



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**



PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE ADULTOS DE ANCHOVETA PERUANA A FINALES DEL INVIERNO 2005

REPRODUCTIVE PARAMETERS OF ADULT PERUVIAN ANCHOVY AT THE END OF WINTER 2005

Ángel Perea de la Matta¹ Cecilia Roque García²

RESUMEN

PEREA A, ROQUE C. 2008.- *Parámetros reproductivos de adultos de anchoveta peruana a finales del invierno 2005. Inf. Inst. Mar Perú 35(2): 167-171.*- Se presentan los resultados del estudio sobre valores de la frecuencia de desove (0,088), fecundidad parcial (7,699), proporción sexual (0,51) y peso promedio de hembras (15,2 g) de la anchoveta *Engraulis ringens*. Estos parámetros fueron utilizados para la estimación de la biomasa desovante de anchoveta por el método de producción de huevos (MPH), llevada a cabo durante el crucero BIC Olaya, SNP2 y LIC IMARPE VI, entre el 15 de agosto y el 24 de septiembre del 2005. Se discute la fluctuación de estos parámetros y el estado de madurez gonadal en el momento de la evaluación.

PALABRAS CLAVE: Reproducción, anchoveta peruana, desove, fecundidad, madurez gonadal, peso de hembras.

ABSTRACT

PEREA A, ROQUE C. 2008.- *Reproductive parameters of adult Peruvian anchovy at the end of winter 2005. Inf Inst Mar Peru 35 (2): 167-171.*- We present the results of the obtained values on the frequency of spawning (0.088), partial fertility (7.699), sex ratio (0.51) and average females weight (15.2 g) of the anchovy *Engraulis ringens*. These parameters were used to estimate the spawning biomass of anchovy by the method of egg production (MÉP), carried out during the cruise BIC Olaya, SNP2 IMARPE and LIC and VI 0508-09, from August 15th to September 24th of 2005. We discuss the fluctuation of these parameters and the status of gonadal maturity at the time of evaluation.

KEYWORDS: Reproduction, Peruvian anchoveta, spawning, fecundity, gonad maturity, of females weight.

INTRODUCCIÓN

El Método de Producción de Huevos (MPH) usado para la estimación de la biomasa desovante de anchoveta, ha sido diseñado en base al reconocimiento de los productos del desove y de la condición reproductiva de los adultos, con lo que se retrocalcula el tamaño del stock parental (BUCHANAN-WOLLASTON 1926). Además de la producción de huevos y larvas, se requiere un conocimiento de la biología desovante y fecundidad de los individuos adultos (LASKER 1984), pues, a excepción de la proporción sexual, son altamente variables los parámetros de adultos como son el peso promedio de hembras, frecuencia de desove y sobre todo la fecundidad; más aún, en una especie como la anchoveta, cuya población está caracterizada por vivir y responder rápidamente a los cambios en el ambiente (HUNTER y MACEWICZ 1985).

La frecuencia de desove indica la periodicidad y la fecundidad, el volumen de los productos en cada evento reproductivo. Estos parámetros, sumados al tamaño del stock parental, determinan la producción de huevos en un momento dado. En especies como la anchoveta, esta producción de huevos toma gran interés debido a su relación con el reclutamiento, pues a ella se le atribuye más importancia que a la que existe entre el stock y el reclutamiento, debido a que este último suele ser muy débil e incierto (CLARAMUNT et al. 1994).

Durante los últimos años se ha venido utilizando con éxito el MPH para estimar la biomasa desovante de diferentes especies con reproducción parcial (engraúidos y clupéidos) (ARMSTRONG et al. 1988, CLARKE 1992, PALOMERA y PERTIERRA 1993, BENTLEY et al. 1996, SÁNCHEZ et al. 1996).

El presente trabajo se efectuó en ocasión del Crucero de Evaluación de la Biomasa Desovante de Anchoveta, 0508-09, realizado entre el 15 de agosto y el 24 de setiembre del 2005. Estudia el estado reproductivo de anchoveta, distribución de cardúmenes desovantes, análisis de la estructura de tallas, además de un anexo donde se realiza el cálculo de tallas de primera madurez y tallas de primer desove. Se discute así mismo el momento reproductivo y sus implicancias.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estado reproductivo de anchoveta según el análisis microscópico

El método de colecta, el análisis de los resultados y el tratamiento estadístico fue efectuado de acuerdo a la metodología descrita por SANTANDER *et al.* (1984). Las gónadas se procesaron usando la

1 Laboratorio de Biología Reproductiva 4-297630 anexo 250 aperea@imarpe.gob.pe

2 Laboratorio de Biología Reproductiva 4-297630 anexo 250 ceciroque@imarpe.gob.pe

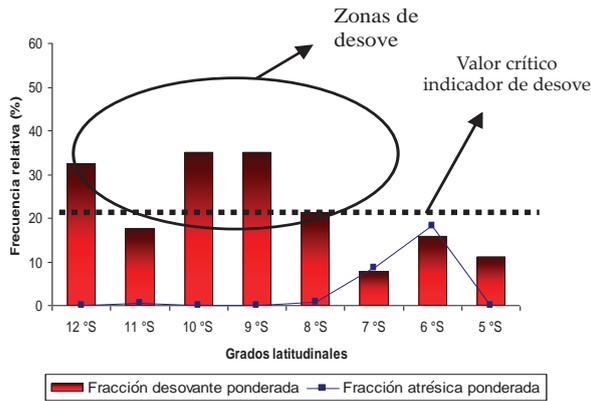


Figura 1.- Fracción desovante y atrésica de anchoveta *Engraulis ringens* por grados latitudinales. Crucero de Biomasa Desovante 0508-09

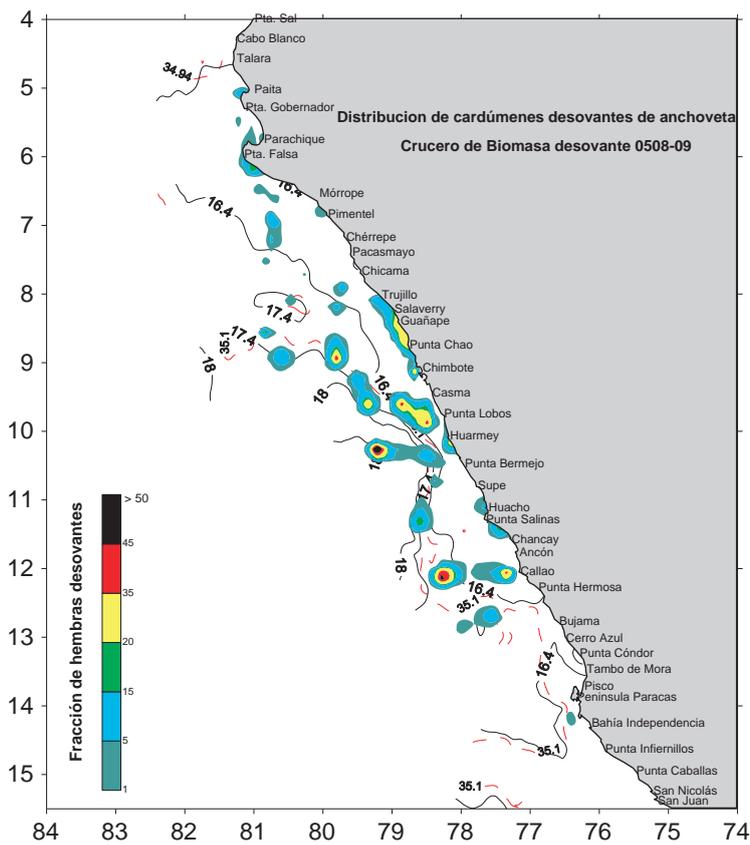


Figura 2.- Distribución de cardúmenes desovantes de anchoveta. Crucero de Biomasa Desovante 0508-09

técnica de infiltración en parafina (HUMASON 1979), un micrótomó de rotación American Optical Co., y cortes por congelación en un criostato (Leica 1997). Las láminas se tiñeron con un colorador automático Leica Autostainer XL y se analizaron con un microscopio compuesto Nikon Eclipse E 400. Se cuantificó la frecuencia de cada uno de los estadios de madurez gonadal por lance. Estos estadios fueron identificados según la escala de BUITRÓN et al. (1997),

basada en el desarrollo ovocitario y la terminología usada para la anchoveta del norte *Engraulis mordax* (HUNTER et al. 1980). Para conocer la distribución espacial de los cardúmenes desovantes se calculó la fracción de hembras desovantes por cada lance de acuerdo a la relación que se anota a continuación (HUNTER y MACEWICZ (1985b), la que luego se ponderó a la distribución de tallas de la captura:

Fracción de hembras desovantes (= $\frac{\sum \text{♀ ♀ cuyos ovarios presentan folículos post-ovulatorios y ovocitos hidratados}}{\text{número de hembras adultas}}$).

En un muestreo aleatorio y estratificado por tallas (LT de 10,5 a 17,5 cm) se colectaron 997 ovarios de anchoveta adulta en toda el área prospectada. (5 a 14°S) provenientes de 45 lances positivos. Los ovarios fueron procesados y coloreados para su análisis microscópico. En base al desarrollo ovocitario se calculó la fracción desovante y porcentaje de atresia por cada lance, grado latitudinal y grupo de talla. Adicionalmente, utilizando los datos de los análisis microscópicos, se estimaron las tallas de primera madurez y del primer desove, por grupos de tallas de la población.

Se estimó la proporción sexual por peso, y la proporción sexual en número por horas del día. Para estimar la fecundidad parcial y relativa se utilizaron 273 hembras en condición de hidratadas, las cuales no presentaron signos de haber desovado. Se utilizó la metodología de HUNTER y GOLDBERG (1980) y HUNTER et al. (1985), utilizando una balanza digital Sartorius BP 3100 S y una balanza analítica And HR-200.

RESULTADOS

Por grados latitudinales

En los resultados obtenidos sobre la fracción desovante y atrésica por grados latitudinales ponderados a la captura (Figura 1) destacaron los 10°S (35,2%) y 9°S (35,1%) como las áreas de reproducción más importantes; en el grado 11°S se registró intromisión de ASS.

La fracción atrésica tuvo valores cercanos a cero en todas estas zonas, lo que demostró que la anchoveta se encontraba dentro de un periodo importante de desove. Desde los 7° hasta los 5°S los valores fueron bajos e inferiores al valor crítico (20%) indicador de los periodos de desove. En el 6°S se registró el valor de atresia más alto (18,2%).

Mediante el estimado de la fracción desovante (Figura 2), se pue-

de tener una visión panorámica de la distribución espacial de estos cardúmenes desovantes. Los más importantes se encontraron por fuera de las 40 mn frente a Ancón, Huarmey y Punta Chao. Los núcleos más costeros se ubicaron desde Salaverry a Chimbote, Casma a Huarmey, y frente al Callao.

En las zonas más sureñas, desde los 14°S, hasta el Callao los valores de fracción desovante han sido bastante pobres. Probablemente, debido a una fuerte intrusión de ASS hasta zonas muy cercanas a la costa estando los núcleos de cardúmenes desovantes limitados por salinidades superiores a 35,1 ups; sin embargo, en el resto del área explorada las condiciones térmicas han sido de normales a frías

Por rango de tallas

Los individuos <14 cm alcanzaron los mayores valores, sobre todo en 9 y 10°S, zonas de desove más importantes de toda la evaluación. Esto es inverso a lo normal, pues los individuos >14 cm por lo general tienen mayor actividad que los más pequeños (Figura 3).

Fecundidad

La fecundidad parcial promedio de la anchoveta durante el invierno-primavera del 2005 fue estimada en 7.699 ovocitos por tanda de desove. La ecuación de regresión que relacionó las variables fecundidad parcial y peso eviscerado fue una de tipo lineal: $705,66 * \text{peso sin gónada} - 3012,4$ ($R^2 = 0,6921$) (Figura 4).

Frecuencia de desove: 0,88, con un coeficiente de variación de 0,188.

Proporción sexual: fue estimada en 0,514 (CV = 0,039).

Peso promedio de hembras: 15,179 g (CV = 0,046).

Talla de primera madurez y desove.- Dada la variada estructura de tallas registrada en cada grado latitudinal, se procedió a estimar las tallas de primera madurez por zonas, bajo el criterio de grupos modales similares. Las zonas

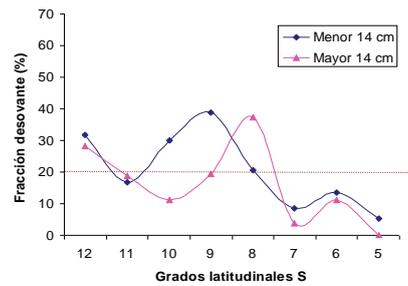


Figura 3.- Fracción desovante de anchoveta por grupos de tallas. Crucero de Biomasa Desovante 0508-09

consideradas de acuerdo a la estructura de tallas se representan en la Figura 5.

DISCUSIÓN

Se halló que la anchoveta estuvo desovando entre los 12 a 8°S, confirmado por la casi ausencia de individuos con atresia ovocitaria (en recuperación). Desde 7 a 5°S la intensidad de desove fue inferior al valor crítico. Inclusive, durante los muestreos de rutina se verificó a simple vista que los individuos tuvieron muy poco peso, reflejando un grado de bienestar muy bajo. Bajo estas condiciones, fue muy poco probable que los individuos tuvieran la suficiente energía para madurar y desovar.

Debe considerarse la estructura del stock adulto (1 a 1,5 años de edad) y el tiempo de duración de la evaluación, que fue mayor a 4 semanas. Por lo general, los adultos jóvenes tienen un periodo de desove más estrecho que los de mayor talla. Es muy probable que, al final de la evaluación, los individuos localizados desde 7 a 5°S estuvieran en el inicio de la declinación de su periodo de desove, cuyo indicador claro fue la presencia de individuos en recuperación, o con atresia ovocitaria, que en los 6°S fue de 18%, valor considerado muy alto.

Normalmente, los individuos <14 cm registran valores de fracción

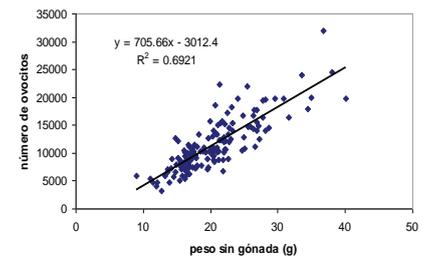


Figura 4.- Relación entre la fecundidad y el peso sin gónada (g) de la anchoveta. Crucero de Biomasa Desovante 0508-09

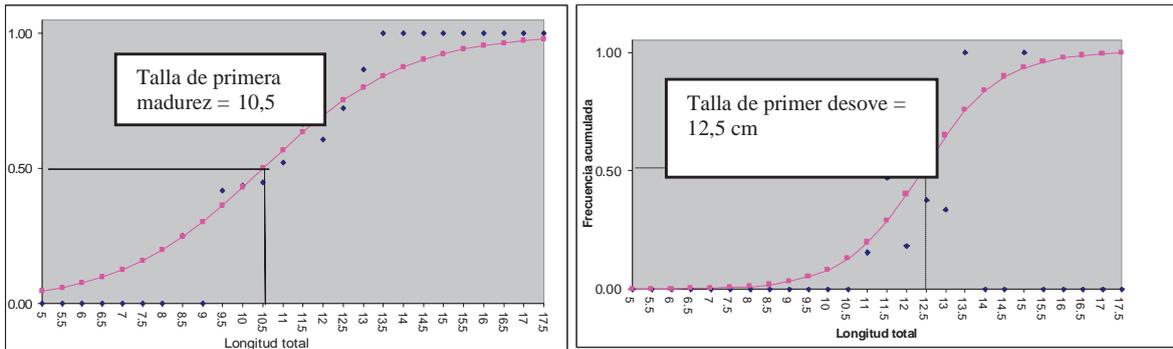
desovante inferiores a los >14 cm. Durante este Crucero 0508-09 se halló que este comportamiento se había invertido, pues los responsables del evento reproductivo registrado fueron los individuos <14 cm, tanto por su condición reproductiva como por su abundancia. De acuerdo a la estructura de tallas encontrada, es probable que este comportamiento reproductivo se deba a la ausencia de hembras grandes en la población, sobre todo en las áreas de mayor abundancia, donde el stock adulto estuvo representado por un solo grupo modal (12,5 cm). Todos estos aspectos han tenido una implicancia en el inicio de la madurez de anchoveta que, por lo general se da a los 12 cm; sin embargo, cálculos realizados dan cuenta de una maduración temprana registrada en la presente evaluación.

En todas las zonas consideradas, excepto entre 13 y 14°S, la talla de primera madurez fue inferior a 12 cm. Estos casos de maduración temprana en peces tienen varias razones. Ya se mencionó la ausencia de hembras grandes en la población. En otros casos, una disminución de la población adulta suele producir un stress que estimula la maduración y desove de los individuos más pequeños. Los otolitos estudiados, indican que la población estuvo representada por individuos de 0,5 y 1,0 años de edad, es decir, individuos de corta edad (Tabla 1).

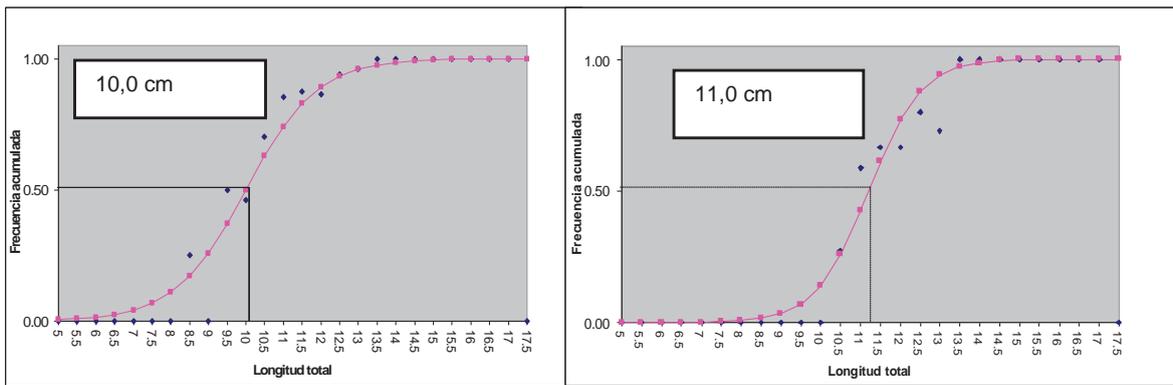
Tabla 1.- Biomasa (t) juvenil, adulta y desovante (BD) de anchoveta estimada por el método hidroacústico. Crucero 0508-09

	5-6°S	7-9°S	10-12°S	13-14°S	TOTAL (t)
Juveniles	261 125	104	2 952	231 219	495 400
Adultos	2 373 081	325 1298	1 345 082	196 350	7 165 812
BD	638 366	3 230 907	1 341 095	196 350	5 406 718

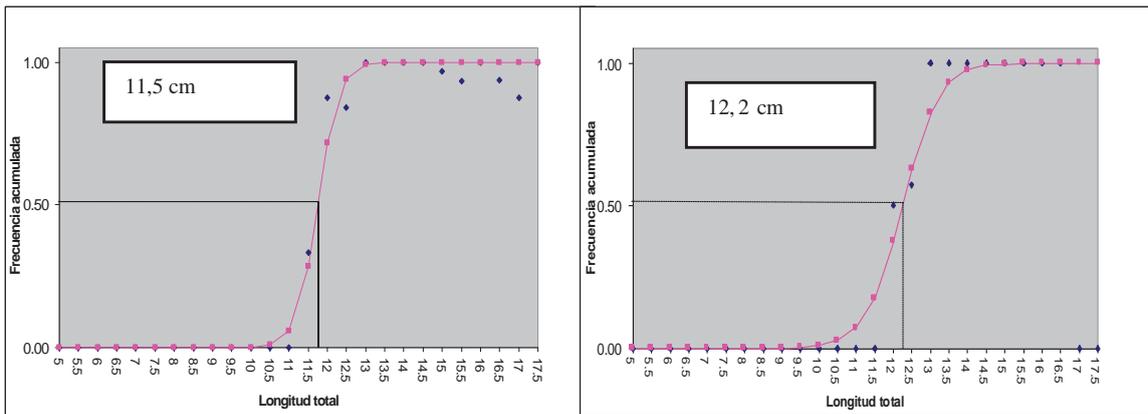
5 a 6°S



7 a 9°S



10 a 12°S



13 a 14°S

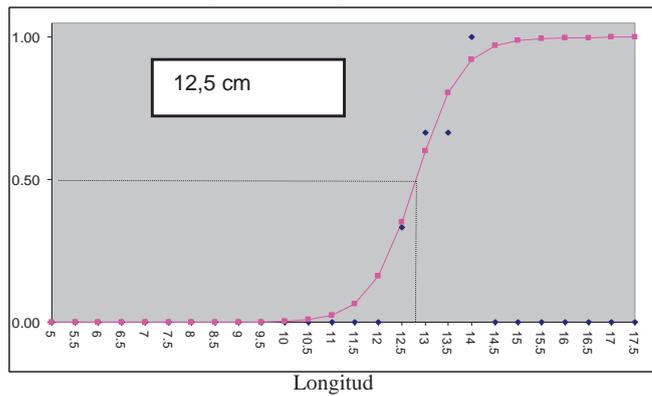


Figura 5.- Tallas de primera madurez (cm, izquierda) y primer desove (cm, derecha), determinadas por grados de latitud. Cruce de biomasa desovante de la anchoveta peruana 0508-09.

Estos resultados muestran que la biomasa la anchoveta estuvo conformada, en gran parte por individuos adultos. La biomasa de juveniles apenas llegó a 495.400 t, en una biomasa desovante de 5.406.718 t.

CONCLUSIONES

- 1.- Los parámetros de adultos, utilizados para la estimación de la biomasa desovante de anchoveta *Engraulis ringens* por el método de producción de huevos (MPH), fueron: frecuencia de desove = 0.088 (CV = 0,0188); fecundidad parcial = 7,699 (CV = 0,064.); proporción sexual = 0,514 (CV = 0,039); peso promedio de hembras = 15,179 g (CV = 0,046).
- 2.- Las estimaciones de primera madurez y desove, han permitido conocer cual es el tamaño del stock adulto y cual es la biomasa desovante estimada por el método hidroacústico. Se determinó que la biomasa la anchoveta estuvo conformada en su gran parte por individuos adultos.

REFERENCIAS

- ARMSTRONG M, SHELTON P, HAMPTON I, JOLLY G, MELO Y. 1988. Egg production estimates of anchovy biomass in the Southern Benguela system. CalCOFI Report 29:137-157.
- BENTLEY P, EMMETT R, LO N, MOSER G. 1996. Egg production of Pacific sardine (*Sardinops sagax*) off Oregon in 1994. Sardine Symposium 1995. CalCOFI Report 37: 193-200.
- BUCHANAN-WOLLASTON H. 1926. Plaice-egg production in 1920-21, treated as a statistical problem, with comparison between the data from 1911, 1914 and 1921. Fish. Invest. Ser. II, 9(2). 45 pp.
- BUITRÓN B, PEREA A. 1996. Frecuencia de desove de la anchoveta peruana *Engraulis ringens* en agosto y setiembre 1995. Inf. Inst. Mar Perú 119: 27-33.
- BUITRÓN B, PEREA A, ALVARADO S. 1998. Madurez sexual, frecuencia de desove y fecundidad de la anchoveta peruana durante invierno-primavera 1997. Inf Inst Mar Perú 130: 65-69.
- CLARAMUNT G, HERRERA G, PIZARRO P. 1994. Producción potencial anual de huevos por tallas en *Sardinops sagax* (Jenyns, 1842) del norte de Chile. Rev. Biol. Mar. Valparaíso, 29 (2): 211-233.
- CLARKE T. 1992. Egg abundance and spawning biomass of the hawaiian anchovy or nehu, *Encrasicholina purpurea*, during 1984-1988 in Kanehoe Bay, Hawaii. Pacific Science 46(3): 325-343.
- HUMASON GL. 1979. Animal tissue techniques. Fourth edition. WH Freeman Co. San Francisco. 661 pp.
- HUNTER J, GOLDBERG S. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull. U.S. 77: 641-652.
- HUNTER J, MACEWICZ B. 1985. Rates of atresia in the ovary of captive and wild northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull. U.S., 83:119-136.
- LASKER R. 1984. An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the northern anchovy (*Engraulis mordax*). Administrative Report LJ-84-37 330 pp.
- LEICA MYCROSYSTEMS NUSSLOCH GmbH. 1997. Manual de instrucciones Leica CM 1100. Nussloch, Alemania. 34 pp.
- PALOMERA I, PERTIERRA P. 1993. Anchovy biomass estimate by the daily egg production meted in 1990 in western Mediterranean sea. Scientia Marina 57(2-3):243-251.
- PEREA A, BUITRÓN B. 1996. Valores críticos en ovarios desovantes y en recuperación de anchoveta (*Engraulis ringens*) y sardina (*Sardinops sagax*) en las épocas de desove. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 44: 3-17.
- SÁNCHEZ R, PÁJARO M, MACCHI G. 1996. The application of the daily egg production method to the assesment of the SW Atlantic anchovy (*Engraulis anchoita*), spawning biomass off Argentina. ICES CM 196/H:29.
- SANTANDER H, ALHEIT J, SMITH P. 1984. Estimación de la biomasa desovante de anchoveta peruana *Engraulis ringens* en 1981 por aplicación del Método de producción de Huevos. Bol. Inst. Mar Perú 8 (6): 213-250.