



ISSN 0378 - 7702

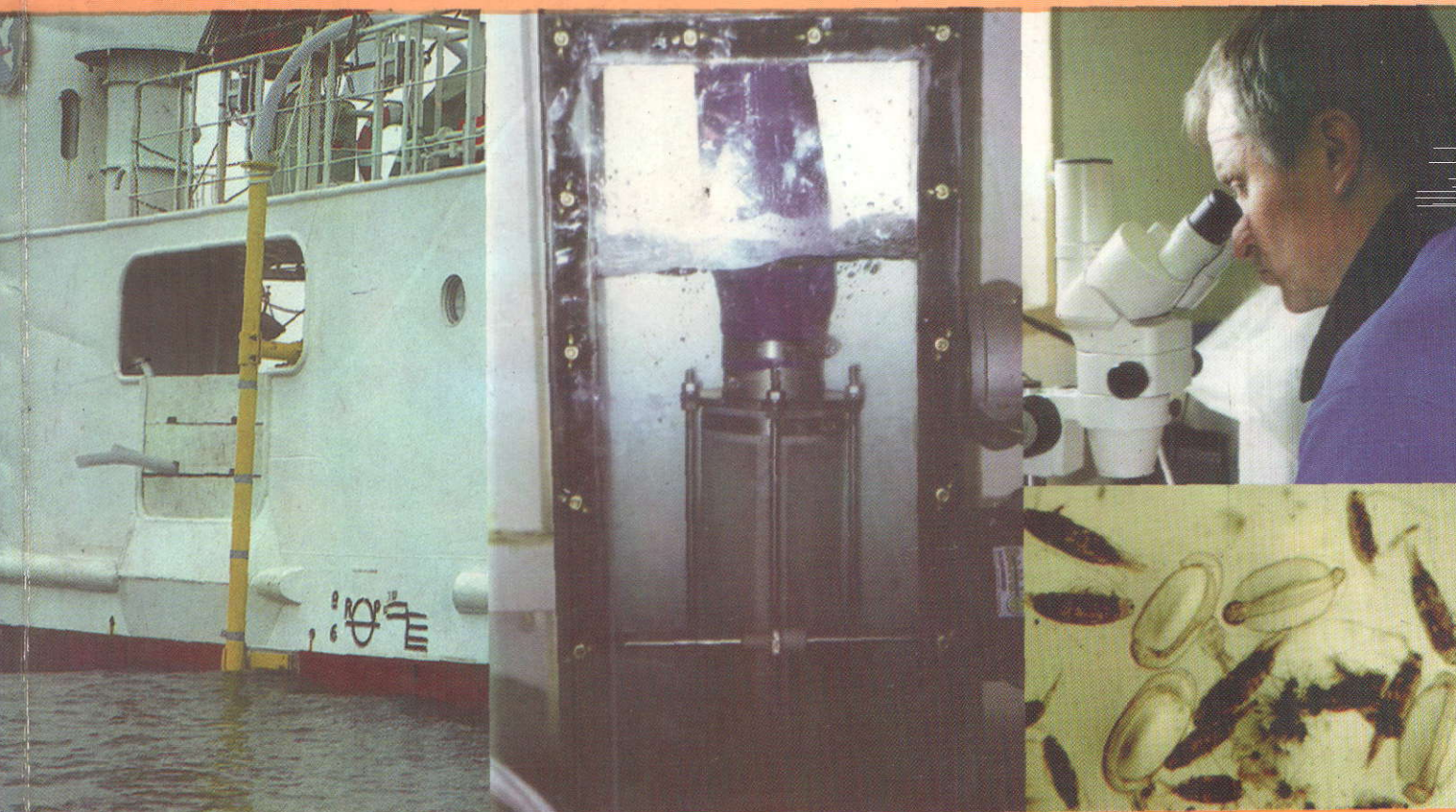
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 154

Junio, 2000

Prospección para la evaluación de los huevos de anchoveta en un área seleccionada (7°-9°S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 de Pimentel a Chimbote.



Callao, Perú

FECUNDIDAD PARCIAL DE LA ANCHOVETA *ENGRAULIS RINGENS* DURANTE EL INVIERNO 1999

Angel Perea De La Matta¹

Betsy Buitrón Díaz²

RESUMEN

PEREA, A. y B. BUITRÓN. 2000. Fecundidad parcial de la anchoveta *Engraulis ringens* durante el invierno 1999. Inf. Inst. Mar Perú 154: 42-46.

Durante la ejecución del Crucero 9908-09 se estimó la fecundidad parcial de la anchoveta peruana en 16.344 ovocitos con una desviación estándar de 5.932. El rango fue 3.069-29.803 ovocitos por bache de desove. Las tallas variaron entre 13 y 18 cm de longitud total. De 5 lances, se tomó una muestra de 97 individuos. Estos resultados fueron comparados con anteriores investigaciones.

PALABRAS CLAVE: anchoveta peruana, *Engraulis ringens*, fecundidad, reproducción, invierno 1999.

ABSTRACT

PEREA, A. y B. BUITRÓN. 2000. Partial fecundity of Peruvian anchovy *Engraulis ringens* during Winter 1999. Inf. Inst. Mar Perú 154: 42-46.

During the Cruise 9908-09 the batch fecundity of Peruvian anchovy was estimated in 16.344 oocytes per spawning batch, with standard deviation estimated in 5.932. The number of oocytes per spawning batch was between 3.069 and 29.803. Anchovy length varied between 13 and 18 cm. The sample included 97 individuals taken in 5 trawls. This results were compared with those obtained during other cruises.

KEY WORDS: Peruvian anchovy, *Engraulis ringens*, fecundity, reproduction, Winter 1999.

INTRODUCCION

Durante las evaluaciones de rutina la información concerniente al estado de maduración gonadal corresponde básicamente a métodos indirectos, como el índice gonadosomático y las catalogaciones macroscópicas. El análisis microscópico de gónadas, mediante secciones de tejidos, es un método directo y preciso que describe el desarrollo ovocitario y, en general, el estado de madurez de cualquier recurso. Sin embargo, el ploteo de estos resultados en el tiempo permite describir el ciclo reproductivo de la especie en estudio, pero no estimar el potencial reproductivo. En este sentido, el cálculo de la fecundidad constituye una herramienta fundamental para cuantificar el desove en un momento dado.

Los peces con reproducción parcial como la anchoveta, se caracterizan por desovar en "baches" o "tandas", de manera que para evaluar el potencial reproductivo de

esta especie se requiere cuantificar dichos baches. La metodología más aceptada y exacta para estas estimaciones es la del conteo de ovocitos hidratados.

En el presente trabajo se muestra cual es la fecundidad parcial y relativa de la anchoveta, estimada durante el invierno 1999, la cual ha sido comparada con estimaciones de este parámetro realizadas en momentos diferentes.

MATERIAL Y METODOS

El crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09, para la evaluación de huevos y larvas de anchoveta en un área seleccionada entre 7°S a 9°S se llevó a cabo desde el 30 de agosto al 12 de setiembre de 1999.

Para la determinación del estado de madurez gonadal de anchoveta se efectuó un muestreo aleatorio estratificado por tallas y por grado latitudinal, analizándose histológicamente un total de 77 ovarios.

Para la estimación de la fecundidad parcial se colectaron 97 hembras con ovarios en estado de hidratación provenientes de 5 lances. Las hembras fueron medidas en su longitud total. Luego de realizar un corte en la región abdominal, los individuos completos fueron fijados en

¹ Laboratorio de Biología Reproductiva DGIRH 4-297630 anex 249-250. aperea@imarpe.gob.pe

² Laboratorio de Biología Reproductiva DGIRH 4-297630 anex 249-250. bbuitron@imarpe.gob.pe

formol bufferado al 10%. Posteriormente, en el laboratorio se registraron tanto el peso total como el peso eviscerado, así como los pesos de las gónadas con una balanza digital de 0,01 g de precisión.

Para descartar aquellas hembras que hubiesen desovado, fue necesario utilizar la técnica histológica desechando aquellas cuyos ovarios presentaron folículos post ovulatorios (FPO), antes de efectuar el conteo de ovocitos en estado de hidratación (Fig. 1). Se ha trabajado de acuerdo a la metodología empleada en la anchoveta del norte, *Engraulis mordax*, por HUNTER Y GOLDBERG (1980) y HUNTER *et al.* (1985). Este método ha sido utilizado en diferentes oportunidades por SANTANDER *et al.* (1984), BUITRÓN *et al.* (1998), PEREA *et al.* (1998), BUITRÓN Y MECKLENBURG (1998) para la anchoveta peruana, *Engraulis ringens*.

Se calculó la fecundidad relativa y fecundidad parcial promedio, la cual fue relacionada con el peso y talla de los individuos analizados, y ajustada a un modelo

más adecuado de acuerdo al mayor valor obtenido del coeficiente de correlación entre ambas variables. Para comprobar si las tendencias fueron o no significativas, se analizaron éstas mediante la prueba estadística T DE STUDENT donde los grados de libertad (g.l. = n-2) son aplicados sobre el coeficiente de correlación, el cual es de la siguiente forma:

$$T_c = \frac{(1 - R^2)^{1/2}}{(1 - R^2)^{1/2}}$$

donde: Tc = valor calculado de t
n = número de datos
R = coeficiente de correlación muestral
Hp = $\rho = 0$
Ha = $\rho \neq 0$
 $\alpha = 0,05$



FIGURA 1. Fotografía de ovario hidratado (izquierda) y microfotografía de ovario hidratado de "anchoveta" *Engraulis ringens* en el que se aprecian los ovocitos hidratados. Aumento: 400X (derecha).

Los criterios de decisión fueron tomados sobre la base de los Tc y Tt (valores de "t" teóricos). Si el valor de Tc es mayor que el de Tt es rechazada la hipótesis planteada.

RESULTADOS

Al analizar el estado de madurez gonadal, de acuerdo al análisis histológico, se observó un bajo porcentaje de hembras en desove (4,5% a 25%). Al comparar el estado de madurez de las hembras pequeñas (12,0 a 13,5 cm) con las más grandes (14,0 a 17,5 cm), se observó que las hembras pequeñas, que en esta oportunidad fueron registradas únicamente en 7°S, estuvieron desovando en un 5,6% (Fig. 2); y que las hembras grandes se encontraron desovando en 4,5% y 15,8 %. La latitud en la que se observó un mayor desove fue 7° S, es decir al inicio de la evaluación.

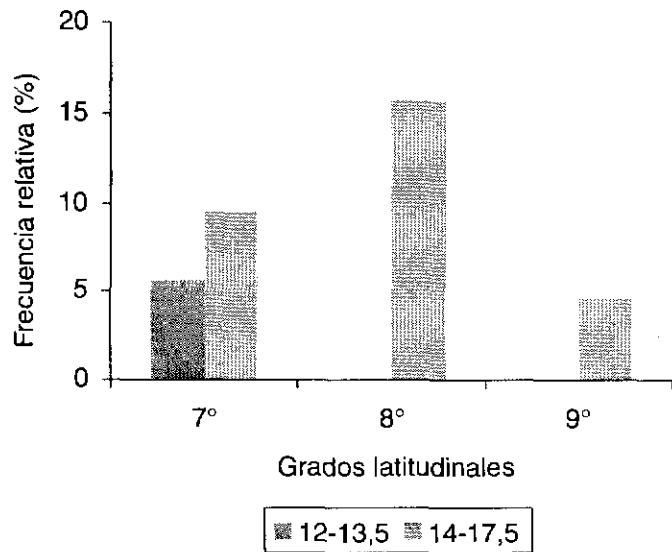


FIGURA 2. Frecuencia relativa de hembras desovantes de anchoveta, *Engraulis ringens*, por estrato de talla y grado latitudinal.

La distribución de tallas de la muestra estuvo comprendida entre 13,0 y 18,0 cm de longitud total con moda 16,0 cm (Fig. 3).

La fecundidad parcial promedio estimada fue de 16.344 ovocitos por bache de desove, con una desviación estándar de 5.932, cuyo rango fluctuó entre 3.069 y 29.803 ovocitos por bache de desove.

La fecundidad relativa fue de 723 ovocitos por gramo de peso corporal de hembra con una desviación estándar de 204,42. El rango de la fecundidad relativa fue de 174 a 1.217.

El coeficiente de correlación hallado entre la fecundidad parcial y el peso eviscerado de estos individuos

fue de $r = 0,69$ el cual describe una relación que se ajusta a un modelo lineal, con pendiente positiva (Fig. 4). En el caso de la fecundidad parcial en función a la longitud total, el apropiado es el potencial $r = 0,72$ (Fig. 5).

Las ecuaciones que mejor se ajustan a las estimaciones de fecundidad parcial son:

$$y = 950,52 * \text{peso eviscerado} - 4872,4 \dots \text{Fecundidad parcial}$$

$$y = 0,1369 * \text{peso eviscerado}^{4,2494} \dots \text{Fecundidad relativa}$$

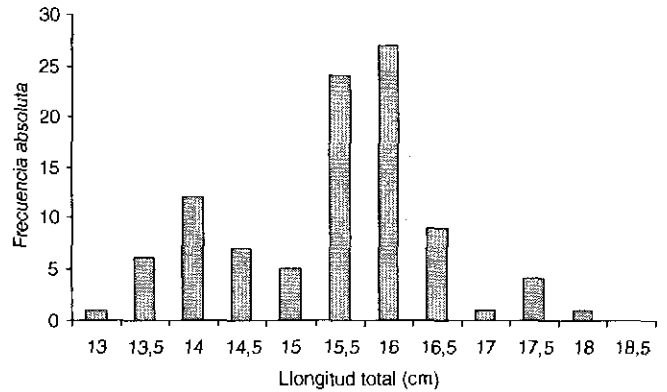


FIGURA 3. Composición de tallas de las hembras hidratadas de anchoveta, *Engraulis ringens*.

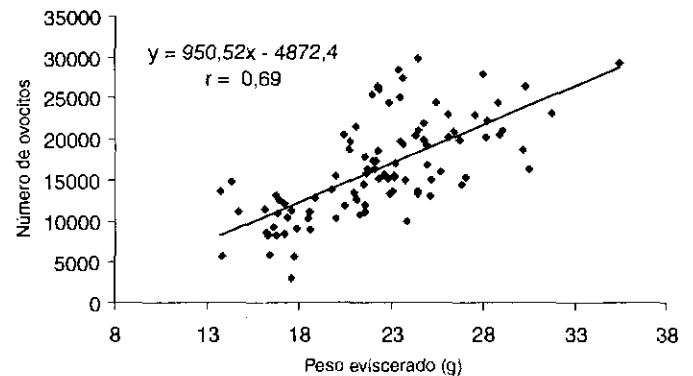


FIGURA 4. Relación entre la fecundidad parcial y peso eviscerado de anchoveta *Engraulis ringens*.

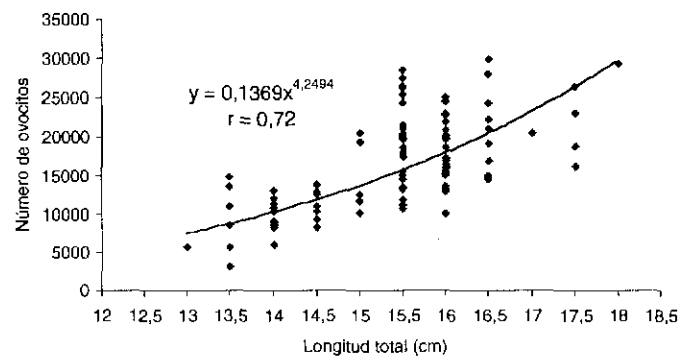


FIGURA 5. Relación entre la fecundidad parcial y longitudes totales de anchoveta, *Engraulis ringens*.

CUADRO 1. Valores de la fecundidad relativa promedio de la anchoveta peruana durante sus períodos de desove.

Período	Fecundidad relativa promedio	Referencia
Agosto-setiembre 1981	577	SANTANDER <i>et al.</i> 1984
Agosto-setiembre 1990	549	ALARCÓN 1990 (no publicado)
Agosto-setiembre 1994	546	GUZMÁN <i>et al.</i> 1995
Agosto-setiembre 1995	472	BUITRÓN y PEREA, 1996
Agosto-setiembre 1996	902	AYÓN y BUITRÓN 1997
Marzo-mayo 1998	463	PEREA, BUITRÓN y MECKLEBURG 1998
Agosto-setiembre 1998	789	BUITRÓN y MECKLEBURG 1998
Febrero-marzo 1999	709	BUITRÓN y PEREA, informe interno 1999
Agosto-setiembre 1999	723	PEREA y BUITRÓN, esta publicación.

El peso promedio de los ovarios utilizados para el cálculo de la fecundidad fue 3,72 g (rango 0,8-8,57 g). El peso eviscerado promedio fue de 176 g (rango 132-358 g).

La prueba "t" aplicada para verificar la tendencia, obtuvo 9,2915 para el valor del "t" calculado, mientras que el "t" teórico fue de 1,9885 por lo que se acepta la hipótesis alterna, comprobándose eficientemente los estimados de fecundidad parcial con relación a su peso.

DISCUSION

El análisis microscópico de ovarios de anchoveta del área prospectada mostró que la fracción adulta desovante, representada básicamente por los individuos entre 14,5 y 17,5 cm, no estuvo dentro de una estación de desove, donde toda la fracción adulta (a partir de 12,0 centímetros) suele ingresar en el proceso de maduración y desove (PEREA y BUITRÓN 1999). En este sentido, es necesario recordar que la fluctuación temporal de la fecundidad parcial está fuertemente influenciada, tanto por el momento del ciclo reproductivo en que se encuentra la especie en estudio, como por las tallas de las hembras hidratadas (FULTON 1891). Por esta razón, las evaluaciones de este importante parámetro reproductivo deben considerar estos dos aspectos relacionados a dichas estimaciones.

En el presente trabajo, los individuos analizados abarcan a la fracción adulta de mayor talla, con dos grupos claramente diferenciados por modas en 14,0 y 16,0 centímetros, lo que tiene una influencia positiva en la estimación de un valor alto de fecundidad parcial. En este sentido, la fecundidad relativa es el mejor parámetro para fines comparativos, ya que evita el sesgo producido por las variaciones de peso total, talla y épocas del año; inclusive puede ser utilizada para comparar fecundidades entre especies (ALHEIT 1989).

En general, vemos que la fecundidad de la anchoveta se ha recuperado de la fuerte depresión producida durante El Niño 1997-98, período en el cual llegó a tener un valor notablemente bajo, de 463 ovocitos por gramo corporal (PEREA *et al.* 1998), reflejando que la normalización de las condiciones del ambiente había favorecido el potencial reproductivo de esta especie.

Cabe mencionar, que la sola estimación de la fecundidad no permite cuantificar la magnitud del desove, para lo cual sería necesario estimar los valores de frecuencia de desove y de biomasa desovante.

Los valores altos de fecundidad, no necesariamente implican un desove intenso, si los valores de frecuencia de desove son bajos o si la biomasa desovante es pequeña. Igualmente, la magnitud del desove está ligada al tiempo de duración de este período. Estaciones de desove prolongadas y menos intensas pueden llegar a tener una magnitud similar a la de períodos muy intensos y cortos. Todas estas alternativas forman parte de la estrategia reproductiva de esta especie, la cual ha sido explicada al detalle por BUITRÓN y MECKLEBURG (1998) y PEREA *et al.* (1999).

En lo que corresponde al ambiente, éste se caracterizó por presentar en general condiciones frías, debido a la intensificación de los afloramientos que cubrieron áreas entre 50 y 60 mn de la costa. Las aguas afloradas presentaron valores entre 15,3 y 17,0 °C y salinidades entre 34,98 a 35,1 ups, lo que muestra que el escenario donde se realizó la presente evaluación, físicamente estuvo caracterizado por presentar aguas frías hasta 80 mn de la costa, y aguas de mezcla desde 80 hasta 100 mn de la costa. Igualmente, las anomalías térmicas en el nivel superficial, en función de los datos patrones del Cuadrado Mardsen, registraron valores catalogados como normales para esta estación.

Todas estas características sumadas a la productividad biológica, estimada de acuerdo a los

volúmenes de plancton en un promedio máximo de 6,05 mL/m³, los cuales son considerablemente mayores a los obtenidos durante febrero y marzo de 1999, muestran una evidente recuperación en toda esta área. Este panorama general del ambiente nos permite afirmar que la anchoveta tuvo condiciones favorables, lo cual podría haber llevado a una fecundidad parcial con valores prácticamente normales e inclusive por encima del promedio, a pesar que esta especie no se encontraba desovando con la intensidad de una típica estación de desove de invierno.

CONCLUSIONES

1. La fecundidad parcial promedio de la anchoveta se ha estimado en 16.344 ovocitos por bache de desove.
2. La fecundidad relativa ha sido calculada en 723 ovocitos por gramo de peso corporal.
3. Las estimaciones de la fecundidad parcial y relativa de anchoveta, mostraron una recuperación, luego del fuerte decremento sufrido durante el evento El Niño 1997-1998.

Agradecimientos

A las Señoritas NIRIAM SIERRA y SUSAN ARANDA por la importante colaboración en el conteo de los ovocitos hidratados.

Referencias

ALHEIT, J. 1989. Comparative spawning biology of anchovies, sardines and sprats. Rapp. P.-v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer, 191: 7-14.

AYÓN, P. y B. BUITRÓN. 1997. Estimación de la biomasa desovante del stock norte centro de la anchoveta por el método de producción de huevos durante el invierno 1996. Inf. Inst. Mar Perú 123: 13-19.

BUITRÓN, B. y A. PEREA. 1996. Frecuencia de desove de la anchoveta peruana, *Engraulis ringens*, en agosto y setiembre 1995. Inf. Inst. Mar Perú 119: 27-33.

BUITRÓN, B.; A. PEREA y S. ALVARADO. 1998. Madurez sexual, frecuencia de desove y fecundidad de la anchoveta peruana durante invierno-primavera de 1997. Inf. Inst. Mar Perú 130: 65-69.

BUITRÓN, B. y E. MECKLENBURG. 1998. Estado reproductivo de la anchoveta peruana, *Engraulis ringens*; la sardina, *Sardinops sagax sagax* y la caballa, *Scomber japonicus peruanus* durante el crucero BIC Humboldt 9808-09. Inf. Inst. Mar Perú 141: 30-33.

BUITRÓN, B. y A. PEREA. 1999. Aspectos reproductivos de anchoveta, *Engraulis ringens* durante el Crucero BIC José Olaya Balandra 9902-04. Informe interno del IMARPE.

FULTON, T. 1891. On the comparative fecundity of sea fish. Rep. Fish. Bd. Sest. 9. Parte III: 243-268.

HUNTER, J. y S. GOLDBERG. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull. U.S. 77: 641-652.

HUNTER, J.; N. LO y R. LEONG. 1985. Batch fecundity in multiple spawning fishes. En: R. LASKER (Ed.). An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy (*Engraulis mordax*). U.S. Dep. Commer. NOAA. Tech. Rep. NMFS. 36: 79-94.

GUZMÁN, S.; P. AYÓN y L. PIZARRO. 1995. Biomasa desovante de la anchoveta y condiciones oceanográficas. Crucero 9408-10, BIC SNP-1 y bolicheras. Inf. Inst. Mar Perú 115, 115 pp.

PEREA, A.; B. BUITRÓN y E. MECKLENBURG. 1998. Estado reproductivo, fecundidad parcial y frecuencia de desove de la anchoveta peruana a inicios de otoño 1998. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135: 147-152.

PEREA, A.; B. BUITRÓN y J. PONCE. 1999. Cambios en la estrategia reproductiva de anchoveta *Engraulis ringens* durante el evento El Niño 1997-98. En: Resúmenes del VIII Congreso Latinoamericano Sobre Ciencias Del Mar. Octubre 1999. Trujillo-Perú.

PEREA, A. y B. BUITRÓN. 1999. Condición reproductiva de *Engraulis ringens* y *Vinciguerria lucetia pacifici* en el mar peruano durante la primavera 1998. Inf. Inst. Mar Perú 146:60-65.

SANTANDER, H.; J. ALHEIT y P. SMITH. 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.