv según Weibel y Gómez (1969). Para ello se leyeron 15

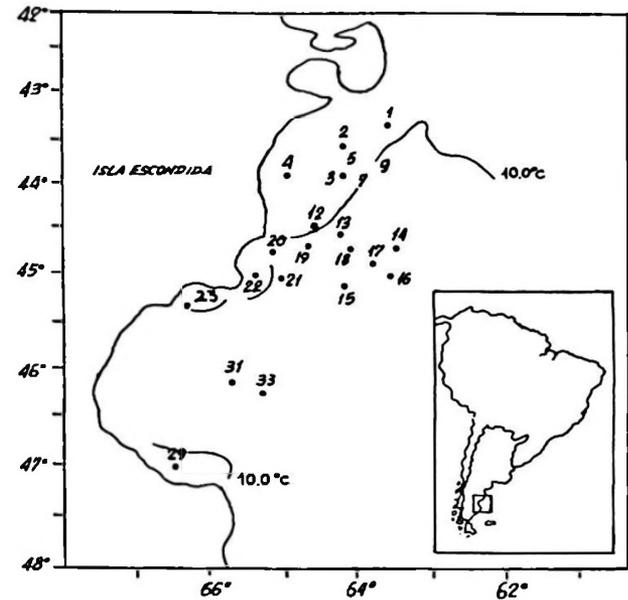


Figura 1. Mapa con la isoterma de 10° C de fondo y de la distribución de los lances efectuados en la Patagonia norte y central de Argentina, durante la campaña del BIP Oca-Balda (N° 08-88) que operó durante nov. dic. de 1988.

campos microscópicos por ejemplar con la placa del ocular integrador Carl Zeiss Obercköchen (Fig. 2) y se utilizó la metodología descrita por Christiansen *et al.*, (1973) y Olivieri y Christiansen (1987). Para vincular la distribución geográfica de los estadios gonadales, se aplicó el método de "cluster" jerárquico, utilizando como índice de similitud la distancia

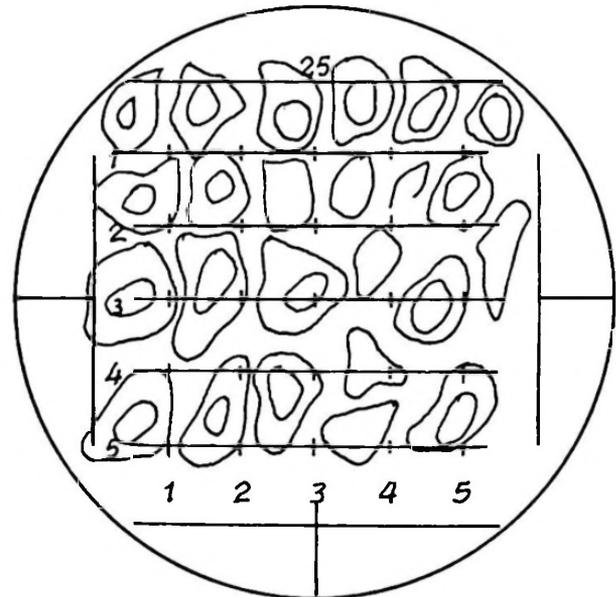


Figura 2. Placa del ocular integrador Carl Zeiss Obercköchen de 25 puntos.

euclidiana y la estrategia de aglomeración de Ward (Mather, 1976), mediante el cálculo de porcentaje de estadios gonadales por cada lance del área explorada. Posteriormente se sumaron las variables talla, porcentaje de hembras con contenido estomacal, temperatura y salinidad del agua para cada lance, y se implementó el método de componentes principales a partir de la matriz de correlación teniendo en cuenta que las variables involucradas tienen magnitudes y unidades distintas. Para ambos análisis se utilizaron los programas AMCL y AMACP implementados en el lenguaje FORTRAN para el computador HP 1.000 del Laboratorio de Computación del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).

## RESULTADOS

### Histología de los estadios gonadales

La descripción microscópica del ovario de merluza llevada a cabo sobre la base de los datos obtenidos durante la campaña OB (Nº 08/88), confirma y amplía los resultados de los estudios histológicos realizados por Christiansen y Cousseau (1971) y Olivieri y Christiansen (1987).

Dado que se trabajó sólo con individuos adultos, no se contó con los estadios virginales I y II que poseen incipiente formación de vitelo primario tal como lo describieran Christiansen y Cousseau (1971). A continuación, se describen las características más significativas para los estadios identificados.

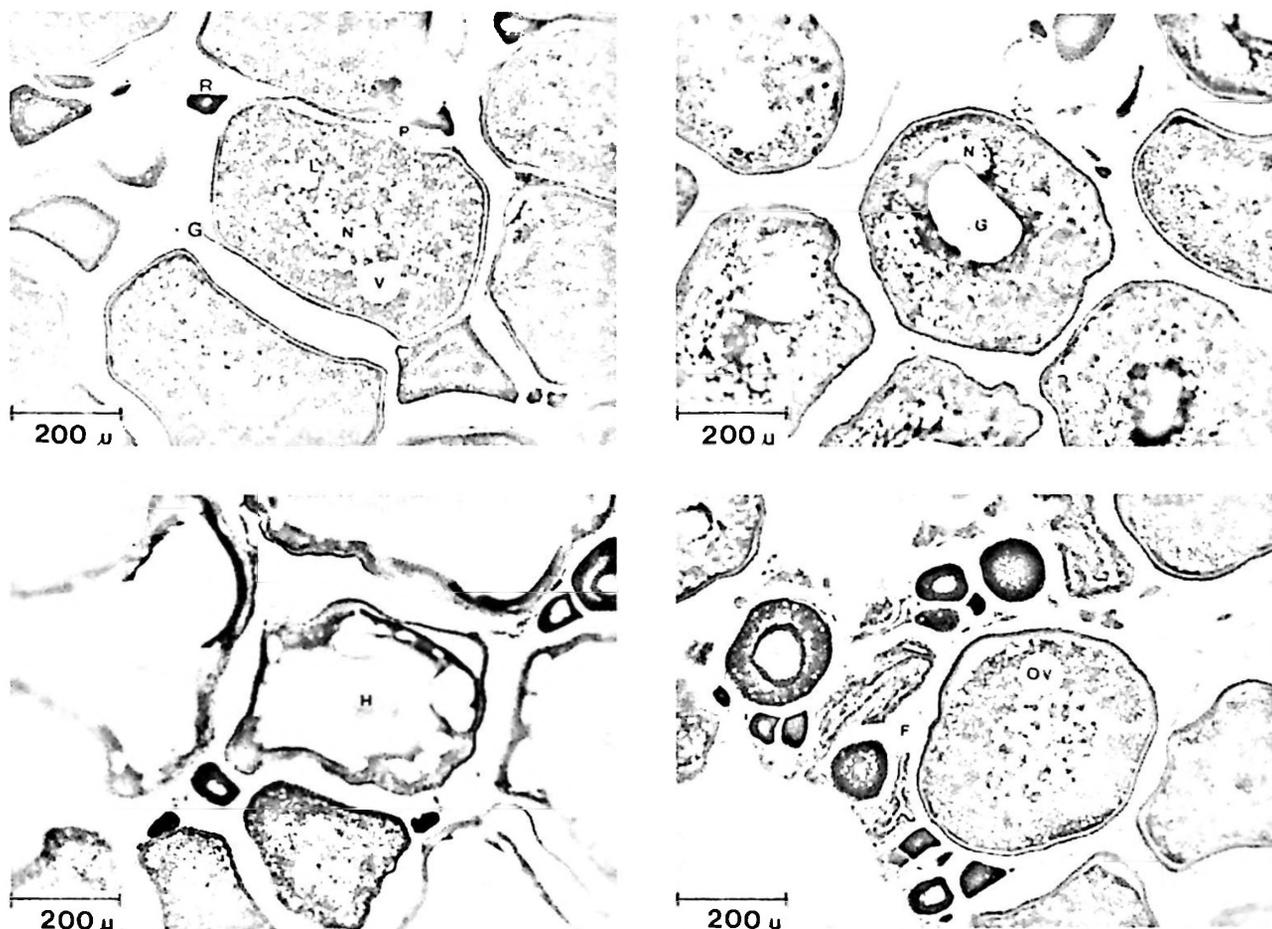


Figura 3. a-d. Cortes histológicas de ovarios de *Merluccius hubbsi* en estadios de maduración III a VI.

a: Estadio III, N=núcleo, L=vacuolas lipídicas, V=gránulos de vitelo, P=membrana pelúcida, G=granulosa, R=ovocitos de reserva;

b: Estadio IV, G=gota oleosa, N= núcleo

c: Estadio V, H=ovocito hidratado;

d: Estadio VI, F=folículo postovulatorio en fase 2, OV=ovocito con vitelo y vacuolas lipídicas.

Estadio III. El ovario se encuentra maduro, los ovocitos se disponen en forma compacta, con escaso componente intercelular. (Fig. 3a).

Se observan tres tipos de ovocitos:

1. Ovocitos de menor tamaño, inmaduros, basófilos y con función de reserva, diámetro promedio (D) = 158  $\mu\text{m}$ , dispersión (S) = 13, número de ejemplares (N) = 50.

2. Ovocitos con vitelo primario y gránulos de vitelo (D) = 240  $\mu\text{m}$ , (S) = 30, (N) = 50.

3. Ovocitos con el citoplasma cargado de gránulos de vitelo y vacuolas lipídicas, el núcleo permanece central y se destaca la membrana pelúcida; D = 384  $\mu\text{m}$ , S = 58 y N = 50.

Estadio IV. Es un estadio de maduración avanzada que aparece en pocos ejemplares. Se caracteriza por presentar, en los ovocitos de mayor crecimiento, un desplazamiento del núcleo acompañado de la gota oleosa (D=439  $\mu\text{m}$ , S=58 y N=50); esta última está formada por la

unión de vacuolas lipídicas (Fig. 3b). Siguen presentes los tres tipos de ovocitos descritos para el estadio III.

Estadio V. Los ovocitos más abundantes están hidratados y el desove es inminente. Este estadio también aparece en pocos ejemplares; persisten aún los cuatro tipos de ovocitos descritos para el estadio anterior. Diámetro promedio del ovocito hidratado=400  $\mu\text{m}$ \*, 2 S=40 y N=27 (Fig. 3c).

Estadio VI. La descripción de este estadio corresponde al estadio III, con ovocitos maduros próximos a ser liberados, pero es mayor la vacuidad interovocitaria como consecuencia del desove. La diferencia radica en la presencia de

\*El diámetro es menor que en el ovocito con migración de núcleo que caracteriza el estadio IV, debido a que los ovocitos hidratados son más sensibles a la retracción celular causada por la técnica de inclusión en parafina.

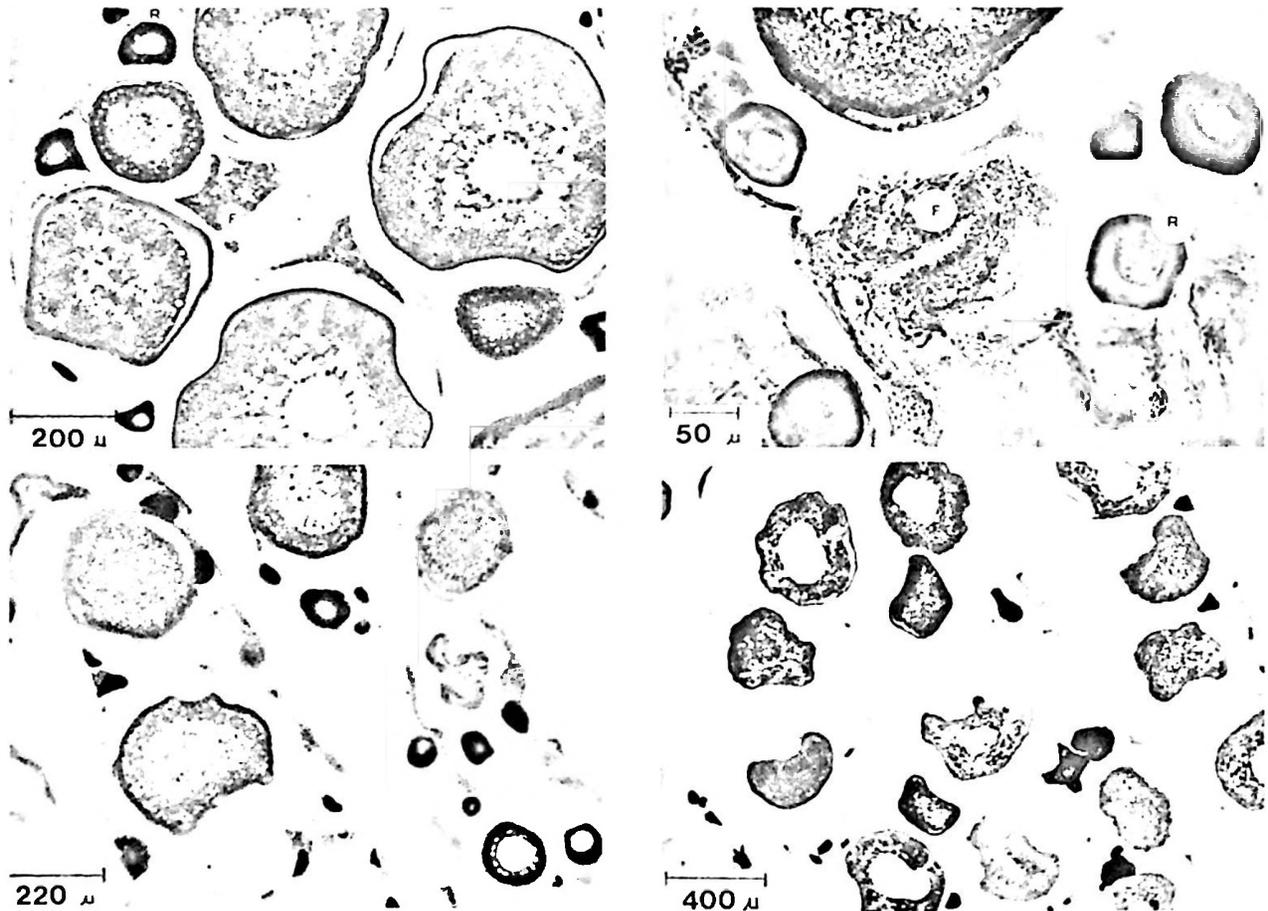


Figura 4 a-d. Cortes histológicos de ovarios de *Merluccius hubbsi* en estadios VI a VII-4.

a: Estadio VI, F=folíc. post. en fase 3, R=ovocito de reserva;

b: Estadio VI, F=folíc. post. en fase 4;

c: Estadio VII-5, obsérvese los espacios vacíos entre ovocitos y restos de tejido conjuntivo como vestigio del desove;

d: Estadio VII-4, vista panorámica donde se observa el ovario desorganizado con ovocitos en avanzado estado de maduración, pero con retracción celular.

folículos postovulatorios que indican un desove ocurrido en un breve lapso de tiempo. Los folículos postovulatorios (FPO) son estructuras residuales constituidas por la teca y el epitelio folicular que permanecen en el ovario luego de la evacuación del ovocito. En su posterior involución presentan cuatro fases, desde su formación hasta su reabsorción (FPO1, FPO2, FPO3, FPO4) (Olivieri y Christiansen, 1987).

FPO1. No se encontró en ningún ejemplar debido posiblemente al desfase horario entre el muestreo y el desove; además es una estructura que se altera rápidamente antes de que el fijador penetre en la totalidad del ovario.

FPO2. El epitelio folicular se presenta replegado, definiendo un espacio o luz menor que en la fase 1. Hunter y Goldberg (1980) determinaron para *Engraulis mordax* que los FPO en esta fase no superan las 48 horas después del desove (Fig. 3d).

FPO3. Desaparece la luz folicular continuando con la involución del epitelio que posteriormente se reabsorberá (Fig. 4a).

FPO4. Es de tipo necrobiótico con significativa presencia de células muertas y núcleos picnóticos (Fig. 4b).

Finalizada la época de reproducción, los ovarios entran en estado de regresión, donde se distinguen 5 estadios: VII-5, VII-4, VII-3, VII-2 y VII.

Estadio VII-5. Comienza el proceso de reversión gonadal. Se observa una marcada retracción celular, restos de tejido conectivo y tecas libres derivadas de la ovulación. Hay tres o cuatro tipos de ovocitos como se describió para los estadios III y IV, donde los más maduros comenzarán el proceso de reabsorción (Fig. 4c). Diámetro promedio del ovocito más maduro=335  $\mu\text{m}$ , S=39 y N=50.

Estadio VII-4. Continúa el proceso de reversión con mayor retracción celular. Se observan espacios vacíos entre los ovocitos que se presentan separados entre sí (Fig. 4d). La presencia de ovocitos maduros en reabsorción (est. VII-5, VII-4) indican que hubo un lapso de tiempo relativamente corto". Diámetro promedio del ovocito más maduro=329  $\mu\text{m}$ , S=37 y N=50.

Estadio VII-3. El ovario se presenta más organizado. Se destaca la formación de crestas ováricas separadas entre sí por un amplio lumen. Existen tres tipos de ovocitos: los ovocitos pe-

queños, inmaduros, de reserva (D=57  $\mu\text{m}$ , S=13 y N=50), los ovocitos con incipiente formación de vitelo (D=109  $\mu\text{m}$ , S=22 y N=50), y los ovocitos de mayor tamaño, con vitelo, pero sin formación de gránulos de vitelo y de vacuolas lipídicas conspicuas (D=237  $\mu\text{m}$ , S=43,92 y

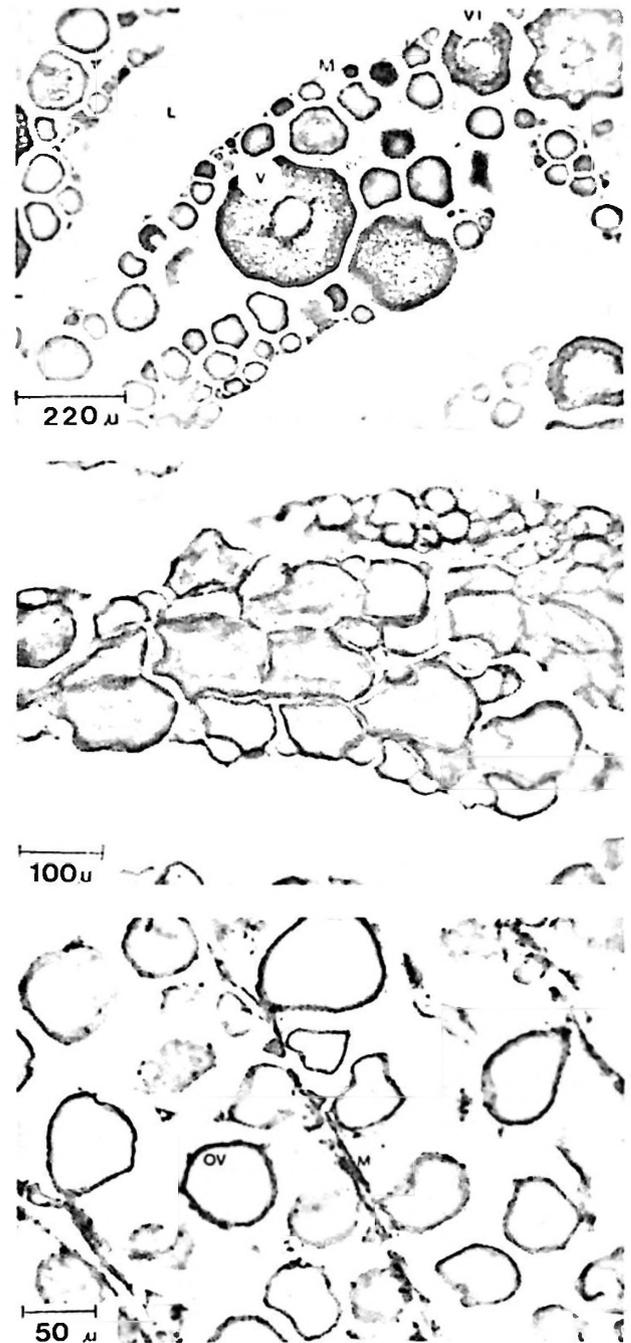


Figura 5 a-c. Cortes histológicos de ovarios de *Merluccius hubbsi* en estadios VII-3 a VII. a: Estadio VII-3, L=lumen, I=ovocito inmaduro, VI=ovocito con vitelo incipiente, V=ovocito vitelado; b: Estadio VII-2, I=inmaduro; c: Estadio VII, OV=ovocito inmaduro, M=membrana germinativa.

N=50) (Fig. 5a). Los ovocitos maduros de los estadios de reversión anteriores se han reabsorbido completamente.

Estadio VII-2. Se observan dos tipos de ovocitos: los pequeños e inmaduros y los ovocitos de mayor tamaño, con o sin formación de vitelo. Continúa la disposición de las crestas separadas entre sí por un amplio lumen, Fig. 5b (D=57 a 109  $\mu$ m).

Estadio VII. Se distingue un tipo de ovocito pequeño e inmaduro (D=54  $\mu$ m). Persisten los espacios vacuos entre las crestas y es notoria la membrana germinativa de las mismas (Fig. 5c).

### Ovocitos atrésicos

En las etapas de reversión es muy frecuente la presencia de ovocitos que detienen su crecimiento y comienzan a reabsorberse. Este proceso se denomina atresia que, según el grado de evolución, puede ser agrupado en dos estados:

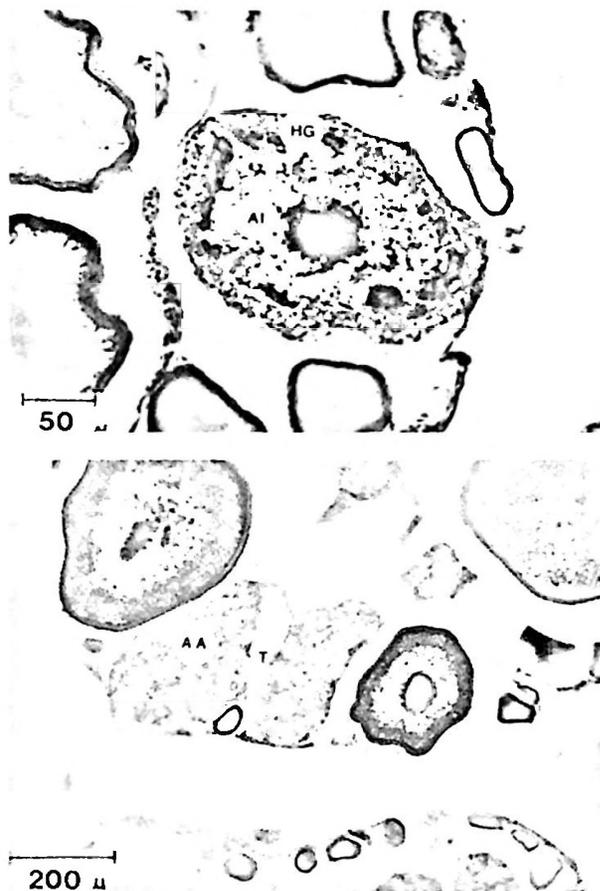


Figura 6 a-b. Cortes histológicos de ovarios de *Merluccius hubbsi* con ovocitos atrésicos.

a: AI=ovocito atrésico en estado inicial, HG=hipertrofia de la granulosa;

b: AA=ovocito atrésico en estado avanzado, T=membrana tecal.

uno inicial y otro avanzado. Estos estadios corresponden a aquéllos propuestos por Hunter y Macewicz (1985) para *E. mordax*, quienes los denominan alfa y beta. No se encontraron diferencias significativas entre las atresias de esta especie y las de *M. hubbsi*.

Estado inicial. La reabsorción del ovocito comienza por la disolución de la membrana pelúcida y la hipertrofia de la granulosa. El núcleo se desintegra, tomando un aspecto irregular y granuloso. Las células de la granulosa invaden el citoplasma y se reabsorbe el vitelo.

Estado avanzado. Continúa la reabsorción de la granulosa hasta su desintegración total; se distinguen células desorganizadas con núcleos picnóticos y vacuolas intracelulares. Existen cavidades intercelulares y en algunos ovocitos atrésicos se observa la membrana tecal (Fig. 6b).

### Ciclo gonadal

Este ciclo está esquematizado en la Fig. 7. Los estadios I y II corresponden al estado virginal presente en juveniles. Luego de la maduración

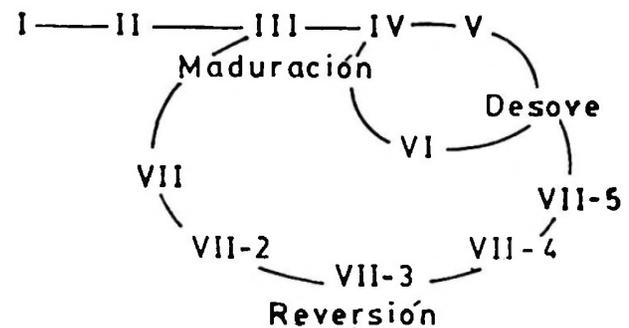


Figura 7. Ciclo gonadal en el ovario de *M. hubbsi*. El círculo pequeño indica los desoves parciales en la misma época de freza. El círculo mayor indica el proceso de reversión, reposo y activación para la próxima temporada reproductiva.

de los ovocitos (estadio III), comienza la migración del núcleo y se forma la gota oleosa (estadio IV). Finalmente predominan los ovocitos hidratados (estadio V), que son liberados por el desove; como prueba del mismo, quedan en el ovario los FPO y ovocitos maduros que serán evacuados posteriormente (estadio VI), con lo cual se confirma más de un desove para la misma temporada reproductiva. Este período de recuperación está representado por el círculo pequeño del ciclo esquematizado en la Fig. 7.

El proceso de reversión ocurre después de tres o cuatro desoves (Olivieri y Christiansen, 1987), el cual comienza con los estadios VII-5 y VII-4, donde los ovocitos en maduración avanzada inician su reabsorción, desapareciendo completamente en el estadio VII-3. Por último, se distinguen sólo ovocitos inmaduros (VII-2, VII).

#### Superficie relativa (Vv) de los ovocitos

Luego del análisis cualitativo de los estadios gonadales, se procedió a la cuantificación de los mismos mediante el cálculo de las superficies relativas Vv. Las superficies son relativas al campo microscópico y están expresadas en porcentajes. Los valores máximos están dados por el estado de maduración total, y al producirse el desove, estos valores disminuyen notablemente (Olivieri y Christiansen, 1987).

En la Tabla 1 se indican los valores de Vv promedio para cada estadio donde se confirma la brusca caída luego del desove (Vv=58% a Vv=28%).

Tabla 1. Superficie relativa (Vv) promedio para cada estadio.

Estadio	Vv	Nº ejemplares
III	58	10
IV	43*	1
V	58	10
VI	32	
FPO2	28	1
FPO3	30	7
FPO4	41	2
VII5	33	10
VII4	17*	10
VII3	30	10
VII2	18	10
VII	16	10

\*El valor para el estadio IV y VII4 es bajo debido a un artificio técnico que provocó el barrido de estructuras celulares.

Tabla 2. Distribución porcentual de los estadios gonadales (III-VII) para cada lance de pesca y las variables biológicas y ambientales correspondientes.

Lance	III-VI	VII5	VII4	Estadios VII3	VII2	VII	Lt cm	Estomagos con contenido	Salin. %	Temp. °C
1	100						-	-	-	-
2	100						-	-	-	-
3	94						49.6	40	33.37	10.41
4				6			43.3	52	33.46	10.17
5	94			5			48.7	31	33.37	10.41
7	96			3			52.3	17	33.37	10.41
9	100						50.5	7	33.37	10.41
12	90			4			47.0	64	33.49	10.29
13	86			13			42.0	83	33.35	9.99
14	60			21			47.2	26	33.21	8.88
15	61			28			44.0	63	33.21	7.99
16	46		4	30	4	16	-	-	-	-
17	37		16	45			46.1	93	33.43	10.51
18			55	6	31	6	42.4	31	33.22	8.18
19			100				42.3	77	33.36	9.69
20			100				46.4	11	33.36	9.69
21	20			20			43.6	83	33.31	9.49
22			100				43.6	47	33.43	10.68
23	4		83		12		36.1	58	33.42	11.11
29		7	37	14	22	14	37.1	95	33.21	10.50
31		42	50		7		-	-	-	-
33		12	19		51	16	37.7	44	33.07	7.45

Para el análisis de componentes principales se excluyeron los lances con información incompleta (lances 1, 2, 16 y 31).

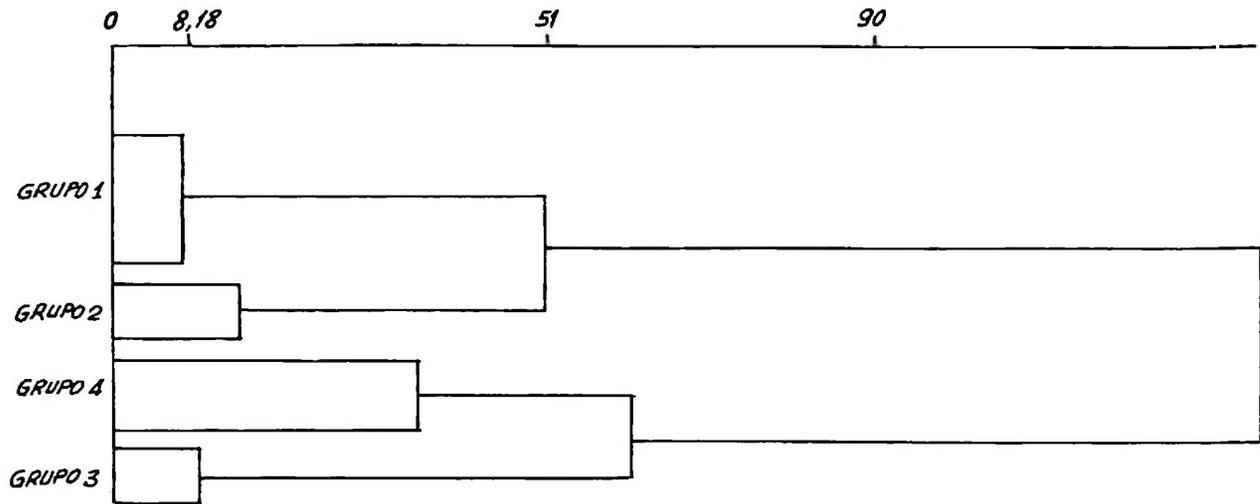


Figura 8. Dendrograma confeccionado con la distribución porcentual de estadios gonadales de *M. hubbsi* para cada lance mediante un análisis de agrupamiento.

A medida que el ovario se recupera para volver a desovar, aumentan los valores de 28% a 41%. Cuando culmina el proceso de reversión (estadio VII) la superficie relativa de los ovocitos no sobrepasa el 16%.

#### Distribución espacial de los estadios gonadales en el área explorada.

Se realizó un análisis de agrupamiento para vincular la distribución espacial de los estadios

Tabla 3. Porcentajes de los estadios gonadales en *M. hubbsi* para los cuatro grupos definidos por el análisis de agrupamiento.

	III	VII5	Estadio gonadal VII4	VII3	VII2	VII
<b>Grupo 1,</b> lances 1, 2, 3, 5, 7, 9, 12, 13	96.26			3.73		
<b>Grupo 2,</b> lances 14, 15, 16, 17	51.61		5.17	31.73	8.76	4
<b>Grupo 3,</b> lances 18, 21, 29, 31, 33	5	24.63	41.20	6.84	16.19	6.07
<b>Grupo 4,</b> lances 19, 20, 22, 23	1.04		95.83		3.13	

gonadales. En la Tabla 2, primeras seis columnas, se muestra la distribución porcentual de los estadios para cada lance. Los estadios IV, V y VI que están poco representados, se incluyeron en el estadio III.

En la Fig. 8 se esquematiza un dendrograma en el cual se observa que por encima del nivel 8, se

identifican cuatro agrupamientos por lances, los cuales a un nivel superior a 51, conforman dos agrupamientos mayores (A y B de la figura).

En la Tabla 3 se resumen los porcentajes de estadios para los cuatro grupos, definidos por este análisis, lo que permite llegar a las siguientes interpretaciones:

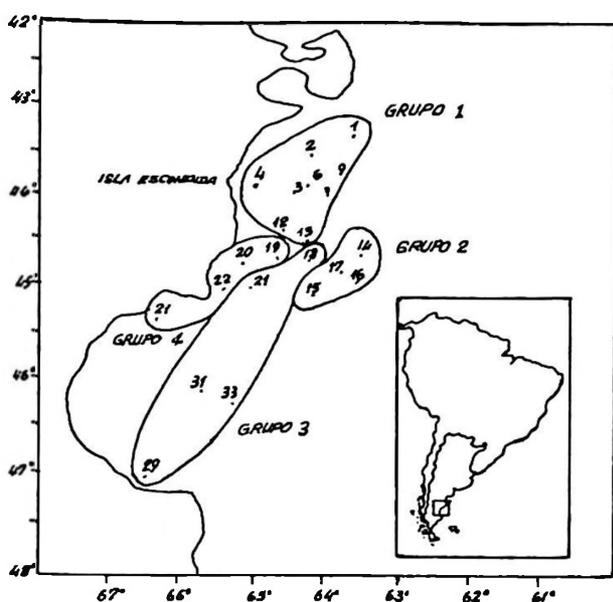


Figura 9. Mapa de la Patagonia Argentina que indica la agrupación de lances definida por el análisis de agrupamiento.

Grupo 1: individuos en maduración y desove (estadios III, IV, V, VI);

Grupo 2: individuos en maduración y reversión (estadios III y VII-3);

Grupo 3: individuos en reversión (VII-5, VII-4, VII-2 y VII);

Grupo 4: individuos en reversión (estadio VII-4).

a) Lances con predominio de estadios de desove.

Grupo 1. Integrado mayoritariamente por individuos maduros en desove (estadios III a VI). Se ubica en la zona frente a Isla Escondida comprendida entre 43°-44°S y 64°-65°W (Fig. 9).

Grupo 2. Incluye los lances en el cual la mitad de los ejemplares se encuentran en estadio III (51.61%), y la mitad en reversión, donde el estadio VII-3 tiene el porcentaje más alto. Se halla entre 44°25'S-45°00'S y 63° 45'W-64°15'W (Fig. 9).

b) Lances con predominio de estadios de reversión.

Grupo 3. Integrado por individuos en reversión en todos sus estadios. Es el grupo más heterogéneo y ocupa una amplia zona desde 44°25'S hasta el extremo sur del Golfo San Jorge (47°S) (Fig. 9).

Grupo 4. Constituido mayoritariamente por ejemplares en reversión temprana (estadio VII-4); ocupa el área costera de 44°25'S a 45°15'S.

Tabla 4. Coeficientes de correlación significativos de las variables que intervienen en los tres primeras componentes.

Componentes	Contribución	Porcentajes de acumulación	Variables	Coef. de correl.
1	0.43	43.22	Est. VII2	-0.89
			Est. VII	-0.86
			Salinidad	0.79
			Talla	0.77
			Est. III	0.75
			Temperatura	0.62
2	0.21	64.70	Est. VII4	-0.83
			Estomagos contenidos	0.88
3	0.18	83.36	Est. VII3	0.83

### Otras variables biológicas y ambientales.

Se realizó un análisis de componentes principales considerando además de las variables ya tratadas para cada lance, la temperatura, la talla media y el porcentaje de hembras con estómagos con contenido, esta última información cedida por el Laboratorio de Ecología Trófica, perteneciente al INIDEP. Como las variables

pertenecientes a los estadios gonadales suman entre todas el 100% se elimina una de ellas (est. VII-5).

En la Tabla 4 se detallan las variables que intervienen en las tres primeras componentes, que contribuyen con un porcentaje de acumulación de 83,86.

Los componentes 1 y 2 están graficados en la Fig. 10a, y se puede apreciar un agrupamiento

de lances similar al obtenido mediante el análisis de "cluster".

El grupo 1, definido por el análisis de "cluster", se concentra en el cuadrante superior derecho, donde la temperatura, la salinidad, la talla, y el porcentaje del est. III presenta valores altos.

El grupo 2 se ubica en los bordes del mismo, donde no es tan mayoritaria la presencia del est. III, y la temperatura y la salinidad disminuyen, correspondiendo a una región de aguas más profundas.

El grupo 3 queda incluido en el cuadrante izquierdo, y los valores de salinidad y temperatura son menores junto con una marcada presencia de los estadios VII-2 y VII.

El grupo 4 se mantiene en el cuadrante inferior izquierdo, cerca del límite con el derecho, con características de temperatura y salinidad similares al grupo 2, no obstante el estadio VII-4 es el que predomina.

En la Fig. 10b se grafican las componentes 1 y 3, los lances no se destacan claramente en su

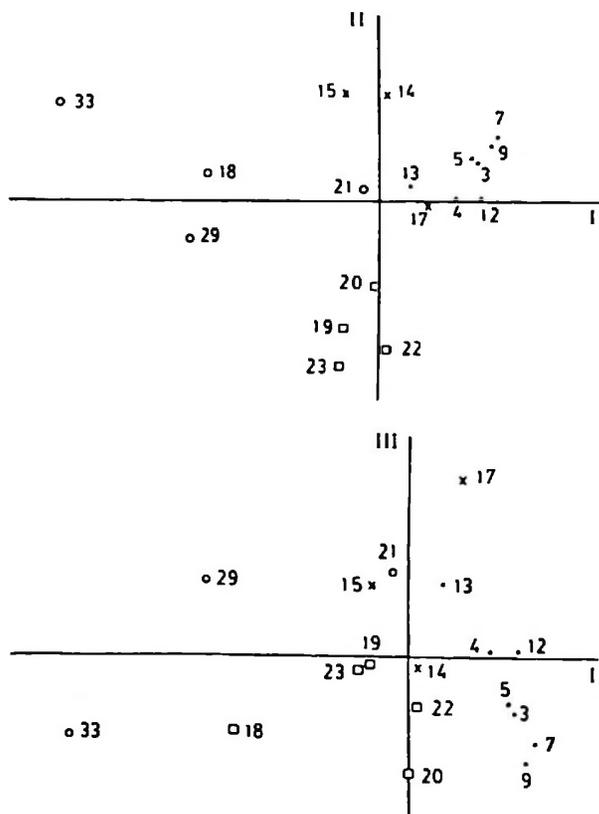


Figura 10 a-b. Resultado del análisis de componentes principales de los lances de pesca efectuados en la Patagonia norte y central de Argentina.

a: Espacio definido por los ejes 1 y 2;

b: Espacio definido por los ejes 1 y 3.

• Grupo 1; x Grupo 2; o Grupo 3; □ Grupo 4.

agrupamiento, pero se puede apreciar que el grupo 1 (est. III) y el grupo 4 (est. VII-4) presentan bajos porcentajes de estómago con contenido (cuadrante inferior) en comparación con el grupo 2. El grupo 3 no se define en los valores de estómago con contenido.

## DISCUSION

Del análisis de los estadios gonadales se describen siete estados de los cuales el de reversión presenta cinco fases (VII5, VII4, VII3, VII2, VII) en la medida que se van reabsorbiendo los ovocitos remanentes luego del desove. Los ovarios posdesovados recientes sin recuperación (estadios VII-5 y VII-4), indican la elevada proporción de ovocitos en maduración avanzada que comienzan el proceso de reabsorción. Estos estadios son análogos a las hembras "desovadas III y IV" descritas por Christiansen (1971), quien además explicó que el remanente ovocitario después de la puesta presenta ovocitos desde etapas iniciales de maduración hasta etapas más avanzadas. Foucher y Beamish (1977) en *M. productus* también observaron una sustancial reabsorción de ovocitos, ya que el conjunto de los vitelados supera ampliamente el número de aquéllos que serán desovados, excepto en años excepcionales.

En la Tabla 1 se muestra que a mayor crecimiento ovocitario en un ovario desovado, mayor es el grado de involución de los FPO. Esta relación confirma los valores presentados por Olivieri y Christiansen (1987) de superficie relativa en gónadas con FPO1 iniciales ( $Vv=13\%$ ) y con FPO4 finales ( $Vv=37\%$ ).

La existencia de un área de desove y crianza patagónica en la zona de Isla Escondida ya fue señalada por Otero (1986) y Otero *et al.* (1986) mediante el estudio de índices de densidad poblacional y estructuras de tallas. La isoterma de fondo de  $10^{\circ}\text{C}$  (Fig. 1) separa al norte, los individuos desovantes y posdesovantes recientes (grupo 1 y 4, Fig. 9), y al sur de la misma, con temperaturas inferiores, se distribuyen los individuos maduros y en reversión (grupo 2 y 3). Así vemos que la temperatura de fondo del agua propicia para el desove de la merluza en esta área, oscila entre el  $10,1^{\circ}\text{C}$  y  $10,4^{\circ}\text{C}$  (Tabla 2).

Ciechowski *et al.*, (1975, 1979, 1983) hallaron

altas concentraciones de huevos y larvas en la zona de Isla Escondida. Ehrlich y Ciechowski (en prensa) relacionan el área de desove con el frente de marea de Península de Valdés; este frente separa aguas costeras de mezclado vertical intenso por acción de las mareas, de áreas con aguas estratificadas térmicamente; por procesos de afloramientos en el frente existen altas biomasa de fitoplancton (Carreto *et al.*, 1986). La duración del frente de marea desde noviembre a marzo coincide en gran medida con la temporada reproductiva estival de la merluza (Ehrlich y Ciechowski, en prensa). Con respecto a la biomasa de zooplancton, alimento para larvas y juveniles de merluza, no es mayor en la zona del frente con respecto a las áreas circundantes muy cercanas (Viñas *et al.*, en prensa).

El grupo desovante de Isla Escondida provendría de un stock de merluza ubicado durante el invierno aproximadamente entre 43° y 48°S y 61 y 63°W en aguas de la plataforma Pérez Comas (1990). Durante esta estación estaría alimentándose para luego migrar en la primavera al sector de Isla Escondida con fines reproductivos.

El conjunto de individuos pertenecientes al grupo 2 es el más cercano a este stock y probablemente derive de él; presenta los mayores porcentajes de estómagos con contenido además de ejemplares maduros y en reversión; dadas estas características, seguramente se dirijan hacia la zona que ocupa el grupo 1 para desovar; éstos a su vez se desplazarían hacia el área que ocupa el grupo 4 (postdesovados recientes) y finalizado el verano regresarían a aguas más profundas de la plataforma.

Con respecto a la zona del Golfo San Jorge el muestreo fue muy escaso ya que escapaba a los objetivos del trabajo; Ehrlich y Ciechowski (en prensa) señalan la presencia de huevos y larvas en el extremo sur del golfo y lo relacionan con el frente termohalino presente en esa zona.

Es interesante señalar para el mismo sector la existencia de otra isoterma de fondo de 10°C. En este frente tampoco se hallaron valores más elevados de biomasa de zooplancton (Viñas *et al.*, en prensa). Pérez Comas (1990) señala que pertenecerían a un stock de merluza permanente en el interior del Golfo San Jorge.

De esta manera, contemplando el estudio entre diversas tipificaciones histológicas correlativas con la información de parámetros am-

bientales, se contribuye a esclarecer sobre la existencia de diferentes conjuntos desovantes y aspectos de la dinámica involucrada en los mismos, con aplicación en la administración pesquera.

## AGRADECIMIENTOS

A los integrantes del Laboratorio de Histología del INIDEP, quienes procesaron el material, al Lic. Daniel Hernández por la orientación estadística brindada y al Dr. Angelescu por la revisión del manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- CARRETO, J.I., M.R. BENAVIDES, R.M. NEGRI & P.D. GLORIOSO. 1986. Toxic red tide in the Argentine Sea, Phytoplankton distribution and survival of the toxic dinoflagellate *Gonyaulax excavata* in a frontal area. *J. Plank. Res.*, 8(1): 171-238.
- CHRISTIANSEN, H.E. & M.B. COUSSEAU, 1971. La reproducción de la merluza en el mar argentino. Boletín N° 20 del Instituto de Biología Marina.
- CHRISTIANSEN, H.E., S.R. BRODSKY & M.E. Cabrera, 1973. La microscopía aplicada con criterio poblacional en el estudio de las gónadas de vertebrados e invertebrados marinos. *Physis, Sección A*, 32(85): 467-480.
- CHRISTIANSEN, H.E., P.D. GLORIOSO & C.E. OLIVIERI, 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.
- CIECHOMSKI, J.D., 1967. Carácter del desove y fecundidad de la merluza argentina, *Merluccius hubbsi* del sector bonaerense. Boletín N° 13 del Instituto de Biología Marina: 30 p.
- CIECHOMSKI, J.D., M.C. CASSIA & G. WEISS, 1975. Distribución de huevos y larvas y juveniles de peces en los sectores surbonaerenses, patagónico y fueguino del Mar Epicontinental argentino, en relación con las condiciones ambientales, en noviembre 1973-enero 1974. *Ecosur*, 2(4): 219-248.
- CIECHOMSKI, J.D., R.P. SÁNCHEZ, M.D. EHRLICH & C.A. LASTA, 1979. Distribución de huevos y larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el mar argentino en diferentes épocas del año y evaluación de sus efectivos de adultos desovantes. *Contrib., Inst. Nac. Invest. Des. Pesq.*, 380: 12p.
- CIECHOMSKI, J.D., R.P. SÁNCHEZ, C.A. LASTA, & M.D. EHRLICH, 1983. Distribución de huevos y larvas de anchoíta (*Engraulis anchoita*) y de merluza (*Merluccius hubbsi*), evaluación de sus efectivos desovantes y análisis de los métodos empleados. *Contrib. Inst. Nac. Invest. Des. Pesq.*, 432: 3-37.
- EHRLICH, M.D. & J.D. CIECHOMSKI. Reseña sobre la distribución de huevos y larvas de merluza (*Merluccius hubbsi*)

- basada en veinte años de investigaciones. Contrib. Inst. Nac. Invest. Des. Pesq. Nº 779 (en prensa).
- FOUCHER, R.P. & R.J. BEAMISH, 1977. A review of oocyte development in fishes with special reference to Pacific hake (*Merluccius productus*). Can. Fish. Mar. Serv. Tech. Rep., 755: 16p.
- HUNTER, J.R. & B.J. MACEWICZ, 1985. Rates of atresia in the ovary of captive and wild northern anchovy *Engraulis mordax*. Fish. Bull., 83(2): 119-136.
- HUNTER, J.R. & S. GOLDBERG, 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull., 77(36): 641-652.
- MATHER, P.M. 1976. Computational methods of multivariate analysis in physical geographic. Univ. Nontingham. Press Ltd. Bath, Engl. 441pp.
- OLIVIERI, C.E. & H.E. CHRISTIANSEN, 1987. Consideraciones preliminares sobre la frecuencia reproductiva de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Publ. Com. Téc. Mix. Mar., 3:67-71.
- OTERO, H.O., 1986. Determinación del ciclo migratorio de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) mediante el análisis de índices de densidad poblacional y concentración del esfuerzo de pesca. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1(1):75-92.
- OTERO, H.O., M.S. GIANGIOBBE & M.A. RENZI, 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). Distribución de tallas y edades. Estadios sexuales. Variaciones estacionales. Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar., 1(1): 147-179.
- PÉREZ COMAS, J.A., 1990. Biology and distribution of the Argentine hake (*Merluccius hubbsi*): considerations on its stock structure, migrations and dynamics of its nursery ground at San Jorge Gulf (Argentina). Trabajo de tesis para optar el grado de Master de la Universidad de Washington, 179 p. (Manuscrito).
- VIÑAS, M.D., F.C. RAMÍREZ, B.A. SANTOS & G.M. PÉREZ SEIJAS. Zooplankton alimento de larvas y juveniles de merluza (*Merluccius hubbsi*) en su área de desove y crianza norpatagónica. Contrib. Inst. Nac. Inv. Des. Pesq. Nº 725 (en prensa).
- WEIBEL, E.R. & D.M. GÓMEZ, 1969. Stereological principles for morphometry in electron microscopic cytology. Inter. Rev. Cytol. 26: 235-302.