



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378 - 7702

Volumen 35 Número 2

**Cruceros de evaluación de la biomasa desovante
de la anchoveta peruana. Método de la
producción de huevos (MPH).
Invierno 2003, 2004, 2005**



PRODUCCIÓN DIARIA DE HUEVOS DE LA ANCHOVETA PERUANA EN AGOSTO - SETIEMBRE 2003

THE PERUVIAN ANCHOVETA EGGS DAILY PRODUCTION IN AUGUST – SEPTEMBER 2003

Patricia Ayón Dejo¹

RESUMEN

Ayón P. 2008. *Producción diaria de huevos de la anchoveta peruana en agosto - setiembre 2003. Inf Inst Mar Perú 35(2): 81-85.*- Se presenta un análisis de los resultados del estimado de la producción diaria de huevos de *Engraulis ringens*, utilizando dos diseños de muestreo diferentes y dos métodos de agrupación. Los resultados muestran que el cálculo de la producción diaria de huevos con el nuevo diseño de muestreo y las regiones móviles da un buen estimado, con una reducción importante en el coeficiente de variación. Con el nuevo diseño de muestreo es posible estimar la biomasa del recurso anchoveta aplicando dos métodos directos de evaluación de manera simultánea como el Método de Producción de Huevos y el Método Hidroacústico. PALABRAS CLAVE: MPH, producción diaria de huevos, anchoveta peruana.

ABSTRACT

Ayón P. 2008. *The Peruvian anchoveta eggs daily production during August – September 2003. Inf Inst Mar Perú 35(2): 81-85.*- This report shows the results about the egg daily production of *Engraulis ringens*. Two different sampler designs and two kind data sort were used. The egg daily production obtained with the new sampler design and moving regions was good. Using this new sampler design is possible to evaluate the anchovy biomass with egg daily production method and Hydroacoustic Method at the same time. KEYWORDS: EDPM, egg daily production, Peruvian anchoveta.

INTRODUCCIÓN

Uno de los parámetros importantes para aplicar el Método de Producción de Huevos (MPH) en especies de peces, es la producción diaria de huevos (PDH), que consiste en conocer la cantidad de huevos que se depositan en el mar en un momento dado. Esta producción dependerá directamente de las características biológicas de los reproductores, y del área en que se colecten las muestras. Hacer un diseño de muestreo adecuado es crucial para el estimado final de la producción diaria de huevos, el mismo que requiere ser analizado y probado, a fin de tratar de reducir la variabilidad del estimado.

El diseño de muestreo que se ha estado utilizando hasta ahora en la anchoveta, estaba basado en función al patrón de distribución de los huevos observado entre los años 1964 y 1980, cuando el desove se concentraba principalmente dentro de las 30 mn de la costa. Este

método exigía un mayor esfuerzo en la parte costera (dentro de las 30 mn de la costa), y una intensidad de muestreo menor a mayores distancias. Los transectos se fijaron perpendiculares a la costa, con 18 perfiles de 90 mn y 35 de 30 mn; con 10 mn de separación entre sí (SANTANDER et al. 1982, 1984).

En los últimos años ha cambiado mucho este patrón de distribución y concentración, y se han observado núcleos importantes de huevos hasta 100 mn de la costa, frente a Punta Chao (AYÓN 2001), lo cual nos lleva a un replanteamiento del diseño así como los cálculos finales para estimar la PDH.

Durante el crucero 2003, para estimar la biomasa desovante de la anchoveta del stock norte-centro se utilizó el nuevo trayecto; el estimado de la PDH se hizo utilizando nuevas regiones, permitiendo una mejor estimación de esta producción con un coeficiente de variación aceptable.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el crucero 0308-09, del 13 agosto al 16 setiembre 2003, se aplicó el método PDH para estimar la biomasa desovante de la anchoveta. Se colectaron 1.166 muestras de ictioplancton, mediante una red CALVET de 27 cm de diámetro de boca, operada en jales verticales desde 70 m de profundidad hacia la superficie, provista de una malla nylal de 300 micras de abertura. Las muestras fueron fijadas en formaldehído al 2%, en frascos de plástico de 300 mL; en el laboratorio se separaron, contaron y estudiaron los huevos de anchoveta.

Diseño de muestreo.- El nuevo diseño de muestreo varió sustancialmente en el trayecto. Los perfiles cortos planteados por SANTANDER et al. (1984) fueron reemplazados por perfiles largos, que podrían extenderse o cortarse de acuerdo a la presencia de los huevos de anchoveta (Figura 1).

1 Dirección de Investigaciones en Oceanografía Biológica, payon@imarpe.gob.pe

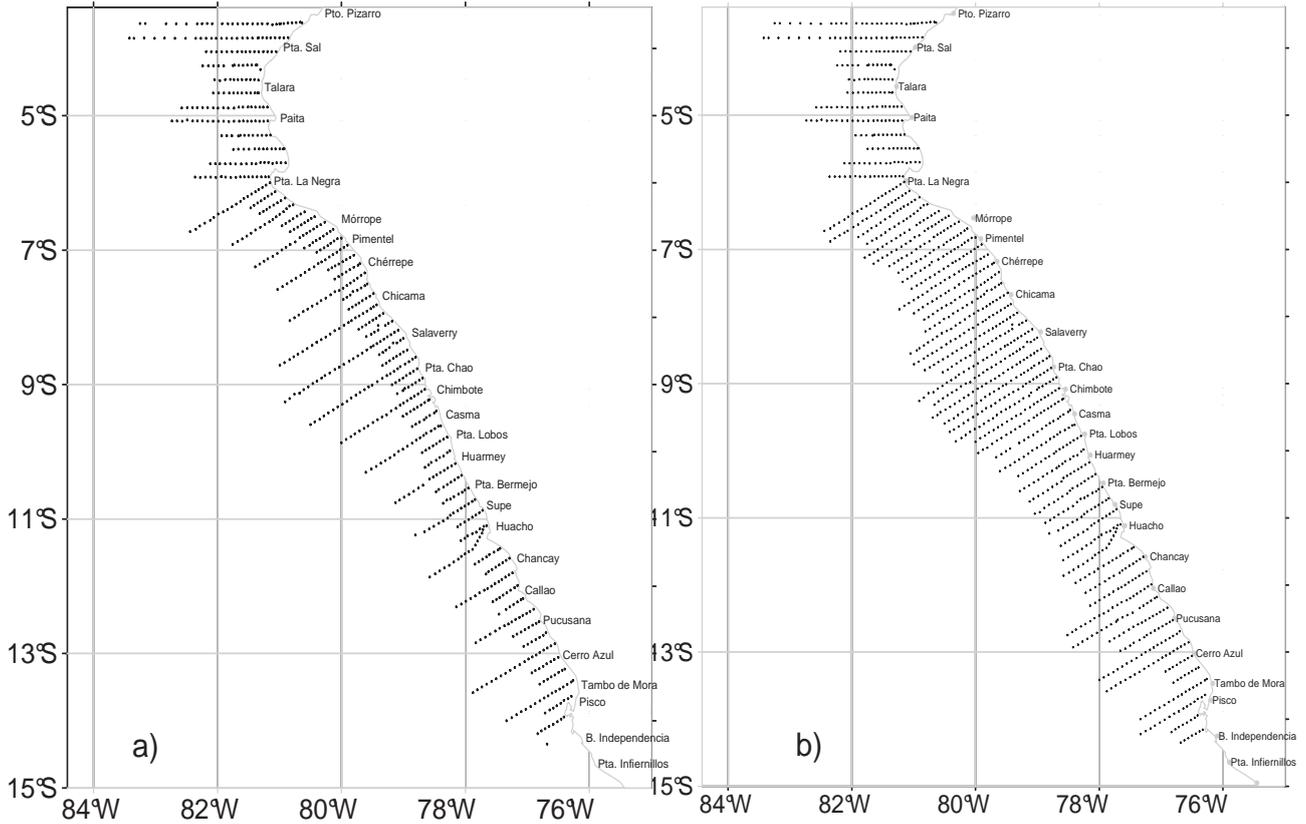


Figura 1.- Estaciones de muestreo: a) Diseño tradicional, b) Diseño modificado.

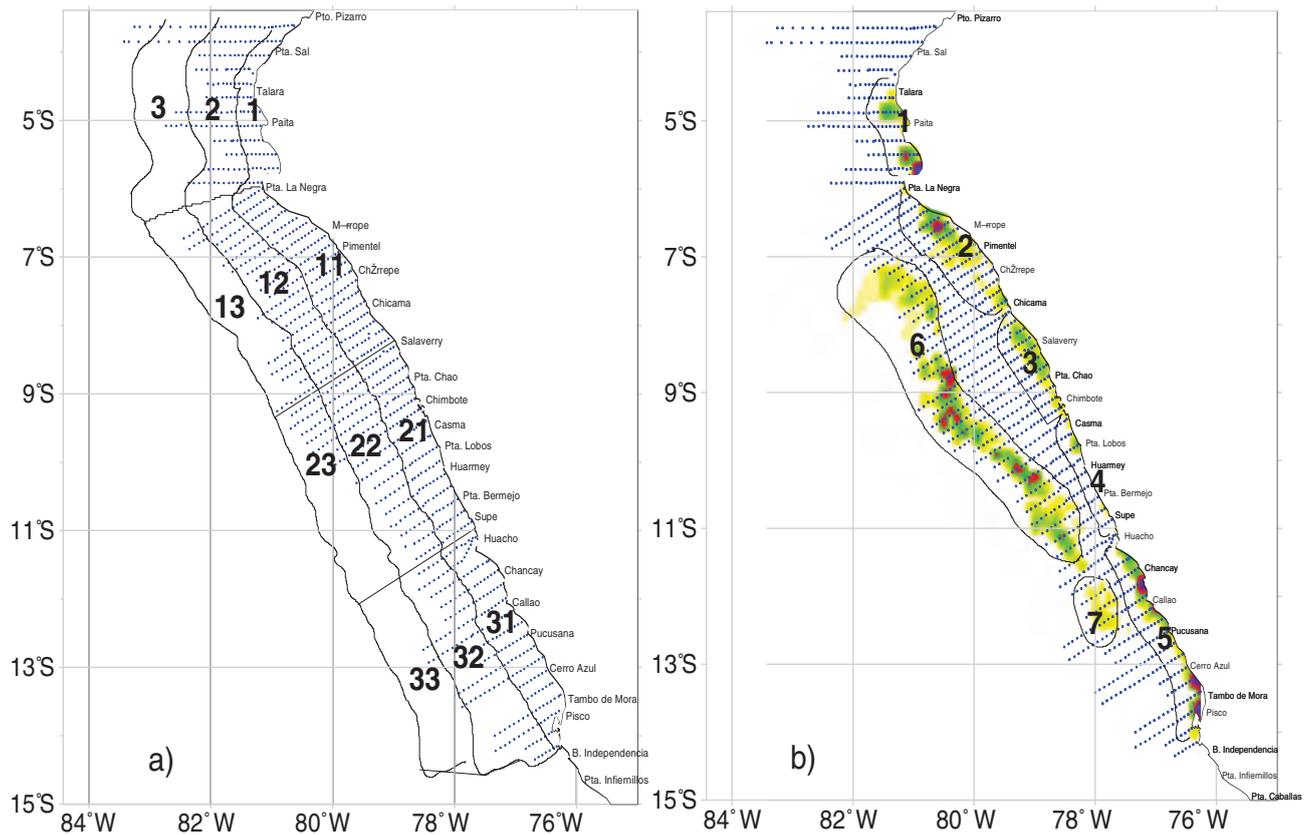


Figura 2.- Distribución de las regiones: a) Rígidas, b) Móviles.

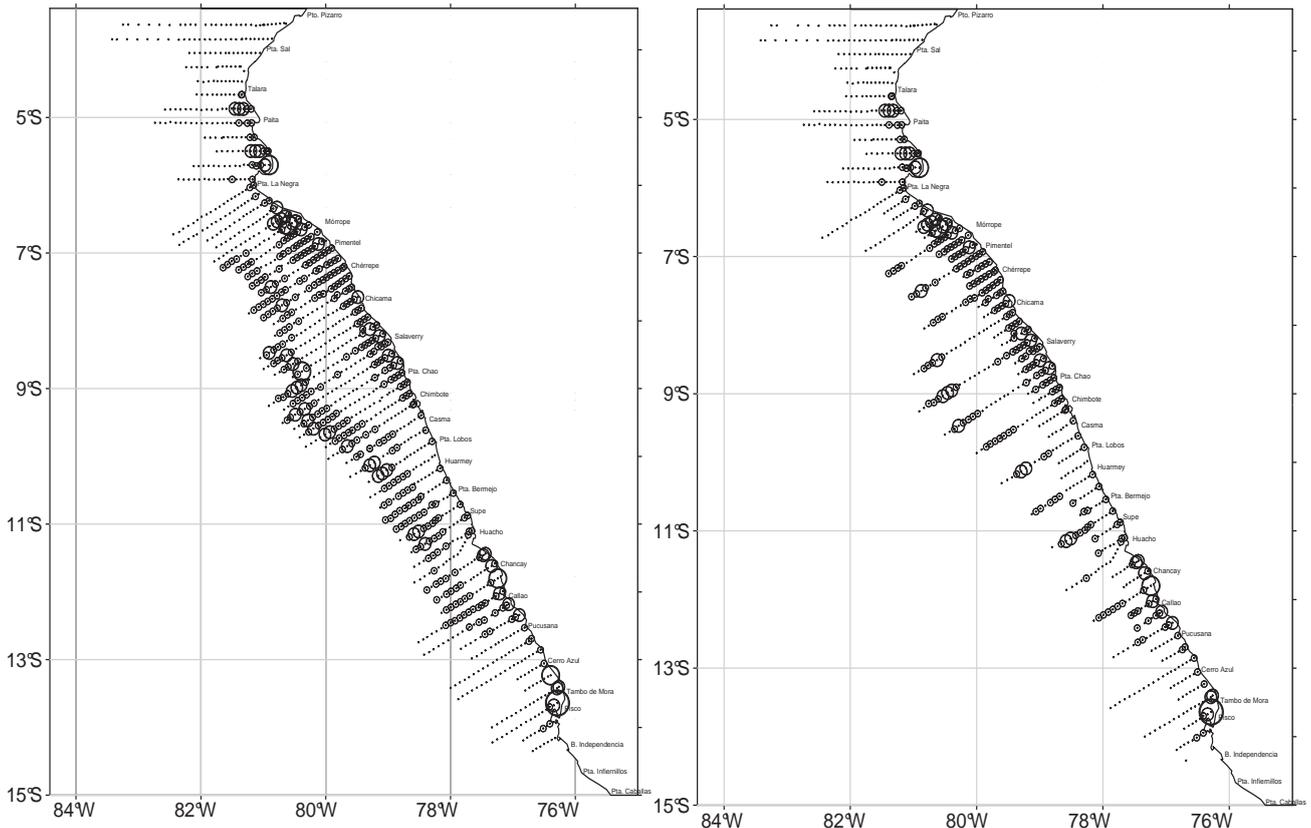


Figura 3.- Distribución de huevos de anchoveta: a) Diseño mdificado, b) Diseño tradicional (Cr. 0308-09)

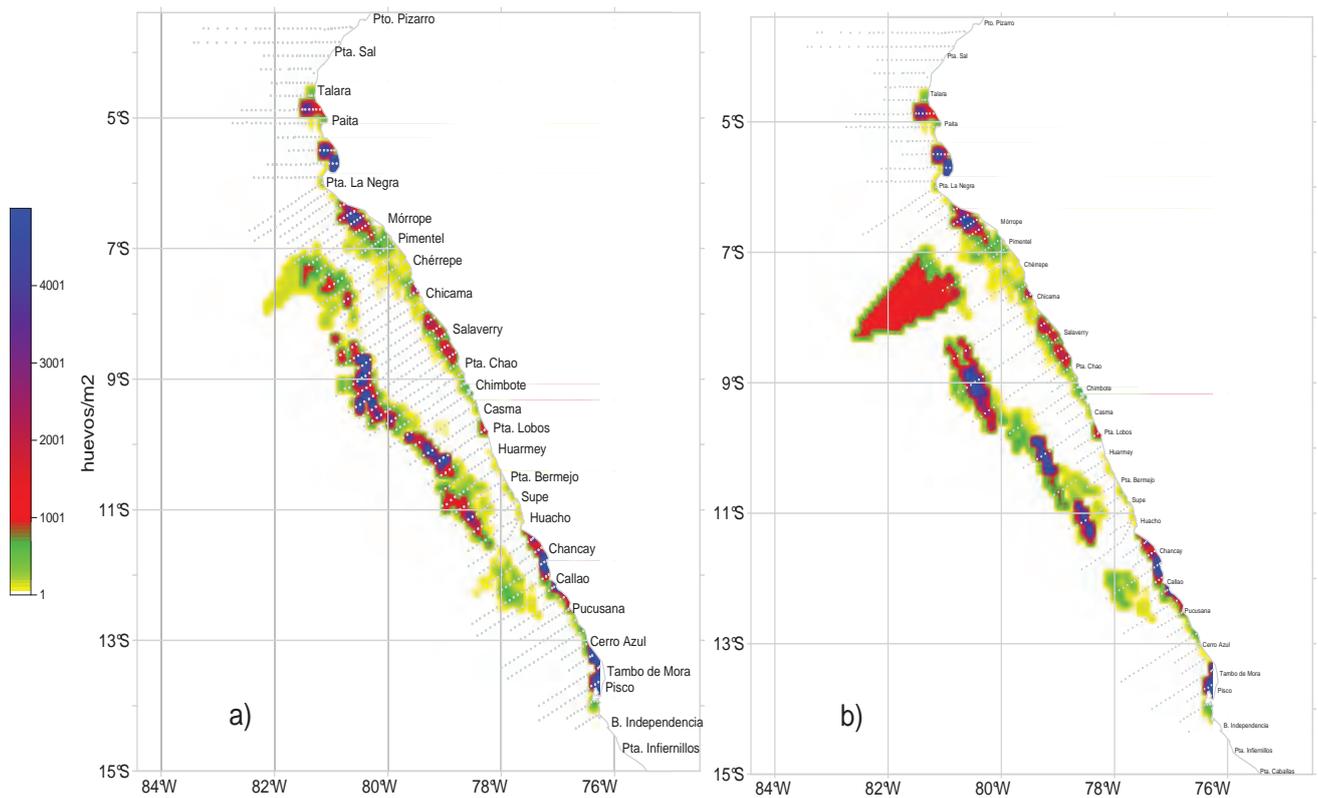


Figura 4.- Distribución y abundancia de huevos de anchoveta: a) Diseño Nuevo, b) Diseño antiguo (Cr. 0308-09).

Tabla 2.- Valores de las categorías de edad, producción diaria de huevos (P_o), tasa de mortalidad (Z) y sus coeficientes de variación (CV), de las regiones en los dos tipos de diseño de muestreo.

	Muestreo tradicional		Muestreo nuevo		
	Regiones rígidas	Regiones móviles	Regiones rígidas	Regiones móviles	
Categorías de edad	S	0.848E+12	0.709E+12	0.709E+12	0.700E+12
	A1	2.862E+12	2.621E+12	3.005E+12	2.647E+12
	A2	1.369E+12	1.510E+12	1.618E+12	1.580E+12
	B1	0.985E+12	1.216E+12	1.452E+12	1.239E+12
	B2	0.197E+12	0.343E+12	0.328E+12	0.385E+12
	C1	0.372E+12	0.282E+12	0.252E+12	0.194E+12
	C2	0.001E+12	0.0013E+12	0.0013E+12	0.0016E+9
P_o (huevos.día ⁻¹)	4.820E+12	3.990E+12	4.600E+12	4.000E+12	
CV de P_o (%)	13.79	15.195	19.661	13.905	
z (huevos.día ⁻¹)	1.311	1.026	1.054	0.997	
CV de z (%)	15.896	19.542	24.958	18.129	
%	73.045	64.156	65.163	63.12	

La separación entre los perfiles se mantuvo en 10 mn. Sin embargo, en el desarrollo del crucero la distancia entre algunos perfiles fue de 12,5 mn debido a factores de tiempo. Se estableció una separación de 4 mn entre las estaciones dentro de las 30 mn; y por fuera de las 30 millas esta distancia fue de 5 millas.

Edad de los huevos.- Se identificaron los 11 estadios de desarrollo de huevos, de acuerdo a sus características morfológicas; y la asignación de la edad de los huevos estuvo en función de la hora y temperatura superficial del mar, en el momento de su colecta (SANTANDER et al. 1984).

Número total de huevos por categoría de edad.- Se obtuvo utilizando nuevas regiones, denominadas "regiones móviles" (Figura 2b), las cuales estuvieron definidas por el patrón de distribución de los huevos que se muestra en la Figura 3. Para fines comparativos, se obtuvo el número total de huevos por categoría de edad basado en las "regiones rígidas" planteadas por SANTANDER et al. (1984) (Figura 2a).

Estimado de la producción diaria de huevos.- Para el cálculo final de la producción de huevos se

usaron las categorías A1, A2, B1 y B2; en este cálculo no se incluyeron la categoría S ni C, estas dos categorías no se consideraron por estar submuestreadas (SANTANDER et al. 1984). El tiempo de cada categoría corresponde a 12 horas, equivalente a medio día (0,5 días) (Tabla 1).

Tabla 1. Tiempo de las categorías de edad

Categoría	Tiempo (día)
A1	0,1667
A2	0,6667
B1	1,1667
B2	1,6667

La producción diaria de huevos (P_o) se obtuvo mediante un programa iterativo a partir de la ecuación de PICQUELLE y STAUFFER (1985), donde el estimado de la producción diaria de huevos depositada en el mar (P), por la biomasa desovante de peces, es derivada por una regresión del conteo de los huevos en sus edades, usando un modelo de mortalidad exponencial, donde se asume una tasa de mortalidad constante.

$$P_i = P_o e^{-z_i}$$

Donde:

P_i = Producción de huevos en la categoría i

P_o = Producción diaria de huevos

Z_{i_i} = mortalidad en el tiempo i

Para fines de comparación entre el nuevo diseño y el de SANTANDER et al. (1984), se efectuó un análisis con las estaciones que se encontraban dentro de los perfiles, de acuerdo con el criterio de dicha autora. Con estas estaciones se elaboraron nuevas cartas de distribución de los huevos, abundancia y cálculos de los valores de las categorías de edad así como la producción diaria de huevos.

RESULTADOS

Distribución de los huevos de anchoveta.- Durante el invierno, frente al área comprendida entre caleta La Cruz y Bahía Independencia, los huevos se distribuyeron en dos zonas, una costera dentro de las primeras 15 mn de la costa entre Talara y Pisco; y otra por fuera de las 40 mn de la costa entre Pimentel y Callao (Figura 3). Se observaron varios núcleos de concentración de huevos ubicados tanto en la parte costera como oceánica. Entre Pimentel y Huacho, lejos de la costa se observó una distribución homogénea, y en la parte costera se apreciaron pequeños parches aislados (Figura 4). La frecuencia de estaciones positivas fue de 36,34%, con abundancias que oscilaron entre 20 y 24180 huevos/m².

Categorías de los huevos de anchoveta.- El número de huevos por categoría de edad y la producción diaria de huevos hallados para este crucero se presentan en la Tabla 2.

Producción diaria de huevos.- La producción diaria de huevos de acuerdo con el diseño tradicional (SANTANDER et al. 1984) en las regiones rígidas fue equivalente a 4,82 E+12 y un CV de 13,79; en las regiones móviles fue de 3,99 E+12 y un CV de 15,19%

Utilizando el nuevo diseño el estimado de la producción diaria de huevos con las regiones rígidas (SANTANDER et al. 1984) fue de 4,6 E+12 huevos.día⁻¹ con un

coeficiente de variación de 19,66%; para las regiones móviles fue de 4,0 E+12 huevos.día⁻¹ con un coeficiente de variación de 13,9% (Tabla 2).

DISCUSIÓN

El área de distribución de huevos obtenido con el nuevo diseño es similar al observado con el diseño tradicional (Figura 1). Sin embargo, se nota que con el diseño tradicional la interpolación genera áreas con mayor densidad de huevos, sobretodo en la zona oceánica (Figura 2). Esto se debe a que la resolución es menor y los puntos referenciales tienen una mayor distancia (30 mn); pero con el nuevo diseño se puede mejorar la resolución entre 10 y 12,5 mn.

En los cálculos de la producción diaria de huevos, los mayores valores se han obtenido utilizando las regiones rígidas en ambos diseños de muestreo; sin embargo, es mucho mayor la producción de huevos con el muestreo tradicional. Los valores de la producción diaria de huevos con las regiones móviles son parecidos para ambos diseños, marcándose la diferencia solamente en los valores de los coeficientes de variación, siendo menor el del nuevo diseño.

Comparando estos resultados, debemos analizar y ver cuál de estos valores está reflejando mejor el valor de la producción diaria de huevos en el momento del muestreo. Por un lado, se puede considerar que el valor más alto con un coeficiente de variación bajo podría ser el aceptado; sin embargo, de acuerdo a lo encontrado en la interpolación se

habría dado mayor peso a zonas donde la abundancia de huevos era menor; así mismo, cuando se consideran regiones rígidas no se toma en consideración la formación de los parches, que es una característica propia de los componentes del plancton, en este caso los huevos de anchoveta.

Es interesante ver como utilizando dos diseños de muestreo diferentes aplicando el mismo criterio de las regiones móviles (de acuerdo a su distribución) se obtiene un valor de la producción diaria de huevos similar, la única diferencia es que con el método nuevo el CV es menor. Esto estaría determinando que el mejor valor para la PDH es el obtenido mediante el nuevo muestreo y empleando las regiones móviles.

Es importante mencionar que el tiempo de barco empleado para este nuevo muestreo es igual al que se estuvo utilizando para el muestreo tradicional. La diferencia radica en que se obtiene una mayor intensidad de muestreo en la parte oceánica, incrementando la resolución de la interpolación y ajustando mejor el estimado de la PDH. Asimismo, utilizando este nuevo trayecto, se hace compatible con el trayecto, para hacer la evaluación mediante el método acústico y estimar la biomasa de anchoveta de manera simultánea a la aplicación del MPH.

CONCLUSIONES

El nuevo diseño de muestreo permite obtener información homogénea por fuera de las 30 mn, lo cual mostró la importancia del desove en la zona Pimentel -

Huacho a esa distancia de la costa. Además con el nuevo diseño es posible realizar la evaluación de la anchoveta simultáneamente a la evaluación acústica de su biomasa

Agradecimientos.- Al personal del Área de Evaluación de Producción de Huevos, quienes colectaron y analizaron las muestras para el presente trabajo. A la Blga. SOLEDAD GUZMÁN por la revisión del manuscrito y sus comentarios.

REFERENCIAS

- AYÓN P. 2001. El ictioplancton en el mar peruano durante el verano 2000. *Inf. Inst. Mar Perú* 159:73-84.
- PICQUELLE S, STAUFFER G. 1985. Parameter estimation for an egg Production Method of Northern Anchovy Biomass assesment. Reuben Lasker (ed.) In: An egg Production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Technical report NMFS 36.
- SANTANDER H, SMITH P, ALHEIT J. 1982. Determinación del esfuerzo de muestreo requerido para el estimado de producción diaria de huevos de anchoveta *Engraulis ringens*, frente al Perú. *Bol. Inst. Mar Perú* 7(1):1-20.
- 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.
- SMITH P, SANTANDER H, ALHEIT J. 1983. Detalles técnicos de un plan de crucero para estimar la biomasa desovante de anchoveta. *Bol. Inst. Mar Perú* 7(2):21-52.