



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 128

Diciembre, 1997

**Crucero de evaluación del stock de merluza
en otoño de 1997 BIC Humboldt 9705-06,
Callao a Puerto Pizarro**



*Con apoyo del Programa de
Cooperación Técnica para la Pesca
CEE-VECEP ALA 92/43*

Callao, Perú

ESTADO REPRODUCTIVO DE LA MERLUZA *MERLUCCIUS GAYI PERUANUS* DURANTE EL CRUCERO DE EVALUACION BIC HUMBOLDT 9705-06

Angel Perea de la Matta¹ Betsy Buitrón¹ Enrique Mecklenburg¹ Aldo Rodríguez²

RESUMEN

PEREA, A., B. BUITRÓN, E. MECKLENBURG, A. RODRÍGUEZ. 1997. Estado reproductivo de la merluza *Merluccius gayi peruanus* durante el crucero de evaluación BIC Humboldt 9705-06. Inf. Inst. Mar Perú 128: 39-46.

Se da a conocer la actividad reproductiva de la merluza, *Merluccius gayi peruanus* a través del análisis histológico de los ovarios durante el crucero de evaluación BIC Humboldt 9705-06 entre el 15 de mayo y el 08 de junio de 1997.

Se identificaron cinco estadios de madurez sexual y se efectuó un análisis de la variación de estos estadios de acuerdo a un muestreo aleatorio estratificado por talla en cuatro áreas de muestreo : 3°30' - 4°59' S; 5° - 6°59' S; 7° - 8°59' S; 9° - 11°59' S. Se determinaron dos grupos disímiles, uno en el que predominó el reposo sexual (3°30' - 6°59' S) y el otro en el que la mayoría se encontraba maduro (7°-11°59' S). En este último grupo el porcentaje de hembras maduras fue más frecuente en aquéllas iguales o mayores a 31 cm de longitud total. No se observaron diferencias del estado reproductivo a diferentes profundidades.

PALABRAS CLAVE: *Merluccius gayi peruanus*, merluza, maduración, desove, reproducción, mar peruano.

ABSTRACT

PEREA, A., B. BUITRÓN, E. MECKLENBURG, A. RODRÍGUEZ. 1997. Reproductive stages of the Peruvian Hake *Merluccius gayi peruanus* during Autumn 1997. Inf. Inst. Mar Perú. 128: 39-46.

The reproductive activity of Peruvian Hake, *Merluccius gayi peruanus* is studied through histological analysis during the cruise RV Humboldt from 15th May to 8th June 1997.

Five maturity stages were identified and the variability of this stages was examined. Sampling was stratified by length and sampling area. Sampling areas were: 3°30' - 4°59' S; 5° - 6°59' S; 7° - 8°59' S; 9° - 11°59' S. Two main groups were detected: one predominantly in resting stage (3°30' - 6°59' S) and the other in mature stage (7°-11°59' S). Females higher than 31 cm length were mature in the second group. No differences were observed on reproductive state between different depths.

KEY WORDS: Peruvian Hake, maturation, spawning, reproduction, Peruvian sea.

INTRODUCCION

La pesca de la "merluza" *Merluccius gayi peruanus* constituye el sustento de la pesquería demersal. Durante los últimos años, los volúmenes de captura de esta especie se han venido incrementando debido al mayor número de la flota de arrastre y a un aumento del stock pescable por el buen reclutamiento proveniente del desove de los años 1989-90 (CASTILLO 1996), encontrándose que la estructura poblacional se caracteriza por ser fundamentalmente joven, con individuos menores de tres años (GUEVARA-CARRASCO *et al.* 1997).

La merluza *Merluccius gayi peruanus*, es una especie con un desarrollo ovocitario asincrónico que tipifica a los desovadores parciales, es decir, es capaz de tener más de un desove al año. Los estudios acerca de su reproducción fueron realizados por CANAL (1989), quien estimó la fecundidad parcial y analizó la variación del índice gonadosomático (IG) describiendo dos estaciones de desove, uno principal en primavera y otra de menor intensidad en verano.

El muestreo estratificado por rango de talla es útil pues permite comparar la variabilidad reproductiva que suele darse entre los diferentes grupos de edad (BUITRÓN Y PEREA 1996) debido al mayor poten-

1. Laboratorio de Biología Reproductiva. DGIRH. IMARPE.

2. Laboratorio Costero de Paíta. IMARPE.

cial reproductivo que poseen los individuos más grandes. Por otro lado, este tipo de muestreo posibilita inferir adecuadamente, las características de la población mediante una ponderación a la estructura de tallas total.

En esta oportunidad se analiza el estado reproductivo de la merluza peruana mediante el examen microscópico de los ovarios y su variabilidad por grados latitudinales, así como la posible influencia de los factores bióticos y abióticos del ecosistema sobre el comportamiento reproductivo.

MATERIAL Y METODOS

De acuerdo a un muestreo aleatorio estratificado por tallas y por área se extrajeron y colectaron 537 ovarios de merluza, *Merluccius gayi peruanus*, en 39 lances a bordo del Crucero de Evaluación BIC Humboldt 9705-06 que operó en la zona comprendida entre 03°30' S y 11°59' S, llegando hasta las 60 millas de la costa del 15 de mayo al 8 de junio de 1997. Las áreas de muestreo fueron las siguientes: 3°30' - 4°59' S; 5° - 6°59' S; 7° - 8°59' S; 9° - 11°59' S (Fig. 1). Se

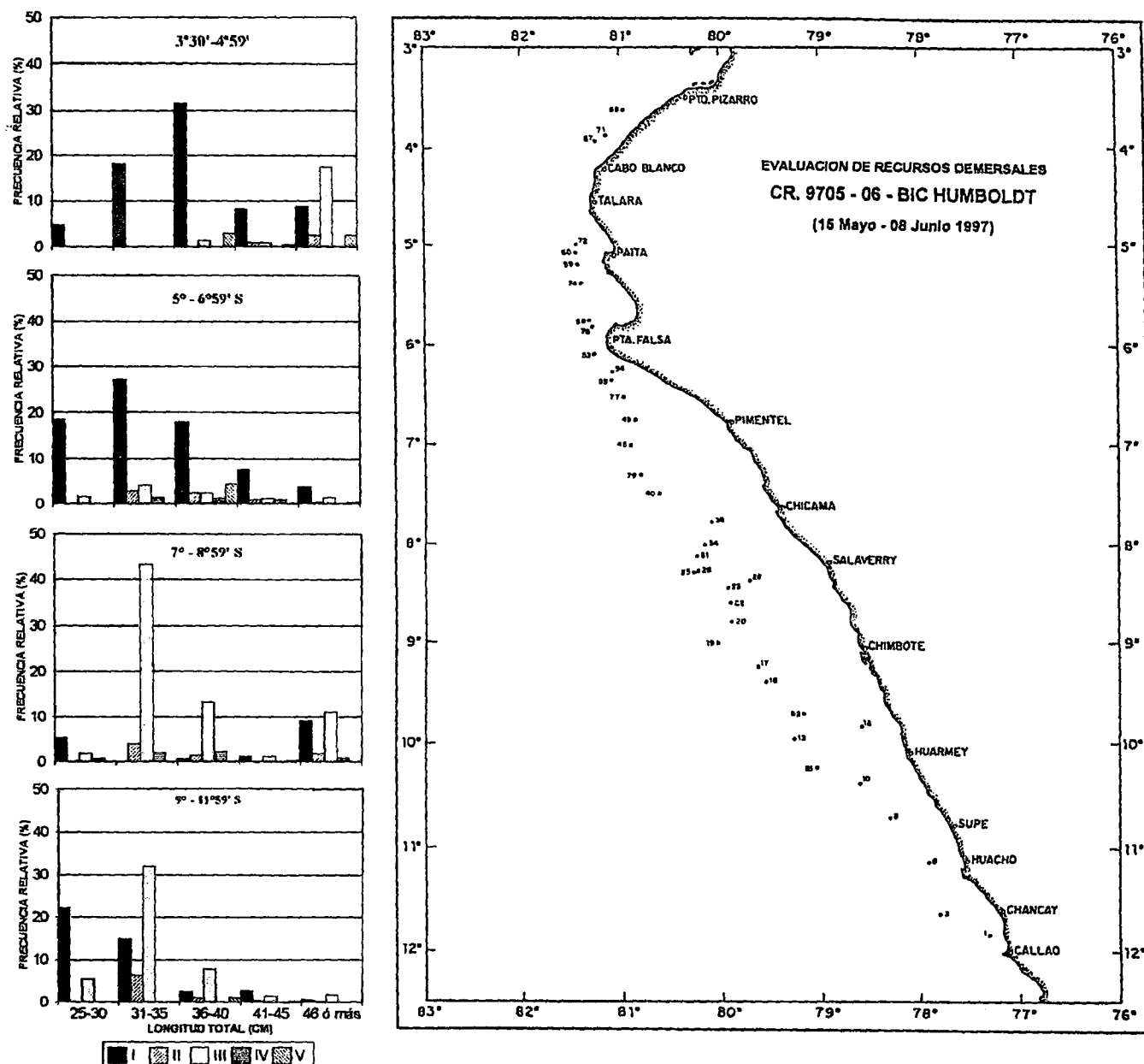


FIGURA 1. Distribución de lances en los que se colectaron ovarios de "merluza" y frecuencia relativa de los estadios de madurez sexual por área de muestreo y por estrato de talla ponderada a la captura. (I=ovario en reposo; II=ovario en maduración; III=ovario maduro; IV=ovario en desove; V=ovario en recuperación). Crucero BIC Humboldt 9705-06.

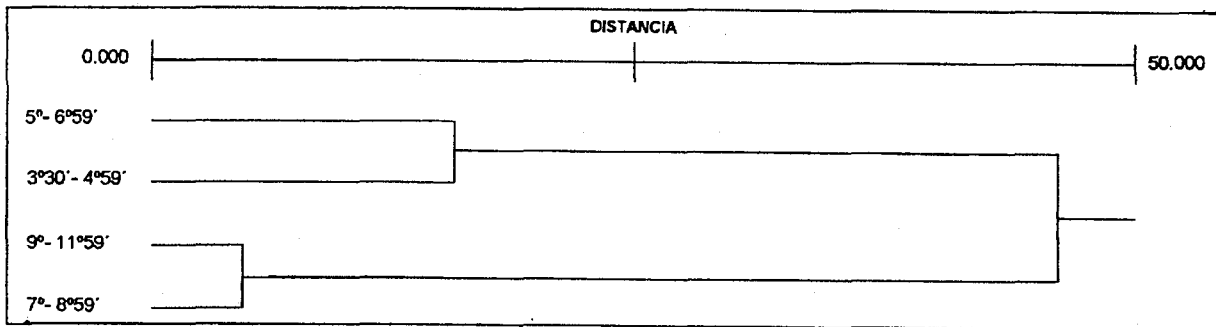


FIGURA 2. Dendrograma confeccionado con la distribución porcentual de los estadios de madurez sexual de "merluza" para las diferentes áreas de muestreo agrupados por el método de Ward. Crucero BIC Humboldt 9705-06.

midió la longitud total al centímetro de cada individuo y se colectaron sus ovarios de acuerdo a un muestreo aleatorio en seis estratos de talla: 0-24; 25-30; 31-35; 36-40; 41-45; 46 a más. Estos estratos fueron escogidos con la finalidad de tomar en cuenta los diferentes grupos de edad determinados por FERNÁNDEZ (1988) y de acuerdo al monitoreo reproductivo realizado por BUITRÓN Y PEREA (1996 y 1997). Sin embargo, para el análisis no se tomó en cuenta el estrato de talla de 0-24 por ser individuos juveniles que todavía no han llegado a su primera madurez sexual (27 cm) (CANAL 1989).

Los ovarios fueron fijados en formol bufferado al 10% y procesados histológicamente mediante el uso de la técnica de infiltración en parafina. Los cortes fueron realizados con la ayuda de un microtomo de rotación a 7m de grosor y se colorearon con hematoxilina-eosina, utilizándose Entellan como medio de montaje. Finalmente, las láminas se analizaron bajo el microscopio compuesto reconociéndose los distintos tipos de ovocitos que caracterizan el desarrollo ovocitario e identificándose 5 estadios de madurez sexual.

Se determinó la frecuencia relativa de los estadios por área de muestreo y por estratos de talla, ponderándose éstas a la captura de hembras en cada área de muestreo. Para vincular la variación de la distribución de la frecuencia de los estadios en las distintas áreas de muestreo se aplicó un análisis de similitud, para lo cual se utilizó como medida la distancia euclidiana y el método de aglomeración de Ward (LOUGE Y CHRISTIANSEN 1992). Asimismo, se calculó la frecuencia relativa de los estadios de madurez sexual por estrato de profundidad.

RESULTADOS

Descripción histológica de los estadios de madurez sexual

De acuerdo al análisis histológico de ovarios se reconocieron los siguientes tipos de ovocitos: ovocitos inmaduros, previtelogenados, en vitelogénesis, maduros, atrésicos y folículos post-ovulatorios. Según la presencia de estas estructuras citológicas se identificaron cinco estadios de madurez sexual:

Estadio I : Ovario en reposo

Se caracteriza por tener ovocitos inmaduros. Puede o no tener ovocitos previtelogenados. Ovario con lamelas bien definidas, lumen desarrollado (Fig. 3).

Estadio II : Ovario en maduración

Presenta ovocitos inmaduros, previtelogenados y en vitelogénesis. Con lamelas definidas (Fig. 4).

Estadio III : Ovario maduro

Ovario con ovocitos inmaduros, previtelogenados, vitelogenados y maduros. No es posible distinguir el lumen, pues los ovocitos llenan todo el estroma ovárico (Fig. 5).

Estadio IV : Ovario en desove

Presenta ovocitos inmaduros, previtelogenados, en vitelogénesis, maduros y folículos post-ovulatorios. Puede o no presentar ovocitos hidratados (Fig. 6 y 7).

Estadio V : Ovario en recuperación

Ovario con ovocitos inmaduros, previtelogenados y

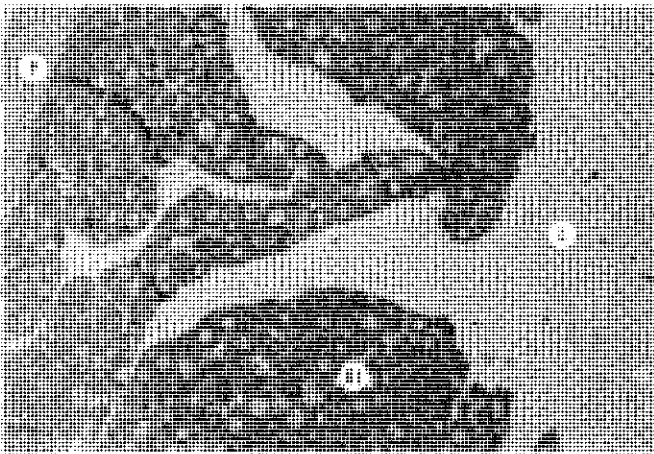


FIGURA 3. Corte histológico de un ovario en estadio I (en reposo) de "merluza", *Merluccius gayi peruanus*. OI=ovocito inmaduro; P=pared del ovario; L=lumen del ovario. Aumento: 40x. Crucero BIC Humboldt 9705-06.

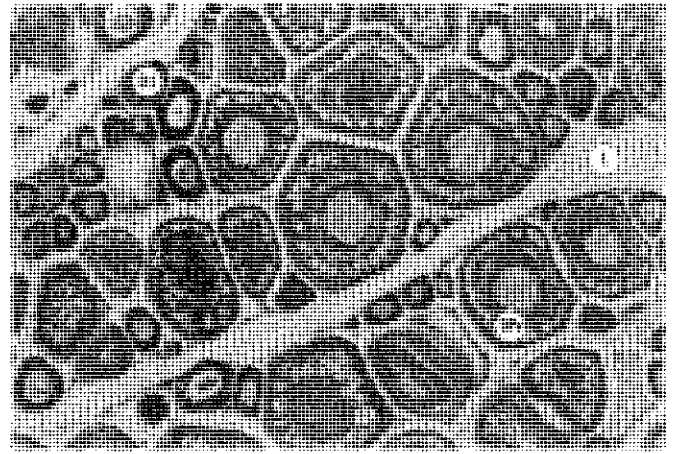


FIGURA 4. Corte histológico de un ovario en estadio II (en maduración) de "merluza", *Merluccius gayi peruanus*. OI=ovocito inmaduro; Opv=ovocito previtelogenado; L=lumen del ovario. Aumento: 100x. Crucero BIC Humboldt 9705-06.

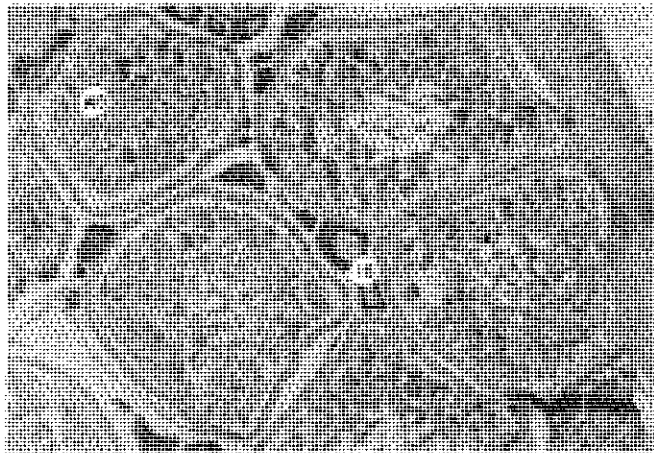


FIGURA 5. Corte histológico de un ovario en estadio III (maduro) de "merluza", *Merluccius gayi peruanus*. OI=ovocito inmaduro; OM=ovocito maduro; P=pared del ovario. Aumento: 100x. Crucero BIC Humboldt 9705-06.

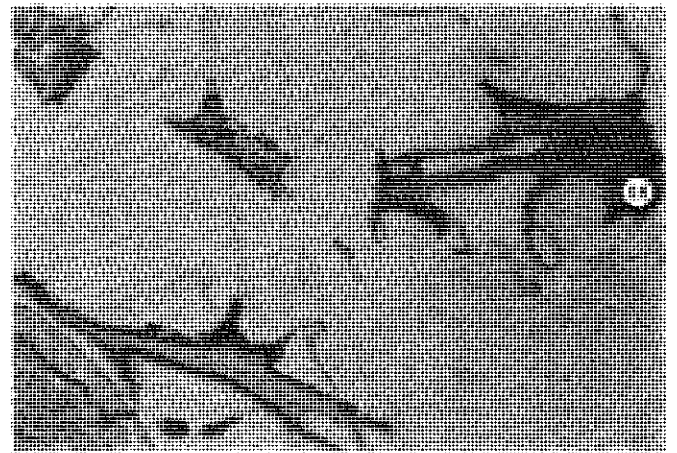


FIGURA 6. Corte histológico de un ovario IV (hidratado) de "merluza", *Merluccius gayi peruanus*. OH=ovocito hidratado. Aumento: 100x. Crucero BIC Humboldt 9705-06.

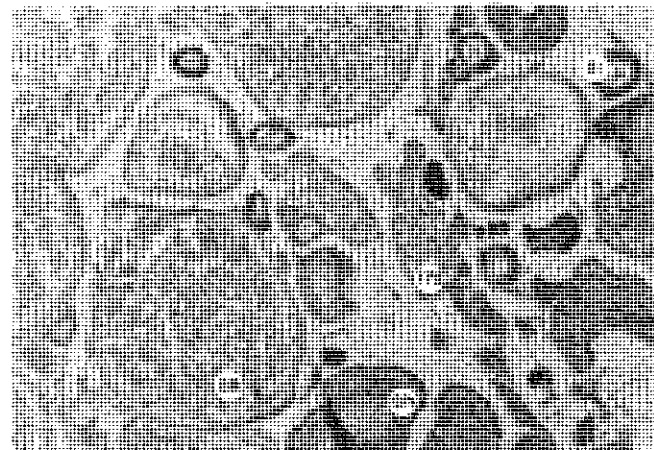


FIGURA 7. Corte histológico de un ovario en estadio IV (en desove) de "merluza" *Merluccius gayi peruanus*; OI=ovocito inmaduro; Opv=ovocito previtelogenado; OM=ovocito maduro; FPO=folículo post-ovulatorio. Aumento: 100x. Crucero BIC Humboldt 9705-06.

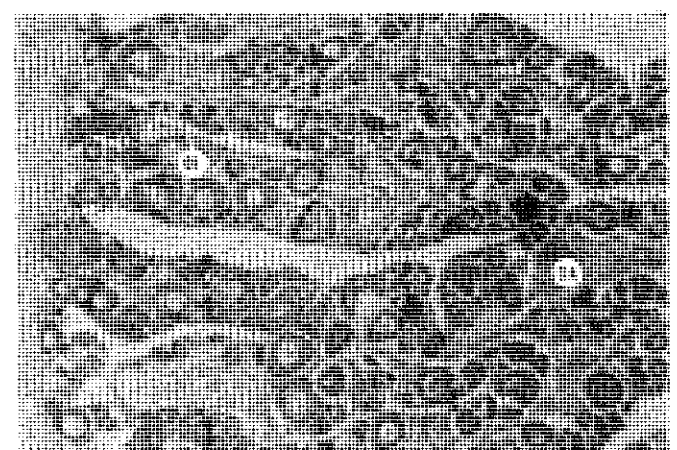


FIGURA 8. Corte histológico de un ovario en estadio V (en recuperación) de "merluza", *Merluccius gayi peruanus*. OI=ovocito inmaduro; OA=ovocito atrésico. Aumento: 40x. Crucero BIC Humboldt 9705-06.

atrésicos en alta proporción. Puede o no presentar restos de ovocitos maduros (Fig. 8).

Variación de los estadios de madurez sexual

Al analizar los ovarios colectados en el área comprendida entre los grados 3°30' - 4°59' S se observó un mayor porcentaje de hembras en estadio I (en reposo) con un 75,5% (Tabla 1), seguido por el estadio III (maduro) con un 16,0%. Entre los grados 5° y 6°59' S se observaron resultados semejantes, con un 74,4% en estadio I, seguido por un 12,8% de hembras es estadio III. Por otro lado, entre los grados 7° - 8°59' S se observó un considerable aumento de los individuos en estadio III, maduro (55,7%) y una disminución de las hembras en estadio I (en reposo), con un 30,3%. De igual modo, los muestreos realizados entre 9° - 11°59' se presentaron similares al grupo anterior, con un 48,8% en estado maduro III, seguido por un 40,7% de individuos en estado I (reposo).

Al ponderar los resultados obtenidos en la muestra (Tabla 1) a la estructura de tallas de la captura (Tabla 2), se observaron resultados similares a los obtenidos en la muestra: en el área 3°30' - 4°59' S se observó un mayor porcentaje de hembras en reposo considerando todos los rangos de talla (71,4%) (Fig. 1), al igual que en el área, 5° - 6°59' S (75,0%), mientras que las áreas 7° - 8°59' S y 9° - 11°59' S presentaron un menor porcentaje de hembras en reposo (16,3% y 42,5%, respectivamente). Por el contrario, hubo un mayor porcentaje de hembras en estadio III con un 70,3% y 48,3%, respectivamente.

Al analizar en la muestra los estadios de madurez sexual por grupos de talla y por área, se observó que son los individuos de 31 cm. a más en las áreas 7° - 8°59' S y 9° - 11°59' S los que presentan ovarios maduros en mayor proporción. Contrariamente, en las áreas entre 3°30' - 4°59' S y 5° - 6°59' S todos los estratos de talla tienen una predominancia del estadio en reposo, a excepción del grupo de 46 cm a más, en el área de 3°30' - 4°59' S, en el que predominó el estadio maduro (III, 19,6%).

Se realizó un análisis de agrupamiento para vincular la distribución geográfica de los estadios de madurez sexual. En la Fig. 2 se esquematiza un dendrograma en el que se observa una gran similitud entre los estadios de madurez sexual entre las áreas 7° a 8°59' S y 9° a 11°59' S. Así mismo existe semejanza entre los estadios de madurez de las áreas 3°30' a 4°59' S y 5° a 6°59' S. A su vez, ambos grupos ya definidos son bastante disímiles entre sí.

Tabla 1. Frecuencia total y relativa de los estadios de madurez sexual de la muestra de merluza, *Merluccius gayi peruanus*, por estratos de talla y grados latitudinales.

3°30' - 4°59'						
Rango de talla (cm)	I	II	III	IV	V	Total
25-30	6	0	0	0	0	6
31-35	25	0	0	0	0	25
36-40	22	0	1	0	2	25
41-45	20	2	2	0	1	25
46 ó más	7	2	14	0	2	25
Total	80	4	17	0	5	106
%	75,5	3,8	16,0	0,0	4,7	100
5° - 6°59'						
25-30	23	0	2	0	0	25
31-35	19	2	3	1	0	25
36-40	16	2	2	1	4	25
41-45	18	2	3	2	0	25
46 ó más	17	1	6	0	1	25
Total	93	7	16	4	5	125
%	74,4	5,6	12,8	3,2	4,0	100
7° - 8°59'						
25-30	15	0	5	2	0	22
31-35	0	2	22	1	0	25
36-40	1	2	19	3	0	25
41-45	11	1	10	1	2	25
46 ó más	10	2	12	1	0	25
Total	62	7	68	8	2	147
%	42,2	4,8	46,3	5,4	1,4	100
9° - 11°59'						
25-30	20	0	5	0	0	25
31-35	7	3	15	0	0	25
36-40	5	2	16	0	2	25
41-45	13	2	7	0	1	23
46 ó más	5	2	17	0	1	25
Total	50	9	60	0	4	123
%	40,7	7,3	48,8	0,0	3,3	100

Tabla 2. Captura de hembras de merluza, *Merluccius gayi peruanus*, por área de muestreo

Rango de talla (cm)	3°30' - 4°59'	5° - 6°59'	7° - 8°59'	9° - 11°59'
0-24	174	12 431	6 304	151 621
25-30	725	25 307	7 491	8 848
31-35	2 699	45 050	4 7616	17 046
36-40	5 335	35 302	16 922	3 810
41-45	1 517	13 190	2 826	1 469
46-más	4 612	7 140	21 962	852

Por otra parte, al hacer un análisis de la variación del estado reproductivo con respecto a la profundidad, no se han observado diferencias entre los estratos 2 (50-100 bz) y 3 (100 bz a más) (Fig. 9). No obtuvimos muestras en el estrato 1, a excepción de la cala 1, la cual estuvo representada por un alto porcentaje de juveniles (0-24 cm).

DISCUSION

El análisis microscópico de ovarios, muestra que el desarrollo ovocitario asincrónico de esta especie corresponde a los denominados reproductores o desovadores parciales, típicos de ambientes marinos templados. Para la catalogación de los estadios de madurez sexual de la merluza, usualmente se utiliza una escala de ocho estadios. En el presente trabajo, se ha utilizado una escala en base al análisis histológico de ovarios, la cual será publicada próximamente. Dicha escala consta de cinco estadios claramente definidos de acuerdo al desarrollo ovocitario.

Los resultados obtenidos muestran, de manera global, dos grupos bien diferenciados por el estado de madurez en que se encuentran y en función a su ubicación latitudinal. Un primer grupo comprendido entre los grados 3°30' y 6°59' S que muestra una predominancia de inactividad reproductiva y un segundo grupo comprendido entre los grados 7° y 11°59' S que, en comparación al primer grupo, presenta una mayor evolución en el proceso de maduración de sus ovarios, con una considerable frecuencia relativa de hembras en estadio III (maduras) tanto en la muestra como en la captura. (Tabla 1-2 y Fig. 1).

Al analizar comparativamente la variación de los estados de madurez en cada área de muestreo y estrato de talla ponderadas a la estructura de tallas de la captura de hembras (Fig. 1), se observa que la mayor parte de los grupos de talla comprendidos entre los grados 3°30' y 6°59' S se encuentran en reposo sexual, es decir, predominantemente en estadio I en todos los estratos de talla a excepción del área 3°30' - 4°59' S donde los individuos más grandes (de 46 cm a más) tienen la capacidad de poder madurar los ovarios, debido probablemente a la mejor condición fisiológica de estos peces. Mientras que, entre los grados 7° y 11°59' S predominaron las hembras maduras, fundamentalmente en los estratos de talla mayores a 31 cm, lo cual correspondería a individuos mayores o iguales a 3 años (FERNÁNDEZ, 1988). Resultados semejantes fueron encontra-

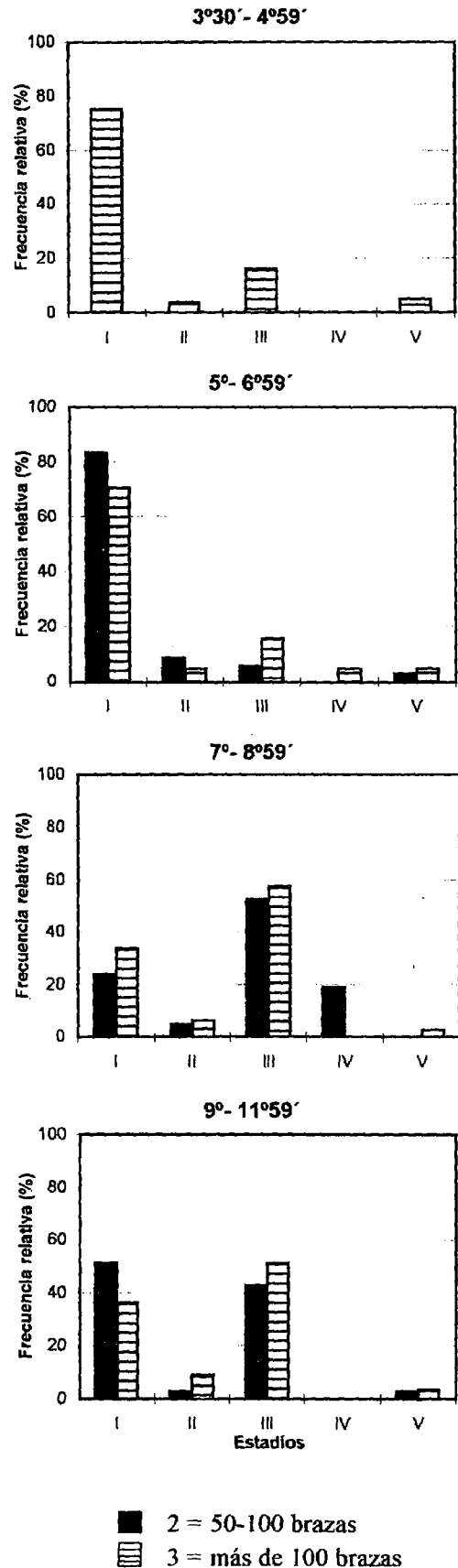


FIGURA 9. Frecuencia relativa de los estadios de madurez sexual de "merluza" por área de muestreo y por estrato de profundidad (metros). Crucero BIC Humboldt 9705-06.

dos al analizar la distribución de las frecuencias de estadíos de madurez sexual en la muestra. A su vez, el uso del índice de similaridad euclidiano permitió establecer el grado de similaridad entre los grupos analizados y corroborar la observación de la existencia de dos grupos de acuerdo a su estado reproductivo (Fig. 2). De acuerdo a CANAL (1989), los meses de mayo y junio se caracterizan por ser una etapa de inicio de maduración sexual de la merluza, previa al pico de desove de invierno. La cual, según lo observado en este crucero se ha evidenciado en la región sur (7° - $11^{\circ}59'$ S) y no en la región norte ($3^{\circ}30'$ - $6^{\circ}59'$ S) en el área de evaluación.

Estos dos grupos diferenciados podrían encontrar su explicación en las condiciones oceanográficas existentes (El Niño), las cuales muestran temperaturas más altas en la región norte que van disminuyendo latitudinalmente (VÁSQUEZ 1997, en este informe). Las características abióticas, en donde fueron efectuados los lances, muestran valores distintos a los hallados en anteriores cruceros de evaluación con concentraciones de oxígeno mayores producidos por el desplazamiento hacia el sur de la Corriente Ecuatorial Subsuperficial o Corriente de Cromwell, rica en niveles de oxígeno, produciendo aguas de mezcla. En este contexto, desde Chimbote hacia Cabo Blanco se presentaron condiciones más cálidas sobre todo frente a la costa, mientras que en mayores latitudes, hasta el Callao, las condiciones fueron más frías. Esta situación ha hecho migrar a la especie hacia el sur ampliando, de esta forma, su área de distribución hacia zonas con mejores condiciones para su desarrollo y reproducción, es decir, el recurso buscaría zonas en las que haya una disponibilidad de alimento adecuada y niveles de temperatura y de oxígeno apropiados, comportamiento comúnmente observado durante eventos El Niño (SAMAMÉ *et al.* 1978, 1985; VÉLEZ *et al.* 1985; MENDIETA Y CASTILLO 1988; ARNTZ Y FAHRBACH 1996).

Por otra parte, como se observa en la Fig. 9 el estado reproductivo no varió en los estratos II y III de profundidad. En este respecto, parece ser que los niveles de profundidad no influyeron en el estado reproductivo de esta especie.

A su vez, el análisis de contenido estomacal da a conocer la existencia de dos grupos diferenciados latitudinalmente, comprendidos desde los grados $3^{\circ}30'$ a $4^{\circ}59'$ S y 6° a $9^{\circ}59'$ S (ALAMO 1997, en este informe). En el primer grupo la merluza se alimentó fundamentalmente de peces, mientras que en el segundo su dieta fue de peces y crustáceos. Pro-

bablemente una mayor variedad en la dieta alimenticia de la merluza, proporcione un mayor aporte calórico necesario para el proceso de maduración de sus gónadas y para el desove, que de ser exitoso, podría causar un también exitoso reclutamiento, como se ha registrado en las temporadas posteriores a los eventos El Niño en otros años (ARNTZ Y FAHRBACH 1996).

CONCLUSIONES

Se han identificado cinco estadíos de madurez sexual en los ovarios a nivel microscópico: en reposo, en maduración, maduro, en desove y en recuperación.

Se han identificado dos grupos de individuos de "merluza", *Merluccius gayi peruanus* según su estado reproductivo. Un primer grupo que ocurre entre $3^{\circ}30'$ y $6^{\circ}59'$ S caracterizado por encontrarse predominantemente en reposo sexual, y otro entre 7° y $11^{\circ}59'$ S, que fue, fundamentalmente, maduro.

En su mayor parte, las hembras maduras fueron mayores o iguales a 31 cm de longitud total.

Las mejores condiciones del ambiente, tanto en niveles de oxígeno, temperatura y disponibilidad de alimento en la zona entre $7^{\circ}59'$ y $11^{\circ}59'$ S han favorecido al proceso de maduración de la merluza en esta zona.

Agradecimientos

Deseamos dejar constancia de nuestro agradecimiento a los biólogos SOLANGE ALVARADO Y ANDRÉS PELLEGRINO, quienes apoyaron en el procesamiento histológico de gónadas.

Referencias

- ALAMO, A. Y P. ESPINOZA. 1997. Espectro alimentario de la merluza peruana durante el otoño de 1997: Crucero BIC Humboldt 9705-06, Callao a Puerto Pizarro (este informe).
- ARNTZ, W. Y E. FAHRBACH. 1996. El Niño: Experimento climático de la naturaleza. Fondo de Cultura Económica. México. 312 pp.
- BUITRÓN, B. Y A. PEREA. 1996. Informe sobre el proyecto: seguimiento del proceso reproductivo de la merluza, *Merluccius gayi peruanus* mediante análisis histológico. julio a diciembre de 1996. Imarpe/LBR. Documento interno, 12 pp.
- BUITRÓN, B. Y PEREA, A. 1997. Informe sobre el estado reproductivo de merluza, *Merluccius gayi peruanus*. Imarpe/LBR. Documento interno, 2 p.
- CANAL, R. 1989. Evaluación de la capacidad y condición reproductiva de la merluza (*Merluccius gayi peruanus*). Bol. Inst. Mar Perú. 13(2) : 41-70.

- CASTILLO, R. 1996. Informe técnico sobre la situación de la merluza. Paita: 1990-1995. Inf. Progr. Inst. Mar Perú 17: 3-9.
- FERNÁNDEZ, F. 1988. Crecimiento de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*), 1981-1987. En: H. SALZWEDEL Y A. LANDA (eds.) Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. extraordinario: 245-247.
- GUEVARA-CARRASCO, C. SALAZAR Y A. GONZÁLEZ. 1997. Comentario general sobre el desarrollo del Crucero de Evaluación del recurso merluza en invierno de 1996. Cr. BIC SNP-1 9607-08. Inf. Inst. Mar Perú. 124: 7-13.
- LOUGE, E. B. Y CHRISTIANSEN, H. E. 1992. Dinámica reproductiva de la merluza *Merluccius hubbsi* Marini, 1933, durante, su concentración estival de 1988 en la costa argentina. Biología Pesquera 21 : 3-14.
- MENDIETA, A. Y J. CASTILLO. 1988. Distribución y biomasa de los peces demersales en la plataforma norte del Perú en los veranos australes de 1985 y 1987. En: H. SALZWEDEL Y A. LANDA (eds.) Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. extraordinario: 213-216.
- SAMAMÉ, M., J. CASTILLO, L. FLORES Y R. VÍLCHEZ. 1978. Estructura, distribución y abundancia de peces demersales. Crucero TAREQ II, 7605 (13 de mayo-3 de junio 1976). Inf. Inst. Mar Perú 47 : 1-28.
- SAMAMÉ, M., J. CASTILLO Y A. MENDIETA. 1985. Situación de las pesquerías demersales y los cambios durante el Niño. En: W. ARNTZ, A. LANDA Y J. TARAZONA (eds.) "El Niño" su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú, Vol. Extraordinario : 153-158.
- VÁSQUEZ, L. 1997. Condiciones oceanográficas durante el crucero de evaluación del stock de merluza en otoño de 1997. Este informe.
- VÉLEZ, J. Y J. ZEBALLOS. 1985. Ampliación de la distribución de algunos peces e invertebrados durante el fenómeno "El Niño" 1982-83. En: W. ARNTZ, A. LANDA Y J. TARAZONA (eds.) "El Niño" su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú, Vol. Extraordinario : 173-180.

FE DE ERRATAS:

En la pág. 41, en el segundo párrafo de MATERIAL Y METODOS dice: ... micrótopmo de rotación a 7m...

Debe decir: ... micrótopmo de rotación a 7 micras...
