



ISSN 0378-7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

Volumen 33

Número 3

**Crucero de evaluación de recursos pelágicos en el verano 2002.
BIC José Olaya Balandra y SNP2 0202-03**



Julio a Setiembre 2006

Callao, Perú

DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DE RECURSOS PELÁGICOS DEL MAR PERUANO ABUNDANTES EN EL VERANO 2002

DISTRIBUTION AND BIOMASS OF PELAGIC RESOURCES ABUNDANT IN PERUVIAN SEA DURING SUMMER 2002

Pedro R. Castillo¹ Marceliano Segura¹ Walter Castañeda¹ Salvador Peraltilla¹

RESUMEN

CASTILLO PR, SEGURA M, CASTAÑEDA W, PERALTILLA S. 2006. Distribución y biomasa de recursos pelágicos del mar peruano abundantes en el verano 2002. *Inf. Inst. Mar Perú*. 33(3): 131-146. Se presenta la distribución y biomasa de los recursos pelágicos importantes y de mayor abundancia, detectados durante el Crucero BIC Olaya y SNP2 0202-03, de Tumbes a Tacna, del 17 de febrero al 17 de marzo del 2002. El muestreo fue efectuado en trayectos sistemáticos paralelos separados 15 mn entre ellos. Se utilizó la ecosonda científica EK-500 SIMRAD en frecuencias 38 y 120 kHz. El área de distribución se determinó con el interpolador de datos SURFER; se calculó la biomasa en forma estratificada según áreas isoparalitorales 10'x30', utilizando los programas ECHOVIEW, MAPINFO y EXCEL. La anchoveta (*Engraulis ringens*) mantuvo su predominio en el ecosistema costero. A pesar de encontrarse sólo hasta 60 mn de la costa, tuvo una distribución continua entre Chérrepe a San Juan de Marcona; su biomasa calculada fue 10.314.630 t; tuvo gran abundancia entre 10-11°S, con alto porcentaje de juveniles. La sardina (*Sardinops sagax sagax*) estuvo ausente. El jurel (*Trachurus MURPHYI*) (95.368 t) y la caballa (*Scomber japonicus*) (3.347 t), mostraron distribución dispersa y muy reducida; lo cual había comenzado desde septiembre de 1998. La samasa (*Anchoa nasus*) (115.876 t) estuvo muy replegada a la costa con una distribución casi continua desde Puerto Pizarro a Chicama, y hacia el sur alcanzó hasta Mollendo. La distribución de vinciguerría (*Vinciguerria lucetia*) (555.598 t) fue esporádica y se detectó en diversos núcleos entre Punta Sal y Mollendo con mayor continuidad en el norte. El bagre (*Galeichthys peruvianus*) (171.151 t) se encontró en pequeñas áreas cerca de la costa entre Mórrope y Morro Sama. La múnida (*Pleuroncodes monodon*) se localizó desde Chicama a Morro Sama, hasta 70 mn de la costa en Punta Infiernillos, su biomasa (837.081 t) disminuyó en comparación con los anteriores cruceros. El calamar gigante (*Dosidicus gigas*) (111.480 t) se registró principalmente desde Supe a Ilo, en áreas alejadas de la costa; al igual que la vinciguerría esta biomasa y distribución podrían estar subestimadas por la cobertura del muestreo.

PALABRAS CLAVE: Distribución, biomasa, recursos pelágicos, verano 2002, mar peruano.

ABSTRACT

CASTILLO PR, SEGURA M, CASTAÑEDA W, PERALTILLA S. 2006. Distribution and biomass of abundant pelagic resources of Peruvian sea in summer 2002. *Inf. Inst. Mar Perú*. 33(3): 131-146. The authors present the distribution and biomass of the important pelagic resources of greater abundance, detected during the Cruise BIC Olaya and SNP2 0202-03, off Peruvian coast from Tumbes to Tacna, in the period February 17th to March 17th 2002. Sampling was made in parallel systematic transects separated 17 mn between them. It was used the echosound Scientist EK-500 SIMRAD in frequencies 38 and 120 kHz. The distribution area was determined with the interpolator of data SURFER; the biomass was calculated stratified according to isoparalitoral areas 10'x30', using programs ECHOVIEW, MAPINFO and EXCEL. The Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*) maintained its predominance in the coastal ecosystem. In spite of being only up to 60 mn of the coast, she had a continuous distribution between Chérrepe to San Juan de Marcona; its biomass of 10,314,630 t, had great abundance in 10-11°S, and high percentage of juveniles. The Peruvian Pacific sardine (*Sardinops sagax sagax*) was absent. Jack mackerel (*Trachurus MURPHYI*) (95,368 t) and the Pacific mackerel (*Scomber japonicus*) (3,347 t) showed dispersed distribution and very reduced; the reduction had begun from September 1998. Longnose anchovy (*Anchoa nasus*) (115,876 t) was very near to the coast with an almost continuous distribution from Puerto Pizarro to Chicama, and towards the south it reached to Mollendo. The distribution of lightfish (*Vinciguerria lucetia*) (555,598 t) was scattered and it was detected in diverse nuclei between Punta Sal and Mollendo with greater continuity in the north. The catfish (*Galeichthys peruvianus*) (171,151 t) was found in small areas near the coast between Mórrope and Morro Sama. The carrot lobster (*Pleuroncodes monodon*) was located from Chicama to Morro Sama, until 70 mn of the coast in Punta Infiernillos, its biomass (837,081 t) diminished in comparison with the previous cruises. The giant squid (*Dosidicus gigas*) (111,480 t) was found mainly from Supe to Ilo, in areas far away of the coast; like vinciguerría this biomass and distribution could be underestimated by the cover of the sampling.

KEYWORDS: Pelagic resources, distribution, biomass, Summer 2002, Peruvian sea.

1 Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico.

INTRODUCCIÓN

Hacia finales del año 2001, la abundancia de la anchoveta fue predominantemente dispersa, con excepción de la zona al norte de Punta Gobernador (5°30'S) en la cual se encontraron importantes áreas de concentración durante el crucero de evaluación de recursos pelágicos realizado entre octubre y noviembre (0110-11). En esa zona, y en esa oportunidad, la flota pesquera no encontró el recurso. Sin embargo, se detectó en esos meses una fracción considerable de ejemplares juveniles, especialmente en áreas alejadas de la costa. Esta distribución amplia de la anchoveta obedeció a las condiciones oceanográficas en esos meses, cuando hubo predominio de las aguas costeras y aguas de mezcla entre ACF y las ASS.

La dispersión del recurso originó una disminución en los desembarques de las capturas realizadas por las embarcaciones industriales en gran parte del litoral, independientemente de la alta abundancia de ejemplares juveniles.

A principios del 2002, las condiciones oceanográficas presentaron variaciones que produjeron alteraciones de los patrones normales de distribución de los principales recursos pelágicos. La intromisión de ATSA y ASS en los últimos meses del 2001, originó amplias zonas de mezcla con ACF, determinando el comportamiento habitual de la anchoveta en los meses de verano; esto es, con un acercamiento a la costa formando cardúmenes especialmente en las horas del día.

La veda decretada en febrero y marzo del 2002, favoreció a ciertos stocks de tamaños de la anchoveta, evitando la captura de ejemplares juveniles en gran parte del litoral y como medida de protección del desove de verano. En esta situación se realizó el crucero 0202-03 con la finalidad de conocer su situación en el ambiente marino. El presente informe muestra los principales resultados obtenidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El Crucero de Verano para Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos, se llevó a

cabo de Tumbes a Tacna; abarcó desde las 0,5 hasta 80 -120 mn de distancia a la costa, del 17 de febrero al 17 de marzo del 2002, utilizando dos barcos. El recorrido de Tumbes a Pucusana se realizó a bordo del BIC José Olaya Balandra; y desde Tacna a Pucusana, en el BIC SNP2.

El muestreo fue sistemático paralelo; es decir, en trayectos paralelos preestablecidos y perpendiculares a línea de la costa, la distancia entre cada transecto fue de 15 mn. El intervalo del muestreo fue de 1 mn en todo los trayectos (Figura 1). El equipo utilizado fue la ecosonda científica SIMRAD EK-500 con frecuencias de 120 y 38 kHz en ambos buques. La cobertura del muestreo vertical fue desde los 0 a 500 metros, la frecuencia de 120 kHz registró hasta los 200 m.

Las calibraciones acústicas de la ecosonda se realizaron en Isla Lobos de Afuera (BIC Olaya); y en Matarani (BIC SNP2). Las intercalibraciones entre ambos buques se efectuaron al final del crucero.

El intervalo del muestreo acústico fue de 1 mn (UBM), con un total de 6.081 mn (3.422

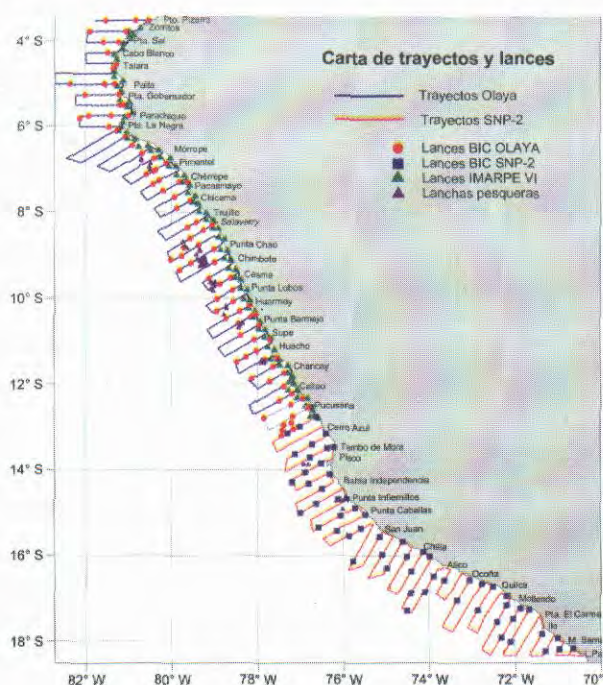


Figura 1.- Trayectos y lances de pesca

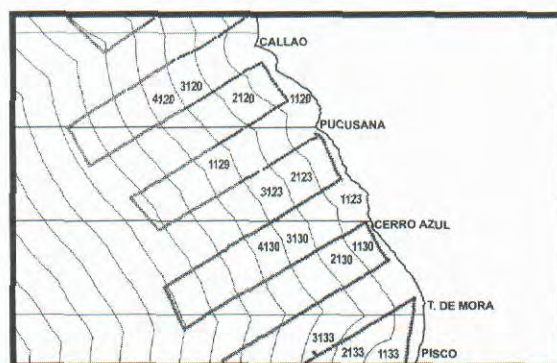


Figura 2.- Utilización del programa MapInfo para georreferencia de los datos en la carta isoparalitoral

mn correspondieron al BIC Olaya y 2.659 al BIC SNP2). Para el tratamiento de los datos se utilizó el software ECHOVIEW, principalmente para la disgregación de los valores de eointegración, y grabación de las señales obtenidas durante el cruce. Esta discriminación se realizó de acuerdo a los porcentajes de las capturas realizadas por los lances de arrastre pelágico, y por el tipo de registros de las especies.

Los lances de pesca de arrastre efectuados por los barcos de investigación fueron 146; el BIC Olaya realizó 87, y el BIC SNP2 efectuó 59. Se contó con el apoyo de la LIC IMARPE IV que ejecutó 87 lances entre la zona de Tumbes a Pucusana en el área costera entre 0,5 y 8 mn de la costa y de embarcaciones anchoveteras de la pesca industrial, con un total de 50 lances, las cuales fueron: Doña Beila, Don Abraham, Bamar, Sipan, Olmos, Rafaela y Gisela.

Para delimitar el área de distribución o mapeo de los recursos se utilizó el programa de interpolación de datos SURFER a través del método KRIGGING.

Para obtener la estimación de biomasa, se utilizaron las ecuaciones de fuerza del blanco (TS) de la frecuencia de 120 kHz, determinadas por GUTIÉRREZ (1999) Y MAC LENNAN et al. (1999), de acuerdo a la siguiente relación:

Anchoveta:	$TS = 20 \text{ Log } L - 77,50 \text{ dB}$ para ejemplares mayores de 14 cm LT
	$TS = 20 \text{ Log } L - 76,25 \text{ dB}$ para ejemplares entre 13,5 y 8 cm LT
Jurel:	$TS = 20 \text{ Log } L - 71,90 \text{ dB}$
Caballa:	$TS = 20 \text{ Log } L - 71,90 \text{ dB}$
Samasa:	$TS = 20 \text{ Log } L - 86,57 \text{ dB}$
Vinciguerra:	$TS = 20 \text{ Log } L - 82,04 \text{ dB}$
Bagre:	$TS = 20 \text{ Log } L - 74,10 \text{ dB}$
Múnida:	$TS = 20 \text{ Log } L - 89,26 \text{ dB}$
Pota:	$TS = 20 \text{ Log } L - 52,25 \text{ dB}$

Los cálculos de estimación de biomasa están descritos en MACLENNAN and SIMMONDS (1992), mediante el método de estratificación por áreas isoparalitorales (30'x10' de latitud/longitud), para ello se utilizaron los programas MAPINFO y EXCEL (Figura 2).

Para la determinación de la fuerza de blanco (TS), se utilizaron las siguientes relaciones de longitud-peso encontradas en

este cruce a partir de los datos biométricos:

Anchoveta:	$w = 0,0043 L^3,1331$ entre 3-12°S
	$w = 0,0029 L^3,3013$ entre 12-18°S
Jurel:	$w = 0,0049 L^3,2942$
Caballa:	$w = 0,0076 L^3,0439$
Samasa:	$w = 0,0056 L^3,0600$
Vinciguerra:	$w = 0,0015 L^2,3327$
Bagre:	$w = 0,0066 L^3,0827$
Múnida:	$w = 0,0021 L^2,4661$
Pota:	$w = 0,0018076 L^3,130465$ (cruce 0110-11)

RESULTADOS

Anchoveta (*Engraulis ringens*)

La anchoveta se encontró distribuida a lo largo del litoral hasta las 60 mn de la costa, desde Talara (4°30') a Los Palos (18°20'), en un área total de 32.258 mn². Las mayores áreas se encontraron en los 15°S (4.311 mn²) y 10°S (3.508 mn²). Presentó importantes zonas de concentración, casi continuas, desde Chérrepe a San Juan de Marcona, con alta abundancia frente a Chimbote, Punta Lobos, Huarmey, Supe, Chancay, Callao, Cerro Azul a Pisco y San Juan de Marcona. Hacia el sur su distribución fue predominantemente dispersa y en

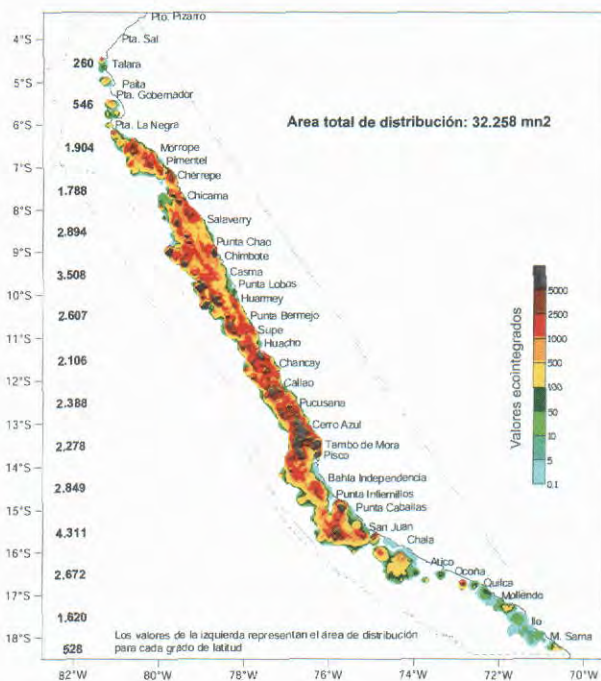


Figura 3.- Distribución de la anchoveta por niveles de abundancia

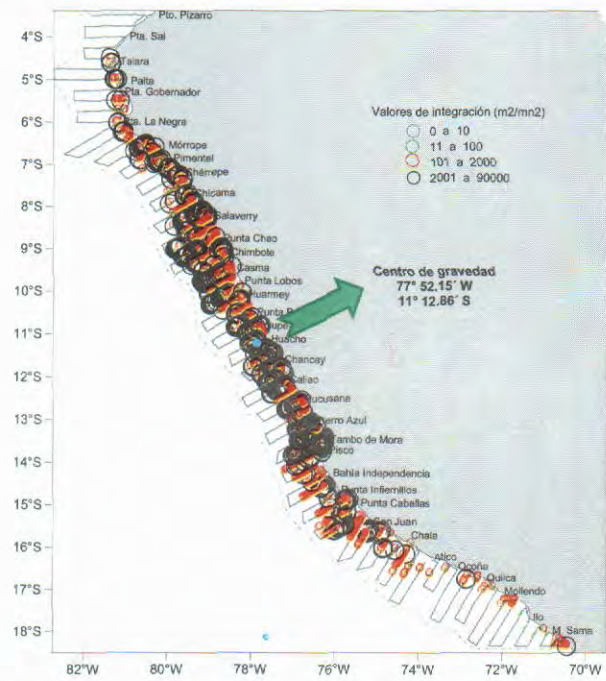


Figura 4.- Análisis de la distribución de la anchoveta

áreas reducidas (Figura 3). Este comportamiento, con importantes concentraciones, es típico del verano, cuando se acerca a la costa debido al avance de las aguas subtropicales superficiales (ASS), compartiendo áreas de distribución con otras especies. Hacia el sur de Salaverry estuvo mezclada con la múnida; y hacia el sur de Chala, con el jurel.

El centro de gravedad de su distribución total se determinó a 16 mn de Huacho (11°12,8'S y 77°52,1'W), debido a los altos valores de integración encontrados en reducidas áreas entre Punta Chao y Supe; y hacia el sur por la extensión de valores considerables cerca de la costa entre Cerro Azul y Pisco (Figura 4).

La distribución vertical se detectó desde 2 a 132 m, con predominio entre 5 y 40 m (Figura 5); a mayor profundidad se registraron cardúmenes cerca al fondo, en un área cerca de Chimbote (9°0'S, 79°32'W), entre las 7:00 a 9:30 horas (Figura 6). Esta localización de la anchoveta cerca al fondo,

solamente se había registrado en eventos El Niño como el de 1997-98. En otras áreas se le halló a menores profundidades.

La biomasa se determinó en 10.314.630 t ± 10,29%. La mayor abundancia se halló entre 10°S (2.106.407 t) y 11°S (1.968.429 t) (Figura 7). Estas altas biomásas se localizaron en áreas reducidas con altos valores de integración. En 13°S los valores de integración correspondieron a valores densos mínimos pero con mayor área de extensión, razón por la cual la biomasa es baja.

Las mayores abundancias se localizaron entre 0,5 a 10 mn (25,78 %) y de 20 a 30 mn (23,41 %) de la costa (Tabla 1).

Jurel (*Trachurus MURPHYI*)

El jurel se detectó principalmente en el sur; generalmente compartiendo áreas con la anchoveta, tuvo una una distribución casi continua desde Punta Caballas a Morro Sama. En el norte solamente se registraron algunas áreas reducidas de ca-

racterísticas muy dispersas. Su área total de distribución fue de 8.869 mn² con las mayores extensiones en los 16 y 17°S (Figura 8).

Su distribución vertical generalmente fue entre 2 y 45 m, aunque, a las 10:00 horas se localizaron cardúmenes entre 50 y 95 m (Figura 9).

La biomasa estimada fue de 95.368 t, con las mayores abundancias en 16 y 13°S (Tabla 2).

Caballa (*Scomber japonicus*)

Su distribución fue escasa, solamente se detectaron pequeñas áreas aisladas cerca de la costa con características dispersas, frente a Puerto Pizarro, Talara, Punta Gobernador, Chancay, Ocoña-Mollendo y Morro Sama. El área total de distribución fue de 2.333 mn², con la mayor extensión entre Ocoña y Mollendo con 1.283 mn² (Figura 10).

Verticalmente, se localizó desde 2 a 60 m, con los mayores registros entre los 3 y 25 m (Figura 11).

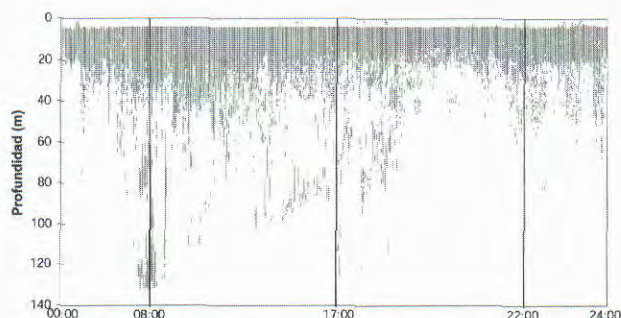


Figura 5.- Distribución vertical de la anchoveta

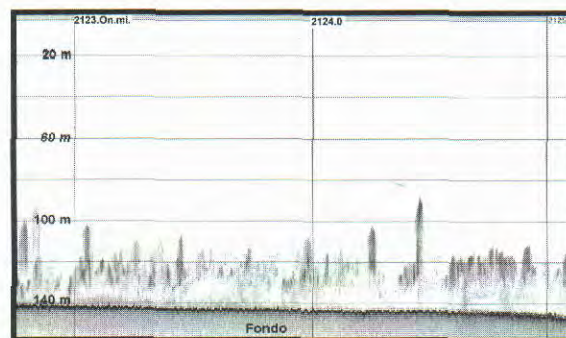
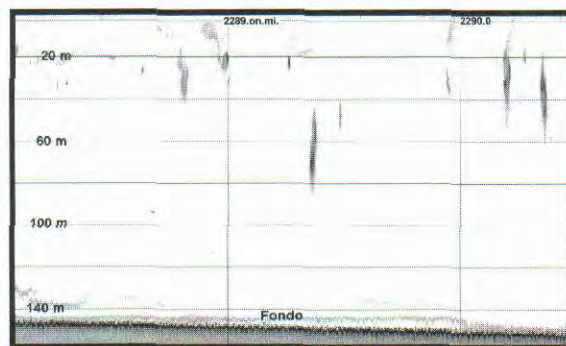


Figura 6.- Registros de anchoveta localizados cerca de la superficie y del fondo

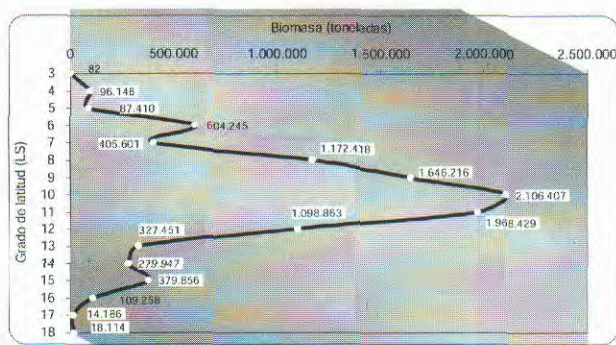


Figura 7.- Biomasa de anchoveta por grado de latitud

Tabla 1. Biomasa latitudinal y por distancia a la costa de la anchoveta

Totales (t)	Total (%)	Distancia a la costa (mn)						Grados de latitud sur
		50-60	40-50	30-40	20-30	10-20	0-10	
82						82		03° 30' - 04° 00'
82	0,00					82		03° 04'
								04° 00' - 04° 30'
96.148							96.148	04° 30' - 05° 00'
96.148	0,93						96.148	04° - 05°
72.672						66.979	5.693	05° 00' - 05° 30'
14.738							14.738	05° 30' - 06° 00'
87.410	0,85					66.979	20.431	05° - 06°
119.335						5.882	113.453	06° 00' - 06° 30'
484.910					117.601	267.097	100.211	06° 30' - 07° 00'
604.245	5,86				117.601	272.979	213.664	06° - 07°
225.452				5.648	6.979	112.423	100.402	07° 00' - 07° 30'
180.149				25.972	16.482	15.609	122.086	07° 30' - 08° 00'
405.601	3,93			31.620	23.461	128.032	222.488	07° - 08°
464.570				79.037	122.778	91.202	171.554	08° 00' - 08° 30'
707.848		239.178	40.730	71.017	138.070	41.788	177.066	08° 30' - 09° 00'
1.172.418	11,37	239.178	40.730	150.054	260.847	132.990	348.620	08° - 09°
1.055.757		224.471	188.324	82.893	56.479	62.080	441.509	09° 00' - 09° 30'
590.459			262.818	212.785	69.054	39.345	6.457	09° 30' - 10° 00'
1.646.216	15,96	224.471	451.143	295.678	125.533	101.425	447.966	09° - 10°
1.533.615			1.004.356	234.061	188.759	26.377	80.061	10° 00' - 10° 30'
572.792				59.001	276.207	127.308	110.276	10° 30' - 11° 00'
2.106.407	20,42		1.004.356	293.062	464.966	153.685	190.338	10° - 11°
1.358.430					564.612	266.280	527.537	11° 00' - 11° 30'
609.999				173.273	91.996	205.729	139.001	11° 30' - 12° 00'
1.968.429	19,08			173.273	656.608	472.010	666.538	11° - 12°
657.247					291.876	220.205	145.166	12° 00' - 12° 30'
441.616				6.717	127.623	178.909	128.367	12° 30' - 13° 00'
1.098.863	10,65			6.717	419.500	399.114	273.532	12° - 13°
183.952				21.957	67.810	53.694	40.491	13° 00' - 13° 30'
143.499				16.621	43.936	39.867	43.075	13° 30' - 14° 00'
327.451	3,17			38.578	111.746	93.562	83.565	13° - 14°
137.718			10.930	30.720	62.994	27.050	6.024	14° 00' - 14° 30'
142.229			7.201	6.103	19.169	82.574	27.183	14° 30' - 15° 00'
279.947	2,71		18.131	36.823	82.163	109.624	33.207	14° - 15°
131.861			17.524	24.772	62.153	23.090	4.322	15° 00' - 15° 30'
247.995		16.933	67.206	42.271	38.262	64.766	18.557	15° 30' - 16° 00'
379.856	3,68	16.933	84.730	67.043	100.415	87.856	22.879	15° - 16°
76.476				11.171	44.126	20.871	308	16° 00' - 16° 30'
32.781			5.888	3.521	7.932	4.639	10.801	16° 30' - 17° 00'
109.258	1,06		5.888	14.692	52.058	25.510	11.110	16° - 17°
11.281						1.551	9.730	17° 00' - 17° 30'
2.905					16	994	1.895	17° 30' - 18° 00'
14.186	0,14				16	2.545	11.626	17° - 18°
18.114						1.328	16.786	18° 00' - 18° 30'
18.114	0,18					1.328	16.786	18° - 19°
Totales		480.581	1.604.978	1.107.539	2.414.915	2.047.718	2.658.898	10.314.630
	100,00	4,66	15,56	10,74	23,41	19,85	25,78	

La biomasa fue de 3.347 t, con la mayor abundancia entre Ocoña y Quilca (16°S) con 1.069 toneladas (Tabla 3).

Samasa (*Anchoa nasus*)

La distribución de la samasa fue predominantemente costera hasta las 12 mn con mayor presencia y abundancia en la zona norte. Fue casi continua desde Puerto Pizarro a Chicama; otras áreas aisladas se localizaron entre Punta Bermejo a Huacho, Chancay al Callao, Tambo de Mora y en Mollendo (Figura 12). La mayor amplitud se encontró en los 03° (654 mn) y 4°S (450

mn²). Generalmente compartió sus áreas de distribución con otras especies costeras, como el bagre, lorna, chiri, múnida, etc.

La distribución vertical ocurrió entre 2 y 43 m, sobre todo entre 5 y 20 m (Figura 13).

La biomasa total se determinó en 115.876 toneladas, con las mayores abundancias en los 04°S (21.675 t) y 6°S (21.574 t). En el área de mayor extensión, entre Puerto Pizarro y Punta Sal se estimó una biomasa de 9.293 t. En la franja costera dentro de las 10 mn, la biomasa fue de 108.459 t (93,60 % del total estimado) (Tabla 4).

Vinciguerría (*Vinciguerria lucetia*)

La distribución de la vinciguerría fue esporádica; se detectó en diversos núcleos entre Punta Sal y Mollendo con mayor continuidad en el norte. Se registró desde 4 a 88 mn de la costa, con un área total de 4.666 mn², aunque normalmente su distribución es más amplia hacia el oeste; es posible también que se encuentre por debajo de los 250 m, en las horas del día, lo que habría dado lugar a que los valores de biomasa y distribución se encuentren subestimados (Figura 14).

La biomasa se determinó en 555.598 t, con mayor abun-

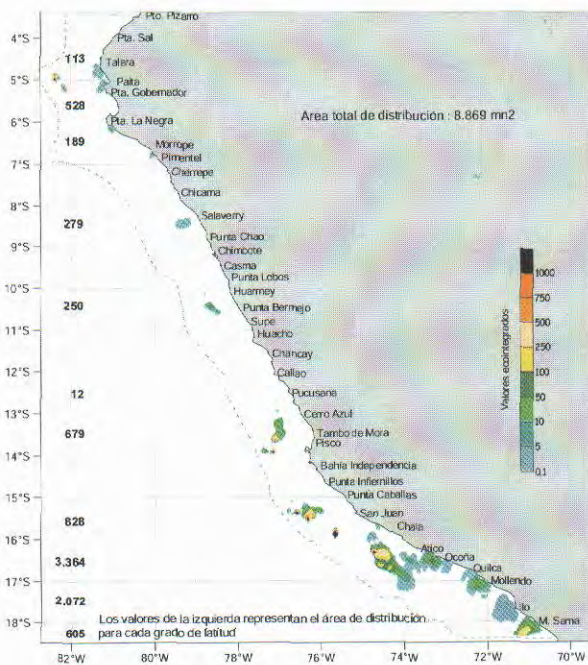


Figura 8.- Distribución de jurel por niveles de abundancia

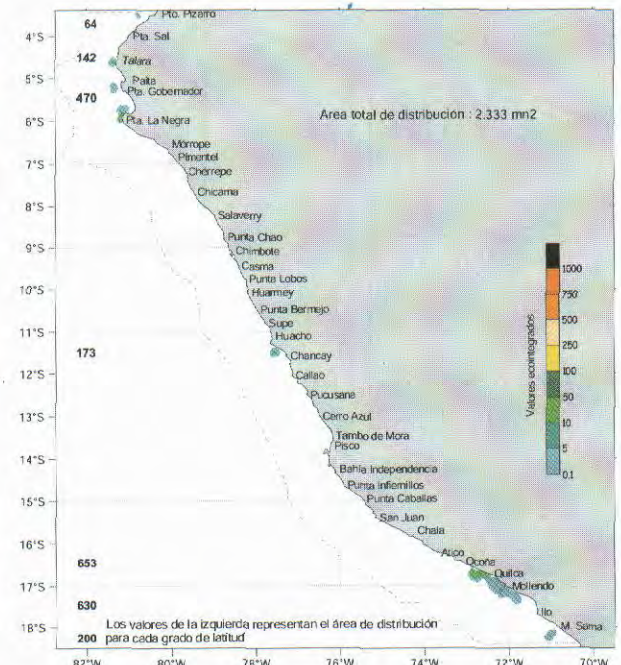


Figura 10.- Distribución de la caballa por niveles de abundancia

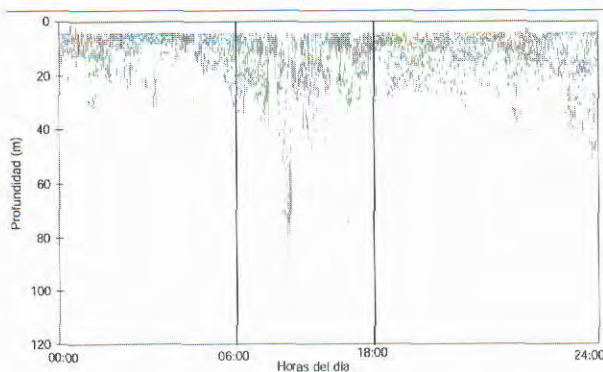


Figura 9.- Distribución vertical de jurel

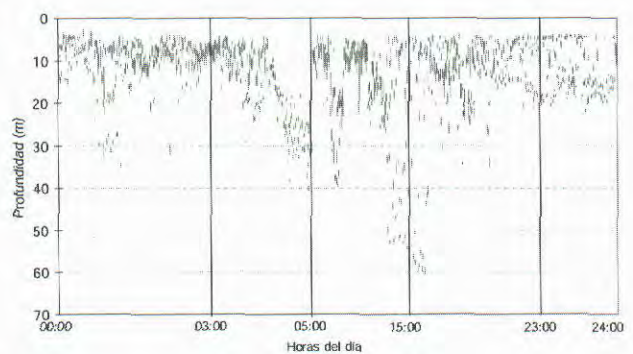


Figura 11.- Distribución vertical de la caballa

Tabla 2. Biomasa latitudinal y por distancia a la costa del jurel

Totales (t)	Total (%)	Distancia a la costa (mn)						Grados de latitud sur	
		60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20		0-10
238						238		04° 30' - 05° 00'	
238	0,25					238		04° - 05°	
1.558		847	360				350	05° 00' - 05° 30'	
3.454			3.454					05° 30' - 06° 00'	
5.012	5,26	847	3.814				350	05° - 06°	
258							258	06° 00' - 06° 30'	
52							52	06° 30' - 07° 00'	
310	0,33						310	06° - 07°	
315						174	141	08° 00' - 08° 30'	
99						99		08° 30' - 09° 00'	
414	0,43					273	141	08° - 09°	
3.143					2.845	298		10° 30' - 11° 00'	
3.143	3,30				2.845	298		10° - 11°	
4.697					4.697			13° 00' - 13° 30'	
17.534				16.479	1.055			13° 30' - 14° 00'	
22.231	23,31			16.479	5.752			13° - 14°	
2.023				1.252	772			15° 00' - 15° 30'	
6.883				6.774			110	15° 30' - 16° 00'	
8.907	9,34			8.026	772		110	15° - 16°	
25.308					19.847	5.391	26	16° 00' - 16° 30'	
15.706			3.512	10.085	1.344	385	381	16° 30' - 17° 00'	
41.013	43,01		3.512	10.085	21.191	5.776	407	16° - 17°	
1.997							828	17° 00' - 17° 30'	
625						21	162	17° 30' - 18° 00'	
2.622	2,75					21	990	17° - 18°	
11.477						5.748	5.235	18° 00' - 18° 30'	
11.477	12,03					5.748	5.235	18° - 19°	
Totales		847	7.326	34.589	30.559	12.355	6.882	2.809	95.368
	100,00		7,68	36,27	32,04	12,95	7,22	2,95	

dancia en los 17°S (307.054 t), 13°S (96.172 t) y 04°S (81.223 t). El 42,39 % del total estimado (235.534 t) se localizó en un área alejada de la costa de Mollendo (Tabla 5).

Bagre (*Galeichthys peruvianus*)

Ha sido muy escaso; se encontró en pequeñas áreas cerca de la costa entre Mórrope y Pucusana, con un área total de distribución de 1.513 mn². Generalmente esta especie se distribuye en la zona norte-centro; sin embargo, durante el crucero

se localizó una pequeña área en Morro Sama, y siempre asociada con otros recursos costeros (Figura 15).

Verticalmente se encontró entre 2 y 60 m (Figura 16).

La biomasa fue de 171.151 t. El 65,20 % del total estimado (111.592 t) se obtuvo en una área alejada frente a Huarmey, entre 40 y 48 mn de la costa (Tabla 6).

Múnida (*Pleuroncodes monodon*)

La distribución de la múnida generalmente es costera y está asociada a la presencia de

ACF. En esta oportunidad se halló desde Chicama a Morro Sama, con presencia casi continua en una extensión de 10.927 mn². Las mayores concentraciones se detectaron frente a Punta Lobos, Supe, Huacho, Chancay-Callao, Pucusana, Cerro Azul, Bahía Independencia, Punta Infiernillos y Morro Sama. La mayor amplitud de área se localizó en el grado 14°S (1.739 mn²) hasta una distancia de 70 mn de la costa (Figura 17).

Verticalmente se detectó desde 1 a 75 metros, general-

Tabla 3. Biomasa latitudinal y por distancia a la costa de la caballa

Totales (t)	Total (%)	Distancia a la costa (mn)			Grados de latitud sur
		20-30	10-20	0-10	
19			19		03° 30' - 04° 00'
19	0,56		19		03° - 04°
					04° 00' - 04° 30'
137				137	04° 30' - 05° 00'
137	4,10			137	04° - 05°
36			19	17	05° 00' - 05° 30'
748				748	05° 30' - 06° 00'
785	23,44		19	765	05° - 06°
681				681	06° 00' - 06° 30'
					06° 30' - 07° 00'
681	20,33			681	06° - 07°
68				68	11° 00' - 11° 30'
290			262	27	11° 30' - 12° 00'
357	10,68		262	95	11° - 12°
					16° 00' - 16° 30'
1.069			38	1.031	16° 30' - 17° 00'
1.069	31,93		38	1.031	16° - 17°
220			79	142	17° 00' - 17° 30'
					17° 30' - 18° 00'
220	6,58		79	142	17° - 18°
79		43	34	2	18° 00' - 18° 30'
79	2,37	43	34	2	18° - 19°
Totales		43	451	2.853	3.347
	100,00	1,30	13,48	85,23	

Tabla 4. Biomasa latitudinal y por distancia a la costa de la samasa

Totales (t)	Total (%)	Distancia a la costa (mn)		Grados de latitud sur
		10-20	0-10	
9.293			9.293	03° 30' - 04° 00'
9.293	8,02		9.293	03° 04°
15.142			15.142	04° 00' - 04° 30'
6.533			6.533	04° 30' - 05° 00'
21.675	18,70		21.675	04° - 05°
6.260			6.260	05° 00' - 05° 30'
8.604			8.604	05° 30' - 06° 00'
14.864	12,83		14.864	05° - 06°
10.235			10.235	06° 00' - 06° 30'
11.339			11.339	06° 30' - 07° 00'
21.574	18,62		21.574	06° - 07°
15.555			15.555	07° 00' - 07° 30'
4.866			4.866	07° 30' - 08° 00'
20.421	17,62		20.421	07° - 08°
3.899			3.899	10° 30' - 11° 00'
3.899	3,37		3.899	10° - 11°
4.204			4.204	11° 30' - 12° 00'
4.204	3,63		4.204	11° - 12°
12.427		7.398	5.029	13° 30' - 14° 00'
12.427	10,72	7.398	5.029	13° - 14°
1.312		19	1.292	17° 00' - 17° 30'
6.208			6.208	17° 30' - 18° 00'
7.519	6,49	19	7.500	17° - 18°
Totales		7.417	108.459	115.876
	100,00	6,40	93,60	

Tabla 5. Biomasa latitudinal y por distancia a la costa de la vinciguerría

Totales (t)	Total (%)	Distancia a la costa (mn)								Grados de latitud sur	
		80-90	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20		0-10
32.965						3.789		2.808	24.120	2.248	04° 00' - 04° 30'
48.257								40.594	7.663		04° 30' - 05° 00'
81.223	14,62					3.789		43.402	31.783	2.248	04° - 05°
1.166					228	613	325				05° 00' - 05° 30'
1.166	0,21				228	613	325				05° - 06°
14.863							156	2.523	12.184		06° 00' - 06° 30'
14.037				5.566	8.471						06° 30' - 07° 00'
28.900	5,20			5.566	8.471		156	2.523	12.184		06° - 07°
670			670								09° 00' - 09° 30'
670	0,12		670								09° - 10°
39.640				4.377	1.147	17.740	16.377				11° 00' - 11° 30'
39.640	7,13			4.377	1.147	17.740	16.377				11° - 12°
141					56	86					12° 30' - 13° 00'
141	0,03				56	86					12° - 13°
96.172						69.231	26.941				13° 00' - 13° 30'
96.172	17,31					69.231	26.941				13° - 14°
633					60	70			503		16° 30' - 17° 00'
633	0,11				60	70			503		16° - 17°
307.054		235.534	68.995	977	427			1.121			17° 00' - 17° 30'
307.054	55,27	235.534	68.995	977	427			1.121			17° - 18°
Totales		235.534	69.665	10.920	10.389	91.528	43.799	47.046	44.471	2.248	555.598
	100,00	42,39	12,54	1,97	1,87	16,47	7,88	8,47	8,00	0,40	

Tabla 6. Biomasa latitudinal y por distancia a la costa del bagre

Totales (t)	Total (%)	Distancia a la costa (mn)				Grados de latitud sur	
		40-50	30-40	10-20	0-10		
147					147	06° 00' - 06° 30'	
282					282	06° 30' - 07° 00'	
429	0,25				429	06° - 07°	
229					229	08° 00' - 08° 30'	
						08° 30' - 09° 00'	
229	0,13				229	08° - 09°	
6.529			6.529			09° 30' - 10° 00'	
6.529	3,81		6.529			09° - 10°	
109.936			109.936			10° 00' - 10° 30'	
1.656			1.656			10° 30' - 11° 00'	
111.592	65,20		111.592			10° - 11°	
3.270					3.270	11° 00' - 11° 30'	
791				173	619	11° 30' - 12° 00'	
4.062	2,37			173	3.889	11° - 12°	
19.485					19.485	12° 00' - 12° 30'	
191					191	12° 30' - 13° 00'	
19.677	11,50				19.677	12° - 13°	
28.634					182	18° 00' - 18° 30'	
28.634	16,73				182	18° - 19°	
Totales			111.592	6.529	354	52.676	171.151
	100,00		65,20	3,81	0,21	30,78	

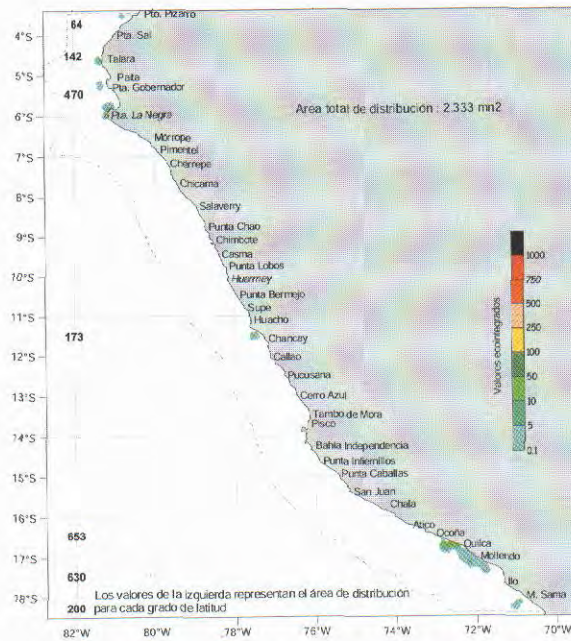


Figura 12.- Distribución de la samasa por niveles de abundancia

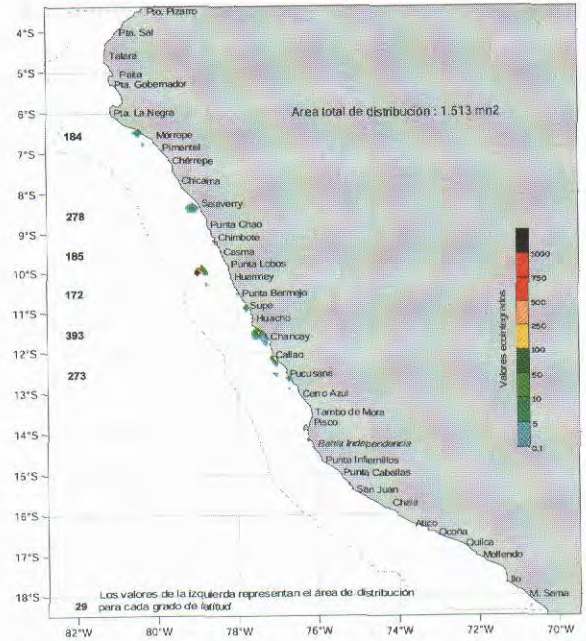


Figura 15.- Distribución del bagre por niveles de abundancia

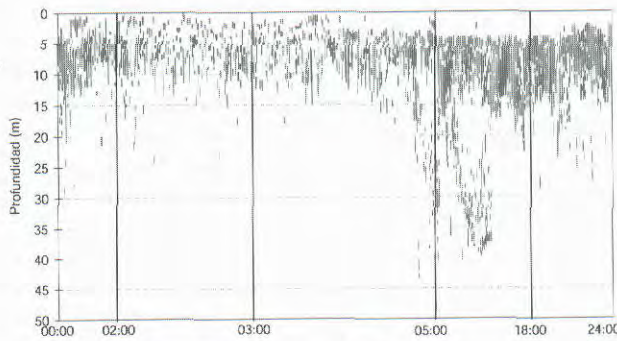


Figura 13.- Distribución vertical de la samasa

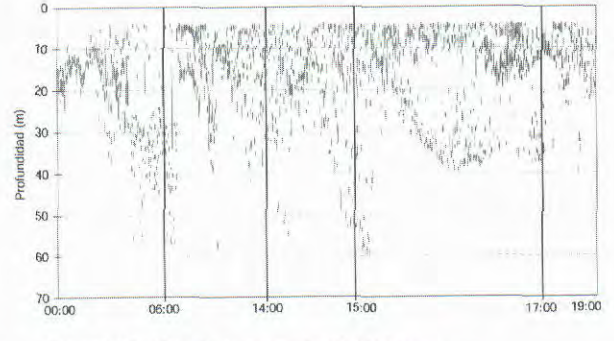


Figura 16.- Distribución vertical del bagre

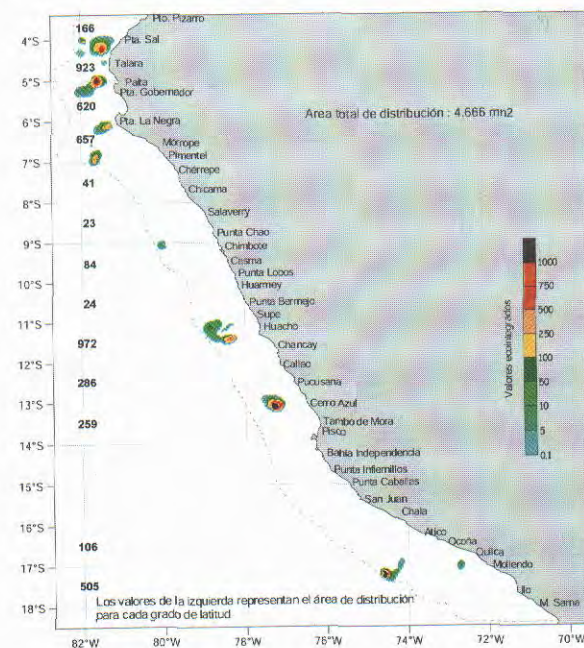


Figura 14.- Distribución de la vinciguerra por niveles de abundancia

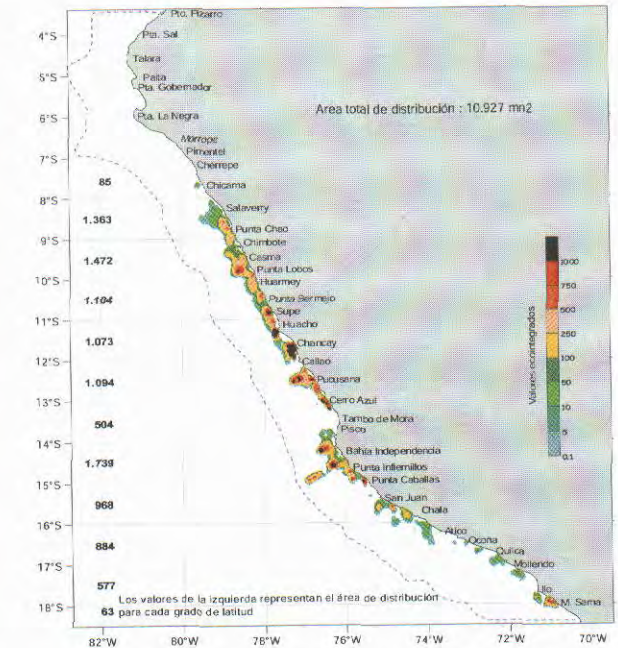


Figura 17.- Distribución de la múnida por niveles de abundancia

mente formando cordones continuos debajo de los cardúmenes de anchoveta. Durante la noche se encontró a menor profundidad que en las horas del día (Figura 18).

La biomasa de esta especie se determinó en 837.081 t ± 13,52 %. Las mayores cifras se obtuvieron en 11°S (255.950 t) y 14°S (185.513 t). El 65,68 % (549.836 t) se encontró entre 0 y 10 mn de la costa (Figura 19, Tabla 7).

Calamar gigante (*Dosidicus gigas*)

Esta especie se registró principalmente desde Supe a Ilo en diversas áreas alejadas de la costa. Las mejores agregaciones se localizaron frente a Callao, Cerro Azul, Bahía Independencia, Ocoña, Mollendo e Ilo. El área total de distribución fue de 10.995 mn², con las mayores extensiones en los grados 17°S (2.753 mn²) y 16°S (2.731 mn²) (Figura 20).

Al igual que la vinciguerría tiene un comportamiento nictamental amplio, por lo que también su distribución y biomasa estarían subestimadas.

La biomasa se determinó en 111.480 t ± 13,85 %.

Las mayores abundancias se localizaron en 14°S (44.493 t) y 17°S (24.478 t); principalmente en los estratos horizontales de 40 a 50 mn (39,70 %) y de 50 a 60 mn (24,85 % de la biomasa total) (Tabla 8).

Tabla 7. Biomasa latitudinal y por distancia a la costa de la múnida

Totales (t)	Total (%)	Distancia a la costa (mn)							Grados de latitud sur
		60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20	0-10	
4.304								4.304	07° 30' - 08° 00'
4.304	0,51							4.304	07° - 08°
1.154					88	329	738		08° 00' - 08° 30'
24.220					96	352	2.751	21.021	08° 30' - 09° 00'
25.374	3,03				96	439	3.080	21.759	08° - 09°
22.986						1.639	8.624	12.723	09° 00' - 09° 30'
55.041						11.125	26.190	17.726	09° 30' - 10° 00'
78.027	9,32					12.764	34.814	30.448	09° - 10°
29.475							1.318	28.156	10° 00' - 10° 30'
21.637							5.215	16.421	10° 30' - 11° 00'
51.111	6,11						6.534	44.577	10° - 11°
74.602							3.644	70.958	11° 00' - 11° 30'
181.348							24.055	157.293	11° 30' - 12° 00'
255.950	30,58						27.698	228.252	11° - 12°
38.642							20.072	18.569	12° 00' - 12° 30'
82.631						25.407	3.710	53.514	12° 30' - 13° 00'
121.273	14,49					25.407	23.782	72.083	12° - 13°
42.361								42.361	13° 00' - 13° 30'
790							423	366	13° 30' - 14° 00'
43.150	5,15						423	42.727	13° - 14°
61.824						23.017	29.279	9.527	14° 00' - 14° 30'
123.690		6.302	17.760	12.444	1.844	14.186	40.697	30.456	14° 30' - 15° 00'
185.513	22,16	6.302	17.760	12.444	1.844	37.202	69.976	39.983	14° - 15°
12.462								12.462	15° 00' - 15° 30'
26.529						298	5.637	20.594	15° 30' - 16° 00'
38.992	4,66					298	5.637	33.057	15° - 16°
1.341						96	413	832	16° 00' - 16° 30'
4.522								4.522	16° 30' - 17° 00'
5.863	0,70					96	413	5.354	16° - 17°
1.958							233	1.725	17° 00' - 17° 30'
23.488								23.488	17° 30' - 18° 00'
25.446	3,04						233	25.213	17° - 18°
2.078								2.078	18° 00' - 18° 30'
2.078	0,25							2.078	18° - 19°
Totales		6.302	17.760	12.444	1.941	76.207	172.591	549.836	837.081
	100,00	0,75	2,12	1,49	0,23	9,10	20,62	65,68	

Tabla 8. Biomasa latitudinal y por distancia a la costa del calamar gigante o pota

Totales (t)	Total (%)	Distancia a la costa (mn)							Grados de latitud sur
		60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20	0-10	
328							301	28	04° 00' - 04° 30'
428						342	86		04° 30' - 05° 00'
756	0,68					342	387	28	04° - 05°
97			10	30	57				05° 00' - 05° 30'
97	0,09		10	30	57				05° - 06°
136					128	8			07° 00' - 07° 30'
226				188	38				07° 30' - 08° 00'
362	0,32			188	166	8			07° - 08°
2.098		409	132	1.557					11° 00' - 11° 30'
3.935			1.487	2.448					11° 30' - 12° 00'
6.033	5,41	409	1.619	4.005					11° - 12°
6.354			2.383	699		3.273			12° 00' - 12° 30'
5.681		391	216	1.120		3.954			12° 30' - 13° 00'
12.036	10,80	391	2.598	1.819		7.227			12° - 13°
6.192		61	9	6.121					13° 00' - 13° 30'
1.202				1.202					13° 30' - 14° 00'
7.393	6,63	61	9	7.323					13° - 14°
39.854			12.505	27.348					14° 00' - 14° 30'
4.639		1.733	2.906						14° 30' - 15° 00'
44.493	39,91	1.733	15.412	27.348					14° - 15°
3				3					15° 30' - 16° 00'
3	0,00			3					15° - 16°
4.773			2.062	1.637		810	263		16° 00' - 16° 30'
11.056			2.684	1.029		3.061	3.126	1.156	16° 30' - 17° 00'
15.829	14,20		4.746	2.666		3.871	3.389	1.156	16° - 17°
9.026			1.822	879		5.741	351	233	17° 00' - 17° 30'
6.244			1.485			201		4.558	17° 30' - 18° 00'
24.478	21,96		3.307	879		5.942	351	4.790	17° - 18°
Totales		2.595	27.702	44.260	223	17.390	4.128	5.974	111.480
	100,00	2,33	24,85	39,70	0,20	15,60	3,70	5,36	

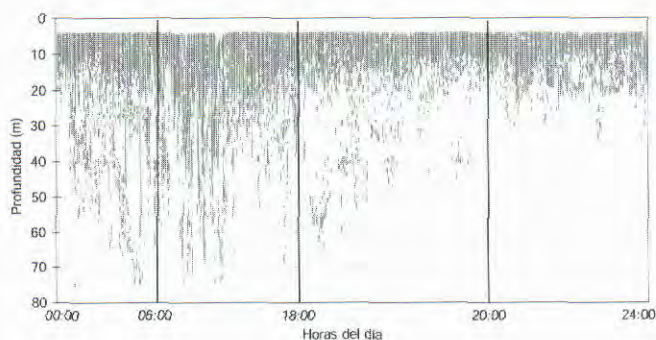


Figura 18.- Distribución vertical de la múnida

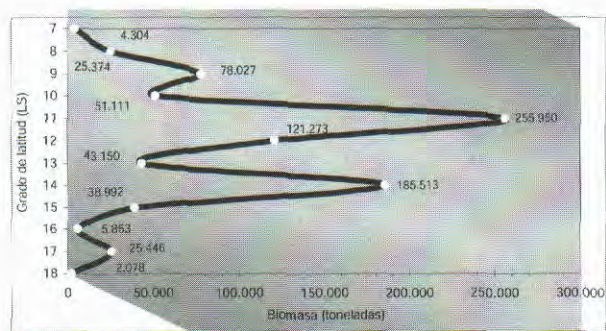


Figura 19.- Biomasa de múnida por grado de latitud

DISCUSIÓN

En octubre y noviembre del 2001, el crucero de evaluación de recursos pelágicos mostró que la anchoveta estuvo muy dispersa en toda la costa peruana, a excepción del área Cabo Blanco a Punta Gobernador (4°S), en la cual se determinó una extensa y densa área de concentración que representó el 55,80 % de la biomasa estimada en 6.805.935 t; esta distribución se debió a la proyección de las ACF hacia el norte,

la presencia de ATSA en el sur y de las ASS y aguas de mezcla en la región central (Figura 21). Los cardúmenes de anchoveta en esta zona fueron pequeños en cuanto a tamaño y volumen, no adecuados para la pesquería comercial.

En diciembre 2001 y enero 2002, las condiciones oceanográficas cambiaron hacia un calentamiento moderado. Las embarcaciones anchoveteras en gran parte del litoral tuvieron capturas mínimas, debido a la prolongación del comporta-

miento observado a finales del 2001. Sin embargo, después de efectuado el crucero 0202-03, los cambios climáticos favorecidos por la variación estacional de verano, propiciaron que esta área densa de anchoveta localizada en el norte se desplazara hacia el sur y hacia la costa, concentrándose en cardúmenes densos.

Este comportamiento de la anchoveta en el verano se ha observado con mayor notoriedad en los últimos años, en los cuales ha incrementado sus

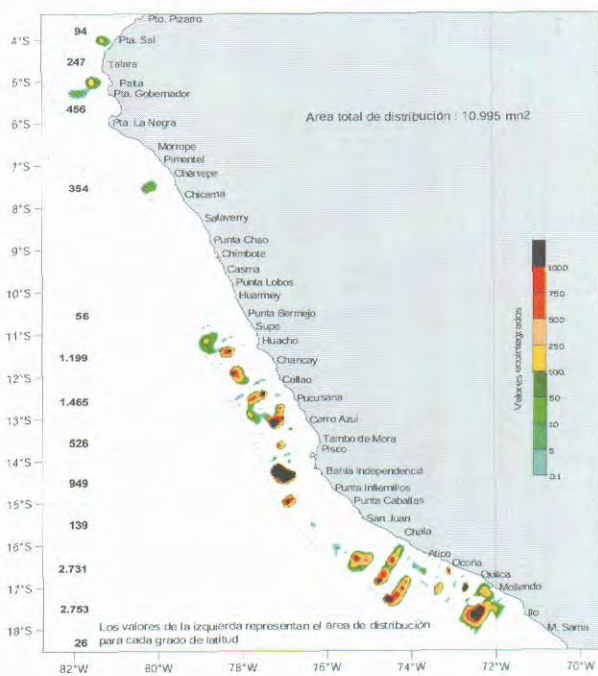


Figura 20.- Distribución del calamar gigante o pota por niveles de abundancia

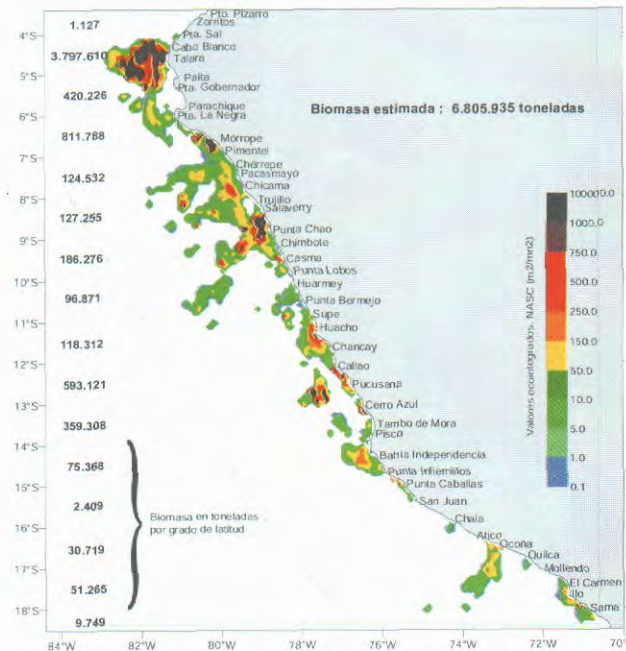


Figura 21.- Distribución y biomasa de la anchoveta obtenida en el crucero 0110-11

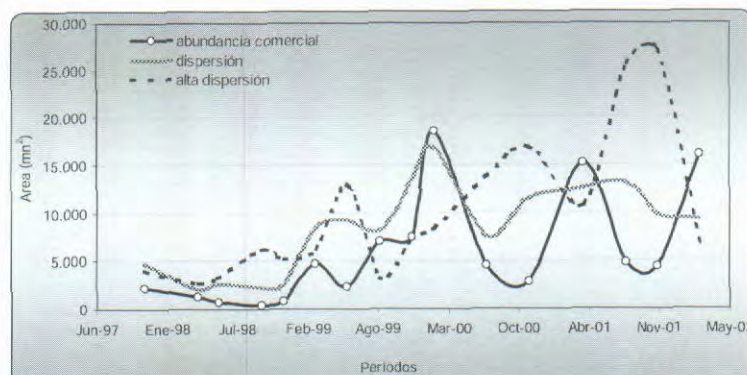


Figura 22.- Variación de las áreas de distribución de la anchoveta de acuerdo a categorías de abundancia relativa

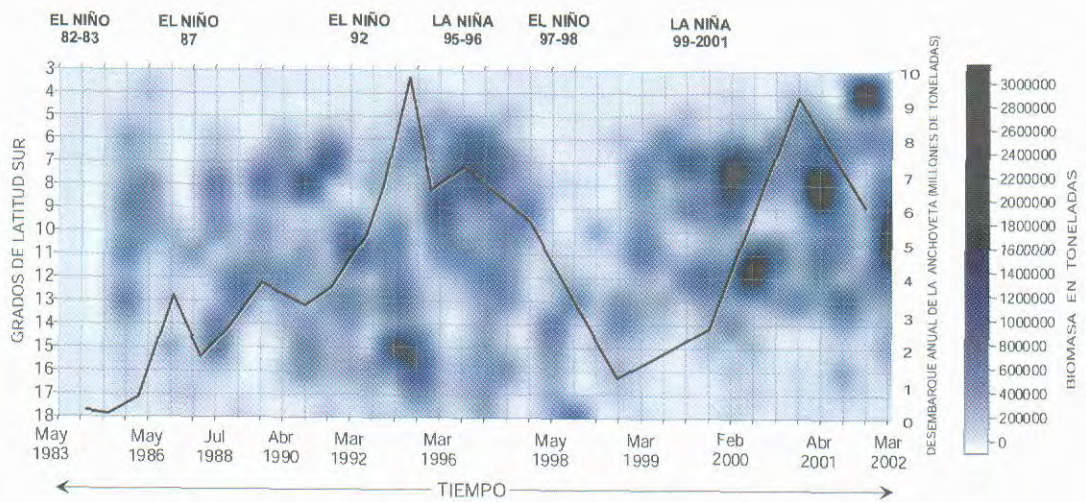


Figura 23.- Variograma de la biomasa de anchoveta por grado de latitud según cruceros

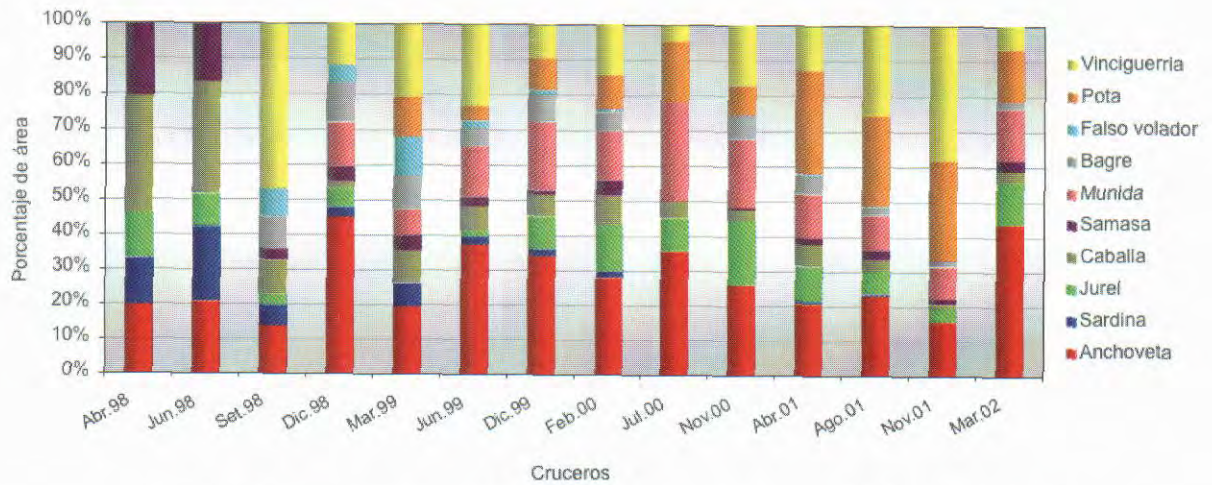


Figura 24.- Concepción porcentual de recursos en términos de la magnitud de las áreas de distribución

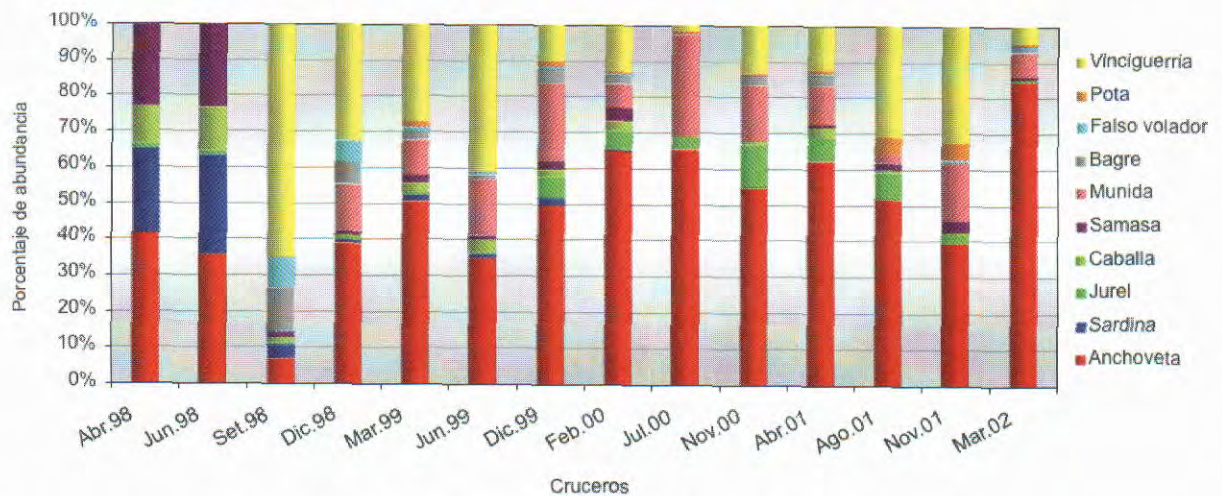


Figura 25.- Concepción porcentual de recursos en términos de biomasa

áreas de disponibilidad para la pesca comercial, al formar cardúmenes de alta densidad y disminuir las áreas dispersas. Sin embargo, en cuanto a la distribución espacial total disminuye, en comparación a los meses de invierno, en concordancia con la composición de las masas de agua costera (Figura 22).

La distribución vertical de la anchoveta en algunas zonas se encontró en un rango amplio, hasta los 132 m, con cardúmenes muy cerca al fondo, a pesar de registrarse en casi toda la zona investigada anomalías térmicas, lo que indica la adaptabilidad de la anchoveta frente a las condiciones oceanográficas adversas.

La abundancia de la anchoveta detectada en el presente crucero constituye la confirmación de las proyecciones de pesca hechas por IMARPE a favor de la pesquería nacional. Sin embargo, hay que ser cautelosos debido al predominio de ejemplares juveniles en gran parte del litoral. Las capturas en marzo del 2000 fueron de 9,115 millones y en abril del 2001 llegaron a 6,051 millones de toneladas. Por las cifras estimadas en el presente crucero, se prevé que las capturas de anchoveta en los próximos meses serán considerables (Figura 23).

Con respecto a la predominancia de anchoveta en relación a otras especies en el ecosistema esta mantiene su hegemonía, especialmente sobre los recursos múnida, vinciguerría y pota, que en algún momento mostraron abundancias altas. La fluctuación de los índices de distribución y abundancia de la anchoveta, en función a las otras especies, periódicamente evaluadas en los cruceros pelágicos, muestra que existe esa recuperación frente a especies como la vinciguerría, pota, caballa, sardina y samasa; cuya distribución al menos en la

zona costera no estuvo favorecida por las condiciones ambientales (Figuras 24 y 25).

Las fluctuaciones de la distribución y abundancia de cada especie dependen principalmente de las condiciones oceanográficas como temperatura, salinidad y oxígeno; además de alimento como el plancton. La múnida por ejemplo, se encontró principalmente dispersa en amplias áreas y con una ligera disminución en su biomasa en comparación con los anteriores años, cuando fue favorecida por la influencia de las ATSA al compartir áreas o al desplazar a la anchoveta de sus principales zonas de concentración.

El jurel y la caballa se mantienen en áreas reducidas con bajas biomásas y muestran un comportamiento similar a la sardina. Sus abundancias serían mayores por fuera de la zona que se ha prospectado en esta ocasión. Por las mismas razones, las biomásas de vinciguerría y pota han sido menores debido al predominio de aguas costeras y aguas de mezcla (ACF y ASS) en el área evaluada. Además se conoce que estas especies durante las horas del día se ubican a profundidades >250 m, y ascienden en la noche hacia las capas superficiales, a fin de alimentarse con otros recursos del micronecton.

CONCLUSIONES

1. La anchoveta ha mostrado una recuperación de sus zonas típicas de distribución desde Talara a Los Palos, manteniendo el predominio en el ecosistema nerítico del mar peruano.

2. Su distribución alcanzó hasta las 60 mn de distancia a la costa con importantes concentraciones entre Chérrepe a San Juan de Marcona.

3. La biomasa de la anchoveta se determinó en 10.314.630

t, $\pm 10,29\%$; y altas abundancias en los 10°S (2.106.407 t) y 11°S (1.968.429 t).

4. La sardina estuvo ausente en el área evaluada.

5. El jurel se detectó principalmente en el sur, compartiendo algunas áreas con la anchoveta. Su biomasa fue de 95.368 toneladas, con la mayor abundancia en los 13 y 16°S.

6. La caballa fue escasa y se encontró reducida en pequeñas áreas aisladas cerca de la costa con distribución muy dispersa. Su biomasa fue de 3.347 t, con la mayor abundancia entre Ocoña y Quilca con 1.069 toneladas.

7. Las especies sardina, jurel y caballa continúan localizándose en áreas reducidas con bajas abundancias desde septiembre de 1998.

8. La samasa se encontró muy replegada a la costa compartiendo áreas con los recursos costeros, con una distribución casi continua desde Puerto Pizarro a Chicama, y hacia el sur alcanzó hasta Mollendo. Su biomasa se determinó en 115.876 t, con la mayor abundancia en los 4 y 6°S.

9. La presencia de la vinciguerría fue esporádica y se detectó en diversos núcleos entre Punta Sal y Mollendo con mayor continuidad en el norte. Su biomasa se determinó en 555.598 toneladas, con las mayores abundancias en los 17, 13 y 4°S. Esta abundancia podría encontrarse subestimada por la cobertura de muestreo.

10. El bagre se encontró en pequeñas áreas cerca de la costa entre Mórrope y Morro Sama, y siempre en asociación con otros recursos costeros. Su biomasa fue de 171.151 t, la mayor abundancia se localizó frente a Huarmey con 111.592 t.

11. La múnida se localizó desde Chicama a Morro Sama,

y se detectó hasta las 70 mn de la costa en Punta Infiernillos. Su biomasa fue de 837.081 t, \pm 13,52%, lo cual ha disminuido ligeramente en relación a los anteriores cruceros de evaluación de recursos pelágicos.

12. El calamar gigante o pota se registró principalmente desde Supe a Ilo en diversas áreas alejadas de la costa, con las mejores agregaciones frente a Callao, Cerro Azul, Bahía Independencia, Ocoña, Mollendo e Ilo. Su biomasa total fue de 111.480 t \pm 13,85 %. Al igual

que la vinciguerría su biomasa y distribución se encontrarían subestimadas.

REFERENCIAS

CASTILLO R, GUTIÉRREZ M, PERALTILLA S, HERRERA N. 2001. Biomasa de las especies pelágicas más abundantes e importantes del mar peruano en el invierno del 2001. Inf. Inst. Mar Perú 32(1): 73-80.

FOOTE K G. 1987. Fish target strengths for use in echo integrator surveys. J. Acoustic Soc. A.m., 82, 981-7.

GUTIÉRREZ M, CASTILLO R, GANOZA F, HERRERA N, PERALTILLA S, ALIAGA A. 2002. Análisis de la distribución

y abundancia de algunos recursos peruanos acústicamente evaluados en la primavera del 2001. Inf. Inst. Mar Perú 32(2): 167-180.

GUTIÉRREZ M, CASTILLO PR, GANOZA F, HERRERA N., PERALTILLA S., ALIAGA A. 2004. Análisis de la distribución y abundancia de algunos recursos pelágicos peruanos acústicamente evaluados en la primavera 2001. Inf. Inst. Mar Perú 32(2): 167-179.

IMARPE. 2002. Informe Ejecutivo del Crucero 0202-03 de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos a bordo de los BIC Olaya y SNP2; Tumbes a Tacna. Informe Interno.

MACLENNAN D, SIMMONDS J. 1992. Fisheries Acoustics. Fish and Fisheries Series 5. First edition. Chapman and Hall editors. London, UK.