



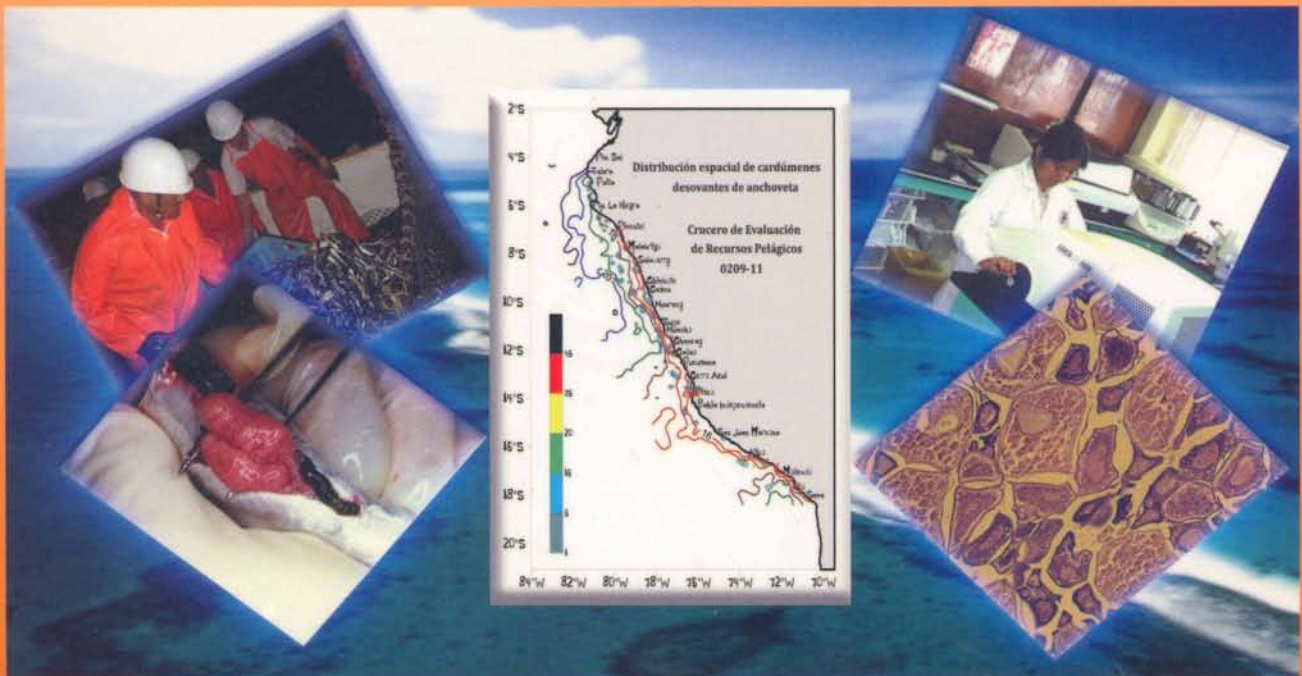
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 35 Número 4

**-Crucero BIC Humboldt 8301 durante El Niño 1982-83  
- Estudios sobre la condición reproductiva de  
anchoveta y vinciguerra en los años  
2002, 2003, 2004, 2005**



Octubre - Diciembre 2008

Callao, Perú

# CONDICIÓN REPRODUCTIVA DE LA ANCHOVETA EN EL VERANO 2003

## REPRODUCTIVE CONDITION OF PERUVIAN ANCHOVY DURING SUMMER 2003

Betsy Buitrón Díaz<sup>1</sup>Cecilia Roque García<sup>2</sup>Ángel Perea de la Matta<sup>3</sup>

Unidad de Biología Reproductiva - DIRPNO 625-0800 anexo 816  
1.bbuitron@imarpe.pe 2.croque@imarpe.pe 3.aperea@imarpe.pe

### RESUMEN

BUITRÓN B, ROQUE C, PEREA A. 2008. Condición reproductiva de la anchoveta en el verano 2003. *Inf Inst Mar Perú* 35(4):273-277.- Se muestra el estado del desarrollo ovocitario de la anchoveta observado entre el 26 febrero y el 6 abril 2003, durante la ejecución del Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos BIC Olaya 0302-04. La anchoveta ha finalizado el pico de desove en toda la zona evaluada, a excepción de la zona entre 10 y 7°S. En la franja costera, hasta 20 mn, se observó una mayor actividad reproductiva que en la zona fuera de las 20 mn.

PALABRAS CLAVE: reproducción, anchoveta, desove, cardúmenes desovantes.

### ABSTRACT

BUITRÓN B, ROQUE C, PEREA A. 2008. Reproductive condition of Peruvian anchoveta during summer 2003. *Inf Inst Mar Perú* 35(4):273-277.- The state of the anchovy oocyte development was observed between February 26 and April 6 2003, during the RV Olaya 0302-04 research cruise. Anchovy had a very low spawning fraction in almost the whole explored area. The exception was the zone between 10 and 7°S, where anchovy was spawning intensively. According to coast distance, anchovy had a higher spawning fraction near the coast (less than 20 mn from coast) and it was lower farther than 20 nm offshore.

KEYWORDS: reproduction, Peruvian anchoveta, spawning, spawning school.

### INTRODUCCIÓN

Las condiciones ambientales, durante el crucero se mostraron con características cercanas a lo considerado normal, con Aguas Costeras Frías (ACF) de variable amplitud frente a la costa peruana, y zonas de afloramiento debilitadas debido a la influencia de vientos de baja intensidad. Dadas estas características, la anchoveta presentó una distribución costera debido al acercamiento de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) hacia la costa. Con respecto al estado reproductivo de esta especie, el crucero se inició a fines de febrero, cuando el proceso reproductivo de anchoveta mostraba la declinación del desove de verano. Por lo tanto, como era de esperarse, durante la presente evaluación, se registraron zonas donde los índices

reproductivos tuvieron valores bajos en una amplia región, desde el sur hasta las costas de Huarmey, indicando que el desove estuvo, espacialmente restringido a algunas zonas norteñas, evaluadas al inicio del crucero. En el presente informe se discute los resultados obtenidos, comparándolos con la distribución de huevos observada con redes Hensen para la misma zona.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos BIC Olaya 0302-04, del 26 febrero al 6 abril 2003, se colectaron 1174 ovarios de anchovetas, provenientes de 46 lances positivos, con el objeto de analizar el estado reproductivo del recurso. La colecta se realizó desde los 5 a 17°S. Se utilizó un muestreo aleatorio y estratificado por tallas.

Las muestras correspondieron a individuos de 11,5 a 17,5 cm LT.

Los cortes de ovario tuvieron 7 micras de espesor, usando la técnica de cortes por congelamiento. Las secciones de tejido obtenidas fueron teñidas con hematoxilina-eosina y observadas en un microscopio compuesto (HUMASON 1979). El procesamiento histológico completo se realizó a bordo.

Los estadios de madurez gonadal fueron identificados según la escala descrita por BUITRÓN et al. (1997), la cual está basada en el desarrollo ovocitario y utiliza la terminología usada para la anchoveta del norte *Engraulis mordax* (HUNTER Y GOLDBERG 1980). Se cuantificó la frecuencia de cada uno de los estadios por talla, la cual fue ponderada a la captura en cada lance. Se calcularon

los índices reproductivos: fracción desovante, índice de atresia y factor de condición de acuerdo a las siguientes fórmulas:

FD (Fracción desovante) =  $(\frac{\text{♀ IV}}{\text{♀ adultas}}) * 100$   
(IMARPE, documento interno)

IA (Índice de atresia) =  $(\frac{\text{♀ V}}{\text{♀ adultas}}) * 100$   
(IMARPE, documento interno, HUNTER y MACEWICZ (1985))

Donde:

♀ IV = Número de hembras con ovarios con folículos post-ovulatorios y ovocitos hidratados.

♀ V = Número de hembras con ovarios con más de 50% de ovocitos atrésicos  $\alpha$ .

♀ adultas = Número total de hembras adultas analizadas.

Para los gráficos de la distribución de cardúmenes desovantes, se utilizó el programa Golden Software Surfer v. 8.

## RESULTADOS

**Estado reproductivo por grados latitudinales.-** La fracción de hembras desovantes (FD) y hembras con más del 50% de atresia ovocitaria (IA) de anchoveta, por grados latitudinales durante la presente evaluación, mostró una clara heterogeneidad (Figura 1). Entre los 17 y 11°S se observó una baja FD y altos valores de IA. Entre los 10 y 5°S (a excepción de 6°S) se observó mayor actividad desovante. Es importante mencionar que el máximo valor de FD se encontró en los 7°S; el IA se incrementó gradualmente desde 16 hasta 12°S, disminuyó ligeramente en los 11°S y desapareció entre los 10 y 7°S.

**Estado reproductivo por distancia a la costa.-** En relación a su distribución horizontal, la mayor frecuencia de hembras desovantes (FD) se encontró en la zona cercana a la costa (13,2% hasta las 5 mn de costa y 14,1% entre 6 y 20 mn) (Figura 2), y fueron menores en áreas más lejanas (7,5% a más de 20 mn). Por el contrario, se observó los mayores valores de IA en las zonas más alejadas de costa (hasta las 5

mn, 2,3%; entre 6 y 20 mn, 3,5% y por fuera de las 20 mn, 6,4%).

**Estado reproductivo por grupos de talla.-** Al analizar la FD de anchoveta por grupos de talla, se observó una actividad desovante importante en el grupo de adultos pequeños (<14,0 cm) (Figura 3) entre los 10 y 8°S, (en los 7°S, no fue representativa la presencia de individuos pequeños en la muestra). El análisis de individuos adultos con LT  $\geq$  14,0 cm, mostró una alta fracción de hembras desovantes en dos zonas: entre los 10 y 5°S y entre los 17 y 16°S, así como valores mínimos de IA entre los 10 y 7°S.

**Distribución de cardúmenes desovantes.-** En general, se observa valores de FD bastante bajos (<5%) a lo largo de la zona de distribución de anchoveta (Figura 4), la cual se encontró muy costera, aunque con pequeños núcleos de desove frente a Pimentel, Huarney, Atico e Ilo.

## DISCUSIÓN

El heterogéneo estado reproductivo de la anchoveta observado durante la presente evaluación, para el stock norte-centro, ya ha sido reportado en anteriores cruceros (BUITRÓN y PEREA 2006). La anchoveta del stock sur (18–14°S, de acuerdo a la delimitación realizada por PAULY y TSUKAYAMA 1987), había iniciado la declinación del desove. Lo mismo se observó entre 12 y 11°S. Sin embargo, en la zona central (10–7°S), la anchoveta se encontraba desovando sobre el nivel crítico (18,4%) que caracteriza al periodo de desove de verano (PEREA y BUITRÓN 1996). Asimismo, que en la zona mencionada, toda la fracción de adultos se encuentre desovando, también es una característica típica de picos de desove, pues los adultos pequeños (menores de 14 cm), conocidos como “first spawners” o primeros desovadores ingresan a hacerlo, creando estos periodos importantes de desove (TRIPPEL

et al. 1997). Esta diferencia reproductiva en cuanto a la talla ya ha sido registrada, tanto para la anchoveta peruana del stock norte-centro (CHIRINOS y ALEGRE 1969, PEREA y BUITRÓN 2001), como para la anchoveta del stock sur (CLARAMUNT et al. 2007). Además, la ausencia de atresia ovocitaria, indicador del término del pico de desove (HUNTER y MACEWICZ 1985), mostró que en esta zona central (10–7°S), aún no había finalizado el desove. En resumen, son tres las características típicas de periodos de desove: la FD sobre el nivel crítico, toda la fracción adulta desovando (no sólo los grandes) y ausencia de atresia ovocitaria.

La atresia ovocitaria se incrementó hacia las zonas más alejadas de la costa, donde predominaron las aguas subtropicales superficiales (ASS), las cuales se encontraron replegadas a la costa frente a Cerro Azul y Quilca hasta 25 mn (IMARPE 2003). Por ello, se confirmó nuevamente que las condiciones desfavorables del ambiente para la anchoveta no eran apropiadas para el desove y se relacionaban al incremento en la atresia ovocitaria, disminuyendo la viabilidad de los ovocitos maduros, como lo mencionan HUNTER y MACEWICZ (1985).

Conociendo que el tiempo de desove, a través de su interacción con la temperatura del mar, influye en el desarrollo del huevo y juega un rol significativo en las condiciones de alimentación para la larva recién eclosionada, si el desove se produce muy temprano o muy tarde en la estación, la larva puede perderse los picos de densidades de plancton apropiados para su alimentación (TRIPPEL et al. 1997, WOOTON 1998). En este sentido, la zona central (10–7°S) presenta las condiciones apropiadas para el desove y supervivencia larval, siendo un conocido núcleo de desove de anchoveta asociado a ACF (IMARPE 2003) con

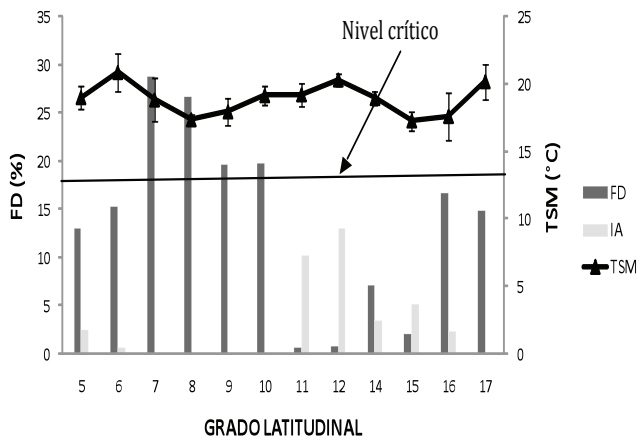


Figura 1.- Fracción desovante y atrésica de anchoveta por grados latitudinales. Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos BIC Olaya 0302-04.

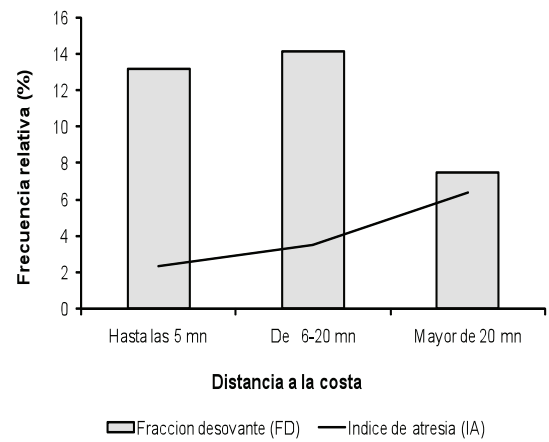


Figura 2.- Fracción desovante y fracción atrésica de anchoveta por distancia a la costa. Crucero BIC Olaya 0302-04.

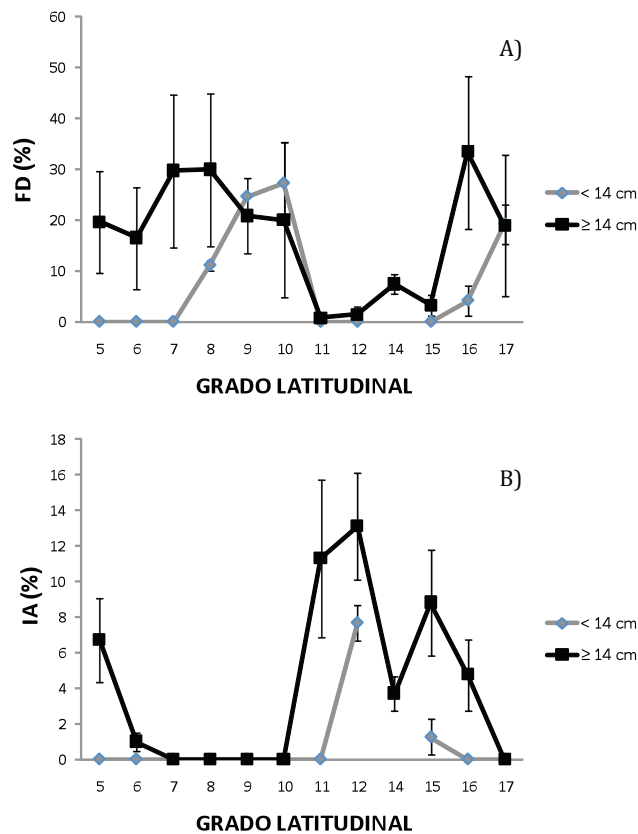


Figura 3.- Variación latitudinal de A) fracción desovante (FD) y B) índice de atresia (IA) por grupo de tallas. Crucero BIC Olaya 0302-04.

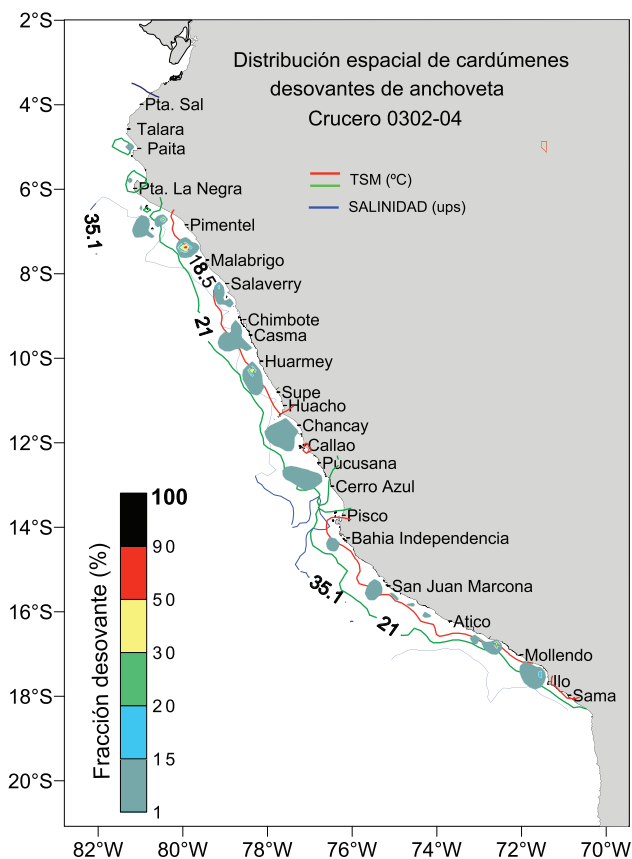


Figura 4.- Distribución de los cardúmenes desovantes de anchoveta. Crucero BIC Olaya 0302-04.

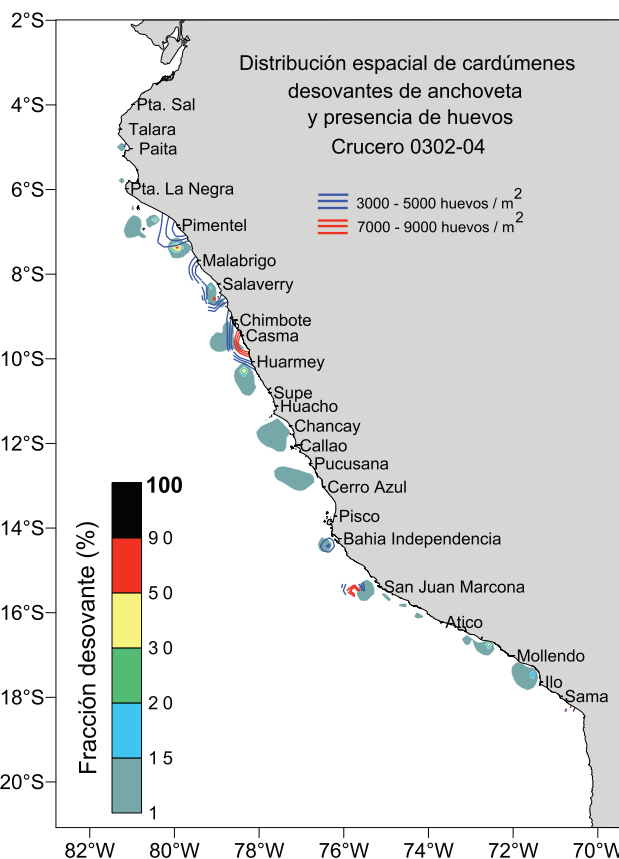


Figura 5.- Distribución de los cardúmenes desovantes de anchoveta en relación a la presencia de huevos (líneas azules: 3000- 5000 huevos/m<sup>2</sup>; líneas rojas: 7000 – 9000 huevos/m<sup>2</sup>). Crucero 0302-04.

temperaturas entre 17 y 19 °C (Figura 4) zonas conocidas de afloramiento, frente a Pimentel y Chicama (MORÓN 2000). Esta relación entre la alta productividad de las zonas de afloramiento y el desove ya ha sido mencionada por otros autores (CURY et al. 1998, TAYLOR y WOLFF 2007). En general, la distribución costera del desove estuvo asociada a la distribución costera de la especie, la cual estuvo ligada a TSM inferiores a 22 °C y SSM de 35,10 ups (IMARPE 2003).

La variabilidad en el estado reproductivo de los adultos de anchoveta, también fue evidenciada por la distribución de huevos en la zona evaluada. Como se observa en la Figura 5, los núcleos de desove tuvieron correspondencia con las mayores densidades de huevos entre Pimentel (7 °S) y Huarney (11 °S) coincidente con el

pequeño núcleo de desove ubicado en la misma zona. Además, en el sur, los huevos de esta especie se localizaron dentro de las 20 mn al sur de Mollendo y entre 5 y 40 mn al norte de Mollendo (IMARPE 2003).

A diferencia del año 2002 (BUITRÓN y PEREA 2006), el crucero se inició a mediados de febrero; la presente evaluación comenzó prácticamente en la primera semana de marzo, por lo cual lo observado corresponde a la declinación del desove y el inicio del reposo del ciclo reproductivo de la anchoveta. Esta condición reproductiva es considerada normal para la época de evaluación (IMARPE, documento interno)

**CONCLUSIÓN**

En general, durante el crucero 0302-04 (26 febrero – 6 abril de 2003),

la anchoveta ya había iniciado la declinación del desove de verano, a excepción de la zona 10 – 7°S, la cual estuvo asociada a TSM entre 17 y 19 °C. Esta condición reproductiva es considerada normal para la época.

**REFERENCIAS**

BUITRÓN B, PEREA A, PELLEGRINO A. 1997. Estado reproductivo de la anchoveta peruana *Engraulis ringens* durante los veranos 1996 y 1997. Inf. Inst. Mar Perú 127: 72-81.  
 BUITRÓN B, PEREA A. 2006. Cardúmenes desovantes, fecundidad y un caso de hermafroditismo en la anchoveta peruana durante el verano 2002. Inf. Inst. Mar Perú 33(3):147-152.  
 CLARAMUNT, G, SERRA R, CASTRO L, CUBILLOS L. 2007. Is the spawning frequency dependent on female size? Empirical evidence in *Sardinops sagax* and *Engraulis*

- ringens* off Northern Chile. Fisheries Research 85: 248-257.
- CHIRINOS de V A, ALEGRE de H B. 1969. La madurez sexual de la anchoveta (*Engraulis ringens*) en los periodos reproductivos 1961-1968. Bol. Inst. Mar Perú 2(3): 109-125.
- CURY P, ROY C, FAURE V. 1998. Environmental constraints and pelagic fisheries in upwelling areas: The Peruvian puzzle. S. Afr. J. mar. Sci. 19:159-67.
- HUMASON GL. 1979. Animal tissue techniques. Fourth edition. W. H. Freeman Co. San Francisco. 661 pp.
- HUNTER J, GOLDBERG S. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull. 77:641-652.
- HUNTER J, MACEWICZ B. 1985. Measurement of spawning frequency in multiple spawning fish. Pp. 79-94 in R. Lasker (ed.), An Egg Production Method for Estimating Spawning Biomass of Pelagic Fish: Application to the Northern Anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Technical Report NMFS 36.
- IMARPE. 2003. Informe Ejecutivo. Crucero 0302-04 de Evaluación Hidroacústica Recursos Pelágicos.
- IMARPE 2003. Documento interno. Estado de madurez gonadal y contenido graso de anchoveta zona (norte centro) hasta marzo 2003.
- IMARPE 2009. Protocolo para seguimiento del proceso reproductivo de anchoveta. Documento Interno.
- MORÓN O. 2000. Características del ambiente marino frente a la costa peruana. Bol. Inst. Mar Perú 19 (1-2): 179-204
- PAULY D, TSUKAYAMA I. 1987. On the implementation of management-oriented fishery research: the case of the Peruvian anchoveta. p.1-13. En: D. Pauly and I. Tsukayama Eds. The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change. ICLARM Studies and Reviews 15. 351 pp. Instituto del Mar del Perú
- IMARPE. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH Eschborn, Federal Republic of Germany; and International Center for living aquatic Resources Management, Manila, Philippines.
- 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.
- PEREA A, BUITRÓN B. 2001. Aspectos reproductivos de la anchoveta *Engraulis ringens* durante los veranos 1999 y 2000. Inf. Inst. Mar Perú 159: 107-110.
- TAYLOR M, WOLFF M. 2007. Trophic modeling of Eastern Boundary Current Systems: a review and prospectus for solving the "Peruvian Puzzle". Rev. peru. biol.14(1):087-100.
- TRIPPEL, E, KJESBU O, SOLEMDAL P.1997 Effects of adult age and size structure on reproductive output in marine fishes. In: Chambers and Trippel Eds. Early life history and recruitment in fish populations. Chapman & Hall. London. 596 pp.
- WOOTON R. (ED.) 1998. Ecology of teleost fishes. 2nd, ed.. Chapman y Hall eds. Londres. 404 pp.