



ISSN 0378 - 7702

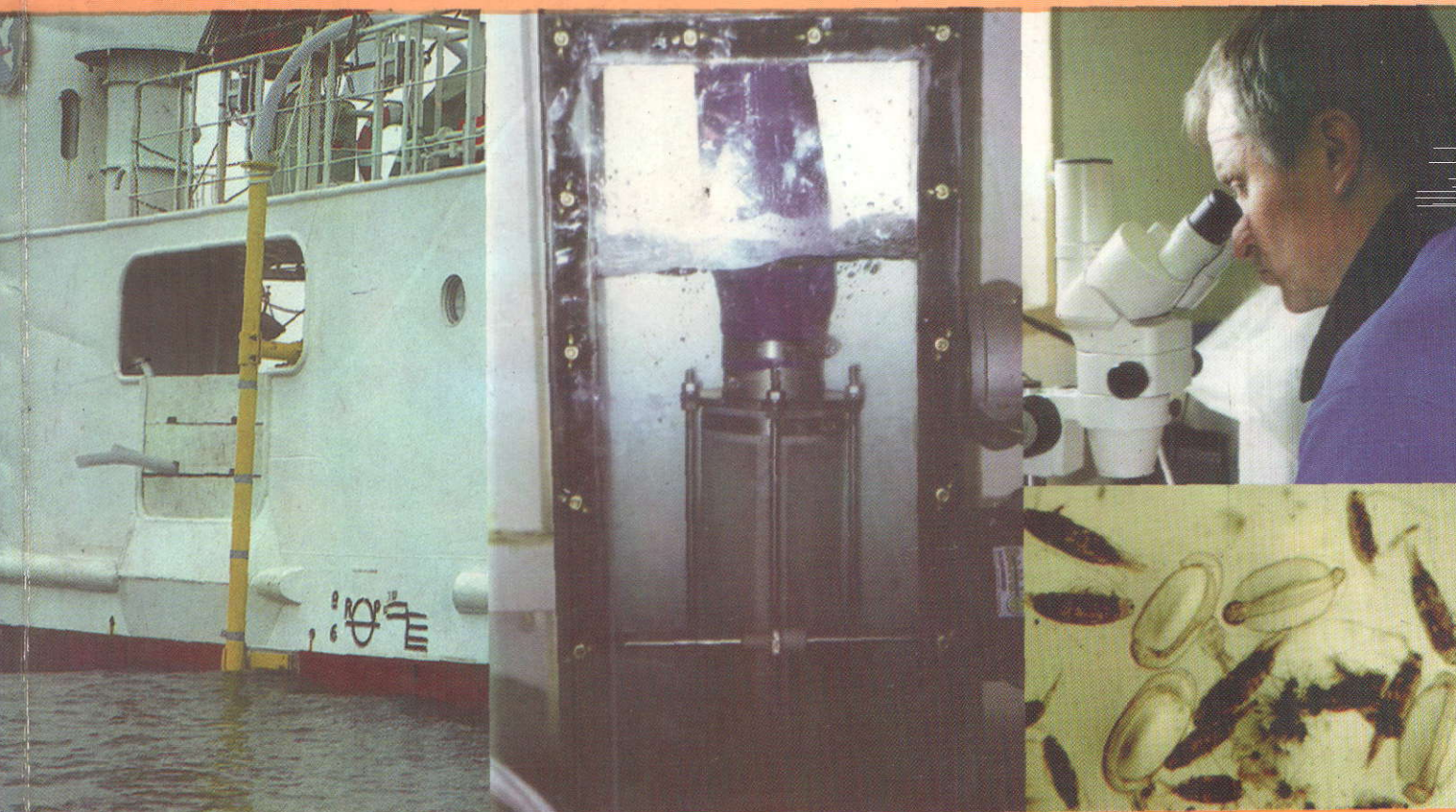
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

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

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE HUEVOS DE ANCHOVETA EN UN AREA SELECCIONADA (7°- 9° S). CRUCERO BIC JOSE OLAYA BALANDRA 9908-09

Patricia Ayón Dejo¹

RESUMEN

AYÓN, P. 2000. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7°-9°S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09. Inf. Inst. Mar Perú 154: 13-22.

Se dan a conocer los resultados obtenidos durante la prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta (*Engraulis ringens*) en un área seleccionada (7°-9°S) a bordo del BIC José Olaya Balandra entre el 30 de agosto y el 12 de setiembre de 1999. Las muestras fueron colectadas con red CalVET de 330 micras de abertura de malla y el equipo CUFES. Ambos muestreadores, en forma general, mostraron dos áreas principales de desove de la anchoveta, una en la parte costera dentro de las 30 mn y la otra por fuera de las 65 mn de la costa, llegando hasta los 120 mn en el perfil de Chicama. La abundancia de huevos colectados con CalVET estuvo comprendida entre 2 y 3.530 huevos/10m³, con las mayores concentraciones entre Eten y Chicama, dentro de las 20 millas de la costa. La abundancia de huevos colectados con CUFES (buque parado) tuvo valores ligeramente menores a los anteriores. Se obtuvo un coeficiente de determinación igual a 0,32 en el análisis de correlación entre las muestras CalVET y CUFES, con un análisis de varianza significativo ($p < 0,05$).

PALABRAS CLAVE: Huevos de anchoveta, *Engraulis ringens*, invierno 1999, mar peruano.

ABSTRACT

AYÓN, P. 2000. Distribution and abundance of Peruvian anchovy eggs in a selected area (7°-9°S). BIC José Olaya Balandra 9908-09 Cruise. Inf. Inst. Mar Perú 154: 12-22.

During August 30 to September 12, a survey to evaluate the distribution and abundance of Peruvian anchovy eggs was carried out in the area between 7°S to 9°S, on board of RV José Olaya Balandra. Samples were collected both with CalVET net of 330 micras mesh and CUFES equipment, with a systematic sampling design. Both methods showed two main spawning areas: nearshore until 30 nm and offshore far of 65 nm reaching 120 nm off Chicama. CalVET net samples varied from 2 to 2.530 eggs/10 m³ with higher concentrations in front of Eten and Chicama until 20 nm offshore. CUFES samples showed slightly lower values. The coefficient of determination between both series was 0,32 and resulted significant ($p < 0,05$).

KEY WORDS: Peruvian anchovy eggs, *Engraulis ringens*, Winter 1999, Peruvian sea.

INTRODUCCION

La especie anchoveta *Engraulis ringens* que habita el mar peruano desova durante todo el año, con dos picos de mayor desove, uno en el verano y el otro en invierno, siendo este último el de mayor magnitud (SANTANDER y FLORES 1983). Durante El Niño 1997-98 la anchoveta redujo sus áreas de distribución y abundancia, afectando con ello el desove (AYÓN *et al.* 1998; AYÓN y QUESQUÉN 1998; GUZMÁN *et al.* 1998; GIRÓN y ARONÉS 1999). Esto se pudo comprobar con las áreas de distribución y abundancia de huevos y larvas de esta especie que estuvieron restringidas dentro de las 10 millas de la costa en la zona norte y con abundancias muy bajas en comparación con años anteriores.

En épocas normales, el desove de la anchoveta ocurre a lo largo de toda la costa, con áreas de concentración en diferentes partes de la costa, siendo el área entre los 7° y 9° S la zona principal del desove, razón por la cual fue escogida para llevar a cabo una prospección que permitiera conocer la abundancia y distribución de huevos de anchoveta en el período de máximo desove de invierno en 1999.

Dentro de esta operación además de utilizar la red CalVET se empleó un nuevo equipo para colectar huevos de anchoveta denominado CUFES, que opera con buque en movimiento y que obtuvo resultados interesantes durante esta operación, habiendo sido utilizado en otras partes del mundo como Estados Unidos, Sudáfrica y España. Asimismo, este equipo estuvo provisto de un sistema EDAS (Environmental Data Acquisition System) que permitió conocer en tiempo real la temperatura superficial, salinidad superficial, clorofila y otras características de posición y hora de muestreo.

¹ Area de Evaluación de Producción Secundaria
e-mail: payon@imarpe.gob.pe

MATERIAL Y METODOS

La prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada se llevó a cabo entre el 30 de agosto y el 12 de setiembre de 1999, a bordo del BIC José Olaya Balandra, en un área comprendida entre las latitudes 7° y 9°S, desde las 5 mn hasta las 130 mn de la costa. Se programaron 15 perfiles de 100 mn cada uno, separados entre sí por 10 mn. Sin embargo, se hicieron algunas modificaciones basadas en la distribución de los huevos, realizándose un total de 13 perfiles con intervalos de 12,5 millas, teniendo uno de ellos hasta 130 millas (Fig. 1).

Para evaluar la abundancia de huevos de anchoveta durante esta prospección se utilizaron dos tipos de aparejos, CalVET (CalCOFI Vertical Egg Tow) y CUFES (Continuous Underway Fish Egg Sampler).

La red CalVET, de 25 cm de diámetro de boca, estaba provista de una malla de 330 micras de abertura y fue usada con buque parado en jales verticales desde 70 m de profundidad hacia la superficie, en 269 estaciones. En las muestras de poca densidad se hizo un análisis preliminar con ayuda del microscopio estereoscópico, para ver si las muestras eran positivas para los huevos de anchoveta. Sin embargo, por la cantidad de plancton, muchas veces ellos no pudieron verse con claridad. Las muestras fueron fijadas con formaldehído al 2% en frascos de polietileno de 300 mL. Esta red llevaba un medidor de flujo marca General Oceanic modelo 2030R.

Para el muestreo con CUFES^(*) se colectaron dos tipos de muestras: (a) cuando el buque estaba en estación, simultáneamente, se colectaban la muestra de CalVET y la muestra con CUFES, empleando un tiempo promedio

de 4 a 5 minutos por cada muestra; (b) cuando el buque estaba en marcha a una velocidad de 10 millas/hora en promedio, con un tiempo de colección de 15 minutos aproximadamente. Las muestras fueron colectadas en frascos de vidrio de 50 mL y fijadas con formaldehído al 2%, igual que para las CalVET. El total de muestras colectadas con CUFES fue 836 y en casi un 90% de ellas se pudo hacer el conteo en el momento, al microscopio estereoscópico, identificándose en forma rápida y clara los huevos de anchoveta.

Paralelamente al muestreo de plancton se utilizó el programa EDAS que estaba conectado al CUFES y que proporcionó la información de temperatura, salinidad, fluorescencia, volumen de agua filtrada, posición y hora en el momento de la colecta de las muestras al nivel de superficie.

El medidor del volumen de agua filtrada del CUFES fue calibrado al final de todo el muestreo. Para este fin se utilizó un cilindro vacío de aceite de 208 litros de capacidad, que se llenó 6 veces, empleándose un promedio de 20 segundos en cada vez, obteniendo finalmente una tasa de flujo de agua de 0,64 m³min⁻¹ y un coeficiente de calibración para el medidor de flujo de 0,18 m³min⁻¹volt⁻¹.

Un total de 8 muestras dobles de clorofila fueron colectadas para la calibración del fluorómetro, filtrándose 500 mL de agua en cada muestra y registrando los voltios. Los valores obtenidos por esta calibración se muestran en la tabla 1. Se obtuvo el promedio de los resultados de la clorofila obtenida con un factor final equivalente a 3,54. Este valor permitió transformar los datos de clorofila expresados en voltios a unidades de ug/L.

Las abundancias de los huevos en CalVET y CUFES se expresan en número de huevos/10 m³.

TABLA 1. Datos de las muestras para calibrar el fluorómetro del DAS.

Muestra	Fecha	Hora	Prof (m)	Voltios	Clorofila	Promedio
1	09-Sep	20:51	0	0,76	1,92	1,76
1	09-Sep	20:51	0	0,76	1,6	
2	10-Sep	17:40	0	0,79	4,49	4,28
2	10-Sep	17:40	0	0,79	4,06	
3	11-Sep	08:50	0	0,86	3,74	3,48
3	11-Sep	08:50	0	0,86	3,21	
4	11-Sep	09:30	0	0,72	1,71	1,61
4	11-Sep	09:30	0	0,72	1,5	
5	11-Sep	10:10	0	0,53	2,03	2,35
5	11-Sep	10:10	0	0,53	2,67	
6	11-Sep	12:30	0	0,36	0,75	0,75
6	11-Sep	12:30	0	0,36	*2,25	
blanco	11-Sep	14:00	0	0	0	0,00
blanco	11-Sep	14:00	0	0	0	
7	11-Sep	14:00	0	0,29	0,21	0,32
7	11-Sep	14:00	0	0,29	0,43	

(*) Para más detalle ver AYÓN *et al.*, en este informe: 7-12.

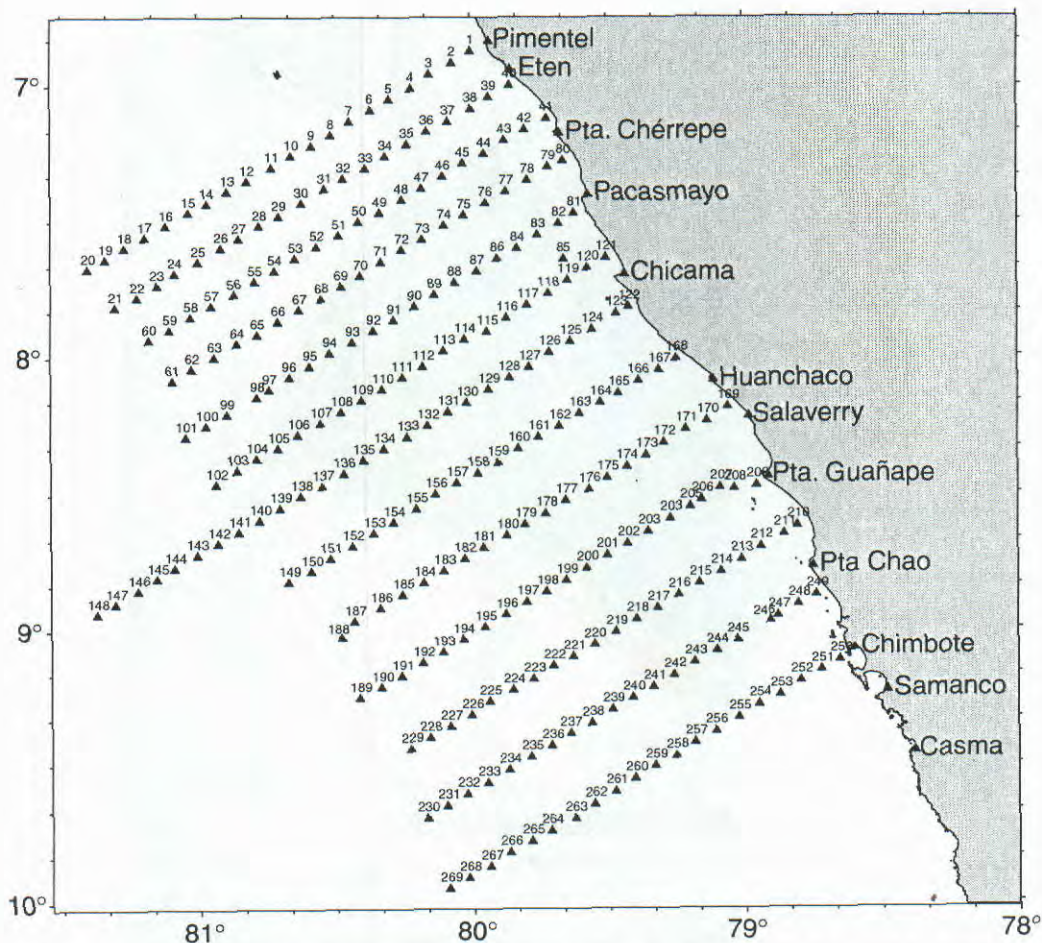


FIGURA 1. Carta de posiciones. Prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7° - 9° S. Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 (agosto-12 setiembre 1999).

Tanto las muestras de CalVET como de CUFES se volvieron a analizar en el laboratorio del Área de Evaluación de Producción Secundaria en la sede central del IMARPE, en donde se contaron y clasificaron los huevos de anchoveta. Se elaboraron cartas de distribución y abundancia de huevos de anchoveta utilizando el programa Surfer y se relacionó la información del EDAS con la información respectiva de huevos. Así mismo se hizo un análisis de regresión entre las muestras de CalVET con las de CUFES que se tomaron en el mismo tiempo. Para el análisis de regresión y el análisis de varianza se utilizó el programa Excel.

RESULTADOS

Condiciones del ambiente

Temperatura superficial del mar

La temperatura superficial del mar durante la prospección varió entre 15,3 °C y 18,9 °C. La zona que registró la menor temperatura fue la parte costera, especialmente entre Punta

Pacasmayo y Chimbote. La temperatura superficial comenzó a incrementarse conforme se alejaba de la costa. Las mayores temperaturas estuvieron por fuera de las 80 millas de la costa entre Pimentel y Huanchaco (Fig. 2).

Salinidad superficial del mar

La salinidad, al igual que la temperatura, mostró las menores concentraciones en la parte costera, sobre todo entre Chicama y Salaverry, mientras que las mayores concentraciones de salinidad se observaron entre Pimentel y Huanchaco por fuera de las 90 millas de la costa. Las concentraciones oscilaron entre 34,98 y 35,33 ups (Fig. 3).

Oxígeno disuelto en la superficie del mar

Los tenores de oxígeno disuelto en la superficie fluctuaron entre 3,1 mL/L (frente a Punta Chérrepe) y 6,2 mL/L (a 7 millas frente a Chimbote). En general predominaron concentraciones entre 4,7 y 5,5 mL/L, observadas entre Chicama y Punta Guañape en la parte costera y por fuera

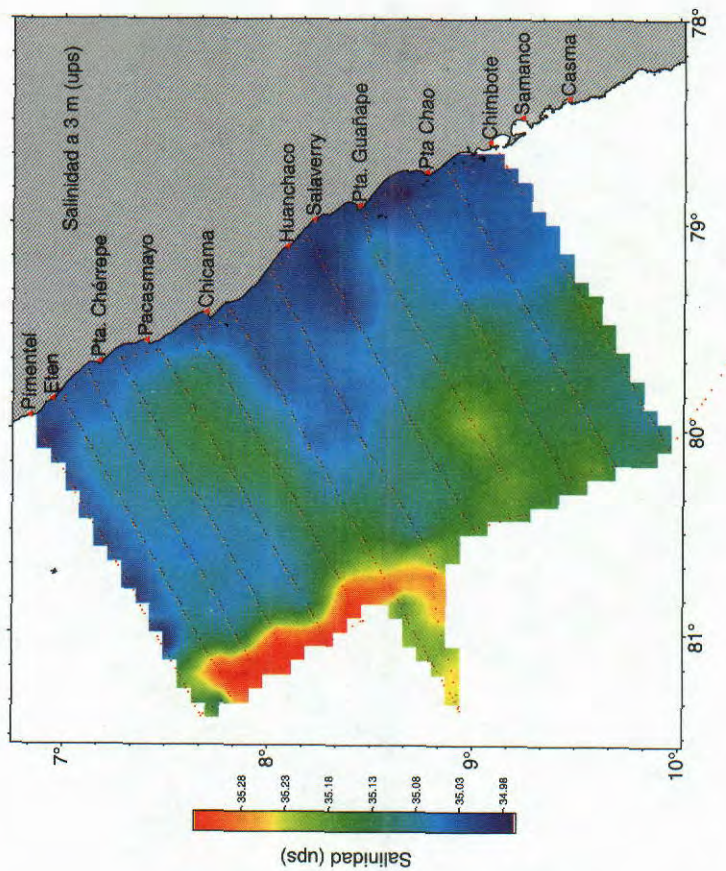


FIGURA 3. Salinidad del mar a 3 m de profundidad obtenida mediante el EDAS.

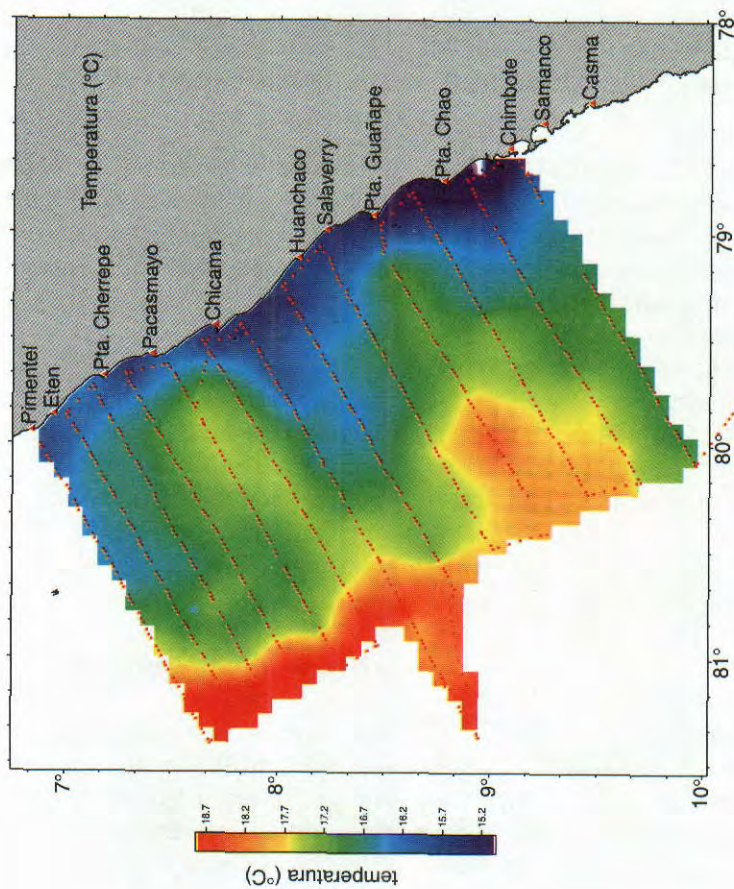


FIGURA 2. Temperatura del mar a 3 m de profundidad mediante el EDAS.

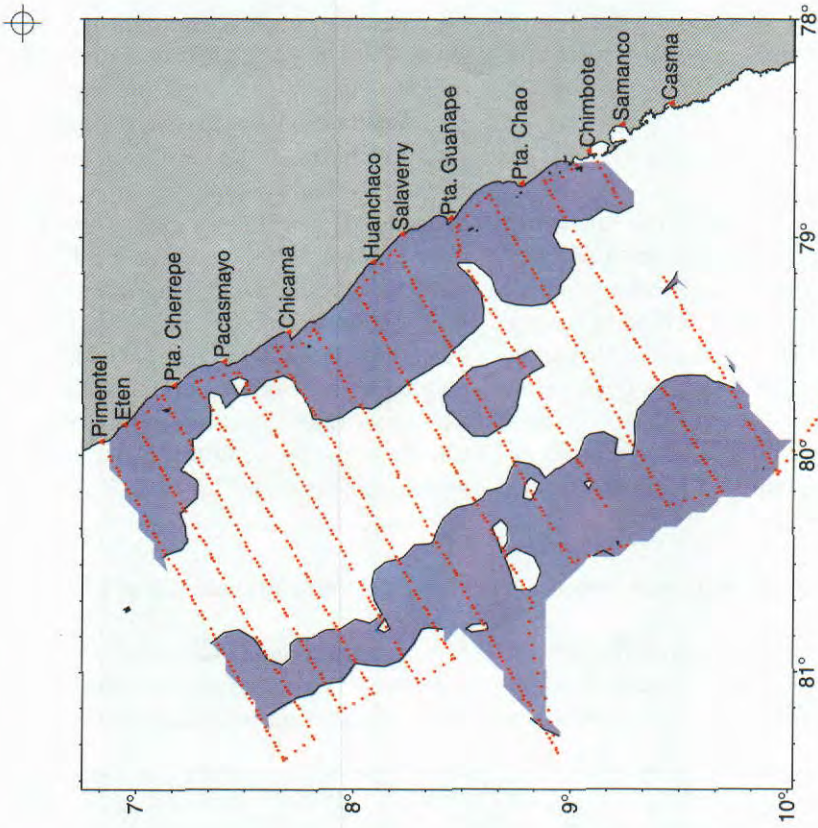


FIGURA 5. Área de desove de la anchoveta *Engraulis ringers*. Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09. 30 agosto a 12 setiembre 1999.

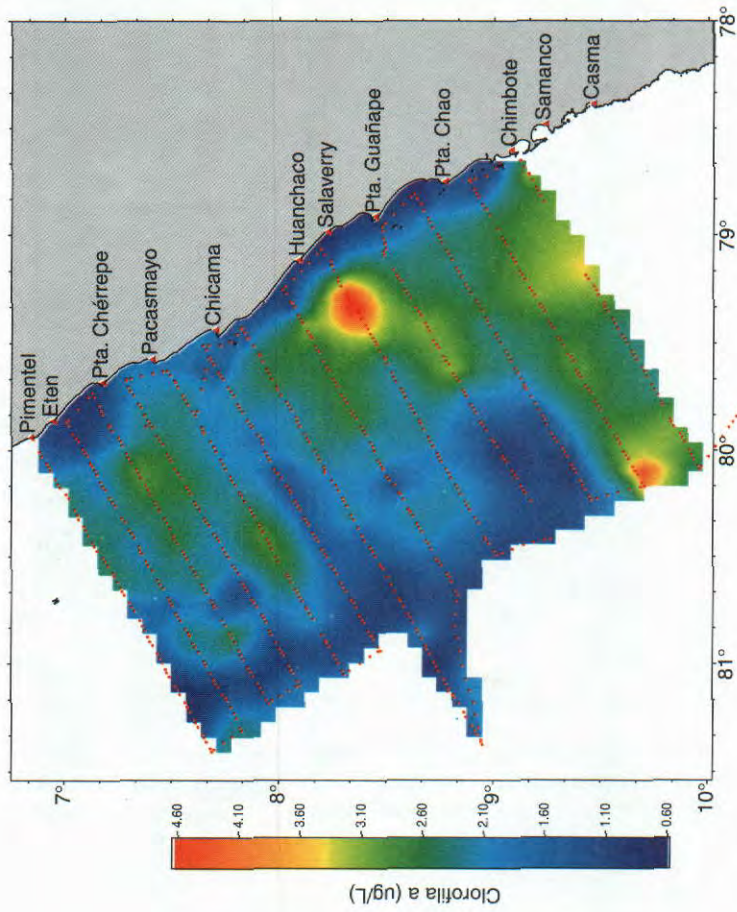


FIGURA 4. Clorofila (ug/L) a 3 m de profundidad obtenido con el EDAS.

de las 30 millas de la costa. En la región costera entre Salaverry y Chimbote se localizaron concentraciones de oxígeno mayores de 5,8 mL/L^(**).

Clorofila a superficial del mar

Los valores encontrados para la clorofila en la superficie del mar variaron entre 0,71 y 4,80 ug/L. Concentraciones menores de 1,0 ug/L se observaron en pequeños parches, unos en la parte costera dentro de las 5 millas de la costa y otros por fuera de las 80 millas de la costa, pero de forma aislada. Concentraciones mayores de 3 ug/L se observaron principalmente entre Huanchaco y Punta Guañape, dentro de las 30 millas de la costa y entre Punta Chao y Chimbote con varios núcleos distribuidos tanto en la parte costera como en la parte oceánica (Fig. 4).

Distribución y abundancia de huevos de anchoveta

Los huevos de anchoveta se observaron distribuidos en dos zonas: una ubicada en la parte costera dentro de las 30 millas y la otra en la parte oceánica, con una zona

intermedia entre ellas, en donde no se encontraron huevos. Entre Pimentel y Chicama estuvieron entre las 65 y 90 millas de la costa mientras que entre Chicama y Chimbote esta distribución fue mayor, encontrándose en el perfil de Chicama hasta las 120 millas de la costa (Fig. 5).

Las muestras que se colectaron en la columna de agua de 70 a 0 metros con la red CalVET presentaron abundancias de huevos entre 2 y 3.530 huevos/10 m³, con las mayores concentraciones entre Eten y Chicama, dentro de las 20 millas de la costa (Fig. 6). Las muestras que se colectaron con CUFES en las estaciones CalVET (con el buque parado) tuvieron abundancias ligeramente menores a las anteriores con valores entre 15 y 1781 huevos/10 m³. Las áreas que presentaron las mayores abundancias fueron similares a las de la CalVET (Fig. 7).

Relación entre muestras CalVET y muestras CUFES

Las muestras colectadas con red CalVET y las de CUFES con buque parado fueron utilizadas para establecer la relación existente entre ellas. Para ello se consideraron 128

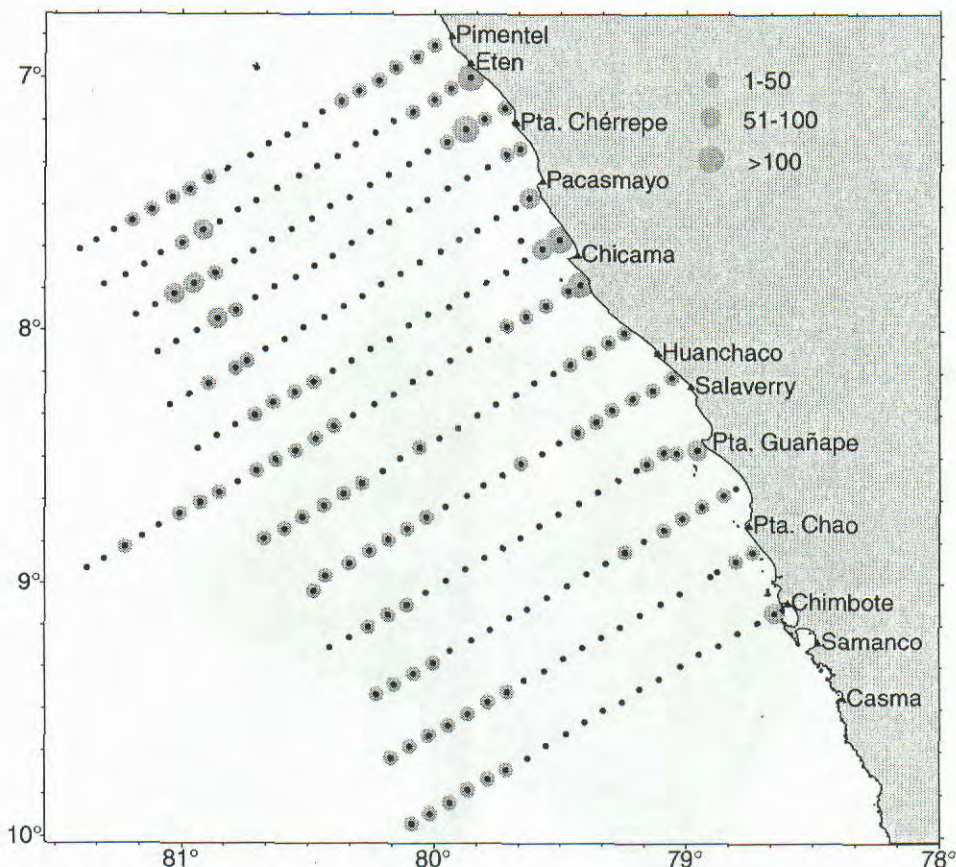


FIGURA 6. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta *Engraulis ringens*. (Red CalVET) (huevos/m³). Prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7°-9° S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 (30 agosto - 12 setiembre 1999).

(**) Para mayor detalle ver LEDESMA y SARMIENTO, en este informe): 65-76.

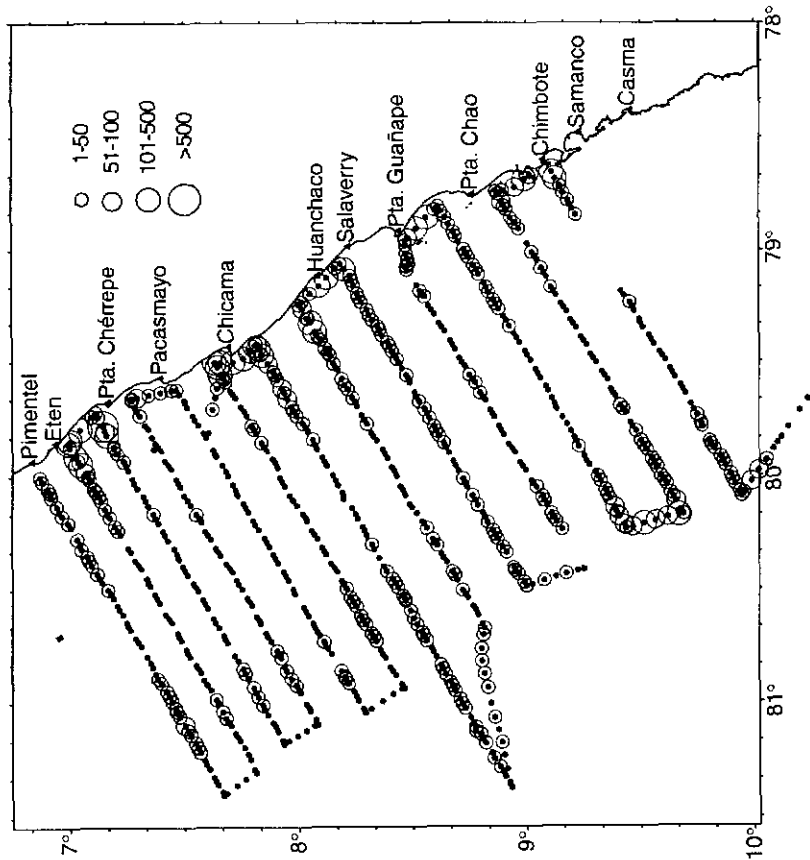


FIGURA 7b. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta *Engraulis ringens* (CUFES underway) (huevos/m²). Prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7°-9° S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 (30 agosto - 12 setiembre 1999).

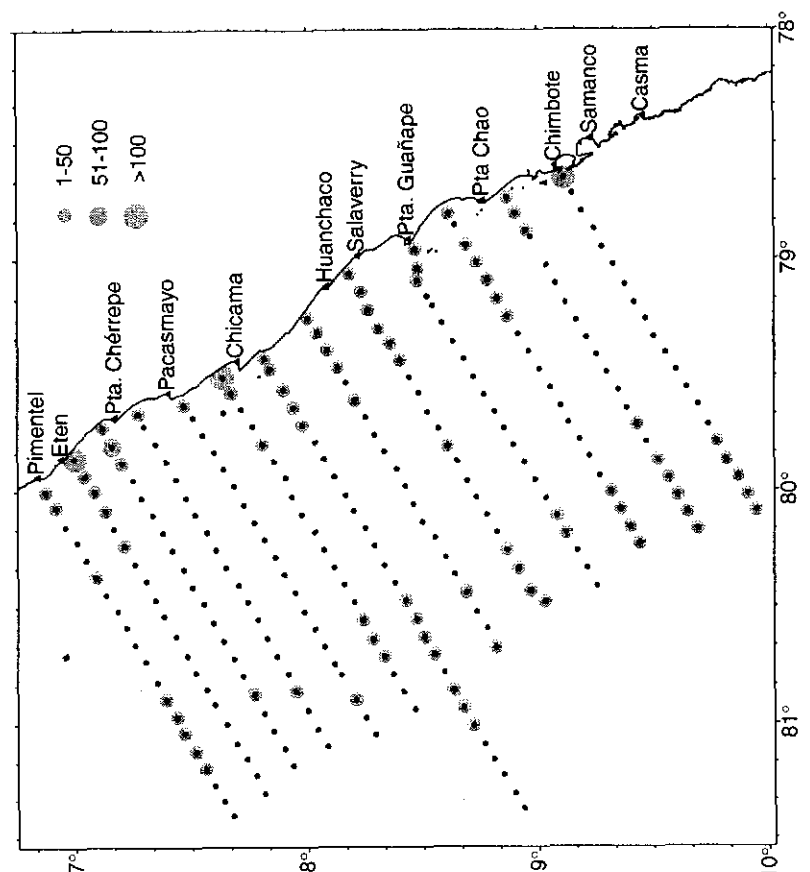


FIGURA 7a. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta *Engraulis ringens* (CUFES buque parado) (huevos/m²). Prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7°-9° S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 (30 agosto - 12 setiembre 1999).

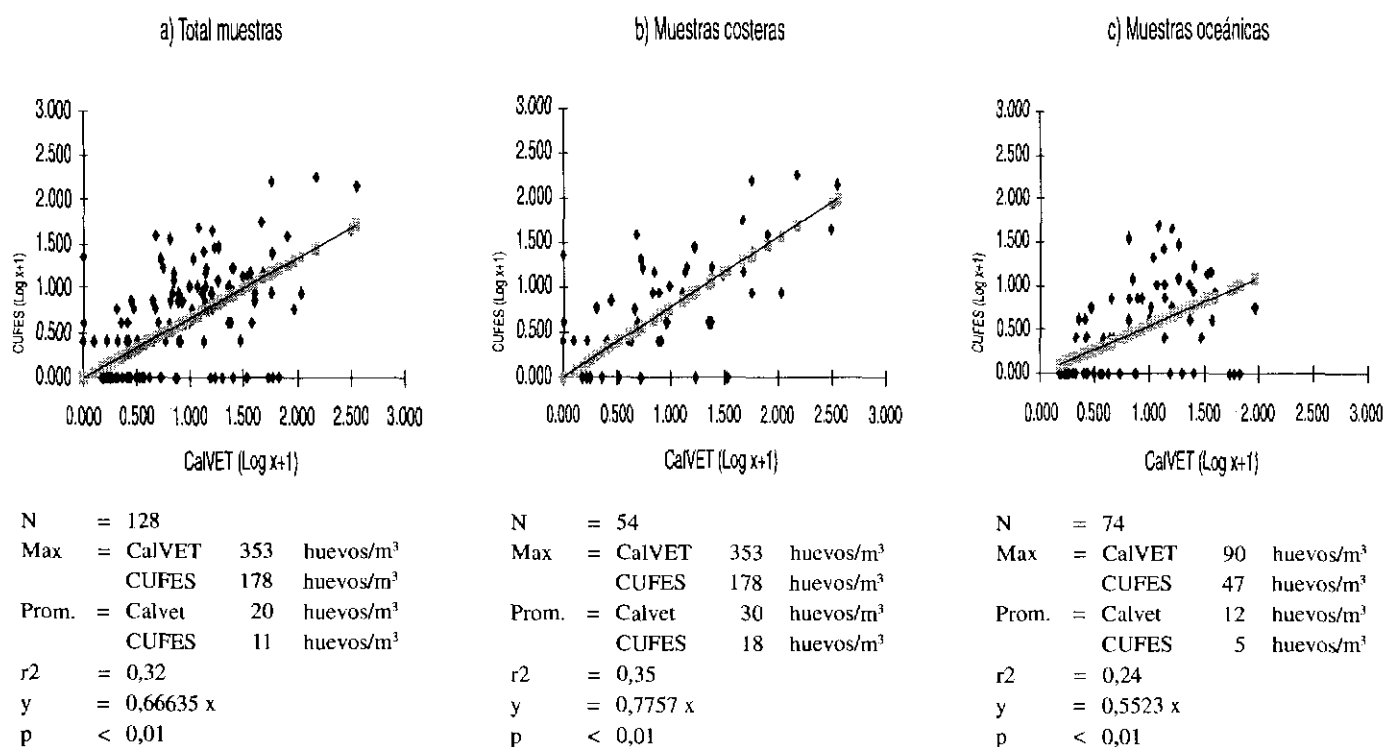


FIGURA 8. Correlación entre muestras CalVET y CUFES: a) total de muestras, b) muestras costeras, c) muestras oceánicas.

TABLA 2. Relación de muestras CUFES colectadas en estación y buque en marcha.

Muestras CUFES	Número de muestras	Frecuencia	Promedio	Abundancia mínima (huevos/m ³)	Abundancia máxima (huevos/m ³)
Estación	265	33,71	33,71	1,0	724
Buque en marcha	553	47,03	47,03	1,5	178
Total	818	42,79	31,70	1,0	724

pares de valores, estos pares fueron escogidos si al menos uno de los valores era positivo para huevos de anchoveta. Del análisis de regresión se obtuvo un coeficiente de correlación bajo ($r^2= 0,32$), pero significativo cuando se hizo el análisis de varianza.

De acuerdo a la distribución encontrada para los huevos se separaron las muestras en estaciones costeras y oceánicas. Posteriormente se aplicó la misma regresión, en ambos casos ésta fue significativa, pero el coeficiente de correlación del grupo de la costa ($r^2=0,35$) fue ligeramente más alto al encontrado para la parte oceánica ($r^2=0,25$). En la figura 8 es interesante observar que este último grupo presenta puntos con valores positivos para CalVET, pero no para CUFES. Esta situación podría ser atribuida a la distribución vertical en la columna de agua cerca de la costa pues los huevos aparentemente se

encuentran distribuidos más en la parte superficial, mientras que en la parte oceánica se ubican más profundamente, así mismo esto puede ser corroborado con la posición de la termoclina.

Comparación entre muestras de CUFES en estación y CUFES con buque en marcha

Las muestras de CUFES que fueron colectadas en la estación con buque parado presentaron una tasa de flujo equivalente a $0,64 \text{ m}^3\text{min}^{-1}$, en tanto que las colectadas con buque en marcha tuvieron la tasa de flujo fue de $0,75 \text{ m}^3\text{min}^{-1}$. Estas diferencias estuvieron relacionadas básicamente a la velocidad de la embarcación. En el caso de las primeras no existiendo la velocidad adicional de la embarcación, se registró el flujo real de la bomba, caso

contrario de las muestras colectadas con el buque en marcha, en donde la tasa de flujo se vio incrementada por efecto de la velocidad del buque.

Las diferencias en la tasa de flujo influyeron en la abundancia de los huevos. Las muestras colectadas con el buque parado, presentaron menores abundancias que las colectadas con el barco en marcha (Tabla 2).

DISCUSION

Los parámetros como temperatura, salinidad y clorofila hallados con el EDAS mostraron valores muy parecidos a los determinados mediante los procedimientos convencionales. En el caso de la temperatura, los valores hallados por el EDAS fueron iguales a los obtenidos por el sensor de temperatura del buque, localizado a una profundidad similar que la toma de agua del CUFES. Sin embargo, si comparamos con el valor registrado por el termómetro de superficie, éste mostró una diferencia de 0,2 °C respecto a los valores del EDAS. Según MORÓN (comunicación personal) esto podría deberse a un ligero cambio por la profundidad muestreada, ya que el termómetro es tomado a nivel de 0 metros. Por otro lado la salinidad también mostró valores muy parecidos a los tomados en superficie.

Al comparar los datos de clorofila obtenidos con el EDAS y los hallados por LEDESMA y SARMIENTO (2000), se observa que las cartas de distribución superficial tienen un patrón muy parecido. Sin embargo, en la parte oceánica se aprecian concentraciones menores a los 0,5 µg/L en la carta de LEDESMA Y SARMIENTO. Según LEDESMA (comunicación personal) esto podría deberse a que en la parte oceánica existe una menor concentración de clorofila a y más bien hay un incremento en la clorofila b, esta afirmación probablemente requiere una mayor investigación. Por otro lado se observa que las mayores concentraciones de clorofila se encuentran asociadas con mayores tenores de oxígeno, excepto en la parte oceánica.

Respecto a los huevos de anchoveta, se observó que en la parte costera estuvieron asociados con temperaturas entre 15,3 y 16,5 °C, mientras que los que se encontraban fuera de la costa se encontraron asociados con temperaturas ligeramente mayores a 17,5 °C, aparentemente con los frentes oceanográficos entre las aguas costeras y las aguas oceánicas, delimitada por la isohalina de 35,1 ups.

La distribución encontrada en los huevos de anchoveta coincide con la de los adultos (PERALTILLA y GONZALES 2000), excepto en la zona comprendida entre Punta Chao y Chimbote, en la cual la presencia de huevos de anchoveta está prácticamente por fuera de las 70 millas de la costa, no coincidiendo con los núcleos de alta concentración desde las 15 millas de la costa. Asimismo la zona en la cual se obtuvo la mayor captura (MORI 2000)

no mostró concentraciones importantes de huevos de anchoveta. Esto coincidiría con lo obtenido por PEREA y BUITRÓN (2000), quienes mediante análisis histológicos encontraron en esta zona que los individuos adultos no estaban desovando, en otras palabras no había actividad desovante.

Las áreas de distribución encontradas con la red CalVET y con el CUFES presentaron un patrón similar. A pesar de que el coeficiente de correlación entre ambos muestreadores fue bajo, el análisis de varianza fue significativo. Si comparamos el valor de correlación entre CalVET y CUFES encontrado en este crucero con los hallados para otras partes del mundo como en Sudáfrica, Estados Unidos, España, Chile y otros (VAN DER LINGER *et al.* 1998 ; CHECKLEY *et al.* 1997; CHECKLEY *et al.*, en prensa y OSSES, comunicación personal) el r^2 muestra un valor muy bajo, lo que posiblemente se debería a que los huevos en el mar peruano se encuentran distribuidos en la columna de agua dentro de los 70 metros de profundidad.

CONCLUSIONES

1. Las áreas de distribución del desove de la anchoveta presentaron dos áreas, una en la parte costera dentro de las 30 millas de la costa y la otra por fuera de las 65 millas de la costa.
2. Los huevos de anchoveta en la parte costera estuvieron asociados con temperaturas entre 15,3 °C y 16,5 °C, mientras que los que se encontraban fuera de la costa se encontraron asociados con temperaturas ligeramente mayores a 17,5 °C.
3. Las muestras colectadas con CalVET y CUFES mostraron un coeficiente de correlación de 0,32 y cuyo análisis de varianza fue significativo.
4. Las variables ambientales obtenidas con el EDAS como temperatura, salinidad y clorofila, presentaron casi los mismos valores que los obtenidas por métodos convencionales usados en el IMARPE.

Agradecimientos

Deseo expresar mi profundo agradecimiento en primer lugar al Dr. DAVE CHECKLEY, quien participó directamente en la instalación y capacitación del personal para el uso del CUFES. A la Dra. GUADALUPE SÁNCHEZ por el apoyo incondicional y sugerencias dadas al presente trabajo, asimismo a la Bióloga SOLEDAD GUZMÁN por sus sugerencias y la revisión del trabajo. Al químico JESÚS LEDESMA por el análisis de las muestras de clorofila para la calibración del EDAS. Finalmente a todo el personal del Área de Evaluación de Producción Secundaria por el apoyo en el análisis de las muestras.

Referencias

- AYÓN, P., M. GIRÓN y K. ARONÉS. 1998. Composición, abundancia y distribución del ictioplancton frente a la costa peruana en otoño 1998. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135:121-133.
- AYÓN, P. y R. QUESQUÉN. 1998. El ictioplancton frente al litoral peruano a fines de otoño de 1998. Crucero BIC José Olaya Balandra 9805-06 de Tacna a Máncora. Inf. Inst. Mar Perú 137:37-65.
- AYÓN, P., S. GUZMÁN y G. SÁNCHEZ. 2000. Un nuevo muestreador de huevos de peces pelágicos a bordo del BIC José Olaya Balandra: CUFES (Continuous Underway Fish Egg Sampler). Inf. Inst. Mar Perú 154: 7-12.
- CHECKLEY, D., P. ORTNER, L. SETTLE y S. CUMMINGS. 1997. A continuous underway fish egg sampler. Fish. Oceanogr. 6 (2): 58-73.
- CHECKLEY, D., L. MOTOS, A. URIARTE, M. SANTOS, M. TRIVEDI y S. IWAMOTO. 2000. Continuous sampling of pelagic fish eggs and the environment: The bay of Biscay anchovy and machine vision research. (en prensa).
- GIRÓN, M. y K. ARONÉS. 1999. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton durante el crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12. Inf. Inst. Mar Perú 146: 66-76
- GUZMÁN, S., P. AYÓN y R. QUESQUÉN. 1998. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09. Inf. Inst. Mar Perú 141:72-84.
- LEDESMA, J. y M. SARMIENTO. 2000. Condiciones hidroquímicas del mar peruano durante el invierno de 1999. Prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7°-9°S). Inf. Inst. Mar Perú 154: 59-64.
- MORI, J. 2000. Aspectos biológico pesqueros de recursos pelágicos un área seleccionada (07-09°S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09. Inf. Inst. Mar Perú 154: 47-51.
- PERALTILLA, S. y A. GONZALES. 2000. Distribución y biomasa de anchoveta y vinciguerría a fines del invierno 1999. Crucero BIC José Olaya Balandra. Inf. Inst. Mar Perú 154: 52-58.
- PEREA A. y B. BUITRON. Fecundidad parcial de la anchoveta *Engraulis ringens* durante el invierno de 1999. Inf. Inst. Mar Perú 154: 42-46..
- SANTANDER, H. y R. FLORES. 1983. Los desoves y distribución larval de cuatro especies pelágicas y sus relaciones con las variaciones del ambiente marino frente al Perú. En actas de la consulta de expertos para examinar los cambios en la abundancia y composición por especies de recursos de peces neríticos. FAO Fisheries Report N° 291, Volumen 3.
- VAN DER LINGEN, C., D. CHECKLEY, M. BARANGE, L. HUTCHINGS y K. OSGOOD. 1998. Assessing the abundance and distribution of eggs of sardine, *Sardinops sagax*, and round herring, *Etrumeus whiteheadi*, on the western Agulhas Bank, South Africa, using a continuous, underway fish egg sampler. Fish Oceanogr. 7:35-47.