



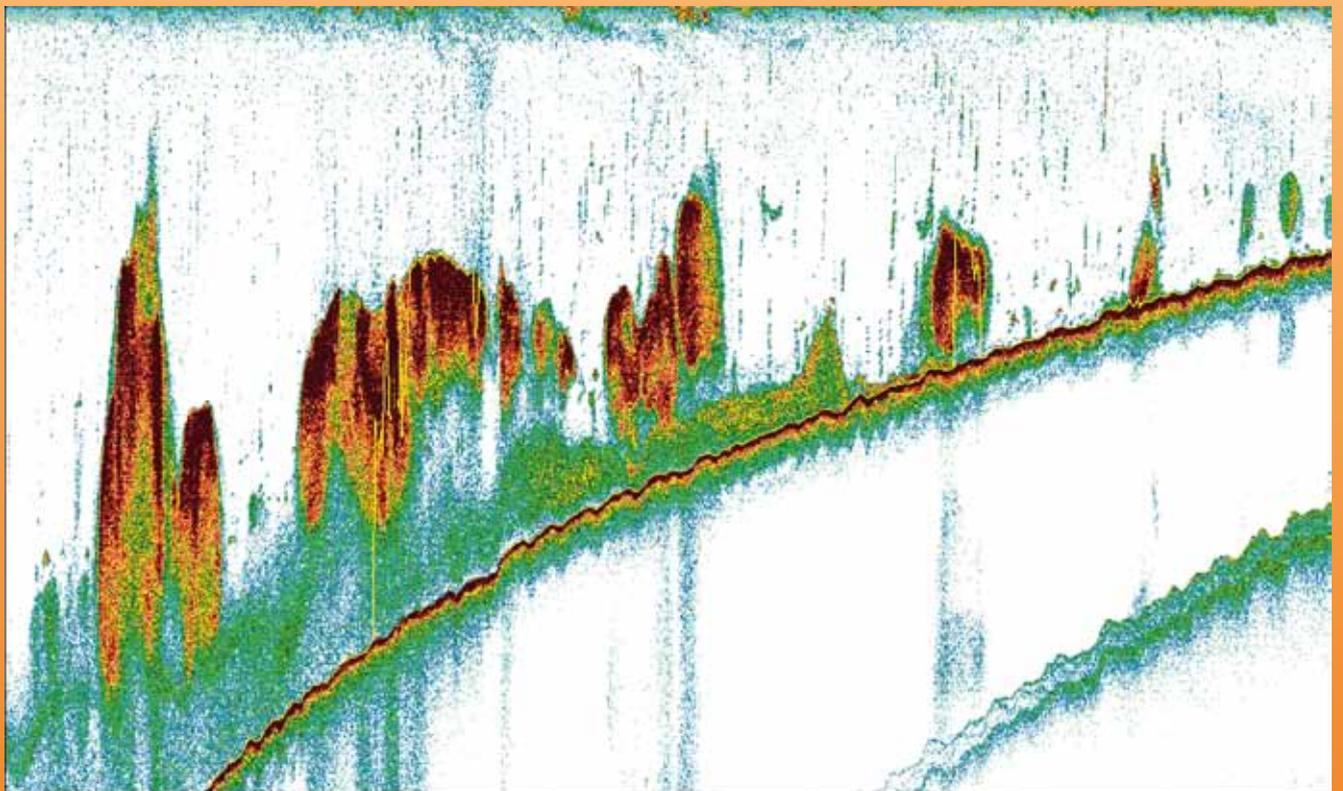
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378 - 7702

Volumen 36 Números 1-2

Evaluación hidroacústica de la distribución y biomasa de recursos pelágicos frente a la costa peruana. Años 2002, 2003, 2004



DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DE ALGUNOS RECURSOS PELÁGICOS PERUANOS EN VERANO 2004

DISTRIBUTION AND BIOMASS OF SOME PERUVIAN PELAGIC RESOURCES IN SUMMER 2004

P. Ramiro Castillo, Mariano Gutiérrez
Marceliano Segura, Salvador Peraltilla

RESUMEN

CASTILLO PR, GUTIÉRREZ M, SEGURA M, PERALTILLA S. 2009. Distribución y biomasa de algunos recursos pelágicos peruanos en verano 2004. *Inf. Inst. Mar Perú*. 36(1-2): 53-64.- El crucero BIC Olaya, SNP2, LIC IMARPE V e IMARPE VI 0402-03, del 9 febrero al 26 marzo 2004, realizó una evaluación hidroacústica de acuerdo a la metodología establecida por el IMARPE. La anchoveta fue la especie de mayor biomasa (11.295.645 t) con amplia distribución costera, especialmente entre Punta Gobernador y el Callao. El jurel (239.356 t) y la caballa (179.374 t), se encontraron en áreas esporádicas y dispersas, disminuidas desde El Niño 1997-98. La samasa (240.412 t) se registró muy costera en forma continua desde Talara a Mórrope y de Pucusana a Pisco. La vinciguerría (3.556.800 t) tuvo amplia distribución, con mayor concentración entre Talara y Punta La Negra. El bagre (163.486 t) se encontró en áreas costeras aisladas, sobre todo en la zona norte y centro. El camotillo se detectó en áreas costeras muy reducidas, en Chimbote e Ilo. La múnida (1.163.594 t) presentó importante distribución entre Chérrepe y Morro Sama. La pota (858.568 t) alcanzó amplia distribución y alta abundancia de Puerto Pizarro a Chicama; probablemente la distribución y abundancia de esta especie, al igual que la vinciguerría, sea más amplia que lo determinado en este crucero. Los mictófidios en el área oceánica tuvieron amplia distribución de norte a sur.

PALABRAS CLAVE: recursos pelágicos, distribución, biomasa, anchoveta, verano 2004.

ABSTRACT

CASTILLO PR, GUTIÉRREZ M, SEGURA M, PERALTILLA S. 2009. Distribution and biomass of some Peruvian pelagic resources in summer 2004. *Inf Inst Mar Peru* 36(1-2): 53-64.- The RV Olaya, SNP2, Imarpe V and Imarpe VI 0402-03, from February 9 to March 26, 2004, conducted a hydroacoustic assessment according to the methodology established by the IMARPE. The anchovy biomass was the most abundant (11 295 645 t) with wide coastal distribution, especially between Punta Gobernador and Callao. The Jack mackerel (239 356 t) and Pacific mackerel (179 374 t), decreased since El Niño 1997-98 event, were found in sporadic and scattered areas. The samasa (240 412 t) was recorded very coastal continuously from Talara to Mórrope and Pucusana to Pisco. The vinciguerría (3 556 800 t) was widely distributed, with higher concentrations between Talara and Punta La Negra. Catfish (163 486 t) was found in isolated coastal areas, especially in the north and center. The camotillo or mote sculpin was detected in very small coastal areas, off Chimbote and Ilo. The carrot lobster (1.163.594 t), presented important distribution off Chérrepe to Morro Sama. The giant squid (858,568 t) achieved wide distribution and high abundance of Puerto Pizarro to Chicama; probably the distribution and abundance of this species, like the vinciguerría, is broader than that determined in this cruise. The oceanic myctophids had also a wide distribution north to south.

KEYWORDS: pelagic resources, distribution, biomass, anchovy, summer 2004.

INTRODUCCIÓN

La anchoveta, durante el 2003, tuvo distribución variable. En verano (Crucero 0302-03), se halló de Talara a Morro Sama, hasta 80 mn de la costa entre Punta La Negra y Chérrepe, con presencia de juveniles y mezclada con la múnida al sur de Chicama; favorecida por la mezcla ACF + ASS, por fuera de las 70 mn entre Pisco - Huarney y 40 mn frente a Morro Sama.

En otoño (Crucero 0305-06), desde Talara a Bahía Independencia, hubo altas concentraciones de anchoveta en áreas costeras, frente a Pisco, entre Salaverry y Punta Chao, y principalmente entre Paita y Pimentel, donde se registraron valores de integración muy altos, similares a los obtenidos hace varios años, lo cual se debería a la

mezcla ACF + ASS y temperaturas frías, excepto al norte de Paita. Las ACF prevalecieron en la zona costera desde Punta Infiernillos hasta Salaverry, al norte de Salaverry se encontró aguas de mezcla (ACF-ASS).

En invierno (Crucero 0308-09), desde Talara a Tambo de Mora, hasta las 120 mn de la costa entre Punta Chao y Chimbote, se registró 8.949.966 t de anchoveta. Por las ACF, su mayor abundancia se ubicó entre Pimentel y Salaverry (5.019.200 t); hacia el sur de Salaverry tuvo principalmente concentraciones dispersas.

En primavera (Crucero 0309-12) realizado dentro del Convenio IMARPE-JDSTA) se encontró a la anchoveta predominantemente dispersa en reducidas áreas de

alta concentración; alcanzó hasta 80 mn de la costa, con importantes áreas de juveniles especialmente en la zona sur. La dispersión detectada fue mayor a la determinada durante el invierno.

El presente estudio, realizado de Tumbes a Tacna utilizando el método de evaluación hidroacústica, corresponde al verano 2004.

MATERIAL Y MÉTODOS

El crucero BIC Olaya y SNP2 0402-03, realizado entre Puerto Pizarro (Tumbes) y Morro Sama (Tacna) hasta una distancia de 100 mn de la costa peruana, contó con el apoyo de las LIC IMARPE V e IMARPE VI, para intensificar los muestreos biológicos y acústicos de 0 a 6,0 mn de la costa (Fig. 1). El método emplea-

do fue el establecido por el IMARPE (CASTILLO et al. 2009a).

El tipo de muestreo fue sistemático paralelo; los trayectos de ambos buques fueron intercalados con una separación de 10 mn, en el caso del BIC SNP-2 muestreos hasta las 50 mn de la costa.

El equipo utilizado en la detección y eointegración fue la ecosonda científica SIMRAD EK-500. La calibración acústica de la ecosonda en cada BIC fue previa al crucero; el Olaya en las cercanías de la isla San Lorenzo y el SNP-2 en la isla Lobos de Afuera. Las intercalibraciones entre ambos buques se realizaron el 16 de febrero por un tiempo de 4 horas.

El BIC Olaya realizó 57 perfiles, 122 lances de pesca y un total de 5.898 mn de rastreo acústico, mientras el BIC SNP-2 ejecutó 53 perfiles, 148 lances de pesca y 3.512 mn de rastreo. La LIC IMARPE VI trabajó entre la zona de Punta Gobernador a Salaverry y realizó 29 lances de pesca; la LIC IMARPE V muestreó entre Salaverry y Pisco con un total de 44 lances de pesca.

La relación longitud-peso para cada especie se determinó a partir de los datos biométricos de los lances de pesca (CHIPOLLINI, et al. 2003):

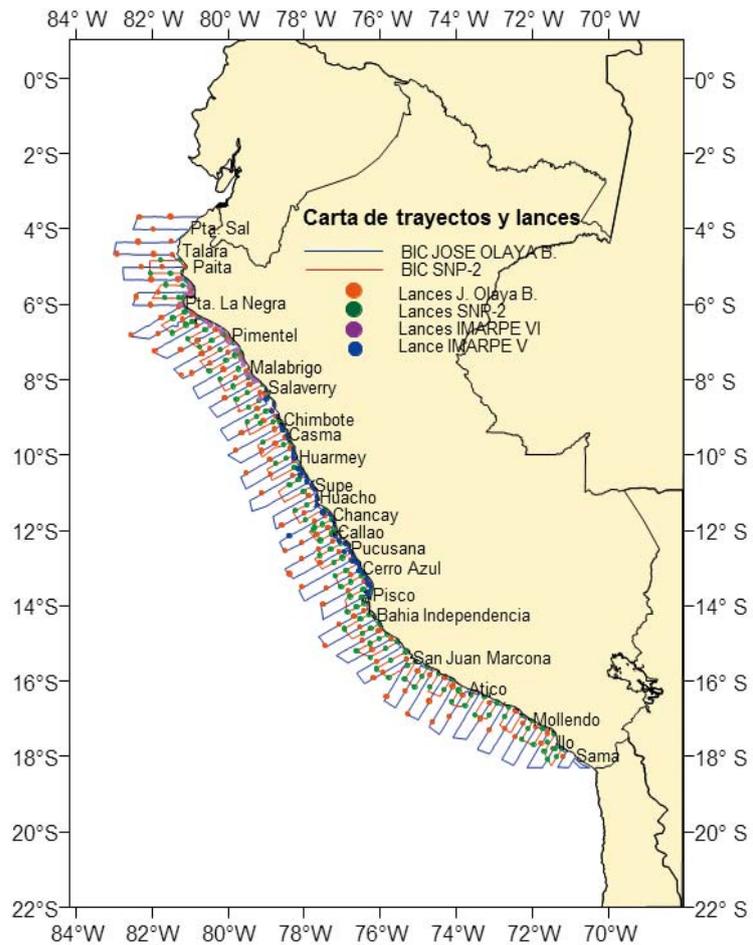


Figura 1.- Carta de trayectos y lances realizados en el Cr 0402-03

Anchoveta:	w = 0,0035	L 3,2378	entre los 03° y 14° S
	w = 0,0038	L 3,1942	entre los 15° y 18° S
Jurel:	w = 0,0097	L 3,0016	
Caballa:	w = 0,0096	L 3,002	
Samasa:	w = 0,0044	L 3,1738	
Vinciguerría:	w = 0,003	L 3,129	
Bagre:	w = 0,020	L 2,7678	
Munida:	w = 0,0008	L 2,7405	
Pota:	w = 0,0207	L 3,040	

Intercalibración acústica de los buques de investigación

Se determinó una ecuación de regresión lineal simple con una adecuación del 96 %. En la frecuencia de 120 kHz se obtuvo R² = 0,9611 con la siguiente ecuación:

$$y = 1,3636 x + 1,1892$$

Donde:

- x es la integración en m²/mn² del BIC Olaya
- y es la integración en m²/mn² del BIC SNP-2

La relación lineal directa fue altamente significativa (r = 0,98) (Figs. 2 - 3).

En el caso de la frecuencia de 38 kHz se obtuvo R² = 0,9563 con la siguiente ecuación:

$$y = 0,7368 x + 9,8696$$

Donde:

- x es la integración en m²/mn² del BIC Olaya
- y es la integración en m²/mn² del BIC SNP-2

La relación lineal directa fue altamente significativa (r = 0,977) (Figs. 4 - 5).

En ambas frecuencias existió buena correlación entre las dos mediciones acústicas paralelas.

RESULTADOS

Anchoveta, *Engraulis ringens*

DISTRIBUCIÓN.- Fue la especie pelágica más abundante y de mayor distribución en el área evaluada, de Paita hasta Morro Sama (30.480 mn²), con notables niveles de concentración en las zonas norte y centro (Punta Gobernador al Callao); alcanzó hasta 56 mn de la costa, coincidente con la zona de mayor proyección de la plataforma continental (Pimentel a Chimbote). Al sur de Pisco la distribución fue menor, discontinua y cercana a la costa. Las zonas más amplias de distribución se localizaron frente a Sechura hasta Punta Falsa, de Morrope y Chimbote, de Chancay al Callao, de Cerro Azul a Tambo de Mora y de Atico a Ocoña (Fig. 6).

TEMPERATURA (TSM).- De acuerdo a este factor, la distribución de la anchoveta mostró dos características: (a) al norte, entre Paita (5°S) y Punta Bermejo (10°50'S), se encontró la TSM <23,1°C y (b) hacia el sur,

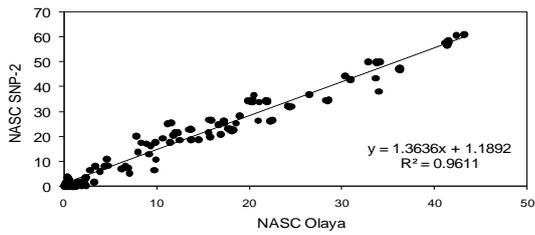


Figura 2.- Regresión de datos de integración de las ecosondas de 120 kHz, entre el BIC Olaya y el BIC SNP-2.

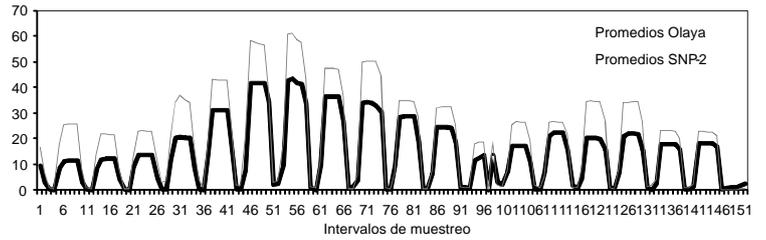


Figura 3.- Correlación de datos de valores de Sa de las ecosondas de 120 kHz del BIC Olaya y BIC SNP-2

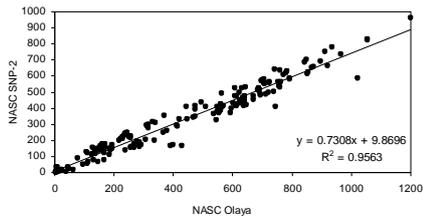


Figura 4.- Regresión de datos de integración de las ecosondas de 38 kHz, entre el BIC Olaya y el BIC SNP-2.

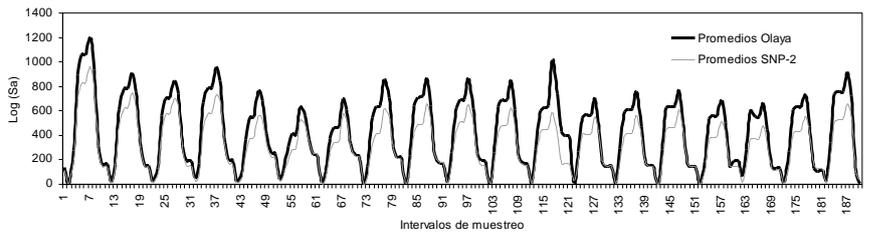


Figura 5.- Correlación de datos de valores de Sa de las ecosondas de 38 KHz del BIC Olaya y BIC SNP-2.

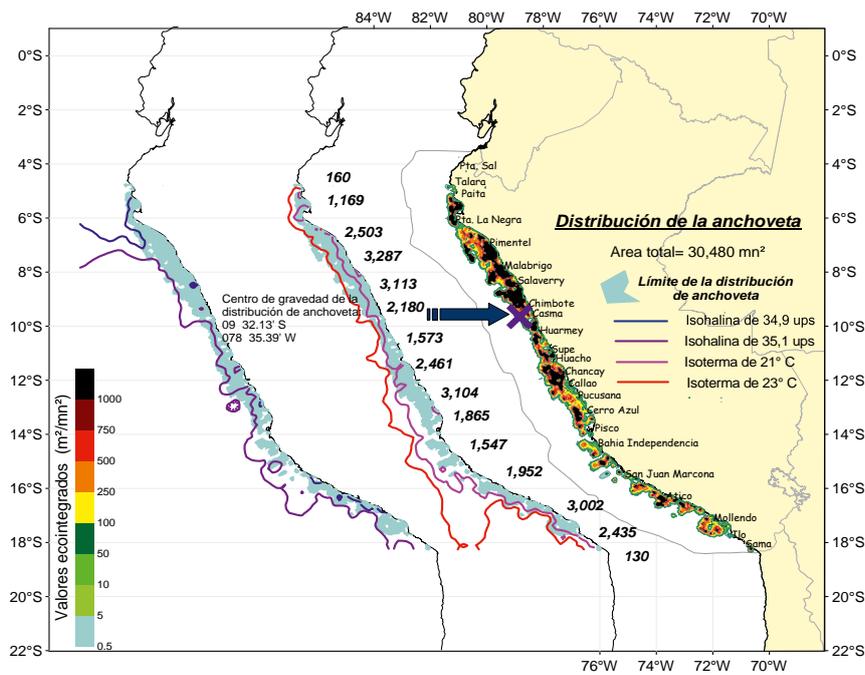


Figura 6.- Distribución geográfica de la anchoveta en relación con la temperatura, la salinidad y su centro de gravedad. Crucero 0402-03.

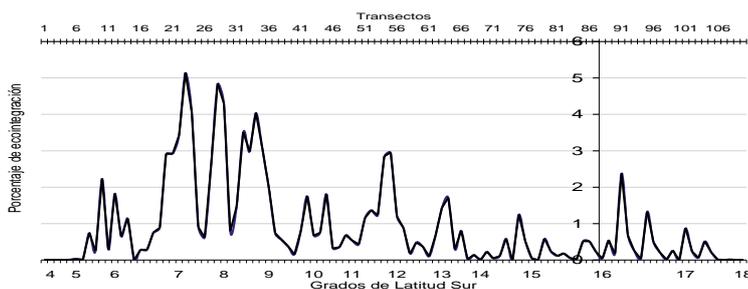


Figura 7.- Porcentaje de ecoinTEGRación de anchoveta por transectos y grados de latitud. Cr. 0402-03.

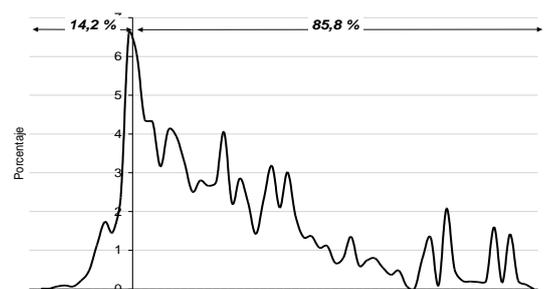


Figura 8.- Porcentaje de ecoinTEGRación de anchoveta por distancia a la costa. Crucero 0402-03.

de Punta Bermejo a Sama (18°S) con TSM <21,2 °C. Un análisis exploratorio por cardúmenes para describir las variables oceanográficas principales relacionadas con la ecointegración (NASC) de anchoveta, se encontró que los cardúmenes se distribuyeron principalmente entre 20 y 22 °C de TSM. Los mayores niveles de abundancia se registraron entre 17 y 23 °C (Fig. 6).

SALINIDAD (SSM).- De acuerdo a este factor, se detectó anchoveta entre 34,6 y 35,2 ups, pero sobre todo en un rango de 34,9 a 35,1 ups (Fig. 6).

LA ECOINTEGRACIÓN DE CARDÚMENES EN EL VERANO, dentro de las 5 mn fue 14,2% del total, valor que, a pesar del acercamiento de la anchoveta a la costa como parte de su comportamiento estacional, resultó relativamente bajo, en comparación con los altos valores obtenidos durante los eventos El Niño. Las mayores concentraciones se registraron entre 5 y 8 mn de la costa (Fig. 6).

Los más altos valores de ecointegración se registraron en el norte, entre 7 y 9°S (Mórrope y Chimbote), entre los transectos 19 y 35 de los perfiles realizados; y hacia el sur las integraciones disminuyeron en cuanto a valores y número de veces (Fig. 7).

SEGÚN DISTANCIA A LA COSTA (DC), la especie se distribuyó principalmente entre 5 y 30 mn, siendo su rango general de 0,25 a 55 mn DC (Fig. 8)

Se halló una relación de los valores de integración de la anchoveta con las variables oceanográficas (Fig. 9).

De acuerdo a los valores de oxígeno superficial disuelto (OSM) la anchoveta se distribuyó en aguas con tenores de 3 a 9 mL/L, principalmente entre 5 y 7 mL/L.

De acuerdo a la PROFUNDIDAD, la anchoveta se halló principalmente por encima de los 200 m con variaciones dentro de las horas del día (Fig. 10) En la zona norte los cardúmenes profundos se detectaron en las horas del día. Los registros entre Paita y Chimbote llegaron desde la superficie hasta los 92 m, en algunos casos cerca del fondo. Desde Chimbote hacia el sur, la distribución fue más superficial, los cardúmenes se registraron prin-

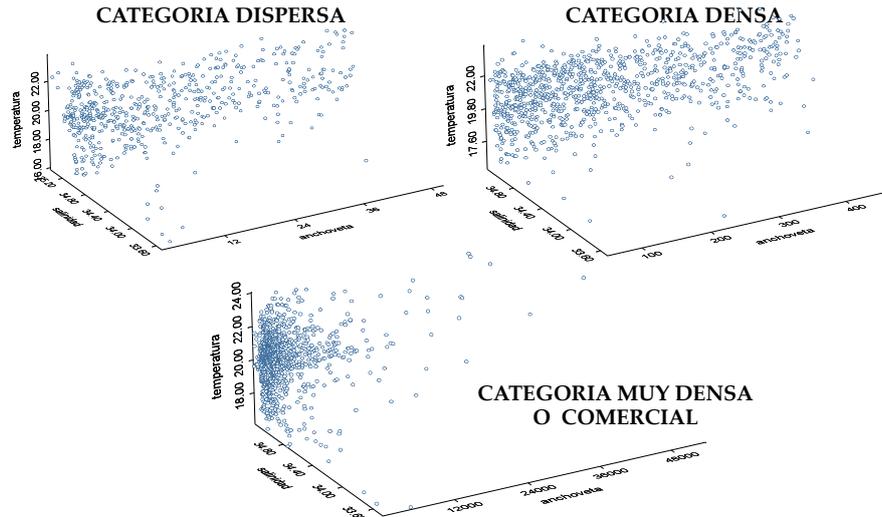


Figura 9.- Relación de los valores de integración de anchoveta con las variables oceanográficas de temperatura y salinidad, distribuidas en tres categorías de abundancia durante el crucero 0402-03.

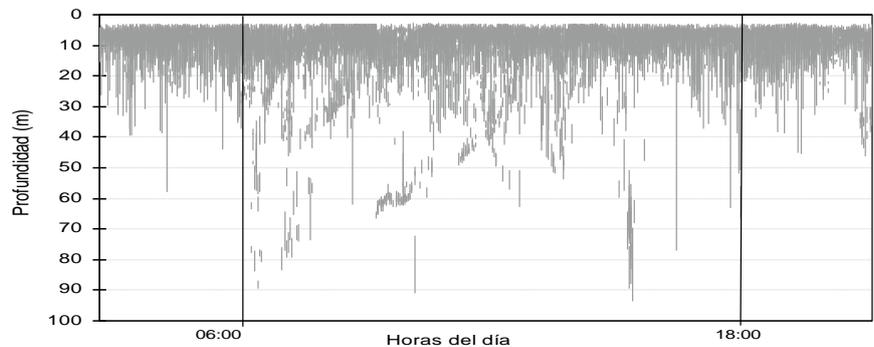


Figura 10.- Distribución vertical de cardúmenes de anchoveta con respecto a las horas del día. Crucero 0402-03.

cipalmente entre los 1 y 22 m de profundidad.

La abundancia total de la anchoveta fue de 11.295.645 t ± 8,76%. En 7°S se halló la mayor biomasa (3.969.703 t; 35,14% del total); en los 8°S fue 1.788.859 t (15,84% del total) y en los 5°S, 1.392.206 t (12,33% del total) (Tabla 1). En los 5°S (Sechura a Punta La Negra) los valores de integración no fueron altos pero su biomasa fue considerable debido a las tallas registradas en esta zona. Con relación a la distancia a la costa, se encontró que el 47,66% de la biomasa total (5.383.368 t) estuvieron en la franja entre 0,2 a 10 mn.

Jurel, *Trachurus murphyi*

El jurel se distribuyó en áreas aisladas en el sur, principalmente en concentraciones dispersas. Un grupo de áreas discontinuas se halló entre Pisco y Chala, desde las 23 a 50 mn de la costa (2.462 mn²); y

otro grupo reducido entre Ilo y Sama desde 1 a 26 mn de la costa (693 mn²). Solamente se encontró un área reducida de alta concentración frente a Pisco.

En el día se le detectó en cardúmenes pequeños de 10 a 80 m de profundidad, y durante la noche en forma dispersa, desde la superficie hasta 25 m de profundidad, mezclado con el plancton en áreas con alta concentración de eufáusidos (Figs. 11 - 12).

La biomasa fue de 239.356 t, con abundancia mayor frente a Pisco y Punta Infiernillos (14°S) con 117.986 t (Tabla 1).

Caballa, *Scomber japonicus*

La biomasa estimada fue de 179.374 t, con considerable abundancia frente a Sama (18°S) del 72,14% del total (129.395 t) (Tabla 1). La caballa fue escasa, se detectó en pequeñas áreas muy dispersas entre Punta

TABLA 1.- BIOMASA (t) DE LAS ESPECIES EVALUADAS POR GRADO DE LATITUD. CRUCERO 0402-03

Latitud Sur	Anchoveta	Jurel	Caballa	Samasa	Bagre	Múnida	Pota	Vinciguerría
03° 30' - 04° 00'							81.870	21.755
03°30' - 04°							81.870	21.755
04° 00' - 04° 30'			12.198				44.319	48.479
04° 30' - 05° 00'	9.670			21.261	1.762		43.227	503.599
04° - 05°	9.670		12.198	21.261	1.762		87.546	552.078
05° 00' - 05° 30'	175.529		423	11.636	19.509		12.737	407.094
05° 30' - 06° 00'	1.216.677			13.778	1.511		18.214	648.848
05° - 06°	1.392.206		423	25.415	21.021		30.952	1.055.942
06° 00' - 06° 30'	191.251			76.757	1.929		69.735	24.706
06° 30' - 07° 00'	505.520			14.133	2.464		17.142	32.023
06° - 07°	696.771			90.889	4.393		86.876	56.729
07° 00' - 07° 30'	2.564.689			49.000		54.916	72.163	40.744
07° 30' - 08° 00'	1.405.014			7.074	2.806	2.609	45.086	91.785
07° - 08°	3.969.703			56.073	2.806	57.525	117.250	132.530
08° 00' - 08° 30'	639.291				8.636	51.549	59	60.801
08° 30' - 09° 00'	1.149.569			1.280	48.529	9.542	1.534	22.088
08° - 09°	1.788.859			1.280	57.165	61.090	1.593	82.889
09° 00' - 09° 30'	269.211		19.578		54.394	37.841	2.701	87.182
09° 30' - 10° 00'	213.775		985			20.091	12.856	33.230
09° - 10°	482.986		20.564		54.394	57.932	15.558	120.412
10° 00' - 10° 30'	319.344		13.192		818	116.275	20.798	51.106
10° 30' - 11° 00'	222.796		1.451		4.215	2.207	699	81.841
10° - 11°	542.140		14.643		5.033	118.481	21.496	132.947
11° 00' - 11° 30'	253.637				11.501	140.779	2.822	103.645
11° 30' - 12° 00'	427.255				123	21.580	27.997	195.490
11° - 12°	680.892				11.624	162.359	30.819	299.134
12° 00' - 12° 30'	261.365			61	1.293	11.882	46.446	35.792
12° 30' - 13° 00'	88.069		371	13.709	229	34.515	11.595	160.047
12° - 13°	349.434		371	13.769	1.523	46.397	58.041	195.839
13° 00' - 13° 30'	208.681			27.041		27.578	11.781	181.971
13° 30' - 14° 00'	49.651	25.310		4.683		30.528	120.048	152.741
13° - 14°	258.332	25.310		31.724		58.107	131.829	334.712
14° 00' - 14° 30'	26.149	85.012				76.348	18.835	46.648
14° 30' - 15° 00'	79.660	32.974				32.814	12.418	147.418
14° - 15°	105.809	117.986				109.162	31.253	194.066
15° 00' - 15° 30'	214.644	1.980				16.427	21.991	116.582
15° 30' - 16° 00'	121.512	10.469	19			34.161	19.275	
15° - 16°	336.156	12.450	19			50.589	41.266	116.582
16° 00' - 16° 30'	230.564	6.131				64.507	23.102	4.476
16° 30' - 17° 00'	258.478				3.766	62.576	63.784	124.847
16° - 17°	489.042	6.131			3.766	127.084	86.887	129.323
17° 00' - 17° 30'	92.240					66.233	14.306	62.555
17° 30' - 18° 00'	82.181	34.017	1.762			214.402	13.725	60.603
17° - 18°	174.421	34.017	1.762			280.636	28.031	123.158
18° 00' - 18° 30'	19.224	43.463	129.395			34.233	7.302	8.703
18° - 18°30'	19.224	43.463	129.395			34.233	7.302	8.703
TOTALES	11.295.645	239.356	179.374	240.412	163.486	1.163.594	858.568	3.556.800

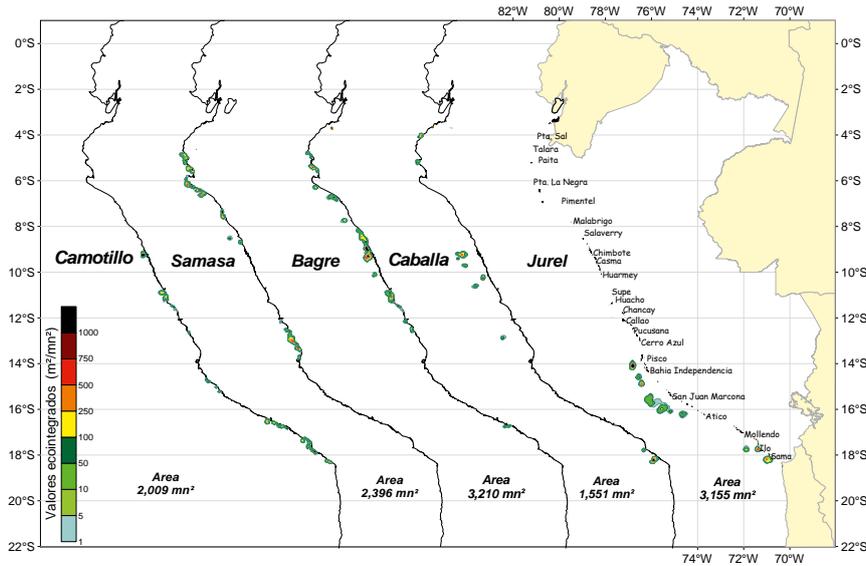


Figura 11.- Distribución geográfica de las principales especies pesqueras encontradas. Crucero 0402-03

Sal y Morro Sama (1.551 mn²). En Punta Sal y Paita se localizaron entre 1 y 8 mn de la costa, entre Chimbote y San Juan desde 12 a 55 mn de la costa, y en Ilo y Sama de 3 a 22 mn de la costa. Los núcleos de mayor concentración se localizaron en Sama y frente a Chimbote. Verticalmente se detectó entre 3 a 40 m (Figs. 11 y 13).

Bagre, *Galeichthys peruvianus*

Se encontró en áreas costeras aisladas, principalmente en el norte y

en el centro. Su distribución total llegó a 3.210 mn², fue continua desde Salaverry a Casma (1.152 mn²) y de Supe a Chancay (596 mn²); el núcleo de mayor concentración fue de Punta Chao y Chimbote. Verticalmente se detectó entre 1 – 140 m, aunque los mayores registros estuvieron entre 2 y 26 m de profundidad (Figs. 11 y 14). La biomasa del bagre (163.486 t), en un 88,04% se halló entre 1 y 10 mn de distancia a la costa. La mayor abundancia ocurrió entre Punta Chao – Chimbote (102.923 t) (Tabla 1).

Samasa, *Anchoa nasus*

La biomasa total fue 240.412 t (Tabla 1) cuyo 96,31% (231.551 t) se distribuyó entre 1 a 10 mn de la costa. Fue continua desde Talara a Mórrope, entre 1 a 16 mn de la costa (1.310 mn²) y de Pucusana a Pisco entre 1 a 15 mn² (805 mn²), más dos áreas aisladas, al norte de Chicama y Punta Chao (281 mn²) a profundidades entre 3 y 44 m, que por su cercanía a la costa, no presentaron variación con respecto a las horas del día (Figs. 11 y 15).

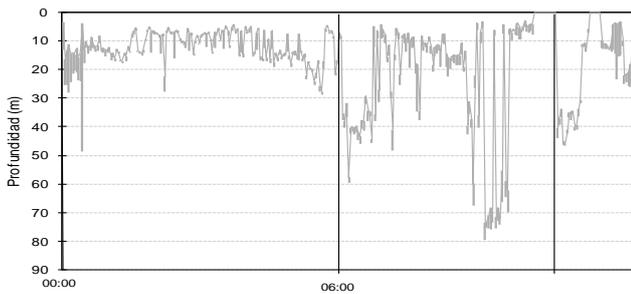


Figura 12.- Distribución vertical de cardúmenes de jurel con respecto a las horas del día. Crucero 0402-03.

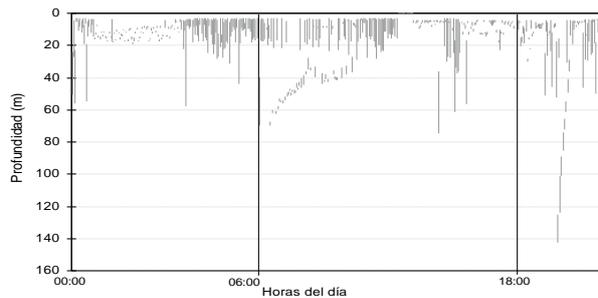


Figura 14.- Distribución vertical de cardúmenes de bagre con respecto a las horas del día. Crucero 0402-03.

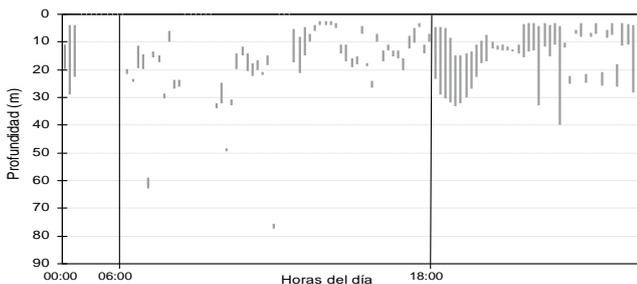


Figura 13.- Distribución vertical de cardúmenes de caballa con respecto a las horas del día. Crucero 0402-03.

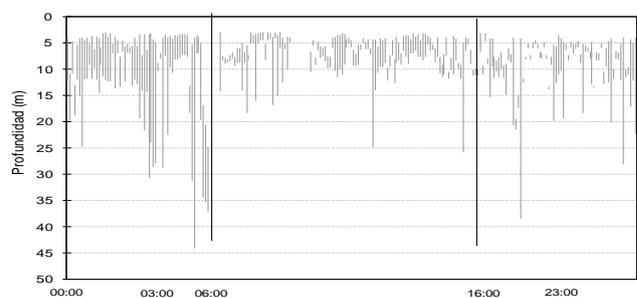


Figura 15.- Distribución vertical de cardúmenes de samasa con respecto a las horas del día. Crucero 0402-03.

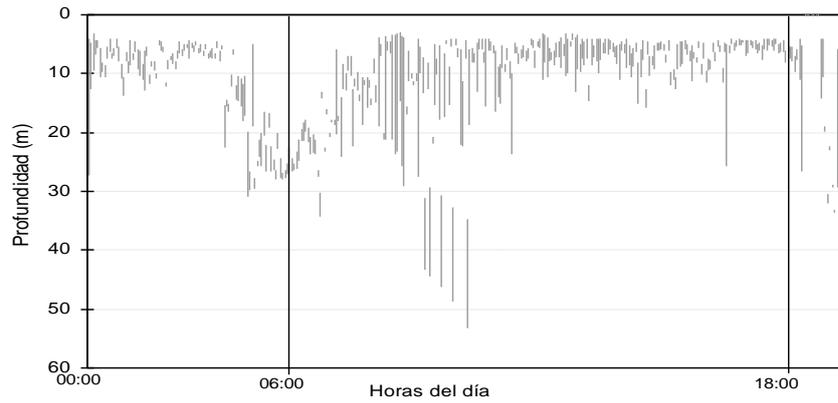


Figura 16.- Distribución vertical de cardúmenes de camotillo con respecto a las horas del día. Crucero 0402-03.

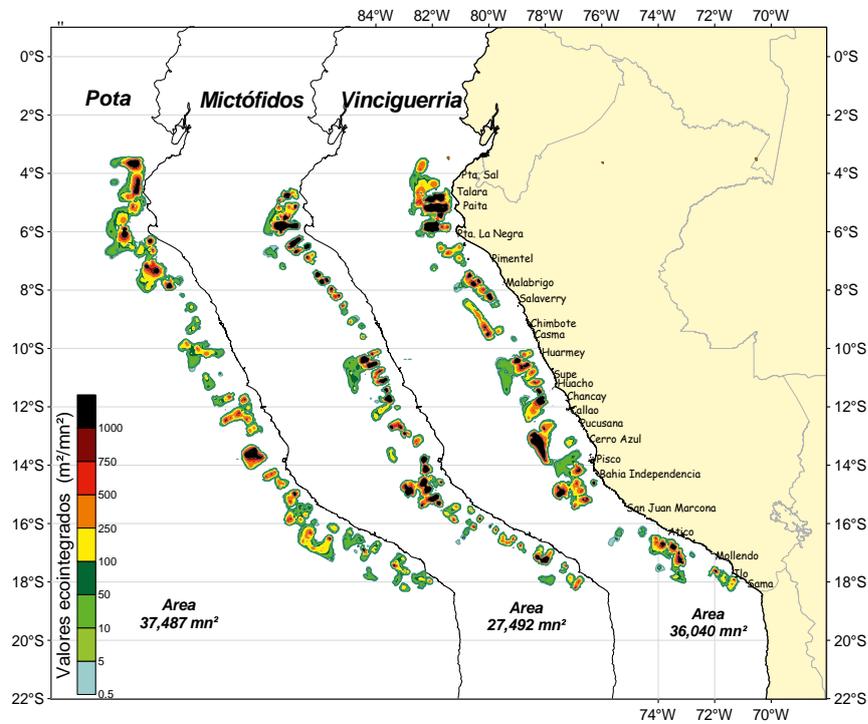


Figura 17.- Distribución de recursos meso pelágicos. Crucero 0402-03.

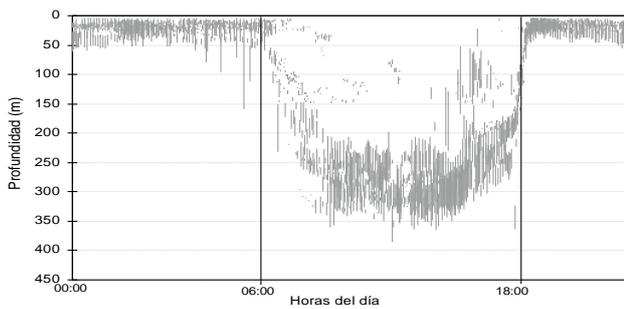


Figura 18.- Distribución vertical de cardúmenes de vinciguerría según horas del día. Crucero 0402-03.

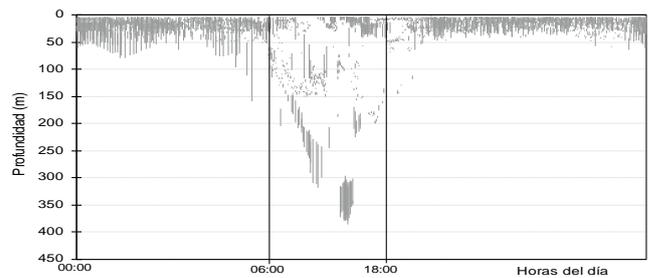


Figura 19.- Distribución vertical de cardúmenes de pota según horas del día. Crucero 0402-03.

**Camotillo,
*Normanichthys crockeri***

Especie propia de las aguas costeras frías, se encontró en áreas muy reducidas cerca de la costa (1 a 13 mn), localizadas en Chimbote, Supe - Chancay, Pucusana, Punta Infiernillos - Punta Caballas, Ocoña - Morro Sama. Su distribución vertical fue entre 3 y 52 m de profundidad (Figs. 11 y 16).

**Vinciguerría,
*Vinciguerría lucetia***

La distribución fue amplia (36.040 mn²) y alcanzó hasta 200 mn de la costa en diversas zonas del área evaluada. Las mayores extensiones se alcanzaron en 4°S (3.324 mn²), 5°S (3.528 mn²), 10°S (3.446 mn²) y 13°S (3.490 mn²). Esta amplia presencia se debe al acercamiento normal de las aguas oceánicas hacia la costa, en la estación del verano austral.

La mayor concentración se registró frente a Talara y Punta La Negra (25 a 100 mn de la costa). Otros núcleos con importantes densidades se localizaron frente a Chérrepe - Salaverry; Punta Chao - Chimbote (60 - 100 mn); desde Huarmey a Callao (40 - 100 mn); Pucusana y Pisco (60 - 80 mn de la costa); fueron de menor tamaño los núcleos Bahía Independencia a Punta Caballas y Atico a Quilca (30 a 50 mn) (Fig. 17).

La biomasa se estimó en 3.556.800 t ± 9,91% con tope superior 3.909.295 e inferior 3.204.305 t. La mayor biomasa se registró en 5°S (1.055.942 t); principalmente entre 40 y 50 mn de la costa (38,01% del total estimado, 1.351.870 t). Tabla 1.

La distribución de la vinciguerría llegó hasta 100 mn de la costa. En la zona sur, a partir de San Juan, registró una tendencia decreciente.

Verticalmente, durante el día, se le detectó entre 10 y 370 m, con mayor presencia entre 230 a 330 m de profundidad. Durante la noche se concentró cerca de la superficie hasta 50 m, mezclada con mictófidios, medusas, pota, etc. (Fig. 18).

**Pota o calamar gigante,
*Dosidicus gigas***

Su biomasa llegó a 858.568 t, ± 8,50%, con tope superior 931.589 y el inferior 785.547 t. Los mayores

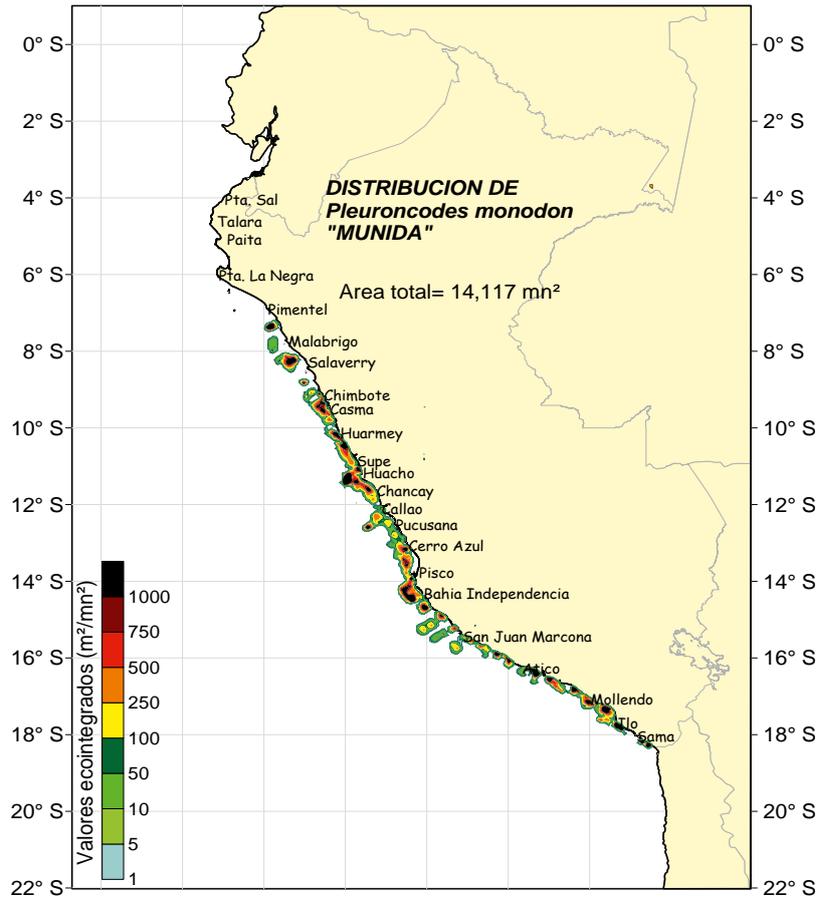


Figura 20.- Distribución geográfica de la múnida. Crucero 0402-03.

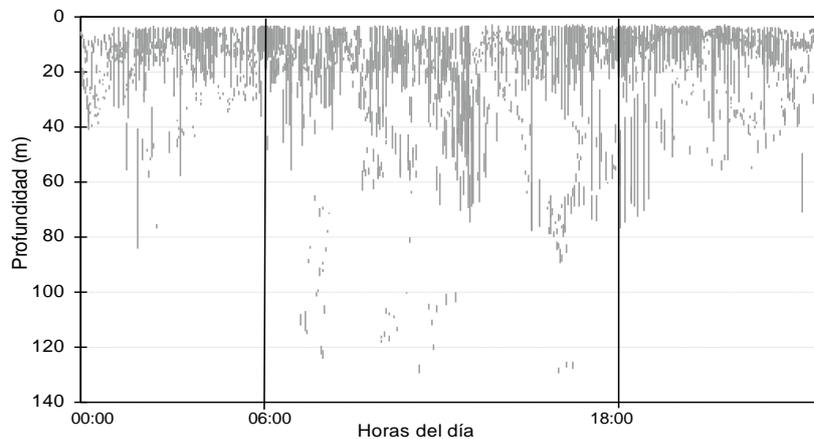


Figura 21.- Distribución vertical de cardúmenes de múnida con respecto a las horas del día. Crucero 0402-03.

valores se estimaron en 13°S (131.829 t) y 7°S (117.250 t) (Tabla 1). Con referencia a la distancia de la costa, los mayores valores se encontraron entre 50 - 60 mn (174.610 t) y 40 - 50 mn (169.390 t).

La pota presentó una distribución amplia (37.487 mn²) y tuvo dos características: (a) la primera, en forma continua y con buenos niveles de concentración entre Puerto Pizarro y Chicama (14.754 mn²); (b) la segunda en forma discontinua hacia el sur de Chicama, generalmente dispersa, a excepción del área densa frente a Tambo de Mora, en esta zona presentó mayor acercamiento a la costa, a partir de Bahía Independencia hasta Morro Sama. Los núcleos de mayor concentración se localizaron frente a Puerto Pizarro - Talara (8 - 70 mn de la costa), Punta La Negra (74 mn),

ro y Chicama (14.754 mn²); (b) la segunda en forma discontinua hacia el sur de Chicama, generalmente dispersa, a excepción del área densa frente a Tambo de Mora, en esta zona presentó mayor acercamiento a la costa, a partir de Bahía Independencia hasta Morro Sama. Los núcleos de mayor concentración se localizaron frente a Puerto Pizarro - Talara (8 - 70 mn de la costa), Punta La Negra (74 mn),

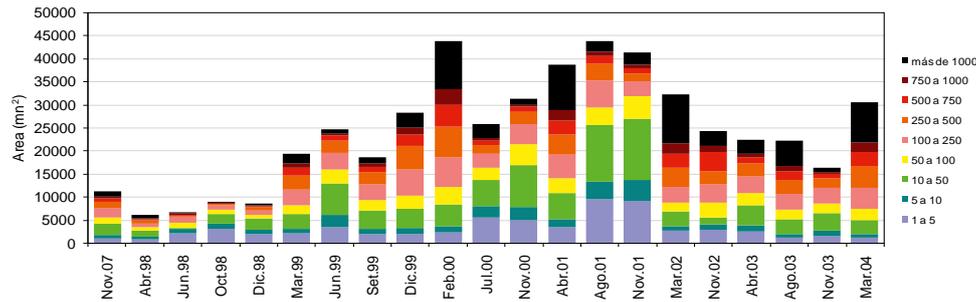


Figura 22.- Variación de la magnitud de áreas de distribución de anchoveta según valores eco integrados (NASC) de noviembre 1997 a marzo 2004.

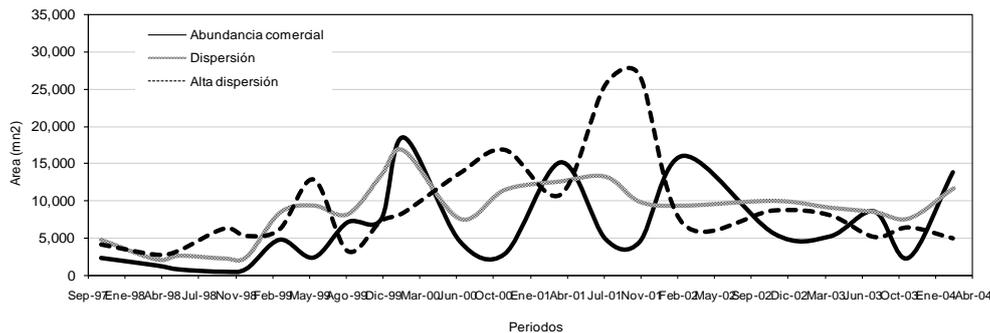


Figura 23.- Variación de las áreas de distribución de anchoveta de acuerdo a categorías de abundancia relativa.

Pimentel - Chicama (60-75 mn), y frente a Tambo de Mora (50 - 75 mn) (Fig. 17). En profundidad, durante el día se detectó entre 2 y 375 m y durante la noche se concentró en la capa superficial hasta los 50 m (Fig. 19).

Los mictófididos, peces de profundidad, tuvieron amplia distribución (27.492 mn²), principalmente en las latitudes 4-6°S, 10-12°S y 14-16°S (Fig. 17).

Múnida, *Pleuconcodes monodon*

La biomasa de la múnida fue de 1.163.594 t \pm 15,55%, tope superior 1.344.550 t, e inferior 982.638 t. El mayor tonelaje se halló en 17°S (280.636) y 11°S (162.359 t) (Tabla 1). El 60,55% del total (704.529 t) se registró entre 1 y 10 mn de la costa.

La múnida se distribuyó desde Chérrepe a Morro Sama, de 1 hasta 37 mn de la costa, abarcó 14.117 mn²; el mayor muestreo fue en 15°S (2.165 mn²); en otras latitudes, su distribución fue casi uniforme. Las mayores concentraciones se ubicaron en las áreas frente a Salaverry, Casma, Huarney - Punta Bermejo y Pisco - Punta Infiernillos. Se hallaron áreas densas

de menor tamaño en Atico, Ocoña, Quilca, Mollendo, Ilo y Chérrepe (Figs. 20 - 21).

Verticalmente, se detectó desde la superficie del mar hasta 130 m, con predominio de agregaciones entre 2 y 50 m de profundidad. Presentó una ligera variación en cuanto a las horas del día durante las cuales se encontró más profunda que en la noche. En este cruce no fue notable su asociación con la anchoveta, como en otros cruces realizados en la misma estación del año.

DISCUSIÓN

De acuerdo con el análisis de los valores registrados por el equipo de detección en este cruce, la distribución de anchoveta guarda similitud con lo observado durante el verano del 2002, tanto a distribución espacial como a la magnitud de áreas por categorías de abundancia relativa. En la Fig. 22 (CASTILLO et al. 2009b) se muestra un incremento de la distribución en contraste con los resultados de todas las prospecciones realizadas en los dos últimos años.

Si bien las áreas consideradas como de "abundancia comercial" (aque-

llas donde la medición acústica supera los 500 m²/mn²) para anchoveta han sido abundantes en esta ocasión (46% aproximadamente), además que la concentración de cardúmenes es habitual en los meses de verano por el acercamiento hacia la costa de las aguas oceánicas, y cuyo comportamiento se observó en los veranos del 2000, 2001 y 2002 (Fig. 23). Es conveniente efectuar un análisis de la estructura de los cardúmenes de la especie a fin de determinar su relación con el ambiente, así como también describir su distribución en la columna de agua.

Los análisis GAM realizados con respecto a los registros de cardúmenes (NASC) de anchoveta con las variables oceanográficas principales como temperatura, salinidad y oxígeno muestran patrones conocidos; sin embargo, se debe mencionar que los ejemplares adultos o de mayor tamaño son los que resisten los valores extremos de estas variables oceanográficas y se sitúan principalmente en los extremos longitudinales de sus áreas de distribución. La figura 24 muestra la relación de ambiente-recursos para esta especie. De las variables disponibles que han sido analizadas destaca la salinidad como el

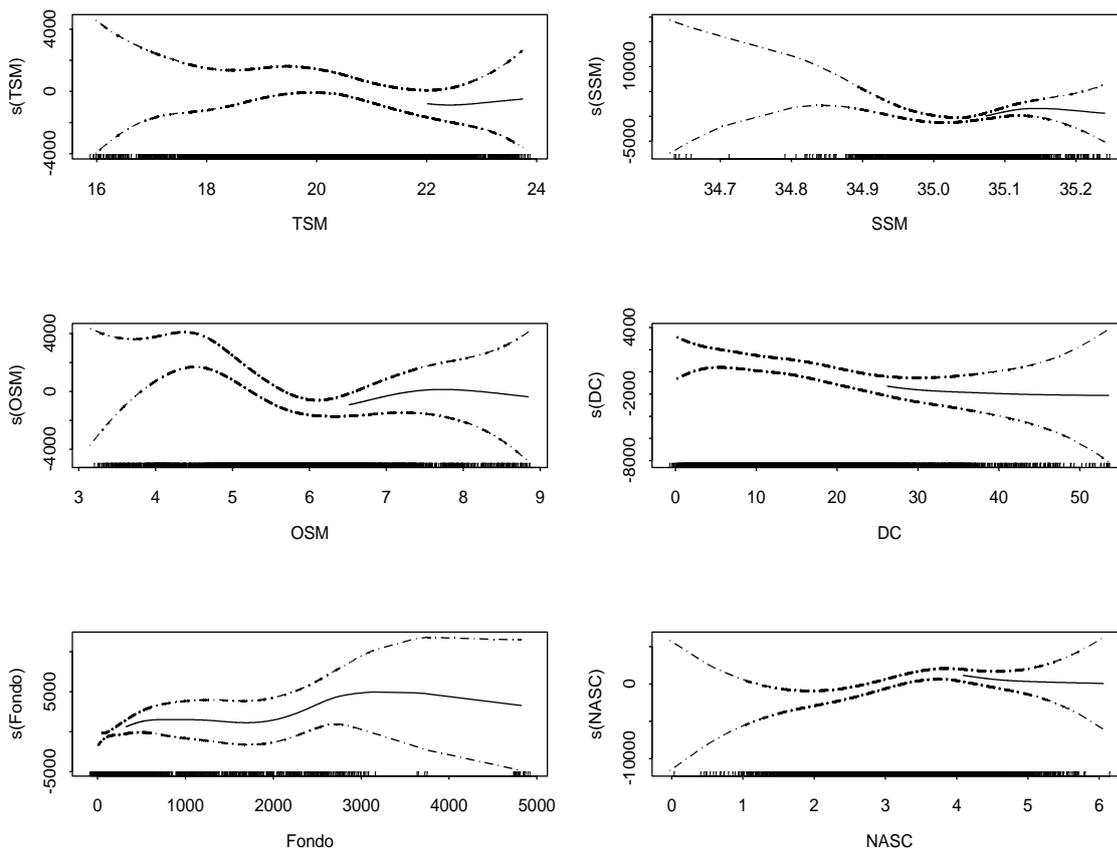


Figura 24.- Análisis de los valores de eointegración de anchoveta con las principales variables oceanográficas. Crucero 0402-04.

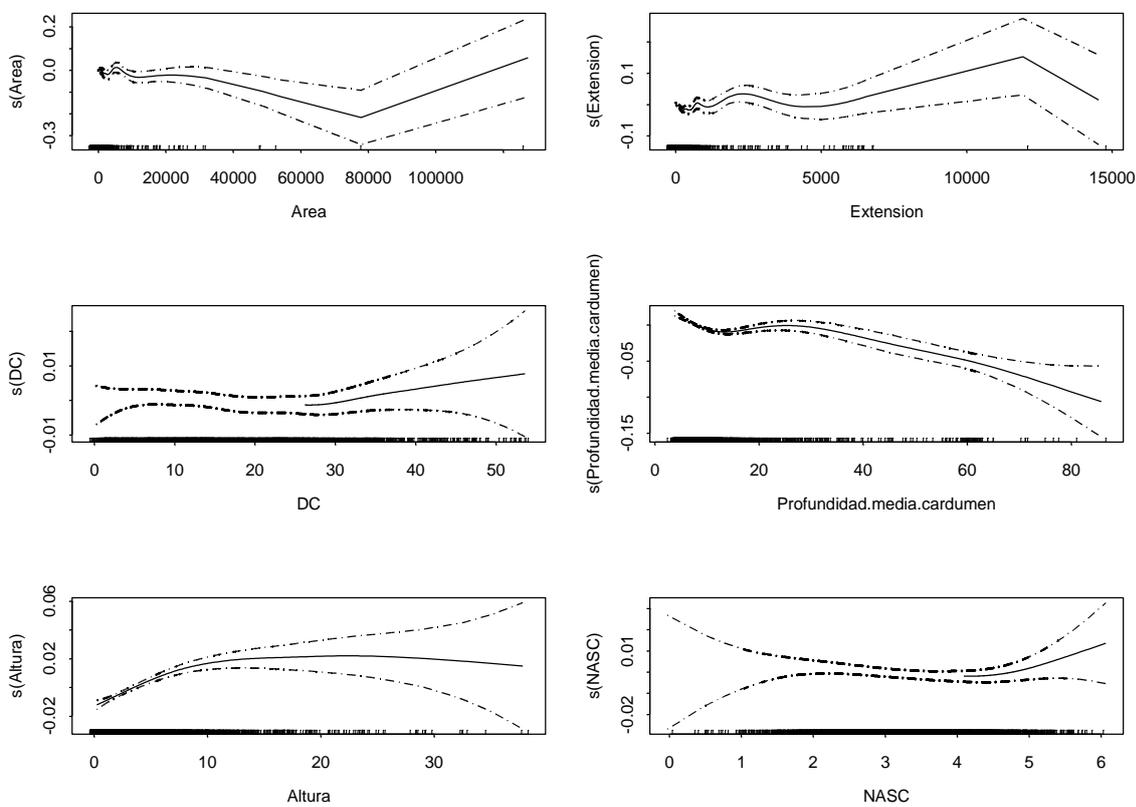


Figura 25.- Análisis de la estructura de los cardúmenes de anchoveta con otras variables. Crucero 0402-03.

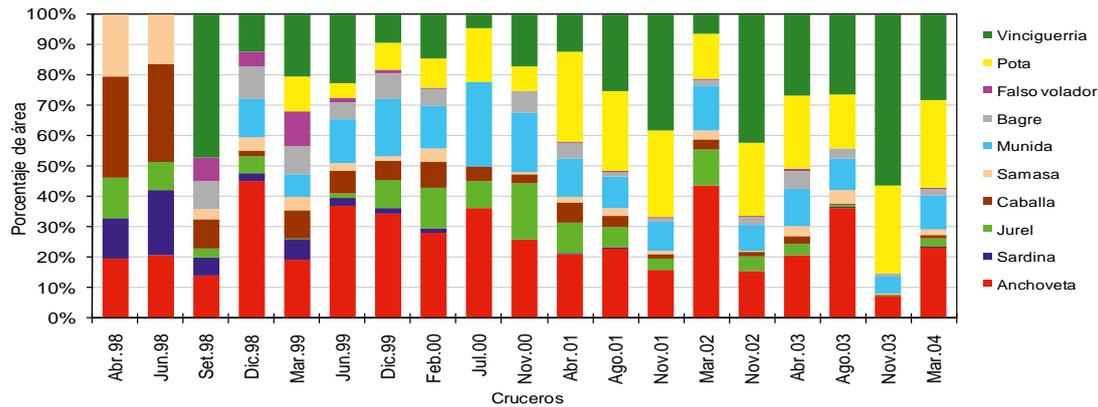


Figura 26.- Composición porcentual de los recursos evaluados en términos de la magnitud de las áreas de distribución entre abril y marzo de 2004.



Figura 27.- Distribución porcentual de recursos en términos de abundancia, entre abril 1998 y marzo de 2004

parámetro que mejor explica la distribución de anchoveta.

Otros análisis han permitido describir ciertas características espaciales de alrededor de 10.000 cardúmenes de anchoveta que han sido detectados. La figura 25 presenta en primer término la relación entre la salinidad y el área de sección longitudinal y la extensión de los cardúmenes. El análisis permite deducir que gran parte de los cardúmenes han tenido un área menor (Corrected area) a 10,000 m², y una extensión (Corrected length) inferior a 2,000 m. La buena correlación entre la salinidad y la distribución de los cardúmenes según distancia a la costa (DC) demuestra la homogeneidad de las masas de agua en

las que se distribuyó la especie. La profundidad media (CDepth) de los cardúmenes muestra que gran parte de éstos estuvieron distribuidos a profundidades medias inferiores a 30 m.

No obstante las considerables extensiones de un número significativo de cardúmenes de anchoveta, éstos no han tenido una altura media importante; el análisis ha permitido determinar que gran parte de los cardúmenes detectados han tenido una altura media (CHeight) entre 5 y 10 m, pero que en ningún caso superó los 20 m.

La distribución de recursos dentro del área prospectada ha estado dominada por cuatro especies prin-

cipales: anchoveta y múnida en la zona costera, y por pota y vinciguerria en el área oceánica, tal como se ha observado, al menos, en los tres últimos años. Otras especies como jurel, caballa y bagre vienen mostrando una leve recuperación de su distribución, y otros una notable disminución, como en el caso de la samasa (Fig. 26).

Por su abundancia, la anchoveta mantiene su hegemonía, especialmente en la zona costera del mar peruano. En el caso de la abundancia de vinciguerria encontrada en noviembre 2001, 2002 y 2003, se debe a la mayor cobertura del área de evaluación (entre 1 y 200 mn de la costa) y por la presencia del evento El Niño 1997-98, durante

el cual se acercaron hacia la costa (Fig. 27).

CONCLUSIONES

1. La anchoveta fue la especie más abundante en el área evaluada; se encontró en casi toda la zona costera con una amplia concentración y abundancia en el norte y centro, entre Punta El Gobernador y el Callao.
2. La biomasa de la anchoveta fue de 11.295.645 t, con la mayor abundancia en 7°S; con 3.969.703 t, mantiene su hegemonía en la zona costera.
3. La sardina estuvo casi ausente en el área evaluada.
4. El jurel se distribuyó en el sur en áreas aisladas, principalmente en concentraciones dispersas. Su biomasa fue de 239.356 t.
5. La caballa fue escasa, se detectó en pequeñas áreas esporádicas y muy dispersas entre Punta Sal y Morro Sama. Su biomasa fue de 179.374 t. Al igual que el jurel su abundancia se mantie-

ne disminuida en relación a los años anteriores del evento El Niño 1997-98.

6. La distribución de la samasa fue muy costera y se registró principalmente en forma continua desde Talara a Mórrope y de Pucusana a Pisco. Su biomasa fue de 240.412 t.
7. La vinciguerría tuvo una distribución amplia con la mayor concentración entre Talara y Punta La Negra. La abundancia estimada fue de 3.556.800 t.
8. El bagre se encontró en áreas costeras aisladas, principalmente en las zonas norte y centro. Su biomasa fue de 163.486 t.
9. El camotillo se detectó en áreas muy reducidas cerca de la costa con las mayores concentraciones en Chimbote e Ilo.
10. La múnida se distribuyó desde Chérrepe a Morro Sama en forma casi continua. Su biomasa fue de 1.163.594 t.
11. El calamar gigante presentó amplia distribución y alta abundancia entre Puerto Piza-

rro y Chicama. Su biomasa fue de 858.568 t.

REFERENCIAS

- CASTILLO PR., PERALTILLA S, ALIAGA A, FLORES M, BALLÓN M, CALDERÓN J, GUTIÉRREZ M. 2009a. Protocolo técnico para la evaluación acústica de las áreas de distribución y abundancia de recursos pelágicos en el mar peruano. Versión 2009. Inf Inst Mar Perú 36(1-2):7-28.
- CASTILLO R, SEGURA M, GUTIÉRREZ M, GANOZA F, PERALTILLA S. 2009b. Distribución y biomasa de algunos recursos pelágicos en el mar peruano. Primavera 2002. Inf Inst Mar Perú 36(1-2):29-36.
- CHIPOLLINI A, SALAS A, ECHEVARRÍA A. 2003. Aspectos biológicos de los recursos pelágicos encontrados en el verano del 2003. Crucero 0302-04. Tacna a Tumbes. Inf. Inst. Mar Perú Informe interno.
- SIMRAD EK 500. 1992. Instruction Manual SIMRAD EK 500 scientific echo sounder. p2172e. Calibration of the EK 500 p2260e. SIMRAD Norge as. Norway.