ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 141

Diciembre, 1998

Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna)

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

Callao, Perú

BIOMASA DE RECURSOS PESQUEROS A FINALES DEL INVIERNO 1998. CRUCERO BIC HUMBOLDT Y BIC JOSE OLAYA BALANDRA 9808-09, DE PAITA A TACNA.

Ramiro Castillo[1] *Mariano Gutiérrez*[2] *Salvador Peraltilla*[3] *Naldi Herrera*[4]

RESUMEN

CASTILLO, R., M. GUTIÉRREZ, S. PERALTILLA y N. HERRERA. 1998. Biomasa de recursos pesqueros a finales del invierno 1998. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09, de Paita a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú. 141:136-155.

Se estimó la biomasa de las especies: anchoveta, *Engraulis ringens;* sardina, *Sardinops sagax sagax;* jurel, *Trachurus picturatus murphyi;* caballa, *Scomber japonicus peruanus;* samasa, *Anchoa nasus;* vinciguerria, falso volador, *Prionotus stephanophrys* y bagre, *Galeichthys peruvianus;* mediante técnicas hidroacústicas durante el crucero realizado entre el 20 de agosto y el 18 de septiembre de 1998, a bordo del BIC Humboldt, del BIC José Olaya Balandra y las lanchas Imarpe IV e Imarpe V.

El diseño para la obtención de datos fue el sistemático paralelo con transectos perpendiculares a la costa peruana con una separación entre ellos de 14 mn. El equipo utilizado fue la ecosonda científica EK-500 Simrad a frecuencias de 38 y 120 kHz, en un rango de detección de 3,5 a 400 m de profundidad. Las calibraciones hidroacústicas se realizaron en la Isla San Lorenzo (Callao). La obtención de la biomasa se determinó por el método de estratificación por rectángulo constituidos en áreas isoparalitorales de 10 x 30 mn. Las ecuaciones de fuerza de blanco utilizadas para cada especie pelágica fueron las ya conocidas.

La biomasa de anchoveta se estimó en 1 213 312 toneladas, con límites de confianza de 38,8 %, la mayor abundancia se encontró en el grado 10 de latitud sur. La biomasa de sardina se calculó en 674 808 toneladas con un nivel de confianza de 31,78 %, con un mayor porcentaje en el grado 06 de latitud sur. El jurel se estimó en 17 858 toneladas con un límite de confianza de 53,77 %, la caballa se determinó en 218 048 toneladas con un nivel de confianza de 29,69 % y samasa en 214 634 toneladas con un límite de confianza de 70,36 %. Además se estimaron las biomasas de vinciguerria, falso volador y bagre con 11 125 176, 1 491 067 y 2 133 357 toneladas, respectivamente.

PALABRAS CLAVE: Biomasa, especies pelágicas, hidroacústica, calibraciones, mar peruano.

ABSTRACT

CASTILLO, R., M. GUTIÉRREZ. S. PERALTILLA and N. HERRERA. 1998. Biomass of fishery resources at the end of Winter 1998. Cruise RV Humboldt and RV José Olaya Balandra 9808-09. Inf. Inst. Mar Perú. 141:136-155.

It was estimated the biomass of the species: Anchovy, *Engraulis ringens;* Sardine, *Sardinops sagax sagax;* Horse Mackerel, *Trachurus picturatus murphyi;* Mackerel, *Scomber japonicus peruanus;* Samasa, *Anchoa nasus;* vinciguerria; Lumptail Searobin, *Prionotus stephanophrys;* and Peruvian Sea Catfish, *Galeichthys peruvianus;* through hydroacoustics technique during the cruise accomplished between 20 of August and 18 of September of 1998, aboard of the RV Humboldt, the RV José Olaya Balandra, launches Imarpe IV and Imarpe V.

The design for the data obtainment was the systematical parallel with track perpendicular to the Peruvian coast with a separation between them of 14 mn. The used equipment was the scientific echosounder EK-500 Simrad to frequencies of 38 and 120 kHz, in a detection range of 3,5 to 400 m of depth. The hydroacoustics calibrations were accomplished in San Lorenzo Island (Callao). The obtainment of biomass was determined by the stratification method by rectangle constituted in areas iso orderseaside of I0 x 30 nm. The equations of target force used for each pelagic species were previously known.

Biomass of anchovy was estimated in 1 213 312 t, with on the up and up limits of 38,8 %, the greater abundance was found in the degree 10 of south latitude. The sardine biomass was calculated in 674 808 t with a on the up and up level of 31,78 %, with a greater percentage in the degree 06 of south latitude. The Horse Mackerel was estimated in 17 858 t with a on the up and up limit of 53,77 %; the Mackerel was determined in 218 048 t with a on the

1 Dirección de Tecnología de Detección. DITED-IMARPE
2 Dirección General de Investigaciones en Pesca. DGIP-IMARPE
3 Dirección de Tecnología de Detección. DITED-IMARPE
4 Dirección de Tecnología de Extracción. DITEX-IMARPE

up and up level of 29,69 %; and samasa in 214 634 t with a on the up and up limit of 70,36 %. Moreover, they were estimated biomasss of vinciguerria, Lumptail Searobin and Peruvian Sea Catfish with 11 125 176, 1 491 067 and 2 133 357 tons, respectively.

KEY WORDS: Biomass, pelagic species, hydroacoustics, calibrations, Peruvian sea.

INTRODUCCIÓN

El fenómeno El Niño 1997 - 1998 produjo grandes cambios en nuestro litoral, debido al impacto de las condiciones oceanográficas imperantes y que todavía son anómalas, las cuales han evolucionado de cálidas a frías, pero con bajo contenido de alimento y altas salinidades afectando tanto la distribución como la abundancia de los recursos pelágicos, los cuales, durante el evento, efectuaron migraciones verticales y latitudinales.

Durante el crucero de evaluación hidroácustica de recursos pelágicos 9805-06, a bordo del BIC José Olaya Balandra, las condiciones oceanográficas se presentaron con una tendencia a la restitución de las condiciones normales en prácticamente toda la zona evaluada, en la cual la anchoveta se estimó en 2 656 318 toneladas. Los desembarques de esta especie hacia finales de julio de 1998, alcanzaron las 367 430 toneladas correspondiendo a la zona norte-centro 83 057 toneladas y 284 373 toneladas para la zona sur; al parecer por las condiciones anómalas gran parte del stock de esta especie habría migrado en busca de ambientes óptimos para su supervivencia. La sardina se estimó en 2 063 853 toneladas de las cuales primordialmente fueron ejemplares juveniles y cuyo desembarque hacia fines de Julio fue de 718 353 toneladas y que también tuvo similar comportamiento que la anchoveta.

Teniendo en cuenta estos cambios ambientales producidos por el post-Niño, se deberá continuar con los monitoreos a fin de optar medidas de regulación pesquera para los próximos meses.

En este trabajo se presentan los estimados de biomasa obtenidos por el método hidroacústico de los recursos: anchoveta, sardina, jurel, caballa, samasa, vinciguerria, falso volador y bagre, distribuidos en áreas isoparalitorales, grados de latitud y estratos de profundidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la evaluación hidroacústica se utilizaron transectos sistemáticos paralelos con longitudes variables entre 80 y 140 mn, perpendiculares a la costa con una separación de 14 mn. Las plataformas de investigación fueron el BIC Humboldt para la zona norte (04°56'-12°00' S) y el BIC José Olaya Balandra para la zona sur (12°00'-18°17' S), apoyados por las E/P Imarpe IV e Imarpe V, respectivamente.

Las ecuaciones de fuerza de blanco utilizadas para cada especie pelágica fueron las determinadas en noviembre 1997 por MAC LENNAN *et al.*; en el crucero 9803-05 por GUTIÉRREZ Y MAC LENNAN (1998) y en este crucero 9808-09 por GUTIÉRREZ.

Los buques cuentan con los siguientes equipos hidroacústicos:

Sistema de calibraciones:
Esfera de cobre de 60 mm de diámetro (38 kHz)
Esfera de cobre de 23 mm de diámetro (120 kHz)

Sistema de ecointegración 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:
Procesador BI-500 Simrad
Computadoras
Impresoras

Equipo de pesca:
Net Sonda
Sistema hidraúlico de pesca de arrastre pelágico
Redes pelágicas de superficie y media agua.

Las calibraciones hidroacústicas con blanco estándar de los transductores fijos para ambas frecuencias se realizaron cerca a la Isla San Lorenzo al inicio y al final de la prospección acústica para ambos buques. El procedimiento utilizado está descrito en SIMMONDS *et al.* (1992).

Al finalizar el rastreo, se realizó una intercalibración entre ambos buques, descritos en MAC LENNAN y SIMMONDS. (1992).

La velocidad promedio de navegación de rastreo acústico fue de 10 nudos, la unidad básica de muestreo fue de 1 mn. El rango de detección fue de 3,5 a 400 m de profundidad.

Los valores de ecointegración 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´x10´de latitud/longitud). La formulación matemática está en MAC LENNAN and SIMMONDS. (1992).

Para las especies pelágicas evaluadas, se utilizaron las siguientes relaciones peso-longitud encontradas en este crucero a partir de datos biométricos (QUIÑONES y CHIPOLLINI, este informe):

anchoveta:	$w = 0{,}00305\ L^{3{,}33582}$
sardina:	$w = 0{,}047564\ L^{2{,}460018}$
jurel:	$w = 0{,}021979\ L^{2{,}66009}$
caballa:	$w = 0{,}008872\ L^{3{,}07222}$
samasa:	$w = 0{,}005493\ L^{3{,}061052}$
vinciguerria:	$w = 0{,}0055\ L^{2{,}9218}$
falso volador:	$w = 0{,}043311\ L^{2{,}486378}$
bagre:	$w = 0{,}036752\ L^{2{,}5131}$

Las ecuaciones de fuerza de blanco (TS), utilizadas para la frecuencia de 120 kHz, fueron las siguientes:

TS = 20 Log L - 83,29	anchoveta (ver GUTIÉRREZ *et al.*, este Informe)
TS = 20 Log L - 83,29	sardina
TS = 20 Log L - 69,14	jurel
TS = 20 Log L - 72,19	caballa
TS = 20 Log L - 77,5	samasa
TS = 20 Log L - 83,29	vinciguerria
TS = 20 Log L - 70,8	falso volador (Para ejemplares mayores de 20 cm)
TS = 20 Log L - 76,25	falso volador (Para ejemplares menores de 12 cm)
TS = 20 Log L - 74,1	falso volador (Para ejemplares entre 12 y 20 cm)
TS = 20 Log L - 74,1	bagre

RESULTADOS

Anchoveta

Se estimó una biomasa de anchoveta de 1 213 312 toneladas, con un límite de confianza de 38,80 %, es decir con un limite máximo de 1 684 077 t, y un límite mínimo de 742 547 t.

Las mayores biomasas se encontraron en los grados 10 y 15 de latitud sur, con 491 946 y 214 070 toneladas, respectivamente. La menor biomasa se encontró en el grado 09 de latitud sur con 7 142 toneladas. Con respecto a la biomasa por distancia a la costa, se determinó que la mayor biomasa se encontró entre 0 y 10 mn (669 124 toneladas), (Fig. 1, Tabla 1).

La biomasa de anchoveta se encontró principalmente distribuida entre 3,5 y 20 m de profundidad y de 20 a 40 m de profundidad, con biomasas de 804 305 y 332 083 toneladas, respectivamente (Fig. 2).

Sardina

La biomasa estimada de sardina alcanzó 674 808 toneladas con un nivel de confianza de 31,78 %, es decir con un valor máximo de 889 262 t, y un valor mínimo de 460 354 t.

Se obtuvieron valores de biomasas de sardina entre los grados 06 y 14 de latitud sur, con las mayores biomasas en el grado 06 y 10 de latitud sur con 437 178 y 61 050 toneladas, respectivamente. Las altas biomasas se localizaron entre 10 a 20 y de 20 a 30 mn de distancia a la costa con 362 652 y 165 572 toneladas, respectivamente (Fig. 3, Tabla 2).

La biomasa total se encontró principalmente distribuida entre 3,5-20 m y de 20 a 40 m de profundidad, con biomasas de 531 951 y 128 079 toneladas, respectivamente (Fig. 4).

Jurel

Para el jurel se determinó una biomasa de 17 858 toneladas con límites de confianza de 53,77 %. El límite superior fue de 27 461 t y el inferior de 8 256 t.

Se localizaron cardúmenes aislados entre los grados 10 y 17 de latitud sur, con la mayor biomasa ubicada en el grado 16 de latitud sur con 11 385 toneladas. Las máximas biomasas se encontraron entre 50 a 60 y de 110 a 120 mn de distancia a la costa, con 7 424 y 3 731 toneladas, respectivamente (Fig. 5, Tabla 3).

Esta biomasa estuvo distribuida principalmente entre 3,5 a 20 m de profundidad, con un estimado de 11 754 toneladas (Fig. 6).

Caballa

La biomasa estimada de caballa alcanzó 310 124 toneladas con un límite de confianza de 29,69 %, con un limite máximo de 402 199 t, y un límite mínimo de 218 048 t.

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

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn) 50 - 60	40 - 50	30 - 40	20 - 30	10 - 20	0 - 10	Grado de latitud sur
							06° 00 - 06° 30
				10 070	20 705		06° 30 - 07° 00
30 775				10 070	20 705		06° - 07°
					5 849	8 481	08° 00 - 08° 30
						8 113	08° 30 - 09° 00
22 443					5 849	16 594	08° - 09°
		2 971	3 136	1 035			09° 00 - 09° 30
							09° 30 - 10° 00
7 142		2 971	3 136	1 035			09° - 10°
			2 116	109 264			10° 00 - 10° 30
				17 987	158 657	203 922	10° 30 - 11° 00
491 946			2 116	127 251	158 657	203 922	10° - 11°
					5 277	4 198	11° 00 - 11° 30
						24 002	11° 30 - 12° 00
33 477					5 277	28 200	11° - 12°
						23 909	12° 00 - 12° 30
					19 077	51 126	12° 30 - 13° 00
94 112					19 077	75 035	12° - 13°
		1 914	31 894			23 382	13° 00 - 13° 30
	1 384	46 575	40 987		3 264	10 151	13° 30 - 14° 00
159 551	1 384	48 489	72 881		3 264	33 533	13° -14°
						22 652	14° 00 - 14° 30
				2 937	42 470	20 423	14° 30 - 15° 00
88 482				2 937	42 470	43 075	14° - 15°
					14 771	178 914	15° 00 - 15° 30
					1 848	18 537	15° 30 - 16°00
214 070					16 619	197 451	15°- 16°
							16° 00 - 16° 30
						42 786	16° 30 - 17° 00
42 786						42 786	16° - 17°
						17 164	17° 00 - 17° 30
						2 428	17° 30 - 18° 00
19 592						19 592	17° - 18°
						8 936	18° 00 - 18° 20
8 936						8 936	18°
1 213 312	1 384	51 460	78 133	141 293	271 918	669 124	1 213 312
100,00 %	0,11	4,24	6,44	11,65	22,41	55,15	100,00 %

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

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn) 110 - 120	100 - 110	90 - 100	80 - 90	70 - 80	60 - 70	50 - 60	40 - 50	30 - 40	20 - 30	10 - 20	0 - 10	Grado de latitud sur
													06° 00 - 06° 30
										134 687	302 491		06° 30 - 07° 00
437 178										134 687	302 491		06° - 07°
											17 291	5 095	07° 00 - 07° 30
										20 416	10 432	2 158	07° 30 - 08° 00
55 392										20 416	27 723	7 253	07° - 08°
										1 626	2 332	2 291	08° 00 - 08° 30
												663	08° 30 - 09° 00
6 912										1 626	2 332	2 954	08° - 09°
							906	603	5 905	8 843	237		09° 00 - 09° 30
				253	255	175							09° 30 - 10° 00
17 177				253	255	175	906	603	5 905	8 843	237		09° - 10°
													10° 00 - 10°30
											29 869	31 181	10° 30 - 11° 00
61 050											29 869	31 181	10° - 11°
									1 931				11° 00 - 11° 30
													11° 30 - 12° 00
1 931									1 931				11° - 12°
													12° 00 - 12° 30
	16 721	13 948										3 237	12° 30 - 13° 00
33 906	16 721	13 948										3 237	12° - 13°
													13° 00 - 13° 30
								2 803	8 042			30 038	13° 30 - 14° 00
40 883								2 803	8 042			30 038	13° -14°
												715	14°00 - 14° 30
												19 664	14° 30 - 15° 00
20 379												20 379	14° - 15°
674 808	16 721	13 948	0	253	255	175	906	3 406	15 878	165 572	362 652	95 042	674 808
100,00 %	2,48	2,07	0,00	0,04	0,04	0,03	0,13	0,50	2,35	24,54	53,74	14,08	100,00 %

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

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn) 110 - 120	100 - 110	80 - 90	70 - 80	60 - 70	50 - 60	40 - 50	Grado de latitud sur
			179					10° 00 - 10° 30
			253					10°30 - 11° 00
432			432					10° -11°
								12° 00 - 12° 30
	3 731	1 241						12° 30 - 13° 00
4 972	3 731	1 241						12° - 13°
								15° 00 - 15° 30
							37	15° 30 - 16° 00
37							37	15° - 16°
						7 424	1 035	16° 00 - 16° 30
				1 025	1 901			16° 30 - 17° 00
11 385				1 025	1 901	7 424	1 035	16° - 17°
				1 032				17° 00 - 17° 30
1 032				1 032				17° - 18°
17 858	3 731	1 241	432	2 057	1 901	7 424	1 072	432
100,00 %	20,89	6,95	2,42	11,52	10,65	41,57	6,00	100,00 %

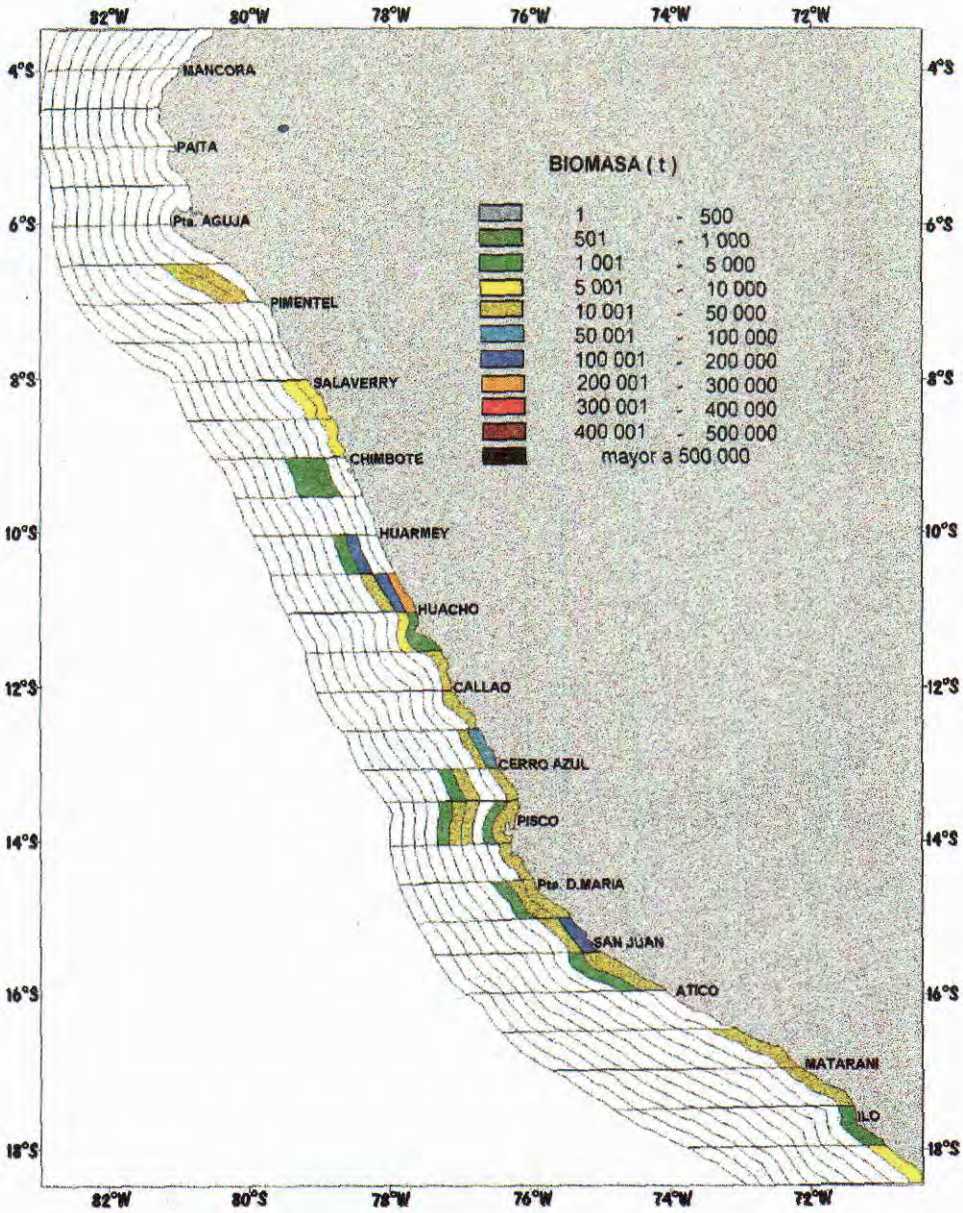


FIGURA 1. Distribución y biomasa de la anchoveta. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

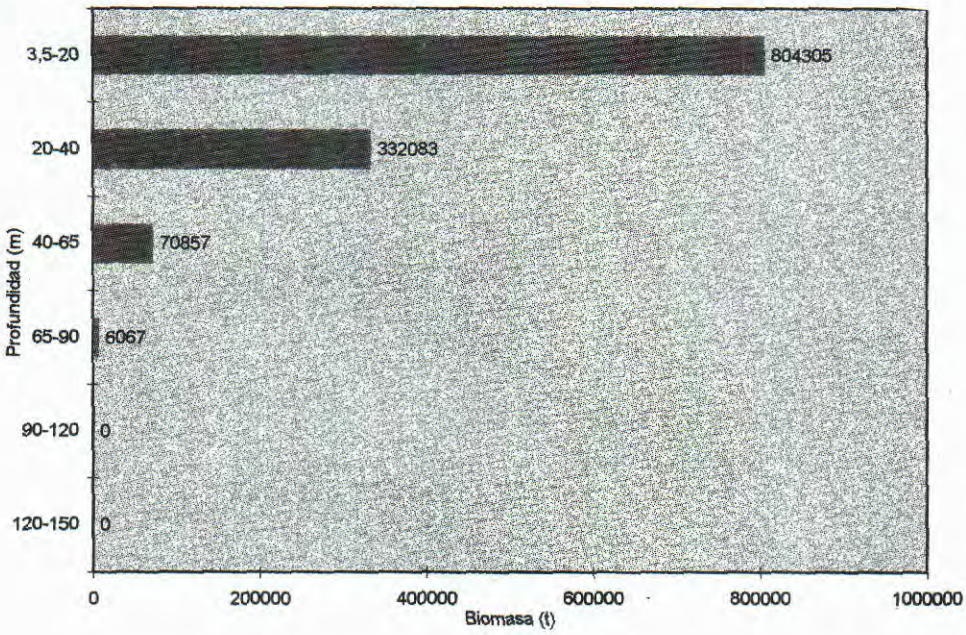
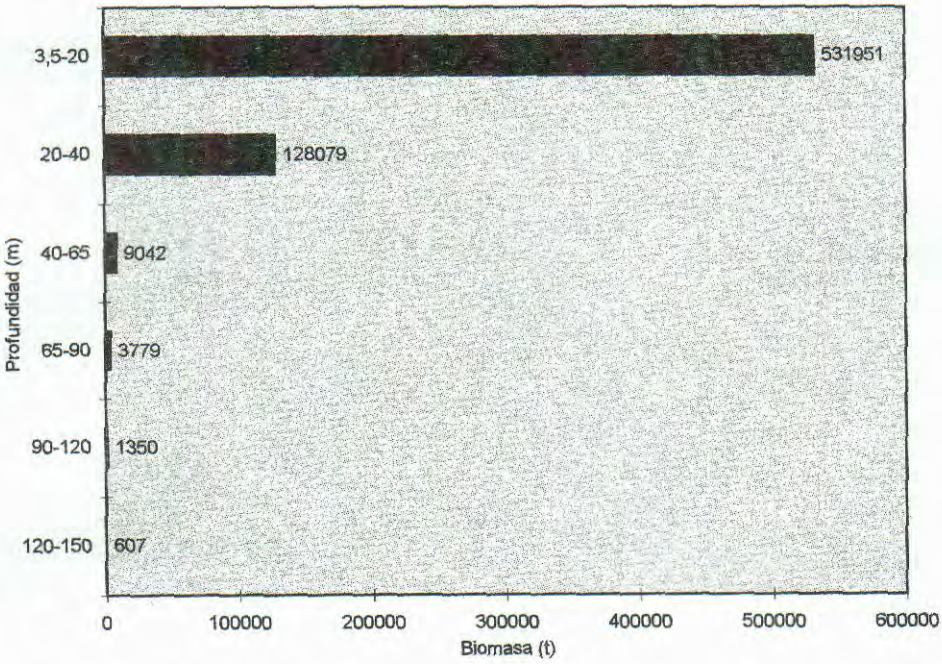


FIGURA 2. Distribución de biomasa de la anchoveta por capas de profundidad. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

FIGURA 3. Distribución y biomasa de la sardina. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

FIGURA 4. Distribución de biomasa de la sardina por capas de profundidad. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.



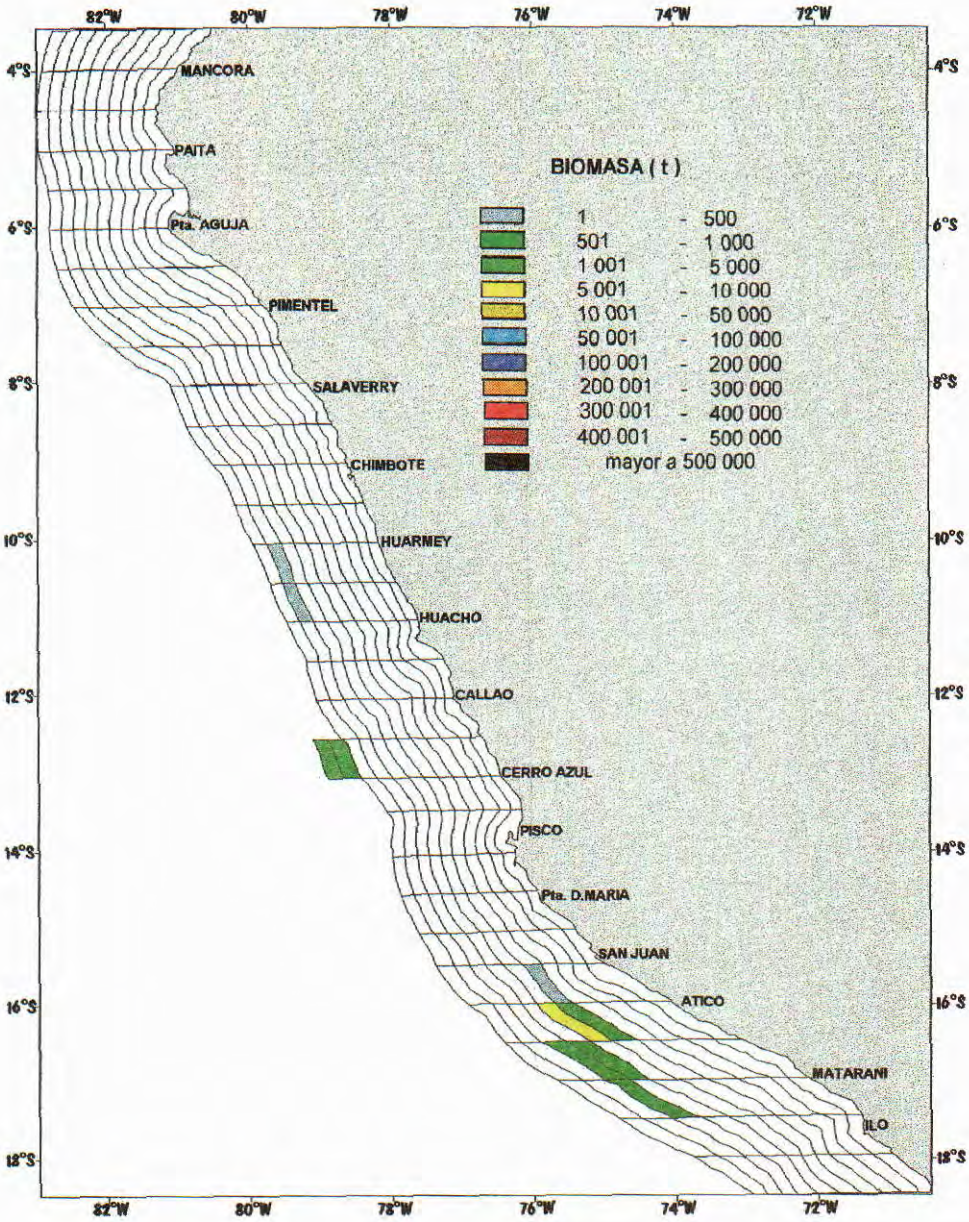


FIGURA 5. Distribución y biomasa del jurel. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

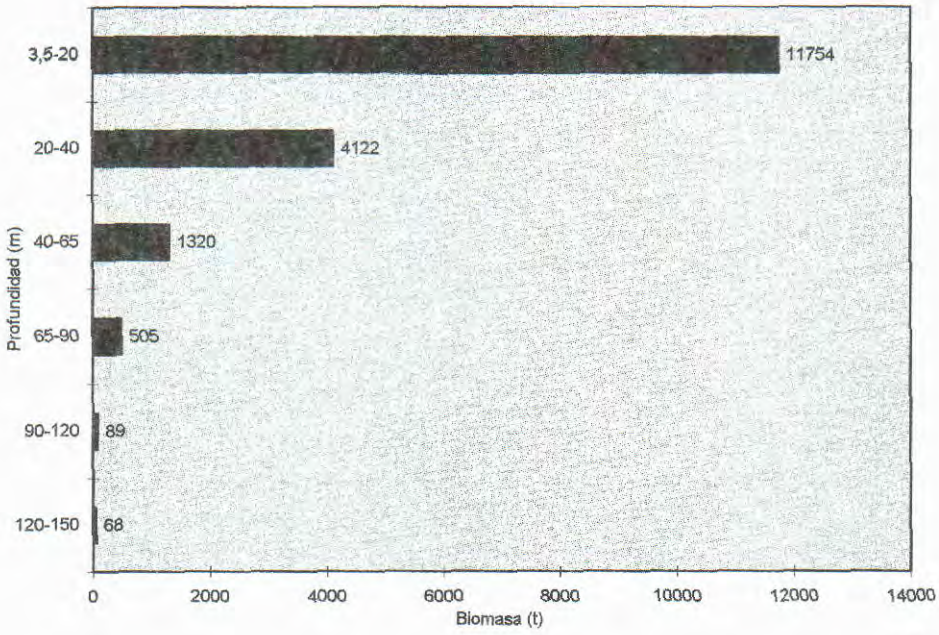


FIGURA 6. Distribución de biomasa del jurel por capas de profundidad. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

Las máximas biomasas se encontraron entre los grados 10 y 07 de latitud sur, con 82 883 y 57 164 toneladas, respectivamente. La menor biomasa se ubicó en el grado 08 de latitud sur con 2 648 toneladas. Con respecto a la biomasa por distancia a la costa, se encontraron altos valores de 40 a 50 y de 0 a 10 mn, con 68 407 y 60 984 toneladas, respectivamente (Fig. 7, Tabla 4).

La biomasa total se encontró principalmente distribuida entre 3,5 a 20 m y de 20 a 40 m de profundidad, con biomasas de 136 299 y 88 789 toneladas, respectivamente (Fig. 8).

Samasa

La samasa, propia de aguas ecuatoriales, se estimó en una biomasa de 214 634 toneladas con un nivel de confianza de 70,36 %.

Las máximos valores de biomasa se ubicaron entre los grados 05 y 06 de latitud sur con 151 994 y 44 681 toneladas, respectivamente. Su biomasa se encontró casi en su totalidad entre 0 y 10 mn de distancia a la costa con 196 912 toneladas (Fig. 9, Tabla 5).

La biomasa total se encontró principalmente distribuida entre 3,5 a 20 m con una biomasa de 187 655 toneladas (Fig. 10).

Vinciguerria

La vinciguerria se estimó en una biomasa de 11 125 176 toneladas con un nivel de confianza de 16,19 %, con un límite superior de 12 926 342 t y un límite inferior de 9 324 010 t.

Los valores máximos de biomasa se ubicaron entre los grados 17 y 15 de latitud sur con 3 798 941 y 1 404 760 toneladas, respectivamente. La mayores biomasas se determinaron entre 30 a 40 y de 60 a 70 mn de distancia a la costa, con 2 243 361 y 1 899 133 toneladas, respectivamente (Fig. 11, Tabla 6).

Esta biomasa estimada se encontró principalmente distribuida en los estratos de 3,5 a 20 m y de 20 a 40 m de profundidad con 3 236 314 t y 2 958 184 t, respectivamente (Fig. 12).

Falso volador

El falso volador se estimó en una biomasa de 1 491 067 toneladas con un nivel de confianza de 31,90 %, con un tope máximo de 1 966 718 t y un tope mínimo de 1 015 417 t.

Los valores altos se obtuvieron entre los grados 08 y 07 de latitud sur, con 699 655 y 302 683 toneladas, respectivamente. Con respecto a la distancia a la costa se obtuvo que los máximas biomasas se determinaron entre 0 a 10 y de 40 a 50 mn, con 485 259 y 353 382 toneladas, respectivamente (Fig. 13 y Tabla 7).

Bagre

Para el bagre se estimó una biomasa de 2 133 357 toneladas con un nivel de confianza de 25,24 %, con un límite máximo de 2 671 817 t y un límite mínimo de 1 594 898 t.

Las máximas biomasas se ubicaron entre los grados 07 y 06 de latitud sur con 913 001 y 684 166 toneladas, respectivamente. Las mayores biomasas se determinaron entre 0 a 10 y de 10 a 20 mn de distancia a la costa, con 1 125 854 y 892 392 toneladas, respectivamente (Fig. 14, Tabla 8).

DISCUSIÓN

Los recursos pelágicos anchoveta, sardina, jurel y caballa han mostrado una disminución considerable, tanto en las áreas de distribución como en su biomasa, respecto a los últimos cruceros (Crucero 9803-05 y Crucero 9805-06), debido al fenómeno El Niño 1997-98. En estas áreas normalmente habitadas por las principales especies pelágicas (anchoveta, sardina, jurel y caballa) se vienen distribuyendo con considerable abundancia recursos tales como vinciguerria, falso volador, bagre etc, las que compiten por alimento y restan espacio para la distribución.

La estructura poblacional de los principales recursos pelágicos revela una alta predominancia de ejemplares juveniles, los cuales aportan sólo una fracción de la biomasa y por lo tanto explica la disminución de los niveles de biomasa de estas especies. La migración de los adultos hacia zonas por fuera del área evaluada por el crucero es la razón de su ausencia tanto en los muestreos como en la composición de la capturas de las flotas artesanal e industrial en los últimos meses.

Para la pesquería industrial, la situación oceanográfica y biológica actual plantea limitaciones sobre la pesquería de recursos pelágicos debido a su estructura fundamentalmente juvenil. Sin embargo, las condiciones imperantes han favorecido el desarrollo biológico, abundancia y distribución costera de recursos que, o son ajenos, o normalmente mues-

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

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn) 110 - 120	100 - 110	90 - 100	80 - 90	70 - 80	60 - 70	50 - 60	40 - 50	30 - 40	20 - 30	10 - 20	0 - 10	Grado de latitud sur
									7 079	2 012			06° 00 - 06° 30
											298		06° 30 - 07° 00
9 389									7 079	2 012	298		06° - 07°
					3 763	11 907		23 886					07° 00 - 07° 30
					10 265	3 493	3 443				407		07° 30 - 08° 00
57 164					14 028	15 400	3 443	23 886			407		07°- 08°
											1 206	900	08° 00 - 08° 30
												542	08° 30 - 09° 00
2 648											1 206	1 442	08° - 09°
							416	1 059	5 930	7 289	60		09° 00 - 09° 30
				257	8 891	1 204		25 743	2 074				09° 30 - 10° 00
52 923				257	8 891	1 204	416	26 802	8 004	7 289	60		09° - 10°
				15 518			6 379	15 184		385	12 014		10° 00 - 10° 30
				3 782	748						9 821	19 052	10° 30 - 11° 00
82 883				19 300	748		6 379	15 184		385	21 835	19 052	10° - 11°
		8 546	402			23 636							11° 00 - 11° 30
		2 047											11° 30 - 12° 00
34 631		10 593	402			23 636							11° - 12°
											37		12° 00 -12° 30
	12 599	2 649											12° 300 - 13 00
15 285	12 599	2 649									37		12° -1 3°
						1 522							13° 00 - 13° 30
					324	3 307		1 726	1 732				13° 30 - 14° 00
8 611					324	4 829		1 726	1 732				13°-14°
							2 710						14° 00 -14° 30
													14°30 - 15° 00
2 710							2 710						14°-15°
												4 925	15° 00 - 15°30
												35 565	15° 30 -16° 00
40 490												40 490	15°-16°
								809					16° 30 - 16° 30
						2 581							16° 30 - 17° 00
3 390						2 581		809					16°-17
310 124	12 599	13 242	402	19 557	23 991	47 650	12 948	68 407	16 815	9 686	23 843	60 984	310 124
100,00 %	4,06	4,27	0,13	6,31	7,74	15,36	4,18	22,06	5,42	3,12	7,69	19,66	100,00 %

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

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn) 20 - 30	10 - 20	0 - 10	Grado de latitud sur
			139 126	05° 00 - 05° 30
		3 572	9 296	05°30 - 06° 00
151 994		3 572	148 422	05° - 06°
		13 970	30 711	06° 00 - 06° 30
				06° 30 - 07° 00
44 681		13 970	30 711	06° - 07°
		180	412	08° 00 - 08° 30
			147	08° 30 - 09° 00
739		180	559	08° - 09°
				12° 00 - 12° 30
			80	12° 30 - 13° 00
80			80	12° - 13°
			1 829	13° 00 - 13° 30
			2 385	13° 30 - 14° 00
4 214			4 214	13° - 14°
				14° 00 - 14° 30
			3 500	14° 30 - 15° 00
3 500			3 500	14° - 15°
				15° 00 - 15° 30
			176	15° 30 - 16°00
176			176	15° - 16°
				16° 00 - 16° 30
			7 109	16° 30 - 17° 00
7 109			7 109	16° - 17°
				17° 00 - 17° 30
			2 141	17° 30 - 18° 00
2 141			2 141	17° - 18°
214 634		17 722	196 912	214 634
100,00 %		8,26	91,74	100,00 %

Tabla 6. Biomasa (t) de la vinciguerria según distancia a la costa (mn) y grados de latitud

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn) 130 - 140	120 - 130	110 - 120	100 - 110	90 - 100	80 - 90	70 - 80	60 - 70	50 - 60	40 - 50	30 - 40	20 - 30	10 - 20	0 - 10	Grado de latitud sur
															04° 00 - 04° 30
						6 560	6 706	13 120	16 473	2 916					04°30 - 05° 00
45 775						6 560	6 706	13 120	16 473	2 916					04° - 05°
		45 401	61 472	15 163	26 469	98 355	142 751	501 958	835						05l 00 - 05° 30
					20 698	127 522									05° 30 - 06° 00
1 040 624		45 401	61 472	15 163	47 167	225 877	142 751	501 958	835						05° - 06°
										1 946	404				06° 00 - 06° 30
							359	408	6 667	154 586	233 707				06° 30 - 07° 00
398 077							359	408	6 667	156 532	234 111				06° - 07°
						177 220	73 175	190 998	77 122						07° 00 - 07° 30
						32 327	10 094	42 770	54 455	31 609					07° 30 - 08° 00
689 770						209 547	83 269	233 768	131 577	31 609					07° - 08°
							7 008	21 364	76 581						08° 00 - 08° 30
								29 306							08° 30 - 09° 00
134 259							7 008	50 670	76 581						08° - 09°
						753	753	425	157						09° 00 - 09° 30
			2 261	2 261	1 281	578	88	4 863							09° 30 - 10° 00
13 420			2 261	2 261	1 281	1 331	841	5 288	157						09° - 10°
			362	152	23 826	11 979	2 239	40 374	1 755						10° 00 - 10° 30
						7 573	3 145	6 277	3 245						10° 30 - 11° 00
100 927			362	152	23 826	19 552	5 384	46 651	5 000						10° - 11°
	443 260	456 813	133 885		88		1 323	693	53 172		333				11° 00 - 11° 30
						118	285	3 827	38 121	53 284					11° 30 - 12° 00
1 185 202	443 260	456 813	133 885		88	118	1 608	4 520	91 293	53 284	333				11° - 12°
					38 858										12° 00 - 12° 30
				49 989	45 809	21 291		17 883			12 734	148 842			12° 30 - 13° 00
335 406				49 989	84 667	21 291		17 883			12 734	148 842			12° - 13°
						34 547	6 641	3 025		44 186	9 910				13° 00 - 13° 30
							359	46 135	146 197	3 162	65 556				13° 30 - 14° 00
359 718						34 547	7 000	49 160	146 197	47 348	75 466				13° -14°
										15 754	241 481				14° 00 - 14° 30
								14 918		57 452	48 082				14° 30 - 15° 00
377 687								14 918		73 206	289 563				14° - 15°
						27 698	255 445	5 579	72 885	5 910					15° 00 - 15° 30
								793 027		6 149	113 367	77 257	42 419	5 024	15° 30 - 16°00
1 404 760						27 698	255 445	798 606	72 885	12 059	113 367	77 257	42 419	5 024	15°- 16°
											36 859	41 633	30 321		16° 00 - 16° 30
								508	246 254		62 916	95 145	2 343		16° 30 - 17° 00
515 979								508	246 254		99 775	136 778	32 664		16° - 17°
						114 624	39 250	53 679	155 350	112 305	1 084 333	125 715	44 675		17° 00 - 17° 30
					88 088	376 130	376 104	97 996	119 480	341 650	263 922	107 285	109 898	188 457	17° 30 - 18° 00
3 798 941					88 088	490 754	415 354	151 675	274 830	453 955	1 348 255	233 000	154 573	188 457	17° - 18°
				100 769	159 989	156 572	145 759			37 625	69 757	41 148	9 708	3 304	18° 00 - 18° 20
724 631				100 769	159 989	156 572	145 759			37 625	69 757	41 148	9 708	3 304	18° - 18°20
11 125 176	443 260	502 214	197 980	168 334	405 106	1 193 847	1 071 484	1 889 133	1 068 749	868 534	2 243 361	637 025	239 364	196 785	11 125 176
100,00 %	3,98	4,51	1,78	1,51	3,64	10,73	9,63	16,98	9,61	7,81	20,16	5,73	2,15	1,77	100,00 %

Tabla 7. Biomasa (t) del falso volador según distancia a la costa (mn) y grados de latitud

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn) 70 - 80	60 - 70	50 - 60	40 - 50	30 - 40	20 - 30	10 - 20	0 - 10	Grado de latitud sur
									04° 00 - 04° 30
							1 900	3 029	04° 30 - 05° 00
4 929							1 900	3 029	04° - 05°
									05° 00 - 05° 30
							502	1 079	05° 30 - 06° 00
1 581							502	1 079	05° - 06°
							140	658	06° 00 - 06° 30
				1 538					06° 30 - 07° 00
2 336				1 538			140	658	06° - 07°
					113 355	2 563			07° 00 - 07° 30
			4 909	35 335		131 310	13 003	2 208	07° 30 - 08° 00
302 683			4 909	35 335	113 355	133 873	13 003	2 208	07° - 08°
				138 142	110 776	5 669	83 129	8 809	08° 00 - 08° 30
		3 830		157 445		6 661	6 198	178 996	08° 30 - 09° 00
699 655		3 830		295 587	110 776	12 330	89 327	187 805	08° - 09°
			15 655	20 922			1 835	66 689	09° 00 - 09° 30
							19 822	3 508	09° 30 - 10° 00
128 431			15 655	20 922			21 657	70 197	09° - 10°
							4 492	97 884	10° 00 - 10°30
								69 283	10° 30 - 11° 00
171 659							4 492	167 167	10° - 11°
						36 595	86 550	6 174	11° 00 - 11° 30
							195	20 790	11° 30 - 12° 00
150 304						36 595	86 745	26 964	11° - 12°
							210	15 774	12° 00 - 12° 30
								220	12° 30 - 13° 00
16 204							210	15 994	12° - 13°
								1 127	13° 00 - 13° 30
								3 708	13° 30 - 14° 00
4 835								4 835	13° - 14°
								583	14° 00 - 14° 30
									14° 30 - 15° 00
583								583	14° - 15°
								4 372	15° 00 - 15° 30
								179	15° 30 - 16° 00
4 551								4 551	15° - 16°
									16° 00 - 16° 30
								189	16° 30 - 17° 00
189								189	16° - 17°
		412							17° 00 - 17° 30
	793	1922							17° 30 - 18° 00
3 127	793	2 334							17° - 18°
1 491 067	793	6 164	20 564	353 382	224 131	182 798	217 976	485 259	1 491 067
100,00 %	0,05	0,41	1,38	23,70	15,03	12,27	14,62	32,54	100,00 %

Tabla 8. Biomasa (t) del bagre según distancia a la costa (mn) y grados de latitud

TOTALES (t)	Distancia a la costa (mn) 40 - 50	30 - 40	20 - 30	10 - 20	0 - 10	Grado de latitud sur
				459 799	50 033	06° 00 - 06° 30
				93 652	80 682	06° 30 - 07° 00
684 166				553 451	130 715	06° - 07°
		48 745	48 081	225 666	358 484	07° 00 - 07°.30
			11 821	52 634	167 570	07° 30 - 08° 00
913 001		48 745	59 902	278 300	526 054	07° - 08°
				55 322	266 436	08° 00 - 08° 30
					30 234	08° 30 - 09° 00
351 992				55 322	296 670	08° - 09°
					2 730	09° 00 - 09° 30
				5 206	991	09° 30 - 10° 00
8 927				5 206	3 721	09° - 10°
					5 920	10° 00 - 10°30
					27 499	10° 30 - 11° 00
33 419					33 419	10° - 11°
					767	11° 00 - 11° 30
		2 554		44	46 760	11° 30 - 12° 00
50 125		2 554		44	47 527	11° - 12°
				69	21 456	12° 00 - 12° 30
					10 211	12° 30 - 13° 00
31 736				69	31 667	12° - 13°
					5 431	13° 00 - 13° 30
					8 478	13° 30 - 14° 00
13 909					13 909	13° - 14°
					1 963	14° 00 - 14° 30
						14° 30 - 15° 00
1 963					1 963	14° - 15°
					318	15° 00 - 15° 30
					113	15° 30 - 16° 00
431					431	15° - 16°
					377	16° 00 - 16° 30
					21 852	16° 30 - 17° 00
22 229					22 229	16° - 17°
			3 910		17 549	17° 00 - 17° 30
						17° 30 - 18° 00
21 459			3 910		17 549	17° - 18°
2 133 357		51 299	63 812	892 392	1 125 854	2 133 357
100,00 %		2,40	3,00	41,83	52,77	100,00 %

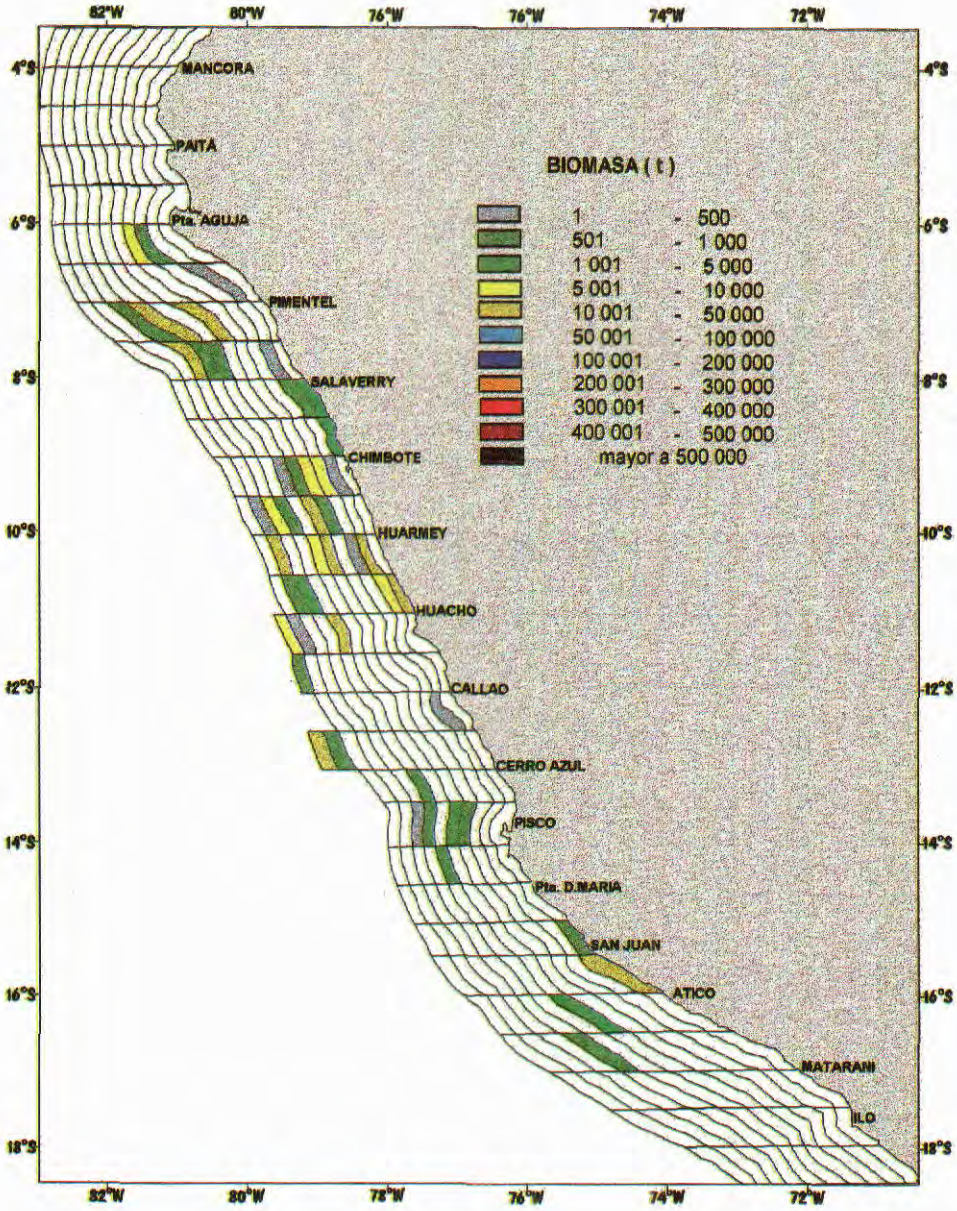


FIGURA 7. Distribución y biomasa de la caballa. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

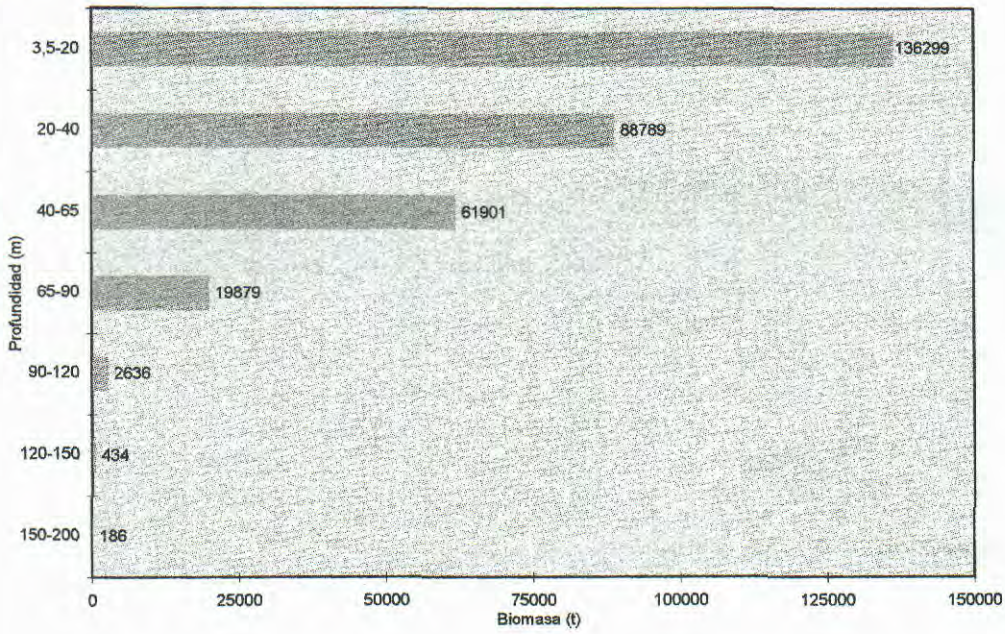


FIGURA 8. Distribución de biomasa de la caballa por capas de profundidad. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

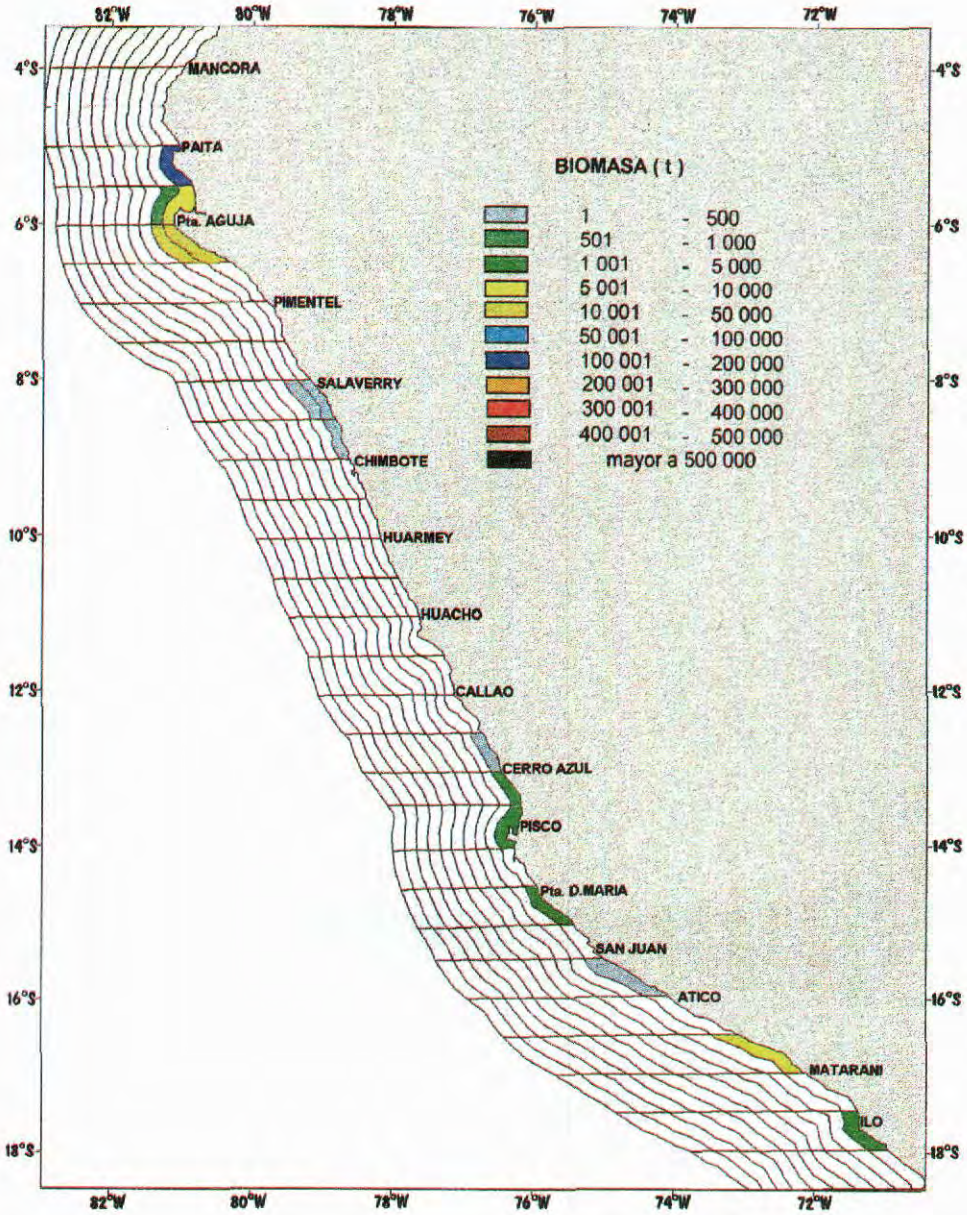


FIGURA 9. Distribución y biomasa de la samasa. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

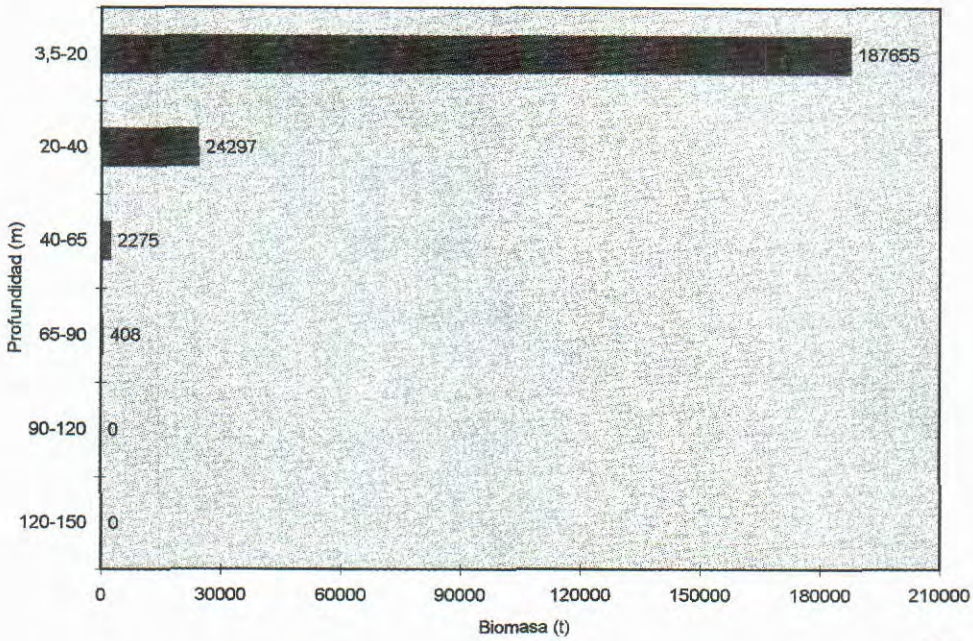


FIGURA 10. Distribución de biomasa de la samasa por capas de profundidad. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

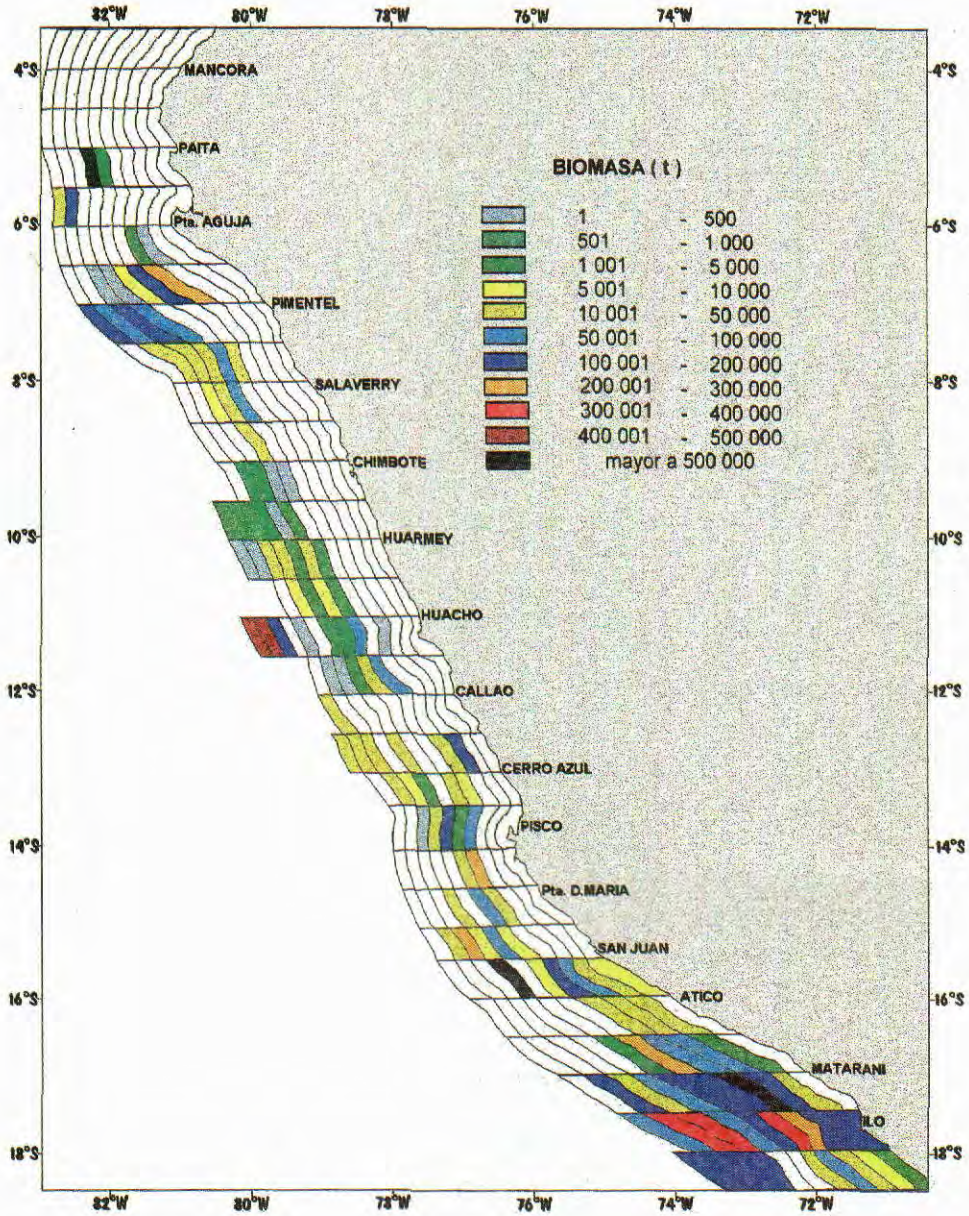


FIGURA 11. Distribución y biomasa de la vinciguerria. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

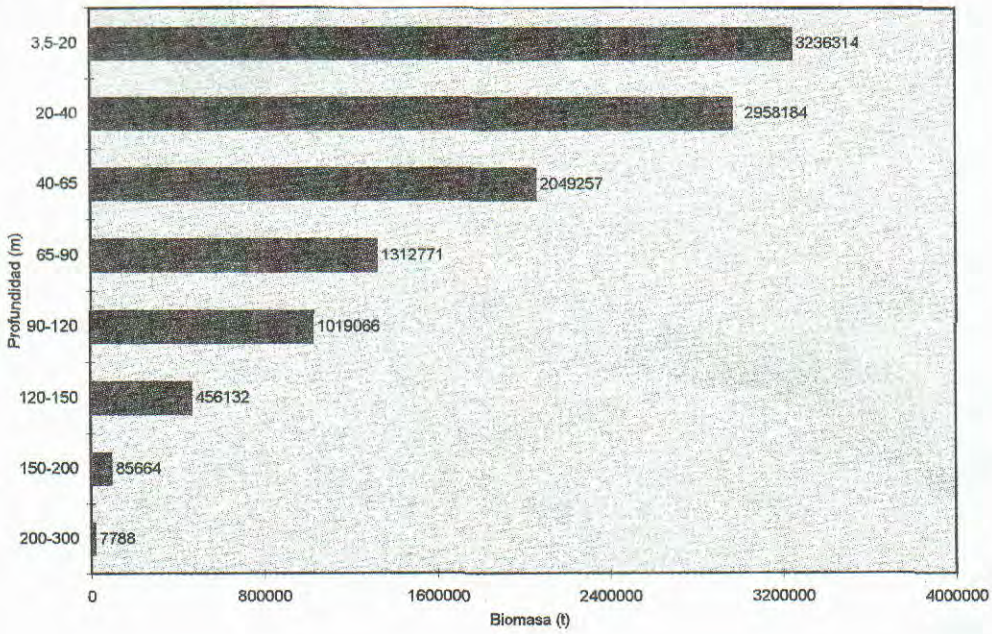


FIGURA 12. Distribución de biomasa de la vinciguerria por capas de profundidad. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

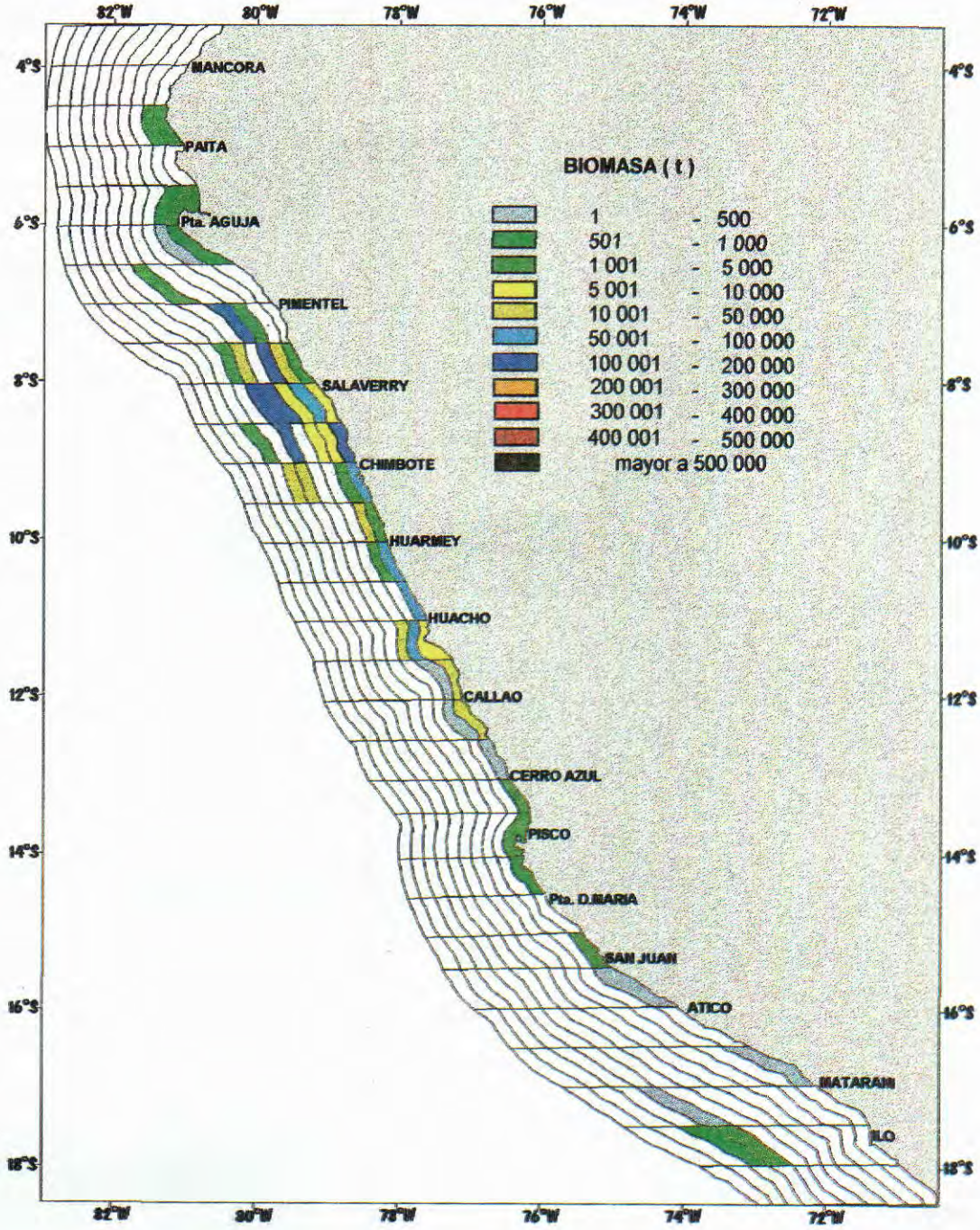


FIGURA 13. Distribución y biomasa del falso volador. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

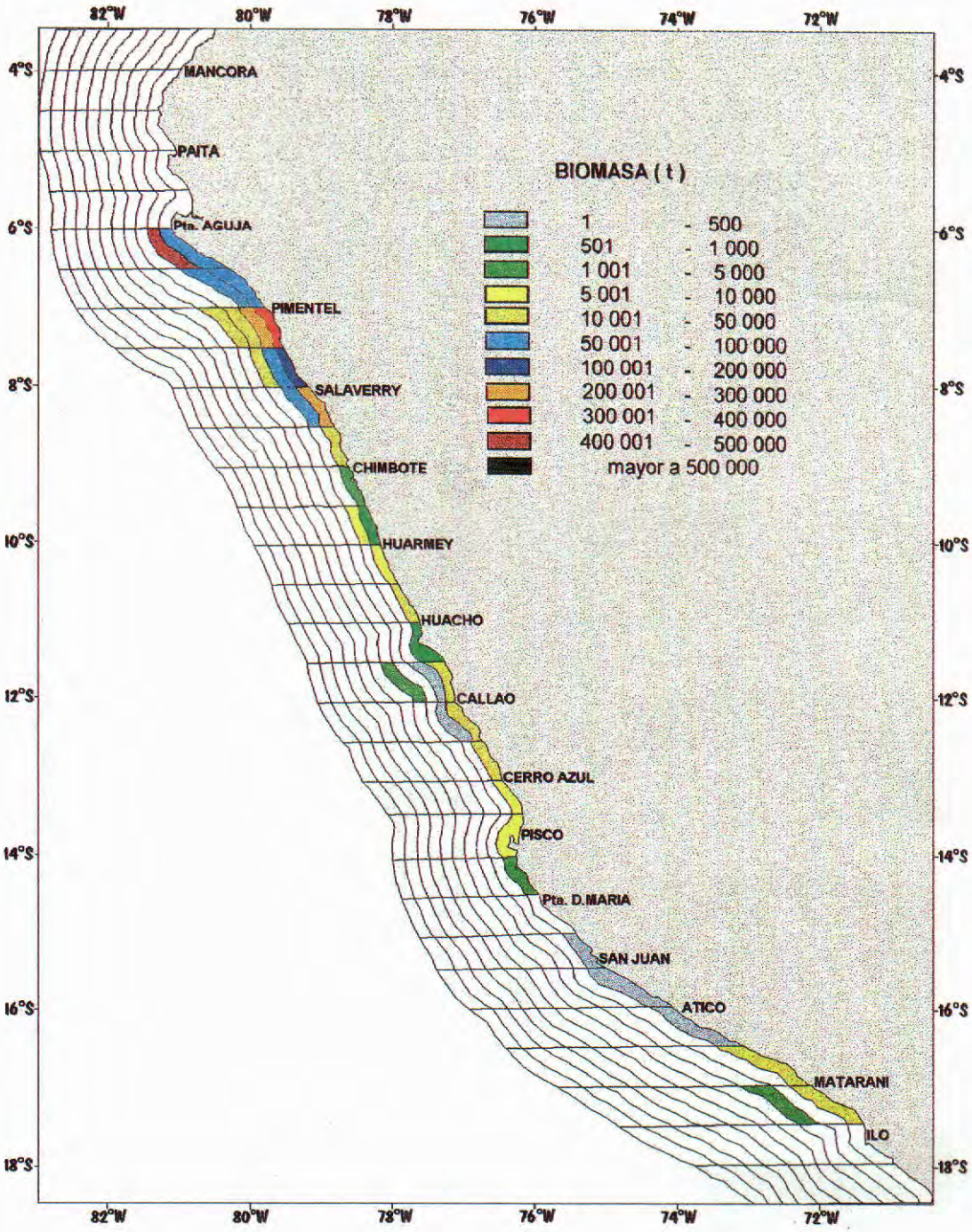


FIGURA 14. Distribución y biomasa del bagre. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Tacna.

tran bajos niveles de biomasa. Las especies de mayor abundancia han sido vinciguerria, bagre y falso volador, las cuales constituyen una buena alternativa de explotación.

CONCLUSIONES

1. La biomasa estimada de la anchoveta alcanzó 1 213 312 toneladas con un límite de confianza de 38,80 %. Las mayores biomasas se registraron en los grados 10 y 15 de latitud sur. Esta biomasa se encontró principalmente distribuida de 3,5 a 40 m de profundidad.

2. La biomasa estimada de la sardina fue de 674 808 toneladas con un nivel de confianza de 31,78 %. Las altas biomasas se obtuvieron en los grados 06 y 10 de latitud sur. Esta biomasa se encontró principalmente distribuida de 3,5 a 40 m de profundidad.

3. La biomasa del jurel se estimó en 17 858 toneladas con límites de confianza de 53,77 %. La mayor biomasa se ubicó en el grado 16 de latitud sur. Su biomasa se localizó principalmente de 3,5 a 20 m de profundidad.

4. La biomasa estimada de la caballa alcanzó 310 124 toneladas con un límite de confianza de 29,69 %. Las máximas biomasas se encontraron en los grados 10 y 07 de latitud sur. Esta biomasa se encontró principalmente distribuida de 3,5 a 20 y de 20 a 40 m de profundidad.

5. La biomasa estimada de la samasa alcanzó 214 634 toneladas con un nivel de confianza de 70,36 %. Las máximas biomasas se ubicaron en los grados 05 y 06 de latitud sur. Esta biomasa se encontró principalmente distribuida entre 3,5 a 20 m de profundidad.

6. La biomasa estimada de la vinciguerria alcanzó 11 125 176 toneladas con un nivel de confianza de 16,19 %. Los mayores valores se obtuvieron en los grados 17 y 15 de latitud sur. La biomasa estuvo distribuida principalmente entre 3,5 y 40 m de profundidad.

7. La biomasa estimada del falso volador alcanzó 1 491 067 toneladas con un nivel de confianza de 31,90 %. Las máximas biomasas se ubicaron en los grados 08 y 07 de latitud sur.

8. La biomasa estimada del bagre alcanzó 2 133 357 toneladas con un nivel de confianza de 25,24 %. Sus valores máximos se encontraron en los grados 07 y 06 de latitud sur.

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a todo el personal participante de la Dirección General de Investigaciones en Pesca por su dedicación y esfuerzo al trabajo para obtener los resultados e informes en un tiempo mínimo.

Referencias

CASTILLO, R., A. ALIAGA y D. MARÍN. 1998. Distribución de los recursos pelágicos de mayor abundancia a fines del invierno de 1998. Crucero BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9809-09 de Paita a Tacna (Este informe).

GUTIÉRREZ, M. Y N. HERRERA. 1998. Mediciones *in situ* de TS de diversas especies a finales del invierno 1998. Crucero BIC Humboldt 9808-09 (este informe).

GUTIÉRREZ, M. y D. MAC LENNAN 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 del Perú. 135: 16 - 19.

SIMMONDS, J. 1992. Acoustics Survey Design and Analysis Procedures: A Comprehensive Review of Current Practice. ICES Cooperative Research Report Nro. 187. Pp 1-115.

MAC LENNAN, D., M. GUTIÉRREZ, R. CASTILLO, F. GANOZA, A. ALIAGA, L. ESCUDERO, A. GONZÁLES, y X. CHALÉN. 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. and J. SIMMONDS. 1992. Fishereis Acoustics. Chapman and Hall editors.

QUIÑONES J. y A. CHIPOLLINI. 1998. Aspectos biológico pesqueros de los principales recursos pelágicos en invierno de 1998 (Este informe).