

DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PELÁGICOS DEL MAR PERUANO. VERANO 2006

DISTRIBUTION AND BIOMASS OF THE MAIN PELAGIC RESOURCES OF PERUVIAN SEA. SUMMER 2006

Ramiro Castillo, Mariano Gutiérrez, Salvador Peraltilla, Luis Escudero
IMARPE. Dirección de Pesca y Desarrollo Tecnológico. Unidad Tecnología de Detección (UTD)

RESUMEN

CASTILLO R, GUTIÉRREZ M, PERALTILLA S, ESCUDERO L. 2009. *Distribución y biomasa de los principales recursos pelágicos del mar peruano. Verano 2006. Inf Inst Mar Perú. 36(3-4): 121-130.* - El crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC Olaya y SNP2 0602-04 se realizó entre Tumbes e Ilo, del 20 febrero al 4 abril 2006. Se aplicó el método establecido por el IMARPE. La anchoveta, desde Talara a Mollendo (8,014,877 t), fue predominante en el ecosistema costero, con mayor concentración en los 6°S (Punta La Negra-Pimentel) y 10°S (Huarmey-Supe), pero su área fue menor, comparada con los veranos 2005 y 2004. La distribución del jurel (724,912 t) y la caballa (225,646 t) fue similar, con un núcleo importante en la zona sur (Chala-Mollendo) asociado con las ASS. La vinciguerra (1,940,557 t) tuvo amplia distribución desde Punta Sal a Ilo, hasta 490 m de profundidad, con concentraciones entre Callao y Cerro Azul. El bagre (236,632 t) desde Punta La Negra hasta Pisco, con distribución continua de Pimentel a Casma y discontinua hacia el sur de Casma. El camofillo (655 mn² y 92,741 t) se registró en áreas esporádicas cerca de la costa (0 y 10 mn) entre Supe y Chala. La samasa (740 mn² and 31,643 t) se presentó solo en pequeños núcleos muy dispersos, aislados y costeros entre Paita y Tambo de Mora. La múnida (1,080,545 t) se encontró costera en forma casi continua desde Chicama hasta Mollendo, con altas concentraciones entre Pisco-Bahía Independencia y Supe-Huacho, asociadas a las ACF. La pota (844,520 t) fue la especie más abundante en el ambiente oceánico; con distribución similar a la de vinciguerra, registrada en las zonas de mezcla de las ASS, AES y ACF. La sardina estuvo ausente, por lo que no se consideró en este informe. PALABRAS CLAVE: distribución, biomasa, recursos pelágicos, mar peruano, verano 2006.

ABSTRACT

CASTILLO R, GUTIÉRREZ M, PERALTILLA S, ESCUDERO L. 2009. *Distribution and biomass of the main pelagic resources of the Peruvian sea. Summer 2006. Inf Inst Mar Peru 36(3-4): 121-130.* - This hydroacoustic evaluation of pelagic resources from Tumbes to Ilo was carried out by the RV Olaya and SNP2 0602-04 Cruise, from February 20th to April 4th 2006. The systematic sampling was used according to the methodology established by the IMARPE. The Peruvian anchovy was predominant in the coastal ecosystem, from Talara to Mollendo, with important concentrations in Punta La Negra and Bahía Independencia; all this area was smaller compared with that of 2005 and 2004 summer; their total biomass (8,014,877 t) had the biggest abundance in 6°S (Punta La Negra-Pimentel) and 10°S (Huarmey-Supe). The horse mackerel (724,912 t) and the Pacific mackerel (225,646 t) had almost similar distributions with an important nucleus in the south off Chala to Mollendo area associated with ASS. The vinciguerra (1,940,557 t) had a wide distribution from Punta Sal to Ilo, with main concentrations from Callao to Cerro Azul, detected until 490 m depth. The catfish (236,632 t) from Punta La Negra to Pisco, was continuous until Casma, and discontinues toward the south of Casma. The Camotillo sea bass (655 nm²; 92,741 t) occupied very sporadic areas near the coast (0 and 10 nm) among Supe and Chala. The samasa (740 nm² and 31,643 t) presented alone in very dispersed, isolated and coastal small nuclei between Paita and Tambo de Mora. The carrot lobster (1,080,545 t) in almost continuous form from Chicama until Mollendo, was coastal with high concentrations among Pisco-Bahía Independencia and Supe-Huacho, associated to ACF. The pota, or giant squid (844,520 t), was the most abundant resource in the oceanic area, with an almost similar distribution registered for vinciguerra in the areas of mixture of SSW, ESW and CCW. KEYWORDS: distribution, biomass, pelagic resources, Peruvian sea, summer 2006.

INTRODUCCIÓN

El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) ejecuta cada año un crucero de evaluación hidroacústica de los recursos pelágicos en el verano, con énfasis en la anchoveta.

Estos resultados constituyen la información básica que permite recomendar al Despacho Viceministerial de Pesquería del Ministerio de La Producción, las cuotas de captura permisible en un determinado tiempo, para la adecuada administración y conservación de las especies evaluadas. En muchos casos, por necesidad de información, se

han realizado cruceros de evaluación hidroacústica en la primavera, principalmente en las zonas norte y norte-centro.

El IMARPE inició la aplicación del método hidroacústico para evaluar las poblaciones de peces pelágicos en 1983, y sus resultados sucesivos han permitido regular la pesquería, especialmente del recurso anchoveta, especie de mayor abundancia que vive en la franja costera de las aguas frías de la corriente peruana, que se caracteriza por la gran renovación de nutrientes en las capas superficiales y alta productividad biológica.

En el año 2005, se realizaron tres cruceros de evaluación hidroacústica de los recursos pelágicos y sus resultados mostraron que:

En VERANO.- Crucero 0502-04 de Tumbes a Tacna. Anchoveta: biomasa 12.700.000 t, distribuida desde Cabo Blanco en el norte hasta Los Palos en el sur, y hasta 50 mn de la costa en promedio; la mayor distancia fue a 90 mn por fuera de Salaverry y Chimbote; presentó numerosas áreas de alta densidad, sobre todo entre Pacasmayo y Callao, y de Bahía Independencia a Chala. Los juveniles predominaron en el área evaluada; la estructura

por tamaño de anchoveta reflejó la existencia de un reclutamiento superior al promedio de los últimos años y el desove de los adultos había concluido. Se registró menor abundancia de múnida y vinciguerría que veranos recientes. El jurel y la caballa se localizaron en áreas reducidas, principalmente en el sur. El bagre se halló entre Talara y Huarmey; su distribución fue costera y continua entre Mórrope y Salaverry, asociada a ACF.

En INVIERNO.- Crucero 0508-09 de evaluación de biomasa desovante de anchoveta, entre Punta Infiernillos y Talara. La biomasa de anchoveta estimada en 7.660.000 t; distribución amplia entre Pacasmayo y Salaverry donde se registró la mayor concentración. Otras especies de importancia: múnida (965,474 t) con varias zonas de distribución, todas ellas costeras, con la mayor abundancia entre Chérrepe y Casma. Del jurel y la caballa se detectaron núcleos reducidos y dispersos. La samasa y bagre se encontraron en áreas aisladas de la zona norte. La pota (433,401 t) y la vinciguerría se encontraron dispersos, su distribución estuvo subestimada debido a que estas especies se encontrarían en áreas más alejadas de la costa.

En PRIMAVERA.- El crucero 0511-12 de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos, de Paita a Tambo de Mora (entre 5,0 y 13,5°S). Biomasa de anchoveta estimada en 5.860.000 t, con distribución amplia al norte de Chimbote y costera (0 a 10 mn) entre Huarmey y Cerro Azul debido a la intromisión de ASS; predominaron adultos, con moda principal en 13,5 cm; los juveniles, alcanzaron 5,6% en número y 2,7% en peso, que indicó un reclutamiento menor al de los últimos tres años; la anchoveta mostró una fracción desovante costera, que todavía no alcanzaba su mayor intensidad, con predominio de ejemplares en preparación para su desove secundario de verano. La múnida se mostró más abundante al sur de Chicama, con distribución más somera al sur de Callao. El jurel incrementó su distribución y abundancia, en comparación con años anteriores, principalmente al sur de Callao. Estos tres datos se reúnen en la Tabla 1.

Con esta variación de la abundancia y de la distribución de la anchoveta y otros pelágicos, se realizó el crucero del verano 2006 (BIC Ola-

Tabla 1.- Tres Cruceros de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos en el año 2005.

Crucero	Área de anchoveta (mn ²)	Biomasa de Anchoveta (t)
0502-04	40.731	12.713.668
0508-09 MPH	26.155	7.661.212
0511-12	17.568	5.896.374

ya y SNP2 0602-04) de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos en el mar peruano, entre Tumbes e Ilo. En estos meses las aguas costeras frías (ACF) se repliegan hacia la costa, lo que permite una total evaluación de la anchoveta. En este informe se muestran los resultados sobre la distribución y biomasa de los recursos pelágicos más importantes en nuestro mar, registrados entre el 21 de febrero y el 14 de abril del 2006.

MATERIAL Y MÉTODOS

Periodo y área de estudio

El crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos del verano 2006, BIC Olaya y SNP2 0602-04 se llevó a cabo del 21 febrero al 14 abril del 2006. El área de estudio cubrió, aproximadamente, 88.000 mn², desde Puerto Pizarro (Tumbes) a Punta Bombón (norte de Ilo) desde el litoral hasta las 100 mn de la costa (Fig. 1). Se contó con el apoyo de las LIC Imarpe VI e Imarpe V para los muestreos biológicos y acústicos.

En total se registraron 99 transectos, con una separación de 10 mn entre la zona de Punta La Negra y Atico, y de 15 mn en los extremos de la zona anterior. Los trayectos de ambos buques fueron intercalados, para el SNP2 la extensión fue de 50 mn, y para el Olaya fue de 70-100 mn. Los intervalos básicos de muestreo de cada transecto fueron de 1,0 mn. El BIC Olaya en total rastreó 4459 mn, y el BIC SNP2 lo hizo en 4359 mn.

Se realizaron lances de pesca de arrastre pelágico que permitieron identificar los ecotrazos registrados en la ecosonda y efectuar los muestreos biológicos. Los lances realizados por ambos buques fueron 184 (83 Olaya y 101 SNP2). Las LIC IMARPE VI e IMARPE V efectuaron 108 lances en la zona costera de acuerdo a lo programado.

La abundancia de los recursos pelágicos se estimó por la estratificación por áreas isoparalitorales (SIMMONDS y MACLENNAN 2005). Los límites de confianza se estimaron según BAZIGOS (1976), y se presenta más detallada la aplicación del método hidroacústico en CASTILLO et al. 2009a.

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

Anchoveta:	TS=20 Log L-81,80 dB	para ejemplares menores de 9,0 cm de longitud
	TS=20 Log L-76,25 dB	para ejemplares mayores de 10 cm de longitud
Jurel:	TS=20 Log L-71,90 dB	(MACLENNAN y SIMMONDS 2005)
Caballa:	TS=20 Log L-71,90 dB	(MACLENNAN y SIMMONDS 2005)
Bagre:	TS=20 Log L-74,10 dB	(GUTIÉRREZ 2002)
Múnida:	TS=20 Log L-92,7 dB	(GUTIÉRREZ 2002)
Para la frecuencia de 38 kHz:		
Vinciguerría:	TS=4,16 Log L-81,056 dB	(GUTIÉRREZ 2002)
Pota:	TS=20 Log L-86,17 dB	

La relación longitud-peso para cada especie se determinó a partir de los datos biométricos de los lances de pesca (CHIPOLLINI, com. pers. 2006), y cuyos valores fueron:

A nchoveta:	w = 0,0052 L ^{3,106}	entre los 03° y 09°S
	w = 0,0034 L ^{3,261}	entre los 10° y 14°S
	w = 0,0030 L ^{3,2903}	entre los 15° y 17°S
Jurel:	w = 0,0110 L ^{2,931}	
Caballa:	w = 0,0110 L ^{2,931}	
Vinciguerría:	w = 0,008 L ^{2,6949}	
Bagre:	w = 0,0184 L ^{2,8007}	
Múnida:	w = 0,0006836 L ^{2,8695512}	
Pota:	w = 0,0207 L ^{3,0040}	

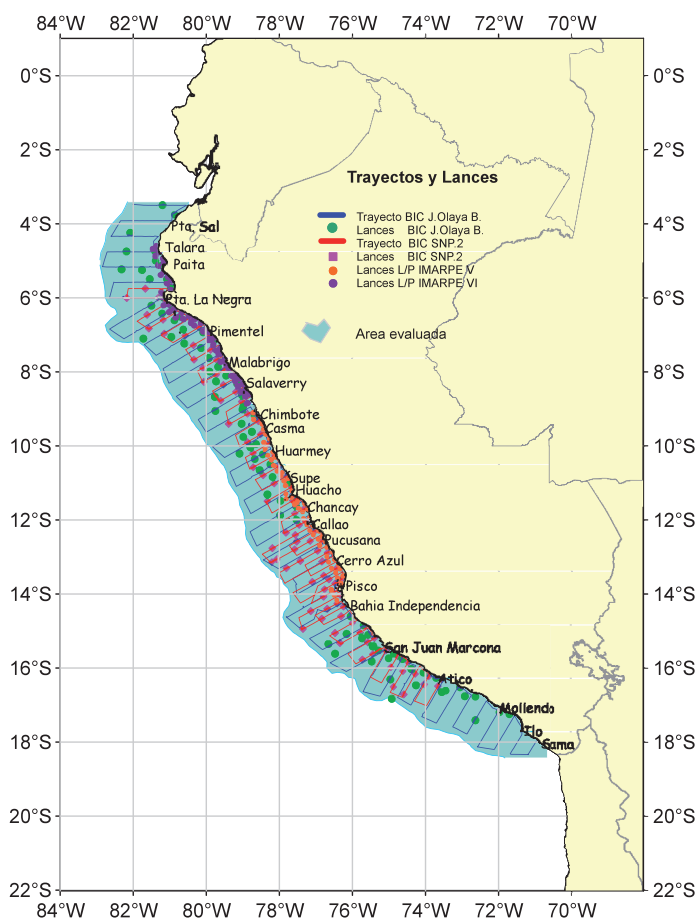


Figura 1.- Carta de trayectos y lances ejecutados

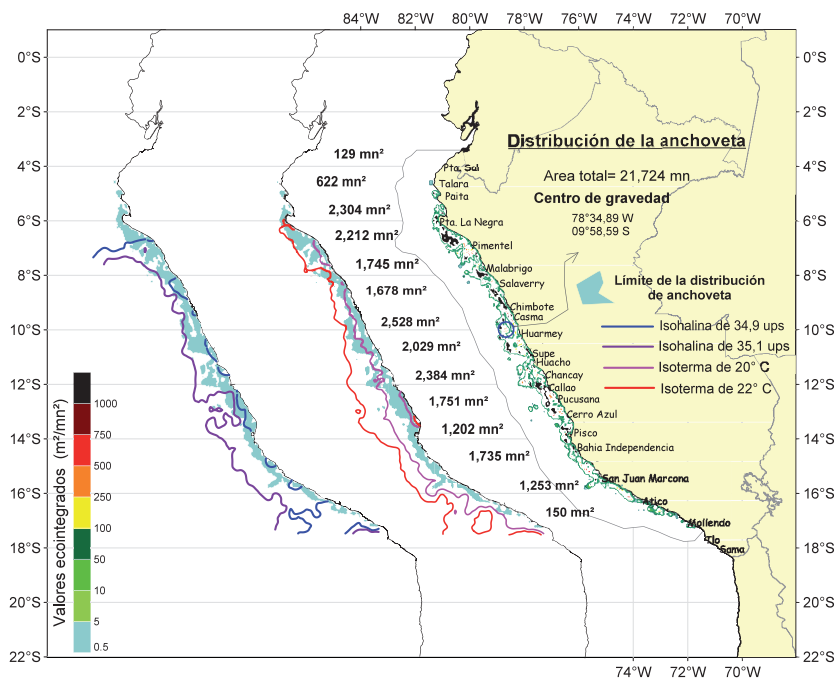


Figura 2.- Distribución geográfica de la anchoveta, áreas por grados de latitud, relación con temperatura y salinidad superficial y centro de gravedad de la anchoveta.

RESULTADOS

LA ANCHOVETA, *Engraulis ringens*

La anchoveta fue la especie dominante en el área evaluada con una importante área de distribución costera y la más alta biomasa en comparación con las otras especies evaluadas. La distribución de norte a sur abarcó desde Talara hasta Mollendo. La máxima amplitud de distribución fue hasta 72 mn de distancia a las costas de Huarvey-Supe y Chancay. Presentó numerosas áreas de alta concentración y densidad entre Parachique y Bahía Independencia, entre las cuales destacan: Punta La Negra-Pimentel (3 a 40 mn); Chicama-Trujillo (4 a 30 mn); Salaverry-Chimbote (5 a 25 mn); Huarvey-Supe (32 a 55 mn); Chancay-Cerro Azul (6 a 30 mn) y Pisco-Bahía Independencia (2-25 mn).

En general, principalmente en el área costera se encontró con distribución continua entre Punta Gobernador y Quilca, y discontinua en los extremos del área evaluada, en zonas reducidas. Tuvo una distribución costera amplia desde Punta La Negra a San Juan (6 a 15°S) con la mayor extensión en Huarvey-Supe y Chancay; y una distribución cercana o replegada hacia la costa entre San Juan y Punta Bombón. Su área total fue de 21.724 mn² (Fig. 2).

Estas fluctuaciones en la distribución de anchoveta encontradas en el verano se deben a la disposición de alimento y a las condiciones oceanográficas, que limitaron su distribución en el norte por la incursión de las ATS y por el acercamiento hacia la costa de las ATSA y las ASS con mayor incidencia entre San Juan y Mollendo. Entre Pimentel y Pisco estuvo limitada por salinidad superficial <35,08 ups y temperatura superficial <21,2 °C; entre Pisco y San Juan con valores de 35,03 ups y 20,0 °C. La distribución continua de anchoveta en la costa y con la mayor abundancia en las zonas norte y centro propició que su centro de gravedad se encuentre a una distancia de 22 mn de Punta Lobos (posición: 09°58,59' S y 78°34,89' W) (Fig. 2).

Un análisis GAM de los valores de integración de anchoveta con los valores de salinidad, temperatura y oxígeno superficial del mar, muestran que en las zonas o lugares donde se encontró anchoveta, la salinidad fue de 34,7 a 35,1 ups, la temperatura entre 18 y 22 °C y el oxígeno entre 4,5 a

6,0 mL/L, es decir la anchoveta estuvo en las aguas costeras frías y en los borde o parte de la zona de mezcla con las aguas subtropicales superficiales por lo cual limita la distribución de anchoveta. Es necesario mencionar también, que los ejemplares adultos o de mayor tamaño son los que resisten los valores máximos de relación con estas variables oceanográficas y se sitúan principalmente en los extremos longitudinales de sus áreas de distribución. La salinidad superficial es el factor que mejor explica la distribución de anchoveta (Fig. 3).

Su distribución vertical varió entre 2 y 60 m, pero los mayores registros se encontraron entre 2 y 25 m, con una ligera variación en las horas del día en que se ubicaron principalmente entre 2 y 40 m (Fig. 4). La mayor cantidad de unidades básicas de muestreo (UBM) que tuvieron altos valores de integración o de alta abundancia, se ubicaron entre los 3 y 20 m de profundidad.

La biomasa estimada de anchoveta fue de 8.014.877 t ± 14,36%. Los mayores valores se encontraron en los 6°S (1.504.808 t; 18,78%) y 10°S (1.015.545 t; 12,67%), pero en los 5 y 11°S hubo zonas donde se encontró altas densidades o valores de integración, pero en áreas reducidas (Fig. 2). En la franja entre 1 – 10 mn de la línea de costa se halló el 33,95% del total de biomasa (= 2.720.831 t); y entre 10-20 mn se registró el 31,27% del total de biomasa (= 2.506.285 t) lo que indica un acercamiento muy importante de la anchoveta (65,22%) hacia la costa, comportamiento típico en los meses del verano (Tabla 1).

JUREL, *Trachurus murphyi*

La distribución del jurel fue principalmente dispersa a excepción de la zona sur; se registró en pequeños núcleos entre Paita y Callao, desde 2 a 59 mn de la costa, con área total de 1380 mn². En la zona sur se obtuvo la mayor área de distribución y concentración con 2739 mn², ubicado entre Chala y Mollendo desde 12 a 70 mn de la costa, la mayor concentración estuvo entre 30 y 60 mn de Atico (Fig. 5).

Verticalmente el jurel se detectó en forma de plumas entre 2 a 140 m de profundidad, pero la mayor cantidad de registros fue entre 2 y 30 m. En la zona norte se registraron más profundos durante las horas diurnas (Fig. 6). Generalmente se halló

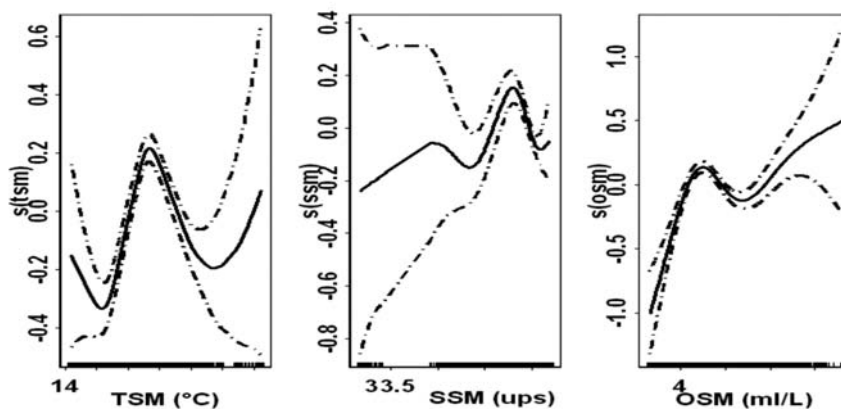


Figura 3.-Análisis exploratorio GAM, de la eco integración de la anchoveta (NASC) y la relación con variables oceanográficas superficiales de Temperatura °C, Salinidad (ups) y Oxígeno (ml/L).

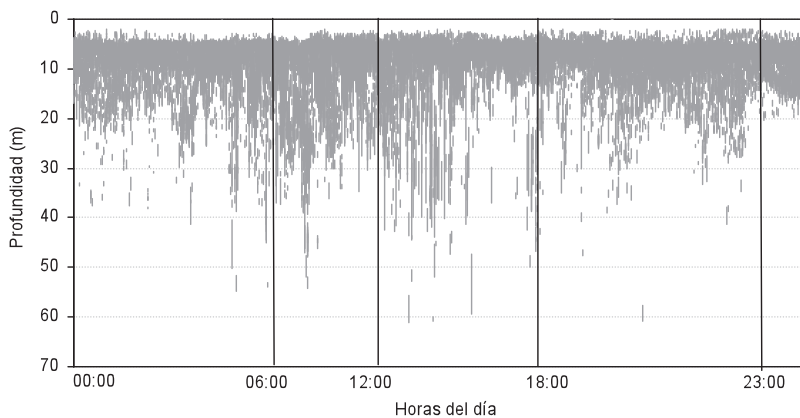


Figura 4.- Distribución vertical de cardúmenes de anchoveta. Con respecto a las horas del día.

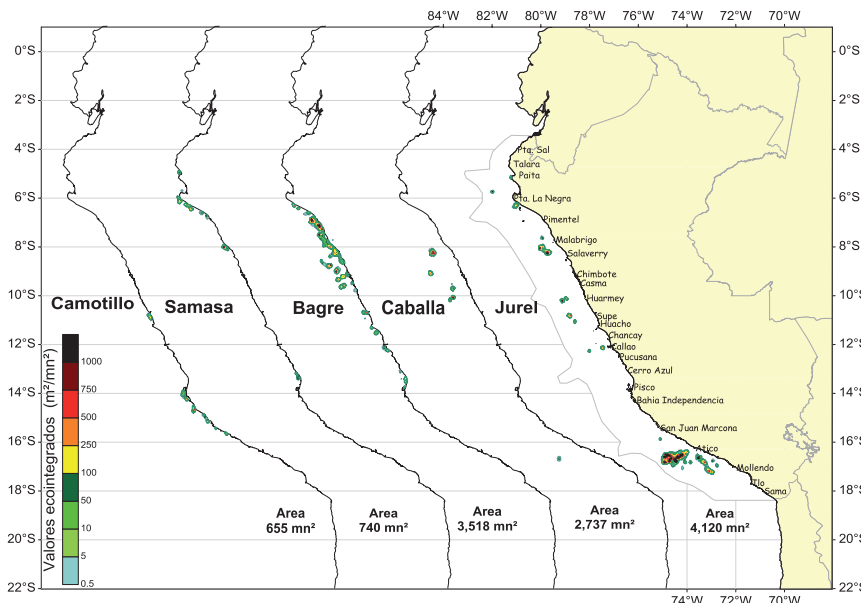


Figura 5.- Distribución geográfica del jurel, caballa, bagre, samasa y camotillo. Crucero 0602-04

en zonas de mezcla de aguas costeras frías (ACF) y aguas subtropicales superficiales (ASS).

La biomasa total de jurel fue de 724.912 t; registrada principalmen-

te en las siguientes áreas: frente a Parachique (52.946 t); sur de Punta La Negra (2861 t); frente a Trujillo (76.120 t); frente a Huarmey (94.516 t); frente al Callao (17.508 t) y entre Chala y Mollendo (461.620 t). En

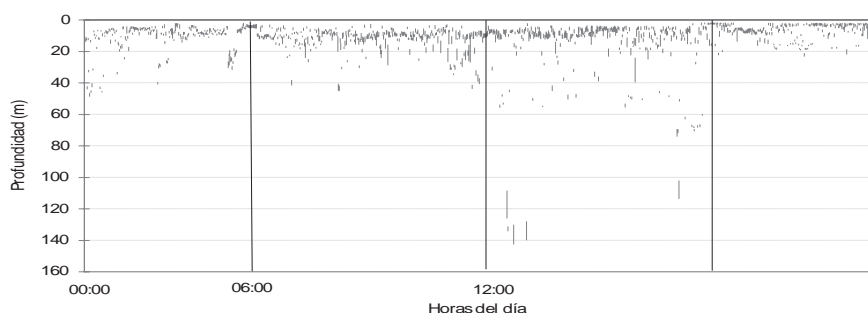


Figura 6.- Distribución vertical de cardúmenes de jurel, según horas del día. Crucero 0602-04.

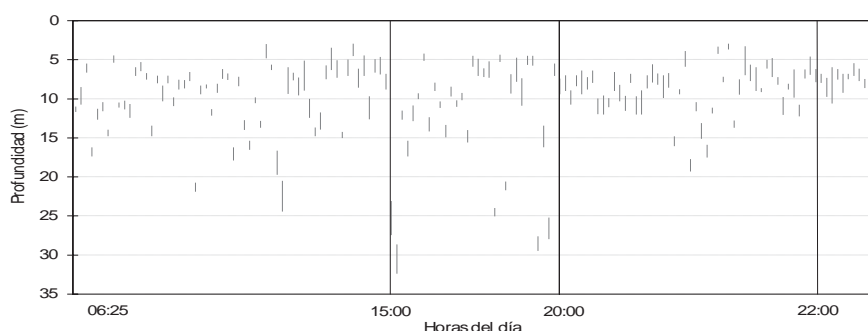


Figura 7.- Distribución vertical de cardúmenes de caballa, según horas del día. Crucero 0602-04.

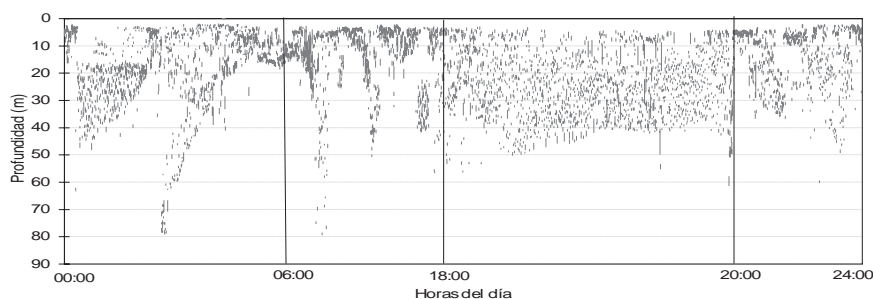


Figura 8.- Distribución vertical de cardúmenes de bagre, según horas del día. Crucero 0602-04.

cuanto a la distancia de la costa, la mayor biomasa estuvo entre 50 a 60 mn, con el 38,16 % (276.618 toneladas) con un amplio aporte de la zona sur (Tabla 1).

CABALLA, *Scomber japonicus*

La caballa tuvo una distribución similar a la de jurel, con el que compartió las áreas algunas veces. Se detectó en pequeños núcleos entre Trujillo y Huacho (de 30 a 43 mn de la costa de Trujillo, 244 mn², 29.447 t; de 65 a 75 mn frente a Chimbote, 13.216 t; entre 41 a 55 mn frente a Huarney con 88.593 t; entre 45 a 55 mn frente a Supe con 7.022 t); y dos áreas de mayor consideración entre Atico y Mollendo desde 13 a 63 mn de la costa con 84.864 t (Fig. 5). Área total de distribución, 2.737 mn²; su biomasa total, 225.645 t (Tabla 1).

Por distancia a la costa, estuvo principalmente entre 50 a 60 mn de la costa con el 45,51% del total (102.684 t). Distribución vertical, entre 3 a 32 m (Fig. 7).

BAGRE, *Galeichthys peruvianus*

El bagre fue detectado desde Punta La Negra hasta Pisco, principalmente en forma muy dispersa y costera (desde 0,5 a 47 mn de la costa). Presentó características continuas desde Pimentel a Casma y discontinua hacia el sur de Casma. Las mayores extensiones en la zona costera de los 7°S (Pimentel-Trujillo) con 991 mn²; y 8°S (Trujillo-Punta Chao) con 929 mn², que en su total fue de 3.518 mn². Las escasas áreas de mayor concentración se ubicaron entre Pimentel y Pacasmayo de 2 a 15 mn de distancia a la costa (Fig. 5). Verticalmente, se ubi-

có entre 2 y 80 m de profundidad, generalmente mezclado con otras especies costeras (falso volador, lorna, chilindrina, calamar, camotillo, palometa, chiri, etc.) (Fig. 8).

La biomasa del bagre fue de 236.632 t, localizada principalmente en el norte, a 7°S (Pimentel-Chicama) con el 30,41% del total (71.968 toneladas); primordialmente entre 0 y 10 mn de la costa (56,56%, 133.841 t); su abundancia depende de condiciones oceanográficas y de alimento (Tabla 1).

SAMASA, *Anchoa nasus*

La samasa se presentó en pequeños núcleos muy dispersos, aislados y costeros entre Paita y Tambo de Mora, en la faja entre 0 y 10 mn de la costa. Ocupó un área total de 740 mn² con 31.643 t. Estas áreas se localizaron frente a Paita (55 mn² y 9.515 t), entre Punta La Negra y Pimentel (466 mn² y 11.277 t), frente a Trujillo (93 mn² y 9.455 t) y entre Cerro Azul y Tambo de Mora de 3 a 30 m, con amplio porcentaje entre los 5 y 18 m (Fig. 9). Esta especie normalmente se encuentra en la zona norte, casi opuesta a la distribución del camotillo (Tabla 1).

CAMOTILLO, *Normanichthys crockeri*

El camotillo se registró en áreas muy esporádicas cerca de la costa entre Supe y Chala. Se presenta asociada a aguas frías características de las ACF. Su área total de distribución fue de 655 mn² y una biomasa de 92.741 t. Las escasas áreas de camotillo se ubicaron en: Supe con 111 mn² y 11.728 toneladas, y entre Pisco y Chala en áreas discontinuas con 543 mn² y 81.013 t (Fig. 5). Su distribución vertical se registró entre 2 y 88 m de profundidad, en las horas de la noche ocuparon la capa superficial de los 50 m (Fig. 10). La totalidad de la biomasa estimada del camotillo estuvo entre los 0 y 10 mn de distancia a la costa (Tabla 1).

VINCIGUERRIA, *Vinciguerria lucetia*

La vinciguerria presentó amplia distribución desde Punta Sal a Ilo, excepto de Pacasmayo a Casma, con un área total de 23.130 mn²; ocupó desde 5 hasta 92 mn de distancia a la costa. Las mayores extensiones se registraron entre el

Callao y Punta Caballas (12 -14°S) con 9.736 mn²; entre Callao y Cerro Azul de 25 a 92 mn de la costa; frente a Punta Infiernillos de 24 a 40 mn de la costa, frente a Punta El Carmen de 15 a 38 mn de la costa (Fig. 11). En la zona norte, entre Punta Sal y Pacasmayo (04-07°S) se registró en diversas áreas inclusive cerca de la costa por presencia de la mezcla de AES (salinidad <34,8 ups), ASS y ACF; frente a la zona de Pacasmayo y Punta El Carmen (08-17°S) se halló por fuera de las 23 mn de la costa debido a la presencia de aguas de mezcla entre las ACF y ASS (salinidad >35,1 ups).

El comportamiento nictermeral de la vinciguerría, se caracterizó porque durante las horas diurnas se detectó entre 50 y 490 m, con la mayor presencia entre 200 y 380 m; y durante las horas de la noche se concentró cerca de la superficie hasta 70 m, generalmente mezclada con otras especies como mictófidós, pota, medusas, salpas, etc. (Fig. 12).

La biomasa de esta especie fue estimada en 1.940.557 t ± 6,71%, es decir con un máximo de 2.070.745 t y un mínimo de 1.810.369 t. La mayor abundancia se registró en el sur, en los 13°S (Cerro Azul-Pisco, 607.853 t), 12°S (Callao-Cerro Azul, 362.412) y 14°S (Pisco-Punta Infiernillos, 235.420 t). Con respecto a la biomasa por distancia a la costa se ubicó principalmente entre 30 a 40 mn (318.753 t) y 60 a 70 mn (251.856 t) (Tabla 1).

POTA O CALAMAR GIGANTE, *Dosidicus gigas*

Su distribución fue muy semejante a la vinciguerría; desde Cabo Blanco a Ilo, en áreas discontinuas ubicadas entre 1 y 90 mn de distancia de la costa, a excepción del área entre Trujillo y Huarmey, donde no se encontró. Se halló principalmente en la zona de mezcla de ACF y AES en el norte, entre Punta Sal y Chicama (4 a 7°S); y hacia el sur en zonas de mezcla de ACF y ASS, desde Huarmey a Ilo, con un acercamiento hacia la costa entre San Juan y Atico. Las áreas más extensas se hallaron en los 15 y 14°S (Punta Caballas a Chala 3.584 mn²) y Bahía Independencia a Punta Caballas (2.358 mn²). El área total de distribución fue de 17.171 mn² y la mayor agregación se encontró frente a Punta La Negra, Chérrepe y Punta Caballas (Fig. 11).

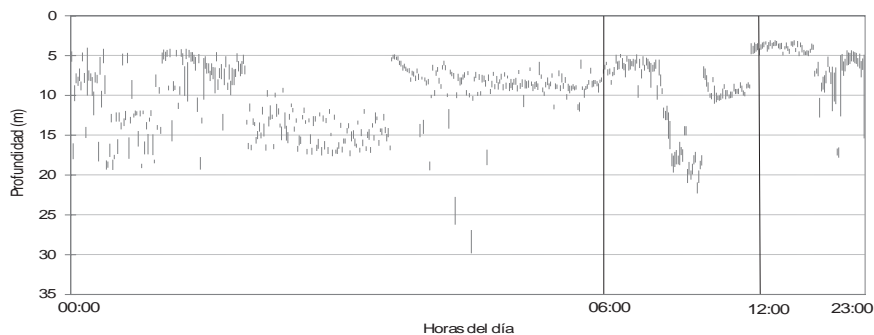


Figura 9.- Distribución vertical de cardúmenes de samasa, con respecto a las horas del día.

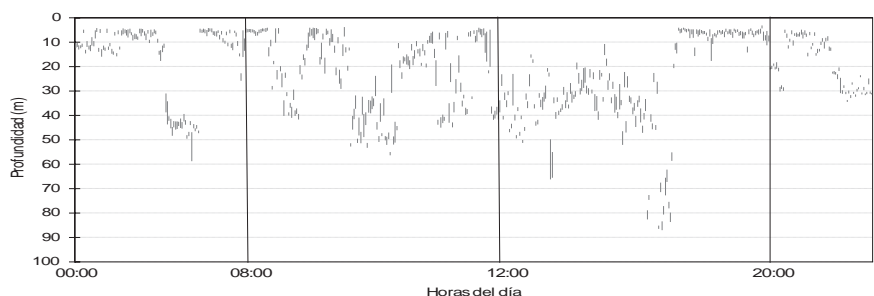


Figura 10.- Distribución vertical de cardúmenes de camotillo, según horas del día.

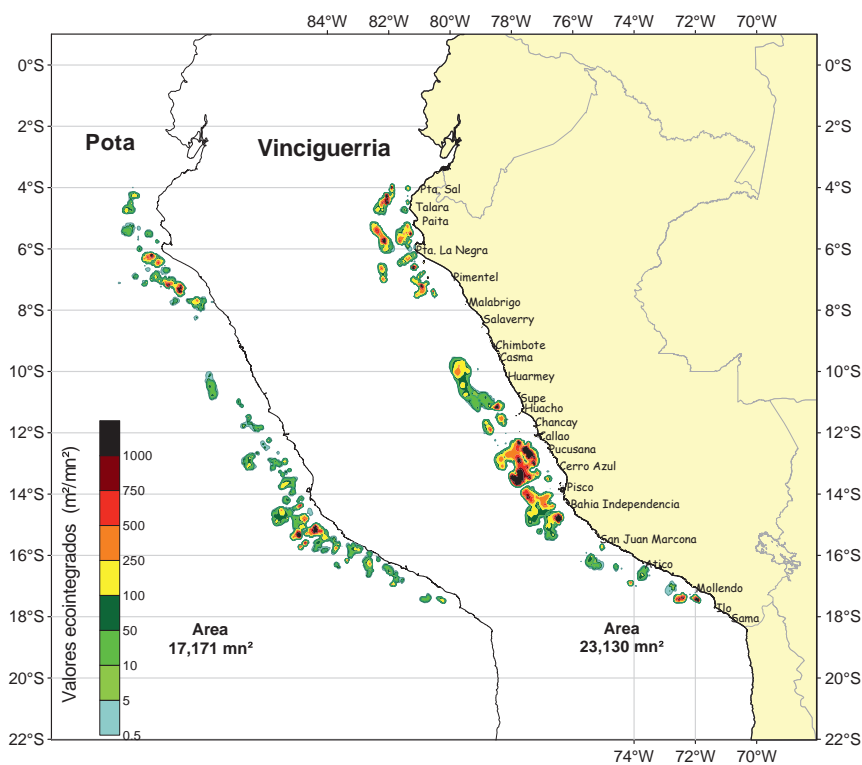


Figura 11.- Distribución geográfica de vinciguerría y pota. Crucero 0602-04

La pota tiene comportamiento nictermero, igual que otros recursos mesopelágicos como vinciguerría, mictófidós, esperlán plateado, plancton, etc., es decir en horas diurnas se detectó entre 2 y 325 m de profundidad; y durante las horas nocturnas se concentró en la capa superficial hasta los 50 m (Fig. 13).

La biomasa estimada para el calamar gigante o pota fue de 844.520 t ± 12,89%, es decir con un tope superior de 953.382 y un tope inferior de 735.658 t. Las mayor biomasa se estimó en los 15°S (Punta Caballas a Chala, 350.519 t) y 7°S (Pimentel a Chicama, 140.325 t), que fueron las áreas de mayor con-

Tabla 1.- Biomasa (t) de las especies evaluadas por grado de latitud. Cr. 0602-04

Latitud Sur	Anchoveta	Jurel	Caballa	Samasa	Bagre	Múnida	Pota	Vinciguerría	Camotillo
03° 30' - 04° 00'									
03°30' - 04°									
04° 00' - 04° 30'							13,405	66,430	
04° 30' - 05° 00'	680						10,566	40,341	
04° - 05°	680						23,971	106,772	
05° 00' - 05° 30'	102,273	256		9,515			5,118	55,020	
05° 30' - 06° 00'	479,393	52,946		186			3,181	97,664	
05° - 06°	581,665	53,202		9,701			8,299	152,683	
06° 00' - 06° 30'	394,076	2,861		11,060	8,680		80,579	14,342	
06° 30' - 07° 00'	1,110,732			218	31,756		9,804	85,974	
06° - 07°	1,504,808	2,861		11,277	40,436		90,383	100,316	
07° 00' - 07° 30'	309,415				53,457		122,539	75,029	
07° 30' - 08° 00'	355,122	3,213			18,512		17,785	9,986	
07° - 08°	664,537	3,213			71,968		140,325	85,015	
08° 00' - 08° 30'	249,756	76,120	29,447	9,455	16,456	92,420	43		
08° 30' - 09° 00'	502,132				37,481	539			
08° - 09°	751,888	76,120	29,447	9,455	53,938	92,959	43		
09° 00' - 09° 30'	347,633		13,216		43,519	40,457			
09° 30' - 10° 00'	460,128		2,504		4,294	11,757		34,719	
09° - 10°	807,760		15,720		47,813	52,214		34,719	
10° 00' - 10° 30'	390,609	94,517	88,593			15,832	3,178	26,313	
10° 30' - 11° 00'	624,937	10,011	5,608		7,783	103,213	7,057	11,901	11,728
10° - 11°	1,015,545	104,528	94,201		7,783	119,045	10,235	38,214	11,728
11° 00' - 11° 30'	289,679	5,353	1,414		4,369	167,160	1,789	40,453	
11° 30' - 12° 00'	567,957				1,703	47,000	3,567	26,978	
11° - 12°	857,636	5,353	1,414		6,072	214,160	5,356	67,431	
12° 00' - 12° 30'	495,618	18,015			3,699	61,329	1,443	43,901	
12° 30' - 13° 00'	282,491				21	27,307	21,143	318,511	
12° - 13°	778,109	18,015			3,720	88,636	22,586	362,412	
13° 00' - 13° 30'	174,392			1,210	2,278	27,411	16,295	306,628	
13° 30' - 14° 00'	182,028				2,625	95,065	26,625	301,225	1,522
13° - 14°	356,419			1,210	4,902	122,476	42,920	607,853	1,522
14° 00' - 14° 30'	207,335					175,199	36,638	118,910	8,964
14° 30' - 15° 00'	87,041					40,479	59,082	116,510	39,669
14° - 15°	294,376					215,678	95,720	235,420	48,633
15° 00' - 15° 30'	95,198					12,269	275,901	13,316	4,092
15° 30' - 16° 00'	135,293	374				36,727	74,619	3,759	26,766
15° - 16°	230,492	374				48,996	350,519	17,076	30,858
16° 00' - 16° 30'	58,231	86,261	16,201			54,315	23,780	8,015	
16° 30' - 17° 00'	19,542	349,427	68,663			64,743	17,951	9,791	
16° - 17°	77,773	435,688	84,864			119,058	41,731	17,805	
17° 00' - 17° 30'	93,188	25,558				7,322	12,432	114,841	
17° 30' - 18° 00'									
17° - 18°	93,188	25,558				7,322	12,432	114,841	
18° 00' - 18° 30'									
18° - 18°30'									
TOTALES	8,014,877	724,912	225,646	31,643	236,632	1,080,544	844,520	1,940,557	92,741

centración. La mayor abundancia referida a la distancia de la costa se encontró entre 20-30 mn con el (180.981 t, 21,43% del total) (Tabla 1).

MÚNIDA, *Pleuroncodes monodon*

La múnida tuvo una distribución de 10.356 mn², casi continua de Chicama a Mollendo, muy cercana a la costa, de 0,5 hasta 42 mn frente a Huacho, área principal de distribución. Este recurso, que se caracteriza por estar presente en las ACF, comparte en general la misma área de distribución que la anchoveta.

Entre 8 a 13°S (de Chicama a Pisco), la múnida se registró desde 0,5 a 42 mn de la costa, fue la distribución más amplia y ocupó las mayores extensiones de área; entre Supe-Huacho (11°S) desde 10 a 42 mn de la costa, se obtuvieron valores no tan altos pero con mayor continuidad. Hacia el sur de Pisco (14 a 17°S) se ubicaron más cercanas a la costa como resultado del acercamiento de las ASS hacia la costa; se halló diversos núcleos de alta concentración, siendo las principales entre Pisco-Bahía Independencia (14°S) a una distancia de 1 a 8 mn de la costa donde se registró altos valores en un área menor (Fig. 14).

Su distribución vertical fue amplia, en la capa de los 120 m. Los ecotrazos de esta especie, generalmente en horas diurnas se hallan por debajo de los cardúmenes de anchoveta formando extensos cordones tipo onda; que en las horas nocturnas se encuentran cerca a la superficie mezcladas con otras especies en forma de nube (Fig. 15).

La biomasa de la múnida fue de 1.080.545 t ± 12,71 %, es decir máximo 1.217.879 t y mínimo 943.210 t. Las mayores biomásas se encontraron en dos áreas densas ubicadas en las latitudes 14°S (215.678 t; 19,96% del total) y 11°S (214.161 t; 19,82 % del total). Cerca de la costa, se registraron las mayores biomásas, en la franja de 0-10 mn (42,86% del total) y entre 10-20 mn (25,53% del total) (Tabla 1).

DISCUSIÓN

La presencia de la anchoveta detectada acústicamente en el área evaluada como en los lances de pesca realizados durante el crucero de evaluación han sido altas, como lo

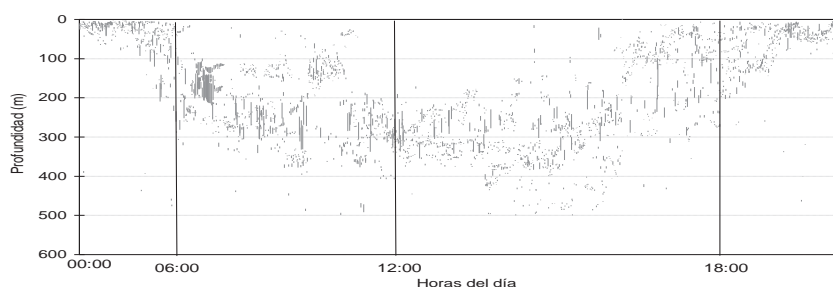


Figura 12.- Comportamiento nictémoro, o distribución vertical de cardúmenes de vinciguerría, relacionado a las 24 h del día.

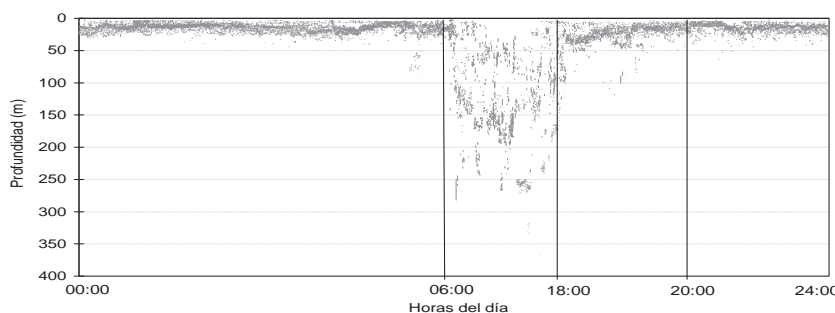


Figura 13.- Comportamiento nictémoro o distribución vertical de agregaciones de pota, con respecto a las horas del día. Crucero 0602-04

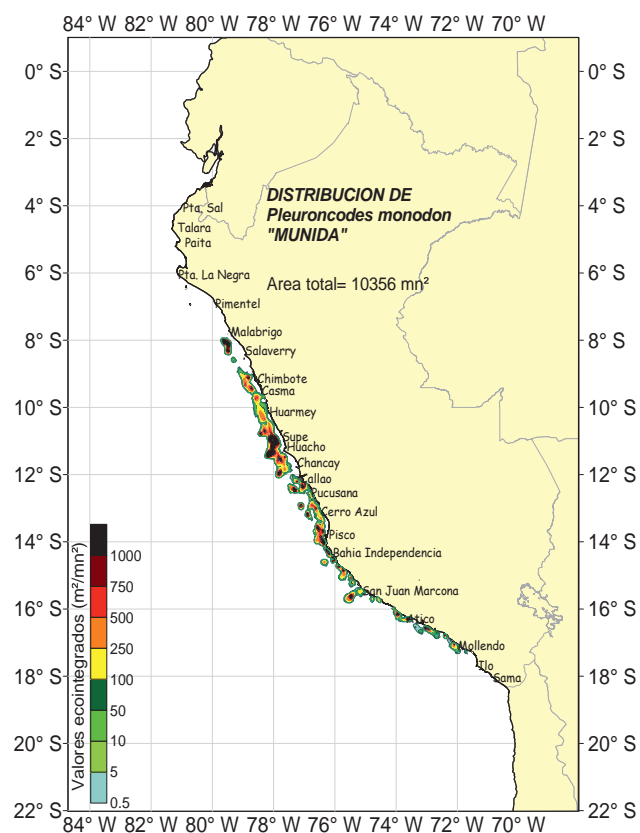


Figura 14.- Distribución geográfica de múnida. Crucero 0602-04

demuestra el área de distribución y su biomasa estimada, por lo que continua manteniendo su hegemonía en la capa pelágica sobre otras especies, a pesar de la fuerte incidencia de la pesquería semi-

industrial e industrial en los meses de pesca. El incremento de esta especie en un periodo de tiempo corto se debe a su rápido crecimiento (en comparación con otras especies pelágicas), reproducción, desove y

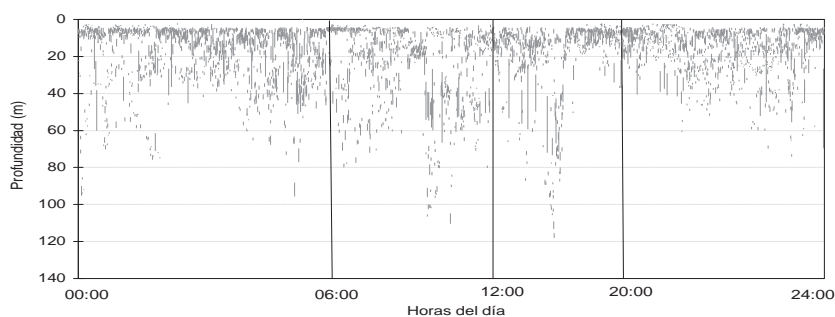


Figura 15.- Distribución vertical de agregaciones de múnida, referida a las horas del día. Crucero 0602-04

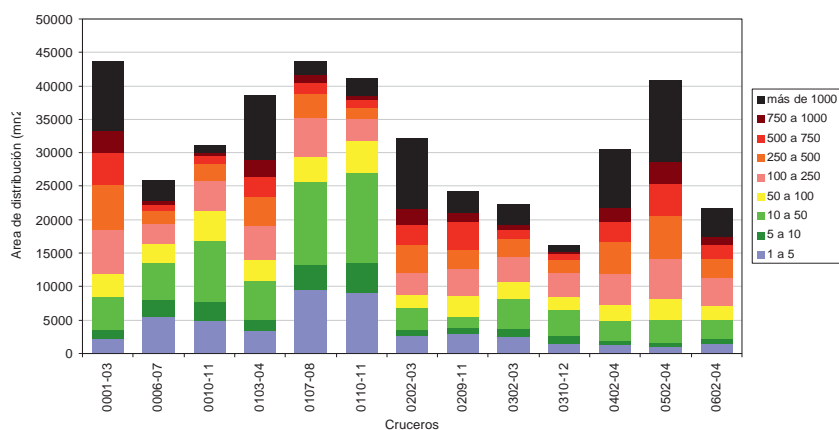


Figura 16.- Variación de las áreas e distribución de anchoveta según Valores ecointegrados (NASC) de noviembre 1997 a abril 2006.

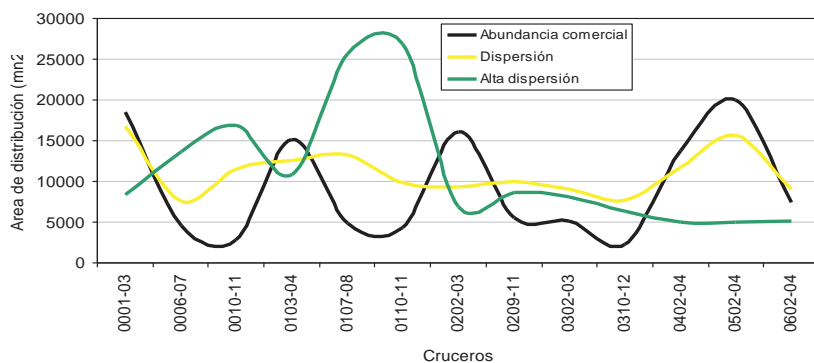


Figura 17.- Variación de las áreas de distribución por categoría de abundancia de anchoveta entre los años 2000 - 2006

alimentación, que son favorecidas por los constantes afloramientos en la zona costera y por las condiciones ambientales favorables de las aguas costeras frías, que en este crucero se mostraron muy dinámicas.

El área de cobertura de la evaluación hidroacústica ha sido óptima para la anchoveta y otras especies costeras como el bagre, múnida, camotillo y samasa, por lo que sus distribuciones y estimaciones de biomasa son confiables. Las zonas de mayor concentración de anchoveta se localizaron dentro de las 55 mn en diversas áreas de

la zona costera; sin embargo, en el sur (15 a 17°S), a pesar de existir amplias zonas de temperatura aparentes para la anchoveta (16-23 °C), ésta no se presentó debido a la existencia de las ATSA, masa de agua fría y baja salinidad, no muy favorable para el recurso anchoveta.

En cuanto a la comparación de las áreas de distribución de anchoveta con anteriores crucesos de evaluación han mostrado una disminución como consecuencia de la alta dinámica del ambiente marino encontrada en el presente crucero, dicha condición ha res-

tringido a la anchoveta a zonas muy cercanas a la costa y muy superficial (Fig. 16).

Es evidente la respuesta del recurso frente al cambio de las condiciones ambientales, en este crucero se visualizó cómo el recurso se “repliega” a la costa influenciado por el “avance” de hasta tres tipos de masas de agua, reduciendo su área de distribución. En cuanto a las categorías de abundancia relativa también mostraron una disminución de las áreas de “alta concentración” o “áreas de abundancia comercial” comparadas con lo encontrado en los veranos del 2005 y 2004, y ha mostrado casi una similitud con el verano del 2003 (Fig. 17).

Los niveles de biomasa de anchoveta estimados en el presente crucero también mostraron una disminución comparada con lo determinado en el verano 2005 (12.700.000 t) (CASTILLO et al. 2009b); sin embargo, en cuanto a los niveles de desembarque o captura anual en los años 2004 y 2005 se han mantenido con un promedio de 8.600.000 t, que incluyen periodos de veda, como una manera de regular la pesquería y permitir una corta recuperación de la especie (Fig. 18). Las altas capturas de anchoveta se dieron en los años fríos de 1994 y 2000 (años en los eventos La Niña), con capturas mayores a 9.000.000 t.

La vinciguerría y el calamar gigante mantienen sus niveles de extensión desde abril del 2000; en los crucesos realizados en noviembre de los años 2001, 2002 y 2003 el área de evaluación alcanzó las 150 - 200 mn de la costa (Convenio IMARPE-JDSTA), donde se ubicaron ambas especies; en este crucero también se ha mostrado su presencia en el área evaluada y es probable que sus distribuciones hayan sido mayores a lo detectado (Fig. 18). La múnida ha logrado mantenerse en la zona costera desde el año 1999, y casi siempre comparte su área de distribución con la anchoveta, en los cuales en las horas diurnas éstas se encuentran debajo de los cardúmenes de anchoveta. La presencia de la sardina ha sido casi nula en estos últimos años. En cuanto al jurel y caballa en estos últimos meses muestran un ligero incremento, aunque de menor proporción a lo encontrado entre los años 1998-2001. En el caso del bagre se mantiene, principalmente en la zona norte (Punta

La Negra - Huarney).

Los estimados de biomasa de estas especies, evaluadas por la metodología hidroacústica, permiten conocer su abundancia para un manejo adecuado en cada cierto periodo de tiempo, debido a la constante dinámica del mar peruano. La anchoveta es la especie que mantiene su abundancia a pesar de las condiciones ambientales variables. La múnida es una especie costera con considerables biomazas y su captura no es aprovechada por la flota industrial. Similares condiciones en cuanto a su abundancia presentan las especies vinciguerra y calamar gigante (Fig. 19).

El nivel de abundancia y distribución de pota o calamar gigante se mantienen alto luego de El Niño de 1997-98. Su presencia y abundancia están relacionadas con la existencia de vastas zonas de aguas de mezcla entre ASS y ACF.

CONCLUSIONES

1. La anchoveta fue la especie predominante en el ecosistema costero, y la pota lo fue en el ambiente oceánico.
2. La anchoveta tuvo una distribución costera desde Talara a Mollendo, con importantes concentraciones entre Punta La Negra y Bahía Independencia, su área ha disminuido en relación a los veranos 2005 y 2004.
3. La biomasa total de anchoveta fue de 8.014.877 t, con la mayor abundancia en los 6°S (Punta La Negra-Pimentel) y en 10°S (Huarney-Supe). Hacia el sur del grado 13°S las estimaciones fueron mucho menores.
4. La sardina estuvo casi ausente en el área evaluada, por lo que no se consideró en este informe.
5. El jurel presentó un núcleo importante en la zona sur (Chala-Mollendo) asociado con las ASS, su biomasa total fue de 724.912 t.
6. La caballa tuvo una distribución casi similar que el jurel, con una importante presencia entre Atico y Mollendo. La biomasa total fue de 225.645 t.
7. La vinciguerra tuvo una amplia distribución desde Punta Sal a Ilo, con las principales concentraciones entre Callao y Cerro Azul. Verticalmente se

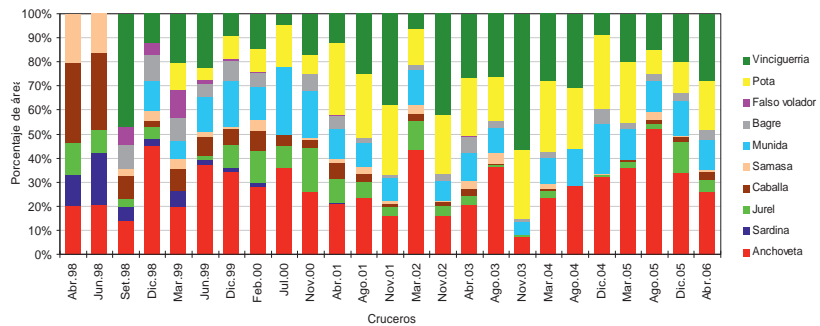


Figura 18.- Composición porcentual de los recursos evaluados en términos de la magnitud de las áreas de distribución entre abril de 1998 y 2006.

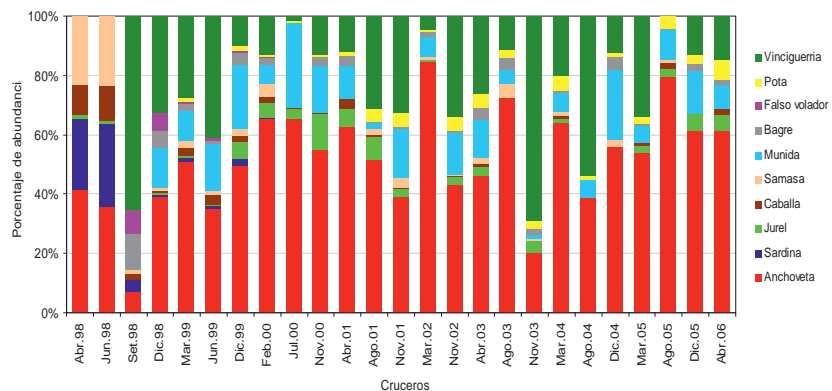


Figura 19.- Distribución porcentual de recursos en términos de biomasa entre abril 1998 - 2006

8. El bagre fue detectado desde Punta La Negra hasta Pisco, fue continua desde Pimentel a Casma y discontinua hacia el sur de Casma. La biomasa fue de 236.632 t.
9. El camotillo se registró en áreas muy esporádicas cerca de la costa (0 y 10 mn) entre Supe y Chala. Su área total de distribución fue de 655 mn² y una biomasa de 92.741 t.
10. La samasa se presentó solo en pequeños núcleos muy dispersos, aislados y costeros entre Paita y Tambo de Mora. Su área de distribución total fue de 740 mn² y una biomasa total de 31.643 t.
11. La múnida se encontró costera en forma casi continua desde Chicama hasta Mollendo, con altas concentraciones entre Pisco-Bahía Independencia y Supe-Huacho, asociadas a las ACF. Su biomasa fue de 1.080.545 t.
12. La pota se detectó casi similar a la distribución de vinciguerra registrada en las zonas de mezcla de las ASS, AES y ACF. La biomasa fue de 844.520 t.

13. La múnida y la vinciguerra registraron menor abundancia que en otros veranos recientes.
14. El camotillo y samasa fueron las especies que tuvieron escasas áreas y se encontraron en núcleos muy pequeños y cercanos a la costa.

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 2009a. Inf Inst Mar Perú 36(1-2): 7-28.

CASTILLO R, SEGURA M, PERALTILLA S. 2009b. Distribución y biomasa de algunos recursos pelágicos peruanos. Verano 2005. Inf Inst Mar Perú. 36(3-4): 91-99.

GUTIÉRREZ M. 2002. Determinación de la Fuerza de Blanco (TS) de las principales especies del mar peruano. Tesis. Universidad Nacional Federico Villarreal. 81 pp.

SIMMONS J, MACLENNAN D. 2005. Fisheries Acoustics. Theory and Practice. Second edition published by Blackwell Science 2005. 436 pp.