



ISSN 0378 - 7702

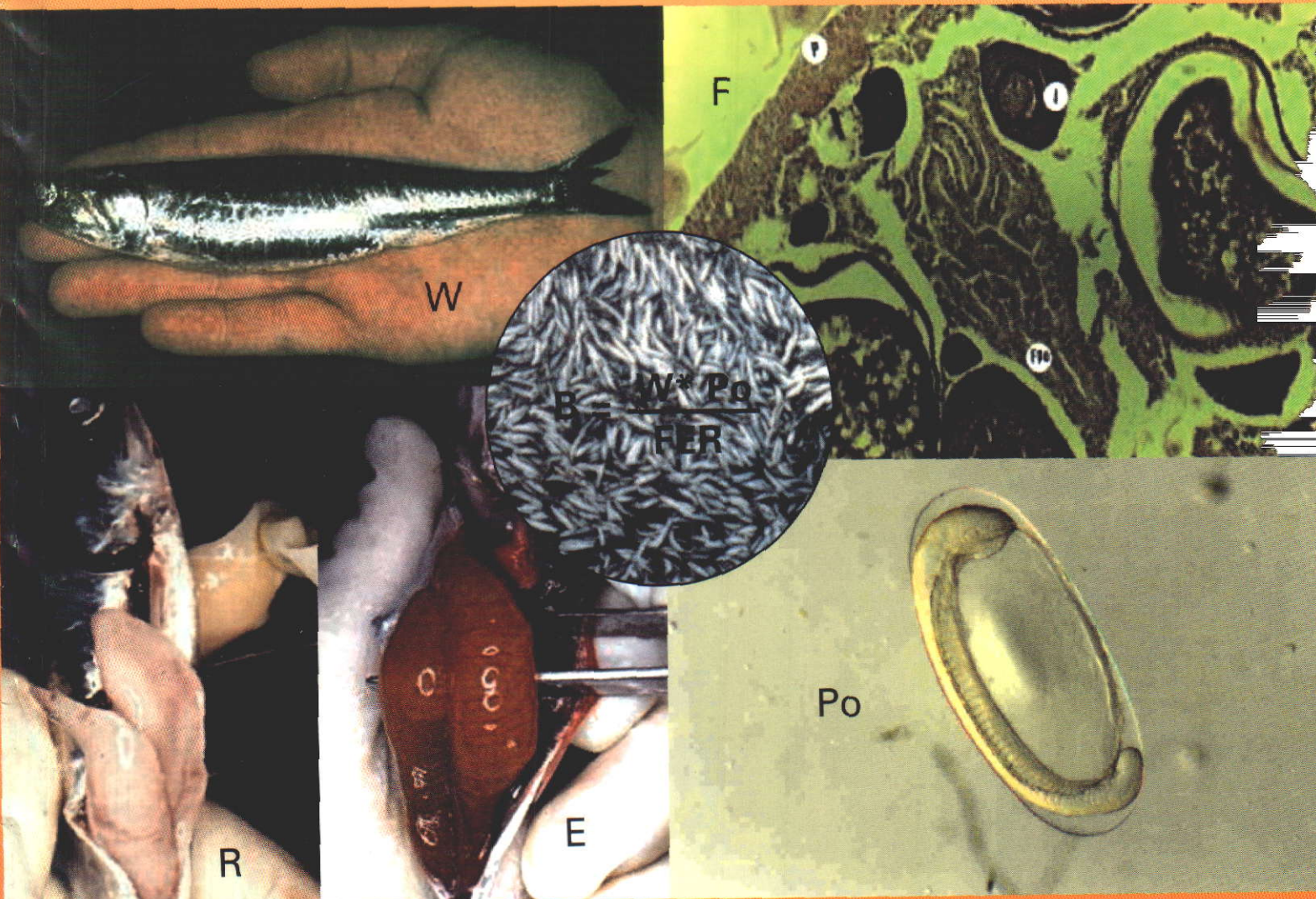
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# 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



## FECUNDIDAD Y FRECUENCIA DE DESOVE DE LA ANCHOVETA DURANTE EL INVIERNO 2000

Betsy Buitrón Díaz<sup>1</sup>

Angel Perea de la Matta<sup>1</sup>

### RESUMEN

BUITRÓN, B. y A. PEREA. 2001. Fecundidad y frecuencia de desove de la anchoveta durante el invierno 2000. Inf. Inst. Mar Perú 162: 29-33

La frecuencia de desove y las fecundidades parcial y relativa de anchoveta, *Engraulis ringens*, fueron utilizadas para estimar su biomasa desovante por el Método de Producción de Huevos, durante el Crucero del BIC José Olaya Balandra 0008-09, entre el 26 de agosto y el 23 de setiembre 2000. La fecundidad parcial fue estimada en 17.369 ovocitos por tanda de desove; la fecundidad relativa se calculó en 706 ovocitos por gramo de peso corporal. La frecuencia de desove de la anchoveta en el periodo de invierno 2000 fue estimada en 0,93 (CV = 0,156). Se discuten las fluctuaciones de estos parámetros y se compara con estimaciones similares realizadas en años anteriores.

PALABRAS CLAVE: reproducción, anchoveta, desove, fecundidad, invierno 2000, mar peruano.

### ABSTRACT

BUITRÓN, B. y A. PEREA. 2001. Fecundity and spawning frequency of Peruvian anchoveta during winter 2000. Inf. Inst. Mar Perú 162: 29-33

Batch fecundity, relative fecundity and the spawning frequency of Peruvian anchoveta, *Engraulis ringens*, were used for estimating her spawning biomass by the Egg Production Method during the RV Jose Olaya Balandra 0008-09 Cruise, from August 26<sup>th</sup> to September 23<sup>rd</sup> 2000. The batch fecundity was considered in 17.369 oocytes per spawning batch; the relative fecundity was calculated in 706 oocytes per gram of body weight. The spawning frequency in winter 2000 was considered in 0,93 (CV = 0.156). Fluctuations of these parameters are discussed and compared with similar estimations carried out in previous years.

KEY WORDS: Reproduction, Peruvian anchoveta, spawning, fecundity, winter 2000, Peruvian sea.

### INTRODUCCIÓN

La frecuencia de desove y la fecundidad son parámetros que permiten cuantificar el desove; son independientes entre sí, y sus fluctuaciones dependen de múltiples factores intrínsecos como el factor de condición, la estructura poblacional y el contenido graso, y de factores extrínsecos, como la temperatura y la disponibilidad de alimento, entre los más importantes. Durante los últimos años se ha puesto de manifiesto que la fecundidad y la frecuencia de desove son indispensables para la estimación de la biomasa desovante por el Método de Producción de Huevos (MPH), y se ha tenido éxito con distintas especies de peces engráulidos (SÁNCHEZ *et al.* 1996, CASTRO-GONZALES y TAPIA-VÁZQUEZ 1995) y clupéidos (CLARAMUNT *et al.* 1994). En el presente trabajo se han estimado estos dos parámetros reproductivos durante el período de máxima actividad desovante, siendo parte fundamental del MPH y se discuten sus implicancias.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el Crucero de Evaluación de la Biomasa Desovante de Anchoveta BIC José Olaya Balandra 0008-09, realiza-

do entre el 26 de agosto y el 23 de setiembre del 2000 entre Punta Falsa y Pisco, se efectuaron 48 calas positivas, en cada una de las cuales se colectaron 30 anchovetas adultas, con la finalidad de calcular la frecuencia de desove. Así mismo, se colectaron 228 hembras en condición de hidratadas, con el propósito de estimar la fecundidad relativa y parcial. Para el cálculo de la ecuación de regresión entre la fecundidad parcial y el peso eviscerado del pez, se utilizaron solamente aquellos individuos que tuvieron una fecundidad relativa entre 350 y 800 ovocitos por gramo de peso corporal. Para conocer el desarrollo ovocitario de anchoveta y calcular el porcentaje de hembras desovantes, se efectuó un muestreo estratificado por talla y grado latitudinal. Para conocer el desarrollo ovocitario de anchoveta por grado latitudinal, se colectaron 459 ovarios de anchoveta reproductivamente activas (>13,5 cm).

El método de colecta, el análisis de los resultados y el tratamiento estadístico fue efectuado de acuerdo a SANTANDER *et al.* (1984). Las gónadas se procesaron usando la técnica de infiltración en parafina (HUMASON 1979) y fueron analizadas al microscopio compuesto. La fecundidad fue estimada de acuerdo al método gravimétrico de conteo de ovocitos hidratados (HUNTER y GOLDBERG 1980).

<sup>1</sup> Laboratorio de Biología Reproductiva DGIRH 4-297630 anexo 249 - 250 bbuitron@imarpe.gob.pe  
Laboratorio de Biología Reproductiva DGIRH 4-297630 anexo 249 - 250 aperea@imarpe.gob.pe

**RESULTADOS**

Se calculó el porcentaje de hembras desovantes por grado latitudinal (Tabla 1 y Fig. 1).

TABLA 1.- Hembras estrictamente desovantes de anchoveta (ovarios con folículos post-ovulatorios y ovocitos hidratados). Crucero BICs José Olaya Balandra y SNP-2 0008-09.

Grado Latitudinal	Porcentaje de hembras desovantes	n
6°S	40,0	80
7°S	41,7	72
8°S	25,4	63
10°S	40,7	59
11°S	31,9	47
12°S	20,0	60
13°S	5,1	78

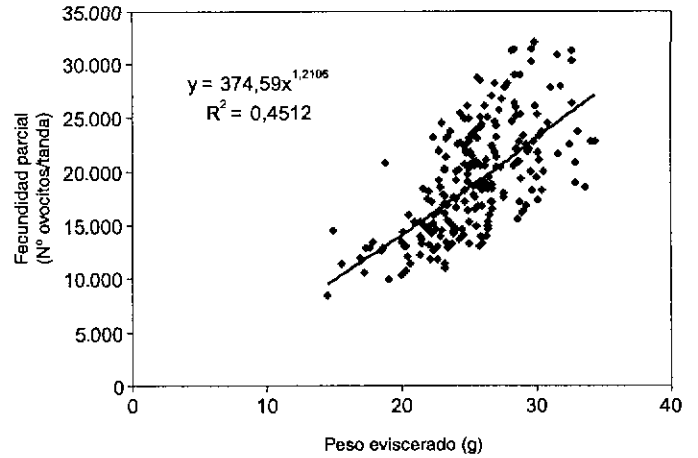


FIGURA 2. Relación entre el peso eviscerado (g) y la fecundidad parcial de anchoveta (número de ovocitos por bache de desove). Crucero BIC José Olaya Balandra y SNP-2 0008-09.

TABLA 2. Fecundidades relativas medias de anchoveta por rango de talla. Crucero BICs José Olaya Balandra y SNP-2 0008-09.

Rango de talla (cm)	Fecundidad relativa	Desv. Est.	n
13,5 – 15,0	525	100	15
15,5 – 16,5	557	97	138
17,0 – 18,0	590	100	75

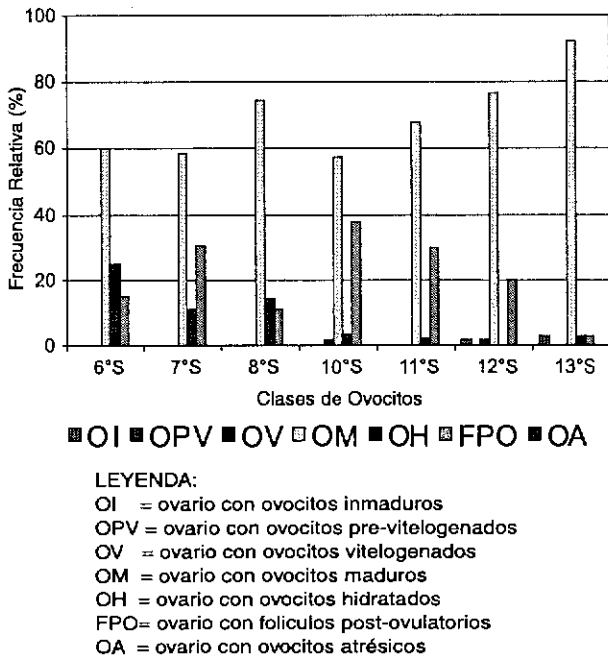


FIGURA 1. Desarrollo ovocitario de anchoveta por grado latitudinal. Crucero BIC José Olaya Balandra y SNP-2 0008-09.

**Fecundidad**

La fecundidad parcial promedio fue estimada en 17.369 ovocitos por tanda de desove, mientras que la fecundidad relativa se calculó en 706 ovocitos por gramo de peso corporal. El modelo de regresión utilizado para relacionar la fecundidad parcial y el peso eviscerado fue potencial:  $F = 374,59 * \text{peso eviscerado}^{1,2106}$  ( $R^2 = 0,4512$ ) (Fig. 2).

En la figura 3 se observa la variación de la fecundidad relativa en cada grupo de talla y en la Tabla 2 se muestra la variación de la fecundidad relativa entre estratos de talla, en ella se observa que la fecundidad media de la anchoveta aumenta con la talla.

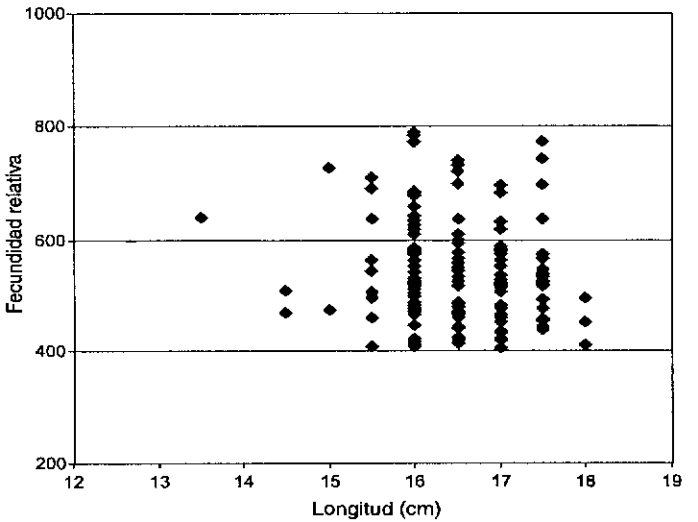


FIGURA 3. Relación entre la longitud (cm) y la fecundidad relativa de anchoveta (número de ovocitos por tanda de desove por gramo de peso corporal). Crucero 0008-09.

**Frecuencia de desove**

La frecuencia de desove fue estimada en 0,093 (CV = 0,156). La frecuencia de hembras con folículos post-ovulatorios día 1 (FPO1), folículos post-ovulatorios día 2 (FPO2), hembras hidratadas (H), hembras maduras (M) y frecuencia de desove (F) por cala y embarcación, así como la hora de captura y número de muestra (n) se presenta en la Tabla 3.

TABLA 3. Número de hembras de anchoveta con folículos post-ovulatorios día 1 (FPO1), folículos post-ovulatorios día 2 (FPO2), hembras hidratadas (H) y maduras (M) por cala y embarcación (OLA = BIC José Olaya Balandra; SNP2 = BIC SNP2), hora de captura y número de muestra (n). Crucero 0008-09

CALA-EMB	HORA	n	FPO1	FPO2	H	M	F
28-SNP2	00:10	30				30	0,0000
32-SNP2	00:32	30				30	0,0000
48-OLA	01:10	30		3		27	0,0476
8-OLA	03:27	30	2			28	0,0323
25-SNP2	04:25	30	2	5	2	21	0,1111
53-SNP2	05:56	30	7	5		18	0,1667
19-OLA	06:15	30	1			29	0,0164
14-OLA	06:20	30	4			26	0,0625
38-SNP2	06:26	30	2			28	0,0323
31-SNP2	06:43	30	7	7		16	0,1892
11-SNP2	06:54	29	5	3		21	0,1212
35-SNP2	07:12	30	1	1		28	0,0323
7-SNP2	07:16	30	4	3	10	13	0,1489
42-OLA	08:23	30	5	1		24	0,0909
18-SNP2	08:56	30	5			25	0,0769
49-OLA	09:10	30				30	0,0000
36-OLA	09:59	30	5	6		19	0,1549
60-SNP2	10:12	30	1			29	0,0164
6-OLA	11:06	30	6		5	19	0,1071
47-SNP2	11:29	30	11	7		12	0,2308
22-SNP2	11:59	30	5	5	12	8	0,2174
26-SNP2	12:50	30	11	10	2	7	0,2727
15-OLA	13:30	30	5		4	21	0,0877
58-SNP2	14:08	30	12	10	5	3	0,3056
17-OLA	14:31	30	3	2		25	0,0769
29-SNP	16:00	30	6		5	19	0,1071
16-SNP2	16:40	30	1	4	5	20	0,0909
52-SNP2	16:55	30	3		9	18	0,0667
48-SNP2	18:56	30	1	3	1	25	0,0645
37-OLA	17:42	30	1	5		24	0,0909
22-OLA	17:56	30	1		18	11	0,0400
12-OLA	18:02	30	8	8	5	9	0,02424
10-SNP2	18:02	30		1	9	20	0,0233
44-SNP2	18:03	30	5	5	5	15	0,1667
44-OLA	18:44	30	2		5	23	0,0385
39-SNP2	19:23	30				30	0,0000
20-OLA	19:29	29				29	0,0000
47-OLA	20:17	30		1		29	0,0164
5-SNP2	20:25	29		1	2	26	0,0182
43-SNP2	20:44	30	7	6		17	0,1781
57-SNP2	20:48	30	1		1	28	0,0169
10-OLA	21:01	30		1	9	20	0,0233
49-OLA	21:18	30		3	3	24	0,0526
5-OLA	21:21	30			5	25	0,0000
40-SNP2	22:18	30	2	2	5	21	0,0741
38-SNP2	22:28	30	5	6		19	0,1549
32-OLA	23:19	30		1		29	0,0164
24-SNP2	23:35	30	4	3		23	0,1045

## DISCUSIÓN

Una de las consideraciones a tener en cuenta para evaluar los parámetros reproductivos, tales como fecundidad y frecuencia de desove, en la estimación de la biomasa desovante por el MPH, es hacerlo durante la estación de desove.

El análisis del desarrollo ovocitario efectuado durante la presente evaluación, muestra un alto porcentaje de hembras desovantes, indicando que el cálculo de la fecundi-

dad y la frecuencia de desove han sido efectuados en el período de máxima actividad reproductiva de la anchoveta en el 2000. Los porcentajes de hembras desovantes variaron entre 20,0% y 40,7% en el área comprendida entre los grados 6°S y 12°,59'S; pero disminuyó a 5,1% en el área entre 13°S y 13,20'S, en la parte final del crucero (Tabla 1). Es decir, la evaluación de la biomasa desovante correspondiente al stock Norte-Centro fue realizado en el momento adecuado.

A pesar que en la zona correspondiente a la última área, la fracción desovante no fue significativa de acuerdo a los valores propuestos para reconocer si la anchoveta se encontró en la estación de desove (PEREA y BUITRÓN 1996), los cuales oscilan entre 19,0% y 35,6%, la ausencia de ovocitos atrésicos a en los ovarios analizados (Fig. 1) mostró que la estación de desove aún no había declinado.

## Fecundidad

Al comparar la fecundidad de una especie como la anchoveta, es importante tomar en cuenta la alta plasticidad de sus rasgos reproductivos y la mayor variación intraestacional que la interanual (ALHEIT 1989), de manera que es recomendable comparar fecundidades calculadas en momentos reproductivos similares. La variación interanual está dada sobretodo por dos aspectos. En primer lugar, la estructura de tallas de la población; y en segundo lugar las características ambientales, las cuales tienen una influencia directa sobre la fisiología reproductiva del pez.

Una de las características de los ecosistemas de afloramiento, como el de nuestro mar, es precisamente, su alta variabilidad. En este sentido, en la Fig. 4 se muestra la fecundidad parcial estimada en diferentes años, las cuales son comparables desde el punto de vista estacional, puesto que han sido estimadas en períodos de mayor actividad desovante, destacando la calculada durante 1997, que correspondió

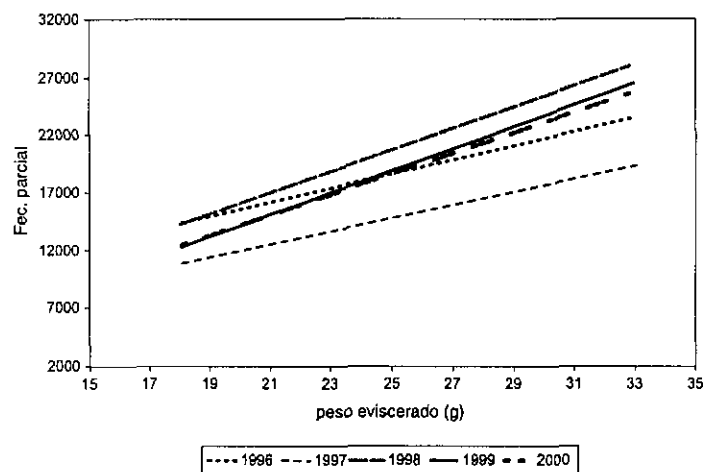


FIGURA 4. Comparación anual entre las relaciones fecundidad parcial y peso eviscerado de hembras de anchoveta *Engraulis ringens* durante el principal período de desove.

a El Niño 1997-98, donde la pendiente y el intercepto son nítidamente diferentes. En todos los casos, las fecundidades estimadas de 1996 al 2000 fueron ajustadas usando el modelo más adecuado, para lo cual se utilizó el criterio del mayor valor del coeficiente de determinación. El valor más bajo de fecundidad fue observado en la estación principal de desove de 1997, durante El Niño, mientras que el más alto fue el año siguiente, 1998, mostrando su rápida recuperación, coincidiendo con lo mencionado por HUNTER y MACEWICZ (1985), quienes afirman que las anchovetas pueden reaccionar muy rápidamente a condiciones adversas de alimentación recuperándose en cortos tiempo cuando las condiciones del ambiente mejoran.

En el caso de la anchoveta peruana, la fecundidad, es decir, el número de ovocitos desovados por tanda de desove por hembra, disminuyó notablemente durante el evento El Niño 1997-98. Este parámetro fue estimado en 12.585 en el invierno de 1997 (BUITRÓN *et al.* 1998). Finalizado El Niño, en el invierno de 1998, la fecundidad parcial de anchoveta se incrementó a 14.137 (BUITRÓN y MECKLENBURG 1998).

Por otro lado, a diferencia de lo sugerido por ALHEIT (1989) y de acuerdo a los resultados obtenidos, pensamos que la fecundidad relativa (número de ovocitos por bache de desove y gramo de peso corporal), no puede utilizarse para comparar las variaciones de la fecundidad en una misma especie con reproducción parcial, a pesar de que en el cálculo de este parámetro se descuenta la influencia del peso de la hembra.

En la Fig. 3, observamos una amplia variación en la fecundidad relativa, no sólo para una misma longitud sino entre tallas (Tabla 2), por lo que el promedio de este parámetro se encuentra igualmente influenciado por la composición de tallas de la muestra. Algo semejante fue encontrado por CLARAMUNT *et al.* (1994) para la sardina *Sardinops sagax*, en el que la producción potencial de huevos en las hembras más pequeñas fue casi la mitad que el de las medianas y de las de mayor talla. Esta alta variabilidad sería una de las razones por las cuales la fecundidad tiene un coeficiente de determinación relativamente bajo (en este caso 45%).

### Frecuencia de desove

La frecuencia de desove se encuentra dentro del rango de valores señalados para esta especie entre 5 y 19% (Tabla 3) que es igual al de otras especies de engráulidos en distintas latitudes (BUITRÓN y PEREA 1996). La alta variabilidad de este parámetro, al igual que la fecundidad, está relacionada, de acuerdo a lo mencionado por ALHEIT (1989), al impredecible ambiente que caracteriza a los sistemas de afloramiento. En la Tabla 4 se muestran los valores de la frecuencia de desove de anchoveta, estimados en los periodos de máxima actividad reproductiva en diferentes años.

TABLA 4. Valores de la frecuencia de desove de anchoveta, estimados en la estación de mayor actividad reproductiva.

Año	Frecuencia de desove	Referencias
1981	0,160	SANTANDER <i>et al.</i> (1984)
1990	0,060	GUZMÁN <i>et al.</i> (1995)
1994	0,050	GUZMÁN <i>et al.</i> (1995)
1995	0,076	BUITRÓN y PEREA (1996)
1996	0,120	AYÓN y BUITRÓN (1997)
2000	0,093	PEREA y BUITRÓN (este vol.)

Es importante la estimación del coeficiente de variación (CV) de este parámetro debido a que, al igual que los demás, afecta directamente el cálculo de la biomasa. Valores bajos del CV ayudan a estimar el grado de dispersión que pudiese tener esta variable.

En este sentido, durante la presente investigación el CV estimado (0,156) se encuentra en el rango de los valores obtenidos desde 1998 hasta la fecha (0,0629 en 1981 - 0,228 en 1994).

### CONCLUSIONES

1.- La fecundidad parcial de la anchoveta fue estimada en 17.369 ovocitos por tanda de desove, mientras que la fecundidad relativa se estimó en 706 ovocitos por gramo de peso corporal.

2.- La frecuencia de desove de la anchoveta en el invierno-primavera 2000 fue estimada en 0,93 (DS = 0,0146).

### Agradecimientos

Expresamos nuestro sincero agradecimiento al Blgo. CARLOS GOICOCHEA, Sr. CARLOS YSLA y a los bachilleres NIRIAM SIERRA, ADELMO CANCINO, EDGARD VÁSQUEZ, por haber colaborado en el procesamiento de las muestras.

### Referencias

- ALHEIT, J. 1989. Comparative spawning biology of anchovies, sardines and sprats. Rapp. P.-v Réun. Cons. Int. Explor. Mer, 191:7-14.
- AYÓN, P. y B. BUITRÓN. 1997. Estimación de la biomasa desovante del stock norte centro de la anchoveta por el método de producción de huevos durante el invierno 1996. Inf. Inst. Mar Perú 123:13-19.
- BUITRÓN, B. y A. PEREA. 1996. Frecuencia de desove de la anchoveta peruana *Engraulis ringens* en agosto y setiembre 1995. Inf. Inst. Mar Perú 119:27-33.
- BUITRÓN, B.; A. PEREA y S. ALVARADO. 1998. Madurez sexual, frecuencia de desove y fecundidad de la anchoveta peruana durante invierno-primavera de 1997. Inf. Inst. Mar Perú 130:65-69.
- BUITRÓN, B. y E. MECKLENBURG. 1998. Estado reproductivo de la anchoveta peruana *Engraulis ringens*; la sardina, *Sardinops sagax sagax* y la caballa, *Scomber japonicus peruanus* durante el crucero BIC Humboldt 9808-09. Inf. Inst. Mar Perú 14:30-33.
- CASTRO-GONZÁLEZ, J. y O. TAPIA-VÁSQUEZ. 1995. Frecuencia de desove de la anchoveta norteña (*Engraulis mordax*) en la costa

- occidental de Baja California, México INP-SEMARNAP. Ciencia Pesquera 11:8-31.
- CLARAMUNT, G.; G. HERRERA y P. PIZARRO. 1994. Producción potencial anual de huevos por tallas en *Sardinops sagax* (Jenyns, 1842) del norte de Chile. Rev. Biol. Mar. Valparaíso, 29(2):211-233.
- GUZMÁN, S.; P. AYÓN; L. PIZARRO. 1995. Biomasa desovante de la anchoveta y condiciones oceanográficas. Crucero 9408-10 BIC SNP-1 y bolicheras. Inf. Inst. Mar Perú. 115:1-115.
- HUMASON, G. L. 1979. Animal tissue techniques. Fourth edition. W. H. Freeman Co. San Francisco. 661 pp.
- HUNTER, J. y S. GOLDBERG. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull. U.S. 77:641-652.
- HUNTER, J. y B. MACEWICZ. 1985. Rates of atresia in the ovary of captive and wild northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull. U.S., 83:119-136.
- PEREA, A. y B. BUITRÓN. 1996. Valores críticos en ovarios desovantes y en recuperación de anchoveta (*Engraulis ringens*) y sardina (*Sardinops sagax*) en las épocas de desove. Inf. Prog. Inst. Mar Perú. 44:3-17.
- SÁNCHEZ, R.; M. PÁJARO y G. MACCHI. 1996. The application of the daily egg production method to the assessment of the SW Atlantic anchovy (*Engraulis anchoita*), spawning biomass off Argentina. ICES CM 196/H:29.
- SANTANDER, H.; J. ALHEIT y P. SMITH. 1984. Estimación de la biomasa desovante de anchoveta peruana *Engraulis ringens* en 1981 por aplicación del Método de Producción de Huevos. Bol. Inst. Mar Perú. 8(6a):213-250.