

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**



## FRECUENCIA DE DESOVE DE LA ANCHOVETA PERUANA, *ENGRAULIS RINGENS*, EN AGOSTO Y SETIEMBRE 1995

Betsy Buitrón Díaz<sup>1</sup>    Angel Perea de la Matta<sup>1</sup>

### RESUMEN

BUITRÓN B, PEREA A. 1996. Frecuencia de desove de la anchoveta peruana en agosto y setiembre 1995. Inf. Inst. Mar Perú No. 119: 27-33.

Se estimó la frecuencia de desove (F) de la anchoveta peruana, *Engraulis ringens*, colectada en el área Tambo de Mora a Paita, en el Crucero BIC Humboldt y BIC SNP-1 9508-09. El valor de la frecuencia de desove fue de 0,119 (11,9%) con una varianza (V) de 0,00046 y un coeficiente de variación (CV) de 0,180402. Es decir que en el período de muestreo de 28 días una hembra promedio desovó 3,3 veces, o cada 8 días. Se calculó los valores de F por grado latitudinal y se discutió su relación con la temperatura superficial del mar.

PALABRAS CLAVE: frecuencia de desove, reproducción, anchoveta peruana, madurez.

### ABSTRACT

BUITRÓN B, PEREA A. 1996. Spawning frequency for Peruvian anchovy during August and September 1995. Inf. Inst. Mar Perú No. 119: 27-33.

Spawning frequency (F) for Peruvian anchovy *Engraulis ringens* was estimated. Samples were collected in the area of Tambo de Mora to Paita, during the Cruise BIC Humboldt and BIC SNP-1 9508-09. Daily spawning frequency (F) attained 0,119 (11,9%), variance (V) 0,00046 and variation coefficient (CV) 0,180402. At this frequency, each female on average spawned a new batch of eggs 3,3 times or every 8 days. Spawning frequency for latitude was calculated and its relationship with Sea Surface Temperature was mentioned.

KEY WORDS: spawning frequency, reproduction, Peruvian anchovy, maturity.

### INTRODUCCIÓN

La frecuencia de desove es uno de los parámetros necesarios para el cálculo de biomasa desovante según el método de producción de huevos (PICQUELLE Y HEWITT 1982). Las primeras estimaciones de la frecuencia de desove se realizaron para la anchoveta del norte, *Engraulis mordax* (HUNTER Y MACEWICZ 1980, HUNTER Y GOLDBERG 1980) en base a la incidencia de folículos post-ovulatorios (remanentes de los ovocitos evacuados). También se ha estimado este parámetro para otras especies de engráulidos como la "anchoa" *Engraulis encrasicolus* del litoral catalán (PERTIERRA 1992, PERTIERRA Y PALOMERA, 1993) y la "anchoveta sudafricana" *Engraulis capensis* (ARMSTRONG *et al.* 1988, MELO 1994). Por otro lado, se ha estimado la frecuencia de desove en otras especies como *Sardinops sagax* (OLIVA *et al.* 1988), *Sardinella brasiliensis* (ISAAC-NAHUM *et al.*

1985), *Katsuwonus pelamis* (HUNTER Y MACEWICZ 1986); *Scomber japonicus* (DICKERSON *et al.* 1992), *Trachurus symmetricus* (MACEWICZ Y HUNTER 1993). En el Perú este parámetro ha sido calculado para la aplicación del Método de Producción de Huevos en los años 1981 (SANTANDER *et al.* 1984), 1985, 1990, 1994 (GUZMÁN *et al.* 1995).

En el presente trabajo, se estima la frecuencia de desove de la anchoveta peruana, por grado de latitud. Se comparan los resultados con los obtenidos en otros años y con la temperatura superficial promedio del mar.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Las colectas de ejemplares de anchoveta se realizaron a bordo del BIC Humboldt, del 19 de agosto al 16 de setiembre, entre los 06° y 12° LS. De igual manera se hizo colectas a bordo del BIC SNP-

1. Laboratorio de Biología Reproductiva. Dirección General de Investigaciones de Recursos Hidrobiológicos. IMARPE.

1 del 7 al 13 de agosto, entre los 07° y 10° S. El muestreo se realizó en diversas horas con la intención de completar las 24 horas del día y, de este modo, obtener diferentes edades de folículos post-ovulatorios.

En el BIC Humboldt se efectuaron 66 calas, de las cuales 29 resultaron positivas para la estimación de la frecuencia de desove; con el BIC SNP-1 se realizaron 23 calas de las cuales 11 fueron positivas.

La colección de individuos fue efectuada en base a la metodología descrita por SANTANDER *et al.* (1984). De cada cala se tomó una submuestra que consistía en un promedio de 800 g de anchoveta entre hembras y machos, a cada uno se hizo un corte en la región abdominal y se colocó en frascos conteniendo formol "buferrado" al 10% (HUNTER 1985). En el caso de las hembras, posteriormente a la fijación y para asegurar una buena preservación, con ayuda de una pizeta se lavó el exceso de sangre y luego, las vísceras fueron atadas de manera que los ovarios quedaron plenamente expuestos al formol.

Posteriormente, los ovarios fueron procesados histológicamente usando la técnica de infiltración en parafina. Las secciones se hicieron a 7 micras de grosor y la tinción usada fue hematoxilina eosina contrastante. Las lecturas y análisis de las láminas se hicieron bajo un microscopio compuesto LEITZ (Mod. DIALUX 22EB).

La clasificación histológica de los ovarios fue hecha en base a HUNTER Y GOLDBERG (1980): ovarios hidratados, ovarios con folículos post-ovulatorios día 0; ovarios con folículos post-ovulatorios día 1; ovarios con folículos post-ovulatorios día 2; ovarios maduros no desovantes y ovarios inmaduros. Se anotó la presencia de ovocitos atrésicos en los ovarios.

Para el análisis de los datos se aplicaron las ecuaciones descritas por SANTANDER *et al.* (1984), obteniéndose los valores de F promedio de hembras desovantes (tabla 1), varianza y coeficiente de variación de todas las calas positivas, así como de cada cala y grado latitudinal:

$$\bar{F} = \frac{\sum (m1i+m2i)}{2\sum(myi)}$$

$$V(\bar{F}) = \frac{1}{n(n-1)} \sum \frac{(myi)^2}{m} (\hat{F}_i - \bar{F})^2$$

Donde:

$\bar{F}$  = fracción promedio de hembras desovantes por día de todas las calas

$myi$  = número corregido de hembras maduras en cada cala (i)

$$myi = \frac{m1i+m2i}{2} + m1i + m2i + mai$$

$\hat{F}$  = Fracción corregida de hembras con folículos post-ovulatorios de día 1 y día 2 en la cala i.

$\bar{m}$  = número promedio corregido de hembras maduras

$$\bar{m} = \frac{\sum myi}{n}$$

$n$  = número de muestras

$m1i$  = número de hembras con folículos post-ovulatorios de 9 a 32 horas de edad en la cala i

$m2i$  = número de hembras con folículos post-ovulatorios de 33 a 56 horas de edad en la cala i

$mai$  = número de hembras que no están hidratadas y que no han desovado en las 9 a 56 horas anteriores (incluyendo hembras con folículos post-ovulatorios con una edad menor de nueve horas)

## RESULTADOS

Se examinó un total de 800 ovarios. De ellos, 7,9% presentó folículos post-ovulatorios día 0; 58,8% maduros no desovantes; 7,5% folículos post-ovulatorios día 1; 17,1% folículos post-ovulatorios día 2; y 8,7% fueron ovarios hidratados.

Se obtuvo una fracción desovante (F) de 0,119 con una varianza de 0,00046 y coeficiente de variación (cv) de 0,180402, así como la fracción desovante para cada cala positiva (tabla 1, fig. 1). Estos valores de F se agruparon en 4 rangos (tabla 2), y a su vez se calculó el valor de F promedio por grado latitudinal (tabla 3). El valor obtenido de 0,119 significa que, durante el tiempo de exploración, 11,9% de las hembras desovaron cada día o que una hembra en promedio desova cada 8 días (1/0,119). Ya que el período de muestreo duró 28 días, esto también quiere decir, que una hembra en promedio desovó 3,3 veces durante este período.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La frecuencia de desove depende en gran parte del período reproductivo en el que se estima (DICKERSON *et al.* 1992). Obviamente, es más alto durante el pico de desove y más bajo en la época anterior

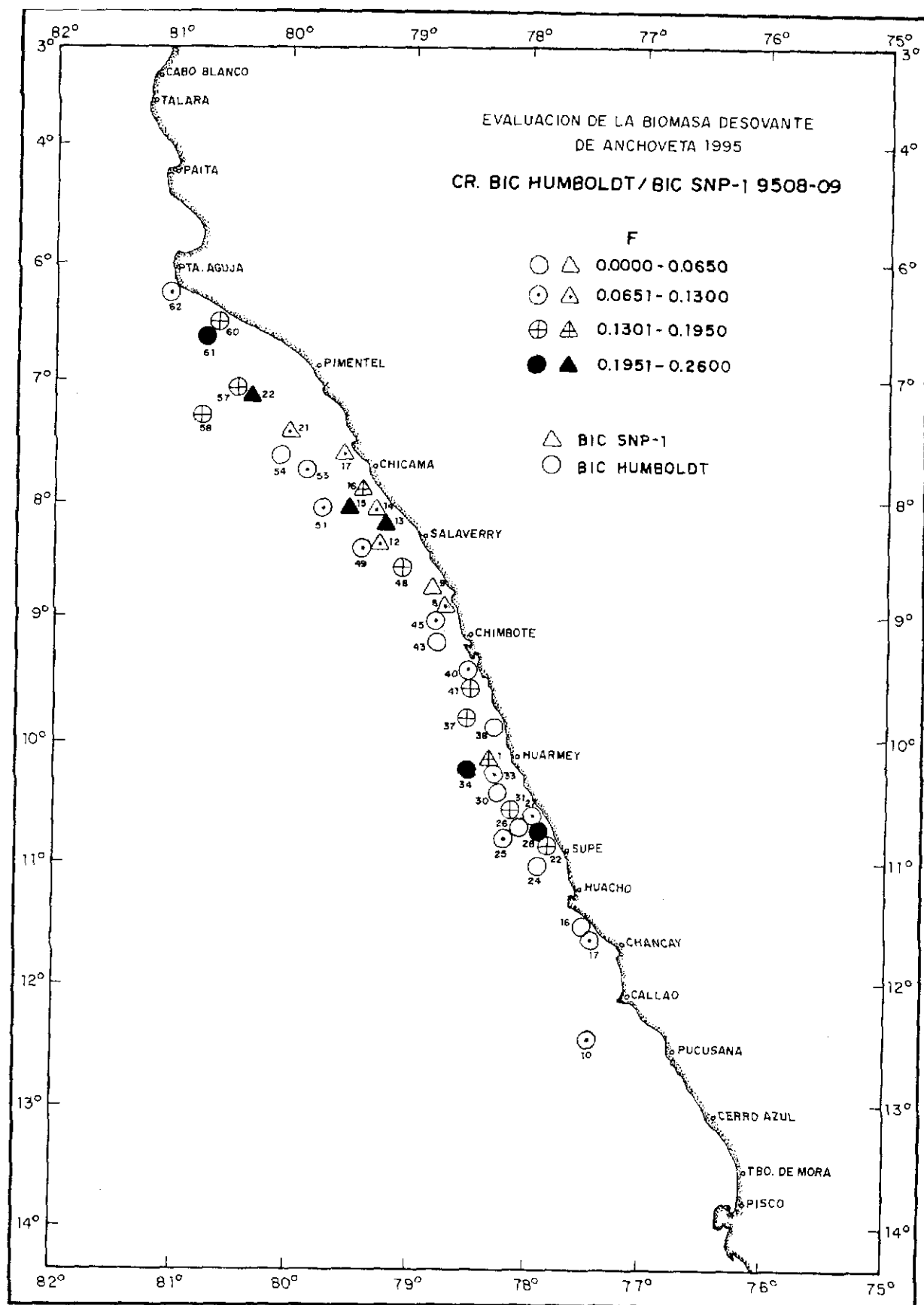


Fig. 1. Distribución de los valores de frecuencia de desove de "Anchoveta Peruana."

TABLA 1. Cálculo de la frecuencia de desove de anchoveta

Nro DE CALA	HORA	n	H.D-1 horas desp. des	m1i	H.D-2 horas desp. des	m2i	(m1i+m2i) 2	H.HID. hi	mai	myi	F Dia-1 (mi/mi)	F Dia-2 (m2i/mi)	myi x (F-F) m D-1	myi x (F-F) m D-2	F
37	0.20	20	26	2	50	4	3		14	23	0.08696	0.17391	0.0013	0.0037	0.1304
62	1.15	20	27		51	4	2		16	22	0.00000	0.18182	0.0160	0.0045	0.0909
24	1.20	20	27		51	2	1		18	21	0.00000	0.09524	0.0145	0.0006	0.0476
27	1.51	20	24	1	48	2	1.5		17	21.5	0.04651	0.09302	0.0056	0.0007	0.0698
54	2.06	20	28		52		0		20	20	0.00000	0.00000	0.0132	0.0132	0.0000
30	3.15	20	29		53		0		20	20	0.00000	0.00000	0.0132	0.0132	0.0000
41	4.20	20	30	4	54	4	4		12	24	0.16667	0.16667	0.0031	0.0031	0.1667
58	4.43	20	30	9	54		4.5		11	24.5	0.36735	0.00000	0.0864	0.0198	0.1837
28	5.45	20	31	9	55	2	5.5		9	25.5	0.35294	0.07843	0.0831	0.0025	0.2157
SNP-17	7.20	20	9	5	33		2.5		15	22.5	0.22222	0.00000	0.0126	0.0167	0.1111
SNP-22	7.35	20	9	1	33	6	3.5	8	5	15.5	0.06452	0.38710	0.0017	0.0403	0.2258
34	8.38	20	10	11	34		5.5		9	25.5	0.43137	0.00000	0.1480	0.0214	0.2157
38	8.38	20	10	2	34		1	1	17	20	0.10000	0.00000	0.0003	0.0132	0.0500
17	8.45	20	10	4	34		2		16	22	0.18182	0.00000	0.0045	0.0160	0.0909
60	10.40	20	12		36	7	3.5		13	23.5	0.00000	0.29787	0.0182	0.0412	0.1489
31	10.50	20	12	6	36	3	4.5		11	24.5	0.24490	0.12245	0.0222	0.0000	0.1837
49	11.33	20	13		37	4	2	5	11	17	0.00000	0.23529	0.0095	0.0091	0.1176
48	13.43	20	15		39	7	3.5	5	8	18.5	0.00000	0.37838	0.0113	0.0537	0.1892
61	14.56	20	16		40	11	5.5		9	25.5	0.00000	0.43137	0.0214	0.1480	0.2157

$m = 20.71$   
 $F = 0.11889$   
 $VAR = 0.00046$   
 $S.D. = 0.021448$   
 $C.V. = 0.180402$

TABLA 1. Cálculo de la frecuencia de desove de anchoveta (Continuación)

Nro DE CALA	HORA	n	H.D-1 horas desp. des	mfi	H.D-2 horas desp. des	m2i	(m1i+m2i) 2	H.HID. hi	mai	myi	F Dia-1 (m1i/myi)	F Dia-2 (m2i/myi)	myi x (F-F) m D-1	myi x (F-F) m D-2	F
SNP-14	15.40	20	17	1	41	3	2		16	22	0.04545	0.13636	0.0061	0.0003	0.0909
SNP-8	16.30	20	18		42	3	1.5		17	21.5	0.00000	0.13953	0.0152	0.0005	0.0698
53	16.35	20	18		42	5	2.5		15	22.5	0.00000	0.22222	0.0167	0.0126	0.1111
16	16.35	20	18		42		0		20	20	0.00000	0.00000	0.0132	0.0132	0.0000
57	16.52	20	18		42	5	2.5	7	8	15.5	0.00000	0.32258	0.0079	0.0232	0.1613
SNP-1	16.59	20	18		42	6	3	3	11	20	0.00000	0.30000	0.0132	0.0306	0.1500
SNP-12	17.11	20	19	1	43	1	1	6	12	15	0.06667	0.06667	0.0014	0.0014	0.0667
45	18.51	20	20		44	3	1.5	4	13	17.5	0.00000	0.17143	0.0101	0.0020	0.0857
10	18.57	20	20		44	4	2	3	13	19	0.00000	0.21053	0.0119	0.0071	0.1053
25	19.20	20	21		45	2	1	11	7	10	0.00000	0.20000	0.0033	0.0015	0.1000
SNP-21	19.20	20	21		45	4	2	4	12	18	0.00000	0.22222	0.0107	0.0081	0.1111
SNP-15	19.52	20	21		45	11	5.5		9	25.5	0.00000	0.43137	0.0214	0.1480	0.2157
SNP-13	20.05	20	22		46	13	6.5	1	6	25.5	0.00000	0.50980	0.0214	0.2317	0.2549
22	20.25	20	22	2	46	4	3	3	11	20	0.10000	0.20000	0.0003	0.0061	0.1500
SNP-9	20.42	20	22		46	2	1	5	13	16	0.00000	0.12500	0.0084	0.0000	0.0625
26	22.16	20	27		51	1	0.5	4	15	16.5	0.00000	0.06061	0.0090	0.0022	0.0303
SNP-16	22.22	20	24		48	7	3.5		13	23.5	0.00000	0.29787	0.0182	0.0412	0.1489
51	22.24	20	24		48		0		20	20	0.00000	0.00000	0.0132	0.0132	0.0000
40	23.15	20	25	2	49	1	1.5		17	21.5	0.09302	0.04651	0.0007	0.0056	0.0698
43	23.25	20	25		49	1	0.5		19	20.5	0.00000	0.04878	0.0138	0.0048	0.0244

TABLA 2. Distribución de las calas según el valor de Frecuencia de Desove

F	CALAS	
	BIC HUMBOLDT	BIC SNP-1
0,0000 - 0,0650	16, 24, 26, 30, 38, 43, 51, 54	9
0,0651 - 0,1300	10, 17, 25, 27, 33, 40, 45, 49, 53, 628	12, 14, 17, 21
0,1301 - 0,1950	22, 31, 37, 41, 48, 57, 58, 60	1, 16
0,19501 - 0,2600	28, 34, 61	13, 15, 22

o posterior a él. Para saber si el muestreo se efectúa durante el pico de desove se puede usar la variación del índice gonadosomático (IG), el cual alcanza su máximo momento anterior al pico de desove (SANZ Y URIARTE 1989). Sin embargo, el alto valor del porcentaje de folículos post-ovulatorios durante el período de muestreo, 36,9% en agosto y 16,9% en setiembre, muestra que en este año el muestreo se ha efectuado durante el pico de desove. Estos datos se han obtenido mediante el análisis histológico de gónadas de anchovetas provenientes de los desembarques en los puertos de Chimbote, Huacho y Callao. Según HUNTER Y MACEWICZ (1985), la técnica histológica es la herramienta más precisa de todas las usadas para determinar el estado reproductivo de un pez hembra. Por otro lado, no se ha observado presencia de ovocitos atrésicos en el ovario, ya que de ser así esto indicaría la finalización de la época de desove (HUNTER Y MACEWICZ 1985).

La frecuencia de desove ha aumentado con respecto a años anteriores. Según GUZMÁN *et al.* (1995), para 1994 se estimó en 0,076; para 1990, en 0,05; para 1985, en 0,06. SANTANDER *et al.* (1984) estimaron 0,16 para 1981. Esta variación puede deberse a muchos factores, como son: diferencias en la época de desove, disponibilidad del alimento, reservas energéticas, edad de la población desovante, disminución en el reclutamiento, (OLIVA *et al.* 1988; ALHEIT 1989). La frecuencia de desove se encuentra entre el rango de valores de 9 a 19%, publicados para las diferentes especies de anchoveta (ALHEIT 1989); sin embargo, si se consideran los resultados para la anchoveta peruana reportados hasta la fecha, este intervalo debería ampliarse a 5-19%.

La incidencia de folículos post-ovulatorios de determinada edad es usada para estimar la frecuencia de desove; al respecto, en esta oportunidad se siguió la metodología aplicada por SANTANDER *et al.* (1984), efectuándose un promedio entre el total de folículos post-ovulatorios día 1 y día 2. ARMS-

TABLA 3. Variación latitudinal de los valores de F y Temperatura Superficial Promedio del Mar (TSM)

GRADOS LATITUDINALES	F (*)	TSM	No DE CALAS
12-13	0.1053	17.1	1
11-12	0.0455	15.3	2
10-11	0.1124	17.2	10
09-10	0.0967	16.1	7
08-09	0.1186	17.0	9
07-08	0.1316	17.0	8
06-07	0.1518	16.9	3

(\*) Se está considerando los valores de F promedio obtenidos en el BIC Humboldt y SNP-1

TRONG *et al.* (1988) y MELO (1994) utilizan solamente la frecuencia de folículos post-ovulatorios día 1 para evitar el sesgo que se pueda producir si se considera la frecuencia de folículos post-ovulatorios día 2 ó de ovarios hidratados. Como se sabe, el parámetro de frecuencia de desove es bastante delicado, por lo que se debe tener mucho cuidado al decidir si se considera o no la frecuencia de folículos post-ovulatorios día 2. Por otro lado, la varianza obtenida es baja (0,00046) en comparación a la obtenida para otros engráulidos: 0,00959 para *Engraulis capensis* en 1985 y 0,00459 para la misma especie en 1986 (ARMSTRONG *et al.* 1988); 0,0011 para *E. encrasicolus* en mayo de 1990 y 0,0025 para la misma especie en julio del mismo año (PERTIERRA Y PALOMERA 1993). Como se aprecia, el bajo valor de la varianza en comparación a los ya mencionados marca una buena precisión en la época de desove dando, de esta manera, confiabilidad a nuestros resultados.

En la figura 1 se observa una irregular distribución de la frecuencia de desove, con los valores más altos frente a Huarmey y Supe (calas 28 y 34 del BIC Humboldt) y frente a Salaverry y Pimentel (calas 13, 15 y 22 del BIC SNP-1 y 61 del BIC Humboldt). Si comparamos estos valores con las temperaturas superficiales promedios del mar (tabla 3), utilizando solamente los datos entre los 07° a 10° S, en los cuales el número de calas es casi homogéneo, se ve claramente la directa relación que existe entre la temperatura superficial del mar y la frecuencia de desove. Los valores de frecuencia de desove de alrededor de 0,1316 están relacionados a temperaturas de cerca de 17 °C, mientras que al valor de frecuencia de desove más bajo, 0,0967, corresponde a una temperatura de 16,1 °C. Esta tal vez sea una relación no muy precisa, sin embargo es

evidente que la frecuencia de desove está influenciada por la TSM. TRESIERRA Y CULQUICHICÓN (1993) mencionan que "bajas temperaturas retardan la maduración de las gónadas, en cambio altas temperaturas aceleran la maduración de las mismas". Por otro lado, MUCK (1989) manifiesta que en el mes de máxima actividad de desove de la anchoveta, generalmente se producen las menores perturbaciones de la temperatura.

## Referencias

- ALHEIT J. 1989. Comparative spawning biology of anchovies, sardines and sprats. Rapp. P.-v. Réun. cons. int. Explor. Mer. 191: 7-14.
- ARMSTRONG M, SHELTON P, HAMPTON I, JOLLY G, MELO Y. 1988. Egg production estimates of anchovy biomass in the Southern Benguela System. CalCOFI Rep. Vol XXIX: 137-157.
- DICKERSON T L, MACEWICZ B J, HUNTER J R. 1992. Spawning frequency and atch fecundity of chub mackerel *Scomber japonicus*, during 1985. CalCOFI Rep., Vol 33: 130-140.
- GUZMÁN S., AYÓN P, PIZARRO L. 1995. Biomasa desovante de la anchoveta y condiciones oceanográficas. Crucero 9408-10 BIC SNP-1 y holicheras. Inf. Inst. Mar Perú-Callao. 115: 1-115.
- HUNTER J, GOLDBERG S. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fishery Bulletin U.S. 77: 641-652.
- HUNTER J, MACEWICZ B. 1980. Sexual maturity, batch fecundity, spawning frequency, and temporal pattern of spawning for the northern anchovy, *Engraulis mordax*, during the 1979 spawning season. CalCOFI Rep. Vol. XXI: 139-149.
- HUNTER J R. 1985. Preservation of northern anchovy in formaldehyde solution. IN: An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. R. Lasker, ed. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS: 79-94.
- HUNTER J R, MACEWICZ B J. 1985. Rates of atresia in the ovary of captive and wild northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fishery Bulletin 83(2): 119-136.
- HUNTER J R, MACEWICZ B J. 1986. The spawning frequency of skipjack tuna *Katsuwonus pelamis*, from the South Pacific. Fishery Bulletin 84 (4): 895-903.
- ISAAC-NAHUM V J, CARDOSO R DE D, SERVO G, C L DEL B. ROSSI- WONGTSCHOWSKI. 1988. Aspects of the spawning biology of the Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) (Clupeidae). J. Fish. Biol. 32 (3): 383-396.
- MACEWICZ B J, HUNTER J R. 1993. Spawning frequency and batch fecundity of jack mackerel, *Trachurus symmetricus*, off California during 1991. CalCOFI Rep., Vol 34: 112-121.
- MELO Y C. 1994. Spawning frequency of the anchovy *Engraulis capensis*. S. Afr. J. mar. Sci. 14: 32 1-33 1.
- MUCK P. 1989. Relationships between anchoveta spawning strategies and the spatial variability of sea surface temperature off Peru. 168-173. IN: D. Pauly, P. Muck, J. Mendo and I. Tsukayama (eds.). The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM Conference Proceedings 18, 438pp.
- OLIVA J, BARAÑADOS J, TIRADO M. 1988. Determinación de la fecundidad y frecuencia del desove de la sardina (*Sardinops sagax*), 1986. Memorias de l Simposio Internacional de los Recursos Vivos y las Pesquerías en el Pacífico Sudeste Viña del Mar, 9-13 mayo, 1988: 341-347.
- PERTIERRA J P. 1992. Biología pesquera de la anchoa *Engraulis encrasicolus* del litoral Catalán. Tesis para optar el grado de doctor en Ciencias del Mar en la Universidad Politécnica de Cataluña: 58-90.
- PERTIERRA J P, PALOMERA I. 1993. Anchovy biomass estimate by the daily egg production method in 1990 in the Western Mediterranean Sea. Sci. Mar. 57(2-3): 243-251.
- PICQUELLE S J, HEWITT R P. 1982. The northern anchovy spawning biomass for the 1982-83 California fishing season. Southwest Fisheries Center Admin. Rep. LJ-82-16, 37pp.
- SANTANDER H, ALHEIT J, SMITH P. 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-Callao. 8 (6): 213-250.
- SANZA A, URIARTE A. 1989. Reproductive cycle and batch fecundity of the Bay of Biscay (*Engraulis encrasicolus*) in 1987 CalCOFI Rep., Vol. 30: 127-135.
- TRESIERRA A E, CULQUICHICÓN Z G. 1993. Biología Pesquera. Primera edición. Editorial Libertad E.I.R.L. 432 pp.