

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU



ISSN 0378 - 7702

# INFORME

Nº 119

Agosto, 1996

## Evaluación de la biomasa desovante de la anchoveta y la sardina

Crucero BIC HUMBOLDT 9508 - 09



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

Callao, Perú



**Asesoría científica**

*Dr. Rómulo Jordán Sotelo*

*Dra. Nora Peña*

**Conducción Editorial**

*Dr. Pedro Aguilar Fernández*

**Diseño de carátula**

*Diagramación: Angel Bermúdez Jiménez*

© 1996. **Instituto del Mar del Perú**

*Esquina Gamarra y General Valle*

*Apartado Postal 22*

*Callao, PERU*

*Teléfono 429.7630 / 420.2000*

*Fax (5114) 656023*

*E-mail: imarpe+@amauta.rcp.net.pe*

*Hecho el depósito de ley.*

*Reservados todos los derechos de reproducción total o parcial, la fotomecánica y los de traducción.*

*ISSN: 0378-7702 (International Center for the Registration of Serials, Paris).*

*Impresión: VISUAL SERVICE SRL.*

*José de la Torre Ugarte 433 - Lince.*

*Teléfono 442.4423*

Portada: Buque de Investigación Científica "Humboldt"

---

La información estadística, los mapas, figuras, términos y designaciones empleadas en la presentación de este documento son referenciales, no tienen valor oficial y son de completa responsabilidad de cada autor.

# CRUCERO DE EVALUACION DE LA BIOMASA DESOVANTE DE LA ANCHOVETA PERUANA, 1995. ACTIVIDADES, RESULTADOS Y PERSPECTIVAS

Soledad Guzmán Cárdenas<sup>1</sup>

## RESUMEN

GUZMÁN S. 1996. Crucero de Evaluación de la Biomasa Desovante de la anchoveta peruana, 1995. Actividades, resultados y perspectivas. Inf. Inst. Mar Perú No. 119: 1-13.

Con el propósito de estimar la biomasa desovante de las especies anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.) y sardina (*Sardinops sagax sagax* J.), se ejecutó el Crucero 9508-09 a bordo del BIC Humboldt y del BIC SNP-1, del 12 de agosto al 22 de setiembre de 1995, cubriendo el área entre Tambo de Mora (13°30'S) y Paita (5°S). Se obtuvo los cinco parámetros que el Método de Producción de Huevos (MPH) requiere para estimar la biomasa de la población desovante de la anchoveta. Además se consideró cuatro perfiles para investigar las variables oceanográficas: Callao (12° S) y Chimbote (9°10'S) hasta las 100 millas y Punta Falsa (6°S) y Paita hasta 150 millas de la costa. La biomasa desovante de la anchoveta estimada por el MPH entre Tambo de Mora y Punta Falsa en agosto y setiembre de 1995, fue calculada en 5,9 millones de toneladas, con una producción diaria de huevos de 19,1 E+13 y una frecuencia de desove de 0,12. La anchoveta estuvo localizada cerca de la costa entre Callao y Chimbote, mientras que de Salaverry (8°13'S) a Punta Falsa, su distribución se amplió, alcanzando hasta las 60 millas fuera de la costa. No se pudo estimar la biomasa desovante de la sardina debido a la dispersión de este recurso. Durante el desarrollo del crucero las condiciones oceanográficas se encontraron dentro de la normalidad para la época, con afloramientos intensos en la franja costera y con advección de aguas subtropicales superficiales de Chancay (11°35'S) a Casma (9°27'S).

PALABRAS CLAVE: Biomasa desovante 1995, MPH, anchoveta peruana, *Engraulis ringens*, sardina, *Sardinops sagax sagax*.

## ABSTRACT

GUZMAN S. 1996. Cruise to evaluate spawning biomass 1995 of Peruvian anchovy by Egg Production Method. Activities, results and perspectives. Inf. Inst. Mar Perú No. 119: 1-13.

To estimate the spawning biomass of Peruvian anchovy (*Engraulis ringens* J.), and sardine (*Sardinops sagax sagax* J.) it was performed the cruise 9508-09, on board the RV Humboldt and RV SNP-1, between August 12 and 22 September 1995, from Tambo de Mora (13°30'S) to Paita (05°S). It got the five parameters that Egg Production Method (EPM) requires for the estimation of spawning biomass. Besides, it was held four transects to research oceanographic conditions: Callao (12°S) and Chimbote (9°10'S) up to 100 miles and Punta Falsa (6°S) and Paita up to 150 miles off the coast. The anchovy spawning biomass estimated through the EPM, between Paita and Punta Falsa, in August-September 1995, was calculated in 5,9 millions tons, with a daily egg production of 19,1 E+13 and a spawning frequency of 0,12. The anchovy were located near the coast between Callao and Chimbote, while between Salaverry (8°13'S) and Paita, their distribution was extended, reaching 60 miles off the coast. It was not possible to evaluate sardine spawning biomass due to its dispersion. During the cruise, oceanographic conditions were normal for the season, showing intense upwellings in coastal band and with advent of superficial subtropical waters from Chancay (11°35'S) to Casma (9°27'S).

KEY WORDS: Spawning biomass 1995, EMP, Peruvian anchovy, *Engraulis ringens*, sardine, *Sardinops sagax sagax*.

## INTRODUCCIÓN

El Método de Producción de Huevos (MPH), como método directo de evaluación de poblaciones de peces, es considerado un método confiable, que tiene la virtud de incluir para sus estimados, variables biológicas básicamente ligadas con la biología reproductiva de las especies pelágicas de desove múltiple o fraccionado. En esta categoría están la anchoveta y la sardina, siendo posible extender el método a otras especies con similares características, siempre y cuando se tengan elaborados los estudios estadísticos pertinentes, referidos sobre todo a la distribución de huevos y distribución de adultos, y que haya un claro reconocimiento de los folículos post-ovulatorios, estructuras resultantes del proceso de desove que sirven para determinar con qué frecuencia la especie está desovando.

El MPH se aplicó por primera vez en el Perú en el año 1981 (SANTANDER *et al.* 1984), un año después de que fuera probado con éxito en California, donde tuvo su origen. Dos aspectos son fundamentales para la aplicación de este método: La producción de huevos (Po) y la frecuencia de desove (F). Con estos dos datos, combinados con las variables de fecundidad parcial (E), proporción sexual (R) y peso promedio de hembras (W), se tiene como resultado la biomasa (B) de la fracción desovante de las especies consideradas.

Puesto que el MPH parte exclusivamente de variables biológicas, permite un estimado directo, absoluto e instantáneo de la biomasa desovante, con resultados que pueden compararse con los obtenidos por el análisis de la población virtual e inclusive con los conseguidos por el método hidroacústico.

## DESARROLLO DEL CRUCERO Y ACTIVIDADES REALIZADAS

El análisis de la variabilidad del índice gonadosomático permitió identificar en qué momento se encontraba el desove y, de acuerdo a esto, señalar la fecha de inicio del crucero, ya que el MPH incluye entre sus exigencias, desarrollar el método preferentemente en la estación principal de desove de la especie objeto de la evaluación.

Bajo estas consideraciones y con el objetivo de conocer la magnitud de las poblaciones de la región norte-centro, durante el período principal de desove de la anchoveta y la sardina, se programó un crucero de evaluación del stock desovante, a

través del MPH, por quinta vez en el IMARPE, un año después de su última aplicación. Es así que del 12 de agosto al 22 de setiembre de 1995 se ejecutó el Crucero 9508-09 a bordo del BIC Humboldt (fig. 1), el cual cubrió el área entre Tambo de Mora ( $13^{\circ}30'S$ ) y Paita ( $05^{\circ}00'S$ ). Complementariamente el BIC SNP-1 apoyó en las faenas de pesca, explorando el área Huarmey ( $06^{\circ}50'S$ ) a Pimentel ( $10^{\circ}06'S$ ), previamente recorrida por el BIC Humboldt, en una franja de 20 millas, del 06 al 16 de setiembre de 1995 (fig. 2).

Todas las actividades programadas se cumplieron sin mayores dificultades, satisfaciéndose los requerimientos de muestreo de adultos, muestras de huevos y obtención de información ambiental, de acuerdo a la experiencia acumulada de estos cinco años en que se aplica el MPH, para la evaluación de la población desovante de anchoveta. Tanto los muestreos, como los análisis de laboratorio y procesamiento de datos, se han ceñido en general a las pautas establecidas en el trabajo de SANTANDER *et al.*, 1984.

En esta oportunidad el crucero fue previsto para realizarse en 45 días, de acuerdo al diseño original que prevee la ejecución de líneas de 30 y 90 millas. Algunos perfiles de 30 millas y dos perfiles oceanográficos fueron ampliados por convenir a los propósitos del crucero. Asimismo ciertos perfiles de 90 millas fueron acortados al no detectarse huevos por más de 3 estaciones consecutivas.

Las principales actividades efectuadas comprendieron la colección de plancton (fitoplancton y zooplancton), muestreo biológico, detección acústica, pesca de comprobación y toma de información oceanográfica y meteorológica. Mayores precisiones sobre material y métodos utilizados se pueden encontrar en los trabajos publicados en este Volumen.

El esfuerzo desplegado durante el crucero se tradujo en la obtención de 859 muestras de plancton para el parámetro de producción diaria de huevos, provenientes de 54 transectos que abarcaron el área Tambo de Mora a Punta Falsa, en estaciones efectuadas cada 3 ó 4 millas, en perfiles de 30 y hasta 90 millas. Asimismo se ejecutó 887 estaciones oceanográficas, las cuales se desarrollaron en 55 perfiles. Las líneas Callao, Chimhote, Punta Falsa y Paita se programaron hasta las 100 millas, ampliándose las dos últimas hasta las 150 millas.

Mediante la detección acústica a bordo del BIC Humboldt, se identificó 1 176 unidades básicas de muestreo (UBM), en un recorrido aproximado de 4 000 millas náuticas, cubriendo un total de

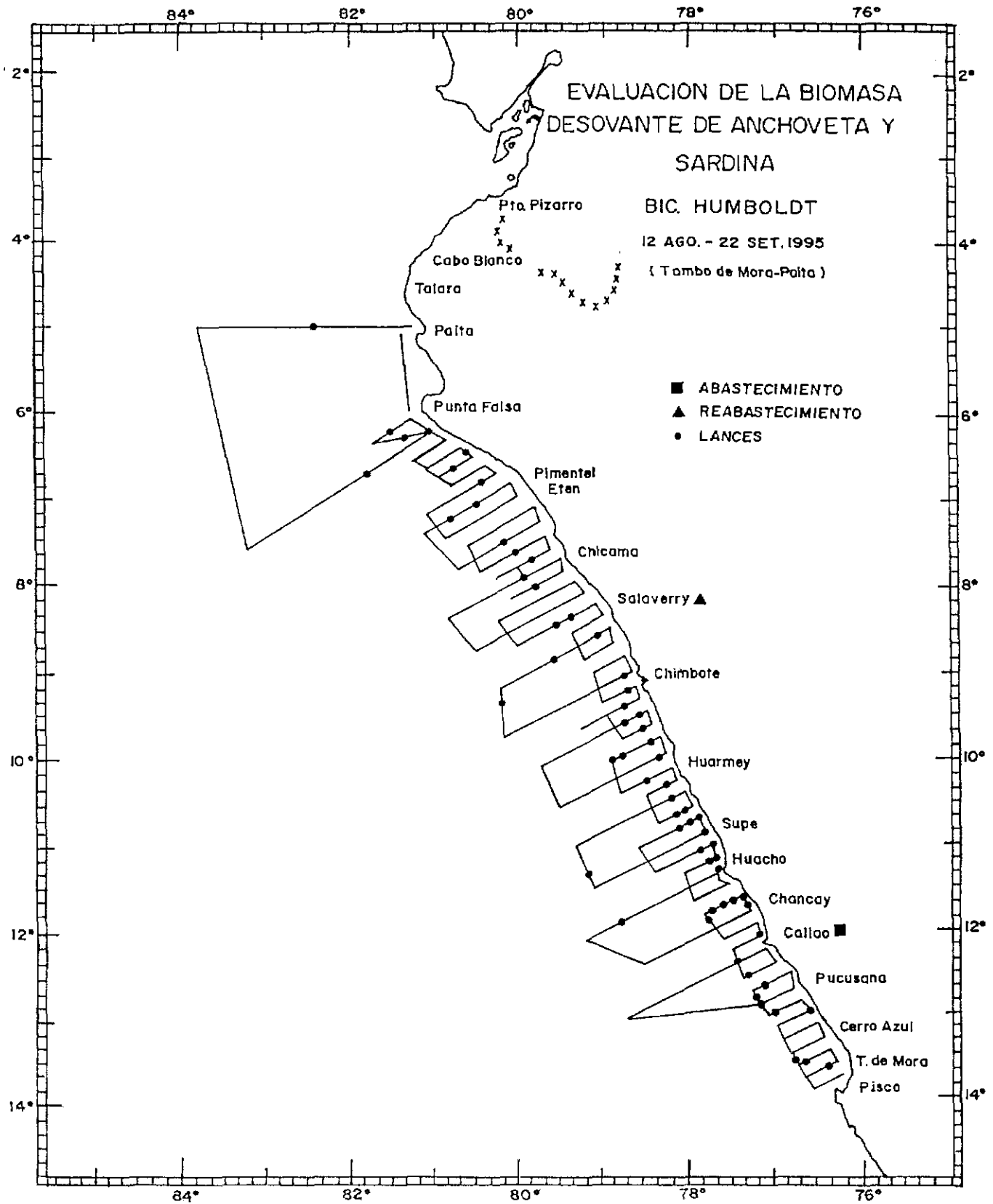


Fig.1 Carta de trayectos ejecutados.BIC.HUMBOLDT.

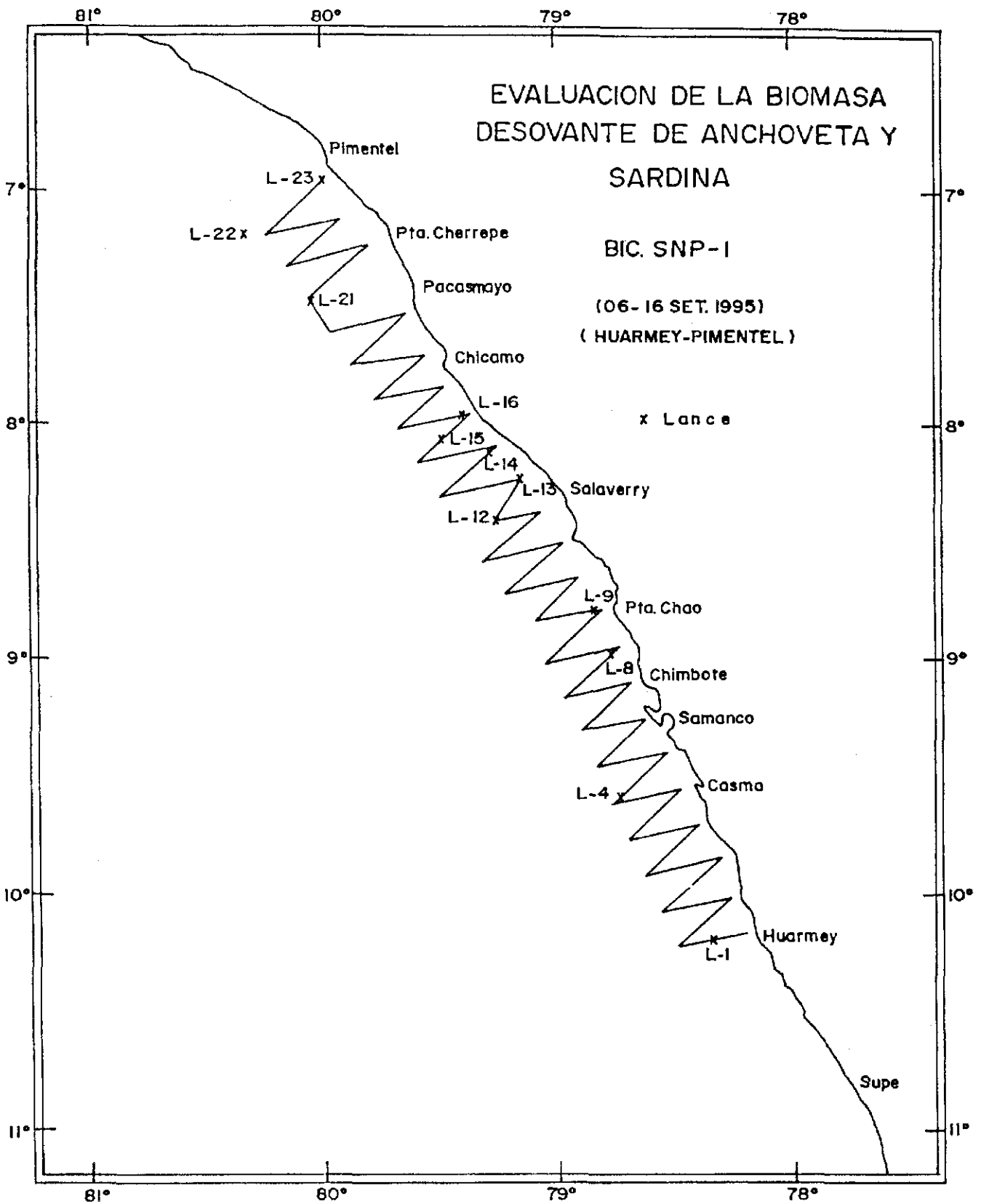


Fig.2 Carta de trayectos ejecutados. BIC. SNP-1

40 640 mn<sup>2</sup>. El BIC SNP-1, cubrió 5 639 mn<sup>2</sup> entre Huarney y Pimentel.

El total de operaciones de pesca (calas) efectuadas ascendieron a 89, de las cuales 66 se ejecutaron a bordo del BIC Humboldt y 23 a bordo del BIC SNP-1, obteniéndose los ejemplares para los muestreos biométricos y biológicos (longitud, peso, sexo, colección de estómagos y otolitos, etc.) de las especies anchoveta, sardina, jurel y caballa. Para la determinación de la frecuencia de desove y la fecundidad parcial, se usó la información proveniente de 40 calas positivas que requiere el método.

Para el cálculo de la frecuencia de desove se examinaron 800 ovarios, y para la fecundidad parcial 149 ovarios. El parámetro de producción de huevos se derivó de 420 muestras, en las que se asignó los estadíos a los huevos, agrupándolos posteriormente en sus respectivas categorías de edad.

Para los estudios de alimentación se colectaron 507 estómagos de anchoveta y 161 de sardina.

Como se ha mencionado, tanto las colecciones de huevos y de adultos, como los procedimientos de laboratorio y la interpretación de resultados, siguieron las directrices establecidas en SANTANDER *et al.*, 1984; sin embargo, en el presente crucero, los perfiles de 30 millas fueron extendidos cuando en las últimas estaciones se verificaba la presencia de huevos de anchoveta, implementándose estaciones cada 4 millas. Esto en general permitió tener una mayor cobertura del desove.

## BIOMASA DESOVANTE

Se estimó la biomasa desovante de la anchoveta por el MPH, entre Tambo de Mora (13°30'S) y Punta Falsa (06°00'S), calculándose 5,9 millones de toneladas, con una producción diaria de huevos de 19,1 E+13 y una frecuencia de desove de 0,12.

Entre los parámetros obtenidos, la frecuencia de desove (F) y la producción diaria de huevos (Po) son los que acusan los mayores coeficientes de variación (AYÓN, este volumen), habiéndose incrementado en relación al año 1995 (GUZMÁN *et al.*, 1995). En el caso de la frecuencia de desove, debido quizá a una mayor actividad desovadora de la especie durante este año y, en relación con la producción de huevos, originado por la extensión del desove y la disminución de la mortalidad de huevos.

En la tabla 1 se presenta un resumen con los valores obtenidos por el MPH para las cinco evaluaciones realizadas de acuerdo a: cobertura geográfica (Tambo de Mora a Punta Falsa), cobertura vertical (70 m) y época de muestreo (agosto-setiembre).

En comparación con los datos obtenidos en 1994, se observa que en 1995 casi todos los parámetros registran incremento en sus valores, siendo esto más resaltante en el Po y el F. En este volumen, los trabajos de AYÓN, y de BUSTRÓN Y PEREA, discuten los distintos aspectos relacionados con las variaciones de estos parámetros, identificados como los más sensibles del MPH.

La dispersión de la sardina observada en este crucero fue similar a la ocurrida el año 1994, no permitiendo contar con los parámetros necesarios para evaluar su biomasa desovante en el área prospectada.

## CONDICIONES BIOLÓGICO-PESQUERAS Y DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS

La población de anchoveta en agosto y setiembre de 1995 estuvo principalmente conformada por ejemplares adultos, con escasa presencia de juveniles localizados éstos en áreas muy costeras. La sardina mostró un mayor porcentaje de individuos jóvenes (CÁRDENAS *et al.*, en este volumen). Ambas especies se encontra-

TABLA 1.- Valores de los distintos parámetros (Par) obtenidos con el Método de Producción de Huevos (MPH) de 1981 a 1995. Producción de huevos (Po), peso promedio de hembras (W), proporción sexual (R), fecundidad parcial (E), frecuencia de desove (F), biomasa (B).

Par	1981*	1985**	1990**	1994**	1995***
Po	6,49E+13	13,80E+13	3,0E+13	15,12E+13	19,1E+13
W	25,84	27,23	26,74	23,25	25,59
R	0,56	0,50	0,51	0,53	0,54
E	15 401	14 614	13 487	12 723	12 701
F	0,16	0,06	0,05	0,076	0,12
B	1,2	8,6	2,1	6,8	5,9

\* SANTANDER *et al.* 1984; \*\* GUZMÁN *et al.* 1995; \*\*\* AYÓN, este vol.

ron en pleno proceso de desove correspondiente a la estación de invierno.

Los estudios cualitativos del contenido estomacal y ración alimenticia sirvieron para determinar la composición de la alimentación de la anchoveta y la sardina, así como las tasas de ingestión y evacuación del alimento, el que para ambas especies incluyó diatomeas y elementos del zooplankton, constatándose canibalismo en la anchoveta con respecto a sus huevos, equivalente al 10% de la mortalidad natural (ALAMO *et al.*, este volumen).

La distribución de la anchoveta abarcó hasta las 60 millas de la costa. Sus mejores concentraciones en superficie se ubicaron entre Huacho y Supe y entre Huarmey y Culebrás. Verticalmente la anchoveta se distribuyó hasta los 60 metros, con una mejor concentración sobre los 10 primeros metros de profundidad. La presencia de aguas subtropicales superficiales (ASS) limitaron la distribución de anchoveta en algunas zonas (GUTIÉRREZ, en este volumen).

La distribución de la sardina fue muy dispersa, con cobertura vertical hasta los 70 m. Similar característica se apreció en la distribución del jurel y la caballa.

## ASPECTOS BIO-OCEANOGRÁFICOS

Las condiciones oceanográficas indicaron un ambiente normal, con afloramientos intensos en la franja costera y con advección de aguas subtropicales superficiales de Chancay a Casma, observándose predominio de anomalías negativas, con tendencia hacia condiciones ligeramente frías para el resto del año (PIZARRO, este volumen).

En general, las concentraciones de nutrientes a lo largo del área explorada se encontraron dentro de sus rangos normales para la estación de invierno (SOLÍS *et al.*, este volumen).

Las aguas costeras frías (ACF) predominaron en toda la franja costera dentro de las 20 millas, localizándose el afloramiento frente a Chimbote, Huarmey, Callao y Tambo de Mora. Las temperaturas en estas zonas tuvieron valores menores de 16 °C y las salinidades valores menores de 35,0 ‰.

El mayor desplazamiento de las aguas subtropicales superficiales (ASS) se observó frente a Chimbote y Huarmey, apreciándose la influencia de estas masas de agua desde la superficie hasta los 50 m de profundidad.

Las características de composición, distribución y abundancia del fitoplancton (SÁNCHEZ, en

este volumen) permitieron constatar una gran asociación entre la presencia de especies indicadoras del fitoplancton y la distribución de masas de agua. El dinofagelado *Protoperdinium obtusum*, indicador de ACF fue detectado en la franja cubierta por estas aguas, extendiéndose por fuera de las 30 millas entre Salaverry y Punta Falsa, justamente por el retroceso de las ASS. En el fitoplancton predominaron diatomeas de aguas de afloramiento, siendo mayores los volúmenes entre los 6° a 7° S; y 9° a 10° S, concentrándose éstos en la franja de 30 millas de la costa.

El desove de la anchoveta se observó en casi toda el área explorada, con un cierto desplazamiento de los focos hacia el norte y hacia fuera de la costa, en relación con el año 1994, respondiendo a la distribución de adultos por un lado y a la fuerza y dirección de las corrientes por otro lado. Las áreas de mayor concentración de huevos se localizaron entre Tambo de Mora y Huacho, entre Huacho y Chimbote y entre Chimbote y Punta Falsa, ocurriendo la máxima extensión longitudinal en el área comprendida entre Huacho y Chimbote, donde los huevos llegaron hasta las 100 millas (GIRÓN, este volumen).

## PERSPECTIVAS

Las condiciones anteriormente descritas configuraron un ambiente adecuado para la distribución de la anchoveta, pues prevalecieron las aguas costeras frías sobre todo en la franja de 20 millas, con adecuado contenido de nutrientes y alimento suficiente. El pico de desove para los meses del invierno se cumplió de acuerdo a lo esperado, y en función de la extensión e intensidad del desove se puede concluir que el proceso ha sido exitoso, quedando por verificar que esto se manifieste en un buen reclutamiento para la especie en los próximos meses.

La utilización del MPH ya en cinco oportunidades ha dado mayor experiencia y manejo de los parámetros inherentes al método, incorporándose éste al paquete de métodos del IMARPE para evaluar poblaciones de peces, cosa que también está ocurriendo en otros lugares.

Si se sigue manteniendo una adecuada planificación y preparación del personal involucrado y los recursos económicos son otorgados sin demora, los resultados obtenidos aplicando esta metodología pueden estar disponibles en cinco semanas, acortando así el tiempo de análisis y procesamiento.



## Agradecimientos

Al Consejo Directivo y al Director Ejecutivo del IMARPE, Ing. JORGE ZUZUNAGA ZUZUNAGA, por su apoyo para la ejecución de este crucero, que permitió aplicar por quinta vez el Método de Producción de Huevos para la evaluación del stock desovante de anchoveta.

Al Programa de Cooperación Técnica para la Pesca CEE-VECEP ALA 92/43 por demostrar una vez más su confianza y colaborar con el financiamiento del mismo. Un agradecimiento especial a la Sra. Bióloga SULMA CARRASCO, por la orientación y ayuda brindadas para el desarrollo del crucero mencionado. A todo el personal científico, técnico y

administrativo que colaboró en la realización del presente crucero o en el procesamiento de muestras. Asimismo a los científicos, autores y coautores de los trabajos que vienen a continuación, por sus contribuciones al presente volumen.

## Referencias

- SANTANDER H, ALHEIT J, SMITH P. 1984. Estimación de la biomasa de la población desovante de anchoveta peruana *Engraulis ringens* en 1981 por aplicación del Método de Producción de Huevos. Bol. Inst. Mar Perú 8(6): 209-250.
- 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 N°115.

## 1. PERSONAL PARTICIPANTE CRUCERO EVALUACION BIOMASA DESOVANTE DE ANCHOVETA. BIC HUMBOLDT Y BIC SNP-1 9508-09. TAMBO DE MORA A PAITA

### PERSONAL CIENTIFICO Y TECNICO BIC HUMBOLDT

#### *Jefe de Crucero*

Blga. Soledad GUZMAN Cárdenas

#### *Grupo de plancton*

Blga. Patricia AYON Dejo  
Blga. Margarita GIRON Gutiérrez  
Blga. Sonia SANCHEZ Ramírez  
Blga. Katia ARONES Flores  
Blgo. Flavio TORRIANI Spessa  
Téc. Oscar LOZANO Rubio

#### *Grupo de oceanografía*

Ing. Luis PIZARRO Pereyra  
Ing. Juana SOLIS Acosta  
Téc. Julio HURTADO Jara  
Téc. Carlos ROBLES Cáceres

#### *Grupo de acústica y pesca*

Ing. Mariano GUTIERREZ Torero  
Ing. Francisco GANOZA Chozo  
Ing. Martín SALAZAR Céspedes  
Bach. David ILLA Castro  
Téc. Jorge PAZOS Fiestas  
Téc. Jairo CALDERON Martell

#### *Grupo de muestreo biológico*

Blga. Betsy BUITRON Díaz  
Blgo. Alejandro ECHEVARRIA Cazorla

Téc. Erasmo DIAZ Aguilar  
Téc. Iván NAVARRO Alzamora

#### *Administración*

Lic. Julia GARATE Perea

### COMANDANTE DEL BIC HUMBOLDT

Capt. Corbeta Fernando PEÑARANDA Muñoz

### PERSONAL CIENTIFICO Y TECNICO BIC SNP-1

#### *Jefe de Crucero*

Ing. Marceliano SEGURA Zamudio

#### *Grupo de oceanografía*

Ing. Carmen GRADOS Quispe  
Téc. Miguel SARMIENTO Díaz

#### *Grupo de acústica y pesca*

Ing. Alfonso TSUKAYAMA Mattos  
Ing. Julio ALARCON Velez

#### *Grupo de muestreo biológico*

Blga. Marlene MASS Sabogal  
Téc. Arturo VENTOCILLA Navidad  
Téc. Roberto BUSTAMANTE Romero

### COMANDANTE DEL BIC SNP-1

Tnte. 1ro. Fernando VERDAGUER