



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

# INFORME

Nº 135

Julio, 1998

**Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos  
BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna**



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

**Callao, Perú**

# BIOMASAS DE ESPECIES PELÁGICAS EN EL MAR PERUANO A COMIENZOS DE OTOÑO DE 1998. CRUCERO BIC HUMBOLDT 9803-05 DE TUMBES A TACNA

Ramiro Castillo<sup>1</sup>    Mariano Gutiérrez<sup>2</sup>    Francisco Ganoza<sup>1</sup>    Aníbal Aliaga<sup>1</sup>

## RESUMEN

CASTILLO R., M. GUTIÉRREZ, F. GANOZA Y A. ALIAGA, 1998. Biomosas de especies pelágicas en el mar peruano a comienzos de otoño 1998. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135: 91-102.

Se estimó la biomasa de las especies pelágicas anchoveta, sardina, jurel, caballa y samasa mediante la técnica hidroacústica entre el 20 de marzo y el 07 de mayo de 1998, a bordo del BIC Humboldt, desde Caleta La Cruz, Tumbes hasta Los Palos, Tacna.

El diseño para la obtención de datos fue el sistemático paralelo con transectos perpendiculares a la costa con una separación entre ellos de 12 mn. El equipo utilizado fue la ecosonda científica EK-500 SIMRAD de 38 y 120 kHz de frecuencia, en un rango de detección de 3,5 a 400 m de profundidad. Las calibraciones hidroacústicas se realizaron tanto en la Isla Lobos de Afuera (06°55,2' S y 80°43,7' W) como en el Callao (12° S). La obtención de la biomasa se determinó por el método de estratificación por áreas isoparalitorales. Las ecuaciones de fuerza de blanco utilizadas fueron las determinadas en noviembre de 1997 por MACLENNAN *et al.* y, en este crucero, por GUTIÉRREZ Y MACLENNAN.

La biomasa de anchoveta se estimó en 3 783 991 toneladas, con límites de confianza de 31,21%: las mayores concentraciones se encontraron en los grados 14 y 15 de latitud sur. La biomasa de sardina se calculó en 2 158 198 toneladas con un nivel de confianza de 26,89%; los mayores porcentajes se obtuvieron en los grados 08 y 14 de latitud sur. El jurel y la caballa presentaron niveles de biomasa de 107 222 y 971 025 toneladas, respectivamente; sus límites de confianza se estimaron en 23,56% y 25,87%, respectivamente.

Finalmente, la biomasa de samasa o anchoveta blanca, especie propia de aguas ecuatoriales se estimó en 2 089 460 toneladas, con un límite de confianza de 26,69 %.

Palabras clave: Biomasa, especies pelágicas, hidroacústica, calibraciones, otoño 1998, mar peruano.

## ABSTRACT

CASTILLO R., M. GUTIÉRREZ, F. GANOZA Y A. ALIAGA. 1998. Pelagic species biomass in the Peruvian sea during the beginning of Autumn 1998. Cruise RV Humboldt 9803 - 05 from Tumbes to Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135:91-102.

The biomass of Peruvian Anchovy, Sardine, Mackerel, Horse Mackerel and Samasa was determined by hydroacoustic methods, during March 20<sup>th</sup> to May 7<sup>th</sup>, on board of RV Humboldt, from Caleta La Cruz, Tumbes to Los Palos, Tacna.

The design for the data obtainment was the systematical parallel with outline perpendicular to the coast with a separation of 12 mn. The used equipment was the sounder scientific EK-500 SIMRAD of 38 and 120 kHz of frequency, in a detection range of 3,5 to 400 m of depth. The hydroacoustic calibrations were accomplished in Lobos de Afuera Island (06°55,2' S and 80°43,7' W) and Callao (12° S). The obtainment of biomass was determined by the stratification method by rectangle, constituted in areas iso orderseaside of 10 mn (quadrants of 30x10 mn). The equations of target force used were determined in November 1997 for MACLENNAN *et al.* and in this cruise by GUTIÉRREZ Y MACLENNAN.

Peruvian Anchovy was estimated in a biomass of 3 783 991 tons, with limits of 31,21 %, the greater quantities were found in the degree 14° and 15° S. The Sardine was calculated in 2 158 198 tons with limits of 26,89 % , the greater percentages were obtained in 08° and 14° S. The Southern Horse Mackerel and the Mackerel were estimated with biomasses in 107 222 and 971 025 tons, respectively; their limits were estimated in 23,56 % and 25,87 %, respectively.

Finally the White Anchovy or Samasa, proper of the equatorial waters, was estimated in a biomass of 2 089 460 tons, with limits of 26,69 %.

KEY WORDS: Biomass, pelagic species, hydroacoustic, calibrations, Autumn 1998, Peruvian sea.

1. Dirección de Tecnología de Detección

2. Dirección General de Investigaciones en Pesca

## INTRODUCCIÓN

En el Perú, en los primeros meses de 1997, durante el verano, el mar continuaba con un enfriamiento que venía desde el año 1995. Recién a partir del mes de abril se presentaron grandes y rápidos cambios en el ambiente, ocasionados por la ocurrencia de El Niño, evento que fue monitoreado desde sus inicios a partir del Crucero 9704 de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. Este El Niño 1997-98 afectó el comportamiento y el nivel de biomasa de los recursos pelágicos. Entonces se obtuvieron 6 590 363 t para la anchoveta, 2 477 396 t de sardina, 1 244 561 t de jurel y 1 094 001 t de caballa. Este evento cálido ha mostrado claros efectos sólo sobre la población de anchoveta, especie que ha visto drásticamente reducida su biomasa; pero por otro lado ha tenido efecto sobre la distribución de todos los recursos pelágicos, que se replegaron sobre la costa y emprendieron una migración parcial hacia el sur y hacia profundidades mayores a las usuales, en especial, la anchoveta. Esto era ya evidente desde la primavera de 1997.

El Crucero 9803-05 de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos a bordo del BIC Humboldt, se desarrolló del 20 de marzo al 04 de mayo de 1998, entre Caleta La Cruz en Tumbes y Los Palos en Tacna, en medio de condiciones aún cálidas pero de clara tendencia hacia la terminación del evento.

En el presente informe se presentan los estimados de biomasa obtenidos por el método hidroacústico de los principales recursos pelágicos: anchoveta, sardina, jurel, caballa y samasa por áreas isoparalitorales, por grados de latitud y estratos de profundidad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la evaluación hidroacústica se utilizaron transectos sistemáticos paralelos de una longitud promedio de 45 mn y perpendiculares a la costa con una separación de 12 mn. La plataforma de investigación fue el BIC Humboldt que cuenta con los siguientes equipos hidroacústicos:

### *Sistema de calibraciones:*

Esfera de cobre de 60 mm de diámetro.  
Esfera de cobre de 23 mm de diámetro.

### *Sistema de eointegración digital:*

Ecosonda científica SIMRAD EK-500 de 38 y 120 kHz de frecuencia de emisión sonora.  
Transductores fijos split beam de 38 y 120 kHz.

### *Sistema de procesamiento de datos:*

Computadoras  
Impresoras  
Planímetro digital.

### *Equipo de pesca:*

Indicador de profundidad digital  
Net Sonda SIMRAD FS 900  
Sistema hidráulico de pesca de arrastre pelágico  
Red Engel 988/400 modificada con sobrecopo de 13 mm.

Previamente al inicio del rastreo acústico se realizaron las calibraciones hidroacústicas con blanco estándar, de los transductores fijos para ambas frecuencias en la Isla Lobos de Afuera; se realizó una calibración final de comprobación al arribo al puerto del Callao, el día 7 de mayo. El procedimiento utilizado está descrito en ICES (1981 y 1987), y cuyas ecuaciones son las siguientes:

$$TS_{\text{nuevo}} = (TS_{\text{Medido}} - TS_{\text{esfera}}) / 2$$

$$Sa_l = (4p_0^2 \cdot s_{bs} \cdot (1852)^2) / y \cdot r^2$$

$$Sa = Sa_{\text{leído}} + (10 \text{ Log} ( Sa_{\text{leído}} / Sa_l )) / 2$$

donde :

$s_{bs}$  = sección de retrodispersión de la esfera

$$s_{bs} = 10^{TS_{\text{esfera}}/10}$$

$r$  = profundidad a la esfera

$\psi$  = ángulo de haz equivalente de dos vías

$$\psi = 10^{dB_{\text{valor}}/10}$$

$r_0 = 1$  m como distancia de referencia

$Sa_t$  = ganancia teórica del transductor .

La velocidad de navegación de rastreo acústico varió entre 10 y 11 nudos, y la unidad básica de muestreo fue de 1 mn. El rango de detección fue de 3,5 a 400 m de profundidad. Se utilizó la frecuencia de 120 kHz para el rango de 0 a 150 m por su mayor sensibilidad en este rango y la frecuencia de 38 kHz entre 150 y 400 m de profundidad por su mayor alcance.

Los valores de eointegración de cada Unidad Básica de Muestreo (UBM) se analizaron de acuerdo a la identificación de blancos lo cual consistió, principalmente, en determinar 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 ( $30^\circ \times 10'$  de latitud/longitud). La formulación matemática está en MAC LENNAN 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 (CHIPOLLINI, este informe):

anchoveta:

w = 0,022586 L<sup>2,498699</sup> grado de latitud: 06 - 10

w = 0,036189 L<sup>2,347282</sup> grado de latitud: 10 - 12

w = 0,014449 L<sup>2,693944</sup> grado de latitud: 12 - 14

w = 0,005549 L<sup>3,06911</sup> grado de latitud: 14 - 16

w = 0,006234 L<sup>3,003477</sup> grado de latitud: 16 - 18

sardina:

w = 0,010138 L<sup>2,942114</sup> grado de latitud: 08 - 10

w = 0,003385 L<sup>3,342152</sup> grado de latitud: 10 - 12

w = 0,007207 L<sup>3,043089</sup> grado de latitud: 12 - 14

w = 0,007403 L<sup>3,02157</sup> grado de latitud: 14 - 16

w = 0,008379 L<sup>2,985515</sup> grado de latitud: 16 - 18

jurel:

w = 0,016009 L<sup>2,741958</sup> grado de latitud: 03 - 06

w = 0,00901 L<sup>2,933662</sup> grado de latitud: 06 - 08

w = 0,007391 L<sup>3,022757</sup> grado de latitud: 08 - 16

w = 0,021688 L<sup>2,671724</sup> grado de latitud: 16 - 18

caballa:

w = 0,005934 L<sup>3,160528</sup> grado de latitud: 03 - 06

w = 0,052869 L<sup>2,540945</sup> grado de latitud: 06 - 08

w = 0,0144449 L<sup>2,926421</sup> grado de latitud: 08 - 10

w = 0,009043 L<sup>3,062322</sup> grado de latitud: 10 - 12

w = 0,006527 L<sup>3,193615</sup> grado de latitud: 12 - 14

w = 0,004917 L<sup>3,248022</sup> grado de latitud: 14 - 18

samasa:

w = 0,006863 L<sup>2,924708</sup> grado de latitud: 03 - 06

w = 0,00846 L<sup>2,878211</sup> grado de latitud: 06 - 08

w = 0,005396 L<sup>3,066161</sup> grado de latitud: 08 - 10

w = 0,003664 L<sup>3,232608</sup> grado de latitud: 10 - 12

w = 0,007338 L<sup>2,961564</sup> grado de latitud: 12 - 14

w = 0,003259 L<sup>3,28453</sup> grado de latitud: 14 - 16

w = 0,002586 L<sup>3,433244</sup> grado de latitud: 16 - 18

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

$$TS = 20 \text{ Log } L - 77,5$$

Ecuación determinada por MAC LENNAN *et al.* en noviembre de 1977. Para el caso de las otras especies se utilizaron las ecuaciones encontradas en este crucero por GUTIÉRREZ Y MACLENNAN (este informe), y son:

Para 120 kHz:

TS = 20 Log L - 74,1 sardina

TS = 20 Log L - 69,14 jurel

TS = 20 Log L - 70,8 caballa

TS = 20 Log L - 77,5 samasa

Para 38 kHz:

TS = 20 Log L - 68,15 jurel

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 :

s = sección transversal de la especie

s<sub>kg</sub> = sección transversal referida Kg.

d = densidad

Sa = promedio de ecointegración

Ci = Constante de instrumentación

A = Area

B = Biomasa estimada

## RESULTADOS

### Anchoveta

La biomasa estimada alcanzó 3 783 991 toneladas con un límite de confianza de 31,21 %, es decir con un límite máximo de 4 964 975 t, y un límite mínimo de 2 603 007 t.

Las mayores biomásas se encontraron en los grados 14 y 15 de latitud sur, con 1 037 904 y 708 031 toneladas, respectivamente. La menor biomasa se encontró en el grado 07 de latitud sur con 339 toneladas. Con respecto a la biomasa por distancia a la costa, se determinó que el 62,07 % se localizó entre 0 y 10 mn (2 348 564 toneladas) (Fig. 1, Tabla 1).

Tabla 1. Biomasa (t) de anchoveta según distancia a la costa (mn) y grados de latitud

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn)			Grado de latitud sur
	20-30	10-20	0-10	
339			339	07° 30 - 08° 00
			339	07° - 08°
120,569		67,260	842	08° 00 - 08° 30
		43,990	8,477	08° 30 - 09° 00
842		111,250	9,319	08° - 09°
			842	09° 00 - 09° 30
23,454			842	09° 30 - 10° 00
			842	09° - 10°
191,189			22,276	10° 00 - 10° 30
			1,178	10° 30 - 11° 00
249,120			23,454	10° - 11°
			58,043	11° 00 - 11° 30
145,625			129,847	11° 30 - 12° 00
	2,245	1,054	187,890	11° - 12°
1,037,904	2,245	1,054	9,566	12° 00 - 12° 30
			78,238	12° 30 - 13° 00
708,031			161,316	12° 30 - 13°
			170,882	12° - 13°
490,898			2,523	13° 00 - 13° 30
			85,425	13° 30 - 14° 00
443,434			17,013	13° 30 - 14° 30
			40,664	13° - 14°
372,586			43,187	14° 00 - 14° 30
			102,438	14° 30 - 15° 00
1,037,904			657,233	14° - 15°
	345,847	28,637	6,187	15° 00 - 15° 30
708,031	345,847	685,870	6,187	15° 30 - 16° 00
			244,167	15° - 16°
490,898			463,864	16° 00 - 16° 30
			708,031	16° 30 - 17° 00
443,434			304,161	16° - 17°
			134,156	17° 00 - 17° 30
372,586			438,317	17° 30 - 18° 00
			306,100	17° - 18°
1,037,904			22,179	18° 00 - 18° 30
			328,279	18° - 19°
708,031			372,586	
			372,586	
3,783,991	463,247	972,180	2,348,564	3,783,991
100%	12.24	25.69	62.07	100%

La biomasa de anchoveta se encontró principalmente distribuida entre 0 y 20 m de profundidad y de 40 a 60 m de profundidad, con biomásas de 1 669 926 y 1 034 815 toneladas, respectivamente (Fig. 2).

### Sardina

Se estimó una biomasa de 2 158 198 toneladas con un nivel de confianza de 26,89 %, es decir con un valor máximo de 2 738 537 t, y un valor mínimo de 1 577 859 t.

Se determinaron biomásas de sardina del grado 08 al 17 de latitud sur, con las mayores biomásas en el grado 08 y 14 de latitud sur con 565 933 y 466 555 toneladas, respectivamente. Los altos porcentajes de biomasa se localizaron entre 0 a 10 y de 10 a 20 mn de distancia a la costa con 38,76 % y 30,59 %, respectivamente (Fig. 3, Tabla 2).

Tabla 2. Biomasa (t) de sardina según distancia a la costa (mn) y grados de latitud

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn)				Grado de latitud sur
	30-40	20-30	10-20	0-10	
565,933				648	08° 00 - 08° 30
			187,807	377,478	08° 30 - 09° 00
565,933			187,807	378,126	08° - 09°
			38,881	16,754	09° 00 - 09° 30
55,635			38,881	16,754	09° 30 - 10° 00
					09° - 10°
42,496					10° 00 - 10° 30
				42,496	10° 30 - 11° 00
365,249				42,496	10° - 11°
					11° 00 - 11° 30
365,249			55,945	25,312	11° 30 - 12° 00
			55,945	25,312	11° - 12°
378,728					12° 00 - 12° 30
			296,181	82,547	12° 30 - 13° 00
17,957			296,181	82,547	12° - 13°
			1,912	16,045	13° 00 - 13° 30
1,037,904					13° 30 - 14° 00
					13° - 14°
466,555			1,912	16,045	14° 00 - 14° 30
	201,801		54,477	1,078	14° 30 - 15° 00
466,555	70,300	126,168	12,731		14° - 15°
	272,101	126,168	67,208	1,078	15° 00 - 15° 30
14,210				13,680	15° 30 - 16° 00
				530	15° - 16°
44,916				14,210	16° 00 - 16° 30
			1,852	42,784	16° 30 - 17° 00
206,519			1,852	42,784	16° - 17°
			205,504		17° 00 - 17° 30
2,158,198				1,015	17° 30 - 18° 00
				1,015	17° - 18°
2,158,198	272,101	389,469	660,085	836,543	2,158,198
100%	12.61	18.05	30.59	38.76	100%

La biomasa total se encontró principalmente distribuida entre 0 y 20 m de profundidad y de 20 a 40 m de profundidad, con biomasa de 1 065 616 y 843 547 toneladas, respectivamente (Fig. 4).

### Jurel

Para esta especie se determinó una biomasa de 107 222 toneladas con límites de confianza de 23,56%. El límite superior fue de 132 484 t y el inferior de 81 960 t.

Se localizaron cardúmenes entre el grado 03 y el 18 de latitud sur, con una biomasa mínima de 202 toneladas (grado 11 de latitud sur), las mayores biomasa se ubicaron en los grados 17 y 16 de latitud sur con 37 037 y 31 760 toneladas, respectivamente. Los máximos porcentajes de biomasa se encontraron de 20 a 30 y de 10 a 20 mn de distancia a la costa con 36,17 y 26,53 %, respectivamente. (38 786 y 28 457 toneladas respectivamente) (Fig. 5, Tabla 3).

Tabla 3. Biomasa (t) de jurel según distancia a la costa (mn) y grados de latitud

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn)				Grado de latitud sur
	30-40	20-30	10-20	0-10	
9,832			4532	5,300	03° 30' - 04° 00'
			4,532	5,300	03° - 04°
			566	354	04° 00' - 04° 30'
1,813				693	04° 30' - 05° 00'
			566	1,247	04° - 05°
			5,850	3,293	05° 00' - 05° 30'
14,620				5,477	05° 30' - 06° 00'
			5,850	8,770	05° - 06°
			60	8,601	06° 00' - 06° 30'
9,763				1,102	06° 30' - 07° 00'
			60	9,703	06° - 07°
					07° 00' - 07° 30'
371		314	57		07° 30' - 08° 00'
		314	57		07° - 08°
					08° 00' - 08° 30'
977		204	773		08° 30' - 09° 00'
		204	773		08° - 09°
					11° 00' - 11° 30'
206	99	107			11° 30' - 12° 00'
	99	107			11° - 12°
			4,750		16° 00' - 16° 30'
31,760		23,242	3,768		16° 30' - 17° 00'
		23,242	8,518		16° - 17°
	12,940	12,855	7,886	2,134	17° 00' - 17° 30'
37,037		1,222			17° 30' - 18° 00'
	12,940	14,077	7,886	2,134	17° - 18°
		857			18° 00' - 18° 30'
857		857			18° - 19°
107,236	13,039	38,801	28,242	27,154	107,236
100%	12.16	35.18	26.34	25.32	100%

Esta biomasa estuvo distribuida principalmente entre 0 a 20 y de 20 a 40 m de profundidad con biomasa de 79 716 y 11 586 toneladas, respectivamente (Fig. 6).

### Caballa

La biomasa estimada de caballa alcanzó 971 025 toneladas con un límite de confianza de 25,87%, es decir, con un límite máximo de 1 222 229 t, y un límite mínimo de 719 821 t.

Las máximas biomasa se encontraron entre 8° y 9° S, con 390 054 y 211 556 toneladas, respectivamente. La menor biomasa se ubicó en el grado 04 de latitud sur con 153 toneladas. Con respecto a la biomasa por distancia a la costa, se encontraron altos valores de 10 a 20 y de 20 a 30 mn, con el 30,22 y 28,39%, respectivamente (293 398 y 275 659 toneladas, respectivamente) (Fig. 7, Tabla 4).

La biomasa total se encontró principalmente distribuida entre 0 y 20 y de 20 a 40 m de profundidad, con biomasa de 363 277 y 311 588 toneladas, respectivamente (Fig. 8).

### Samasa

Para esta especie propia de aguas ecuatoriales se estimó una biomasa de 2 089 460 t con un nivel de confianza de 26,69%, es decir, con un valor máximo de 2 647 137 t, y un valor mínimo de 1 531 783 t.

Se encontró biomasa de esta especie en todo el litoral. Las máximas biomasa se ubicaron entre los grados 08 y 07 de latitud sur con 642 189 y 592 144 toneladas, respectivamente. El mayor porcentaje de biomasa se localizó entre 0 y 10 mn de distancia a la costa con el 82,71 % (1 728 203 toneladas) (Fig. 9, Tabla 5).

La biomasa total se encontró principalmente distribuidas entre 0 y 20 y de 20 a 40 m de profundidad, con biomasa de 1 064 543 y 650 306 toneladas, respectivamente (Fig. 10).

## DISCUSIÓN

La biomasa estimada de anchoveta en este crucero ha sido baja en comparación con los años inmediatamente anteriores considerados como normales, pero a la vez muy alta comparada con la de El Niño 1972-73 y el de 1982-83 que produjo grandes declinaciones productivas en el sector pesquero. Sin embargo, en este caso, la biomasa disponible fue im-

Tabla 4. Biomasa (t) de caballa según distancia a la costa (mn) y grados de latitud

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn)							Grado de latitud sur	
	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20	0-10		
								04° 00 - 04° 30	
							153	04° 30 - 05° 00	
153							153	04° - 05°	
							861	05° 00 - 05° 30	
								05° 30 - 06° 00	
1,940							861	05° - 06°	
							1,615	06° 00 - 06° 30	
							7,513	06° 30 - 07° 00	
16,632							9,128	06° - 07°	
								07° 00 - 07° 30	
					16,721	3,860	4,226	07° 30 - 08° 00	
24,807					16,721	3,860	4,226	07° - 08°	
			7,380	2,737		7,360	1,740	08° 00 - 08° 30	
		11,939		128,330	98,905	129,785	1,878	08° 30 - 09° 00	
390,054		11,939		7,380	131,067	98,905	137,145	3,618	08° - 09°
				9,926	5,248	59,309	38,518		09° 00 - 09° 30
	30,911	41,471		2,577		3,694	11,607	8,295	09° 30 - 10° 00
211,556	30,911	41,471		12,503	5,248	53,003	50,125	8,295	09° - 10°
				36,986	45,385	33,265	4,285		10° 00 - 10° 30
								6,732	10° 30 - 11° 00
126,653				36,986	45,385	33,265	4,285	6,732	10° - 11°
									11° 00 - 11° 30
						27,615	1,884	1,635	11° 30 - 12° 00
31,134						27,615	1,884	1,635	11° - 12°
				6,130	8,033	17,708	783		12° 00 - 12° 30
				444	4,462	42,013	4,337		12° 30 - 13° 00
83,910				6,574	12,495	59,721	5,120		12° - 13°
					2,071	11,582			13° 00 - 13° 30
							176		13° 30 - 14° 00
13,829					2,071	11,582	176		13° - 14°
								22,072	14° 00 - 14° 30
							800		14° 30 - 15° 00
22,872							22,872		14° - 15°
								895	15° 00 - 15° 30
									15° 30 - 16° 00
895							895		15° - 16°
									16° 00 - 16° 30
					15,900	6,293			16° 30 - 17° 00
22,193					15,900	6,293			16° - 17°
				4,676	4,258	8,514	635		17° 00 - 17° 30
					348		1,717		17° 30 - 18° 00
20,148				4,676	4,606	8,514	2,352		17° - 18°
					1,078		3,171		18° 00 - 18° 30
4,249					1,078		3,171		18° - 19°

Tabla 5. Biomasa (t) de samasa según distancia a la costa (mn) y grados de latitud

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn)				Grado de latitud sur		
	30-40	20-30	10-20	0-10			
					139,879	04° 00 - 04° 30	
					8,761	04° 30 - 05° 00	
148,640					148,640	04° - 05°	
					2,896	05° 00 - 05° 30	
						05° 30 - 06° 00	
				13,783	7,979	05° 30 - 06° 00	
24,658				13,783	10,875	05° - 06°	
					9,259	06° 00 - 06° 30	
					359	06° 30 - 07° 00	
9,618					9,618	06° - 07°	
				432	18,758	65,200	07° 00 - 07° 30
						46,246	07° 30 - 08° 00
592,144	432	18,758			111,446	461,508	07° - 08°
					59,153	393,966	08° 00 - 08° 30
					157,685	31,385	08° 30 - 09° 00
642,189					216,838	425,351	08° - 09°
						23,877	09° 00 - 09° 30
							09° 30 - 10° 00
23,877					23,877	23,877	09° - 10°
						281	10° 00 - 10° 30
						119,535	10° 30 - 11° 00
119,816					119,816	119,816	10° - 11°
						45,724	11° 00 - 11° 30
						10,867	11° 30 - 12° 00
56,591					56,591	56,591	11° - 12°
						8,317	12° 00 - 12° 30
						123,948	12° 30 - 13° 00
132,265					132,265	132,265	12° - 13°
						253,335	13° 00 - 13° 30
						29,910	13° 30 - 14° 00
283,245					283,245	283,245	13° - 14°
							14° 00 - 14° 30
						44,292	14° 30 - 15° 00
44,292					44,292	44,292	14° - 15°
						1,138	15° 00 - 15° 30
						216	15° 30 - 16° 00
1,354					1,354	1,354	15° - 16°
							16° 00 - 16° 30
						8,335	16° 30 - 17° 00
8,335					8,335	8,335	16° - 17°
						661	17° 00 - 17° 30
						1,775	17° 30 - 18° 00
2,436					2,436	2,436	17° - 18°
2,089,460	432	18,758	342,067	1,728,203	2,089,460		
100%	0.02	0.90	16.37	82.71	100%		

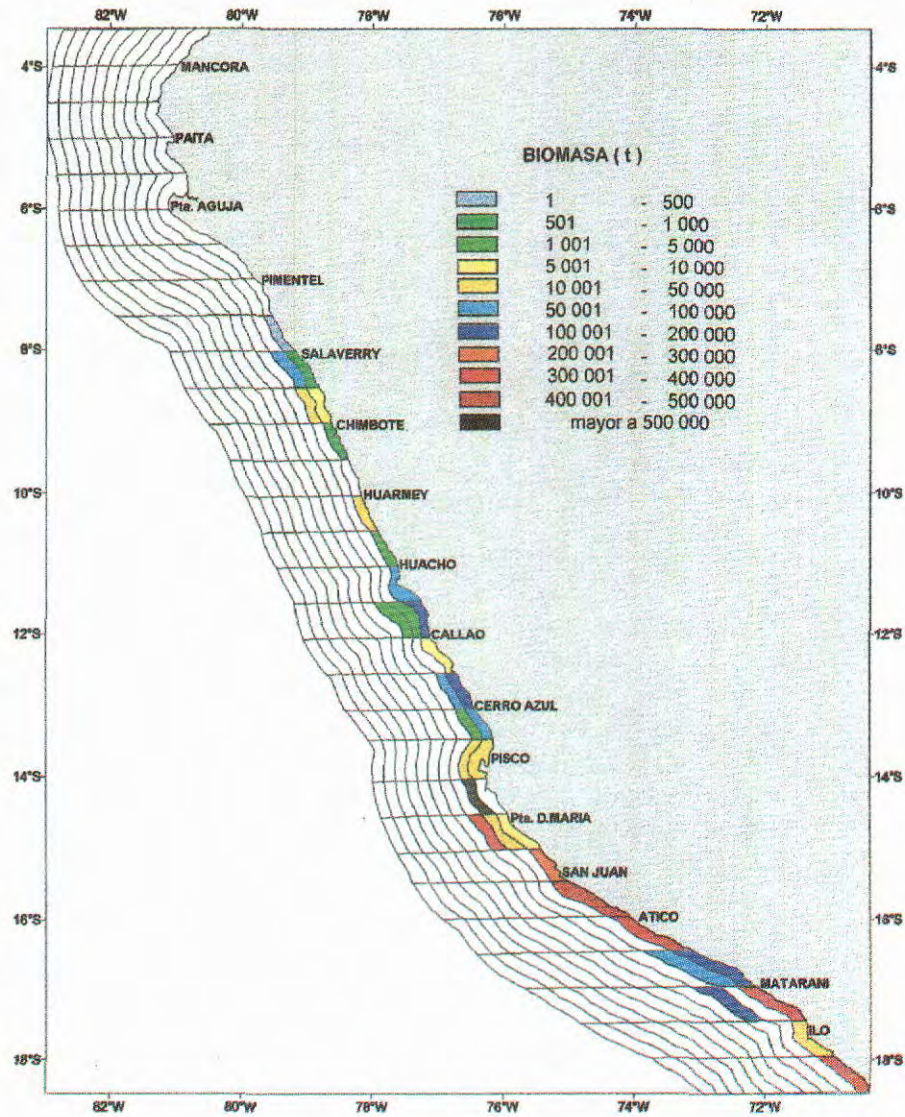


Fig. 1. Biomasa de anchoveta por áreas Isoparalitorales.

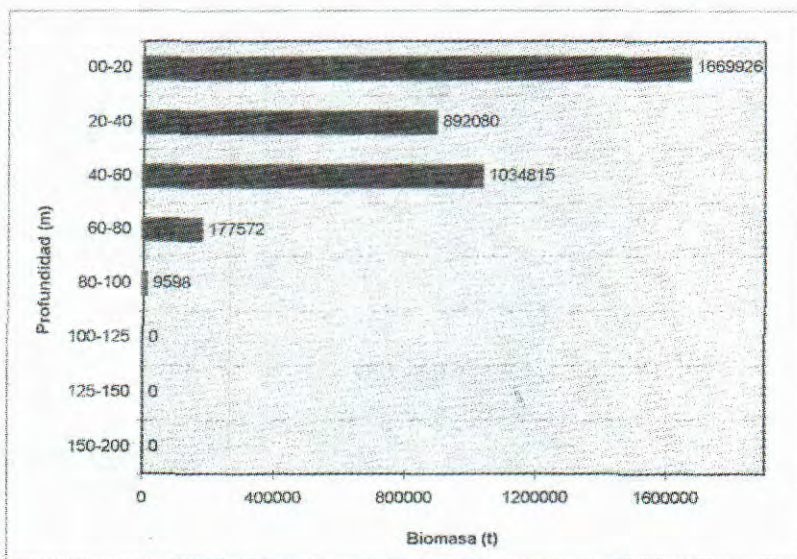


Fig. 2. Distribución de biomasa de anchoveta por capas de profundidad.



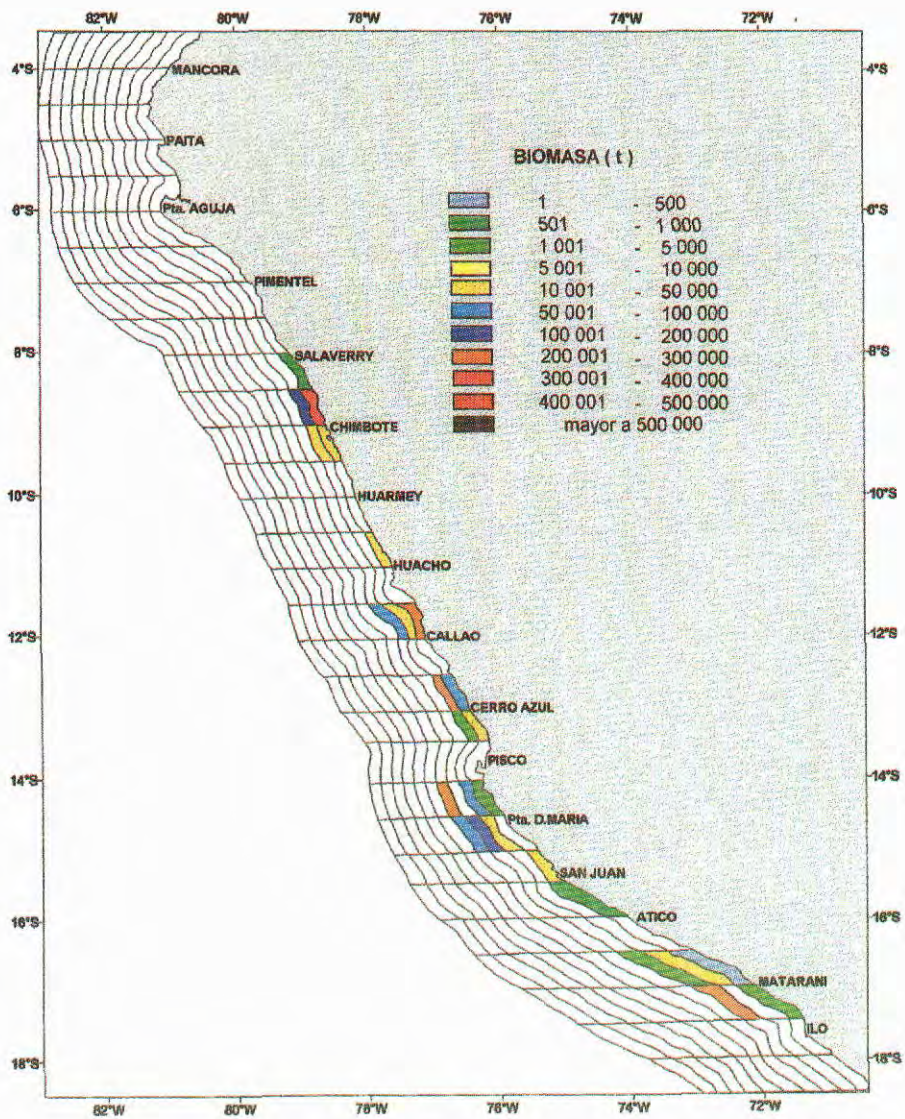


Fig. 3. Biomasa de sardina por áreas Isoparalitorales.

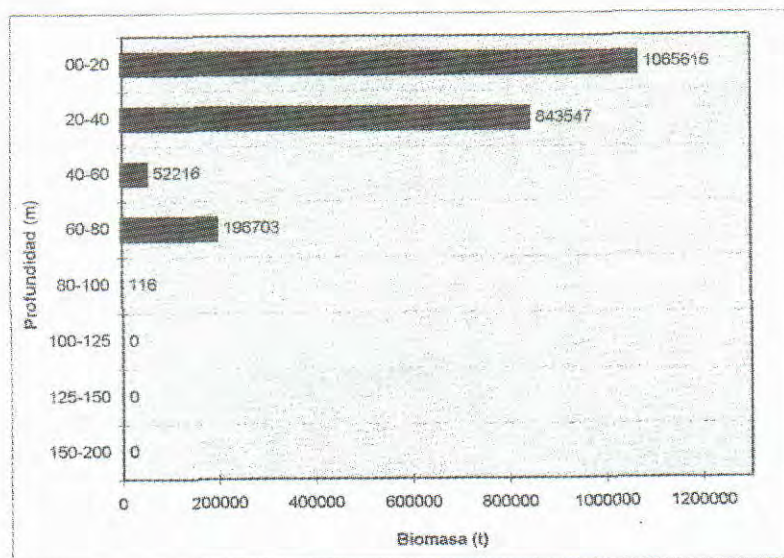


Fig. 4. Distribución de biomasa de sardina por capas de profundidad.

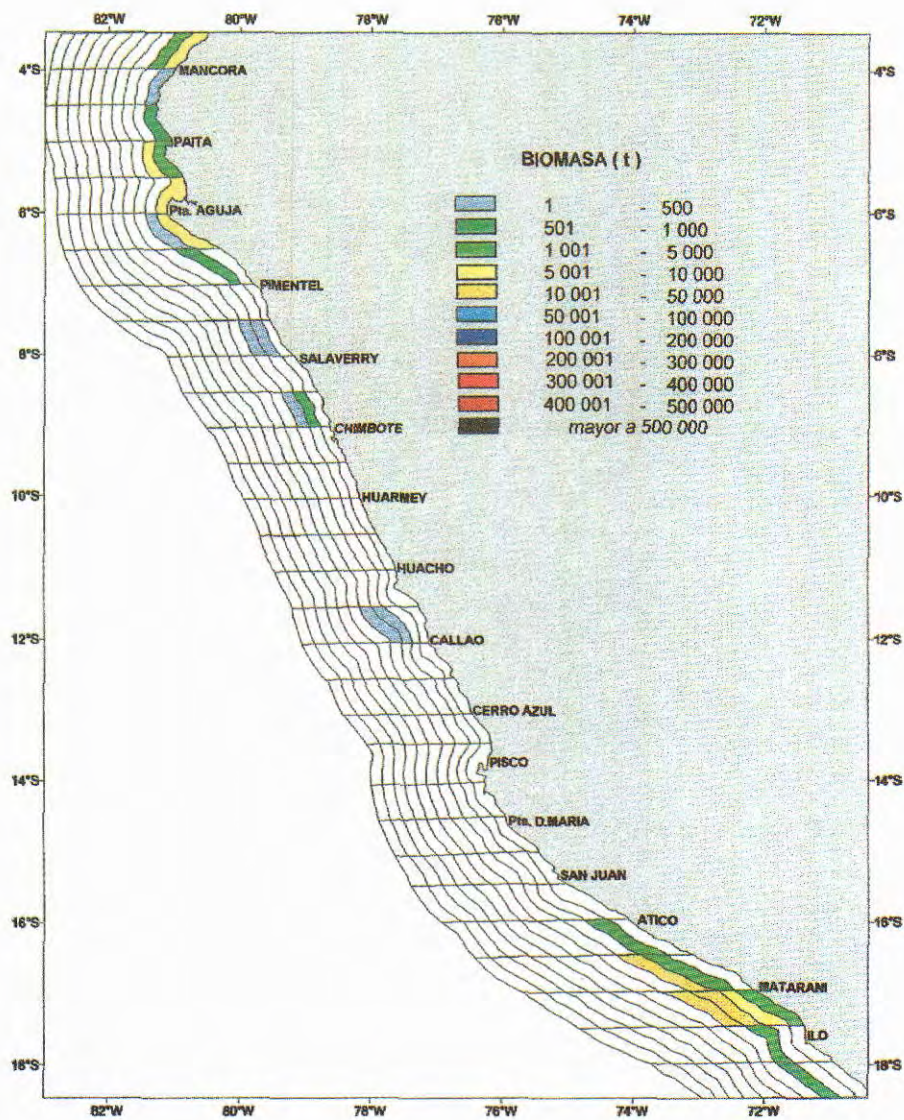


Fig. 5. Biomasa de jurel por áreas Isoparalitorales.

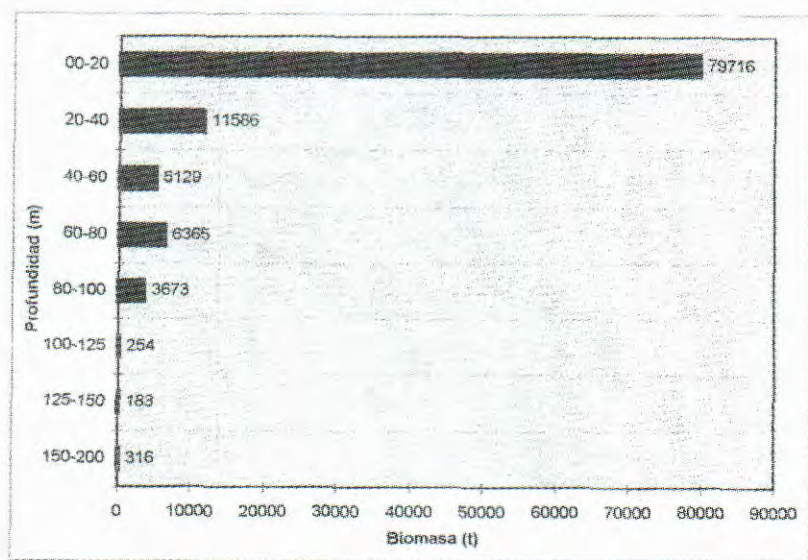


Fig. 6. Distribución de biomasa de jurel por capas de profundidad.

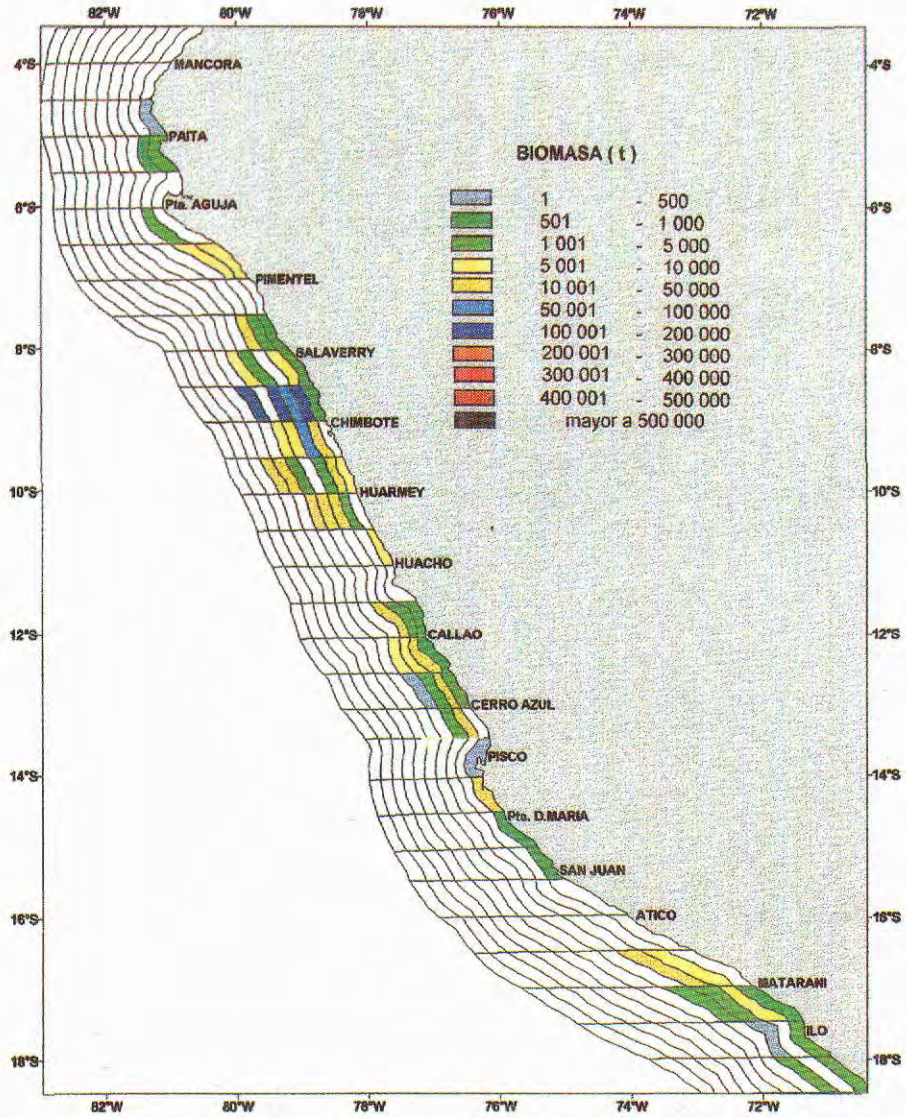


Fig. 7. Biomasa de caballa por áreas Isoparalitorales.

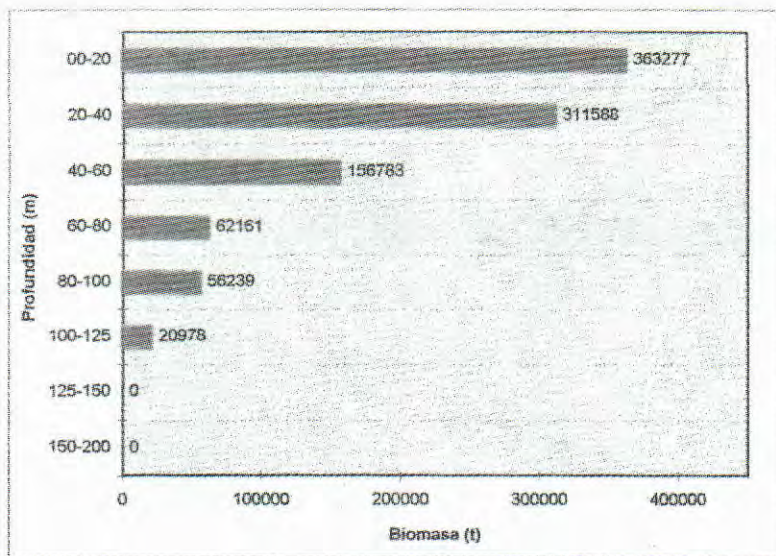


Fig. 8. Distribución de biomasa de caballa por capas de profundidad.

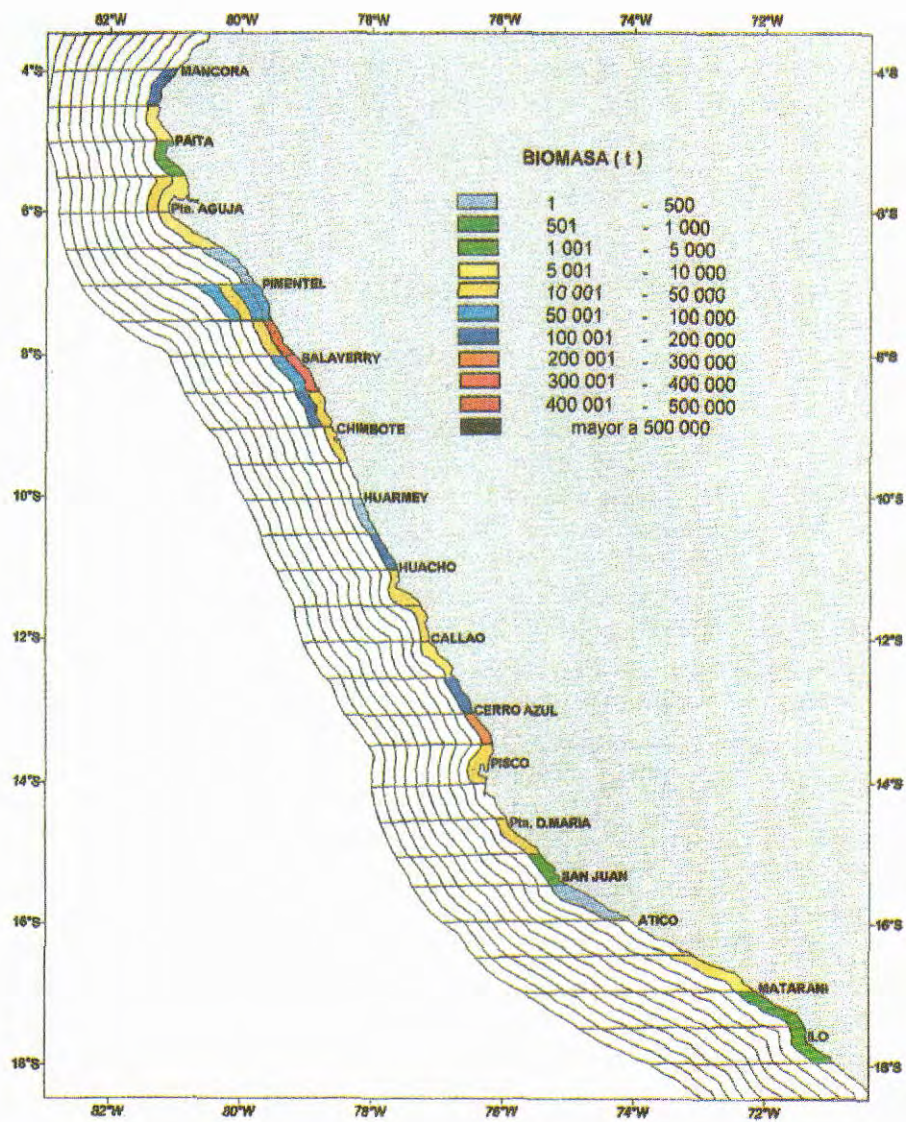


Fig. 9. Biomasa de samasa por áreas Isoparalitorales.

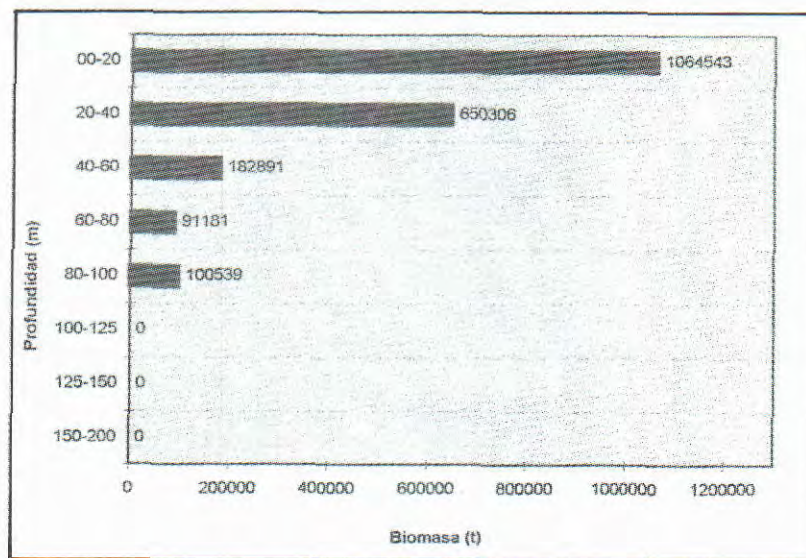


Fig. 10. Distribución de biomasa por capas de profundidad.

portante al inicio del evento, lo que podría explicar el significativo stock remanente al final del fenómeno, el cual está conformado mayoritariamente por individuos de algo más de un año de edad, la cual es la fracción remanente luego del fenómeno El Niño (ÑIQUEN Y GUTIÉRREZ, este informe).

La biomasa determinada para sardina es potencialmente alta debido a que principalmente estuvo constituida por ejemplares juveniles, los cuales, en un corto período representarán una biomasa importante si las condiciones ambientales favorecen su desarrollo.

Con respecto a las biomásas de jurel y caballa, éstas han sido muy pobres comparadas con años anteriores, en especial el jurel, lo que se explica por la importante migración sur que, probablemente, ha emprendido esta especie.

La samasa, por su parte, presentó una biomasa significativa que habrá de constituir una alternativa importante ante la declinación del stock de anchoveta y debido a la imposibilidad de pescar porciones significativas de la población de sardina.

## CONCLUSIONES

1. La biomasa estimada de anchoveta alcanzó 3 783 991 toneladas con un límite de confianza de 31,21 %. Las mayores biomásas se registraron en los grados 14 y 15 de latitud sur. Esta biomasa se encontró principalmente distribuida de 0 a 20 y de 40 a 60 m de profundidad.

2. La biomasa estimada de sardina fue de 2 158 198 toneladas con un nivel de confianza de 26,89 %. Las altas biomásas se obtuvieron en los grados 08 y 14 de latitud sur. Esta biomasa se encontró principalmente distribuidas de 0 a 20 y de 20 a 40 m de profundidad.

3. La biomasa de jurel se estimó en 107 222 toneladas con límites de confianza de 23,56 %. Las mayores biomásas se ubicaron en los grados 17 y 16 de latitud sur. Su biomasa se localizó principalmente de 0 a 20 y de 20 a 40 m de profundidad.

4. La biomasa estimada de caballa alcanzó 971 025 toneladas con un límite de confianza de 25,87

%. Las máximas biomásas se encontraron en los grados 08 y 09 de latitud sur. Esta biomasa se encontró principalmente distribuida de 0 a 20 y de 20 a 40 m de profundidad.

5. La biomasa estimada de samasa alcanzó 2 089 460 toneladas con un nivel de confianza de 26,69 %.

Las máximas biomásas se ubicaron en los grados 08 y 07 de latitud sur. Esta biomasa se encontró principalmente distribuida de 0 a 20 y de 20 a 40 m de profundidad.

## Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al personal DGIP participante en el crucero (SALVADOR PERALTILLA, JAIRO CALDERÓN, NALDI HERRERA y a todos en general) por la responsabilidad mostrada durante el crucero.

## Referencias

- CHIPOLLINI, A., A. ECHEVARRÍA, G. CÁRDENAS. 1998. Aspectos biológico pesqueros de los principales recursos pelágicos entre marzo y mayo de 1998. Crucero BIC Humboldt 9303-05 de Tumbes a Tacna. (Este informe).
- GUTIÉRREZ M., O. MORÓN, A. ECHEVARRÍA A. 1997. Distribución, concentración y biomasa de los principales recursos pelágicos a principios del otoño de 1997. Crucero BIC Humboldt 9704. Callao-Paita. Inf. Inst. Mar Perú 127: 13-23.
- GUTIÉRREZ M., L. VÁSQUEZ, R. CASTILLO, T. DIOSES, J. MORI, M. PEREA. 1998. Distribución, concentración y biomasa de los principales recursos pelágicos a finales del invierno e inicios de primavera de 1997. Crucero BIC Humboldt 9709-10. Matarani-Paita. Inf. Inst. Mar Perú 130: 13-44.
- GUTIÉRREZ M Y D. MACLENNAN. 1998. Resultados preliminares de las mediciones de Fuerza de Blanco *in situ* de las principales especies pelágicas. Este informe.
- MACLENNAN D, M. GUTIERREZ, R. CASTILLO, F. GANOZA, L. ESCUDERO, A. GONZÁLES, X. CHALÉN Y A. ALIAGA. 1998. Fuerza de blanco de anchoveta (*Engraulis ringens*) utilizando frecuencias de 38 y 120 kHz. Informe Inst. Mar Perú 113: 15-25.
- MACLENNAN D. AND J. SIMMONDS. 1992. Fishereis Acoustics. Chapman and Hall editors.
- ÑIQUEN M Y M. GUTIÉRREZ. 1998. Variaciones poblacionales y biológicas de los principales recursos pelágicos en el mar peruano durante abril 1997 a abril 1998. Este informe.