



ISSN 0378 - 7702

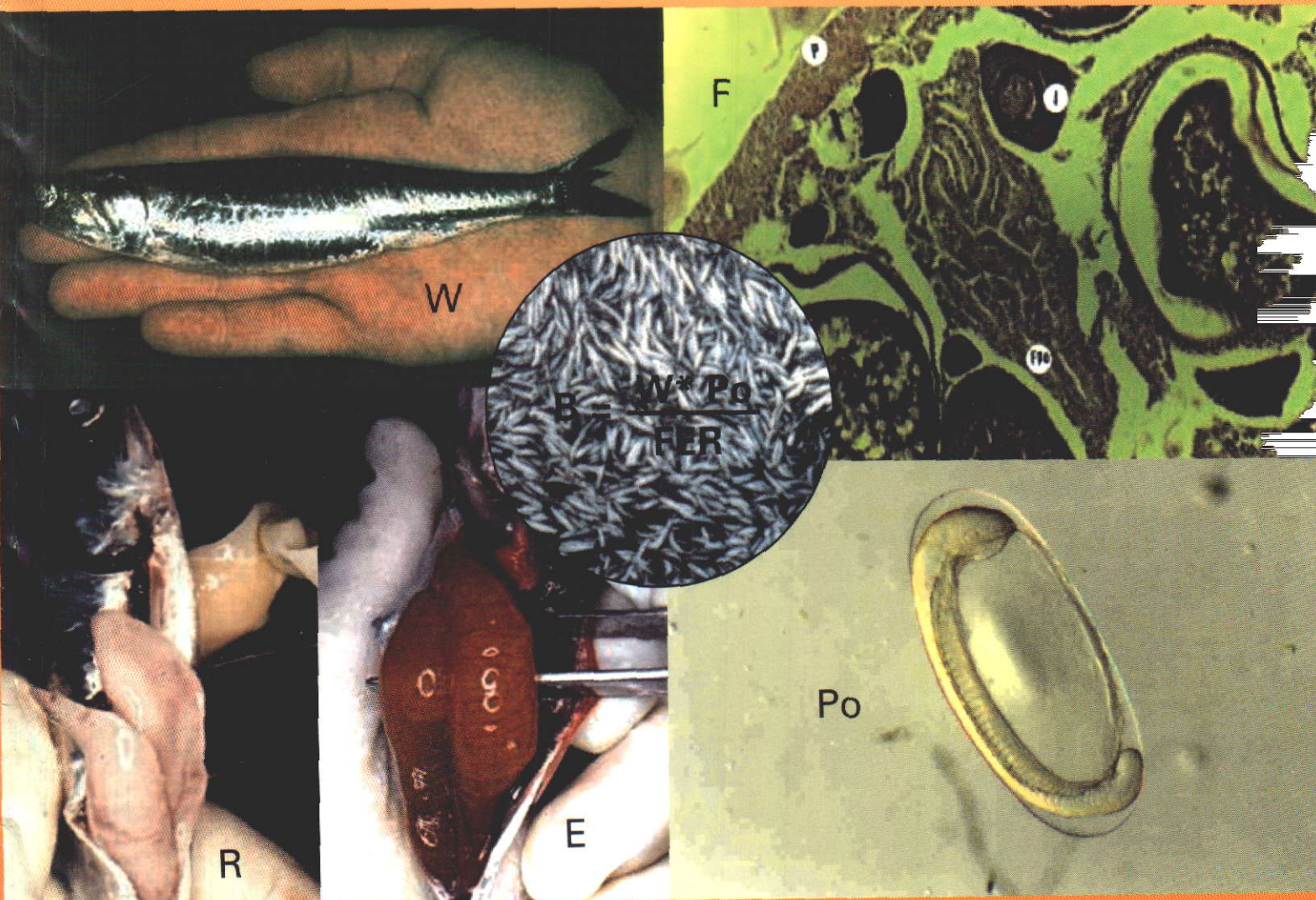
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

Nº 162

Agosto, 2001

Crucero de evaluación de la biomasa desovante de la anchoveta por el método de producción de huevos (MPH). BICs José Olaya Balandra y SNP-2 0008-09, de Punta Falsa (6°S) a Tambo de Mora (14°S)



Callao, Perú

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE HUEVOS Y LARVAS DEL STOCK NORTE-CENTRO DE LA ANCHOVETA PERUANA EN EL INVIERNO 2000

Patricia Ayón Dejo¹

RESUMEN

AYÓN, P. 2001. Distribución y abundancia de huevos y larvas del stock norte-centro de la anchoveta peruana en el invierno 2000. Inf. Inst. Mar Perú 162: 11-21.

El presente trabajo da a conocer las áreas de distribución del desove de la anchoveta del stock norte-centro encontradas durante el invierno 2000, frente a la costa peruana. La cobertura de los huevos se determinó en el 54,4% del total de las muestras, distribuidos entre Punta Falsa (6°S) y Pisco (14°S), con abundancias entre 3 y 39.949 huevos/10 m³. A diferencia de los huevos, las larvas presentaron una mayor cobertura con 58,6% en el área de distribución y rangos de abundancia entre 3 y 4.204 larvas/10m³.

Se hace una comparación de las abundancias estimadas con dos tipos de aparejo para la colecta de huevos y larvas de anchoveta, habiéndose observado que existe una gran semejanza entre las áreas cubiertas con red CalVET y el equipo CUFES; sin embargo, los niveles de abundancia son diferentes, las mayores abundancias se presentaron en la red CalVET. Asimismo, la presencia de larvas en las muestras CUFES es muy reducida si la comparamos con la de CalVET.

Se aplicó un ANOVA para comparar las abundancias de los huevos de anchoveta entre los dos aparejos, planteándose la hipótesis nula que las medias de las muestras eran semejantes. El ANOVA calculó un $F(1,1196) = 22,007$, $p > 0,000$, rechazando la hipótesis nula. Por la heterogeneidad espacial se aplicó el ANOVA para regiones más pequeñas, obteniéndose sólo en tres de ellas un ANOVA significativo, mientras que en las demás, se aceptó la hipótesis nula. La ecuación de regresión entre muestras CalVET y CUFES tuvo un coeficiente de determinación de 0,74.

PALABRAS CLAVE: Anchoveta peruana, huevos, larvas, CUFES, CalVET.

ABSTRACT

AYÓN, P. 2001. Distribution and abundance of eggs and larvae of north-central stock of Peruvian anchoveta in winter 2000. Inf. Inst. Mar Perú 162: xx-xx.

The present paper shows the distribution areas of the spawns of Peruvian anchoveta north-central stock, found during winter 2000. It was determined the covering of the eggs in 54,4% of the total of samples, distributed between Punta Falsa (6°S) and Pisco (14°S), with abundances between 3 and 39.949 eggs/10 m³. The larvae presented a bigger covering with 58,6% in the distribution area with ranges of abundance between 3 and 4.204 larval/10m³.

A comparison of their abundances with two trawl types for the collection of eggs and larvae, is made. A great likeness of the areas covered with net CalVET and the CUFES was observed; however the levels of abundance are different, with the biggest abundances present in the net CalVET. The presence of larvae in the samples CUFES is also very reduced, compared it with that of CalVET.

An ANOVA was applied to compare the abundances of the anchoveta eggs among the two trawls, the null hypothesis was that the media of samples were similar. The ANOVA calculated a $F(1,1196) = 22,007$, $p > 0,000$, rejecting the null hypothesis. For the space heterogeneity the ANOVA was applied for smaller regions; in three of them a significant ANOVA was obtained, while in the other ones, the null hypothesis was accepted. The regression equation among samples CalVET and CUFES had a coefficient of determination of 0,74.

KEY WORDS: Peruvian anchoveta, egg, larvae, CUFES, CalVET.

INTRODUCCIÓN

La anchoveta peruana *Engraulis ringens* desova a lo largo de todo el mar frente a la costa peruana, siendo más importantes por magnitud y frecuencia los desoves en el área comprendida entre los 6°S y 14°S (SANTANDER y FLORES 1983), donde se registra el llamado *stock norte-centro*, presentándose un ciclo de desove continuo entre julio y marzo, con su mayor intensidad en el período de invierno (SANTANDER 1981), patrón que se ve modificado por efectos de eventos El Niño como se observó en 1971 (SANTANDER y FLORES 1983), 1983 (SANDOVAL DE CASTILLO 1985) y 1997 (AYÓN *et al.* 1998, AYÓN y QUESQUÉN 1998, GUZMÁN *et al.* 1998),

disminuyendo drásticamente las áreas de desove, así como la intensidad de los desoves.

La población de esta especie, como es propio de los peces pelágicos, presenta grandes fluctuaciones en sus abundancias, las que son atribuidas en gran medida a la alta variabilidad del reclutamiento (SANTANDER y FLORES 1983). Asimismo esta variabilidad se observa en los primeros niveles de vida, haciéndose necesario contar con estudios más detallados sobre la dinámica en este nivel.

Por ello, el conocimiento de las primeras etapas de vida de la anchoveta es importante, sobre todo cuando la especie viene atravesando por una serie de cambios en el ambiente, primero un evento El Niño, seguido de un período

¹Área de Evaluación de Producción Secundaria- DOB-DGIO. payon@imarpe.gob.pe.

frío, que afectan de forma directa en las áreas de distribución y concentración del desove. Así, se dan a conocer los resultados sobre la distribución y abundancia de los huevos y larvas de la anchoveta, encontrados durante la evaluación de la biomasa desovante de esta especie en el invierno 2000.

También se hace una comparación de los resultados obtenidos entre dos tipos de muestreadores de huevos de anchoveta, con la finalidad de ver la performance de cada uno de ellos, sus ventajas y desventajas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente trabajo se utilizó la información proveniente de las muestras colectadas durante el crucero de estimación de la biomasa desovante de la anchoveta ejecutado a bordo del BIC José Olaya Balandra entre el 25 de agosto y el 23 de septiembre del 2000 en el área comprendida entre Punta Falsa (6°S) y Tambo de Mora, Pisco (14°S). Un grupo de muestras fue tomado mediante una red CalVET con malla de 300 micras de abertura, operada con buque parado en jales verticales desde 70 m de profundidad hacia la superficie; en los lugares en donde el fondo era menor, ésta se lanzó a 5 metros del fondo. Otras muestras fueron colectadas con el equipo CUFES, al mismo tiempo en que se realizaba el muestreo de CalVET. Un tercer y último grupo se colectó también con CUFES pero con el buque en marcha por un período promedio entre 15 y 20 minutos (mayor detalle ver Ayón *et al.* 2001).

Se colectó un total de 640 muestras con red CalVET, 559 estaciones con CUFES (buque parado) y 1.216 estaciones con CUFES (buque en movimiento). Todas las estaciones CalVET estuvieron distribuidas de acuerdo al diseño de muestreo explicado en Ayón *et al.* (2001) (Figs. 1 y 2).

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio del Área de Evaluación de Producción Secundaria (AEPS, IMARPE) en donde se separaron y contaron los huevos y larvas de anchoveta; a los huevos se les determinó el estadio morfológico siguiendo la clasificación dada por SANTANDER *et al.* (1984) con 11 estadios. Las larvas se midieron con 0,5 mm de diferencia.

Los resultados de la abundancia tanto para huevos como larvas se expresan en número de individuos/10 m³.

En los resultados relacionados con la eficiencia entre red CalVET y equipo CUFES se trabajó con las estaciones en donde fueron utilizados de forma paralela ambos colectores.

Para la elaboración de los gráficos se utilizó el programa SURFER versión 7.0, con interpolación de mínima curvatura, mientras que para el análisis estadístico (ANOVA) se utilizó el STATISTICA versión 5.1 y el EXCEL.

Simultáneamente al muestreo de los huevos y larvas de anchoveta se obtuvo información *in situ* de algunas variables ambientales como temperatura superficial del mar, salinidad y clorofila, que fueron medidas mediante el programa EDAS (Environmental Data Acquisition System) versión 1.1, el cual se encuentra conectado directamente a

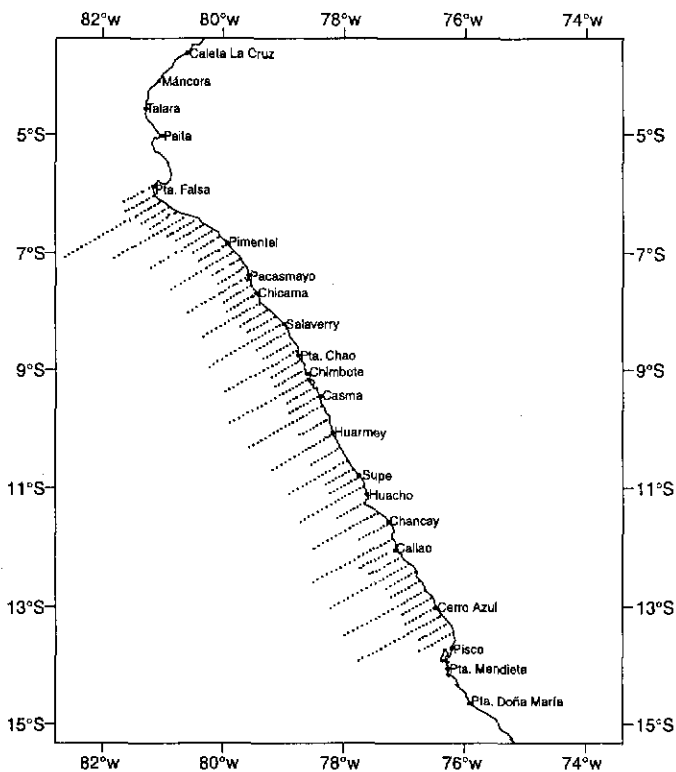


FIGURA 1. Carta de posiciones de las estaciones colectadas con red CalVET durante el Crucero BICs Olaya y SNP-2 0008-09.

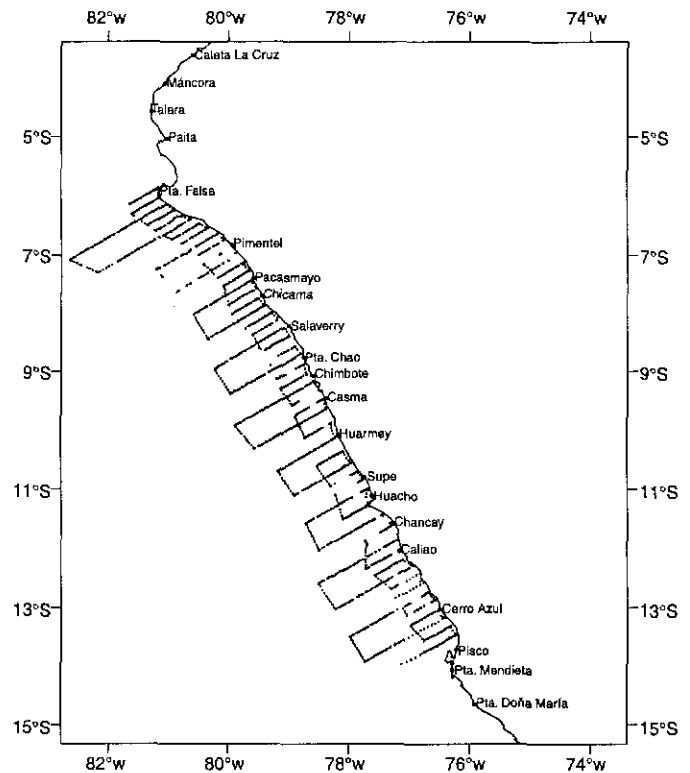


FIGURA 2. Carta de posiciones de las estaciones colectadas con equipo CUFES durante el Crucero BICs Olaya y SNP-2 0008-09.

los sensores en donde se registra la información, la que es almacenada automáticamente. La frecuencia de los registros tiene un promedio de un dato por segundo. Esta información servirá para darle el marco ambiental, importante en la distribución de los recursos.

RESULTADOS

Condiciones ambientales

La temperatura superficial del mar (TSM) presentó un rango de valores entre 14,5 y 19,6 °C; las menores temperaturas se registraron entre Cerro Azul y Pisco aproximadamente a 20 millas de distancia de la costa; las mayores, por fuera de las 40 millas de la costa entre Pimentel y Salaverry y a 3 mn de la costa frente a Pisco (Fig. 3). De manera general, se aprecia que en casi tres cuartas partes del área explorada, entre Punta Falsa y Huacho, por fuera de las 25 mn de la costa, en promedio las temperaturas fueron >17,0 °C. Al sur de Huacho se observó un patrón diferente que el anterior, con un predominio de temperaturas menores a 17 °C desde la parte costera hasta casi las 100 mn de la costa. En toda el área se notó un pequeño núcleo con temperaturas <15 °C.

La salinidad superficial del mar (SSM) estuvo entre 34,850 y 35,176 ups, observándose las mayores concentraciones de salinidad de Pimentel a Huacho, determinándose que entre Pimentel y Punta Chao estas salinidades se lo-

calizaron por fuera de las 50 mn de la costa, aproximadamente; entre Punta Chao y Huacho se apreció un acercamiento hacia la costa, a menos de 30 mn de la costa. Las menores concentraciones SSM se detectaron frente a Casma a 15 mn de la costa, asimismo entre el Callao y Pisco. En el resto del área se registraron salinidades intermedias entre 34,9 y 35,05 ups (Fig. 4).

Distribución

De un total de 640 muestras colectadas con red CalVET se determinaron 348 estaciones positivas para huevos de anchoveta (54,4%). El número de muestras colectadas con CUFES fue 559, con 50,4% de muestras positivas. En ambos casos los huevos estuvieron distribuidos entre Punta Falsa y Pisco, de forma continua, con una distancia variable de la costa, observándose una mayor extensión por fuera de las 100 millas de la costa casi frente a Punta Falsa; la distancia promedio fue 35 mn. En la zona entre Punta Chao y Huacho se detectó una menor extensión por fuera de la costa, dentro de las 10 mn (Fig. 5).

Las larvas de anchoveta se encontraron distribuidas en casi toda el área prospectada entre Punta Falsa y Pisco. A diferencia de los huevos, las larvas presentaron una mayor cobertura en el área de distribución, observándose su presencia en la mayoría de los perfiles largos, habiéndose determinado hasta por fuera de las 90 millas de la costa, excepto frente a Huarmey en donde sólo fueron positivas

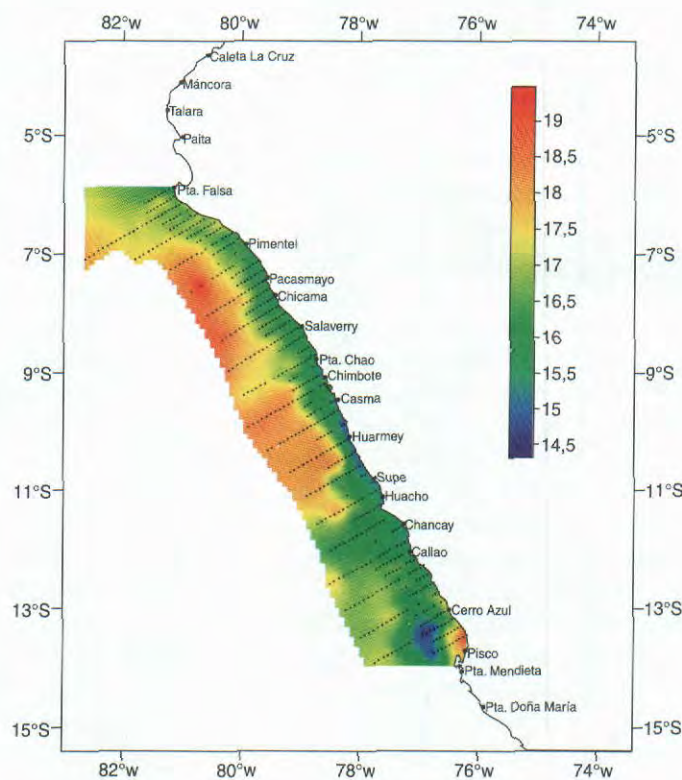


FIGURA 3. Temperatura Superficial del Mar. Crucero BICs Olaya y SNP-2 0008-09.

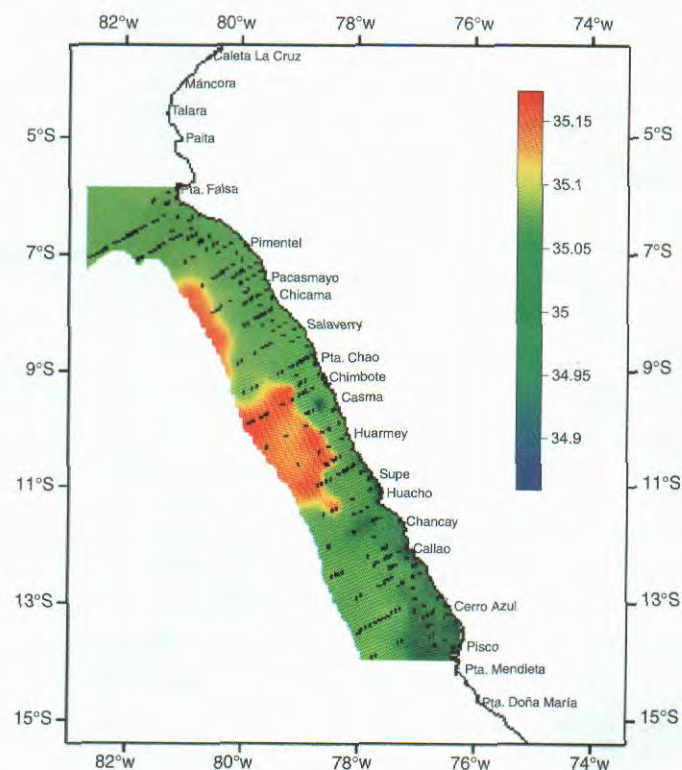


FIGURA 4. Salinidad Superficial del Mar. Crucero BICs Olaya y SNP-2 0008-09.

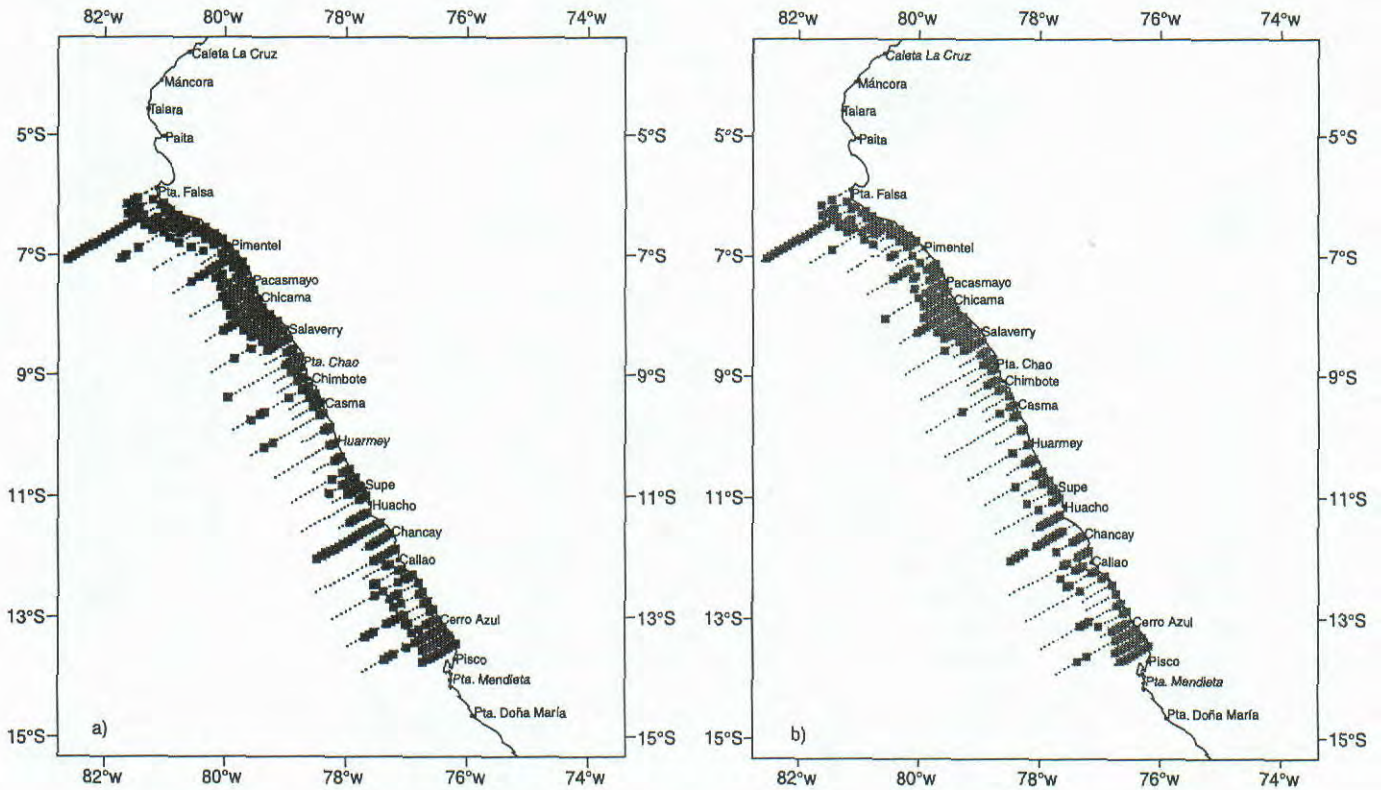


FIGURA 5. Distribución de huevos de anchoveta: a) Red CalVET; b) CUFES (estación). Crucero BICs Olaya y SNP-2 0008-09.

para una estación, ubicada a 10 millas de la costa. Se detectó que en las estaciones muy costeras no se encontraron, sobretodo en la zona comprendida entre Pimentel y Callao, en donde se apreció que las larvas se hallaron larvas por fuera de las 5 millas de la costa (Fig. 6).

Concentración

Los niveles de abundancia para los huevos de anchoveta fluctuaron entre 3 y 39.949 huevos/10 m³, con un promedio máximo de 2.281 huevos/10m³ por estación. Las mayores concentraciones se localizaron frente a Chicama con 39.949 huevos/10 m³ a 25 millas de la costa. Pequeños focos de concentración mayores a los 10.000 huevos/10m³ se observaron en algunos puntos, uno frente a Punta Falsa a 75 millas de la costa y los otros en una zona muy costera entre Chimbote y Callao (5 mn de la costa) (Fig. 7a).

Se determinó que los rangos de abundancia de larvas fueron menores que los huevos, con valores entre 3 y 4.204 larvas/10 m³, con un promedio de 279 larvas/10 m³. Los mayores valores se evidenciaron en algunas estaciones distantes entre sí. Sin embargo entre Supe y Callao se observó una mayor concentración de larvas tanto en la parte costera como oceánica, que corresponde a una zona entre la parte norte y sur del área prospectada (Fig. 7b).

Entre Punta Falsa y Supe se observó que cerca de la costa las concentraciones de larvas fueron menores que por fuera de ésta, mientras que entre Supe y Pisco se pudo apreciar un patrón diferente, con mayores densidades en la par-

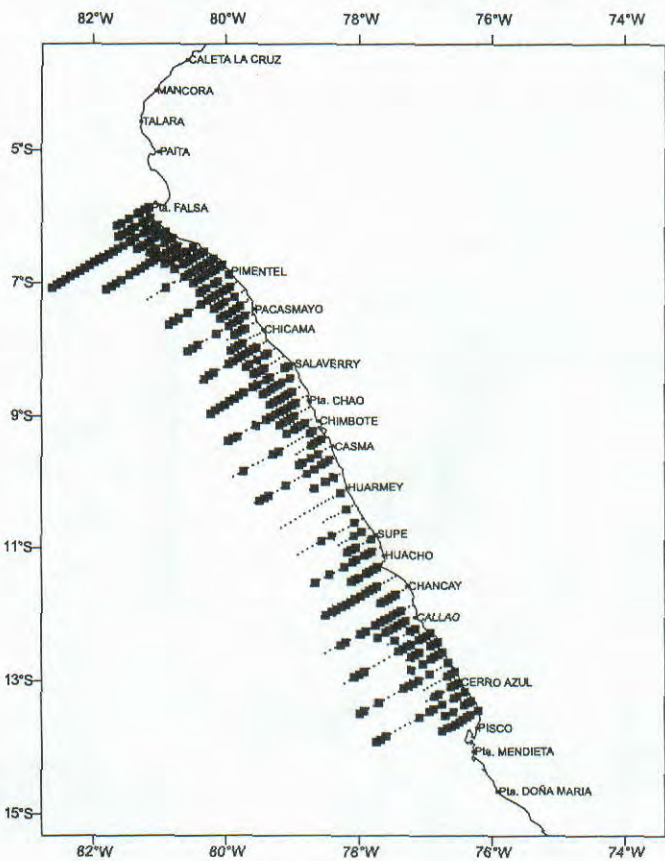


FIGURA 6. Distribución de larvas de anchoveta (Red CalVET). Crucero BICs Olaya y SNP-2 0008-09.

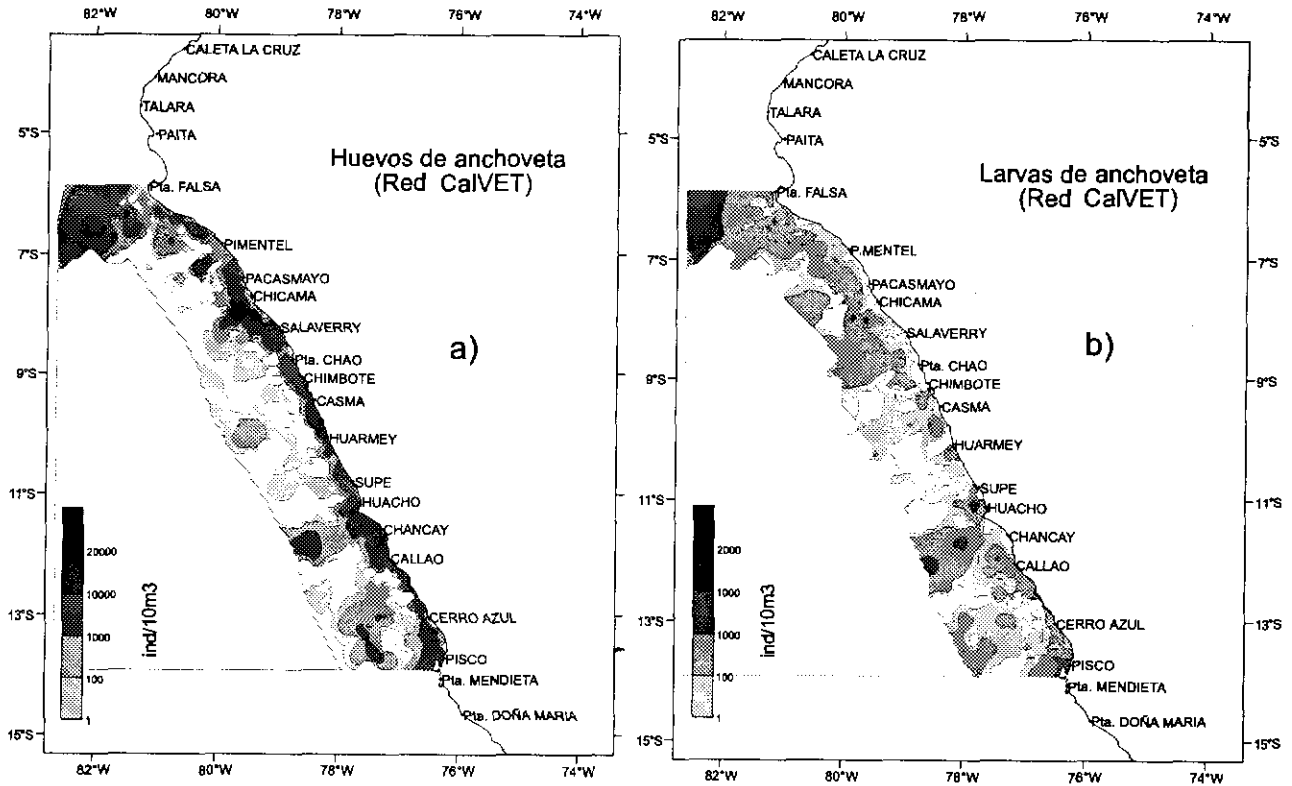


FIGURA 7. Carta de abundancia de: a) huevos de anchoveta b) larvas de anchoveta. Utilizando red CalVET. Crucero BICs Olaya y SNP-2 0008-09.

te costera, disminuyendo en la zona intermedia entre las 25 y 60 millas de la costa e incrementándose las abundancias entre las 60 y 100 millas de la costa.

Eficiencia entre muestras colectadas con red CalVET y equipo CUFES

Huevos de anchoveta

En 327 estaciones positivas (58,6%) por lo menos una de las dos muestras de la estación tenía huevos. En 231 (41,4%) ninguna de las dos muestras fue positiva (Tabla 1). De las 327 estaciones positivas para huevos, 66 de ellas fueron positivas solamente en un muestreador (11,8% del total de estaciones), 20 para CUFES (3,6%) y 46 para CalVET (8,2%).

TABLA 1. Frecuencia en número y porcentaje de estaciones positivas y negativas de huevos y larvas de anchoveta por muestreador. Crucero BIC José Olaya Balandra 0008-09.

	Huevos		Larvas	
	frec.	%	frec.	%
Número de pares de estaciones (CalVET+CUFES)	558	100,0	558	100,0
Estaciones positivas CalVET y/o CUFES	327	58,6	323	57,9
Estaciones positivas CalVET y CUFES simultáneo	261	46,8	29	5,2
Estaciones negativas CalVET y CUFES simultáneo	231	41,4	235	42,1
Estaciones positivas para un muestreador	66	11,8	294	52,7
Sólo en red CalVET	46	8,2	291	52,2
Sólo en equipo CUFES	20	3,6	3	0,5

Los niveles de abundancia de huevos obtenidos con red CalVET estuvieron entre 6 y 39.949 huevos/10 m³, mientras que con CUFES estuvieron entre 3 y 25.329 huevos/10m³, con un promedio para CalVET de 2.281 huevos/10m³, en tanto que para CUFES fue de 876 huevos/10m³ (Tabla 2).

TABLA 2. Niveles de abundancia de huevos y larvas de anchoveta por tipo de muestreador (N°/10m³).

	Huevos		Larvas	
	CalVET	CUFES	CalVET	CUFES
Estaciones totales	640	559	640	559
Estaciones positivas	348	282	374	282
Abundancia total	793 637	246 991	104 271	222
Abundancia mínima	6	3	3	4
Abundancia máxima	39 949	25 329	4 204	28
Promedio total estaciones	1 240	442	163	
Promedio de estaciones positivas	2 281	876	279	1

Las estaciones en donde sólo habían huevos en CUFES estaban ubicadas entre los 20 y 30 mn de la costa; pocas se encontraron en la parte oceánica. Las estaciones positivas sólo para CalVET estuvieron asociadas a dos factores: el primero con la TSM, pues entre Punta Falsa y Huaramey se relacionaron con TSM mayores a 16,5 °C (Fig. 8); el segundo factor que se determinó fue la presencia de múnida *Pleuroncodes monodon*, especie que se encontró con las mayores densidades entre Callao y Pisco dentro de las

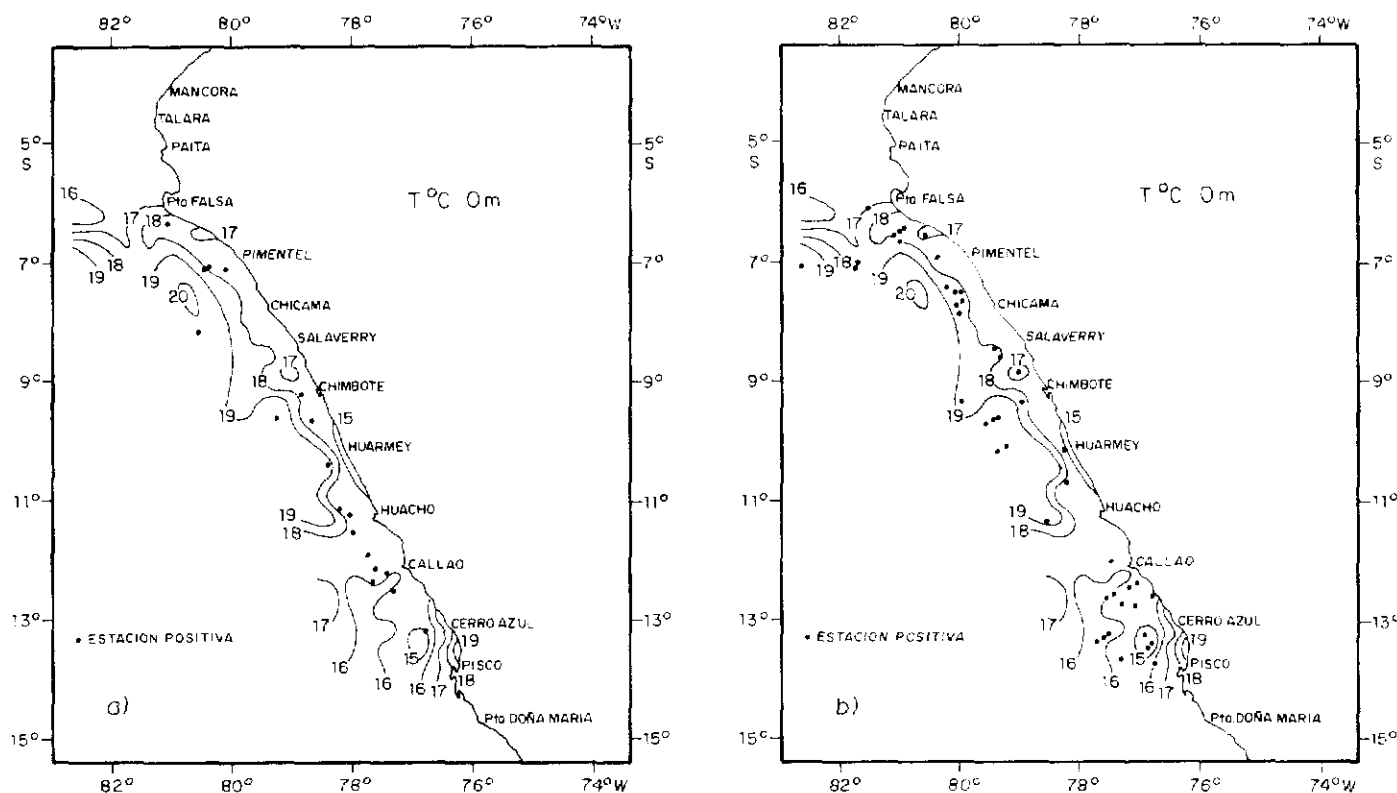


FIGURA 8. Ubicación de las estaciones positivas para huevos de anchoveta para un sólo muestreador, a) en CUFES, b) en CalVET. Crucero BICs Olaya y SNP-2 0008-09.

40 mn de la costa, y que habrían ejercido una fuerte predación sobre los huevos de anchoveta en los niveles superficiales, pues esta especie estuvo ubicada principalmente en la capa superficial entre los 3 y 28 m de profundidad (ALIAGA y GANOZA 2001).

Al comparar las muestras colectadas mediante el CUFES con buque parado (estación) con las muestras con buque en movimiento (underway), se observa que las áreas de distribución son muy similares. Hay cierta correspondencia entre las muestras con el buque en movimiento y las de estación. Los niveles de abundancia también tienen un alto grado de relación. En la Figura 9, se observa casi el mismo patrón tanto espacial como en densidad.

Se aplicó un análisis de varianza para comparar las abundancias de los huevos de anchoveta colectados con CalVET y CUFES. La hipótesis nula (H_0) que se planteó fue que las medias de las muestras eran semejantes. El ANOVA calculó un $F_{(1,1196)} = 22,007$, $p > 0,000$, cuyo valor crítico para los grados de libertad propuestos ($F_{(1,1196)} = 3,849$) rechaza la hipótesis nula.

Debido a la heterogeneidad espacial, se hizo este mismo análisis separando las estaciones de acuerdo a regiones más pequeñas (Fig. 10) como las propuestas por SANTANDER *et al.* (1984).

TABLA 3. Análisis de varianza entre los huevos de anchoveta colectados con red CalVET y CUFES. Crucero BICs Olaya y SNP-2 0008-09.

Región	Datos no transformados			Datos transformados		
	F	Probabilidad	F crítico	F	Probabilidad	F crítico
11	$F_{(1,339)} = 11,676$	0,000	3,869	$F_{(1,339)} = 11,901$	0,000	3,869
12	$F_{(1,36)} = 1,68$	0,072	3,981	$F_{(1,36)} = 2,011$	0,160	3,981
13	$F_{(1,35)} = 8,913$	0,005	4,121	$F_{(1,35)} = 5,650$	0,023	4,121
21	$F_{(1,213)} = 1,148$	0,284	3,878	$F_{(1,213)} = 0,246$	0,619	3,878
22	$F_{(1,69)} = 3,567$	0,063	3,979	$F_{(1,69)} = 2,829$	0,097	3,979
23	$F_{(1,32)} = 1,595$	0,214	4,105	$F_{(1,32)} = 2,970$	0,093	4,105
31	$F_{(1,259)} = 4,601$	0,032	3,877	$F_{(1,259)} = 4,378$	0,067	3,877
32	$F_{(1,70)} = 4,986$	0,028	3,977	$F_{(1,70)} = 8,116$	0,005	3,977
33	$F_{(1,50)} = 2,536$	0,117	4,034	$F_{(1,50)} = 1,672$	0,201	4,034

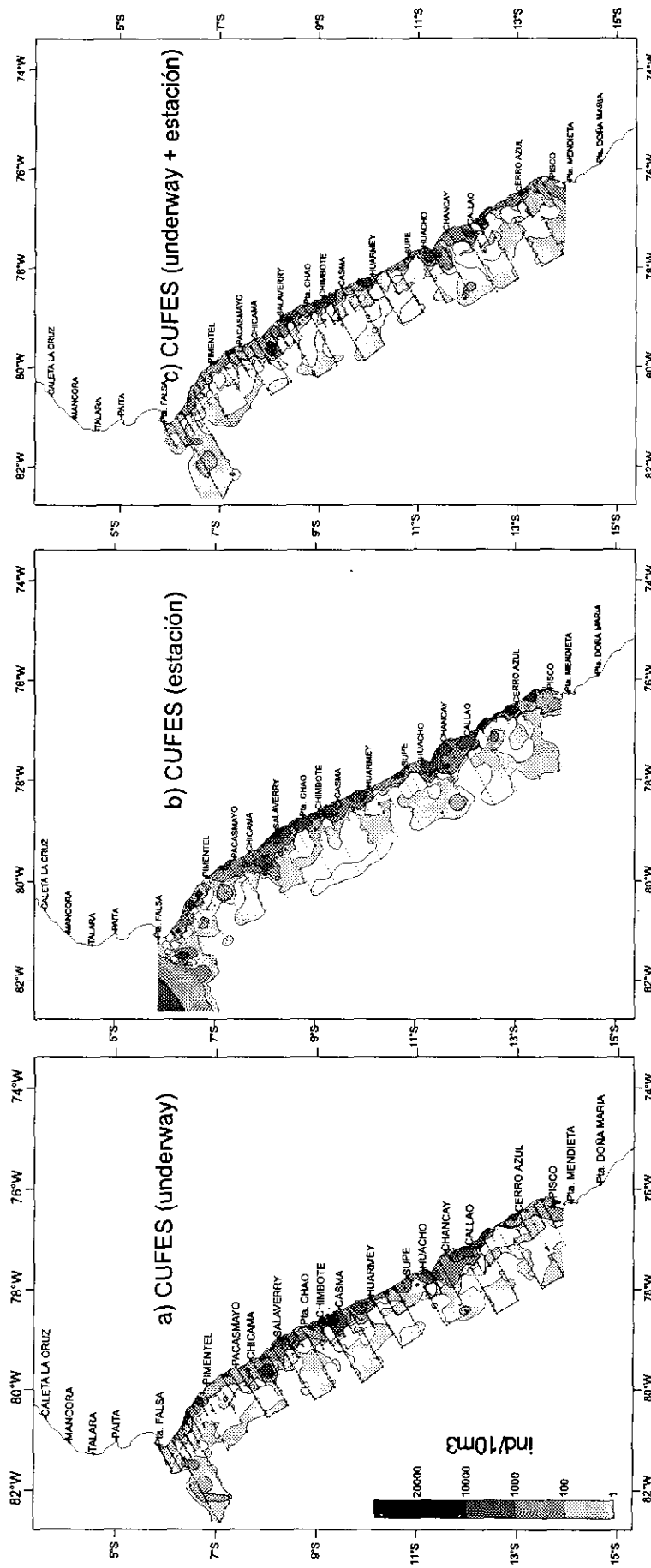


FIGURA 9. Distribución y abundancia de huevos de anchoveta: a) CUFES en underway; b) CUFES en estación; c) CUFES en underway y estación. Crucero BICs José Olaya Halandra y SNP-2 0008-9.

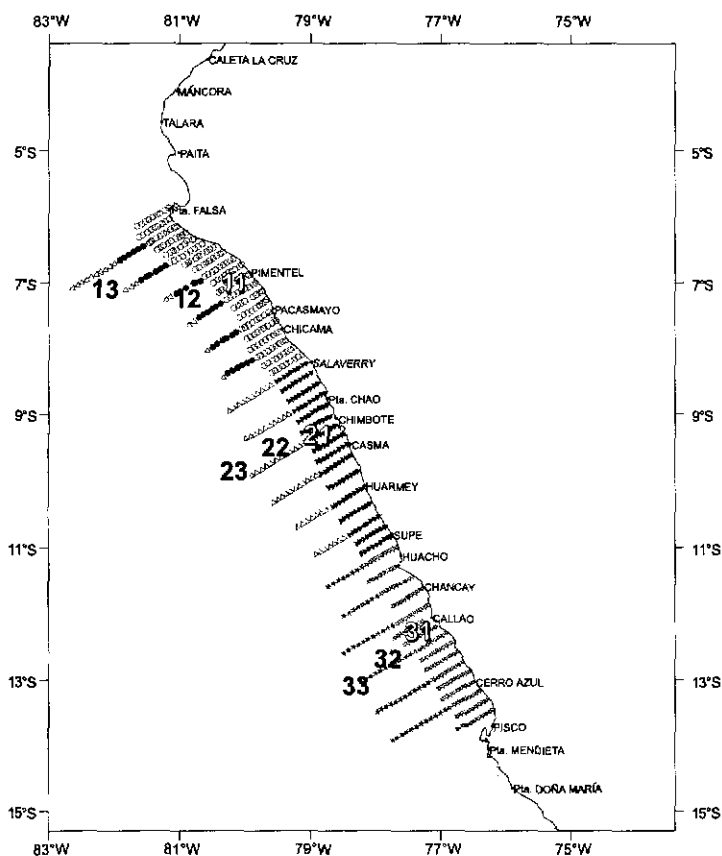


FIGURA 10. Distribución de las estaciones por región. Crucero BICs Olaya y SNP-2 0008-09.

En este análisis, los ANOVA sólo en tres de ellas fueron significativos (Tabla 3), correspondiendo a las regiones 11, 13 y 32 mientras que en todas las demás, se aceptó la hipótesis nula. Al analizar el por qué de las diferencias en es-

tas tres regiones, utilizando la información disponible de TSM, composición y abundancia de recursos pelágicos, se observó que en las regiones 11 y 13 los niveles de abundancia de huevos así como la biomasa de anchoveta fueron altos (Fig. 7b) (GANOZA y ALIAGA 2001), por otro lado la TSM fue ligeramente mayor a la de otras regiones (Fig. 3). La posible causa sería que los huevos estuvieron más dispersos en la superficie y con densidades bajas, debido a la distribución vertical de los cardúmenes de los adultos, los que se presentaron en profundidades mayores con respecto a la de otras regiones (ALIAGA, comunicación personal). La tercera región que rechazó la prueba fue la región 32; en este caso estuvo caracterizada por un predominio de múnida principalmente en los muestreos de noche cuando sus concentraciones eran mayores a nivel de superficie; incluso los muestreos con CUFES tuvieron que ser restringidos por la obstrucción que creaban en el concentrador del equipo. La presencia de este crustáceo podría también afectar la dispersión de los huevos, así como sus densidades, por predación sobre ellos; por otro lado el afloramiento encontrado en esa región podría haber contribuido también a una mayor dispersión de los huevos a nivel de superficie.

La ecuación de correlación que se ajustó para relacionar las muestras CalVET con CUFES se detalla en la Fig. 11, así como el coeficiente de determinación. El ajuste se hizo con datos transformados (el número de datos pares que ingresaron en la ecuación fueron del total de las muestras pares).

Larvas de anchoveta

El número de estaciones positivas para las larvas de anchoveta fue de 323 que constituye el 57,9% del total de estaciones, de las cuales sólo 29 estaciones fueron positivas para ambos muestreadores equivalente al 5,2%. De las es-

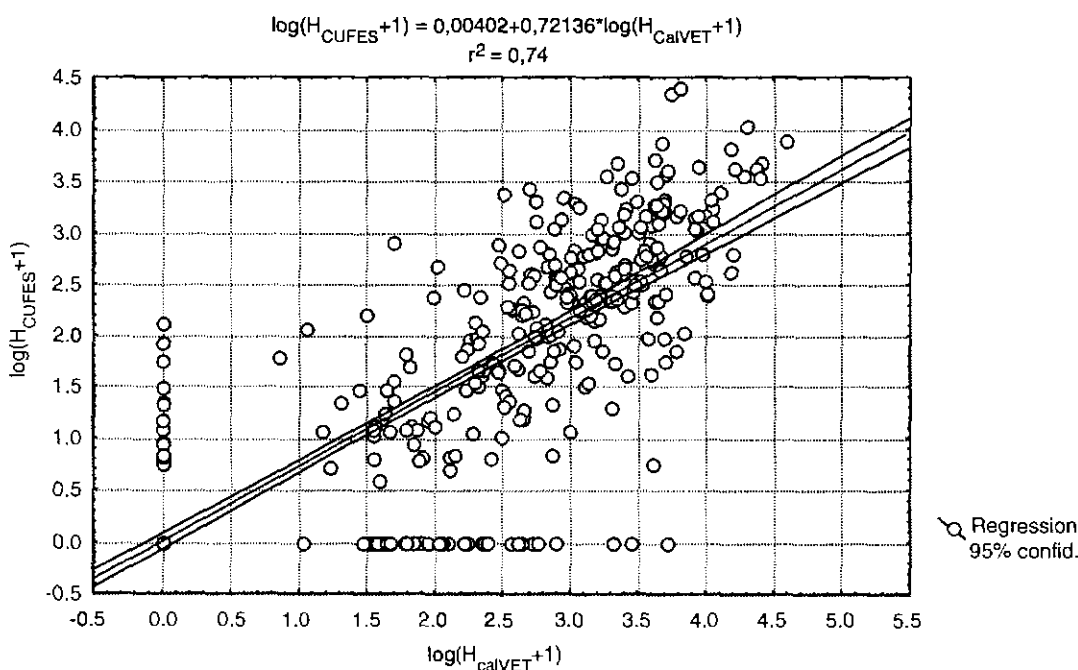


FIGURA 11. Comparación de abundancia de huevos de CUFES Y CalVET. Crucero BICs Olaya y SNP-2 0008-09.

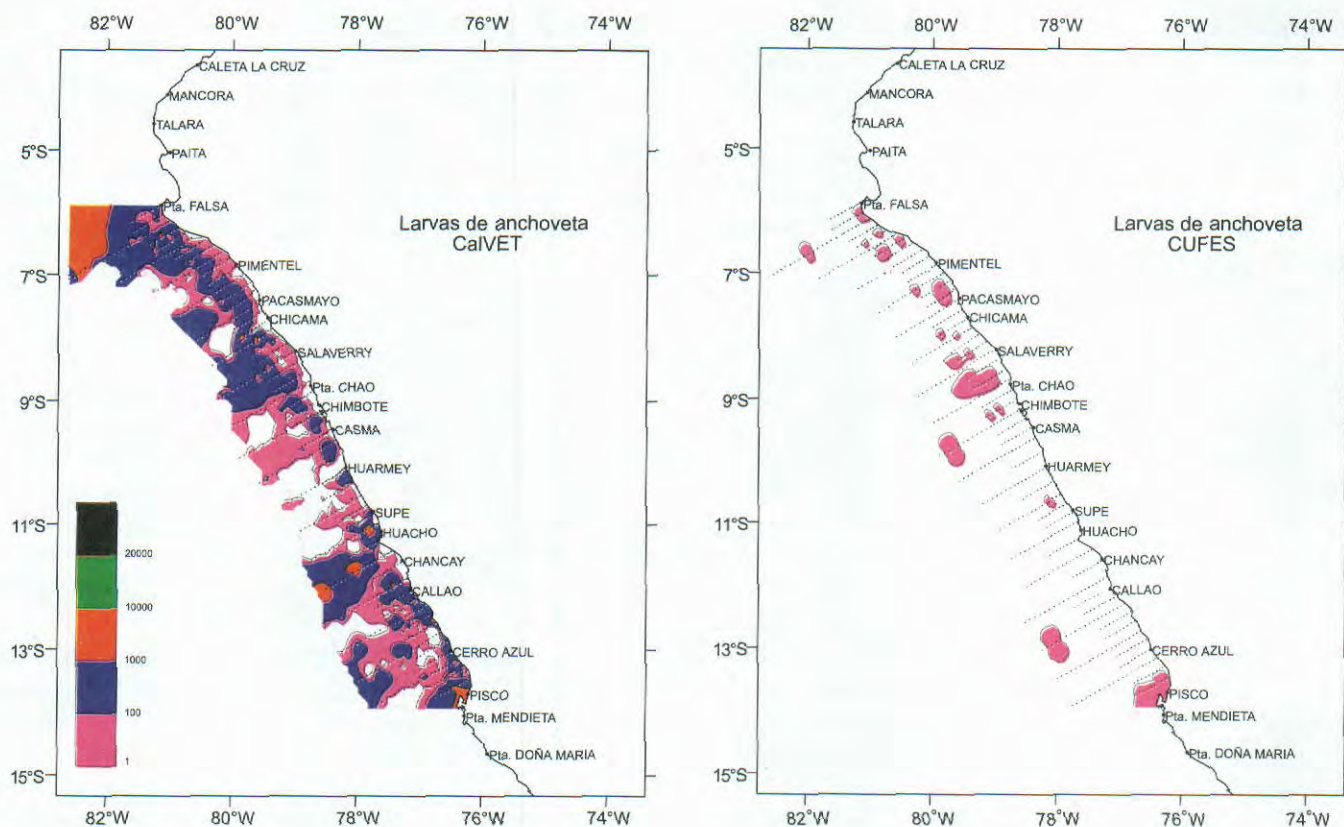


FIGURA 12. Comparación entre la distribución y abundancia de larvas de anchoveta durante el Crucero BICs Olaya y SNP-2 0008-09 con red CalVET y CUFES.

taciones positivas para un muestreador se halló que 291 eran positivas para CalVET (52,2%) y sólo positivas en CUFES fueron 3 (0,5%). Esto se nota claramente en la figura 12 en donde el área de distribución que tienen las larvas en CalVET ocupan casi toda el área explorada mientras que con CUFES se encuentran en algunas zonas y de manera dispersa.

Por otro lado los rangos de abundancia de las larvas en CalVET estuvieron entre 3 y 4.204 larvas/10 m³, mientras que para CUFES sólo alcanzaron valores de 28 larvas/10 m³. El promedio de abundancia para CalVET llegó a 279 larvas/10 m³ y para CUFES tuvo 8 larvas/10 m³ (Tabla 2, Fig. 12).

DISCUSIÓN

De acuerdo con DOMÍNGUEZ y MATELLINI (2001) el escenario físico durante el presente crucero estuvo caracterizado por un invierno típico, en donde tanto las temperaturas como las salinidades eran propias de las aguas costeras frías, de mezcla y la presencia de un afloramiento costero intenso. Esta misma situación se observa con los resultados obtenidos por el EDAS para la TSM y SSM, en donde se nota que hay una gran coincidencia con la distribución térmica y salina encontrada mediante los métodos utilizados por los autores mencionados. Esta semejanza hace notar la importancia que tiene el uso del EDAS en los diferentes cru-

ceros de evaluación que realiza el IMARPE, pues en tiempo real permite tener información tanto de temperatura como de la salinidad y que puede ser utilizada para tomar decisiones en relación a la posible distribución de los recursos como la anchoveta.

Con respecto a la distribución tanto de huevos como de larvas de la anchoveta se observa una correspondencia con la distribución de los adultos (ALIAGA y GANOZA 2001). Asimismo, es interesante ver la coincidencia entre los núcleos de alta concentración de adultos con la de los huevos. El patrón de distribución de los huevos estuvo relacionado por otro lado, con el de las condiciones oceanográficas en el momento del crucero, pues en los lugares en donde las temperaturas fueron mayores a 17 °C los niveles de abundancia de huevos fueron muy bajas e incluso no hubo presencia de ellos. En la zona frente a Pisco en donde se encontró una temperatura menor a los 15 °C y en donde se presentaba un intenso afloramiento (MATELLINI y DOMÍNGUEZ, *op. cit.*) la densidad de huevos también se vio disminuida, en este caso, el efecto habría sido dado por los flujos verticales propios del afloramiento, dispersando de alguna manera los huevos de anchoveta, haciendo el lugar inestable y poco propicio para el desove.

Si comparamos la distribución de los huevos encontrada en este crucero con la hallada para el mismo periodo el año anterior, se observa un patrón de distribución distinto. En esta oportunidad los huevos estuvieron distribuidos principalmente en la parte costera, con una disminución en

sus densidades conforme se alejaba de la costa. No se registraron las dos franjas que se apreciaron en el invierno anterior y separadas por una zona en donde no habían huevos (AYÓN 2000).

De acuerdo con las observaciones hechas anteriormente se puede afirmar que el equipo CUFES es un buen colector de huevos de anchoveta, pero no sería bueno para coleccionar eficientemente las larvas, esto se demuestra en los niveles de coincidencia de presencia tan bajos existentes entre la red CalVET y el CUFES con sólo el 5,2%. Asimismo esto se puede observar en los valores, los mismos que son mucho más bajos que los obtenidos con CalVET, algo muy similar a lo visto para los huevos.

En relación a la comparación entre los resultados obtenidos por la red CalVET y el equipo CUFES se puede decir que los niveles de abundancia son bastante diferentes, siendo mucho más bajos los datos reportados por CUFES. No obstante, se puede apreciar que las áreas en donde se distribuyeron los huevos de anchoveta fueron similares para ambos muestreadores. Las causas que podrían atribuirse a una menor abundancia en las muestras de CUFES estarían dadas por la distribución vertical en la columna de agua que tienen los huevos debido a la ubicación del cardumen en el momento del desove.

Por otro lado, del ANOVA se ha podido determinar que los datos no se pueden trabajar como un todo y que el comportamiento del desove de la anchoveta obedece tanto a variables ambientales como a la de sus densidades. El ANOVA muestra claramente que existe una alta correspondencia entre las muestras, sin embargo existen algunas muestras que no responden a esa relación y esto se debe básicamente a la presencia de condiciones diferentes a nivel superficial con respecto a la columna de agua sobretodo dentro de los 70 m. La presencia de especies, como el camaroncito rojo, han reflejado una clara influencia en la distribución de los huevos a nivel superficial, siendo necesario comenzar a realizar estudios entre las relaciones tróficas entre huevos de anchoveta y estos crustáceos.

El coeficiente de determinación encontrado en esta oportunidad ($r^2 = 0,74$) es superior al del invierno 1999, cuando se calculó un coeficiente bajo, igual a 0,32 (AYÓN 2000). Las probables causas de este cambio deben ser estudiadas con mayor profundidad. Por otro lado, si comparamos este coeficiente con el obtenido en otras latitudes para otras especies, se observa que es ligeramente menor (CHECKLEY *et al.* 1997, VAN DER LINGEN y VAN DER WESTHUIZEN 2000); incluso para la misma especie frente a Chile se encontró para un muestreo en 1999 un coeficiente igual a 0,86 (BRAUN y OSES 2000), un poco mayor al obtenido en esta oportunidad (0,74).

Lo interesante de este análisis es que se puede utilizar el equipo CUFES para determinar las áreas de desove de la anchoveta, pero hay que investigar bien las causas de los sesgos para estimar abundancias.

RECOMENDACIONES

Las dos únicas oportunidades en que el IMARPE ha muestreado con el equipo CUFES corresponden a la estación de invierno, por lo que sería recomendable que esto se hiciera también en el verano para verificar si existe el mismo patrón encontrado entre las muestras CUFES y CalVET.

CONCLUSIONES

1.- La anchoveta del stock norte-centro durante la estación de invierno se encontró desovando en toda el área explorada, con los niveles máximos de concentración principalmente dentro de las 30 mn de la costa, excepto frente a Punta Falsa y Chancay en donde se determinaron concentraciones altas de huevos por fuera de las 70 mn de la costa.

2.- Al contrastar la información entre CalVET y CUFES tanto a nivel de huevos como de larvas se observa claramente una diferencia entre los niveles de abundancia, siendo muchísimo más bajos en las muestras colectadas con CUFES, sin embargo las áreas de distribución fueron semejantes.

3.- El CUFES constituye un colector de gran rendimiento para coleccionar los huevos de anchoveta, permitiendo describir en tiempo real la distribución del desove, en el momento de la prospección.

Agradecimientos

Deseo expresar mi agradecimiento al personal del Área de Evaluación de Producción Secundaria por su participación en el análisis de las muestras así como a las Bach. MEDALIT ABANTO y YASMÍN ESCUDERO. Asimismo a la Biól. SOLEDAD GUZMÁN por la revisión y aportes al manuscrito así como su apoyo en la realización del mismo.

Referencias

- ALIAGA, A. y F. GANOZA. 2001. Distribución de seis recursos pesqueros del stock norte-centro a finales del invierno 2000. Inf. Inst. Mar Perú 162: 61-66.
- AYÓN, P., M. GIRÓN y K. ARONÉS. 1998. Composición, abundancia y distribución de ictioplancton frente a la costa del Perú 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 del otoño de 1998. Crucero BIC José Olaya Balandra 9805-06 de Tacna a Máncora. Inf. Inst. Mar Perú 137:57-65.
- 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.
- AYÓN, P., B. BUITRÓN y S. GUZMÁN. 2001. Biomasa desovante del stock norte-centro de la anchoveta estimada por el Método de Producción de Huevos (MPH) en invierno 2000. Inf. Inst. Mar Perú 162: 7-10.

- BRAUN, M. y J. OSÉS. 2000. Testing CUFES in northern Chile, september 1999. En: Globec Report N° 14:12-14.
- CHECKLEY, D., P. ORTNER, L. SETTLE y S. CUMMINGS. 1997. A continuous, underway fish egg sampler. Fish. Oceanogr. 6:2, 58-73.
- GANOZA, F. y A. ALIAGA. 2001. Biomasa de seis recursos pesqueros del stock norte-centro a fines del invierno 2000. Inf. Inst. Mar Perú 162: 67-74
- GUZMÁN, S., P. AYÓN y R. QUESQUÉN. 1998. Características de la distribución y abundancia del ictioplancton durante agosto y setiembre de 1998. Inf. Inst. Mar Perú 141:72-84.
- DOMÍNGUEZ N. y B. MATELLINI. 2001. Condiciones físicas del mar peruano entre Punta Falsa y Pisco en agosto y setiembre 2000. Inf. Inst. Mar Perú 162: 35-44.
- SANDOVAL DE CASTILLO, O. 1985. Variaciones en distribución del ictioplancton en relación con las condiciones ambientales de enero a mayo de 1983. En: Anales I Congreso Nacional de Biología Pesquera, A. Tresierra Aguilar (ed.), 174-179.
- SANTANDER, H. 1981. Patrones de distribución y fluctuaciones de desoves de anchoveta y sardina. Bol. Instituto de Mar del Perú. Vol. Extraordinario. 180-192.
- SANTANDER, H. y R. FLORES. 1983. Los desoves y distribución larval de cuatro especies pelágicas y sus relaciones con las variaciones del ambiente frente al Perú. En Actas de: Consulta de expertos para examinar los cambios en la abundancia y composición por especies de recursos de peces neríticos (San José, Costa Rica, 18-29 de abril de 1983) FAO Fisheries Report N° 291, Vol. 3:835-867.
- SANTANDER, H., J. ALHEIT y P. SMITH. 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(6a):213-250.
- VAN DER LINGEN C. y J. VAN DER WESTHUIZEN. 2000. Use of continuous, underway fish egg sampler in South Africa. Globec Report N°14:27-30.