



ISSN 0378-7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 127

Setiembre, 1997

Crucero de evaluación
hidroacústica de recursos pelágicos
BIC SNP-1 9702-03 y BIC Humboldt 9704



*Con apoyo del Programa de
Cooperación Técnica para la Pesca
CEE-VECEP ALA 92/43*

Callao, Perú

ESTADO REPRODUCTIVO DE LA ANCHOVETA PERUANA *ENGRAULIS RINGENS* DURANTE LOS VERANOS 1996 Y 1997

Betsy Buitrón¹ Angel Perea¹ Andrés Pellegrino¹

RESUMEN

BUITRÓN, B., A. PEREA, A. PELLEGRINO. 1997. Estado reproductivo de la anchoveta peruana *Engraulis ringens* durante los veranos 1996 y 1997. Inf. Inst. Mar Perú 127: 72-81.

Mediante el análisis histológico de gónadas se muestra la variabilidad del estado reproductivo de la anchoveta peruana en distintas latitudes. En el año 1996 las áreas en las que se observó mayor actividad reproductiva estuvieron entre los grados 04°-14° S y 16°-18° S. El área 14°-16° S se caracterizó por el predominio del estado de reposo sexual. En el año 1997 las áreas en las que hubo mayor actividad reproductiva fueron 04°-06° S y 08°-12° S; se observó un alto porcentaje de hembras en reposo en las áreas 06°-08° S y 12°-16° S. En el área 16°-18° S el estado de reposo sexual fue el predominante. Se observó un mayor porcentaje de hembras en desove en 1996 que en 1997, probablemente debido a que el verano de 1996 fue frío. Las hembras mayores de 14 cm fueron reproductivamente más activas que las de 12 a 14 cm.

PALABRAS CLAVE: anchoveta peruana, desove, reproducción, mar peruano.

ABSTRACT

BUITRÓN, B., A. PEREA, A. PELLEGRINO. 1997. Reproductive condition of Peruvian anchoveta *Engraulis ringens* during Summer 1996 and Summer 1997. Inf. Inst. Mar Peru 127: 72-81.

Gonadal maturation variability by histological examination in different regions is shown. Samplings were made in two research surveys in 1996 and 1997. In 1996 major reproductive activity was observed in 04°-14° S and 16°-18° S; reproductive conditions in the area of 14°-16° was characterized for the predominance of the resting state. In 1997 major reproductive activity was observed in 04°-06° S and 08°-12° S; frequency of resting state was high in 06°-08° S and 12°-16° and predominant in 16°-18° S. In 1996 there was a higher percentage of spawning females than in 1997, probably because Summer 1996 was "colder" than Summer 1997. Females larger than 14 cm were more active in reproduction than females between 12 and 14 cm.

KEY WORDS: Peruvian anchoveta, spawning, reproduction, Peruvian sea.

INTRODUCCION

El estudio de los aspectos reproductivos de especies de importancia comercial como la "anchoveta" (*Engraulis ringens* Jenyns) resulta ser muy importante para su manejo sustentable.

Se han descrito tres sub-unidades poblacionales para esta especie: una desde Zorritos hasta Atico, otra desde Atico hasta Antofagasta y la tercera de Antofagasta a Talcahuano, en Chile (JORDÁN 1982). En el Perú se localiza la primera sub-unidad denominada norte-centro y la segunda sub-unidad, stock sur.

La anchoveta es un recurso pelágico que habita en las aguas de la corriente fría peruana. Es una

especie que se reproduce durante todo el año con dos períodos importantes de desove: uno en verano y otro en invierno, cuya duración e intensidad están reguladas por las características bióticas y abióticas del ambiente marino.

El IMARPE realiza un monitoreo constante del estado reproductivo de esta especie en todo el litoral. Los resultados de estas investigaciones permiten conocer las variaciones del índice gonadosomático (IG), análisis macroscópicos de las gónadas, y el desarrollo ovocitario mediante estudios histológicos de ovarios. Además, como parte de la evaluación de la biomasa desovante por el método de producción de huevos (MPH) ha sido posible determinar, durante los últimos años, en la estación princi-

1. Laboratorio de Biología Reproductiva. DGIRH. IMARPE.

pal de desove de invierno, el potencial reproductivo de anchoveta mediante el cálculo de la fecundidad parcial y la frecuencia de desove utilizando técnicas histológicas.

El presente trabajo pretende mostrar el estado de madurez gonadal de la anchoveta en distintas latitudes, en muestreos efectuados por dos cruceros de evaluación de recursos pelágicos ejecutados en los veranos de 1996 y 1997 (9602-04 y 9702-04), habiéndose realizado muestreos estratificados por áreas en todo el litoral.

MATERIAL Y METODOS

El material utilizado estuvo constituido por 580 ovarios colectados entre el 04 de febrero y el 05 de abril de 1996 durante el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos BIC SNP-1 9602-04; y 628 ovarios obtenidos abordo del Cr. BIC SNP-1 9702-03 en la primera etapa (12°-16° S) y del Cr. BIC Humboldt 9704, en la segunda etapa (4°-12° S).

Se colectaron ovarios de hembras adultas (mayores de 12,0 cm), sin considerar el grado de madurez sexual y de acuerdo a un muestreo estratificado por tallas. El área de muestreo se agrupó en cada dos grados de latitud. Luego de registrar la longitud total (cm), las gónadas fueron extraídas y fijadas en formol bufferado al 10%.

En el laboratorio se efectuó el procesamiento histológico de los ovarios utilizando la técnica de infiltración en parafina. Los cortes se realizaron a 7 micras de espesor con el uso de un micrótopo de rotación y la tinción de las láminas con hematoxilina-eosina. Los cortes histológicos se analizaron bajo un microscopio compuesto, identificándose los diferentes tipos de ovocitos, de acuerdo a la clasificación propuesta por HUNTER y GOLDBERG para *Engraulis mordax* (1980), según la presencia de los cuales se definieron cinco estadios de madurez sexual.

Posteriormente, se calcularon las frecuencias relativas de los diferentes estadios de madurez sexual por talla y por cada área de muestreo, los cuales fueron ponderados a la composición de tallas de la captura de hembras usando la frecuencia de tallas de la captura total y la proporción de hembras por cada área de muestreo.

Adicionalmente, se analizó la frecuencia relativa de los estados de madurez sexual en dos grupos de talla: 12 a 14 cm y 14 cm a más por cada área de muestreo. Asimismo, la distribución porcentual del estado de madurez sexual de anchoveta en todas las

tallas de 1996 fue comparada gráficamente con la distribución porcentual de 1997.

RESULTADOS

Descripción histológica de los estadios de madurez sexual

Los estadios de madurez sexual de *Engraulis ringens* fueron identificados en base a los tipos de ovocitos y estructuras celulares del ovario presentados por HUNTER y GOLDBERG (1980) para la "anchoveta del norte", *Engraulis mordax*, debido a que, básicamente, dichas estructuras son las mismas.

Estadio I: Ovario en inmaduro o en reposo

Se caracteriza por presentar ovogonias y ovocitos inmaduros. En algunos casos puede presentar, además, ovocitos previtelogenados.

Estadio II: Ovario en madurez

Presenta en el estroma ovárico ovocitos inmaduros, ovocitos previtelogenados y ovocitos en proceso de vitelogénesis.

Estadio III: Ovario maduro

El cual contiene ovocitos inmaduros, ovocitos previtelogenados, ovocitos vitelogenados y ovocitos maduros.

Estadio IV: Ovario en desove

Este tipo de ovario puede encontrarse en desove inminente ("hidratado"), el cual se caracteriza por contener ovocitos inmaduros, ovocitos previtelogenados, ovocitos vitelogenados, ovocitos maduros y ovocitos hidratados. También puede ya haber desovado, en este caso además de lo antes mencionado presenta folículos post-ovulatorios.

Estadio V: Ovario en recuperación

Ovario que ha terminado de evacuar todos sus baches de desove. Se caracteriza por presentar abundantes ovocitos inmaduros, previtelogenados y ovocitos atrésicos. Puede o no presentar ovocitos maduros o algunos folículos post-ovulatorios producto de su último bache de desove.

Distribución porcentual de los estadios de madurez sexual en 1996

En la tabla 1 y figura 1 se muestra la frecuencia relativa de los diferentes tipos de ovarios por talla y por área de muestreo. En ellos se puede observar que en la mayor parte de las áreas el porcentaje de hembras en estadio I (repose) es más alto que los demás estadios. Sin embargo, en las áreas 16°-18° S y 10°-12° S el porcentaje de hembras maduras es mayor (52,8° y 40,4°, respectivamente). Por otra parte, el área en la que el porcentaje de hembras en desove es más alto es el área 12°-14° S, seguida por el área 10°-12° S y por el área 6°-8° S. A su vez, en un análisis por grupos de talla (12 a 14 cm y 14,5 cm a más) se observa que el estadio de repose es más frecuente en las hembras más pequeñas que en las mayores de 14,5 cm (Fig. 5).

Distribución porcentual de los estadios de madurez sexual en 1997

La frecuencia relativa de los estadios de madurez sexual por talla y por cada dos grados latitudinales se presentan en la tabla 2 y la figura 2. A diferencia de los resultados obtenidos en el año anterior, en 1997 se observa un alto porcentaje de hembras en estadio I en el área 16°-18° S. En las demás áreas de muestreo predominan hembras con tallas relativamente grandes con modas entre 15,5 y 19,0 cm, a excepción del área 14°-16° en la cual se pueden identificar tres modas en 14,0, 16,0 y 18,0 cm. Las áreas en las que hubo mayor actividad reproductiva fueron 04°-06° S, 08°-10° S y 10°-12, mientras que las áreas en las que predominó el repose fueron las áreas 06°-08° S, 12°-14° S y 14°-16° S. El análisis por grupos de talla, al igual que lo observado en 1996, muestra que el primer grupo (12 a 14 cm) se encuentra mayormente en repose, a diferencia del segundo grupo (14,5 cm a más) (Fig. 6). Y al comparar solamente este segundo grupo en ambos años, el porcentaje de hembras en desove es mayor en 1996 que en 1997.

DISCUSION

En los trabajos rutinarios de catalogación de estadios de madurez sexual de anchoveta se utiliza la escala propuesta por EINARSSON y FLORES (1961, 1966), la cual contiene 6 estadios de madurez sexual: I, inmadurez virginal; II, premadurez virginal o madurante; III, madurante; IV, maduración avanzada;

V, maduro total y VI, reversión ovárica y repose. Al analizar histológicamente los ovarios de hembras adultas de anchoveta se han identificado cinco estadios de madurez de acuerdo al desarrollo ovocitario. Estos estadios son distintos a la escala descrita por EINARSSON y FLORES, la cual, a diferencia de la utilizada en este trabajo, fue hecha en base a las características macroscópicas e incluye además de las características de gónadas de adultos, las de juveniles.

Con respecto a los resultados de las dos fases del Crucero 9602-04 (07-02-96 / 05-04-97), éstos muestran que el área 16°-18° S presenta un gran porcentaje de hembras maduras (52,8 %), lo cual es semejante a los resultados obtenidos del examen macroscópico de gónadas (CHIPOLLINI y ECHEVARRÍA 1996) en el cual se observa que la región sur se caracteriza por un alto porcentaje de hembras en estadio V, maduro total (45%). Asimismo, en el área 10°-12° S se observa un alto porcentaje de hembras maduras (40,4%). Se debe considerar que el área en el que hubo predominio de hembras en repose fue 4°-10° S y 12°-16° S, de las cuales las áreas 6°-8° S, 8°-10° S y 12°-14° S estuvieron representadas casi en su totalidad por individuos pequeños (Fig. 3) con bajas capturas de individuos mayores a 15 cm.

Durante el Crucero 9702-04, destaca el área 16°-18° S por el alto porcentaje de hembras en repose, lo cual puede estar influenciado por el hecho de que la moda de tallas en 14,0 cm y que las capturas de hembras mayores de 15 cm fueron ínfimas (Fig. 4). En las demás áreas de muestreo predominan hembras con tallas relativamente grandes con modas entre 15,5 y 19,0 cm, a excepción del área 14°-16° en la cual se pueden identificar tres modas en 14,0, 16,0 y 18,0 cm.

La anchoveta, pez con reproducción parcial, se distingue por su alta plasticidad (ALHEIT 1989), la cual se ve afectada por los cambios del ambiente. Esto último se ve reflejado en la variabilidad observada entre las diferentes áreas de muestreo en ambos años, 1996 y 1997, causada por características ambientales diferentes. En general, durante 1996 el porcentaje de hembras en desove (estadio IV) fue mayor que en 1997, lo cual probablemente se deba a que el verano de 1996 se caracterizó por la continuación del proceso de enfriamiento del mar peruano, registrado desde la primavera de 1995 (PIZARRO y TELLO 1996), que creó condiciones adecuadas para la reproducción de la anchoveta. La posibilidad de que éstas diferencias se deban a un desfase temporal de la estación de desove, es rebatida por el análisis

TABLA 1.- Composición de la captura por estadios de madurez sexual y tallas de hembras de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos BIC SNP-1 9602-04.

| 4° -6° S | | | | | | |
|-----------|---------|------|-----|------|------|------|
| LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V |
| 12.0 | 0 | | | | | |
| 12.5 | 0 | | | | | |
| 13.0 | 0 | | | | | |
| 13.5 | 0 | | | | | |
| 14.0 | 0 | | | | | |
| 14.5 | 0 | | | | | |
| 15.0 | 0 | | | | | |
| 15.5 | 0 | | | | | |
| 16.0 | 699 | | | 699 | | |
| 16.5 | 1309 | | | | 1309 | |
| 17.0 | 4198 | 2519 | 840 | | | 840 |
| 17.5 | 2938 | 1763 | | 588 | 588 | |
| 18.0 | 2110 | 844 | | 422 | | 844 |
| 18.5 | 525 | 175 | | 175 | | 175 |
| 19.0 | 176 | 88 | | 88 | | |
| TOTAL | 11954 | 5388 | 840 | 1971 | 1897 | 1858 |
| % | 100.001 | 45.1 | 7 | 16.5 | 15.9 | 15.5 |

| 6° -8° S | | | | | | |
|-----------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V |
| 12.0 | 8204 | 8204 | | | | |
| 12.5 | 11839 | 10655 | | | 1184 | |
| 13.0 | 12137 | 9710 | | | 2427 | |
| 13.5 | 7468 | 5808 | 830 | | 830 | |
| 14.0 | 14244 | 5342 | | 5342 | 3561 | |
| 14.5 | 7773 | 3455 | | 2591 | 1727 | |
| 15.0 | 3788 | | 947 | 1421 | 1421 | |
| 15.5 | 1221 | 136 | | 678 | 136 | 271 |
| 16.0 | 6382 | | 798 | 2393 | 2393 | 798 |
| 16.5 | 5693 | | | 5060 | 633 | |
| 17.0 | 7465 | | | 2240 | 3733 | 1493 |
| 17.5 | 4519 | | | 2511 | 1506 | 502 |
| 18.0 | 945 | | | 756 | 189 | |
| 18.5 | 406 | | | 406 | | |
| TOTAL | 92083 | 43308 | 2574 | 23397 | 19739 | 3064 |
| % | 100 | 47 | 2.8 | 25.4 | 21.4 | 3.3 |

| 8° -10° S | | | | | | |
|-----------|---------|--------|------|-------|------|---|
| LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V |
| 12.0 | 19886 | 19886 | | | | |
| 12.5 | 47571 | 42814 | 4757 | | | |
| 13.0 | 68378 | 61540 | | 6838 | | |
| 13.5 | 33326 | 33326 | | | | |
| 14.0 | 17977 | 12584 | 1798 | 3595 | | |
| 14.5 | 13843 | 4153 | | 8306 | 1384 | |
| 15.0 | 2950 | | | 2360 | 590 | |
| 15.5 | 1566 | | | 1218 | 348 | |
| 16.0 | 602 | | | 422 | 181 | |
| 16.5 | 999 | | | 599 | 399 | |
| 17.0 | 2753 | | | 1927 | 826 | |
| 17.5 | 657 | | | 575 | 82 | |
| 18.0 | 98 | | | 98 | | |
| TOTAL | 210607 | 174303 | 6555 | 25938 | 3811 | 0 |
| % | 99.9999 | 82.8 | 3.1 | 12.3 | 1.8 | 0 |

| 10° -12° S | | | | | | |
|------------|---------|------|-----|------|------|------|
| LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V |
| 12.0 | 230 | 184 | 46 | | | |
| 12.5 | 540 | 540 | | | | |
| 13.0 | 535 | 481 | | | 53 | |
| 13.5 | 1492 | 1343 | | | 149 | |
| 14.0 | 2038 | 1019 | | | 611 | 408 |
| 14.5 | 5142 | 2057 | | | 2571 | 514 |
| 15.0 | 1175 | | | | 822 | 235 |
| 15.5 | 1107 | | 111 | | 664 | 332 |
| 16.0 | 1088 | | 109 | | 544 | 435 |
| 16.5 | 1171 | | | | 468 | 703 |
| 17.0 | 1735 | | | | 578 | 1156 |
| 17.5 | 728 | | | | 364 | 364 |
| 18.0 | 154 | | | | 62 | 92 |
| 18.5 | 54 | | | | 54 | |
| 19.0 | 0 | | | | | |
| TOTAL | 17188 | 5624 | 265 | 6942 | 3832 | 525 |
| % | 99.9978 | 32.7 | 1.5 | 40.4 | 22.3 | 3.1 |

| 12° -14° S | | | | | | |
|------------|---------|-------|----|------|------|------|
| LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V |
| 12.0 | 9101 | 6067 | | | 3034 | |
| 12.5 | 895 | 895 | | | | |
| 13.0 | 1409 | 704 | | 704 | | |
| 13.5 | 239 | 239 | | | | |
| 14.0 | 5015 | 3343 | | | | 836 |
| 14.5 | 2336 | | | 584 | 1752 | |
| 15.0 | 826 | | | 708 | 118 | |
| 15.5 | 767 | 77 | | 460 | | 230 |
| 16.0 | 1446 | 289 | | 1012 | 145 | |
| 16.5 | 925 | | | 771 | 154 | |
| 17.0 | 527 | | | 527 | | |
| 17.5 | 21 | | | 21 | | |
| 18.0 | 0 | | | | | |
| 18.5 | 0 | | | | | |
| TOTAL | 23506 | 11614 | 0 | 4788 | 6038 | 1066 |
| % | 100.002 | 49.4 | 0 | 20.4 | 25.7 | 4.5 |

| 14° -16° S | | | | | | |
|------------|-------|------|-----|------|----|---|
| LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V |
| 12.0 | 9 | 9 | | | | |
| 12.5 | 6 | 6 | | | | |
| 13.0 | 6 | 5 | | | 1 | |
| 13.5 | 18 | 16 | | | 2 | |
| 14.0 | 23 | 11 | 4 | | 8 | |
| 14.5 | 10 | 7 | | | 3 | |
| 15.0 | 3 | 1 | | | 1 | |
| 15.5 | 4 | 4 | | | | |
| 16.0 | 8 | 5 | | | 3 | |
| 16.5 | 11 | | | | 11 | |
| 17.0 | 4 | | | | 4 | |
| 17.5 | 2 | | | | 2 | |
| 18.0 | 0 | | | | | |
| TOTAL | 102 | 64 | 4 | 34 | 0 | 0 |
| % | 100 | 62.9 | 3.7 | 33.4 | 0 | 0 |

| 16° -18° S | | | | | | |
|------------|-------|------|-----|-------|-----|---|
| LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V |
| 12.0 | 5 | 5 | | | | |
| 12.5 | 10 | 10 | | | | |
| 13.0 | 121 | 121 | | | | |
| 13.5 | 262 | 52 | 157 | | 52 | |
| 14.0 | 581 | 232 | 58 | 116 | 174 | |
| 14.5 | 347 | 174 | | 139 | 35 | |
| 15.0 | 2444 | 977 | 244 | 977 | 244 | |
| 15.5 | 7817 | 3127 | | 4690 | | |
| 16.0 | 7232 | 3616 | | 3616 | | |
| 16.5 | 1128 | 338 | | 677 | 113 | |
| 17.0 | 1030 | 309 | | 721 | | |
| 17.5 | 304 | | | 304 | | |
| 18.0 | 19 | | | | 19 | |
| TOTAL | 21300 | 8962 | 459 | 11241 | 637 | 0 |
| % | 100 | 42.1 | 2.2 | 52.8 | 3 | 0 |

LEYENDA

- I = Ovario inmaduro o en reposo
- II = Ovario en madurez
- III = Ovario maduro
- IV = Ovario en desove
- V = Ovario en recuperación

TABLA 2.- Composición de la captura por estadios de madurez sexual y tallas de hembras de anchoveta, *Engraulis ringens*. Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos BIC SNP-1 y HUMBOLDT 9702-04.

| 4° - 6° S | | | | | | | 10° - 12° S | | | | | | |
|-----------|----------|------|-----|-------|------|-----|-------------|-------|-----|-----|------|-----|-----|
| LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V | LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V |
| 12.0 | 0 | | | | | | 12.0 | 0 | | | | | |
| 12.5 | 0 | | | | | | 12.5 | 0 | | | | | |
| 13.0 | 0 | | | | | | 13.0 | 0 | | | | | |
| 13.5 | 0 | | | | | | 13.5 | 7 | 7 | | | | |
| 14.0 | 0 | | | | | | 14.0 | 25 | 19 | | 6 | | |
| 14.5 | 118 | 118 | | | | | 14.5 | 189 | 63 | | 105 | 21 | |
| 15.0 | 918 | 306 | | 612 | | | 15.0 | 919 | | | 919 | | |
| 15.5 | 2071 | 1243 | 207 | 414 | | 207 | 15.5 | 924 | | | 924 | | |
| 16.0 | 3318 | | | 2654 | 332 | 332 | 16.0 | 947 | | | 852 | | 95 |
| 16.5 | 1646 | 183 | | 1280 | 183 | | 16.5 | 463 | 46 | | 417 | | |
| 17.0 | 5816 | 1745 | | 4071 | | | 17.0 | 240 | | | 192 | 24 | 24 |
| 17.5 | 8675 | 1735 | | 5205 | 1735 | | 17.5 | 235 | 24 | | 165 | 47 | |
| 18.0 | 8807 | 2642 | | 6165 | | | 18.0 | 85 | 9 | 9 | 60 | 9 | |
| 18.5 | 19549 | | | 19549 | | | 18.5 | 1 | 1 | | 1 | | |
| 19.0 | 2231 | | | 2231 | | | 19.0 | 0 | | | | | |
| 19.5 | 235 | 118 | 118 | | | | 19.5 | 0 | | | | | |
| TOTAL | 53384 | 8089 | 325 | 42182 | 2250 | 539 | TOTAL | 4035 | 168 | 9 | 3640 | 101 | 119 |
| % | 99.99996 | 15.2 | 0.6 | 79.0 | 4.2 | 1.0 | % | 100 | 4.2 | 0.2 | 90.2 | 2.5 | 2.9 |

| 6° - 8° S | | | | | | | 12° - 14° S | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-----|-------|-----|------|-------------|-------|------|-----|------|-----|-----|
| LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V | LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V |
| 12.0 | 0 | | | | | | 12.0 | 19 | 19 | | | | |
| 12.5 | 0 | | | | | | 12.5 | 39 | 39 | | | | |
| 13.0 | 0 | | | | | | 13.0 | 49 | 49 | | | | |
| 13.5 | 0 | | | | | | 13.5 | 183 | 183 | | | | |
| 14.0 | 185 | 185 | | | | | 14.0 | 329 | 329 | | | | |
| 14.5 | 3196 | 3196 | | | | | 14.5 | 656 | 656 | | | | |
| 15.0 | 6573 | 5916 | | 657 | | | 15.0 | 1059 | 741 | | 318 | | |
| 15.5 | 13822 | 9675 | | 4147 | | | 15.5 | 1720 | 688 | 172 | 688 | 172 | |
| 16.0 | 7069 | 2828 | | 2828 | | 1414 | 16.0 | 1373 | 687 | 137 | 412 | 137 | |
| 16.5 | 4424 | 2212 | | 2212 | | | 16.5 | 506 | 152 | 101 | 152 | 101 | |
| 17.0 | 3881 | 2329 | | 776 | | 776 | 17.0 | 355 | 71 | | 213 | | 71 |
| 17.5 | 4053 | 1216 | | 2027 | | 811 | 17.5 | 197 | 20 | 20 | 99 | 39 | 20 |
| 18.0 | 3547 | 355 | | 2838 | | 355 | 18.0 | 121 | | 17 | 69 | 35 | |
| 18.5 | 1337 | 267 | | 535 | | 535 | 18.5 | 13 | | | 13 | | |
| 19.0 | 242 | | | 188 | | 54 | 19.0 | 0 | | | | | |
| 19.5 | 17 | | | 9 | | 9 | 19.5 | 0 | | | | | |
| TOTAL | 48346 | 28178 | 0 | 16215 | 0 | 3952 | TOTAL | 6619 | 3633 | 447 | 1963 | 484 | 91 |
| % | 100 | 58.3 | 0.0 | 33.5 | 0.0 | 8.2 | % | 100 | 54.9 | 6.8 | 29.7 | 7.3 | 1.4 |

| 8° - 10° S | | | | | | | 14° - 16° S | | | | | | |
|------------|-------|------|-----|-------|-----|------|-------------|-------|------|-----|------|-----|-----|
| LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V | LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V |
| 12.0 | 213 | 213 | | | | | 12.0 | 459 | 459 | | | | |
| 12.5 | 0 | | | | | | 12.5 | 582 | 582 | | | | |
| 13.0 | 213 | 213 | | | | | 13.0 | 822 | 822 | | | | |
| 13.5 | 1422 | 1422 | | | | | 13.5 | 1953 | 1953 | | | | |
| 14.0 | 272 | 272 | | | | | 14.0 | 1284 | 1284 | | | | |
| 14.5 | 1881 | 1693 | | 188 | | | 14.5 | 656 | 656 | | | | |
| 15.0 | 1903 | 1522 | | 381 | | | 15.0 | 658 | 329 | | 197 | 132 | |
| 15.5 | 5248 | 1574 | | 3149 | | 525 | 15.5 | 1079 | 324 | | 647 | | 108 |
| 16.0 | 5898 | 1180 | | 4129 | | 590 | 16.0 | 882 | 88 | | 706 | | 88 |
| 16.5 | 3894 | 389 | | 3505 | | | 16.5 | 739 | | | 665 | 74 | |
| 17.0 | 1421 | 568 | | 853 | | | 17.0 | 557 | 56 | | 390 | 56 | 56 |
| 17.5 | 780 | 390 | | 390 | | | 17.5 | 1154 | 115 | | 808 | 231 | |
| 18.0 | 809 | 162 | | 485 | 162 | | 18.0 | 573 | | | 401 | 115 | 57 |
| 18.5 | 125 | | | 75 | | 50 | 18.5 | 63 | | | 63 | | |
| 19.0 | 0 | | | | | | 19.0 | 0 | | | | | |
| 19.5 | 0 | | | | | | 19.5 | 0 | | | | | |
| TOTAL | 24079 | 9599 | 0 | 13154 | 162 | 1165 | TOTAL | 11461 | 6668 | 0 | 3877 | 607 | 309 |
| % | 100 | 39.9 | 0.0 | 54.6 | 0.7 | 4.8 | % | 100 | 58.2 | 0.0 | 33.8 | 5.3 | 2.7 |

| 16° - 18° S | | | | | | |
|-------------|--------|--------|-----|------|------|-----|
| LONG (CM) | TOTAL | I | II | III | IV | V |
| 12.0 | 5527 | 5527 | | | | |
| 12.5 | 12451 | 12451 | | | | |
| 13.0 | 27152 | 27152 | | | | |
| 13.5 | 46098 | 46098 | | | | |
| 14.0 | 18785 | 18785 | | | | |
| 14.5 | 10672 | 9605 | | | 1067 | |
| 15.0 | 1169 | 935 | | | 234 | |
| 15.5 | 548 | 329 | | | 164 | 55 |
| 16.0 | 676 | 135 | | | 406 | 135 |
| 16.5 | 409 | | | | 205 | 82 |
| 17.0 | 161 | 16 | | 41 | 97 | 32 |
| 17.5 | 755 | | | | 604 | 151 |
| 18.0 | 471 | | | | 236 | 141 |
| 18.5 | 84 | | | | 50 | 25 |
| 19.0 | 8 | | | | | 8 |
| 19.5 | 0 | | | | | |
| TOTAL | 124966 | 121033 | 41 | 1995 | 1697 | 201 |
| % | 100 | 96.9 | 0.0 | 1.6 | 1.4 | 0.2 |

LEYENDA

- I = Ovario inmaduro o en reposo
- II = Ovario en madurez
- III = Ovario maduro
- IV = Ovario en desove
- V = Ovario en recuperación

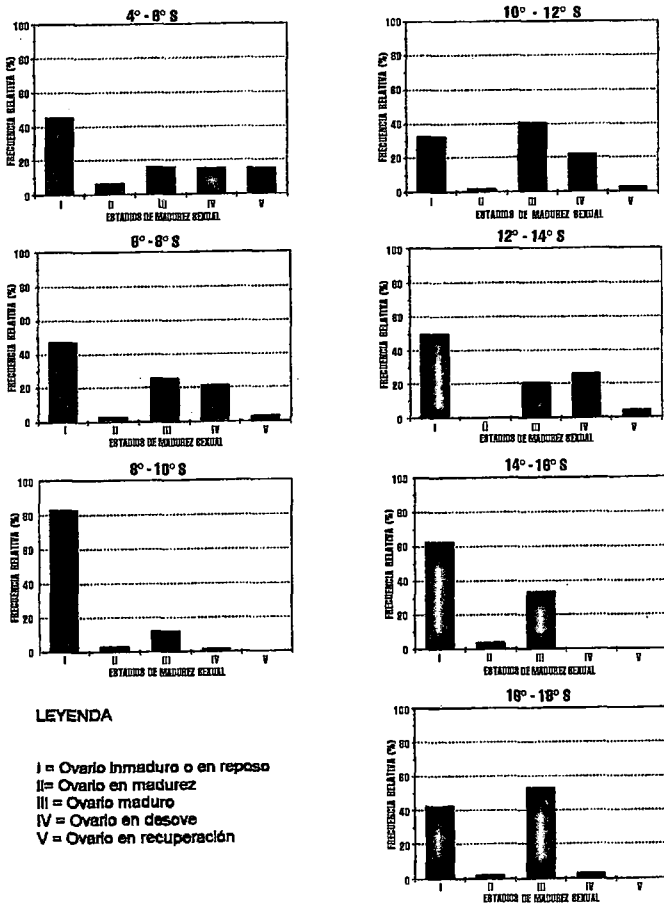


FIGURA 1. Composición por estadios de madurez sexual de la captura de hembras de anchoveta *Engraulis ringens*. Crucero BIC SNP-1 9602-04.

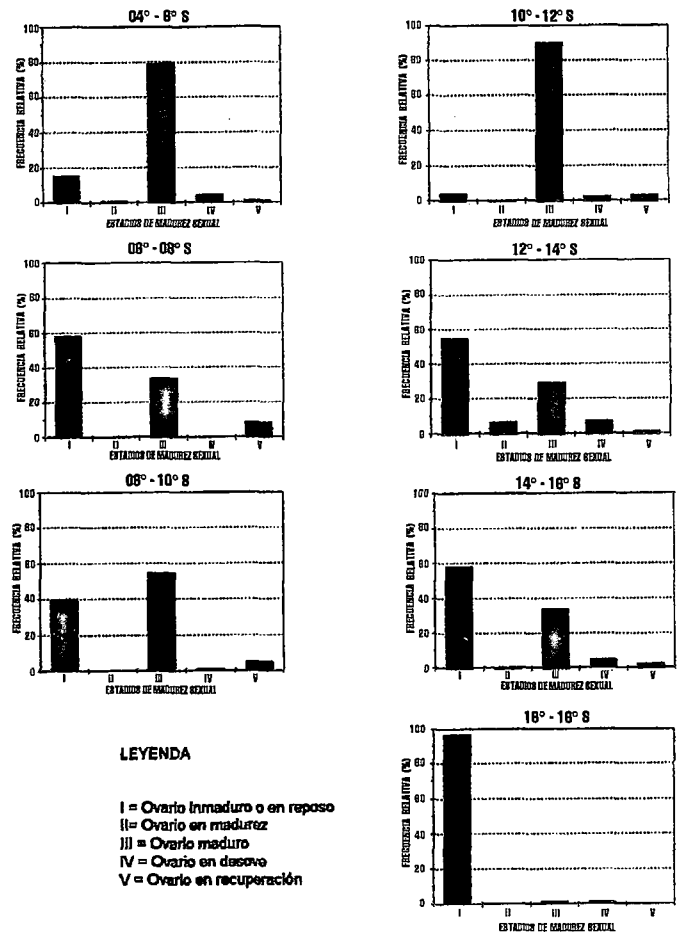


FIGURA 2. Composición por estadios de madurez sexual de la captura de hembras de anchoveta *Engraulis ringens*. Cruceros BIC SNP-1 9702-03 y BIC Humboldt 9704.

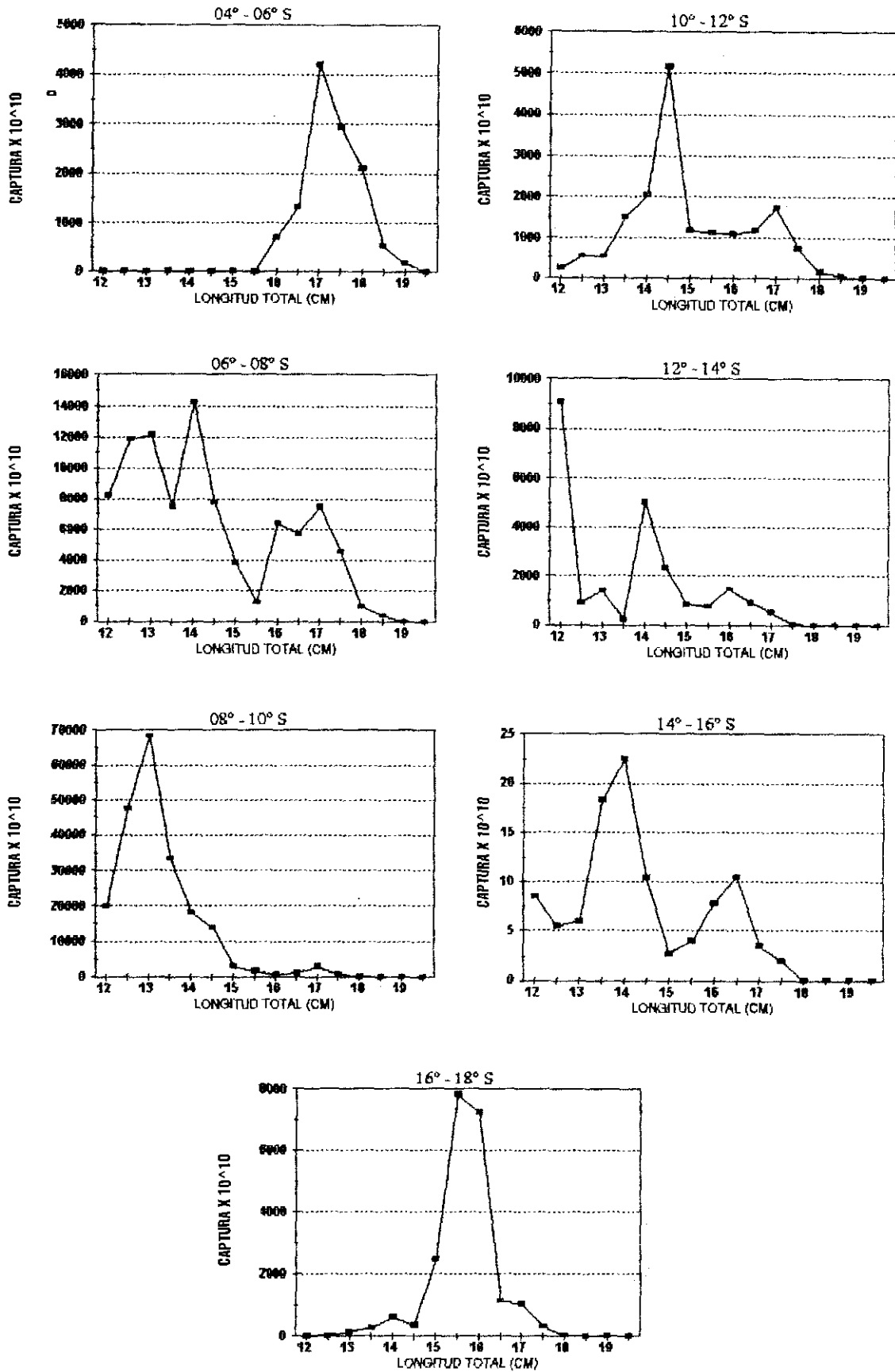


FIGURA 3. Estructura de tallas de la captura de hembras de anchoveta *Engraulis ringens*. Crucero BIC SNP-1 9602-04.

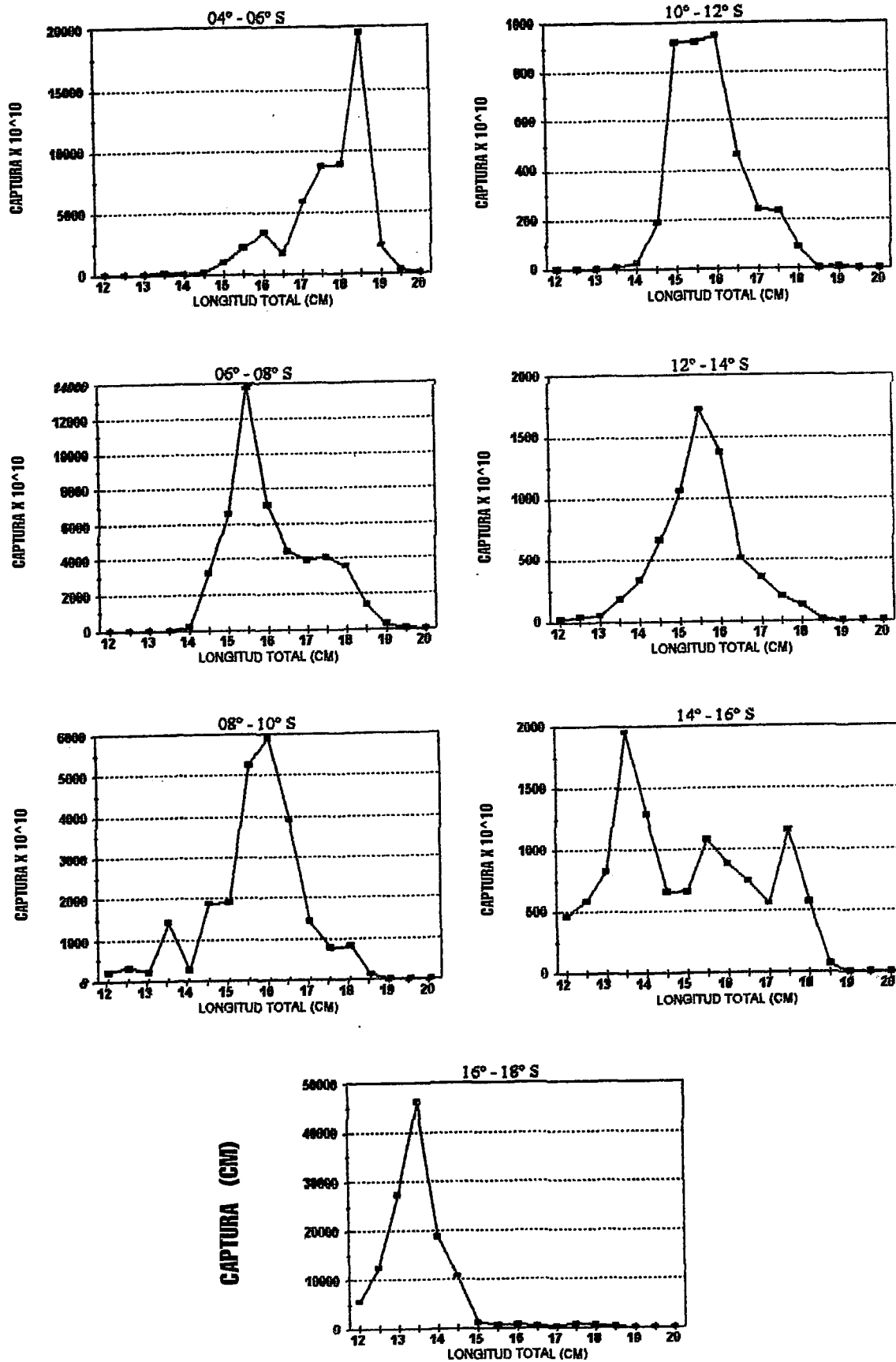


FIGURA 4. Estructura de tallas de la captura de hembras de anchoveta *Engraulis ringens*. Cruceros BIC SNP-1 9602-02 y BIC Humboldt 9704.

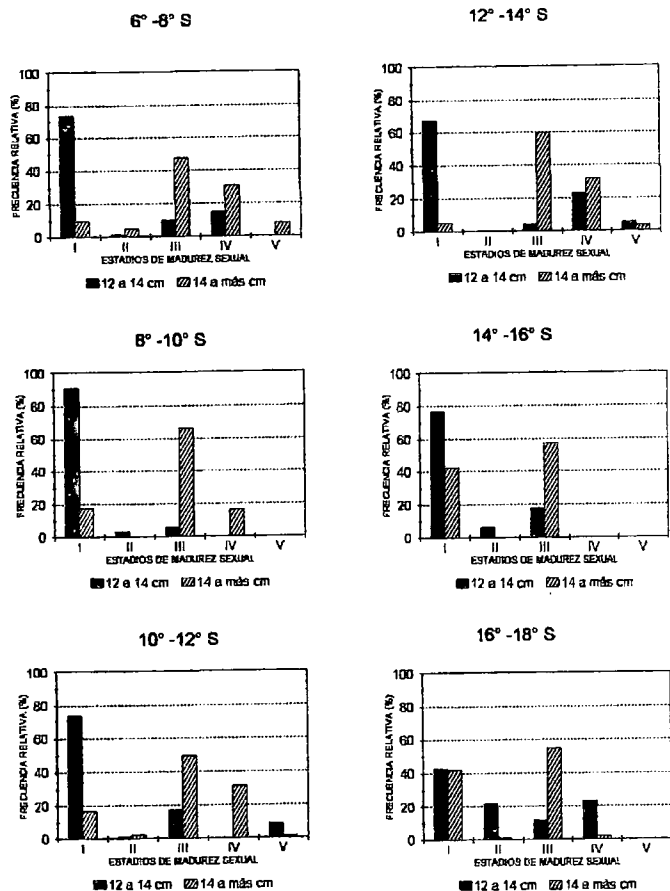


FIGURA 5. Frecuencia relativa de los estadios de madurez sexual de anchoveta *Engraulis ringens* por grupos de talla. Crucero BIC SNP-1 9602-04.

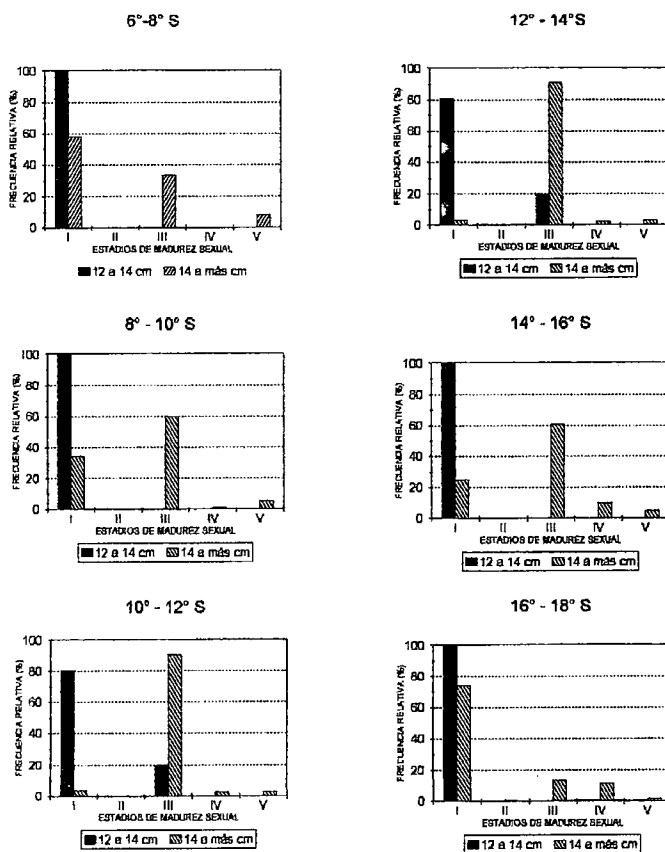


FIGURA 6. Frecuencia relativa de los estadios de madurez sexual de anchoveta *Engraulis ringens* por grupos de talla. Cruceros BIC SNP-1 9702-03 y BIC Humboldt 9704.

del índice gonadosomático (IG) de la anchoveta obtenido del seguimiento de la pesquería de este recurso, que muestra el pico de desove de verano de esta especie en el mismo periodo para ambos años 1996 y 1997 (CÁRDENAS com. pers.).

A su vez, el análisis de los estadíos de madurez sexual por talla sugiere que las hembras mayores de 14 cm inician el proceso de desove antes que las de 12 a 14 cm (Figs. 5 y 6) o en su defecto, que aquellas mayores de 14 cm al ser más grandes y, por lo tanto, más fecundas, producen un mayor número de baches de desove, conduciendo a un periodo de actividad reproductiva más prolongado que el de las más pequeñas (12-14 cm), tal como lo señala ALHEIT (1989), quien afirma que en peces clupeiformes las hembras más grandes tienen una mayor fecundidad y una estación de desove más larga.

Por otro lado, para poder conocer cabalmente en cuál área latitudinal se inicia el pico de desove, se debe tomar en cuenta, adicionalmente a la variación geográfica de los estadíos de madurez gonadal, la variación temporal proporcionada por la duración del crucero, que, en este caso, en ambos años se inició en el sur (18° S) y finalizó en el norte (4° S). Un análisis simultáneo a lo largo del litoral peruano, permitirá obtener dichos conocimientos, que ayudarán a decidir con certeza dónde iniciar los cruceros de investigación.

CONCLUSIONES

1. En el año 1996 las áreas en las que se observó mayor actividad reproductiva fueron las áreas de la región norte-centro entre los grados 04°-14° S, y la región sur entre los grados 16°-18° S. El área 14°-16° S se caracterizó por el predominio del estado de reposo sexual.

2. En el año 1997 el área en la que hubo mayor actividad reproductiva fue el área entre 04° S y 12°

S, mientras que las áreas en las que se observó un alto porcentaje de hembras en reposo fueron las áreas 06°-08° S y 12°-16° S. En el área 16°-18° S el estado de reposo sexual fue el predominante.

3. En general, durante 1996 el porcentaje de hembras en desove (estadío IV) fue mayor que en 1997.

Agradecimientos

Deseamos dejar constancia de nuestro agradecimiento al tecnólogo ALEJANDRO ECHEVARRÍA y al Sr. ERASMO DÍAZ quienes efectuaron las colectas de ovarios a bordo del BIC SNP-1 y BIC Humboldt. Asimismo, al biólogo ANDRÉS CHIPOLLINI por facilitarnos datos de captura de anchoveta.

Referencias

- ALHEIT, J. 1989. Comparative spawning biology of anchovies, sardines and sprats. Rapp. P.- V Réun. Cons. Int. Explor. Mer. 191: 7-14.
- CHIPOLLINI, A. y A. ECHEVARRIA. 1996. Aspectos biológico-pesqueros de los recursos pelágicos durante el verano 1996. Inf. Inst. Mar Perú 122: 27-35.
- EINARSSON, H. y L. A. FLORES. 1961. Informe interno FRS N° 11. IMARPE.
- EINARSSON, H., L. A. FLORES y J. MIÑANO. 1966. El ciclo de madurez de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.) En: 1er Sem. Latinoamericano O. Pacíf. Oriental. UNMSM. Lima, Perú: 128-139.
- HUNTER, J. y S. GOLDBERG. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull. US. 77: 641-652.
- JORDÁN, R. 1982. La anchoveta y su captura frente a las costas del Perú. En: J. C. CASTILLA (editor). Segundo seminario Taller. Bases Biológicas para el uso y manejo de recursos naturales renovables: Recursos Biológicos Marinos. Monografías Biológicas (2): 51-63.
- PIZARRO, L. y E. TELLO. 1996. Condiciones oceanográficas del mar peruano durante el crucero de evaluación de los recursos pelágicos. BIC SNP-1 9602-04. Inf. Inst. Mar Perú 122: 47-56.