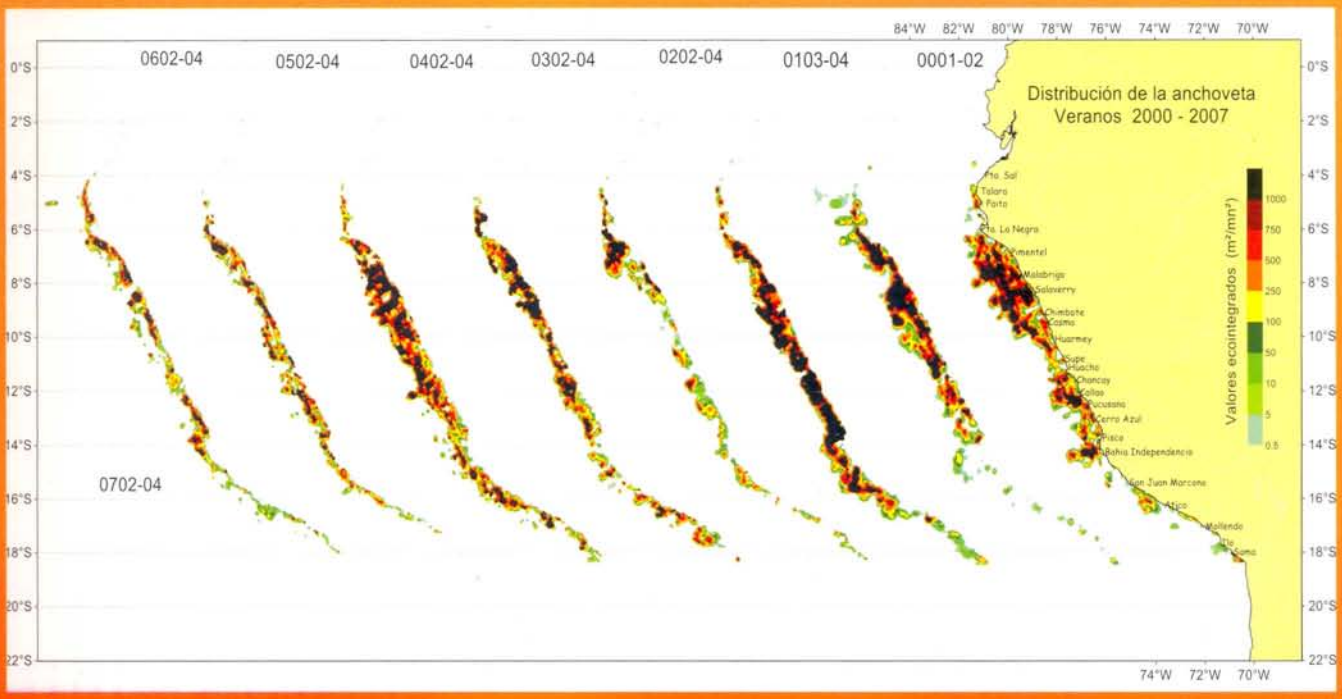
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378 - 7702

Volumen 36 Números 3-4

Evaluación hidroacústica de la distribución y biomasa de recursos pelágicos frente a la costa peruana. Años 2005, 2006, 2007



Julio – Diciembre 2009

Callao, Perú

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE ESPECIES PELÁGICAS Y MESOPELÁGICAS PERUANAS. PRIMAVERA 2006

DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF PERUVIAN PELAGIC AND MESOPELAGIC SPECIES. SPRING 2006

Mariano Gutiérrez[1] P. Ramiro Castillo[1] Salvador Peraltilla[1]
Miguel Flores[1] Carlos Maldonado[1] Luis Vásquez[2]

RESUMEN

Gutiérrez M, Castillo PR, Peraltilla S, Flores M, Maldonado C, Vásquez L. 2009. Distribución y abundancia de especies pelágicas y mesopelágicas peruanas. Primavera 2006. Inf Inst Mar Perú 36(3-4):145-151.- Este estudio hidroacústico se realizó durante el Crucero BIC Olaya y SNP2 0611-12, de Tacna a Tumbes, del 5 noviembre al 23 diciembre 2006. La distribución térmica mostró aguas con condiciones ligeramente cálidas, TSM con rango 14,3 a 24,7 °C. Las ASS predominaron en la superficie de gran parte de la zona; las ACF tuvieron su mayor amplitud entre Pucusana y Punta Caballas. Las condiciones ambientales no produjeron alteración apreciable en el patrón de distribución conocido para la primavera. En siete especies de peces y dos invertebrados se estimó la biomasa, el área de distribución y la longitud comercial (LC). La biomasa de anchoveta alcanzó 6.501.704 t en 45.667 mn^2 y LC 15,83%. La múnida, 1.943.146 t en 22.317 mn^2, LC 11,29%. La pota o calamar gigante, 201.722 t en 22.317 mn, LC 47,57%. La vinciguerria, 5.300.272 t en 77.754 mn^2, LC 4,95%. El jurel, 149.873 t en 31.182 mn^2. El camotillo, 17.123 t en 1.974 mn^2, LC 61,93%. La samasa, 82.375 t en 7.505 mn^2, LC 38%. El bagre, 321.127 t en 6.036 mn^2, LC 50,18%. La caballa totalizó 5.568 t en 11.648 mn^2, LC 31,24%.

Palabras clave: evaluación hidroacústica, recursos pelágicos y mesopelágicos, biomasa, distribución.

ABSTRACT

Gutiérrez M, Castillo PR, Peraltilla S, Flores M, Maldonado C, Vásquez L. 2009. Distribution and abundance of Peruvian pelagic and mesopelagic species. Spring 2006. Inf Inst Mar Perú 36(3-4):145-151.- This hydroacoustical assessment was conducted during the RV Olaya and SNP2 0611-12 cruise, from Tacna to Tumbes, from November 5th to December 23rd 2006. The thermal distribution showed slightly warm conditions. Sea surface temperature (SST) ranged from 14.3 and 24.7°C. The SSW prevailed in most of the surveyed area. The CCW had their wider extent between Pucusana and Punta Caballas. The environmental conditions have not produced a noticeable alteration of their usual pattern of distribution for the season. In nine species, seven fishes and two invertebrates, the biomass, the distribution area and the commercial length (CL) percentage were observed. Anchovy biomass reached 6'501,704 t at 45,667 nm^2, CL 15.83%. Carrot lobster or munida biomass reached 1'943,146 t at 22,317 nm^2, CL 11.29%). Jumbo squid biomass reached 201,722 t at 47,880 nm^2, CL 47.57%. Panama light fish biomass reached 5'300,272 t at 77,754 nm^2, CL 4.95%. Jack mackerel biomass reached 149,873 t at 31,182 nm^2, LC 32.75%. Camotillo sea bass biomass reached 17,123 t at 1,974 nm^2, CL 61.93. Longnose anchovy biomass reached 82,376 t at 7,505 nm^2, CL 38%. Catfish biomass reached 321,127 t at 6,036 nm^2, CL 50.18%). Pacific mackerel biomass reached 5,568 t at 11,648 nm^2, CL 31.24%.

Key words: hydroacoustic assessment, pelagic and mesopelagic resources, distribution, abundance, biomass.

INTRODUCCIÓN

Las diversas investigaciones realizadas en el mar peruano durante el año 2006 revelan que, en ese año, la variación de las características oceanográficas fue muy dinámica. Por ejemplo, durante el verano, al norte de los 9°S, hubo un debilitamiento de los vientos alisios del sureste; y hacia el sur de los 13°S se encontró aguas relativamente frías (Castillo et al. 2009).

La estructura por tamaños de anchoveta reflejó la existencia de un reclutamiento inferior al de los últimos años. La biomasa total de anchoveta, calculada acústicamente, fue de 8.014.877 t. El stock norte-centro registro 7,6 millones de toneladas y el stock sur 0,4 millones.

Posteriormente, durante el invierno (IMARPE 2006), los resultados del Crucero 0608-09 de Estimación de Biomasa Desovante de Anchoveta indicaron la incidencia de condiciones ambientales cálidas, asociadas a un acercamiento de las ASS hacia la costa, permitiendo que la anchoveta tuviera una distribución costera en toda el área explorada con profusión de zonas de alta densidad principalmente dentro de las 40 mn (91% de la biomasa total), con sus mayores concentraciones entre los 9°S y 11°S. La anchoveta registró una baja actividad desovante, con valores inferiores a sus patrones históricos, denotando un comportamiento atípico para la época.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de la prospección.- La evaluación acústica descrita fue efectuada durante la primavera 2006, y se llevó a cabo a bordo de los BICs Olaya y SNP-2, con el apoyo de la LIC Imarpe VI, entre los días 5 de noviembre y 23 de diciembre de 2006. La prospección cubrió todo el dominio litoral, es decir, de Tacna a Tumbes (de sur a norte) a lo largo de transectos de 1 a 200 mn de extensión. El diseño de la prospección, y la ubicación de los lances de pesca efectuados para muestreo biológico e identificación de ecotrazos se aprecian en la figura 1. Se siguió la metodología establecida por el IMARPE para este tipo de estudio (Castillo et al. 2009a).

El diseño de la grilla de muestreo fue del tipo paralelo sistemático para proveer similar esfuerzo de investigación sobre la totalidad del área prospectada (MacLennan y Simmonds, 1992); la separación entre transectos fue de 15 mn, y la Unidad Básica de Muestreo (UBM) fue de 1 mn.

Estimación de la abundancia.- La abundancia o biomasa acústica

1 IMARPE Dirección de Pesca y Desarrollo Tecnológico
2 IMARPE Dirección de Oceanografía

de las especies en estudio se obtuvo a partir de lo descrito por Simmonds y MacLennan (2005).

Las ecuaciones de Fuerza de Blanco (TS) utilizadas para la frecuencia de 120 kHz en la estimación de abundancia de las especies pelágicas, fueron las siguientes (tomadas de Gutiérrez, 2002):

Anchoveta: $TS_j = 30{,}25 \text{ Log } (L_j) - 89{,}353$; (dB)
Múnida: $TS_j = 40{,}68 \text{ Log } (L_j) - 114{,}62$; (dB)
Samasa $TS_j = 20{,}00 \text{ Log } (L_j) - 76{,}25$; (dB)

Para estimar la abundancia de camotillo se empleó la ecuación determinada para anchoveta, ya que no se cuenta con una relación específica para esta especie.

Para la estimación de la abundancia de bagre se utilizó la ecuación de Bertrand (2002):

$TS_j = 20 \text{ Log } (L_i) - 67{,}2$; (dB)

Las ecuaciones de fuerza del blanco empleadas para la frecuencia de 38 kHz en la estimación de la abundancia de las especies mesopelágicas fueron las siguientes (tomadas de Gutiérrez, 2002):

Vinciguerria: TSj = 20,0 Log (Lj) – 82,0; (dB)
Jurel y caballa: TSj = 20,0 Log (Lj) – 71,9; (dB)
Pota: TSj = 20,0 Log (Lj) – 87,2; (dB)

RESULTADOS

Calibración de sistemas de detección acústica del BIC Olaya y BIC SNP2

Se realizó las calibraciones de los equipos acústicos de las ecosondas EK-500 SIMRAD de los BIC Olaya y SNP2, para las frecuencias de 38 y 120 KHz, alcanzando el 100% de corrección en ambos buques (Tabla1).

Trayectos y lances.- La evaluación acústica descrita fue efectuada en el crucero BIC Olaya y SNP2 con el apoyo de la LIC Imarpe VI, del 5 noviembre al 23 diciembre 2006. El área prospectada, de Tacna a Tumbes, estuvo comprendida entre 1 y 200 mn de la costa. La carta de trayectos se aprecia en la figura 1. Se rastrearon acústicamente 8387 UBM a lo largo de 95 transectos de longitud variable espaciados cada 12,5 mn. Se efectuaron 234 lances de pesca, 94 del BIC SNP2, 80 del BIC Olaya y 60 por la LIC IMARPE VI. Se efectuaron 807 estaciones oceanográficas, incluyendo 71 lanzamientos de CTD a profundidades variables.

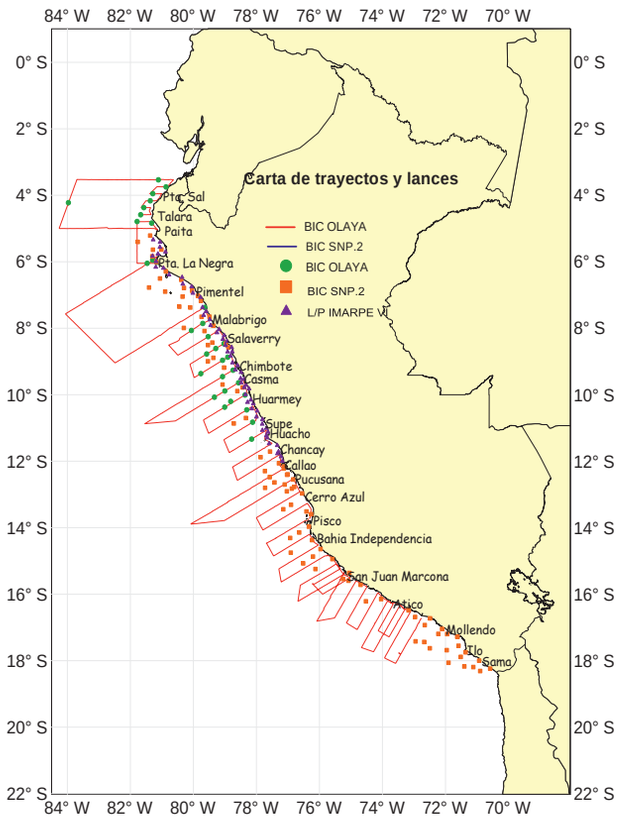


Figura 1.- Carta de trayectos y lances.

Tabla 1.- Resultados de la calibración de las ecosondas científicas

Barco de Investigación	BIC Olaya		BIC SNP-2	
Frecuencia	38 kHz	120 kHz	38 kHz	120 kHz
Velocidad del sonido (m/s)	1.507,83	1.506,40	1.508,78	1.508,79
Coeficiente de absorción (db/m)	10,00	38,00	10,00	38,00
Angulo de haz equivalente (srd)	-20,50	-20,60	-20,90	-20,50
Ganancia TS del transductor (dB)	25,74	23,55	26,47	22,51
Ganancia Sv del transductor (dB)	25,32	23,17	26,10	22,55
Largo de pulso (ms)	1,00	0,30	1,00	1,00
Distancia de la esfera	16,30	14,31	16,70	14,91
TS de la esfera (dB)	-33,60	-40,40	-33,60	-40,40
TS medido de la esfera (dB)	-33,83	-39,25	-33,59	-38,27
Sa teórico de la esfera (m2/mn2)	8.246,00	2.231,00	8.636,00	2.008,00
Sa medido de la esfera (m2/mn2)	8.227,00	2.228,00	8.502,00	2.030,00
Constante de ecointegración	1,00	1,00	1,00	0,98

Masas de agua.- Los tipos de masas de agua determinadas durante el estudio fueron: ACF (Aguas Costeras Frías), ASS (Aguas Subtropicales Superficiales), AES (Aguas Ecuatoriales Superficiales) y ATSA (Aguas Templadas de la Sub-Antártica); las variables oceanográficas medidas fueron: TSM (Temperatura Superficial del Mar), ATSM (Anomalía Térmica en la Superficie del Mar), SSM (Salinidad Superficial del Mar) y OSM (Oxígeno Superficial del Mar). Se detectó asimismo la influencia de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC).

Condiciones ambientales.- En general, respecto a la distribución térmica resaltan dos áreas: la primera al sur del Callao donde pre-

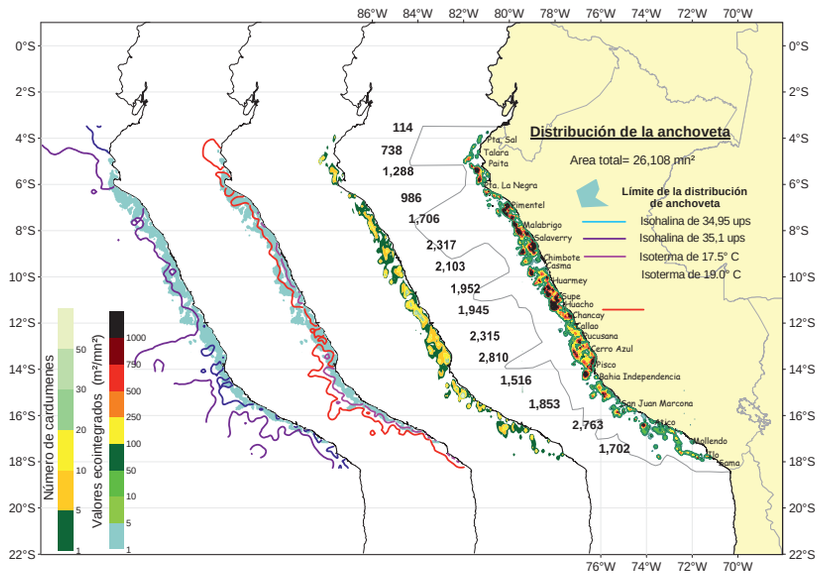


Figura 2.- Distribución de anchoveta, numero de cardúmenes y su relación con temperatura y salinidad superficial

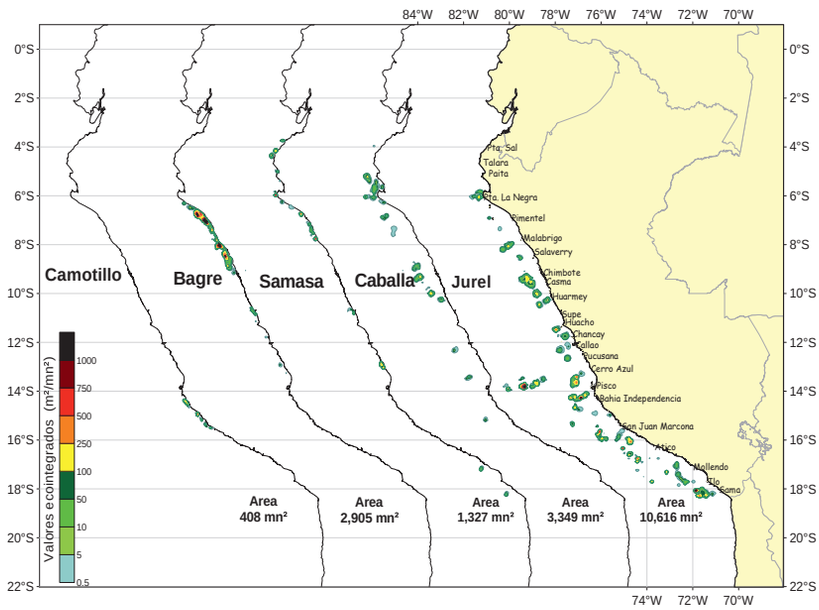


Figura 3.- Distribución geográfica de jurel, caballa, bagre, samasa y Camotillo

dominaron temperaturas menores a 20 °C, y la segunda al norte de dicha localidad donde las temperaturas alcanzaron 24 °C asociadas a una mayor presencia de aguas cálidas del oeste. Predominaron valores positivos en la mayor parte del área prospectada.

Las AES fueron observadas hasta Talara, formando agua de mezcla y evidenciando un repliegue en ese período, ya que durante el Crucero Regional 0610 estas AES se proyectaron hasta Paita. Las ASS se aproximaron a la costa de Mórrope con valores de 35,4 ups en la zona oceánica. Superficialmente, en gran parte de la zona prospectada en el norte, se observa el predominio de ASS salvo la franja de ACF que se extiende de Callao a Chérrepe, y de Punta Falsa a Paita. Las ACF presentaron su mayor amplitud entre Pucusana y San Juan, observándose una gran zona de mezcla (entre ASS y ACF) por fuera de las 60 mn de Cerro Azul.

Anchoveta, *Engraulis ringens*

La anchoveta se distribuyó a lo largo de la costa hasta una distancia máxima de 60 mn, aunque fueron detectados dos núcleos aislados a 70 y 90 mn en la zona sur. La distribución presenta dos zonas principales ubicadas al norte y al sur de la bahía Independencia. En la primera, que es la más importante en términos de abundancia, destacan núcleos de alta densidad frente a Bahía Independencia, Pisco y por fuera de Cerro Azul.

Al norte del Callao las zonas de alta densidad son casi continuas hasta Huarmey: de Punta Chao a Pimentel, y de Punta La Negra a Punta Sal. Es interesante hacer notar que la porción del stock norte de anchoveta, corresponde a individuos con tallas de 15 cm o más, son los que se ubican en el extremo norte de la distribución en medio de aguas ecuatoriales aunque con relativamente bajas temperaturas. Esta capacidad adaptativa raramente apreciada, tiene antecedentes.

Al sur de la bahía Independencia la distribución y abundancia de anchoveta aparecen discontinuas y dispersas, excepto la presencia de núcleos de alta densidad frente a Punta Caballas y Chala. Otros núcleos pequeños se ubicaron frente a Atico y Mollendo. Verticalmente la anchoveta fue detectada hasta los 60 m. La mayor parte de cardúmenes detectados se ubicó en la costa central (Fig. 2).

La biomasa de anchoveta totalizó 6.501.704 t con límites estadísticos de confianza en 15,83% sobre un área de 45.667 mn2 (Tabla 1).

Jurel, *Trachurus murphyi*.- Fue registrado entre Tacna y Punta Falsa entre 10 y 200 mn de la costa, en núcleos aislados. En términos acústicos su abundancia fue reducida. La principales áreas de distribución se ubicaron: frente a Punta Falsa; de Chimbote a Huarmey por fuera de las 20 mn de la costa; entre 150 y 200 mn afuera de Callao; entre Cerro Azul y Bahía Independencia por fuera de las 10 mn de la costa; y de Ilo a Sama, también por fuera de las 10 mn. La mayor parte de los individuos capturados en los lances fueron juveniles de tallas menores. Solo se capturaron individuos adultos entre Chicama y Chimbote. Verticalmente la especie fue detectada hasta 90 m de profundidad (Fig.3).

Caballa, *Scomber japonicus*.- Presentó bajos valores ecointegrados, en núcleos aislados entre Punta Chao y Punta Bermejo, y de Chérrepe a Punta Gobernador. Otros pequeños núcleos se ubicaron afuera de Callao, Cerro Azul y Bahía Independencia (Fig. 3). La biomasa totalizó 5.566 t con límites estadísti-

Tabla 2.- Biomasa (t) de las especies evaluadas por grado de latitud. Cr. 0611-12

Latitud Sur	Anchoveta	Jurel	Caballa	Samasa	Bagre	Múnida	Pota	Vinciguerria	Camotillo
03° 30 - 04° 00	1.077		2	2.180				362.956	
03°30' - 04°	**1.077**		**2**	**2.180**				**362.956**	
04° 00 - 04° 30	14.300			5.772			11.025	33.602	
04° 30 - 05° 00	111.569			35			29.878	336.430	
04° - 05°	**125.870**			**5.808**			**40.903**	**370.032**	
05° 00 - 05° 30	341.149		1.061	239			53.062	174.498	
05° 30 - 06° 00	90.087	Latitud 594	433	13.927			1.108	27.253	
05° - 06°	**431.236**	**594**	**1.494**	**14.166**			**54.170**	**201.750**	
06° 00 - 06° 30	92.668	926	752	19.025	536		228	149.646	
06° 30 - 07° 00	288.786	58	225	18.806	93.799		2.383	178.218	
06° - 07°	**381.453**	**984**	**977**	**37.831**	**94.335**		**2.610**	**327.864**	
07° 00 - 07° 30	739.992	176	28	1.798	152.314		8.099	16.700	
07° 30 - 08° 00	280.644	919	116	8.876	23.246		1.296	154.463	
07° - 08°	**1.020.636**	**1.095**	**144**	**10.675**	**175.560**		**9.395**	**171.164**	
08° 00 - 08° 30	380,149	1.369			41.682	35.050	504	232.040	
08° 30 - 09° 00	765,957	310	659	134	6.546	10.945	4.681	248.589	
08° - 09°	**1.146.107**	**1.679**	**659**	**134**	**48.228**	**45.994**	**5.184**	**480.629**	
09° 00 - 09° 30	25.060	3.447	888		179	12.792	12	129.537	
09° 30 - 10° 00	249.381	1.638	336			47.442	158	139.023	
09° - 10°	**274.440**	**5.086**	**1.223**		**179**	**60.235**	**170**	**268.560**	
10° 00 - 10° 30	207.585	1.805	862			305.981	1.536	335.870	
10° 30 - 11° 00	581.679			3.963	2.605	31.555	1.916	362.791	
10° - 11°	**789.264**	**1.805**	**862**	**3.963**	**2.605**	**337.536**	**3.452**	**698.661**	
11° 00 - 11° 30	645.772	1.305				137.310	6.545	103.810	
11° 30 - 12° 00	181.278	711			76	241.754	13.959	44.843	
11° - 12°	**827.050**				**76**	**379.064**	**20.504**	**148.652**	
12° 00 - 12° 30	52.545	266	52			262.890	17.526	206.010	
12° 30 - 13° 00	103.786	274		4.127	120	247.819	1.558	130.579	
12° - 13°	**156.331**	**541**	**52**	**4.127**	**120**	**510.709**	**19.084**	**336.589**	
13° 00 - 13° 30	208.928	1.581	87	1.283	24	243.979	711	191.588	
13° 30 - 14° 00	316.801	31.429	14			34.962	34.120	258.844	
13° -14°	**525.729**	**33.009**	**101**	**1.283**	**24**	**278.941**	**34.831**	**450.432**	
14° 00 - 14° 30	264.204	10.379				47.629	1.829	199.267	7.325
14° 30 - 15° 00	35.899	1.325				15.426	2.463	112.246	8.622
14° -15°	**300.103**	**11.704**				**63.055**	**4.292**	**311.513**	**15.948**
15° 00 - 15° 30	151.149	1.891	53			70.863	718	71.224	1.175
15° 30 - 16° 00	88.226	3.814				172.777	1.826	260.282	
15° -16°	**239.375**	**5.705**	**53**			**243.640**	**2.544**	**331.506**	**1.175**
16° 00 - 16° 30	105.365	5.531				686		96.289	
16° 30 - 17° 00	33.011	5.666				23.286	622	210.136	
16° -17°	**138.376**	**11.197**				**23.972**	**622**	**306.425**	
17° 00 - 17° 30	38.510	2.830		1.829			2.099	291.602	
17° 30 - 18° 00	106.040	1.688					1.388	212.022	
17° -18°	**144.550**	**4.518**		**1.829**			**3.487**	**503.624**	
18° 00 - 18° 30	107	69.939		381			473	29.913	
18° -18°30'	**107**	**69.939**		**381**			**473**	**29.913**	
TOTALES	**6.501.704**	**149.873**	**5.568**	**82.376**	**321.127**	**1.943.146**	**201.722**	**5.300.272**	**17.123**

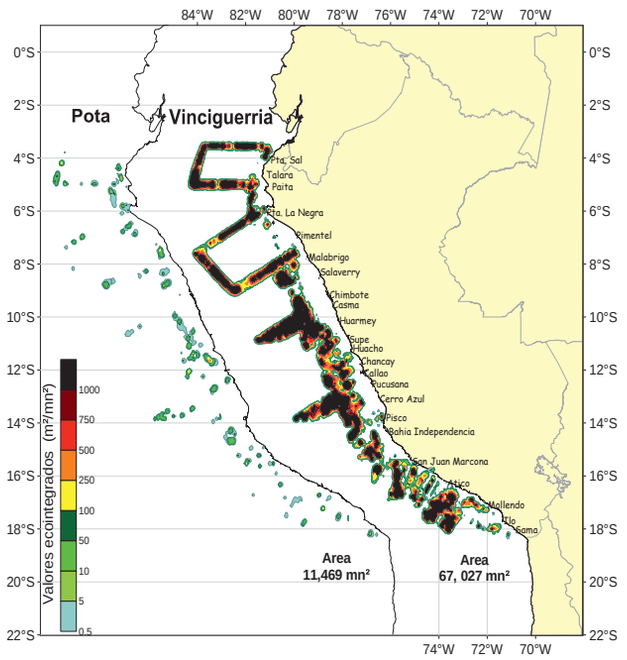


Figura 4.- Distribución geográfica de vinciguerria y pota

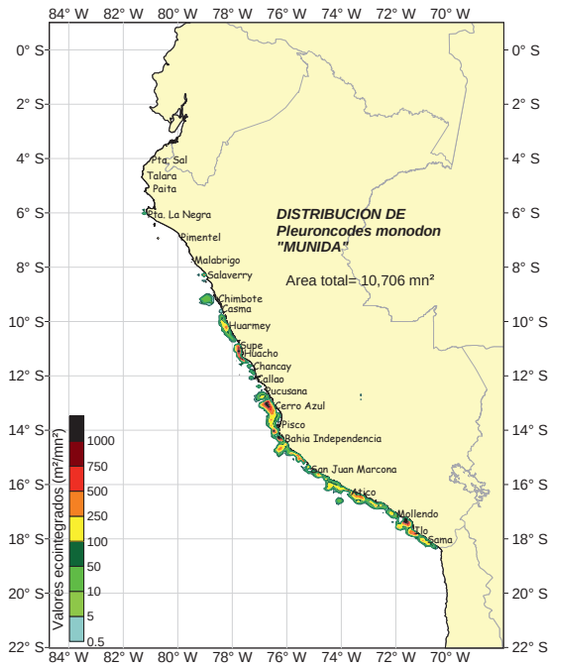


Figura 5.- Distribución geográfica de la múnida

cos de confianza en 31,24% sobre un área de 11.648 mn² (Tabla 2).

Samasa, ***Anchoa nasus***.- Se detectó en núcleos costeros aislados entre sí, a lo largo de la zona prospectada y con reducidos índices de densidad. La biomasa totalizó 82.375 t con límites estadísticos de confianza en 38% sobre un área de 7.505 mn² (Tabla 2).

Bagre, ***Galeichthys peruvianus*.-** Se halló principalmente entre la isla Lobos de Tierra y Punta Chao, con altos valores de densidad entre Pimentel y Chérrepe. La biomasa llegó a 275.016 t con límites estadísticos de confianza en 50,18% sobre un área de 6.036 mn² (Tabla 2).

Camotillo, ***Normanichthys crockeri***.- Su presencia fue muy escasa, limitándose a pequeños núcleos entre Bahía Independencia y San Juan, con bajos valores de ecointegración. La biomasa totalizó 17.123 t con límites estadísticos de confianza en 61,93% sobre un área de 1.974 mn² (Tabla 2).

Vinciguerria,
Vinciguerria lucetia
Vinciguerria fue registrada en gran parte del área de estudio con altos valores de ecointegración debido a la presencia de ASS. Se le detectó conjuntamente con otras especies como mictófidos y pota. Su distribución vertical se registró entre 5 y 300 m.
En la figura 4 se presenta la distribución y abundancia relativa de esta especie. Debe hacerse notar que en dicha gráfica su distribución se encuentra subestimada en toda la zona al norte de Chimbote debido a que entre Chicama y Paita la mayor parte de los perfiles fueron llevados a cabo por el BIC SNP2, cuya cobertura de muestreo solo alcanzó las primeras 60 mn desde la costa; en tanto, el BIC Olaya cubría los perfiles de 200 mn en Chicama, Punta Falsa, Paita y Puerto Pizarro.

La biomasa de vinciguerria totalizó 5.300.272 t con límites estadísticos de confianza en 4,95% sobre un área de 77.754 mn² (Tabla 2).

Pota o Calamar gigante,
Dosidicus gigas
Esta especie ha sido detectada en núcleos aislados con bajos valores ecointegrados. Al norte del Callao, en zonas más continuas y próximas a la costa. El núcleo más importante se localizó entre Casma y Supe entre 30 y 40 mn de la costa. Sin embargo, como en otras ocasiones, se debe hacer notar que la distribución y abundancia de esta especie debe ser mayor a la presenta debido a la dificultad de identificarla por el método acústico. Verticalmente se distribuyó desde la superficie hasta 200 m (Fig. 4).

La biomasa de pota o calamar gigante totalizó 201.722 t con límites estadísticos de confianza en 47,57% sobre un área de 47.880 mn² (Tabla 2).

Múnida, ***Pleuroncodes monodon***
La distribución de la múnida comprendió dos zonas bien definidas, ubicadas al sur y norte de Pucusana. En el sur la distribución fue continua a lo largo de la zona costera entre Sama y Cerro Azul, y estuvo asociada a la presencia de las ACF. Las mayores concentraciones se ubicaron de Cerro Azul a Tambo de Mora, de Punta El Carmen a Ilo, frente a Bahía Independencia, entre Chala y Atico, y de Punta Infiernillos a Punta Caballas. Al norte de Pucusana la distribución de múnida fue discontinua hasta Salaverry, aunque siempre ligada a la zona costera. Al norte de dicha localidad se detectó un pequeño núcleo aislado en Punta Falsa. Verticalmente se le detectó hasta 40 m de profundidad (Fig. 5).

La biomasa de múnida totalizó 1.945.369 t con límites estadísticos de confianza en 11,29% sobre un área de 22.317 mn² (Tabla 2).

Recursos demersales
Fueron registrados cardúmenes de especies demersales entre Punta Lobos (Huarmey) y Puerto Pizarro. En general predominaron bajos valores de ecointegración salvo áreas entre 45 y 60 mn entre Pimentel y Chérrepe, al sur de Punta Gobernador y al norte de Punta Sal. Existe sin embargo una continuidad en

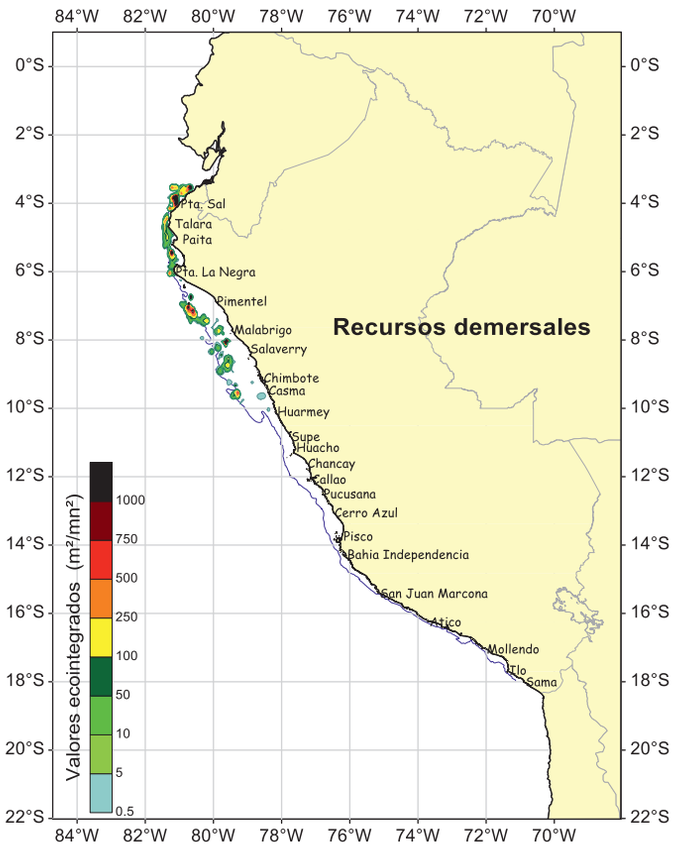


Figura 6.- Distribución geográfica de recursos demersales

la presencia de recursos demersales dentro de una franja de las primeras 20 mn entre Punta Falsa y Puerto Pizarro. La imposibilidad de efectuar lances de pesca de fondo no ha permitido identificar a las especies existentes en los cardúmenes detectados. La presencia de estos recursos está ligada a la proyección de la ESCC en la zona (Fig. 6).

DISCUSIÓN

Las condiciones oceanográficas durante el año 2006 han presentado una alta variabilidad prevaleciendo condiciones cálidas en los últimos meses. Las AES que durante octubre se desplazaron hasta Paita, aparecieron en diciembre replegadas, produciendo áreas de mezcla en la columna de 0 a 100 m, frente a Punta Falsa, Paita y Puerto Pizarro.

Frente a Chicama y Chimbote también se observaron áreas de mezcla debido a la interacción de las ASS y ACF, reduciendo así las áreas de afloramiento normales. De otro lado, en subsuperficie, el desplazamiento de la ESCC hasta Chimbote, favoreció la presencia de especies demersales en la zona.

En la anchoveta, la distribución y abundancia relativa se encontró dentro de rangos normales para la estación, con las agregaciones de la especie ubicadas a lo largo de toda la zona prospectada, pero principalmente dentro de las primeras 30 mn frente a la costa. Sin embargo, un aspecto que debe resaltarse es la ampliación de su distribución hacia el norte, pues en los últimos años se le detectaba hasta Paita (5°S), y en esta ocasión llegó hasta Punta Sal (4°S). Con este incremento, el área de distribución de la anchoveta ha alcanzado el valor más alto desde el verano 2005 (25.000 mn^2). Esta proyección hacia el norte sería el resultado de las anomalías térmicas negativas medidas en dicha zona. La distribución vertical ha sido normal, es decir, principalmente dentro de los primeros 30 m de profundidad no obstante el ligero calentamiento que se ha observado en la zona de estudio.

El diseño de la grilla de prospección que ha sido utilizado en esta ocasión privilegia la evaluación de anchoveta y la de especies costeras más abundantes como la múnida y el bagre, que presentaron patrones de abundancia y distribución usuales para la época. La distribución y abundancia de especies como el jurel, caballa, pota y vinciguerria -a pesar de la abundancia relativamente alta de ésta última- sería mayor a la actualmente determinada debido a que la estrategia de muestreo utilizado no favorece la evaluación de recursos oceánicos.

Finalmente, aunque no han podido ser identificados los recursos demersales acústicamente detectados entre Puerto Pizarro y Huarmey, se puede vincular su presencia en la zona prospectada con una intensificación de la ESCC en su flujo hacia el sur.

CONCLUSIONES

1. La distribución térmica en la zona de estudio indicó condiciones ligeramente cálidas asociadas a la predominancia de ASS en gran parte de la zona en estudio.
2. El patrón de distribución (horizontal y vertical) y abundancia de anchoveta fue normal para la estación. No se han detectado indicios de una alteración en su normal comportamiento.
3. La múnida presentó un patrón de distribución y abundancia usuales para la estación. Otras especies costeras como samasa y camotillo tuvieron una presencia escasa.
4. El bagre tuvo una distribución y abundancia relativa significativas en la zona norte.
5. La abundancia de especies como jurel, caballa, pota e incluso vinciguerria estaría subestimada debido a que el diseño de la prospección ha estado orientado hacia la anchoveta y a las especies costeras más abundantes.
6. La presencia de recursos demersales hasta la zona de Huarmey es el producto de la proyección hacia el sur de la ESCC.

REFERENCIAS

Bertrand A. 2002. Medición de TS de Bagre durante el Crucero 0911-02 BIC Olaya. Informe de participación en el crucero.

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): 7-19.

Castillo PR, Gutiérrez M, Peraltilla S, Escudero L. 2009b. Distribución y biomasa de los principales recursos pelágicos del mar peruano en el verano del 2006. Inf Inst Mar Perú. 36(3-4): 121-130.

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

Gutiérrez, M. 2004. Protocolo para la colección y análisis de ecogramas durante prospecciones de evaluación de recursos pesqueros. Informe Interno de la Unidad de Tecnologías de Detección. IMARPE, 24 pp.

Imarpe. 2006. Informe Ejecutivo del Crucero 0608-09 de Evaluación de Biomasa Desovante. BICs José Olaya y SNP-2. Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico; Informe Interno.

Simmonds, JE, MacLennan DN. 2005, Fisheries Acoustics. Second Edition. Chapman and Hall, London.