



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378 - 7702

Volumen 35 Número 2

**Cruceros de evaluación de la biomasa desovante
de la anchoveta peruana. Método de la
producción de huevos (MPH).
Invierno 2003, 2004, 2005**



ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PELÁGICOS PERUANOS A FINALES DEL INVIERNO 2005

BIOLOGICAL ASPECTS OF THE MAJOR PERUVIAN PELAGIC RESOURCES AT LATE WINTER 2005

Cecilia Peña¹ Carlos Goicochea² Julio Mori³

RESUMEN

PEÑA C, GOICOCHEA C, MORI J. 2008. Aspectos biológicos de los principales recursos pelágicos peruanos a finales del invierno 2005. *Inf. Inst. Mar* 35(2):159-166.- El estudio se hizo durante el crucero de biomasa desovante de anchoveta BIC Olaya, SNP2 e IMARPE VI 0508-09, de Punta Infiernillos (15°S) a Paita (5°S) del 15 agosto al 24 setiembre 2005. Se estudió principalmente la anchoveta, múnida, pota y bagre. Se anotó la distribución, concentración, estructura por tamaños, determinación de edad, y el estado reproductivo de anchoveta, especie dominante en el ecosistema pelágico, conformado por individuos provenientes de los desoves del invierno 2004 y verano 2005 con edades de 0,5 y 1,0 años; LT de 7 a 18 cm, moda 12 cm, y 37% de juveniles. Por el método hidroacústico se estimó una biomasa de 7.600.000 t; 52% distribuida en el área de 5 a 7°S, con 44% de juveniles. Entre los 8 a 12°S se encontraron adultos, con modas de 12,0 a 14,0 cm, donde la anchoveta estaba desovando y su biomasa algo reducida llegó al 42% del total. Se observó un marcado gradiente latitudinal N a S en la estructura por tamaños, con una progresión de la talla modal que varía desde los 10,0 cm (5°S) hasta los 14,0 cm (12°S), situación asociada al ingreso de aguas cálidas (ASS) en la zona centro, donde se presentó un núcleo importante de anomalías térmicas positivas. Al norte las condiciones fueron frías, lo que favoreció a los juveniles distribuidos en el área entre 7 y 5°S.

PALABRAS CLAVE: recursos pelágicos, invierno 2005, anchoveta peruana, mar peruano.

ABSTRACT

PEÑA C, GOICOCHEA C, MORI J. 2008. Biological aspects of the major Peruvian pelagic resources in late winter 2005. *Inf Inst Mar* 35 (2): 159-166.- The study was conducted during the cruise of the anchovy spawning biomass BIC Olaya, SNP2 and IMARPE VI 0508-09, in the area from Punta Infiernillos (15°S) to Paita (5°S) during 15th August to 24th September 2005. Four species were studied: the Peruvian anchovy, múnida, giant squid and catfish, including their distribution, concentration, structure, size, age determination and reproductive status of anchovy. The anchovy was the dominant species in the pelagic ecosystem, 37% juveniles; composed of individuals from winter 2004 and summer 2005 spawning; the ages were 0,5 and 1,0 years; with LT, 7 to 18 cm; moda 12 cm. The anchovy biomass, estimated with the hydroacoustic method was 7.6 million tons, with 52% distributed into the 5 to 7°S area, where juveniles reached to 44%. The adults were found between 8 to 12°S, with modes of 12 and 14 cm, they were a spawning biomass reduced to 42% of the total. It was noted a marked latitudinal gradient from north to south in the structure size, with a modal length from 10 cm (5°S) to 14 cm (12°S); this was a situation associated with the entry of warm water (ASS); in whose center existed a core of positive thermal anomalies. In the north it was cold, good conditions for juveniles distributed into the area between 7 to 5°S.

KEYWORDS: pelagic resources, winter 2005, Peruvian anchovy, Peruvian sea.

INTRODUCCIÓN

Durante 1990 al 2003 la captura total acumulada de las principales especies pelágicas marinas (anchoveta, sardina, arenque, jurel y caballa) alcanzó 412 millones toneladas, lo que representó el 42% de la captura mundial, y la anchoveta peruana ocupó el 11% (FAO 2005). Debido a los altos rendimientos y gran variabilidad de la anchoveta en la costa peruana, es necesario realizar una permanente evaluación de su abundancia.

En el Perú, desde los años 90, la anchoveta (*Engraulis ringens*) es la especie dominante en la pesquería pelágica, y el método hidroacústico el más usado para estimar su abundancia. Sin embargo, a partir de 1994, se viene desarrollando el método de evaluación directa de biomasa desovante, mediante el estimado de cinco variables biológicas obtenidas independientemente, a partir de colección de huevos y adultos, según un diseño de muestreo que se aplica durante

el periodo de desove (GUZMÁN 1995), de relevante importancia en el cálculo de las proyecciones de pesca para las temporadas de actividad extractiva.

Frente a la costa peruana se consideran dos stocks de la población de anchoveta: (1) el stock norte - centro (4-15°S) que posee las mayores concentraciones, y (2) el stock sur Perú -norte Chile (16-24°S) (TSUKAYAMA 1983). Como este recurso está sometido a la extracción de grandes toneladas,

1 Unidad de Dinámica Poblacional de Recursos Pelágicos cpena@imarpe.gob.pe

2 Unidad de Edad y Crecimiento cgoicochea@imarpe.gob.pe

3 Unidad de Seguimiento de Recursos Pelágicos jmori@imarpe.gob.pe

es necesario realizar constantes estudios sobre las variaciones en su comportamiento reproductivo, reclutamiento y pesquería. Se conoce que en el stock norte-centro el periodo de mayor intensidad de desove se registra en agosto – setiembre.

El presente informe muestra los aspectos biológicos de los principales recursos pelágicos, con énfasis en la anchoveta durante su periodo de desove principal de invierno – primavera 2005.

MATERIAL Y MÉTODOS

El Crucero de Estimación de la Biomasa Desovante de Anchoveta 0508-09, estudió el área comprendida desde Punta Infiernillos (14°S) hasta Paita (5°S), del 15 de agosto al 24 de setiembre del 2005. Se ejecutaron 70 lances, 34 por el BIC Olaya, 23 por el BIC SNP2 y 13 por la LIC IMARPE VI.

Se obtuvieron los siguientes cinco parámetros: peso promedio de hembras, producción diaria de huevos, fecundidad parcial, proporción sexual y fracción de hembras desovantes; y, simultáneamente, se determinó la biomasa total de anchoveta utilizando el método hidroacústico.

En cada lance de comprobación positivo se determinó la composición por especies, con la clave CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998) para peces y OKUTANI (1980) para cefalópodos. Además, se realizaron muestreos de las principales especies capturadas para conocer la estructura por tamaño, peso individual por grupos de longitud y sexo. La madurez gonadal de pelágicos pequeños (anchoveta), se determinó mediante la escala de 6 estadios de EINERSSON et al. (1966) y para pelágicos mayores (jurel y caballa), con la escala de 8 estadios de JOHANSEN (1924). Para el Índice Gonadosomático (IGS) se consideraron solo hembras de anchoveta a partir de 12 cm de longitud total.

Se seleccionaron al azar y por grupo de talla, cada dos grados de latitud, 55 individuos de anchoveta, para realizar las lecturas de otolitos, utilizando un estereoscopio Nikon SMZ 800 con 10 X 2 aumentos.

Tabla 1.- Captura (kg) por especies según embarcaciones durante el Crucero 0508-09, de evaluación de biomasa desovante de la anchoveta.

Especie	Captura (kg) por embarcación			Total (kg)	(%)
	Olaya	SNP-2	Imarpe VI		
Anchoveta	5 547,4	215,6	158,3	5 878,0	83,7
Múnida	508,1	146,0	0,0	654,1	9,3
Samasa	0,0	0,0	283,8	283,8	4,0
Pota	119,6	26,8	0,0	146,3	2,1
Otros	29,4	6,3	20,8	56,5	0,8
Total	6 204,5	394,7	462,8	7 018,7	99,9

Los otolitos fueron colocados en un otolitero negro con alcohol. La iluminación de las muestras se hizo con luz reflejada en forma oblicua en plano horizontal; para clasificar el material hialino y opaco que se deposita en el borde del otolito se aplicó el mismo criterio de DANNEVIG (1933) citado por AGUAYO (1976). La periodicidad de formación de los anillos (2 formaciones hialinas por año) se determinó de acuerdo a los resultados de CHIRINOS y CHUMAN (1968) para la zona norte – centro, y de CHUMAN (1969) para la zona sur, ambos citados por AGUAYO (1976). La diferencia en estructura de edades se determinó mediante el test de chi cuadrado.

Con los resultados de biomasa por área isoparalitoral (áreas tomadas cada medio grado latitudinal y cada 10 millas paralelas de distancia a la costa) obtenidos por el método hidroacústico, se procedió a ponderar la estructura por tamaño por medio grado latitudinal al

respectivo valor de biomasa, obteniéndose las estructuras por tamaños ponderadas a la biomasa, así como valores ponderados de moda y porcentaje de juveniles.

RESULTADOS

COMPOSICIÓN POR ESPECIES

Se efectuaron 70 lances de comprobación, con una captura total de 7.062 kg. Las principales especies fueron: anchoveta, *Engraulis ringens* con 84%; múnida, *Pleuroncodes monodon* con 9%; samasa, *Anchoa nasus* con 4% y pota, *Dosidicus gigas* con 2%. Otras especies importantes fueron: bagre, *Galeichthys peruvianus*; esperlán plateado, *Leuroglossus urotronus*; camotillo, *Normanichthys crockeri*; cachema, *Cynoscion anales*; caballa, *Scomber japonicus* (Tabla 1).

La anchoveta tuvo una distribución amplia al norte del Callao. En el grado 8°S llegó a 100 mn de la costa; fue la latitud donde se lograron las

Tabla 2.- Captura (kg) de anchoveta por área isoparalitoral durante el Crucero 0508-09.

Latitud sur (°S)	Distancia a la costa (mn)										Captura (kg)	Porcentaje (%)
	10	20	30	50	60	70	80	90	100			
5	0	20	43								63	1.1
	3										0	0.0
6	0	31	19								50	0.9
	3	8	15	14							37	0.6
7	0					8					8	0.1
	3		243			120		45			408	6.9
8	0	3093		38				350			3481	59.2
	3	66					80	350		147	642	10.9
9	0	95						40			135	2.3
	3	20	37	4				217			277	4.7
10	0	5	8	5		15			100		133	2.3
	3			43							43	0.7
11	0	23				200	1				224	3.8
	3										0	0.0
12	0	9	21	18				32	41		121	2.1
	3	6					4		60		70	1.2
13	0										0	0.0
	3		43								43	0.7
14	0										97	1.6
	3										44	0.7
Captura (k)		3560	386	70	52	347	370	946	0	147	5878	100.0
Porcentaje (%)		60.6	6.6	1.2	0.9	5.9	6.3	16.1	0.0	2.5	100.0	

mayores capturas (70,2% del total). De 13-14°S se localizó dentro de las 10 mn cercanas a la costa. De acuerdo a la distancia a la costa, el 68% de la captura total se realizó dentro de las 20 millas (Tabla 2).

Las capturas de múnida se efectuaron de 7 a 14°S dentro de las 40 millas de distancia a la costa; pero la más abundante fue entre 7 y 9°S. La pota se capturó principalmente en los 12 a 14°S, entre 20 y 70 mn de la costa. La mayor captura de samasa (257 kg) ocurrió en los 6°S a 11 millas de la costa.

ESTRUCTURA POR TAMAÑOS

Anchoqueta, *Engraulis ringens*

El rango de la LT fue de 7 a 18 cm, con moda en 12 cm. La LT de juveniles (<12 cm) ponderada a la biomasa fue de 37%, que en peso representó un 26% (Figura 1).

Latitudinalmente, el mayor porcentaje de adultos se localizó de 8°30' a 13°S con moda en 13,5 cm; y el mayor porcentaje de juveniles se presentó de 5 a 7°S y de 13°30' a 14°30'S. En las latitudes 12°30' a 13°30°S (Callao a Tambo de Mora) se observó una moda secundaria en 15 cm (Figura 2).

Espacialmente, entre 7°30' a 13°S se observó una amplia distribución de adultos y los ejemplares juveniles, se registraron de 5°30'S a 6°30'S dentro de las 40 mn. En el 14°S, se registraron juveniles (<12 cm) dentro de las 10 mn (Figura 2).

Según distancia a la costa, los juveniles se hallaron dentro de las 20 mn. A partir de las 30 mn, se registraron principalmente adultos (Figura 3). Excepcionalmente, a las 40 mn se observó una estructura con moda en 12.0, ésta corresponde a un muestreo efectuado en la zona frente a Santa Rosa (6°S).

Pota, *Dosidicus gigas*

El rango de la longitud del manto fluctuó de 170 a 780 mm, con moda principal en 230 mm (Figura 4).

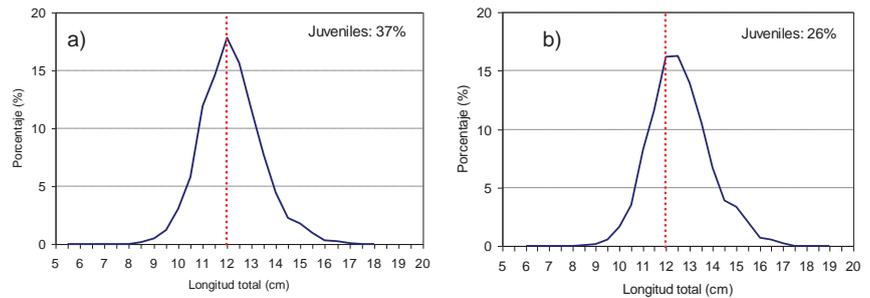


Figura 1.- Estructura por tamaños de anchoqueta ponderada a la biomasa durante el Crucero 0508-09. a) En número y b) En peso.

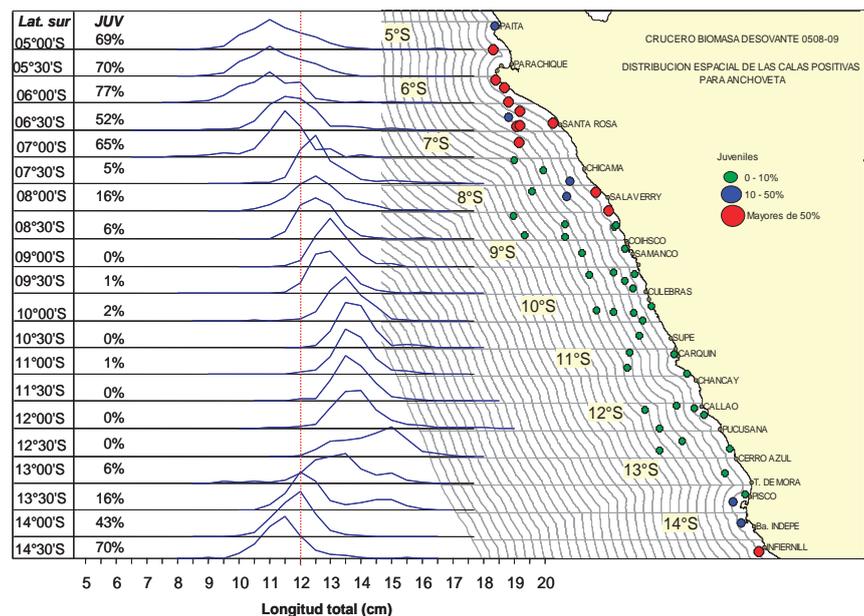


Figura 2.- Estructura por tamaños de anchoqueta ponderada a la biomasa y distribución espacial de los tamaños de anchoqueta. Crucero 0508-09.

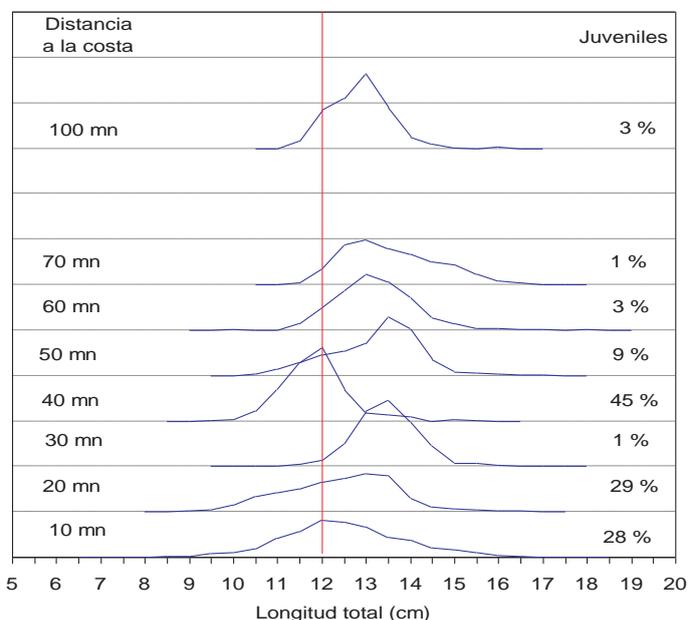


Figura 3.- Estructura por tamaños de anchoqueta ponderada a la biomasa según distancia a la costa durante el Cr.0508-09.

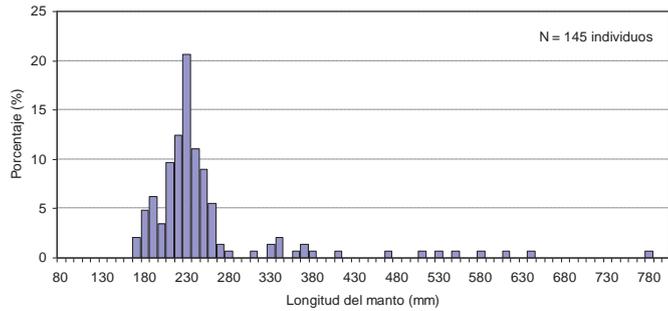


Figura 4.- Estructura por tamaños de pota. Cruceiro 0508-09.

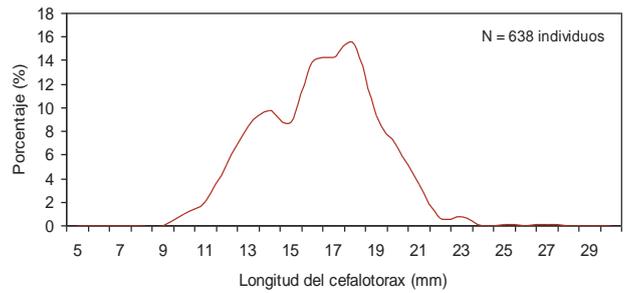


Figura 5.- Estructura por tamaños de munida durante el Cr.0508-09.

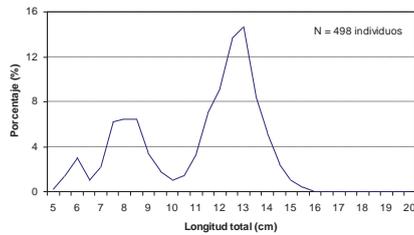


Figura 6.- Estructura por tamaños de samasa. Cruceiro 0508-09.

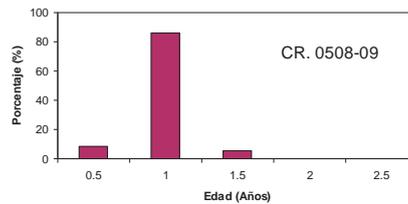


Figura 8.- Estructura por edades de la anchoveta de toda el área prospectada. Cruceiro 0508-09

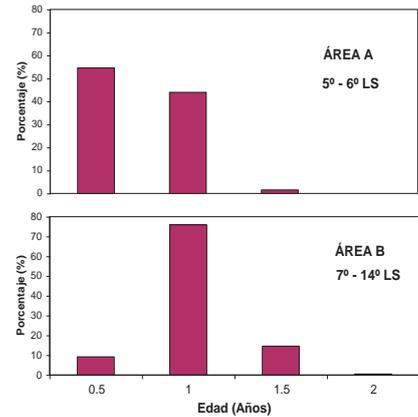


Figura 9.- Estructura por edades de la anchoveta de las áreas A y B. Cruceiro.0508-09

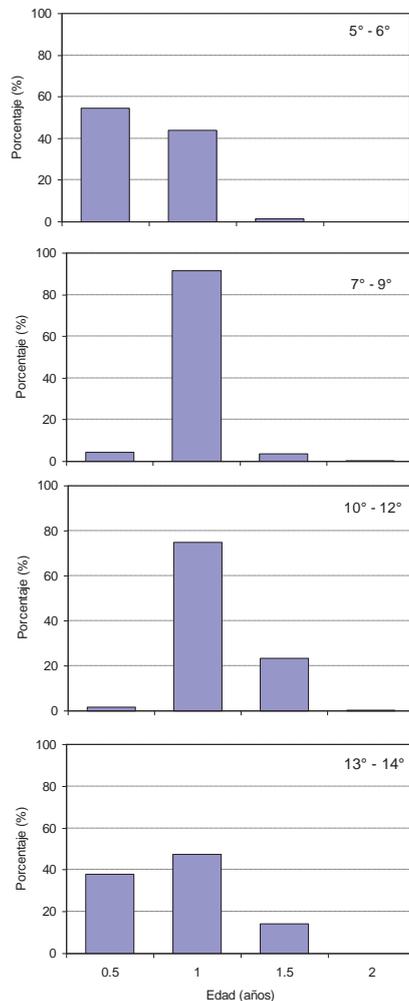


Figura 7.- Estructura por edades de anchoveta según áreas. Cruceiro 0508-09.

Múnida (*Pleurocondes monodon*)

El rango de longitud del cefalotórax fue de 10 a 27 mm, con moda principal en 18 mm y secundarias en 14 y 16 mm (Figura 5).

Samasa (*Anchoa nasus*)

El rango de la LT fue de 5.0 a 15.5 cm, con moda principal en 13 cm y secundarias en 8,5 y 6 cm (Figura 6).

DETERMINACIÓN DE EDAD EN ANCHOVETA

De la lectura de 616 pares de otolitos obtenidos a partir de los muestreos biológicos de anchoveta se elaboraron claves talla-edad con las cuales se pudo determinar la estructura por edades de la especie en cuatro áreas delimitadas según la similitud de la estructura por tallas. Se encontró que en el área de 5 - 6°S estuvo representada por individuos de 0,5 (54,5%) y 1 año (43,9%). En el área de 7° - 9° la fracción más importante correspondió a los individuos de 1 año (91,4%) al igual que el área 10° - 12° donde también dominó el grupo de 1 año (74,8%) con un aumento de los ejemplares de 1,5 años con 2,4%. En el área de 13 - 14°S, predominaron los individuos de 1 (47,5%) y 0,5 años (38%).

Estos resultados indican que dicha población proviene de los desoves del invierno 2004 y verano 2005, con una marcada ausencia de ejemplares mayores de 1,5 años de edad (Figura 7).

De la estructura por edades obtenidas durante este cruceiro 0508-09 se determinó que el grupo predominante fue el de un año de edad (86%), y siguieron individuos de 0,5 años (8,3%) y de 1,5 años (5,7%) (Figura 8). Igualmente, se observó una segregación latitudinal de las edades, con la presencia de dos áreas bien definidas.

Los resultados obtenidos de la comparación de las estructuras por edad de las áreas A y B descritas anteriormente, mediante la prueba del chi-cuadrado, confirman que ellas son significativamente diferentes, pues los ejemplares de 0,5 y 1,0 año de edad estuvieron en los 5-6°S, mientras que los adultos >1,0 año se presentaron en los 7-14°S (Figura 9).

MADUREZ GONADAL DE ANCHOVETA

DETERMINACIÓN MACROSCÓPICA

De un total de 710 ejemplares hembras, se observó que:

- 1.- En las áreas situadas entre 4-6°S, el mayor porcentaje de individuos se encontraban en los estadios II y III, con 34% en su mayoría ejemplares juveniles y jóvenes maduros provenientes del desove de verano del 2005 y del desove de invierno-primavera 2004.
- 2.- En el área entre 7°-14°S, se presentó un mayor porcentaje de individuos en el estadio V, con 61% de adultos provenientes del desove invierno-primavera del 2004 (Figura 10).

El índice gonadosomático (IGS) fue de 6,82, el factor de condición (FC) fue 0,6589 y el 50,6% se encontró desovando (estadio V). Latitudinalmente, se observó que los mayores valores de IGS se presentaron entre 7 y 12°S, y los menores entre 13 y 14°S. Es necesario mencionar que no se obtuvo datos entre los 5 y 6°S debido a que no se pudo registrar valores de pesos individuales (Figura 11).

El desove de anchoveta (estadio V), determinado por la observación macroscópica de la madurez gonadal de anchoveta, presentó un comportamiento similar al IGS (Figura 12).

DISCUSIÓN

En los Cruceros de Evaluación de Biomasa Desovante efectuadas durante los años 2004 y 2005, se han registrado estimaciones similares de biomasa de anchoveta, pota y múnida obtenidas por el método acústico (Tabla 3). Sin embargo, en el 2005 se registró una estimación de 177.000 t de caballa (zona norte) y 274.000 t de jurel (zona sur) (GUTIÉRREZ et al. 2008), asociada a un mayor acercamiento a la costa de las aguas de mezcla, que dio lugar a una mayor disponibilidad de estos recursos.

En el presente crucero, 0508-09, se encontró una distribución

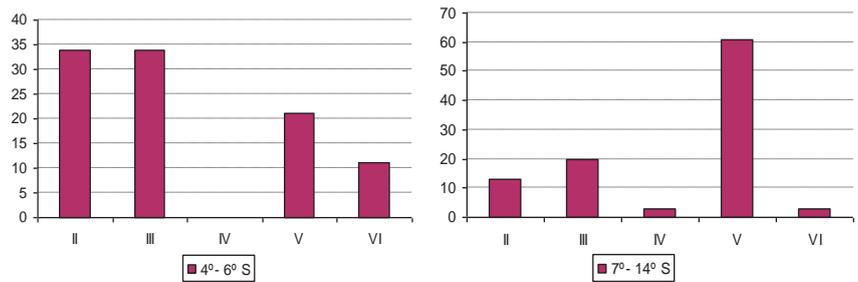


Figura 10.- Frecuencia porcentual de los estadios de madurez gonadal de anchoveta. Crucero 0508-09

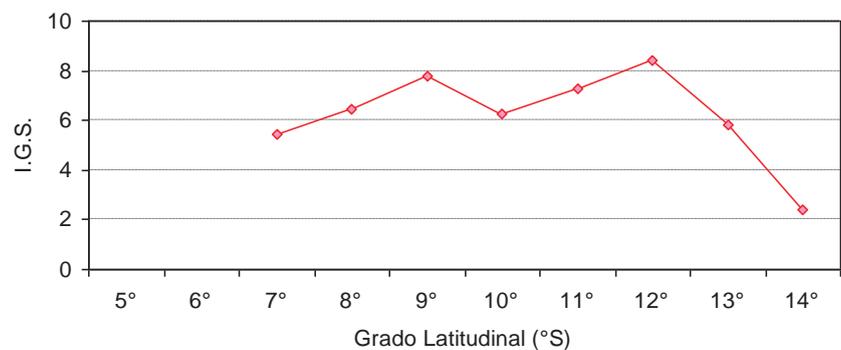


Figura 11.- IGS de anchoveta según grados latitudinales. Crucero 0508-09.

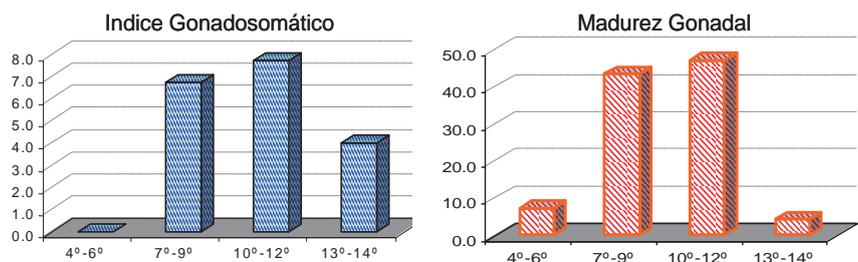


Figura 12.- IGS y madurez gonadal de anchoveta (estadio V) según grados latitudinales. Crucero.0508-09.

Tabla 3.- Biomasa (millones de toneladas) por especie pelágica. Invierno 2004 y 2005

	Anchoveta	Jurel	Caballa	Pota	Múnida
2004	7,49	SR	SR	0,3	1,2
2005	7,66	0,3	0,2	0,4	1,0

* SR: Sin registro acústico para la zona explorada.

irregular de anchoveta de norte a sur, lo cual se vio reflejado en la estructura por tamaños según medio grado de latitud. En la Figura 13 se presenta una secuencia de gráficos relacionando ambiente, distribución y tamaños de anchoveta durante el invierno y su comparación con el 2004.

En la Figura 13, para el año

2005 se puede observar: (1) en la estructura por tamaños, una marcada gradiente latitudinal de tamaños de anchoveta, con mayor presencia de juveniles en el 5°S y de adultos en los 12°30'S, con una progresión de la talla modal que varía desde los 10,0 cm (5°S) hasta los 14,0 cm (12°S); (2) que la mayor concentración (mayor biomasa)

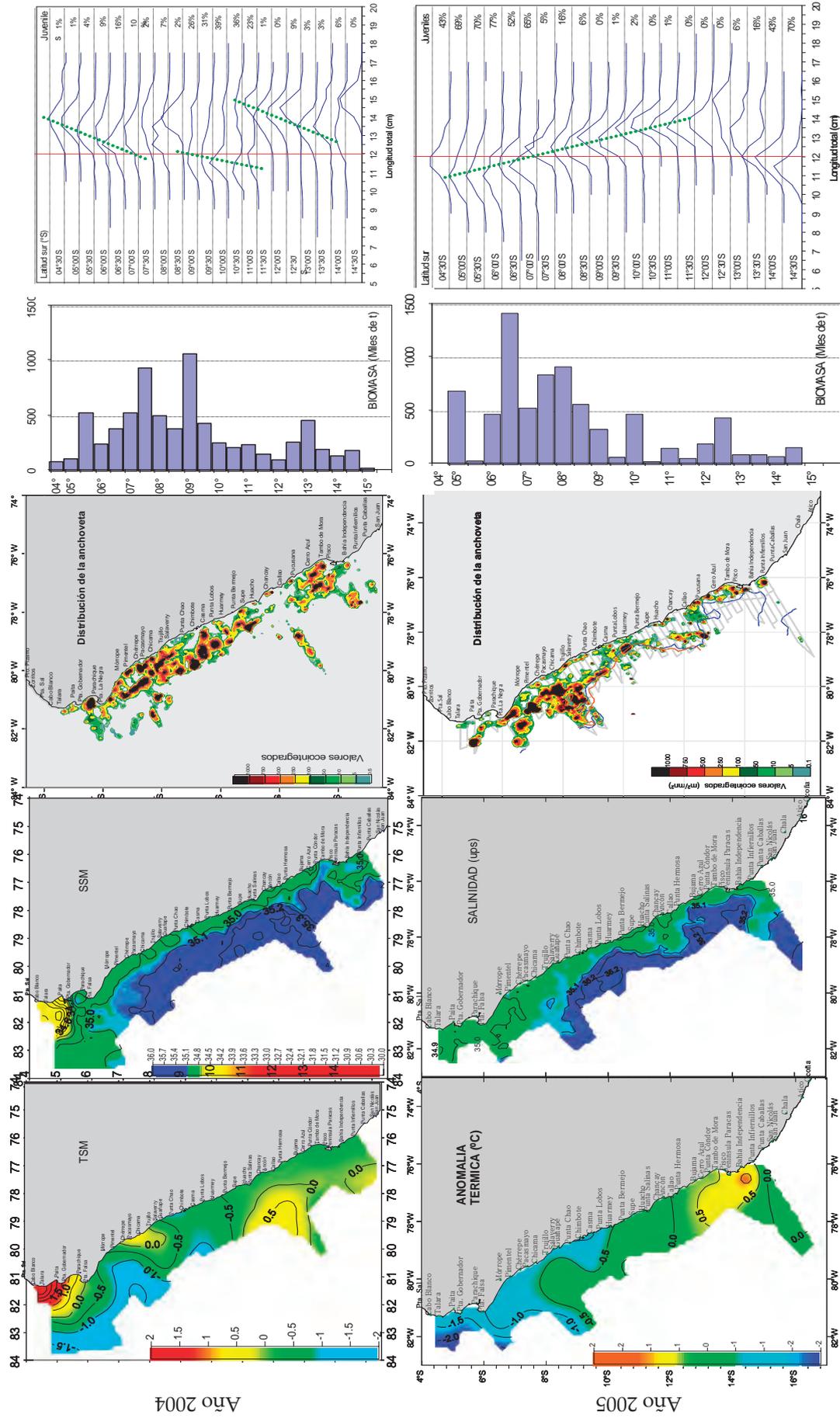


Figura 13.- Secuencia ambiente, distribución, biomasa y tallas de anchoveta durante los inviernos 2004 y 2005.

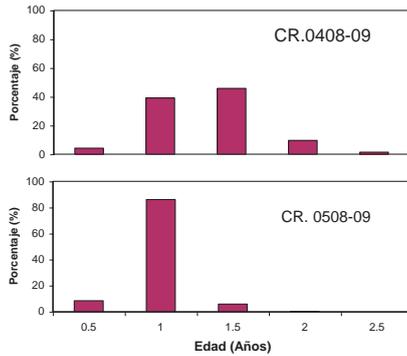


Figura 14.- Estructuras poblacionales por edad de anchoveta a finales de los inviernos 2004 y 2005.

y mayor área de distribución de anchoveta se presenta entre los 6 y 8°S. Esta situación estuvo asociada al ingreso de aguas cálidas, ASS, en la zona centro, del área entre Bahía Independencia a Huarmey, donde se presentó un núcleo importante de anomalías térmicas positivas; pero al norte de Huarmey, las condiciones fueron frías, principalmente por fuera de las 50 mn frente a Paita donde las anomalías negativas fueron mayores a -2°C (VÁSQUEZ 2008) lo que originó condiciones favorables para los ejemplares juveniles distribuidos de 5 al 7°S.

Durante el 2004, se observó una clara diferencia en cuanto a la distribución de las tallas, respecto a lo descrito en el 2005, destacando que la progresión en la talla modal se observó de manera discontinua en 3 ó 4 zonas del área evaluada. Esto quiere decir que hubo efectos ambientales y biológicos que alteraron el patrón de continuidad en las tallas modales.

En cuanto a los factores ambientales, podemos mencionar que las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) con índices termohalinos >18°C y < 34,8 ups, se encontraron desplazadas más al sur de su ubicación normal llegando hasta Punta Falsa (VÁSQUEZ com. pers.) lo cual ocasionó que una baja biomasa, compuesta por solo ejemplares adultos, estuviera presente en esta zona, mientras que, principalmente, de Chimbote a Callao se presentó un ingreso de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) con salinidades >35,1 ups, temperaturas >17°C y anomalías térmicas po-

sitivas (de 0°C a +0.5°C) en Paita, Chicama y frente a Chancay ocasionando que los procesos de afloramiento, propios de las (ACF), se encontraron dentro de las 30 mn, con lo cual ejemplares juveniles estuvieron presentes dentro de esta área.

Por otro lado, al comparar la estructura poblacional de la anchoveta por edad, durante los cruceros 0408-09 y 0508-09 (Figura 14), se puede observar que en el invierno 2004 estuvo compuesta por 5 grupos de edad (0,5 a 2,5 años de edad), y fue más estable que la del 2005, sustentada por solo 3 grupos de edad (0,5 a 1,5 años de edad) constituida por adultos jóvenes.

La diferencia significativa entre los grupos de edad de la anchoveta, registrada en las áreas A y B (Figura 9), puede explicarse por la influencia de aguas frías y de baja salinidad (ACF), encontradas atípicamente para la fecha en el área A, lugar donde se presentó el mayor porcentaje de jóvenes, tal como lo explica el informe oceanográfico de VÁSQUEZ (2008).

En la Figura 15 se observa que la principal área de desove ocurrió en la región sur, donde se

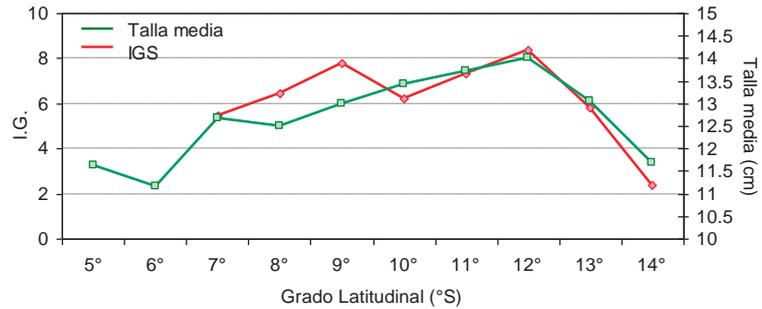


Figura 15.- Comparación latitudinal entre los valores de IGS y talla media de anchoveta. Invierno 2005.

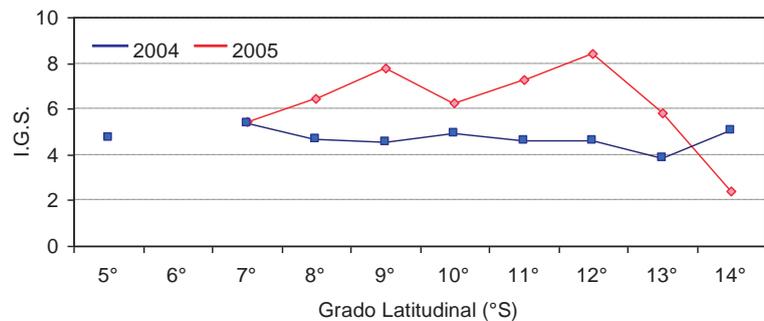


Figura 16.- Comparación de los valores de IGS latitudinal durante 2004 y 2005.

presentaron las mayores modas de la LT de anchoveta (cm), lo cual significaría que este desove correspondió, en su mayoría, a ejemplares de 12 a 14 cm, lo cual concuerda con lo registrado por PEREA Y ROQUE (2008), quienes mencionan que individuos <14,0 cm son los que habían alcanzado los mayores valores de fracción desovante (Figura 14).

En una comparación del IGS de los años 2004 y 2005, se halló que fue mayor en el 2005 (Figura 16). Los máximos valores del IGS durante el 2005 se registraron entre los 11 y 12°S, y entre los 8 y 9°S coincidiendo con valores mayores al 20% de la fracción desovante de anchoveta localizados en los 12°S y de los 10° a 8°S (PEREA Y ROQUE 2008). Por otro lado, en el 2004 los valores de IGS por grado de latitud son bajos en toda el área explorada, coincidiendo con valores menores al 20% (valor crítico) de la fracción desovante estimada.

CONCLUSIONES

- La anchoveta fue la especie dominante en el ecosistema pelágico, con el 84% de la captura total durante el crucero de biomasa desovante 0508-09.

En la zona centro, se efectuaron capturas de jurel y caballa en áreas más distantes a la costa, situación no observada en años anteriores.

- La distribución de la anchoveta fue amplia, llegando hasta las 100 mn de la costa, aunque las mayores capturas se efectuaron dentro de las 20 mn (68% de total), y latitudinalmente en los 8°S (70% del total).
- El rango de la LT de anchoveta fue de 7 a 18 cm, con una moda ponderada a la biomasa de 12 cm y un porcentaje de juveniles de 37%, que en peso representó un 26%.
- La población de anchoveta estudiada en este crucero de finales del invierno 2005, proviene de los desoves del invierno del 2004 y verano del 2005 con edades de 1 y 0,5 años.

- La anchoveta se encontró desovando desde los 8 hasta los 12°S, y durante la última semana se detectó el inicio del proceso de declinación de este periodo, desde 5 a 7°S.

REFERENCIAS

- AGUAYO M. 1976. Edad y crecimiento de la anchoveta (*Engraulis ringens* Jenys) del Norte de Chile (Arica-Iquique). Instituto de Fomento Pesquero Chile. Boletín científico. 55 pp.
- CHIRICHIGNO N, VÉLEZ J. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. (2da. Edición). Publicación Especial. Inst. Mar. Perú. 500 pp.
- EINERSSON H, FLORES L., MIÑANO J. 1966. El ciclo de madurez de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.) En: Seminario Latinoamericano sobre el Pacífico Oriental. Universidad Nacional

Mayor de San Marcos, Lima: Perú: 128-135.

- FAO. 2005. FISHSTAT Plus: Universal software for fishery statical time series. Version 2.3. FAO Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistics Unit.
- GUZMÁN S, AYÓN P, PIZARRO L. 1995. Biomasa Desovante de la anchoveta y condiciones oceanográficas Crucero 9408-10 BIC SNP-1 y bolicheras. Inf. Inst. Mar Perú 115.
- JOHANSEN A. 1924. On the Summer and Autumn spawning herring on the north sea. Medd. Forum. Ha Vunderg Serv. Fisheri, Bd. Vi 5.
- OKUTANI T. 1980. Useful and latent cuttlefish and squids of the world. In: National Cooperative Association of Squid processors for the 15th anniversary of its foundation. Tokio, Japan..
- TSUKAYAMA I. 1983. Recursos pelágicos y sus pesquerías en Perú. Rev. Com.Perm. Pacífico Sur 13: 25-63.