



ISSN 0378 - 7702

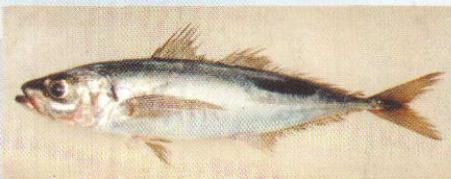
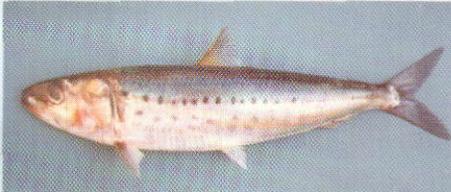
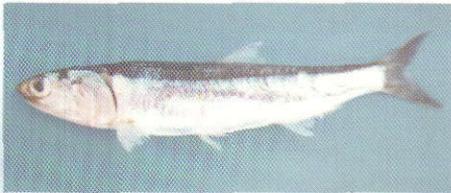
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 157

Diciembre, 2000

**Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos
BICs José Olaya Balandra y SNP-2 9911-12,
de Punta Falsa (6°S) a Punta Caballas (15°S)**



Callao, Perú

BIOMASAS DE LAS ESPECIES PELÁGICAS DE MAYOR ABUNDANCIA EN PRIMAVERA 1999. CRUCERO BICs JOSE OLAYA BALANDRA Y SNP-2 9911-12, DE PUNTA AGUJA A PUNTA CABALLAS

Ramiro Castillo¹

Mariano Gutiérrez²

RESUMEN

CASTILLO, R. y M. GUTIÉRREZ. 2000. Biomosas de las especies pelágicas de mayor abundancia en primavera 1999. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2 9911-12, de Punta Aguja a Punta Caballas. Inf. Inst. Mar Perú 157: 7-22.

Se registra la biomasa de diez especies pelágicas: anchoveta (*Engraulis ringens*), sardina (*Sardinops sagax sagax*), jurel (*Trachurus picturatus murphyi*), caballa (*Scomber japonicus*), samasa (*Anchoa nasus*), falso volador (*Prionotus stephanophrys*), bagre (*Galeichthys peruvianus*), vinciguerría (*Vinciguerria lucetia*), múnida (*Pleuroncodes monodon*) y pota (*Dosidicus gigas*), estimada mediante la técnica hidroacústica en el crucero realizado entre el 23 de noviembre y el 15 de diciembre de 1999, a bordo del BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2 con el apoyo de las LPs. IMARPE IV e IMARPE V.

Los datos se obtuvieron mediante el diseño sistemático paralelo, constituido en transectos o grillas perpendiculares a la costa peruana con una separación de 15 mn. El equipo utilizado fue la ecosonda científica EK-500 y EY-500 SIMRAD principalmente en la frecuencia de 120 kHz, en un rango de detección de 3,0 a 150 m de profundidad establecidos en ambos buques. Las calibraciones hidroacústicas se realizaron al inicio y final del crucero en las Islas Lobos de Afuera y San Lorenzo Callao. La biomasa se determinó por el método de estratificación constituido en áreas isoparalitorales. Las ecuaciones de fuerza de blanco utilizadas para cada especie pelágica fueron las determinadas en anteriores cruceros de evaluación.

La biomasa de anchoveta se estimó en 5.612.469 t ($\pm 12,14\%$); las mayores abundancias se encontraron en los 12° y 7°S. Las biomosas de sardina, jurel y caballa se calcularon en 277.897 t, 661.714 t y 231.063 t, respectivamente. El jurel presentó un incremento de biomasa comparado con los anteriores cruceros.

La samasa se estimó en 254.143 t; el falso volador en 52.477 t; el bagre en 458.379 t; la vinciguerría en 1.146.056 t; la múnida en 3.200.209 t y la pota en 198.751 t.

PALABRAS CLAVE: biomasa, especies pelágicas, hidroacústica, calibraciones, primavera 1999.

ABSTRACT

CASTILLO, R. y M. GUTIÉRREZ. 2000. Biomasses of the most abundant pelagic species during Spring 1999. RV José Olaya Balandra and RV SNP-2 9911-12 Cruise, from Punta Aguja to Punta Caballas. Inf. Inst. Mar Peru 157: 7-22.

The biomass of ten pelagic species is presented: anchovy (*Engraulis ringens*), sardine (*Sardinops sagax sagax*), horse mackerel (*Trachurus picturatus murphyi*), mackerel (*Scomber japonicus*), longnose anchovy (*Anchoa nasus*), lump-tail searobin (*Prionotus stephanophrys*), catfish (*Galeichthys peruvianus*), vinciguerría (*Vinciguerria lucetia*), múnida (*Pleuroncodes monodon*) and giant squid (*Dosidicus gigas*), estimated by hydroacoustic techniques, in the cruise carried out between 22 November and 15 December 1999, on board RV José Olaya Balandra and RV SNP-2 with the support of the LP IMARPE IV and IMARPE V.

The data was obtained by means of the parallel systematic design, constituted in tracks or routes perpendicular to the Peruvian coast separated 15 nm each. The scientific echosounder EK-500 and EY-500 SIMRAD was the equipment used, mainly in the frequency of 120 kHz, in a detection range of 3,0 to 150 m of established depth in both ships. The hydroacoustic calibrations were carried out at the beginning and final of the cruise, in Lobos de Afuera island and San Lorenzo, Callao. The biomass was determined by the stratification method constituted in areas isoparalitorales. The equations of target force used for each pelagic species were those used in previous evaluation cruises.

The anchovy biomass was considered in 5.612.469 t ($\pm 12,14\%$), the biggest abundances were registered in 12° and 7° S. The sardine biomass, horse mackerel and mackerel were calculated in 277.897 t, 661.714 t and 231.063 t, respectively. The horse mackerel presented an increased biomass, compared with the previous cruises.

The longnose anchovy was considered in 254.143 t, the lump-tail searobin in 52.477 t, the catfish in 458.379 t, the vinciguerría in 1.146 056 t, the múnida in 3.200.209 t and the giant squid in 198.751 t.

KEY WORDS: biomass, pelagic species, hydroacoustic, calibrations, Spring 1999.

¹ Dirección de Tecnología de Detección.

² Dirección General de Investigaciones en Pesca.

INTRODUCCION

En 1999, año posterior a El Niño 1997-98, se apreció la normalización del ambiente marino, por tanto los recursos pelágicos especialmente la anchoveta encontraron condiciones favorables para su normal desarrollo. En el crucero 9902-03 la biomasa de este recurso se estimó en 5.290.292 t, con un amplio porcentaje de reclutas; posteriormente en el crucero 9906 se determinaron 2.913.087 t; sin embargo la captura comercial de esta especie en estos meses fue considerable, y ha continuado en los meses posteriores. Después de junio la temperatura del mar ha sido muy fría, con altos núcleos de afloramiento en toda la costa peruana que, de alguna manera, propician el aumento de la población de anchoveta. Con respecto, a la sardina, el jurel y la caballa, las biomásas estimadas en 1999 han sido bajas con valores menores de 600.000 t.

Otro recurso que ha disminuido su biomasa, como se ha constatado en los dos últimos cruceros de evaluación, ha sido la vinciguerría como consecuencia del enfriamiento de la temperatura del mar en la costa peruana. Esta especie indudablemente se encuentra en aguas oceánicas alejadas del área de evaluación cubierta por los buques de investigación.

En el presente informe, se indican los estimados de biomasa obtenidos por el método hidroacústico de evaluación de recursos pelágicos, estas especies son: anchoveta, sardina, jurel, caballa, samasa, falso volador, bagre, vinciguerría, múnida y pota por áreas isoparalitorales y por grados de latitud.

MATERIAL Y METODOS

El crucero 9911-12 se realizó a bordo del BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2, teniendo como apoyo a las LPs IMARPE IV e IMARPE V. Se ejecutó entre el 23 de noviembre y el 15 de diciembre de 1999. El área de cobertura del crucero fue entre Punta Aguja y Punta Caballas, desde el litoral hasta las 100 mn de la costa; el BIC José Olaya Balandra evaluó desde 40 a 100 mn de la costa y el BIC SNP-2 desde el litoral a las 40 mn de la costa; las lanchas sirvieron como apoyo a los muestreos biológicos y acústicos entre el litoral y las 6 mn de la costa, especialmente en las áreas entre cada transecto. La LP IMARPE IV cubrió entre Punta Aguja y Salaverry; y la LP IMARPE V entre Salaverry y Punta Caballas.

Para la evaluación hidroacústica se utilizaron transectos sistemáticos paralelos con una longitud de 100 mn, perpendiculares a la costa con una separación de 15 mn.

En el BIC José Olaya BALANDRA se utilizaron los siguientes equipos hidroacústicos: Ecosonda científica SIMRAD EK-500 de 38 y 120 kHz de frecuencia de emisión sonora; equipo de post-procesamiento BI-500 SIMRAD;

computadoras; impresoras; net sonda; sistema hidráulico de pesca de arrastre pelágico; red pelágica de media agua.

En el BIC SNP-2 se utilizaron los siguientes equipos: ecosonda científica SIMRAD EY-500 de 120 kHz de frecuencia de emisión sonora; computadora; impresora; red pelágica de media agua.

Las calibraciones hidroacústicas con blanco estándar de los transductores fijos de ambos buques se realizaron en la Isla Lobos de Afuera y en la Isla San Lorenzo (Callao). El procedimiento utilizado está descrito en ICES (1981 y 1987).

La unidad básica de muestreo fue de 1 mn, con un rango de detección de 3,0 a 250 m de profundidad, en el caso del BIC SNP-2 se utilizó de 2,5 a 150 m de profundidad.

Los valores de ecoinTEGRACIÓN de cada unidad básica de muestreo (UBM) se analizaron de acuerdo a la identificación de blancos, principalmente, por los porcentajes de las capturas de arrastre pelágico, tipo de registro de la especie y en algunos casos por las condiciones oceanográficas de temperatura y salinidad.

Los estimados de biomasa se obtuvieron mediante el método de estratificación por áreas isoparalitorales ($30' \times 10'$ de latitud/longitud). La formulación matemática está en MACLENNAN and SIMMONDS (1992), y son las siguientes:

$$w = a L^b$$

donde:

w = Peso promedio de la especie en el lance de arrastre

L = Longitud total promedio de la especie

a y b = constantes

Para las especies pelágicas evaluadas, se utilizaron las siguientes relaciones peso-longitud encontradas en este crucero a partir de datos biométricos (ÑIQUEÑ, et al.):

anchoveta:

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| w = 0,0018 L ^{3,5019} | grado de latitud: 06-07 |
| w = 0,0031 L ^{3,3124} | grado de latitud: 08-09 |
| w = 0,0043 L ^{3,184} | grado de latitud: 10-11 |
| w = 0,0075 L ^{2,9826} | grado de latitud: 12-13 |
| w = 0,0106 L ^{2,8764} | grado de latitud: 14-16 |

sardina: w = 0,0086 L^{3,0307}

jurel: w = 0,0088 L^{3,0110}

caballa: w = 0,0116 L^{3,0248}

samasa: w = 0,0024 L^{3,4285}

falso volador: w = 0,0282 L^{2,6788}

bagre: w = 0,0205 L^{2,7539}

vinciguerría: w = 0,0035 L^{3,1378}

múnida: w = 0,0038 L^{3,3885}

pota: w = 0,005 L^{2,4434}

La ecuación de fuerza de blanco (TS), utilizada para la anchoveta en la frecuencia de 120 kHz, fue:

$$TS = 20 \text{ Log } L - 76,25 \quad \text{para ejemplares menores de } 13,20 \text{ cm}$$

$$TS = 20 \text{ Log } L - 77,50 \quad \text{para ejemplares mayores de } 13,20 \text{ cm}$$

Para el caso de las otras especies se utilizaron las siguientes ecuaciones:

$$TS = 20 \text{ Log } L - 71,9 \quad \text{sardina, jurel y caballa}$$

$$TS = 20 \text{ Log } L - 76,25 \quad \text{samasa}$$

$$TS = 20 \text{ Log } L - 70,8 \quad \text{falso volador y bagre}$$

$$TS = 20 \text{ Log } L - 83,29 \quad \text{vinciguerría}$$

$$TS = 20 \text{ Log } L - 89,26 \quad \text{múnida}$$

$$TS = 20 \text{ Log } L - 87,2 \quad \text{pota}$$

Luego:

$$\sigma = 4 \pi 10^{TS/10} \cdot 10\,000$$

$$\sigma_{kg} = (\sigma / W) \cdot 1000$$

$$\delta = 10 \cdot Sa \cdot (Ci / \sigma_{kg})$$

y, finalmente :

$$B = \delta \cdot A$$

donde :

- σ = sección transversal de la especie
- σ_{kg} = sección transversal referida Kg.
- δ = densidad
- Sa = promedio de eointegración
- Ci = Constante de instrumentación
- A = Area
- B = Biomasa estimada .

RESULTADOS

Anchoveta (*Engraulis ringens*)

Se estimó una biomasa de 5.612.469 t, ($\pm 12,14\%$), con un máximo de 6.293.939 t, y un límite mínimo de 4.930.999 t.

Las mayores biomasa se encontraron en los grados 12° y 7° S, con 1.144.560 y 873.575 t, respectivamente. La menor biomasa se encontró en el grado 06 de latitud sur con 178.903 t. Con respecto a la biomasa por distancia a la costa, se determinó que la mayor biomasa se encontró entre 40 y 50 mn (1.370.471 t). Sin embargo, en el grado 12 de latitud sur (área densa ubicada entre Punta Hermosa y Cerro Azul) se estimó una biomasa de 996.931 t entre 30 y 50 mn de la costa; y en el grado 07 de latitud sur (área densa ubicada entre Chérrepe y Chicama se obtuvo una biomasa 379.228 t entre 0 y 20 mn de la costa (Fig. 1, Tabla 1).

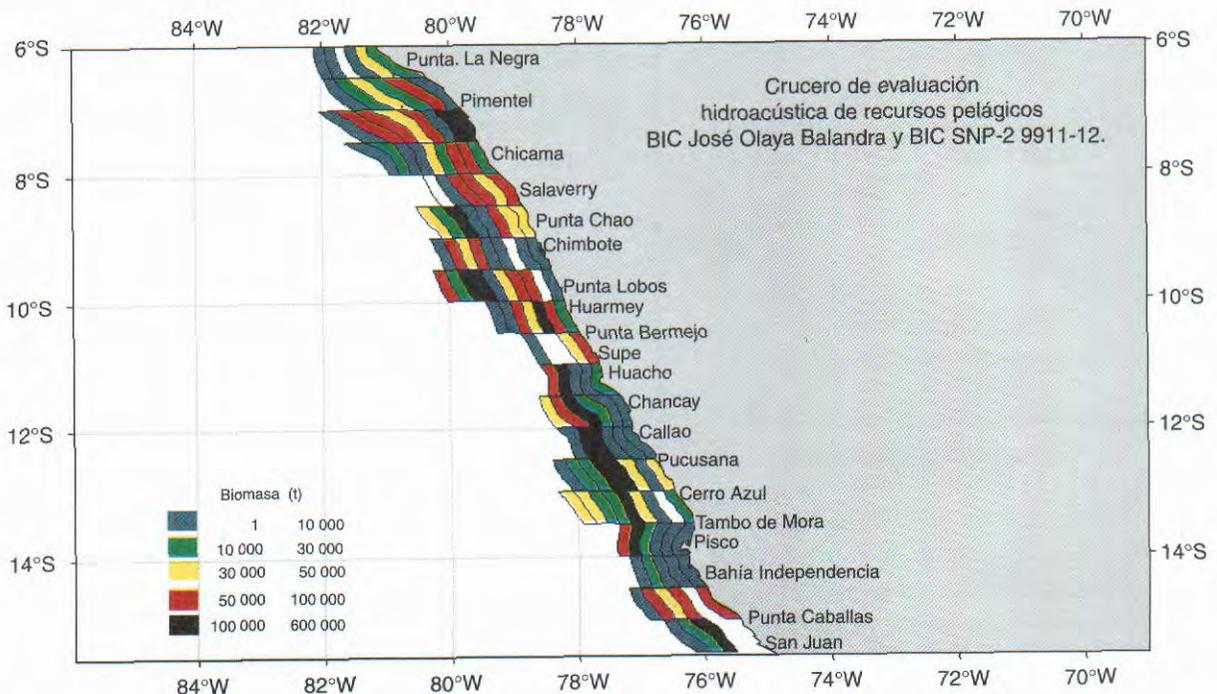


FIGURA 1. Distribución de la biomasa de anchoveta por áreas isoparalitorales. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2 9911-12.

TABLA 1. Biomasa (t) latitudinal de anchoveta y por distancia a la costa (mn).

| TOTALES | | Distancia a la costa (mn) | | | | | | | | | | Latitud sur |
|------------------|---------------|---------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| (t) | (%) | 90-100 | 80-90 | 70-80 | 60-70 | 50-60 | 40-50 | 30-40 | 20-30 | 10-20 | 0-10 | |
| 64 215 | 1,14 | | | | | 136 | 103 | | 2 071 | 47 458 | 14 447 | 06° 00 - 06° 30 |
| 114 688 | 2,04 | | | | | 10 | 13 414 | 30 811 | 10 688 | 52 786 | 6 979 | 06° 30 - 07° 00 |
| 178 903 | 3,19 | | | | | 146 | 13 517 | 30 811 | 12 759 | 100 245 | 21 426 | 06° - 07° |
| 592 902 | 10,56 | | | 3 899 | 72 214 | 95 859 | 36 781 | 89 621 | 3 893 | 117 942 | 172 692 | 07° 00 - 07° 30 |
| 280 673 | 5,00 | | 31 | 23 324 | 266 | 4 090 | 43 175 | 27 076 | 94 116 | 72 398 | 16 196 | 07° 30 - 08° 00 |
| 873 575 | 15,56 | | 31 | 27 223 | 72 481 | 99 949 | 79 956 | 116 698 | 98 009 | 190 340 | 188 888 | 07° - 08° |
| 241 599 | 4,30 | | | | | 1 | 12 | 57 579 | 90 626 | 38 883 | 54 498 | 08° 00 - 08° 30 |
| 348 579 | 6,21 | | | 30 298 | 11 869 | 142 744 | 2 726 | 8 772 | 61 149 | 42 625 | 48 396 | 08° 30 - 09° 00 |
| 590 178 | 10,52 | | | 30 298 | 11 869 | 142 745 | 2 738 | 66 351 | 151 775 | 81 508 | 102 894 | 08° - 09° |
| 219 876 | 3,92 | | 5 395 | 81 774 | 45 987 | 73 655 | 9 158 | 253 | | 1 704 | 1 950 | 09° 00 - 09° 30 |
| 610 716 | 10,88 | 52 952 | 21 556 | 134 049 | 163 149 | 5 836 | 42 652 | 90 038 | 94 703 | | 5 782 | 09° 30 - 10° 00 |
| 830 592 | 14,80 | 52 952 | 26 951 | 215 823 | 209 136 | 79 490 | 51 810 | 90 291 | 94 703 | 1 704 | 7 732 | 09° - 10° |
| 300 120 | 5,35 | | | | 3 283 | 6 227 | 59 638 | 48 449 | 110 256 | 57 040 | 15 227 | 10° 00 - 10° 30 |
| 105 304 | 1,88 | | | | | | 2 717 | | | 49 127 | 53 460 | 10° 30 - 11° 00 |
| 405 424 | 7,22 | | | | 3 283 | 6 227 | 62 355 | 48 449 | 110 256 | 106 166 | 68 687 | 10° - 11° |
| 241 693 | 4,31 | | | | | | 81 831 | 145 722 | 248 | 2 912 | 10 980 | 11° 00 - 11° 30 |
| 244 003 | 4,35 | | | | | 49 352 | 63 662 | 110 398 | 15 702 | 4 518 | 372 | 11° 30 - 12° 00 |
| 485 696 | 8,65 | | | | | 49 352 | 145 493 | 256 121 | 15 950 | 7 429 | 11 352 | 11° - 12° |
| 299 584 | 5,34 | | | | | 1 613 | 162 286 | 121 342 | 6 530 | 4 200 | 3 613 | 12° 00 - 12° 30 |
| 844 976 | 15,06 | | | 5 812 | 23 592 | 26 348 | 465 586 | 247 717 | 42 861 | 1 404 | 31 657 | 12° 30 - 13° 00 |
| 1 144 560 | 20,39 | | | 5 812 | 23 592 | 27 961 | 627 872 | 369 059 | 49 391 | 5 603 | 35 270 | 12° - 13° |
| 299 447 | 5,34 | | 40 575 | 37 036 | 22 324 | 15 596 | 127 807 | 36 853 | | 440 | 18 816 | 13° 00 - 13° 30 |
| 235 508 | 4,20 | | | | | 50 223 | 158 149 | 19 006 | 5 952 | 1 927 | 249 | 13° 30 - 14° 00 |
| 534 954 | 9,53 | | 40 575 | 37 036 | 22 324 | 65 819 | 285 956 | 55 860 | 5 952 | 2 367 | 19 066 | 13° - 14° |
| 31 782 | 0,57 | | | | | | 779 | 20 141 | 7 795 | 2 563 | 504 | 14° 00 - 14° 30 |
| 262 819 | 4,68 | | | | | 9 589 | 98 663 | 37 778 | 64 402 | | 52 387 | 14° 30 - 15° 00 |
| 294 601 | 5,25 | | | | | 9 589 | 99 442 | 57 919 | 72 197 | 2 563 | 52 892 | 14° - 15° |
| 273 985 | 4,88 | | | | | | 1 333 | 12 987 | 259 666 | | | 15° 00 - 15° 30 |
| 273 985 | 4,88 | | | | | | 1 333 | 12 987 | 259 666 | | | 15° - 16° |
| 5 612 469 | | 52 952 | 67 556 | 316 192 | 342 685 | 481 279 | 1 370 471 1 | 104 544 | 870 658 | 497 926 | 508 206 | |
| | 100,00 | 0,94 | 1,20 | 5,63 | 6,11 | 8,58 | 24,42 | 19,68 | 15,51 | 8,87 | 9,05 | |

Sardina (*Sardinops sagax sagax*)

Para la sardina se estimó una biomasa de 277.897 t (\pm 54,72 %), es decir con un valor máximo de 429.969 t, y un mínimo de 125.825 t.

Esta especie se detectó entre los 6° y 14°S, en pequeñas áreas. Su mayor biomasa (212.232 t) se obtuvo en el grado 10°S, entre Punta Bermejo y Supe en un área densa y reducida. Otra área de mayor biomasa se localizó en los grados 12 y 13 de latitud sur (Pucusana y Cerro Azul) con 58.007 t. Con respecto a la distancia a la costa, la mayor biomasa se ubicó entre 20 y 30 mn con 124.089 t (Fig. 2, Tabla 2).

Jurel (*Trachurus picturatus murphyi*)

El jurel se determinó en una biomasa de 661.714 t (\pm 33,60 %). El límite superior fue de 884.079 t y el inferior de 439.350 t.

Se localizaron cardúmenes entre los 6° a 15° S, las mayores biomásas se ubicaron en los 12° y 15° S con 204.908 y 163.231 t, respectivamente. Esta última biomasa se localizó en un área densa y reducida frente a Punta Caballas. Las máximas biomásas se encontraron entre 20 a 30 y de 50 a 60 mn de distancia a la costa, con 178.343 y 133.805 t, respectivamente (Fig. 3, Tabla 3).

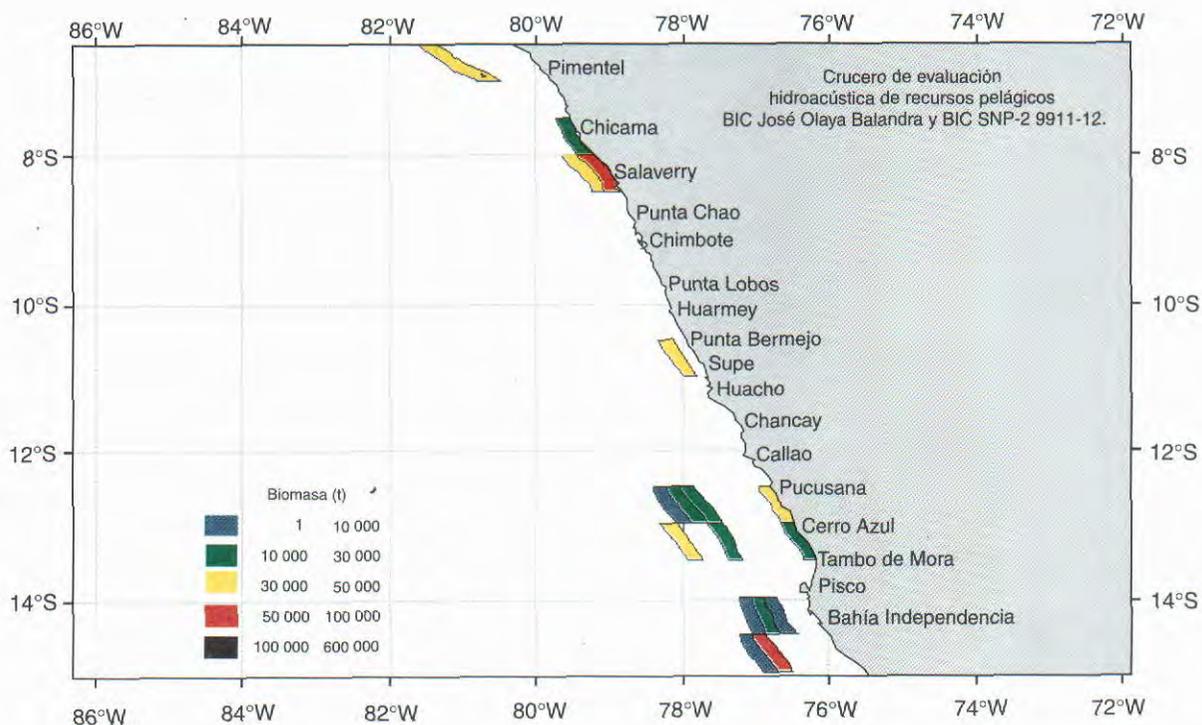


FIGURA 2. Distribución de la biomasa de sardina por áreas isoparalitorales. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2 9911-12.

TABLA 2. Biomasa (t) latitudinal de sardina y por distancia a la costa (mn).

| TOTALES | | Distancia a la costa (mn) | | | | | | | | Latitud sur | |
|----------------|---------------|---------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|----------------|---------------|--------------|------------------|
| (t) | (%) | 80-90 | 70-80 | 60-70 | 50-60 | 40-50 | 30-40 | 20-30 | 10-20 | 0-10 | |
| 4 916 | 1,77 | | | | | | 4 916 | | | | 06° 30 - 07° 00 |
| 4 916 | 1,77 | | | | | | 4 916 | | | | 06° - 07° |
| 167 | 0,06 | | | | | | | | | 167 | 07° 30 - 08° 00 |
| 167 | 0,06 | | | | | | | | | 167 | 07° - 08° |
| 332 | 0,12 | | | | | | | | 133 | 199 | 08° 00 - 08° 30 |
| 332 | 0,12 | | | | | | | | 133 | 199 | 08° - 09° |
| 212 232 | 76,37 | | | | | | 1 698 | 123 923 | 86 611 | | 10° 30 - 11° 00 |
| 212 232 | 76,37 | | | | | | 1 698 | 123 923 | 86 611 | | 10° - 11° |
| 15 023 | 5,41 | 39 | 7 286 | 2 383 | 4 360 | | | | | 954 | 12° 30 - 13° 00 |
| 15 023 | 5,41 | 39 | 7 286 | 2 383 | 4 360 | | | | | 954 | 12° - 13° |
| 42 984 | 15,47 | 5 183 | | | 30 927 | | | | | 6 874 | 13° 00 - 13° 30 |
| 42 984 | 15,47 | 5 183 | | | 30 927 | | | | | 6 874 | 13° - 14° |
| 2 183 | 0,79 | | | | 379 | 1 612 | 26 | 166 | | | 14° 00 - 14° 30 |
| 60 | 0,02 | | | | 20 | 40 | | | | | 14° 30 - 15° 00 |
| 2 243 | 0,81 | | | | 399 | 1 652 | 26 | 166 | | | 14° - 15° |
| 277 897 | | 5 222 | 7 286 | 2 383 | 35 686 | 1 652 | 6 640 | 124 089 | 86 744 | 8 194 | |
| | 100,00 | 1,88 | 2,62 | 0,86 | 12,84 | 0,59 | 2,39 | 44,65 | 31,21 | 2,95 | |

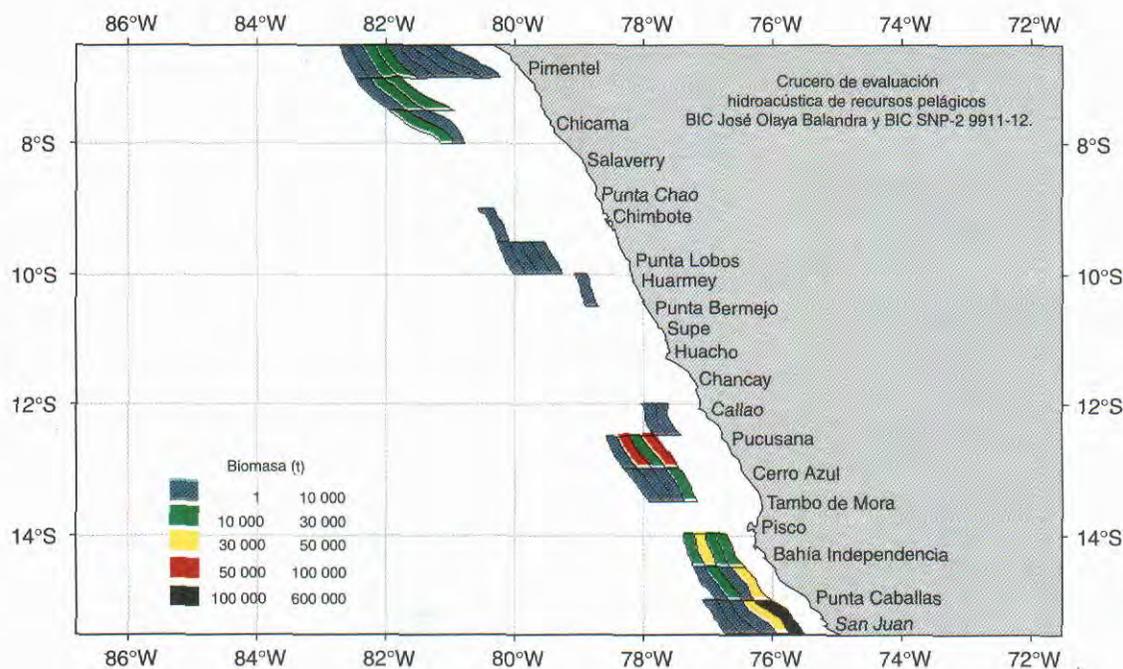


FIGURA 3. Distribución de la biomasa de jurel por áreas isoparalitorales. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2 9911-12.

TABLA 3. Biomasa (t) latitudinal de jurel y por distancia ala costa (mn).

| TOTALES | | Distancia a la costa (mn) | | | | | | | | | Latitud sur |
|----------------|---------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|-------------------|
| (t) | (%) | 100-10 | 80-90 | 70-80 | 60-70 | 50-60 | 40-50 | 30-40 | 20-30 | 10-20 | |
| 36 664 | 5,54 | | 1 005 | 691 | 14 743 | 11 364 | 4 237 | 1 419 | 2 596 | 610 | 06° 30' - 07° 00' |
| 36 664 | 5,54 | | 1 005 | 691 | 14 743 | 11 364 | 4 237 | 1 419 | 2 596 | 610 | 06° - 07° |
| 30 693 | 4,64 | | 4 442 | 14 777 | 11 474 | | | | | | 07° 00' - 07° 00' |
| 14 910 | 2,25 | | 10 420 | 4 490 | | | | | | | 07° 00' - 07° 00' |
| 45 603 | 6,89 | | 14 862 | 19 267 | 11 474 | | | | | | 07° - 08° |
| 8 468 | 1,28 | | | 8 468 | | | | | | | 09° 00' - 09° 00' |
| 26 059 | 3,94 | 17414.82 | 5 821 | 984 | 98 | 1 742 | | | | | 09° 00' - 09° 00' |
| 34 527 | 5,22 | 17414.82 | 5820.87 | 9451.64 | 98.12 | 1741.73 | | | | | 09° - 10° |
| 166 | 0,03 | | | | | | | 166 | | | 10° 00' - 10° 30' |
| 166 | 0,03 | | | | | | | 166 | | | 10° - 11° |
| 2 775 | 0,42 | | | | | | | 791 | 1 984 | | 12° 00' - 12° 00' |
| 202 134 | 30,55 | | | 37 | 85 889 | 26 293 | 89 915 | | | | 12° 00' - 12° 00' |
| 204 908 | 30,97 | | | 37 | 85 889 | 26 293 | 89 915 | 791 | 1 984 | | 12° - 13° |
| 27 904 | 4,22 | | | 4 509 | 2 752 | 500 | 20 142 | | | | 13° 00' - 13° 00' |
| 27 904 | 4,22 | | | 4 509 | 2 752 | 500 | 20 142 | | | | 13° - 14° |
| 82 433 | 12,46 | | | | | | 11 063 | 48 544 | 11 984 | 10 843 | 14° 00' - 14° 00' |
| 65 578 | 9,91 | | | | | | 8 321 | 11 832 | 973 | 44 452 | 14° 00' - 14° 00' |
| 148 011 | 22,37 | | | | | | 19 383 | 60 376 | 12 957 | 55 295 | 14° - 15° |
| 163 931 | 24,77 | | | | | 123 | 128 | 1 026 | 40 217 | 122 437 | 15° 00' - 15° 00' |
| 163 931 | 24,77 | | | | | 123 | 128 | 1 026 | 40 217 | 122 437 | 15° - 16° |
| 661 714 | | 17 415 | 21 688 | 33 955 | 114 956 | 40 021 | 133 805 | 63 777 | 57 754 | 178 343 | |
| | 100,00 | 2,63 | 3,28 | 5,13 | 17,37 | 6,05 | 20,22 | 9,64 | 8,73 | 26,95 | |

Caballa (*Scomber japonicus*)

La biomasa estimada de caballa alcanzó 231.063 t ($\pm 40,45\%$), con un máximo de 324.517 t, y un límite mínimo de 137.608 t.

Las máximas biomasa se encontraron entre los 13° y 12° S, con 65.061 y 46.903 t, respectivamente. La

menor biomasa se ubicó en el grado 06 de latitud sur con 4.901 t. Con respecto a la biomasa por distancia a la costa, se encontraron altos valores de 50 a 60 y de 40 a 50 mn, con 115.422 y 42.051 t, respectivamente. Estas biomasa se encontraron en áreas aisladas y dispersas, alejadas de la costa (Fig. 4, Tabla 4).

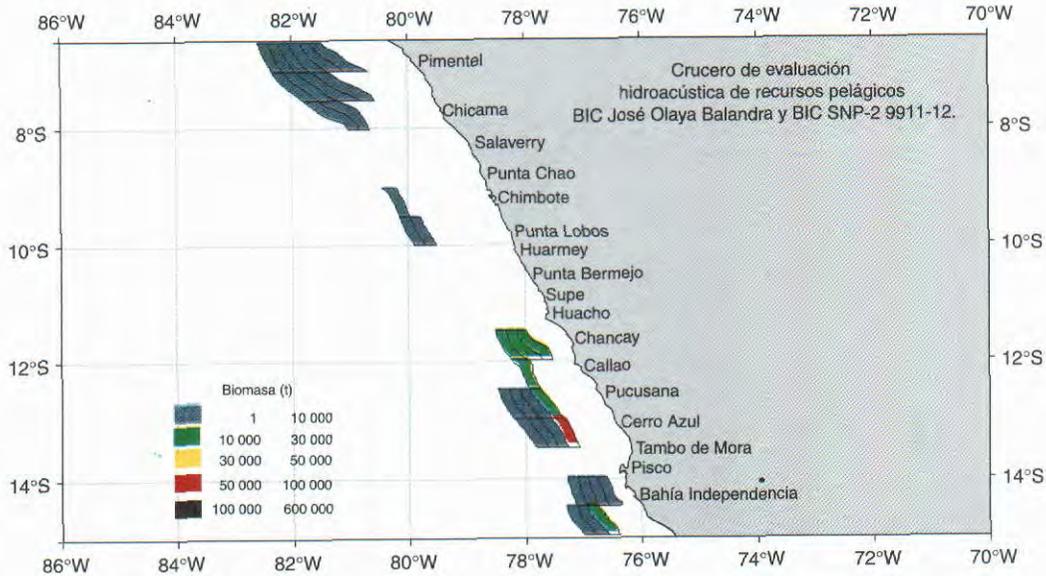


FIGURA 4. Distribución de la biomasa de caballa por áreas isoparatoriales. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2 9911-12.

TABLA 4. Biomasa (t) latitudinal de caballa y por distancia a la costa (mn).

| TOTALES | | Distancia a la costa (mn) | | | | | | | | | | Latitud sur |
|----------------|---------------|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|-------------|
| (t) | (%) | 100-10 | 90-100 | 80-90 | 70-80 | 60-70 | 50-60 | 40-50 | 30-40 | 20-30 | | |
| 4 901 | 2,12 | | 1 165 | 857 | 562 | 505 | 1 345 | 466 | | | 06° 30' - 07° 00' | |
| 4 901 | 2,12 | | 1 165 | 857 | 562 | 505 | 1 345 | 466 | | | 06° - 07° | |
| 13 673 | 5,92 | | 3 671 | 5 302 | 3 501 | 1 199 | | | | | 07° 00' - 07° 30' | |
| 7 158 | 3,10 | | 3 992 | 3 166 | | | | | | | 07° 30' - 08° 00' | |
| 20 831 | 9,02 | | 7 663 | 8 468 | 3 501 | 1 199 | | | | | 07° - 08° | |
| 3 857 | 1,67 | | 3 857 | | | | | | | | 09° 30' - 10° 00' | |
| 19 725 | 8,54 | 10 888 | 8 390 | 447 | | | | | | | 09° - 10° | |
| 23 582 | 10,21 | 10 888 | 12 247 | 447 | | | | | | | 09° - 10° | |
| 41 014 | 17,75 | | | | | 13 378 | 17 199 | 10 437 | | | 11° 30' - 12° 00' | |
| 41 014 | 17,75 | | | | | 13 378 | 17 199 | 10 437 | | | 11° - 12° | |
| 15 668 | 6,78 | | | | | 15 668 | | | | | 12° 00' - 12° 30' | |
| 31 235 | 13,52 | | | 95 | 8 969 | 3 317 | 18 855 | | | | 12° 30' - 13° 00' | |
| 46 903 | 20,30 | | | 95 | 8 969 | 3 317 | 34 523 | | | | 12° - 13° | |
| 65 061 | 28,16 | | | 392 | 657 | 191 | 63 821 | | | | 13° 00' - 13° 30' | |
| 65 061 | 28,16 | | | 392 | 657 | 191 | 63 821 | | | | 13° - 14° | |
| 8 586 | 3,72 | | | | | 1 197 | 5 493 | 678 | 1 218 | | 14° 00' - 14° 30' | |
| 20 185 | 8,74 | | | | | 134 | 1 159 | 18 893 | | | 14° 30' - 15° 00' | |
| 28 771 | 12,45 | | | | | 134 | 2 356 | 24 386 | 678 | 1 218 | 14° - 15° | |
| 231 063 | | 10 888 | 21 076 | 10 258 | 13 689 | 5 346 | 115 422 | 42 051 | 11 115 | 1 218 | | |
| | 100,00 | 4,71 | 9,12 | 4,44 | 5,92 | 2,31 | 49,95 | 18,20 | 4,81 | 0,53 | | |

Samasa (*Anchoa nasus*)

Se estimó una biomasa de 254.143 t ($\pm 37,39\%$), es decir, con un máximo de 349.170 t, y un mínimo de 159.115 t.

Esta especie se localizó entre los 6° a 9° S y de 12° a 14° S, siendo la mayor biomasa en el grado 13 con 191.451 t. Casi el total de la biomasa se ubicó entre 0 y 10 mn de la costa con 252.801 t (Fig. 5, Tabla 5).

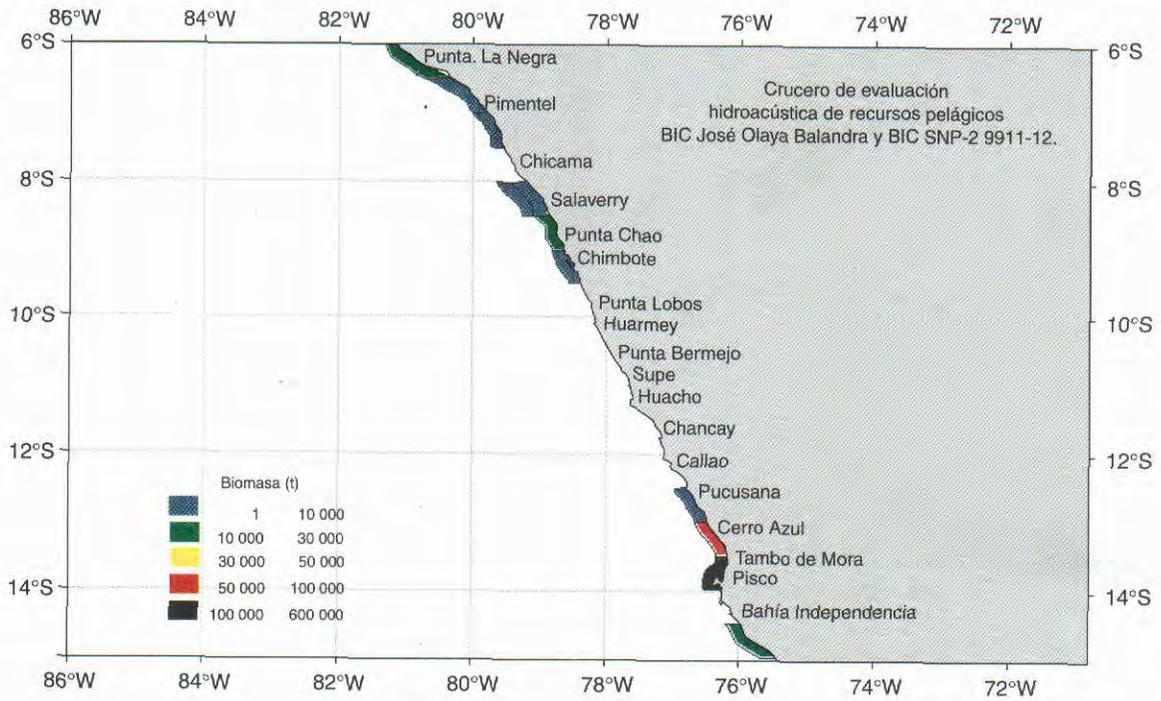


FIGURA 5. Distribución de la biomasa de samasa por áreas isoparalitorales. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2 9911-12.

Tabla 5. Biomasa (t) latitudinal de samasa y por distancia a la costa (mn).

| TOTALES | Distancia a la costa (mn) | | Latitud sur |
|----------------|---------------------------|---------------|------------------|
| | (t) | (%) | |
| 18 983 | 18 983 | 7,47 | 06° 00 - 06° 30 |
| 989 | 989 | 0,39 | 06° 30 - 07° 00 |
| 19 973 | 19 973 | 7,86 | 06° - 07° |
| 3 201 | 3 201 | 1,26 | 07° 00 - 07° 30 |
| 3 201 | 3 201 | 1,26 | 07° - 08° |
| 4 283 | 4 283 | 1,69 | 08° 00 - 08° 30 |
| 10 352 | 10 352 | 4,07 | 08° 30 - 09° 00 |
| 14 635 | 13 294 | 5,76 | 08° - 09° |
| 1 743 | 1 743 | 0,69 | 09° 00 - 09° 30 |
| 1 743 | 1 743 | 0,69 | 09° - 10° |
| 2 964 | 2 964 | 1,17 | 12° 30 - 13° 00 |
| 2 964 | 2 964 | 1,17 | 12° - 13° |
| 90 511 | 90 511 | 35,61 | 13° 00 - 13° 30 |
| 100 939 | 100 939 | 39,72 | 13° 30 - 14° 00 |
| 191 451 | 191 451 | 75,33 | 13° - 14° |
| 20 175 | 20 175 | 7,94 | 14° 00 - 14° 30 |
| 20 175 | 20 175 | 7,94 | 14° - 15° |
| 254 143 | 252 801 | 100,00 | |
| | | 0,53 | 99,47 |

Falso Volador (*Prionotus stephanophrys*)

La biomasa estimada es de 52.477 t, ($\pm 42.41\%$), es decir, con un máximo de 74.735, y un mínimo de 30.220 t.

Esta especie se encontró entre 6° y 9° S, y una

pequeña área dispersa en el grado 13. Las máximas biomásas se ubicaron en los 6° y 8° S, con 39.436 y 10.117 t, respectivamente. La mayor biomasa se determinó entre 0 y 10 mn de distancia a la costa con 31.236 t (Fig. 6, Tabla 6).

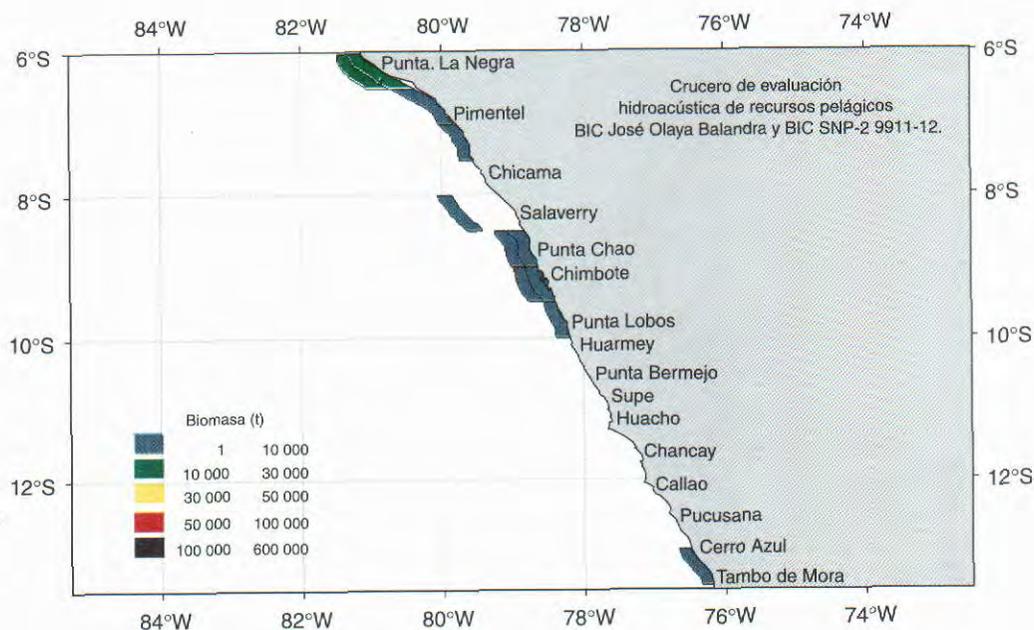


FIGURA 6. Distribución de la biomasa de anchoveta por áreas isoparalitorales. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2 9911-12.

TABLA 6. Biomasa (t) latitudinal del falso volador y por distancia a la costa (mn).

| TOTALES | | | | | Latitud sur |
|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|------------------|
| (t) | (%) | 30-40 | 10-20 | 0-10 | |
| 38 857 | 74,05 | | 10 520 | 28 337 | 06° 00 - 06° 30 |
| 578 | 1,10 | | | 578 | 06° 30 - 07° 00 |
| 39 436 | 75,15 | | 10 520 | 28 915 | 06° - 07° |
| 544 | 1,04 | | | 544 | 07° 00 - 07° 30 |
| 544 | 1,04 | | | 544 | 07° - 08° |
| 8 539 | 16,27 | 8 539 | | | 08° 00 - 08° 30 |
| 1 578 | 3,01 | | 703 | 875 | 08° 30 - 09° 00 |
| 10 117 | 19,28 | 8 539 | 703 | 875 | 08° - 09° |
| 1 512 | 2,88 | | 1 478 | 34 | 09° 00 - 09° 30 |
| 741 | 1,41 | | | 741 | 09° 30 - 10° 00 |
| 2 253 | 4,29 | | 1 478 | 775 | 09° - 10° |
| 127 | 0,24 | | | 127 | 13° 00 - 13° 30 |
| 127 | 0,24 | | | 127 | 13° - 14° |
| 52 477 | | 8 539 | 12 702 | 31 236 | |
| | 100,00 | 16,27 | 24,20 | 59,52 | |

Bagre (*Galeichthys peruvianus*)

La biomasa estimada es de 458 379 (\pm 32,96 %), es decir, con un máximo de 609.457 t, y un mínimo de 307.300 t.

Esta especie se localizó principalmente en el norte.

Las máximas biomásas se ubicaron en los grados 07 y 09 de latitud sur, con 276.027 y 59.794 t, respectivamente. La mayor biomasa se determinó entre 40 y 50 mn de distancia a la costa con 140.288 t, correspondiendo al grado 07 (área alejada localizada entre Chérrepe y Pacasmayo) a una biomasa de 125 895 t (Fig. 7, Tabla 7).

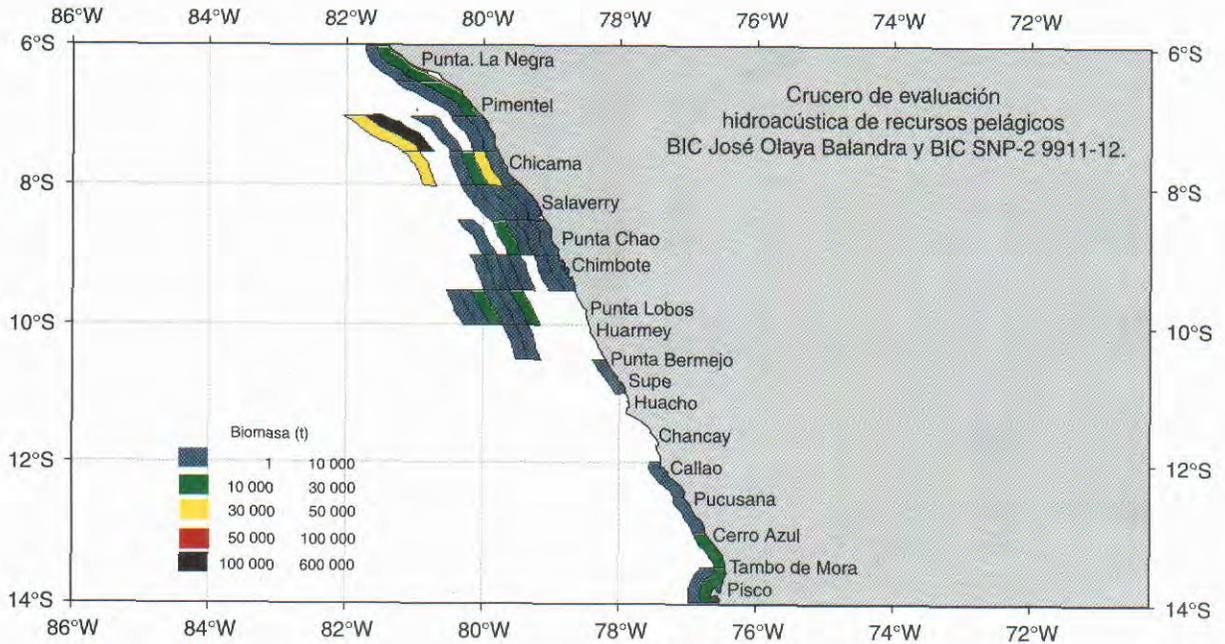


FIGURA 7. Distribución de la biomasa del bagre por áreas isoparalitorales. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2 9911-12.

Tabla 7. Biomasa (t) latitudinal de bagre y por distancia a la costa (mn).

| TOTALES | | Distancia a la costa (mn) | | | | | | | | | | Latitud sur |
|----------------|---------------|---------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| (t) | (%) | 90-100 | 80-90 | 70-80 | 60-70 | 50-60 | 40-50 | 30-40 | 20-30 | 10-20 | 0-10 | |
| 29 015 | 6,33 | | | | | | | | | 9 019 | 19 996 | 06° 00 - 06° 30 |
| 17 359 | 3,79 | | | | | | | | | 6 574 | 10 784 | 06° 30 - 07° 00 |
| 46 374 | 10,12 | | | | | | | | | 15 593 | 30 781 | 06° - 07° |
| 179 200 | 39,09 | | | | | 43 312 | 125 895 | 2 081 | | 2 973 | 4 939 | 07° 00 - 07° 30 |
| 96 826 | 21,12 | | | | 30 564 | | | 1 627 | 16 137 | 47 775 | 723 | 07° 30 - 08° 00 |
| 276 027 | 60,22 | | | | 30 564 | 43 312 | 125 895 | 3 708 | 16 137 | 50 749 | 5 662 | 07° - 08° |
| 6 324 | 1,38 | | | | | | | 436 | 3 370 | 1 617 | 901 | 08° 00 - 08° 30 |
| 27 685 | 6,04 | | | | | 155 | | 13 038 | 3 269 | 7 695 | 3 528 | 08° 30 - 09° 00 |
| 34 009 | 7,42 | | | | | 155 | | 13 474 | 6 639 | 9 312 | 4 429 | 08° - 09° |
| 10 413 | 2,27 | | | | 459 | 831 | 3 064 | 208 | | 4 562 | 1 289 | 09° 00 - 09° 30 |
| 49 381 | 10,77 | 538 | 4 336 | 25 534 | 1 949 | 5 694 | 11 329 | | | | | 09° 30 - 10° 00 |
| 59 794 | 13,04 | 538 | 4 336 | 25 534 | 2 408 | 6 525 | 14 393 | 208 | | 4 562 | 1 289 | 09° - 10° |
| 13 160 | 2,87 | | | | 4 497 | 8 663 | | | | | | 10° 00 - 10° 30 |
| 2 390 | 0,52 | | | | | | | | | | 2 390 | 10° 30 - 11° 00 |
| 15 551 | 3,39 | | | | 4 497 | 8 663 | | | | | 2 390 | 10° - 11° |
| 343 | 0,07 | | | | | | | | | | 343 | 12° 00 - 12° 30 |
| 2 230 | 0,49 | | | | | | | | | | 2 230 | 12° 30 - 13° 00 |
| 2 573 | 0,56 | | | | | | | | | | 2 573 | 12° - 13° |
| 10 057 | 2,19 | | | | | | | | | | 10 057 | 13° 00 - 13° 30 |
| 13 995 | 3,05 | | | | | | | | | 1 468 | 12 527 | 13° 30 - 14° 00 |
| 24 052 | 5,25 | | | | | | | | | 1 468 | 22 584 | 13° - 14° |
| 458 379 | | 538 | 4 336 | 25 534 | 37 468 | 58 655 | 140 288 | 17 391 | 22 775 | 81 684 | 69 708 | |
| | 100,00 | 0,12 | 0,95 | 5,57 | 8,17 | 12,80 | 30,61 | 3,79 | 4,97 | 17,82 | 15,21 | |

Vincigueria (*Vinciguerria lucetia*)

La biomasa estimada de vinciguerria fue de 1.146.056 ($\pm 17,20\%$), es decir, con un valor máximo de 1 343.146 t, y un valor mínimo de 948 966 t.

La vinciguerria se localizó principalmente en el norte,

su mayor biomasa se determinó en el grado 07 S con 582.466 t. Estas áreas se encontraron alejadas de la costa. Con respecto a la biomasa por distancia a la costa, se determinó que entre los 80 a 90 y de 70 a 80 mn de la costa, correspondieron los mayores porcentajes de biomasa con 348.711 y 309.740 t, respectivamente. (Fig. 8, Tabla 8).

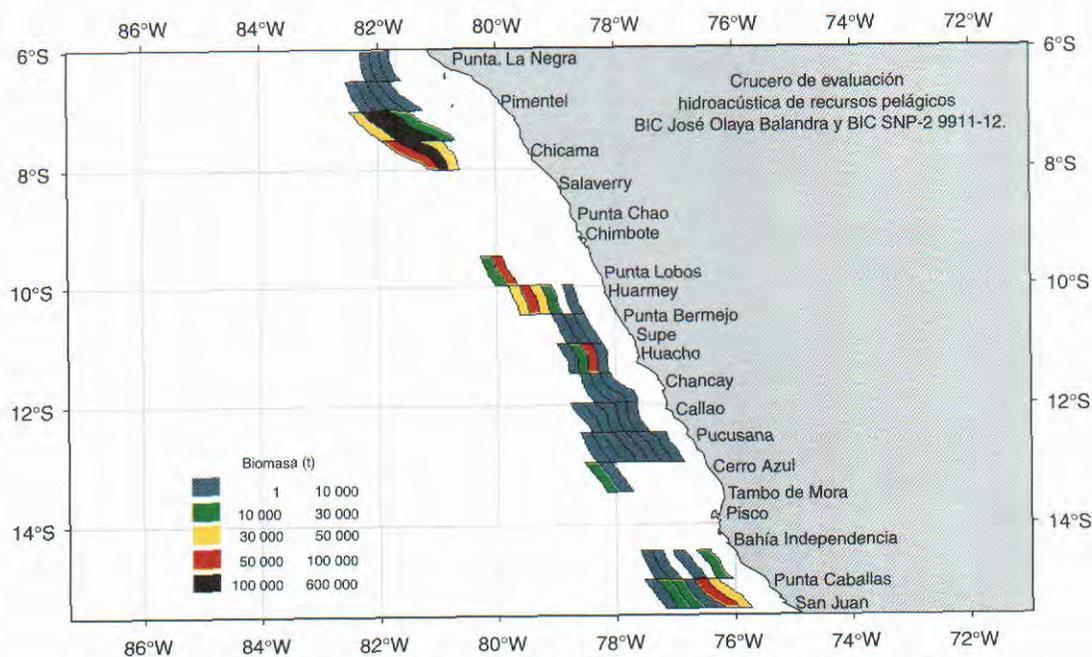


FIGURA 8. Distribución de la biomasa de vinciguerria por áreas isoparalitorales. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2 9911-12.

TABLA 8. Biomasa (t) latitudinal de vinciguerria y por distancia a la costa (mn).

| TOTALES | | | | | | | | | | Latitud sur |
|------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|------------------|
| (t) | (%) | 90-100 | 80-90 | 70-80 | 60-70 | 50-60 | 40-50 | 30-40 | 20-30 | |
| 1 076 | 0,09 | | | | 346 | 462 | 268 | | | 06° 00 - 07° 30 |
| 3 942 | 0,34 | | 652 | 1 581 | 1 226 | 483 | | | | 06° 30 - 07° 00 |
| 5 019 | 0,44 | | 652 | 1 581 | 1 572 | 946 | 268 | | | 06° - 07° |
| 343 795 | 30,00 | 36 655 | 104 809 | 190 351 | 11 980 | | | | | 07° 00 - 07° 30 |
| 238 671 | 20,83 | 85 486 | 122 515 | 30 669 | | | | | | 07° 30 - 08° 00 |
| 582 466 | 50,83 | 122 141 | 227 325 | 221 020 | 11 980 | | | | | 07° - 08° |
| 87 837 | 7,67 | 11 154 | 76 683 | | | | | | | 09° 30 - 10° 00 |
| 87 837 | 7,67 | 11 154 | 76 683 | | | | | | | 09° - 10° |
| 162 479 | 14,18 | | 38 788 | 61 346 | 39 574 | 21 635 | | 1 136 | | 10° 00 - 10° 30 |
| 4 057 | 0,35 | | | | | 80 | 2 348 | 1 629 | | 10° 30 - 11° 00 |
| 166 536 | 14,53 | | 38 788 | 61 346 | 39 574 | 21 715 | 2 348 | 2 765 | | 10° - 11° |
| 80 241 | 7,00 | | | | 1 915 | 24 148 | 54 088 | 90 | | 11° 00 - 11° 30 |
| 14 961 | 1,31 | | | | | 4 878 | 6 276 | 3 808 | | 11° 30 - 12° 00 |
| 95 202 | 8,31 | | | | 1 915 | 29 025 | 60 364 | 3 898 | | 11° - 12° |
| 26 429 | 2,31 | | | 2 509 | 9 127 | 4 955 | 6 985 | 2 853 | | 12° 00 - 12° 30 |
| 7 611 | 0,66 | | 2 091 | 136 | 351 | 928 | 1 367 | 2 025 | 714 | 12° 30 - 13° 00 |
| 34 041 | 2,97 | | 2 091 | 2 645 | 9 478 | 5 883 | 8 352 | 4 878 | 714 | 12° - 13° |
| 26 640 | 2,32 | 26 237 | 403 | | | | | | | 13° 00 - 13° 30 |
| 26 640 | 2,32 | 26 237 | 403 | | | | | | | 13° - 14° |
| 11 813 | 1,03 | | | 474 | 299 | | 74 | | 10 966 | 14° 00 - 14° 30 |
| 11 813 | 1,03 | | | 474 | 299 | | 74 | | 10 966 | 14° - 15° |
| 136 385 | 11,90 | | 2 769 | 22 674 | 16 071 | 4 814 | 56 679 | 33 379 | | 15° 00 - 15° 30 |
| 136 385 | 11,90 | | 2 769 | 22 674 | 16 071 | 4 814 | 56 679 | 33 379 | | 15° - 16° |
| 1 145 939 | | 159 532 | 348 711 | 309 740 | 80 888 | 62 383 | 128 084 | 44 921 | 11 680 | |
| | 100,00 | 13,92 | 30,43 | 27,03 | 7,06 | 5,44 | 11,18 | 3,92 | 1,02 | |

Múnida (*Pleuroncodes monodon*)

La biomasa estimada de múnida alcanzó 3.200.209 t, (± 22,56 %), es decir, con un máximo de 3.922.133 t, y un mínimo de 2.478.285 t.

Esta especie se detectó en gran parte del área

evaluada, generalmente cerca de la costa. Las mayores biomásas se encontraron en los 9° y 13°S con 1.317.977 t y 580.072 t, respectivamente. Las mayores biomásas se encontraron entre 10 a 20 y de 20 a 30 mn de distancia a la costa con 914.194 t y 664.996 t, respectivamente (Fig. 9, Tabla 9).

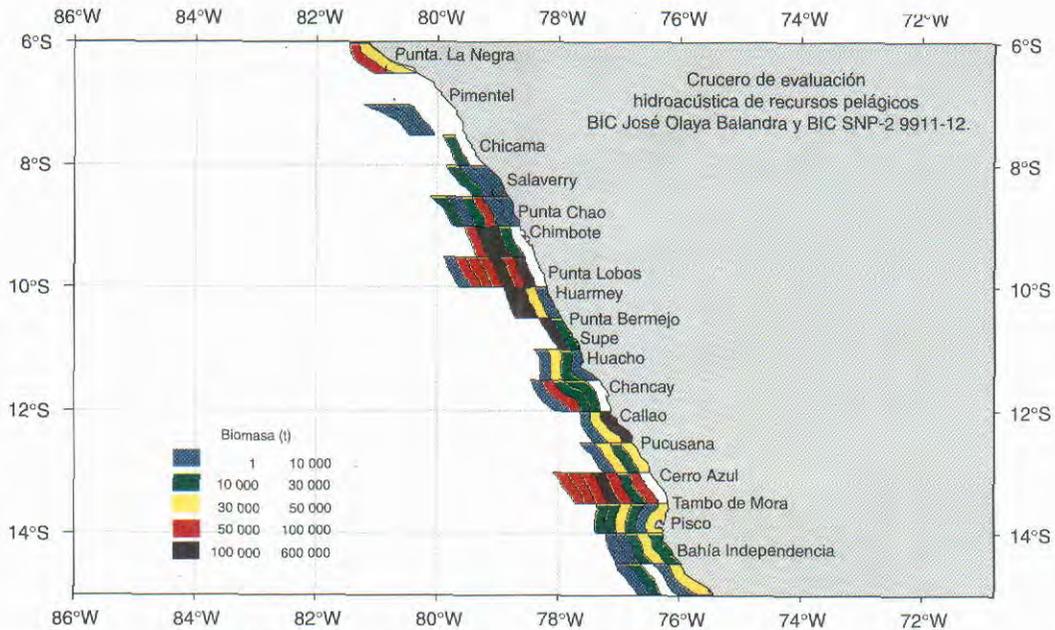


FIGURA 9. Distribución de la biomasa de múnida por áreas isoparalitorales. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2 9911-12.

TABLA 9. Biomasa (t) latitudinal de múnida y por distancia a la costa (mn).

| TOTALES | | | | | | | | | | Latitud sur |
|------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| (t) | (%) | 70-80 | 60-70 | 50-60 | 40-50 | 30-40 | 20-30 | 10-20 | 0-10 | |
| 98 881 | 3,09 | | | | | | | 57 388 | 41 493 | 06° 00 - 06° 30 |
| 98 881 | 3,09 | | | | | | | 57 388 | 41 493 | 06° - 07° |
| 6 110 | 0,19 | | | | 2 312 | 3 799 | | | | 07° 00 - 07° 30 |
| 10 897 | 0,34 | | | | | | | 10 897 | | 07° 30 - 08° 00 |
| 17 008 | 0,53 | | | | 2 312 | 3 799 | | 10 897 | | 07° - 08° |
| 33 738 | 1,05 | | | | | | 29 925 | 3 643 | 171 | 08° 00 - 08° 30 |
| 117 111 | 3,66 | | | 13 321 | 797 | 20 930 | 76 494 | 4 753 | 815 | 08° 30 - 09° 00 |
| 150 849 | 4,71 | | | 13 321 | 797 | 20 930 | 106 419 | 8 396 | 986 | 08° - 09° |
| 414 061 | 12,94 | | | | 81 448 | 157 502 | 163 662 | 11 448 | | 09° 00 - 09° 30 |
| 903 916 | 28,25 | 103 | 53 198 | 85 524 | 96 432 | 123 615 | 78 515 | 466 529 | | 09° 30 - 10° 00 |
| 1 317 977 | 41,18 | 103 | 53 198 | 85 524 | 177 879 | 281 117 | 242 178 | 477 977 | | 09° - 10° |
| 313 582 | 9,80 | | | | | 105 038 | 168 747 | 36 882 | 2 915 | 10° 00 - 10° 30 |
| 171 091 | 5,35 | | | | | | | 145 173 | 25 919 | 10° 30 - 11° 00 |
| 484 673 | 15,15 | | | | | 105 038 | 168 747 | 182 055 | 28 833 | 10° - 11° |
| 68 415 | 2,14 | | | | | 4 629 | 36 169 | 21 002 | 6 615 | 11° 00 - 11° 30 |
| 88 590 | 2,77 | | | | 6 593 | 56 070 | 15 819 | 10 107 | | 11° 30 - 12° 00 |
| 157 005 | 4,91 | | | | 6 593 | 60 699 | 51 987 | 31 109 | 6 615 | 11° - 12° |
| 159 843 | 4,99 | | | | | | 987 | 33 039 | 125 817 | 12° 00 - 12° 30 |
| 105 804 | 3,31 | | | | | 9 075 | 34 307 | 16 263 | 46 159 | 12° 30 - 13° 00 |
| 265 647 | 8,30 | | | | | 9 075 | 35 294 | 49 302 | 171 976 | 12° - 13° |
| 440 472 | 13,76 | 70 762 | 69 225 | 70 986 | 103 313 | 53 888 | 17 897 | 54 400 | | 13° 00 - 13° 30 |
| 139 600 | 4,36 | | | 21 859 | 23 702 | 38 948 | 18 429 | 5 736 | 30 925 | 13° 30 - 14° 00 |
| 580 072 | 18,13 | 70 762 | 69 225 | 92 845 | 127 016 | 92 837 | 36 326 | 60 136 | 30 925 | 13° - 14° |
| 75 924 | 2,37 | | | | 2 568 | 122 | 24 015 | 33 698 | 15 521 | 14° 00 - 14° 30 |
| 52 174 | 1,63 | | | | 690 | 17 238 | | 3 235 | 31 011 | 14° 30 - 15° 00 |
| 128 098 | 4,00 | | | | 3 257 | 17 361 | 24 015 | 36 934 | 46 532 | 14° - 15° |
| 3 200 209 | | 70 866 | 122 423 | 191 691 | 317 854 | 590 855 | 664 966 | 914 194 | 327 360 | |
| | 100,00 | 2,21 | 3,83 | 5,99 | 9,93 | 18,46 | 20,78 | 28,57 | 10,23 | |

Pota (*Dosidicus gigas*)

La pota se estimó en una biomasa de 198.751 t, ($\pm 18.03\%$), es decir, con un máximo de 234.586 t, y un mínimo de 162.916 t.

Esta especie se localizó en diversas áreas aisladas generalmente dispersas. Las máximas biomásas se ubicaron en los 6° y 8°S, con 108.302 t y 33.295 t, respectivamente. La mayor biomasa se determinó entre 70 a 80 mn de distancia a la costa con 50.036 t (Fig. 10, Tabla 10).

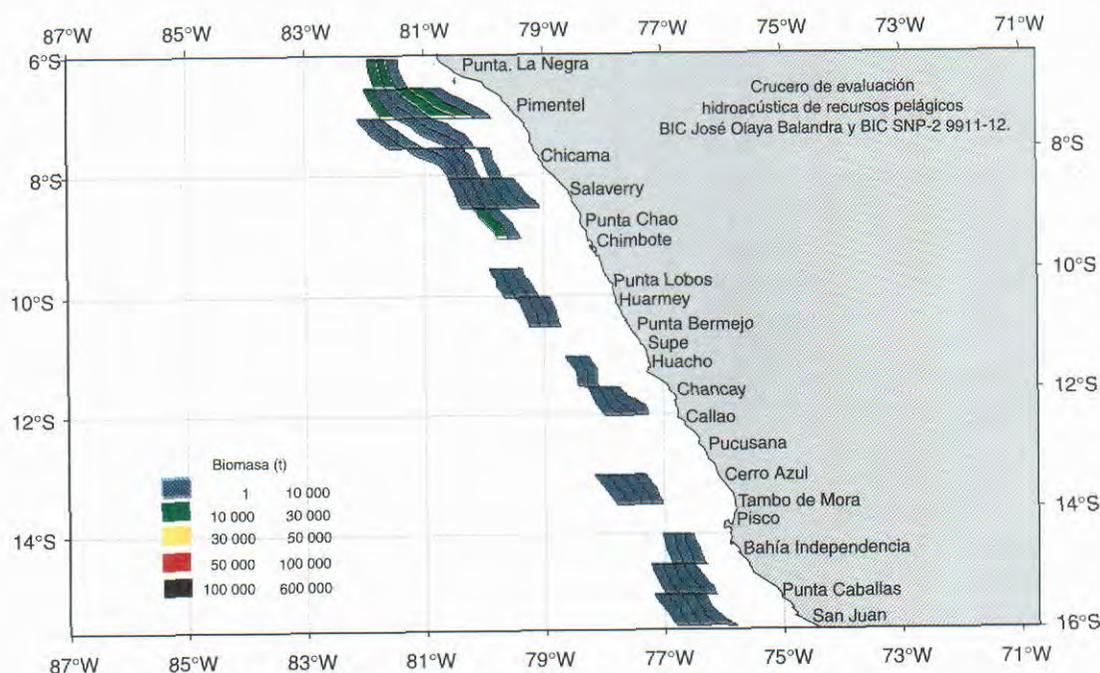


FIGURA 10. Distribución de la biomasa de pota por áreas isoparalitorales. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2 9911-12.

TABLA 10. Biomasa (t) latitudinal de vinciguerría y por distancia a la costa (mn).

| TOTALES | | Distancia a la costa (mn) | | | | | | | | Latitud sur | |
|----------------|---------------|---------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|------------------|
| (t) | (%) | 90-100 | 90-100 | 80-90 | 70-80 | 60-70 | 50-60 | 40-50 | 30-40 | 20-30 | |
| 43 045 | 21,66 | | | | | 19 689 | 14 639 | 8 717 | | | 06° 00 - 06° 30 |
| 65 257 | 32,83 | | | | 17 132 | 7 088 | 2 196 | 15 373 | 17 274 | 6 193 | 06° 30 - 07° 00 |
| 108 302 | 54,49 | | | | 17 132 | 26 777 | 16 836 | 24 090 | 17 274 | 6 193 | 06° - 07° |
| 9 107 | 4,58 | 642 | | 6 119 | | 602 | 1 744 | | | | 07° 00 - 07° 30 |
| 3 760 | 1,89 | | | 327 | 2 641 | 248 | | 544 | | | 07° 30 - 08° 00 |
| 12 868 | 6,47 | 642 | | 6 446 | 2 641 | 850 | 1 744 | 544 | | | 07° - 08° |
| 16 197 | 8,15 | | | 2 383 | 480 | 1 106 | 4 078 | 4 837 | 3 312 | | 08° 00 - 08° 30 |
| 17 098 | 8,60 | | | | 17 045 | 54 | | | | | 08° 30 - 09° 00 |
| 33 295 | 16,75 | | | 2 383 | 17 525 | 1 159 | 4 078 | 4 837 | 3 312 | | 08° - 09° |
| 6 041 | 3,04 | 1 470 | | 1 449 | 3 122 | | | | | | 09° 30 - 10° 00 |
| 6 041 | 3,04 | 1 470 | | 1 449 | 3 122 | | | | | | 09° - 10° |
| 9 767 | 4,91 | | | 5 180 | 3 293 | 1 294 | | | | | 10° 00 - 10° 30 |
| 9 767 | 4,91 | | | 5 180 | 3 293 | 1 294 | | | | | 10° - 11° |
| 5 106 | 2,57 | | | | | 4 527 | 579 | | | | 11° 00 - 11° 30 |
| 4 287 | 2,16 | | | | | | 22 | 1 178 | 3 087 | | 11° 30 - 12° 00 |
| 9 393 | 4,73 | | | | | 4 527 | 601 | 1 178 | 3 087 | | 11° - 12° |
| 7 820 | 3,93 | | 7 144 | 259 | 302 | 114 | | | | | 13° 00 - 13° 30 |
| 7 820 | 3,93 | | 7 144 | 259 | 302 | 114 | | | | | 13° - 14° |
| 841 | 0,42 | | | | | | 123 | 565 | 153 | | 14° 00 - 14° 30 |
| 8 040 | 4,05 | | | | 4 878 | 2 858 | 171 | 132 | | | 14° 30 - 15° 00 |
| 8 881 | 4,47 | | | | 4 878 | 2 858 | 294 | 697 | 153 | | 14° - 15° |
| 2 386 | 1,20 | | | 154 | 1 143 | 877 | 212 | | | | 15° 00 - 15° 30 |
| 2 386 | 1,20 | | | 154 | 1 143 | 877 | 212 | | | | 15° - 16° |
| 198 751 | | 2 112 | 7 144 | 15 872 | 50 036 | 38 456 | 23 766 | 31 345 | 23 826 | 6 193 | |
| 100 % | 100,00 | 1,06 | 3,59 | 7,99 | 25,18 | 19,35 | 11,96 | 15,77 | 11,99 | 3,12 | |

DISCUSION

La biomasa de la anchoveta estimada en el crucero de evaluación de huevos y larvas entre agosto y septiembre de 1999 en el área de Pimentel a Chimbote, fue de $2,67 \times 10^6$ t, lo cual indicaba un indicio de recuperación de esta especie. Paralelamente se desarrolló el crucero de evaluación de recursos pelágicos oceánicos a bordo del RV Shinkai Maru, entre Puerto Pizarro y el Callao, hasta los 1500 m de profundidad y las 200 mn de la costa, en el cual se encontró una biomasa de anchoveta de $2,26 \times 10^6$ t, registrándose en diversas áreas entre Paita y Cerro Azul y cuya distribución alcanzó hasta las 156 mn de distancia a la costa (CASTILLO, ALIAGA y CASTILLA 1999). Si comparamos ambos cruceros se estimaría una biomasa de anchoveta de $4,93 \times 10^6$ t cifra que verifica lo encontrado en el presente crucero 9911-12, de $5,61 \times 10^6$ t, en una mayor área de evaluación, a pesar que durante el crucero se desarrollaba la pesquería de esta especie por la flota industrial.

Los estimados de biomasa de anchoveta han mostrado un evidente incremento de la abundancia de esta especie en la región norte-centro, a pesar de la actividad pesquera desarrollada entre julio y noviembre de 1999 (pesca de 1,76 millones de toneladas), aparentemente favorecidos por el periodo Post-Niño, que ha ocasionado la ausencia o disminución de los principales predadores de la anchoveta, como son las aves, mamíferos y otros pelágicos mayores, además de las condiciones ambientales óptimas que han permitido un crecimiento rápido de esta especie. Esta situación también se observó en los periodos Post Niño de 1974 y 1984.

En junio de 1999 la biomasa se encontró distribuida mayormente hacia el extremo norte de nuestro litoral, mientras que en el presente crucero, se ha apreciado un desplazamiento del recurso hacia la zona central, en especial hacia los grados 9 y 12° S (Figura 11).

Sobre la base de la estimación de biomasa de anchoveta, realizada en el presente Crucero, se ha

aplicado un modelo de Balance Poblacional para proyectar el crecimiento de su biomasa durante diciembre 1999 – abril 2000, considerando que su estructura esta formada por cuatro grupos de edad : el primero con longitud media en 11,74 cm, el segundo y predominante en 13,06 cm, el tercero en 14,64 cm y el cuarto en 16,24 cm.

Debido al periodo de ejecución del crucero, la biomasa evaluada se considera para efectos de proyección al 1° de diciembre de 1999, a partir del cual se presenta su evolución hasta el 01 de abril de 2000. En este período es fundamental evitar la captura de juveniles, y asegurar una mayor biomasa desovante en el próximo proceso reproductivo del verano de 2000, aplicándose una veda reproductiva a partir de los inicios de la máxima intensidad de desove en el mes de enero del 2000. Asimismo, debido a la actual actividad de la flota pesquera en la región norte-centro, se considera que al 23 de diciembre se extraerá aproximadamente un millón y medio de toneladas de anchoveta en esta región (Figura 12).

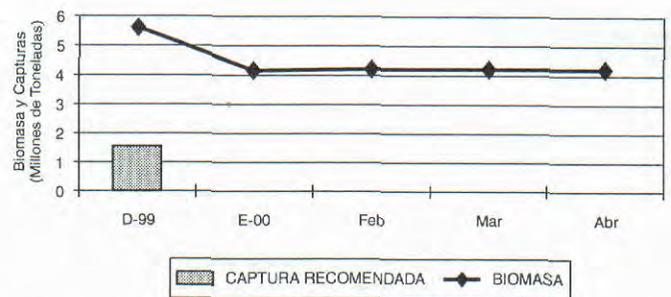


FIGURA 12. Proyección biomasa de anchoveta, diciembre 1999 - abril 2000.

Este crucero ha permitido constatar la rapidez con la que se presentan los cambios en la distribución y concentración del recurso anchoveta, que en el corto plazo de 6 meses, desde junio de 1999, ha pasado de mayores concentraciones en la región norte hacia la región centro de nuestro litoral, donde actualmente se ubica el 54 % de la biomasa total de anchoveta. Asimismo, la pesquería también ha venido registrando altas capturas en los puertos de Chancay y Pisco en este periodo.

Independientemente del estimado de biomasa actual ($5,61 \times 10^6$ t), el cual se sitúa en un nivel expectante, los valores ecointegrados dependen de la estructura de tallas, es decir que la energía acústica es dependiente de la capacidad reflectiva de cada clase de talla, la cual es obviamente menor en los ejemplares más pequeños. Por tanto, siendo cambiante la estructura de tallas, los valores ecointegrados no pueden ser directamente comparables ya que constituyen una medida relativa de la abundancia.

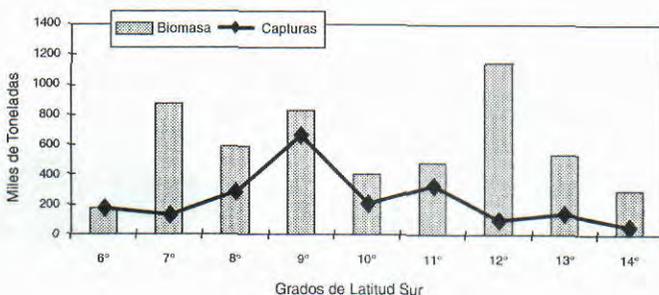


FIGURA 11. Relación biomasa y captura de anchoveta por grados de latitud (noviembre - diciembre 1999).

En la figura 13 se compara la eointegración por distancia a la costa entre el crucero actual y el de junio de 1999. Como se aprecia, el nivel es similar aun cuando la abundancia representada por la biomasa actual es considerablemente mayor ($2,9 \times 10^6$ t versus $5,61 \times 10^6$ t, respectivamente). En ambos casos se aprecia una amplia distribución longitudinal, debiendo haber sido bastante mayor durante el crucero de junio (en línea azul), aun cuando la cobertura latitudinal del crucero actual fue más amplia, de allí que la biomasa del crucero de junio estaría subestimada debido a los factores mencionados, lo cual fue mencionado en el Inf. Ejecutivo del Crucero 9906.

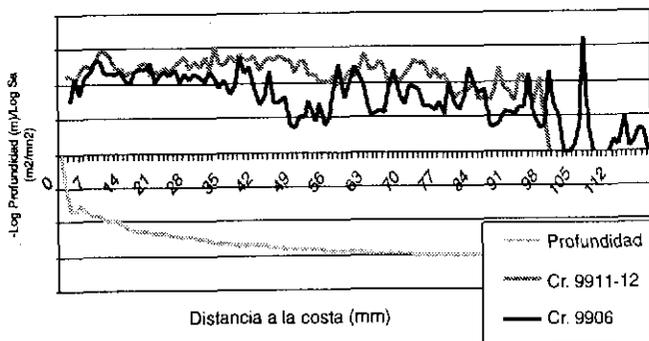


FIGURA 13. Eointegrados de anchoveta según distancia a la costa.

En ambos casos también se aprecia que permanece sin ser evaluada una fracción de la población que aparece refugiada en la zona costera. Esto es evidente porque a una milla de la costa existe un promedio eointegrado relativamente alto. Sin embargo, se estima que dicha fracción no excedería del 10% de la biomasa global.

De otro lado, el Crucero 9908-09 cubrió áreas alejadas de la costa, determinándose un nivel de biomasa bastante mayor al de junio de 1999 ($4,93 \times 10^6$ t), confirmando que la distribución fue más amplia como producto de una extensa zona de distribución creada por los intensos afloramientos que se dieron a lo largo del año, en especial, en la zona al norte de los 09° S.

Como evidencia adicional, en la figura 14 se tiene la biomasa latitudinal de los dos cruceros recientes en comparación con el del verano de 1999. Allí se aprecia

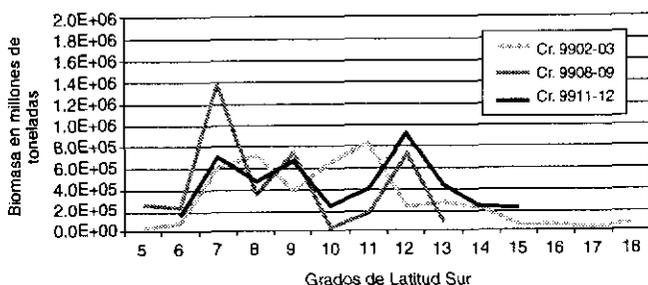


FIGURA 14. Biomasa latitudinal de anchoveta según cruceros.

como en dicho período la biomasa se concentró entre los 06 y 12° S (línea blanca), en tanto que en el invierno (línea verde) la concentración se dio entre 06 y 10° S, esto es, se produjo un desplazamiento de la anchoveta, la cual llegó a distribuirse hasta Tumbes de acuerdo a informaciones colectadas por IMARPE.

En el caso actual (línea roja) se aprecia una tendencia a distribuirse en la zona central, la cual será más marcada en la medida que se incremente la intromisión subtropical típica de los veranos, quedando así el recurso más accesible a la flota. También se aprecia otro pico de biomasa para los dos cruceros recientes entre los 11 y 13° S, que coincide con otra zona de amplia proyección de las ACF.

El límite estadístico de confianza se ha situado en 12,89%. Aunque este valor no expresa la exactitud de la evaluación, sí refleja en cambio la tendencia estadística de la magnitud de los valores eointegrados, es decir que ha existido una cierta uniformidad en la data colectada y, por tanto, las varianzas han mantenido un valor relativamente bajo.

En la figura 15 se aprecia la correlación negativa que existe entre el nivel de biomasa y los límites estadísticos de confianza, es decir que cuanto más alta es la biomasa más bajos son los límites de confianza. En realidad, esto no es función de la biomasa misma sino de la dispersión de valores. Durante El Niño 1997-98, por ejemplo, la alta dispersión del recurso provocó que las escasas áreas de abundancia comercial presentaran relativamente altos valores eointegrados, lo cual estadísticamente provoca una mayor diferencia en las varianzas.

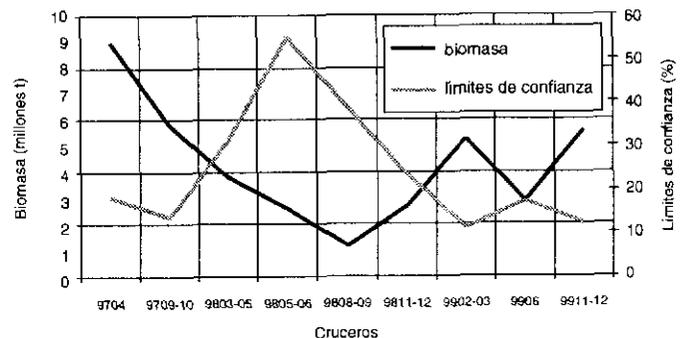


FIGURA 15. Variación entre los estimados de biomasa acústica y sus límites estadísticos de confianza.

Las biomasa de sardina, jurel y caballa, han mostrado un ligero incremento con respecto a los últimos cruceros de evaluación hidroacústica realizados después del evento El Niño 1997-98.

El enfriamiento del mar en la costa peruana, ha propiciado que la población de la vinciguerra migre hacia el oeste, y su biomasa en este crucero ha sido baja en comparación a lo encontrado entre los años 1997-98.

CONCLUSIONES

1. La biomasa estimada de la anchoveta alcanzó 5.612.469 t ($\pm 12,14$ %). Las mayores biomásas se registraron en los 12° y 7° S.
2. La biomasa estimada de la sardina fue de 277.897 t ($\pm 54,72$ %). La alta biomasa se obtuvo en 10° S.
3. La biomasa del jurel se estimó en 661.714 t ($\pm 33,60$ %). Las mayores biomásas se ubicaron en 12° y 7° S.
4. La biomasa estimada de la caballa alcanzó 231.063 t ($\pm 40,45$ %). Las máximas biomásas se encontraron en los 13° y 12° S.
5. La biomasa estimada de la samasa alcanzó 252.801 t ($\pm 37,39$ %). La máxima biomasa se ubicó en 13° S.
6. La biomasa estimada del falso volador alcanzó 52.477 t ($\pm 42,41$ %). Las mayores biomásas se registraron en 6° y 8° S.
7. La biomasa estimada del bagre fue de 458.379 t ($\pm 32,96$ %). Las altas biomásas se obtuvieron en 7° y 9° S.
8. La biomasa de la vinciguerría se estimó en 1.146 056 t ($\pm 17,20$ %). La mayor biomasa se ubicó en 7° S.
9. La biomasa estimada de la múnida alcanzó 3.200 209 t ($\pm 22,56$ %). Las máximas biomásas se encontraron en 9° y 13° S.
10. La biomasa estimada de la pota alcanzó 198.751

t ($\pm 18,03$ %). Las máximas biomásas se ubicaron en 6° y 8° S.

Referencias

- CASTILLO, R., A. ALIAGA, y E. CASTILLA 1999. Distribución y biomasa de los recursos pelágicos encontrados en la región oceánica desde Pisco a Tumbes entre agosto y septiembre de 1999. R/V Shinkai Maru. Crucero 9908-09. Inf. Inst. Mar Perú Nro. XXX: xx-yy.
- PERALTILLA S. y A. GONZALES. 1999. Distribución y biomasa de anchoveta durante el invierno de 1999. Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09. Pimentel a Chimbote. Inf. Inst. Mar Perú 154: 52-58.
- GUTIÉRREZ, M. y D. MACLENNAN. 1998. Resultados preliminares de las mediciones de fuerza de blanco *in situ* de las principales especies pelágicas. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135: 16-19
- MACLENNAN, D. y M. GUTIERREZ, R. CASTILLO, F. GANOZA, L. ESCUDERO, A. GONZÁLES, X. CHALÉN y A. ALIAGA. 1998. Fuerza de blanco de la anchoveta *Engraulis ringens* utilizando frecuencias de 38 y 120 kHz. Inf. Inst. Mar Perú 133: 15-25.
- MACLENNAN D. y J. SIMMONDS. 1992. Fisheries Acoustics. Chapman and Hall editors.
- ÑIQUEM M., A. CHIPOLLINI, R. GUEVARA-CARRASCO, A. ECHEVARRÍA, S. CAHUÍN y ALEX ZUZUNAGA. 2000. La anchoveta y otros recursos pelágicos en el mar peruano a fines de 1999. Crucero BICs José Olaya Balandra y SNP-2 9911-12. inf. Inst. Mar Perú 157: 37-41.