



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 149

Octubre, 1999

**A. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos
BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906,
de Paita (Piura) a Punta Infiernillos (Ica)**

**B. Prospección del reclutamiento de recursos pelágicos
LP IMARPE V 9906, de Chimbote a Paita**



Callao, Perú

BIOMASA DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS A FINALES DE OTOÑO 1999. CRUCERO BIC JOSE OLAYA BALANDRA Y BIC HUMBOLDT 9906 DE PAITA A PUNTA INFIERNILLOS

Ramiro Castillo¹

Mariano Gutiérrez²

Salvador Peraltila¹

RESUMEN

CASTILLO, R., M. GUTIÉRREZ Y S. PERALTILLA. 1999. Biomasa de los principales recursos pesqueros a finales de otoño 1999. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906 de Paíta a Punta Infiernillos. Inf. Inst. Mar Perú 149: 19-34.

Se presenta la biomasa de los principales recursos hallados en esta evaluación hidroacústica: anchoveta (*Engraulis ringens*), sardina (*Sardinops sagax*), jurel (*Trachurus picturatus murphyi*), caballa (*Scomber japonicus*), samasa (*Anchoa nasus*), vinciguerría (*Vinciguerria lucetia*), bagre (*Galeichthys peruvianus*), falso volador (*Prionotus stephanophrys*), pez cinta (*Trichiurus lepturus*), camotillo (*Normanichthys crokeri*), pota (*Dosidicus gigas*) y múnida (*Pleuroncodes monodon*).

La biomasa de anchoveta se estimó en 2 913 087 toneladas ($\pm 17,44\%$), la cual ha disminuido respecto a la obtenida en el crucero 9902-03, debido principalmente a las altas capturas por la flota pesquera entre abril y mayo. La biomasa de sardina en 95 239 t, el jurel en 25 619 t, la caballa en 291 961 t, la samasa en 114 315 t, la vinciguerría en 3 409 345 t, el bagre 92 504 t, el falso volador en 67 974 t, el pez cinta en 728 t, el camotillo en 6 450 t, la pota en 21 481 t y la múnida en 1 303 286 t.

PALABRAS CLAVE: Biomasa, recursos pesqueros peruanos, evaluación hidroacústica, otoño 1999, invierno 1999.

ABSTRACT

CASTILLO, R., M. GUTIÉRREZ and S. PERALTILLA. 1999. Biomass of the main fishing resources at the end of Autumn 1999. Cruise BIC José Olaya Balandra and BIC Humboldt 9906 from Paíta to Punta Infiernillos. Inf. Inst. Mar Peru 149: 19-34.

The biomass of the main fishing Peruvian resources were considered in this hydroacoustic evaluation: Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*), sardine (*Sardinops sagax*), horse mackerel (*Trachurus picturatus murphyi*), Pacific mackerel (*Scomber japonicus*), longnose anchovy (*Anchoa nasus*), lightfish (*Vinciguerria lucetia*), catfish (*Galeichthys peruvianus*), lumptail searobin (*Prionotus stephanophrys*), Pacific cutlassfish (*Trichiurus lepturus*), mote sculpin (*Normanichthys crokeri*), giant squid (*Dosidicus gigas*) and munida (*Pleuroncodes monodon*).

Biomass of anchovy was estimated in 2 913 087 t, $\pm 17,44\%$, which is reduced with respect to the total obtained in the cruise 9902-03, mainly due to the high catches made by the fishing fleet between April and May. The sardine biomass was estimated in 95 239 t, the horse mackerel in 25 619 t, the Pacific mackerel in 291 961 t, the longnose anchovy in 114 315 t, the lightfish in 3 409 345 t, the catfish in 92 504 t, lumptail searobin in 67 974 t, the Pacific cutlassfish in 728 t, the mote sculpin in 6 450 t, the giant squid in 21 481 t and the munida in 1 303 286 t.

KEY WORDS: Biomass, Peruvian fishing resources, hydroacoustic evaluation, Autumn 1999, Winter 1999.

INTRODUCCION

Al finalizar el crucero 9902-03 de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos se obtuvo una biomasa de 5 290 292 toneladas de anchoveta, lo cual demostró una recuperación notable después de finalizado el Evento El Niño 1997-98. Tal es así que el 05 de abril se reiniciaron las actividades pesqueras capturándose alrededor de dos millones de toneladas de anchoveta en todo el litoral peruano, con altos porcentajes de desembarques en la zona norte. Esto indudablemente representa un alto índice de captura que ameritó la

ejecución de un monitoreo especial, tanto para evaluar el impacto que sobre la población de anchoveta ha tenido el esfuerzo pesquero desarrollado, como para conocer principalmente el estado del proceso reproductivo y la biomasa de las diversas especies pelágicas.

Este texto presenta los resultados obtenidos del crucero 9906 sobre las estimaciones de biomasa de las especies de interés y de mayor abundancia: anchoveta, sardina, jurel, caballa, samasa, vinciguerría, bagre, falso volador, pez cinta, camotillo, pota y múnida, que posibilitará realizar un manejo adecuado de las actividades extractivas para los próximos meses.

¹ Dirección de Tecnología de Detección.

² Dirección General de Investigaciones en Pesca.

MATERIAL Y METODOS

El crucero 9906 se realizó desde Paita hasta frente a Punta Infiernillos, se utilizó como plataforma de trabajo a los buques BIC José Olaya Balandra en la zona de Paita a Salaverry y de Tambo de Mora a la Bahía Independencia; y al BIC Humboldt entre Tambo de Mora a Salaverry. Para los muestreos costeros a las LP IMARPE V y IV, respectivamente. Este trabajo se realizó entre los días 13 y 28 de junio de 1999. Para la obtención de los valores de integración de los recursos pelágicos se utilizó la ecosonda científica Simrad EK 500 de 38 y 120 kHz, en un rango de detección de 3 a 250 m de profundidad, en ambos buques. La segregación de los valores integrados se obtuvo de acuerdo a las capturas realizadas por las cuatro embarcaciones, por el tipo de registro característico de cada especie y por las condiciones oceanográficas en cada zona.

Las calibraciones hidroacústicas se realizaron cerca a la Isla San Lorenzo (12°03,6 S y 77°12,2 W). El procedimiento utilizado se describe en el Informe N° 147, referido al Crucero BIC José Olaya Balandra 9902-03.

Para el muestreo acústico se utilizó una grilla sistemática paralela con una separación de 20 mn entre cada transecto; de las cuales se realizaron en total 166 lances de pesca para muestreos biológicos y verificación de ecotrazos. Los estimados de biomasa se realizaron mediante el programa MAP Info y Excel, por el método de estratificación de áreas isoparalitorales, cuya formulación matemática está descrito en MAC LENNAN y SIMMONDS (1992).

Para las especies pelágicas evaluadas, se utilizaron las siguientes relaciones peso-longitud encontradas en este

crucero a partir de datos biométricos (ÑIQUEÑ *et al.*, en este informe):

anchoveta	$w = 0,0015 L^{3,6997}$ para ejemplares menores de 12,5 cm $w = 0,0028 L^{3,3505}$ para ejemplares mayores de 12,5 cm.
sardina	$w = 0,0086 L^{3,0307}$
jurel	$w = 0,0088 L^{3,011}$
caballa	$w = 0,0116 L^{3,0248}$
samasa	$w = 0,0024 L^{3,4285}$
vinciguerría	$w = 0,0028 L^{3,2576}$
pota	$w = 0,0005 L^{2,4434}$
bagre	$w = 0,0205 L^{2,7539}$
falso volador	$w = 0,0608 L^{2,2992}$
pez cinta	$w = 0,0009 L^{2,8311}$
múnida	$w = 0,0038 L^{3,388}$
camotillo	$w = 0,0028 L^{3,3505}$

Las ecuaciones de fuerza de blanco (TS) de cada especie fueron:

$TS = 20 \text{ Log } L - 77,5$	anchoveta (ejemplares entre 3,0 - 7,5 cm de longitud)
$TS = 20 \text{ Log } L - 70,8$	sardina
$TS = 20 \text{ Log } L - 70,8$	jurel
$TS = 20 \text{ Log } L - 70,8$	caballa
$TS = 20 \text{ Log } L - 76,25$	samasa
$TS = 20 \text{ Log } L - 83,29$	vinciguerría
$TS = 20 \text{ Log } L - 87,2$	pota
$TS = 20 \text{ Log } L - 70,8$	bagre
$TS = 20 \text{ Log } L - 70,8$	falso volador
$TS = 20 \text{ Log } L - 71,41$	pez cinta
$TS = 20 \text{ Log } L - 89,26$	múnida
$TS = 20 \text{ Log } L - 82,2$	camotillo

RESULTADOS

Se presentan los resultados de las biomásas de los recursos pelágicos encontrados en el crucero 9906: anchoveta,

sardina, jurel, caballa, samasa, vinciguerría, bagre, falso volador, pez, cinta, camotillo, pota y múnida.

Anchoveta

La biomasa estimada de la anchoveta alcanzó 2 913 087 toneladas, con límite de confianza (LC) de $\pm 17,44\%$, con límites entre 3 421 129 t, y 2 405 044 t.

La anchoveta se registró en todos los grados de latitud evaluados por los buques de investigación. Las

mayores biomásas se encontraron en los grados 06° y 07° de latitud sur, con 792 740 y 539 227 toneladas, respectivamente. La menor biomasa se encontró en el grado 05° de latitud sur con 40 204 t.

Con respecto a la biomasa por distancia a la costa, se determinó que el 16,05 % se localizó entre 50 y 60 mn (467 620 toneladas) (Fig. 1 y Tabla 1).

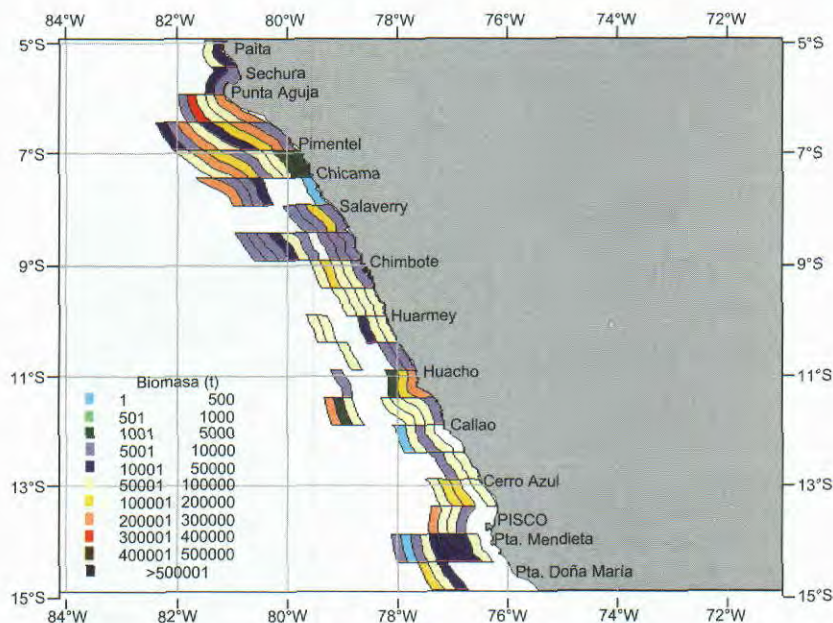


FIGURA 1. Distribución de la biomasa de anchoveta por áreas isoparalitorales. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

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

TOTALES (t)	%	Distancia a la costa (mn)										Grado de latitud sur	
		90-100	80-90	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20	0-10		
31 803	1,09										23 193	8 610	05° 00' - 05° 30'
8 401	0,29										6 822	1 579	05° 30' - 06° 00'
40 204	1,38										30 015	10 189	06° - 06° 30'
370 519	12,72							3 128	200 271	34 190	10 418	122 512	06° 00' - 06° 30'
422 221	14,49			5 163	1 289	188 042	10 295	7 837	50 415	157 106	2 074	2 074	06° 30' - 07° 00'
792 740	27,21			5 163	1 289	188 042	13 423	208 108	84 605	167 524	124 586	674	06° - 07° 30'
399 243	13,71			33 361	192 072	98 795	2 006	21 932	49 865	537			07° 00' - 07° 30'
139 983	4,81		120 447	4 911	4 389	9 802						434	07° 30' - 08° 00'
539 227	18,51		120 447	38 273	196 461	108 597	2 006	21 932	49 865	537	1 108		07° - 08° 30'
60 848	2,09							2 228	2 457	51 380	4 783	4 783	08° 00' - 08° 30'
53 394	1,83	3 094	4 222	4 292	9 106	20 282	2 288		2 339	4 208	3 563	3 563	08° 30' - 09° 00'
114 242	3,92	3 094	4 222	4 292	9 106	20 282	2 288	2 228	4 796	55 588	8 346	8 346	08° - 09° 30'
184 763	6,34						46 940	80 944	41 546	12 211	3 122	3 122	09° 00' - 09° 30'
93 270	3,20							17 929	34 617	25 137	15 587	15 587	09° 30' - 10° 00'
278 033	9,54						46 940	98 873	76 163	37 348	18 709	18 709	09° - 10° 30'
115 496	3,96			38 385	20 912				6 902	16 126	33 171	33 171	10° 00' - 10° 30'
21 063	0,72					14 883				3 447	2 733	2 733	10° 30' - 11° 00'
136 558	4,69			38 385	20 912	14 883			6 902	19 573	35 904	35 904	10° - 11° 30'
188 722	6,48				2 113				520	65 243	120 848	120 848	11° 00' - 11° 30'
215 317	7,39	114 469	787	23 380				20 685	35 719	18 190	2 087	2 087	11° 30' - 12° 00'
404 039	13,87	114 469	787	25 493				20 685	36 239	83 433	122 933	122 933	11° - 12° 30'
30 480	1,05						167	15 588	3 294	11 431			12° 00' - 12° 30'
66 069	2,34								1 212	25 087	41 770	41 770	12° 30' - 13° 00'
98 549	3,38							167	15 588	4 506	36 518	41 770	12° - 13° 30'
182 130	6,25							32 547	71 717	59 735	18 131	18 131	13° 00' - 13° 30'
152 109	5,22					123 663		12 432	14 034	1 980			13° 30' - 14° 00'
334 239	11,47					123 663		44 979	85 751	61 715	18 131	18 131	13° - 14° 30'
71 350	2,45	1 757	88	2 975	16 539	6 605	9 659	9 644	9 428	14 655			14° 00' - 14° 30'
103 905	3,57			56 928	41 429	5 548							14° 30' - 15° 00'
175 255	6,02	1 757	88	59 903	57 968	12 153	9 659	9 644	9 428	14 655			14° - 15° 30'
2 913 087		119 320	125 544	171 509	285 736	467 620	119 462	462 809	334 219	463 322	363 545		(t)
	100,00	4,10	4,31	5,89	9,81	16,05	4,10	15,89	11,47	15,90	12,48		(%)

Sardina

Se estimó una biomasa de 95 239 toneladas y límite de confianza de $\pm 71,60\%$, un valor máximo de 163 430 t, y un mínimo de 27 048 t.

La sardina se encontró entre los grados 5° y

13°30' S, con las mayores biomásas en los grados 09° y 10° S con 32 606 y 25 561 toneladas, respectivamente. Los altos porcentajes de biomasa se localizaron entre 90 y 100 mn, y de 70 a 80 mn de distancia a la costa con 46 469 y 39 944 toneladas, respectivamente (Fig. 2 y Tabla 2).

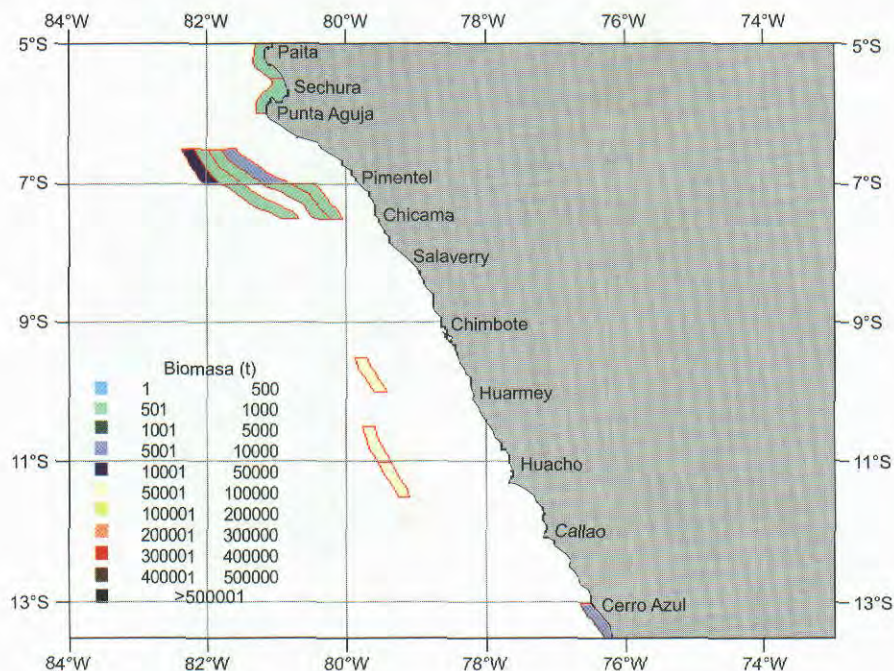


FIGURA 2. Distribución de la biomasa de sardina por áreas isoparalitorales. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

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

TOTALES (t)	(%)	Distancia a la costa (mn)							Grado de latitud sur	
		100-110	90-100	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40		0-10
205	0,22								205	05° 00 - 05° 30
11	0,01								11	05° 30 - 06° 00
217	0,23								217	05° - 06°
10 230	10,74			7 338	140	305	2 447			06° 30 - 07° 00
10 230	10,74			7 338	140	305	2 447			06° - 07°
590	0,62				243		4	343		07° 00 - 07° 30
590	0,62				243		4	343		07° - 08°
32 606	34,24			32 606						09° 30 - 10° 00
32 606	34,24			32 606						09° - 10°
25 561	26,84	1 467	24 094							10° 30 - 11° 00
25 561	26,84	1 467	24 094							10° - 11°
22 374	23,49		22 374							11° 00 - 11° 30
22 374	23,49		22 374							11° - 12°
3 660	3,84							3 660		13° 00 - 13° 30
3 660	3,84							3 660		13° - 14°
95 239		1 467	46 469	39 944	382	305	2 451	343	3 877	(t)
	100,00	1,54	48,79	41,94	0,40	0,32	2,57	0,36	4,07	(%)

Jurel

Se determinó una biomasa de 25 619 toneladas, \pm 59,41 %, con máximo de 40 839 t, y mínimo de 10 399 t.

Latitudinalmente se encontró en los grados 6° y 7°, biomاسas de 14 751 y 10 868 toneladas, respectivamente. La mayor biomasa de 17 598 toneladas se ubicó entre 50 y 60 mn (Fig. 3 y Tabla 3).

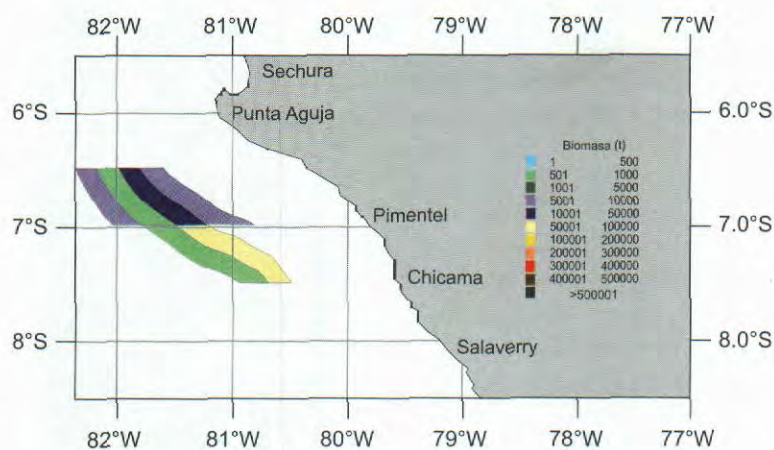


FIGURA 3. Distribución de la biomasa de jurel por áreas isoparalitorales. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

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

TOTALES (t)	(%)	Distancia a la costa (mn)				Grado de latitud sur
		70-80	60-70	50-60	40-50	
14751	57,58	2991	260	7160	4340	06° 30' - 07° 00'
14751	57,58	2991	260	7160	4340	06° - 07°
10868	42,42		431	10438		07° 00' - 07° 30'
10868	42,42		431	10438	0	07° - 08°
25619		2991	691	17598	4340	(t)
	100,00	12	3	69	17	(%)

Caballa

La biomasa de la caballa alcanzó 291 961 t, \pm 40,83 %, con máximo de 411 168 t, y un mínimo de 172 753 t.

La caballa se ubicó entre los grados 6° al 13°30' de latitud, las máximas biomásas se encontraron en los grados

6° y 9° de latitud sur, con 129 900 y 74 412 toneladas, respectivamente. La menor biomasa se ubicó en el grado 11° de latitud sur con 9 633 toneladas. Con respecto a la biomasa por distancia a la costa, se encontraron altos valores de 30 a 40 y de 70 a 80 mn, con el 21,30 y 18,49%, respectivamente (62 197 y 53 995 t, respectivamente) (Fig. 4 y Tabla 4).

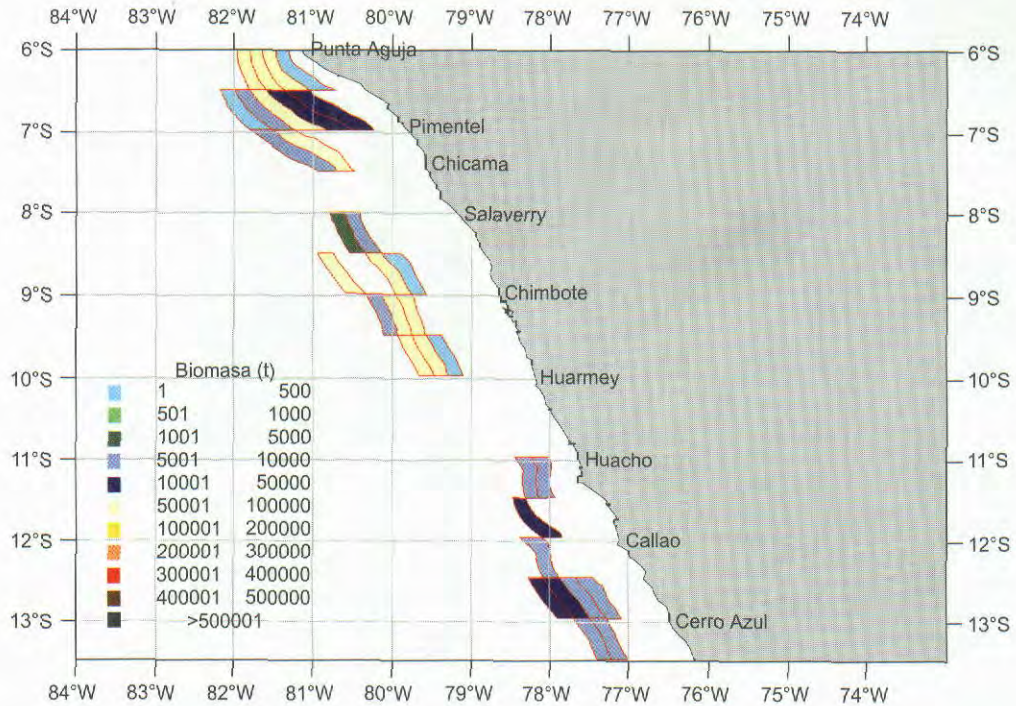


FIGURA 4. Distribución de la biomasa de caballa por áreas isoparatoriales. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

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

TOTALES (t)	(%)	Distancia a la costa (mn)								Grado de latitud sur	
		90-100	80-90	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30		10-20
89963	30,81						19194	41343	29012	414	06° 00' - 06° 30'
39937	13,68					256	3112	17656	9324	9590	06° 30' - 07° 00'
129900	44,49					256	22306	58999	38336	10004	06° - 07°
13645	4,67				2906	10739					07° 00' - 07° 30'
13645	4,67				2906	10739					07° - 08°
2185	0,75			842	1343						08° 00' - 08° 30'
37948	13,00	15959		21901		87					08° 30' - 09° 00'
40133	13,75	15959		22743	1343	87					08° - 09°
30301	10,38		1972	16722	11607						09° 00' - 09° 30'
44111	15,11			14531	29229	352					09° 30' - 10° 00'
74412	25,49		1972	31252	40836	352					09° - 10°
4255	1,46							1405	2850		11° 00' - 11° 30'
5378	1,84						5378	1405	2850		11° 30' - 12° 00'
9633	3,30						5378	1405	2850		11° - 12°
1445	0,49					1445					12° 00' - 12° 30'
19538	6,69				5684	7708	4353	1793			12° 30' - 13° 00'
20983	7,19				5684	9153	4353	1793			12° - 13°
3255	1,11					2213	1042				13° 00' - 13° 30'
3255	1,11					2213	1042				13° - 14°
291961		15959	1972	53995	50769	22800	33079	62197	41185	10004	(t)
	100,00	5,47	0,68	18,49	17,39	7,81	11,33	21,30	14,11	3,43	(%)

Samasa

Para la samasa, especie propia de aguas ecuatoriales se estimó una biomasa de 114 315 toneladas, $\pm 55,47\%$, con máximo de 177 726 t, y mínimo de 50 905 t.

Su abundancia se localizó de 5° a 13°30' S. Las máximas biomásas se ubicaron en los grados 13° y 5° de latitud sur con 80 848 y 17 681 toneladas, respectivamente. La mayor biomasa, con respecto a distancia a la costa se ubicó entre 0 y 10 mn con 74,68% (85 366 toneladas) (Fig. 5 y Tabla 5).

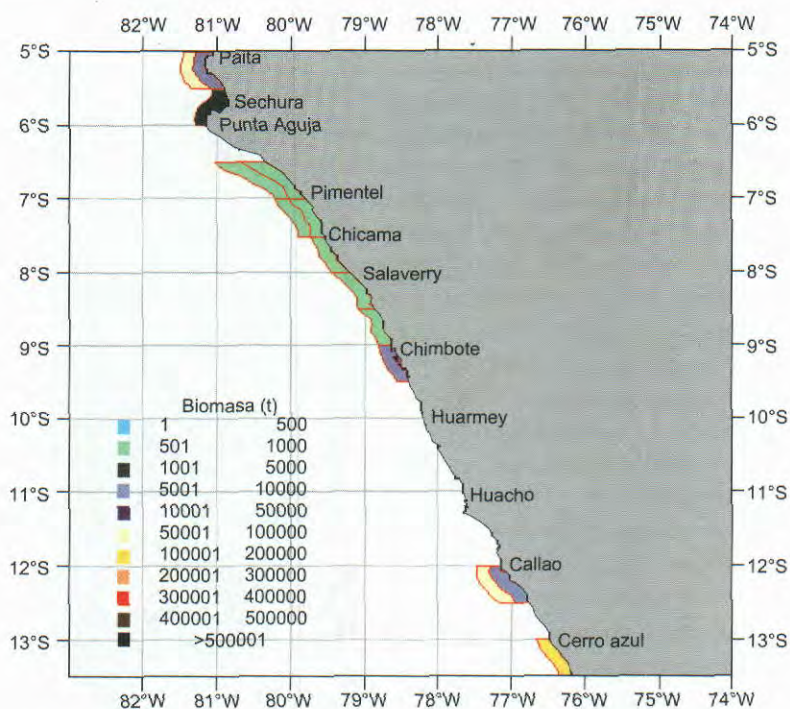


FIGURA 5. Distribución de la biomasa de samasa por áreas isoparalitorales. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

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

TOTALES (t)	%	20-30	10-20	0-10	Grado de latitud sur
17129	14,98	13010	4119		05° 00' - 05° 30'
552	0,48		552		05° 30' - 06° 00'
17681	15,47	13010	4671		05° - 06°
383	0,33		205	178	06° 30' - 07° 00'
383	0,33		205	178	06° - 07°
376	0,33		57	319	07° 00' - 07° 30'
164	0,14			164	07° 30' - 08° 00'
540	0,47		57	483	07° - 08°
94	0,08			94	08° 00' - 08° 30'
361	0,32			361	08° 30' - 09° 00'
455	0,40			455	08° - 09°
1937	1,69			1937	09° 00' - 09° 30'
1937	1,69			1937	09° - 10°
12471	10,91		11006	1465	12° 00' - 12° 30'
12471	10,91		11006	1465	12° - 13°
80848	70,72			80848	13° 00' - 13° 30'
80848	70,72			80848	13° - 14°
114315		13010	15938	85366	(t)
	100,00	11,38	13,94	74,68	(%)

Vinciguerría

La vinciguerría, especie propia de aguas oceánicas se estimó una biomasa de 3 409 345 toneladas, ± 21,86 %, con máximo de 4 154 628 t, y mínimo de 2 664 062 t.

Su abundancia se registró en todos los grados

evaluados, los máximos valores se ubicaron en los grados 13° y 7° de latitud sur con 799 165 y 766 891 toneladas, respectivamente. El mayor porcentaje de biomasa se localizó entre 80-90 y entre 90-100 mn de distancia a la costa con 22,12 y 15,72 %, respectivamente, (754 105 y 535 975 toneladas, respectivamente) (Fig. 6 y Tabla 6).

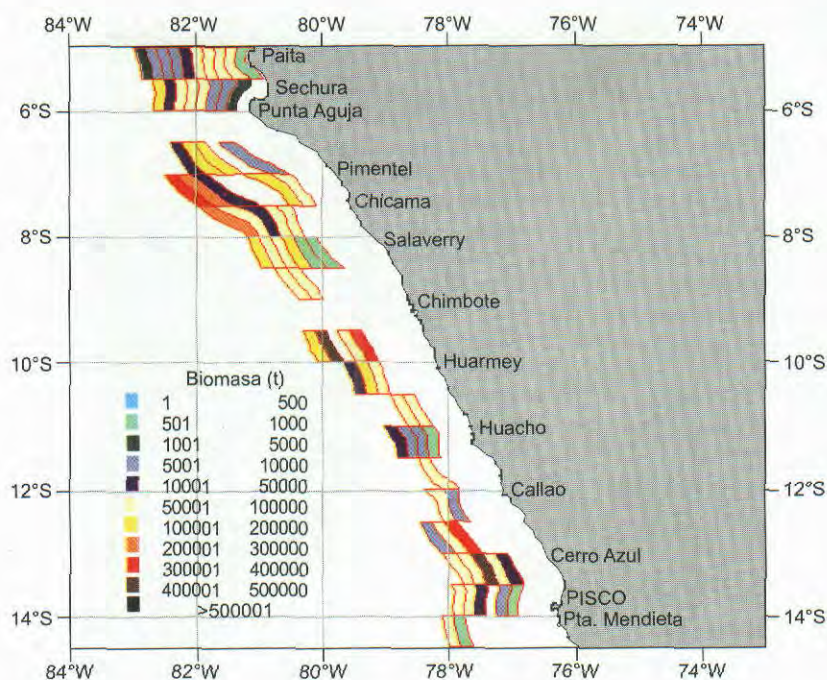


FIGURA 6. Distribución de la biomasa de vinciguerría por áreas isoparalitorales.
Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos
BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

TABLA 6. Biomasa (t) latitudinal de vinciguerría y por distancia a la costa (mn)

TOTALES (t)	(%)	Distancia a la costa (mn)													Grado de latitud sur	
		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
89 063	2,61					769	1 771	4 993	3 134	6 722	21 934	11 585	17 408	50	05° 00' - 05° 30'	
145 947	4,28						93 189	9 987	10 545	16 354	10 064	3 143	1 793		05° 30' - 06° 00'	
235 010	6,89					799	94 941	14 980	13 680	23 077	31 998	23 918	13 378	18 300	50	05° - 06°
116 052	3,40						5 236	54 870	51 056	4 890						06° 30' - 07° 00'
116 052	3,40						5 236	54 870	51 056	4 890						06° - 07°
534 661	15,68					250 822	199 420	7 103		66 093	11 223					07° 00' - 07° 30'
232 230	6,81					147 180	46 516	6 245	12 818	19 472						07° 30' - 08° 00'
766 891	22,49					398 002	245 936	13 347	12 818	85 564	11 223					07° - 08°
160 502	4,71					53 685	15 285	18 492	72 496	403	141					08° 00' - 08° 30'
41 407	1,21						30 498	10 909								08° 30' - 09° 00'
201 910	5,92					53 685	45 784	29 401	72 496	403	141					08° - 09°
645 159	18,92			370		55 787	318 251		26 936	243 814						09° 30' - 10° 00'
645 159	18,92			370		55 787	318 251		26 936	243 814						09° - 10°
197 831	5,80	55 366	25 131	1 136				9 664	77 716	28 818						10° 00' - 10° 30'
22 316	0,65										11 397	10 919				10° 30' - 11° 00'
220 147	6,46	55 366	25 131	1 136				9 664	77 716	28 818	11 397	10 919				10° - 11°
12 249	0,36								5 649	4 391	1 977	232				11° 00' - 11° 30'
24 240	0,71										24 240					11° 30' - 12° 00'
36 489	1,07								5 649	4 391	26 218	232				11° - 12°
20 372	0,60									18 498	1 875					12° 00' - 12° 30'
340 103	9,98							3 488	38 768	297 847						12° 30' - 13° 00'
368 475	10,57							3 488	38 768	318 345	1 875					12° - 13°
552 305	16,20				138 176			18 662	35 553	337 194	16 342	6 378				13° 00' - 13° 30'
246 860	7,24			148 102	26 135			48 855	10 559	4 543	208					13° 30' - 14° 00'
799 165	23,44			148 102	164 311			48 855	29 221	44 010	337 194	20 885	6 586			13° - 14°
26 049	0,82					27 712	338									14° 00' - 14° 30'
28 049	0,82					27 712	338									14° - 15°
3 409 345		55 366	25 131	149 609	164 311	535 975	754 105	105 336	346 941	1 090 661	108 628	41 555	13 378	18 300	50	(t)
	100,00	1,62	0,74	4,39	4,82	15,72	22,12	3,09	10,18	31,99	3,19	1,22	0,39	0,54	0,001	(%)

Bagre

Para el bagre se estimó biomasa de 92 504 t \pm 37,19 %, con máximo de 126 906 t, y mínimo de 58 102 t.

Se localizó en diversas áreas entre los grados 05°30

y 13°30 de latitud sur, las máximas biomásas se ubicaron en los grados 07° y 08° de latitud sur con 55 043 y 22 666 toneladas, respectivamente. El mayor porcentaje % de biomasa se localizó entre 10 y 20 mn de distancia a la costa con el 57,37 % (53 070 toneladas) (Fig. 7 y Tabla 7).

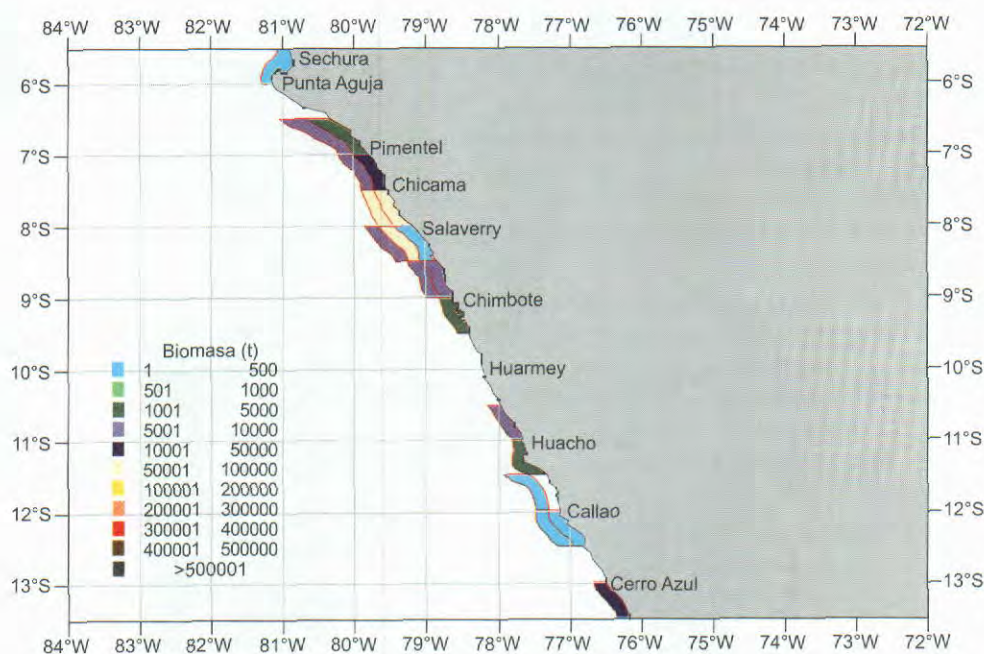


FIGURA 7. Distribución de la biomasa de bagre por áreas isoparalitorales. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

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

TOTALES (t)	(%)	Distancia a la costa (mn)			Grado de latitud sur
		20-30	10-20	0-10	
262	0,28			262	05° 30 - 06° 00
262	0,28			262	05° - 06°
3233	3,49		2531	702	06° 30 - 07° 00
3233	3,49		2531	702	06° - 07°
9903	10,71		1295	8607	07° 00 - 07° 30
45140	48,80		34685	10456	07° 30 - 08° 00
55043	59,50		35980	19063	07° - 08°
15986	17,28	4765	10948	273	08° 00 - 08° 30
6680	7,22		3125	3555	08° 30 - 09° 00
22666	24,50	4765	14072	3828	08° - 09°
816	0,88			816	09° 00 - 09° 30
816	0,88			816	09° - 10°
3628	3,92			3628	10° 30 - 11° 00
3628	3,92			3628	10° - 11°
789	0,85			789	11° 00 - 11° 30
216	0,23		216		11° 30 - 12° 00
1005	1,09		216	789	11° - 12°
755	0,82		271	484	12° 00 - 12° 30
755	0,82		271	484	12° - 13°
5097	5,51			5097	13° 00 - 13° 30
5097	5,51			5097	13° - 14°
92504		4765	53070	34669	(t)
	100,00	5,15	57,37	37,48	(%)

Falso volador

Se estimó para el falso volador biomasa de 67 974 toneladas, $\pm 42,47\%$, con máximo de 96 842 t, y mínimo de 39 105 t.

Sus áreas de distribución se ubicaron entre 5°30' y 13°30' de latitud sur, con abundancias altas en el norte, localizadas en el grado 5°S con 45 071 toneladas. El mayor porcentaje de biomasa se localizó entre 0 y 10 mn de distancia a la costa con el 86,10% (58 527 toneladas) (Fig. 8 y Tabla 8).

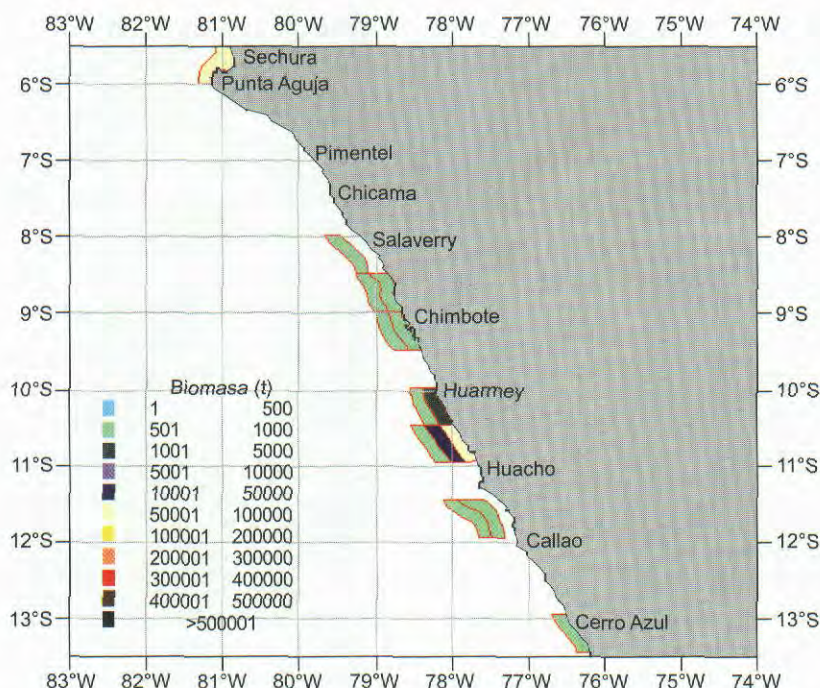


FIGURA 8. Distribución de la biomasa de falso volador por áreas isoparalitorales. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

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

TOTALES (t)	(%)	Distancia a la costa (mn)			Grado de latitud sur
		20-30	10-20	0-10	
45071	66,31			45071	05° 30' - 06° 00'
45071	66,31			45071	05° - 06°
34	0,05		34		08° 00' - 08° 30'
76	0,11		35	41	08° 30' - 09° 00'
110	0,16		69	41	08° - 09°
190	0,28		105	85	09° 00' - 09° 30'
0	0,00				09° 30' - 10° 00'
190	0,28		105	85	09° - 10°
939	1,38		208	731	10° 00' - 10° 30'
21355	31,42	382	8577	12396	10° 30' - 11° 00'
22294	32,80	382	8786	13127	10° - 11°
105	0,15	49	56		11° 30' - 12° 00'
105	0,15	49	56		11° - 12°
204	0,30			204	13° 00' - 13° 30'
204	0,30			204	13° - 14°
67974		431	9016	58527	(t)
100 %	100,00	0,63	13,26	86,10	(%)

Pez cinta

El pez cinta solamente se encontró en tres pequeñas áreas ubicadas en los grados 5, 6 y 13 de latitud sur, con una biomasa total de 728 toneladas.

En estos grados de latitud sur se obtuvieron 567, 145 y 15 toneladas, respectivamente. Casi el total de la biomasa (98,69 %) se localizó entre 0 y 10 mn de distancia a la costa con 718 toneladas (Fig. 9 y Tabla 9).

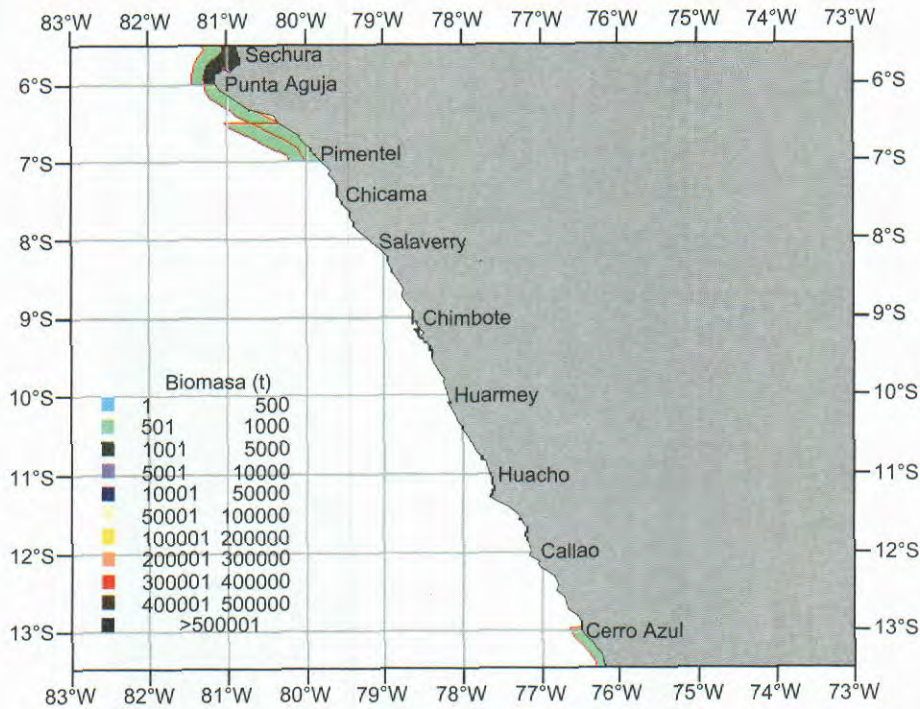


FIGURA 9. Distribución de la biomasa de pez cinta por áreas isoparalitorales. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

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

TOTALES (t)	(%)	Distancia a la costa en (mn)		Grado de latitud sur
		10-20	0-10	
567	77,93	1	566	05° 30 - 06° 00
567	77,93	1	566	05° - 06°
114	15,65		114	06° 00 - 06° 30
31	4,26	8	23	06° 30 - 07° 00
145	19,91	8	137	06° - 07°
15	2,11		15	13° 00 - 13° 30
15	2,16		15	13° -14°
728		9,50	718,11	(t)
	100,00	1,31	98,69	(%)

Camotillo

El camotillo sólo se le encontró en un área reducida ubicada

en el grado 12 de latitud sur, con biomasa de 6 450 toneladas. Esta área se localizó entre 0 y 10 mn de distancia a la costa (Fig. 10 y Tabla 10).

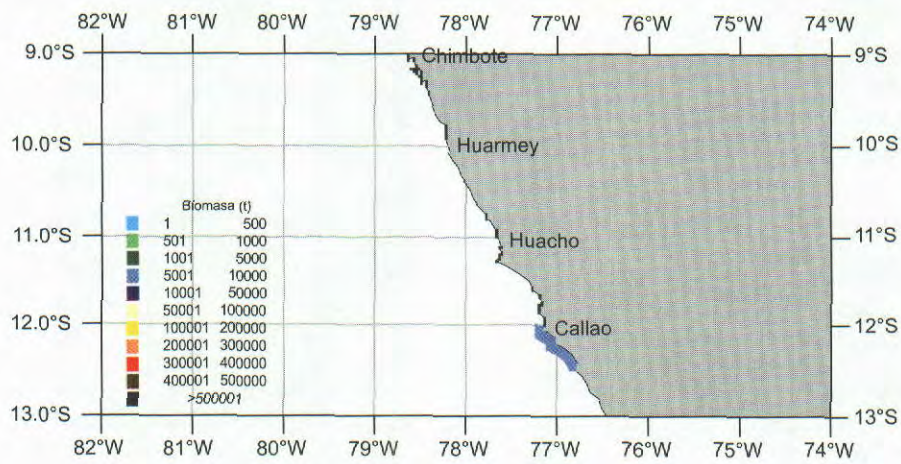


FIGURA 10. Distribución de la biomasa de camotillo por áreas isoparalitorales. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

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

TOTALES (t)	(%)	Distancia a la costa (mn)		Grado de latitud sur
		20-10	0-10	
6 450	100		6 450	12° 00 - 12° 30
6 450	100		6 450	12° - 13°
6 450			6 450	(t)
	100 %		100	(%)

Pota

Se estimó una biomasa de 21 481 toneladas y límite de confianza de $\pm 48,75 \%$, valor máximo de 31 953 t, y mínimo de 11 009 t.

Se determinaron registros de pota desde el grado

5° al 7° y en 12° de latitud sur, con mayores biomásas en los grados 12° y 7° con 10 534 y 7 644 t, respectivamente. Los mayores porcentajes de biomasa de 33,44 y 32,18 % se localizaron entre las 70 - 80 y de 90 - 100 mn de distancia a la costa con 7 183 y 6 912 toneladas, respectivamente (Fig. 11 y Tabla 11).

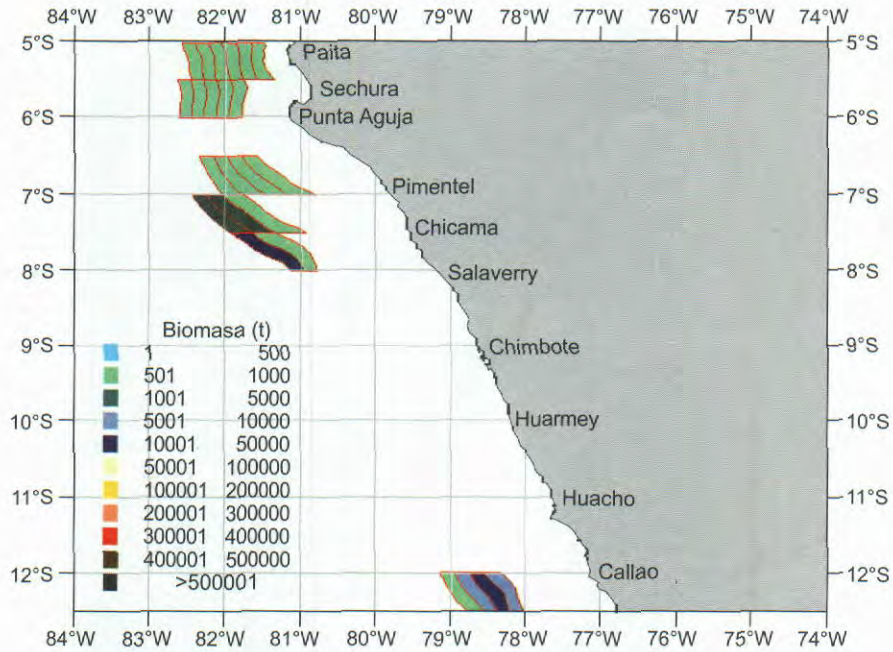


FIGURA 11. Distribución de la biomasa de pota por áreas isoparalitorales. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

TABLA 11. Biomasa (t) latitudinal de pota y por distancia a la costa (mn)

TOTALES (t)	(%)	Distancia a la costa (mn)								Grado de latitud sur
		90-100	80-90	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	
1 409	6,56			275	162	107	85	363	417	05° 00' - 05° 30'
921	4,29		207	173	208	197	136			05° 30' - 06° 00'
2 330	10,85		207	448	370	304	221	363	417	05° - 06°
973	4,53			134	360	351	128			06° 30' - 07° 00'
973	4,53			134	360	351	128			06° - 07°
1 418	6,60	585	609	224						07° 00' - 07° 30'
6 226	28,98	6 215	12							07° 30' - 08° 00'
7 644	35,58	6 799	621	224						07° - 08°
10 534	49,04	113	1 972	6 377	2 072					12° 00' - 12° 30'
10 534	49,04	113	1 972	6 377	2 072					12° - 13°
21 481		6 912	2 800	7 183	2 801	655	349	363	417	(t)
	100,00	32,18	13,03	33,44	13,04	3,05	1,63	1,69	1,94	(%)

Múnida

Múnida, propia de aguas frías, fue encontrada desde el grado 7 hasta el grado 14 y al parecer continuaría su abundancia hacia el sur; su biomasa se estimó en 1 303 286 toneladas y LC de $\pm 17,63 \%$, con máximo de 1 533

056 t, y mínimo de 1 073 517 t.

La máximas biomásas se ubicaron en el grado 11° y en el grado 13° de latitud sur con 430 371 t y 385 763 t, respectivamente. El mayor porcentaje de biomasa se localizó entre 10 y 20 mn de distancia a la costa con el 57,72 % (752 292 toneladas) (Fig. 12 y Tabla 12).

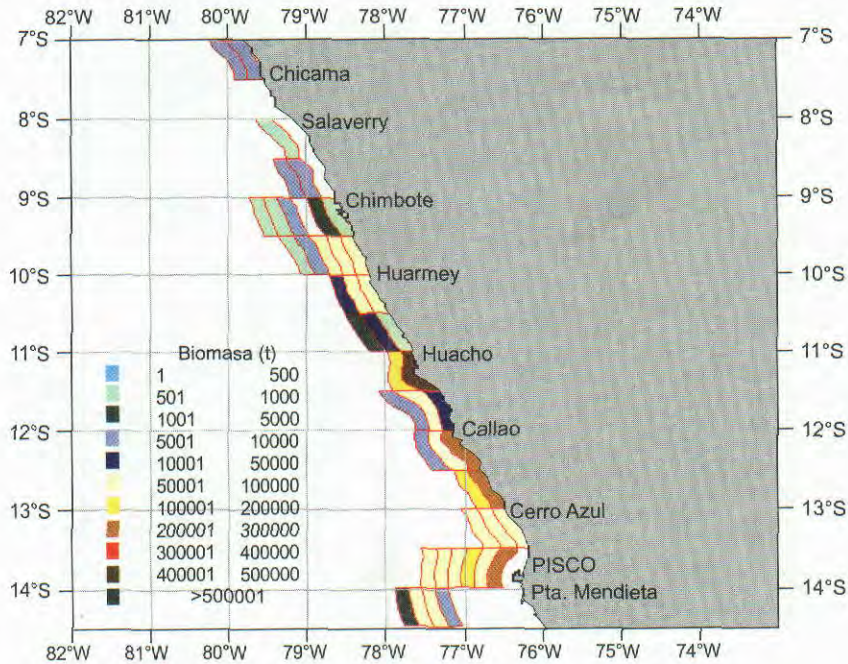


FIGURA 12. Distribución de la biomasa de múnida por áreas isoparalitorales. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

TABLA 12. Biomasa (t) latitudinal de múnida y por distancia a la costa (mn)

TOTALES (t)	(%)	Distancia a la costa (mn)								Grado de latitud sur	
		80-90	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20		0-10
4426	0,34								1451	2975	07° 00' - 07° 30'
4426	0,34								1451	2975	07° - 08°
43	0,00								43		08° 00' - 08° 30'
2642	0,20							1106	1536		08° 30' - 09° 00'
2685	0,21							1106	1580		08° - 09°
3180	0,24				87	171	1530	907	483		09° 00' - 09° 30'
55750	4,28					252	4366	14756	14837	21540	09° 30' - 10° 00'
58930	4,52				87	423	5896	15663	15321	21540	09° - 10°
68331	5,24							6000	25199	37132	10° 00' - 10° 30'
9390	0,72							852	8257	271	10° 30' - 11° 00'
77711	5,96							6852	33456	37403	10° - 11°
405612	31,12							89001	317610		11° 00' - 11° 30'
24760	1,90						1377	18251	5132		11° 30' - 12° 00'
430371	33,02						1377	106252	322743		11° - 12°
128179	9,84						4646	22410	101123		12° 00' - 12° 30'
169626	13,02							61883	107743		12° 30' - 13° 00'
297805	22,85						4646	84293	208866		12° - 13°
84429	6,48							16059	36393	31977	13° 00' - 13° 30'
301334	23,12			17537	17484	31904	81852	20075	132482		13° 30' - 14° 00'
385763	29,60			17537	17484	31904	81852	36134	168875	31977	13° - 14°
45595	3,50	978	17967	24554	2096						14° 00' - 14° 30'
45595	3,50	978	17967	24554	2096						14° - 15°
1303286		978	17967	42091	19667	32327	93771	250300	752292	93895	(t)
	100,00	0,08	1,38	3,23	1,51	2,48	7,19	19,21	57,72	7,20	(%)

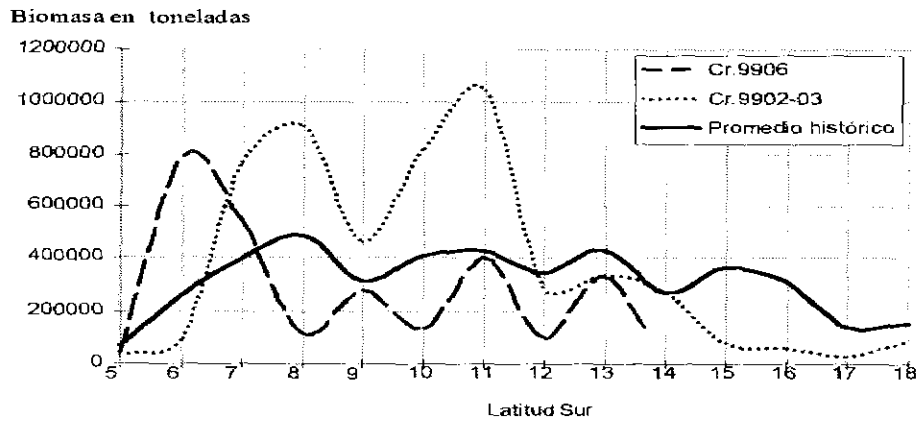


FIGURA 13. Biomasa latitudinal de anchoveta según cruces.

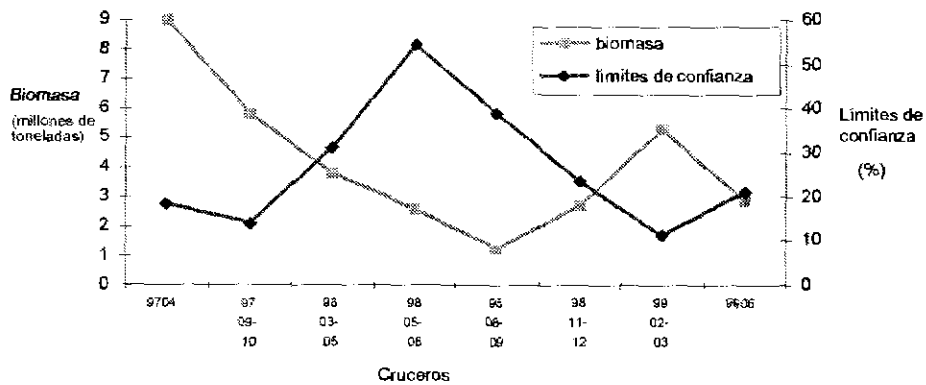


FIGURA 14. Variación entre los estimados de biomasa acústica y sus límites estadísticos de confianza.

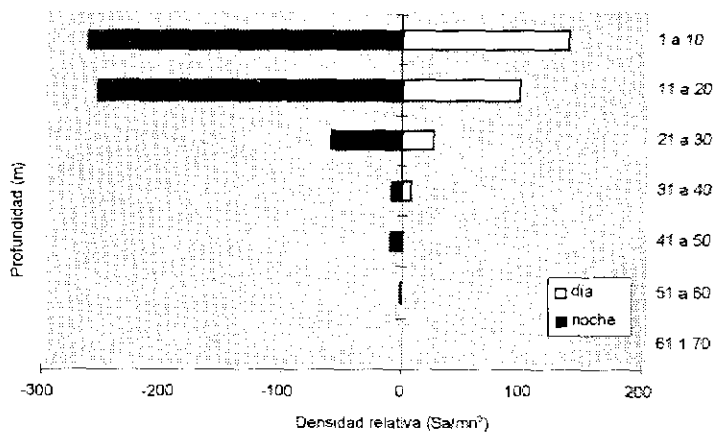


FIGURA 15. Distribución vertical de cardúmenes de anchoveta. Cruce de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906.

DISCUSION

El estimado de biomasa de anchoveta ha mostrado una evidente disminución (40 %) respecto a la evaluación de febrero-marzo de 1999 en $5,29 \times 10^6$ toneladas, debido principalmente a la actividad pesquera desarrollada en el período abril-junio (Fig. 13).

Se ha apreciado un desplazamiento del recurso hacia el norte, en especial aquella fracción que estuvo ubicada

entre los 7 y 9° S, donde actualmente se ubica el 45 % de la biomasa total de anchoveta. La pesquería también ha registrado récords de captura en los puertos de Paita y Parachique en este período.

En cuanto a la precisión del estimado de biomasa de cualquier recurso obtenido por métodos acústicos, cuanto mayor es la dispersión o menor la biomasa, se cuenta con un número relativamente reducido de núcleos con altos valores ecointegrados. Esto produce varianzas

altas que se reflejan en los límites estadísticos de confianza (Fig. 14).

Una de las limitaciones del método hidroacústico de evaluación de biomasa es la dificultad para evaluar los primeros metros de profundidad debajo del transductor y, adicionalmente, los que tiene de calado la embarcación utilizada.

De acuerdo a la distribución vertical según densidad relativa de los cardúmenes de anchoveta (Figura 15), la subestimación de la biomasa de anchoveta podría llegar a ser hasta de 24%, es decir, 700 mil toneladas.

De otro lado, se estima que la fracción de la población de anchoveta refugiada en las zonas más someras no excedería el 3%. Considerando éstos factores y que, de acuerdo a la serie histórica de biomasa latitudinal, el stock no cuantificado en la zona sur fluctuaría entre 600 mil y un millón de toneladas; entonces la biomasa en todo el litoral sería de 4,2 a 4,6 millones de toneladas.

Las especies sardina, jurel y caballa mostraron biomasa mínimas parecidas al crucero 9902-03 (CASTILLO *et al.* 1999) como consecuencia de la normalización del ambiente marino, después del evento El Niño, ocurrido en 1997-98. Aunque tuvieron menor valor a las obtenidas en años anteriores a 1997.

Las biomasa de la samasa y del pez cinta han disminuido por los cambios fríos del ambiente marino, lo que a su vez ha originado un incremento de la biomasa de múnida. Con respecto a la samasa, las mayores abundancias se obtuvieron en los grados 13° y 05° de latitud sur, similarmente a lo obtenido en el crucero 9902-03, pero en menor cantidad.

La vinciguerría sigue constituyendo una alternativa de pesca por su gran abundancia, aunque actualmente se ha alejado de la costa por el enfriamiento de las aguas, pero sus registros en las que se han detectado son considerables y su abundancia continuaría más allá del área evaluada. En el crucero 9902-03 las mayores biomasa se obtuvieron en el sur, en este crucero se encontraron en el norte especialmente en áreas alejadas de la costa.

CONCLUSIONES

1. La biomasa estimada de anchoveta alcanzó 2 913 087 toneladas, $\pm 17,44\%$. Las mayores biomasa se registraron en los grados 6° y 7° de latitud sur. Con respecto al crucero 9902-03, esta especie mostró un desplazamiento hacia el norte habiendo producido capturas altas por la flota pesquera durante el período abril-junio de 1999, determinando la disminución de biomasa obtenida en este crucero.

2. La biomasa estimada de sardina fue de 95 239 toneladas. Las mayores biomasa se obtuvieron en los grados 9° y 10° de latitud sur.

3. La biomasa de jurel se estimó en 25 619 toneladas. Las mayores biomasa se ubicaron en los grados 6° y 7° de latitud sur.

4. La biomasa estimada de caballa alcanzó 291 961 toneladas. Las máximas biomasa se encontraron en los grados 6° y 9° de latitud sur.

5. Las biomasa de sardina, jurel y caballa fueron parecidas a las obtenidas en el crucero 9902-03 como consecuencia de normalización del ambiente marino después del Evento El Niño 97-98.

6. La samasa se estimó en una biomasa de 114 315 toneladas, con máximos valores en los grados 13° y 5° de latitud sur.

7. La vinciguerría se estimó en una biomasa de 3 409 345 toneladas, $\pm 21,86\%$. Las máximas biomasa se ubicaron en los grados 13° y 7° de latitud sur.

8. El bagre se estimó en una biomasa de 92 504 toneladas $\pm 37,19\%$. Las máximas biomasa se ubicaron en los grados 7° y 8° de latitud sur.

9. El falso volador se estimó en una biomasa de 67 974 toneladas, $\pm 42,47\%$. El máximo valor se ubicó en el grado los grados 5° de latitud sur.

10. El pez cinta solamente se estimó en una biomasa de 728 toneladas ubicadas en tres áreas reducidas y costeras.

11. El camotillo se estimó en una biomasa de 6 450 toneladas, registradas en una pequeña área costera en el grado 12° de latitud sur.

12. La biomasa estimada de la pota alcanzó 21 481 toneladas, con mayores biomasa en los grados 12° y 7° de latitud sur.

13. La múnida se registró desde el grado 7 hasta el grado 14 con una biomasa total de 1 303 286 toneladas, con un nivel de confianza de 17,63%. Las máximas biomasa se obtuvieron en los grados 11° y 13° de latitud sur.

Referencias

- CASTILLO, R., M. GUTIÉRREZ, S. PERALTIJA y N. HERRERA. 1999. Biomasa de los principales recursos pesqueros durante el verano 1999. Crucero BIC José Olaya Balandra 9902-03 de Tumbes a Tacna. Inst. del Mar del Perú 147: 31-46.
- MACLENNAN, D. AND J. SIMMONDS. 1992. Fisheries Acoustics. Chapman and Hall editors.
- ÑIQUEN, M., y A. ECHEVARRÍA, M. BOUCHON, J. QUIÑONES y D. VALDEZ. 1999. Situación de los principales recursos pelágicos en el mar peruano durante el inicio de invierno de 1999. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906. Paita - Bahía Independencia. Informe en preparación. IMARPE.
- SIMRAD. 1992. Manual de la ecosonda científica EK-500 Simrad. Calibraciones. Pag. 56.