



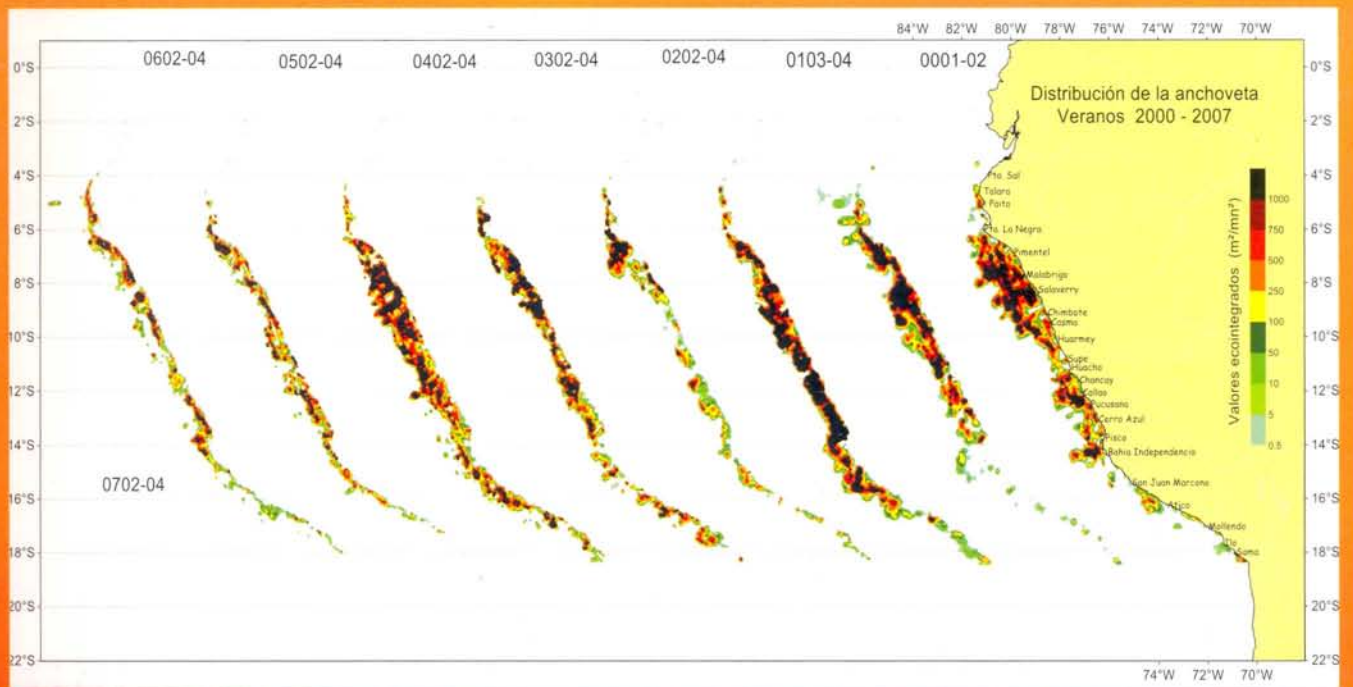
# INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

## 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



# DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DE ALGUNOS RECURSOS PELÁGICOS PERUANOS EN PRIMAVERA 2005

## DISTRIBUTION AND BIOMASS OF SOME PERUVIAN PELAGIC RESOURCES IN SPRING 2005

Ramiro Castillo, Mariano Gutiérrez, Salvador Peraltilla, Marceliano Segura  
IMARPE. Dirección de Pesca y Desarrollo Tecnológico.

### RESUMEN

CASTILLO R, GUTIÉRREZ M, PERALTILLA S, SEGURA M. 2009. Distribución y biomasa de algunos recursos pelágicos peruanos en primavera 2005. *Inf Inst Mar Perú* 36 (3-4): 109-115.- Se ha estudiado ocho especies: anchoveta, *Engraulis ringens*; jurel, *Trachurus murphyi*; caballa, *Scomber japonicus*; bagre, *Galeichthys peruvianus*; camotillo, *Normanichthys crockeri*; vinciguerría, *Vinciguerría lucetia*; munida, *Pleuroncodes monodon* y calamar gigante, *Dosidicus gigas*. El crucero 0511-12 se realizó desde Paita (5°05'S) a Tambo de Mora (13°20'S), en los BICs Olaya y SNP2 del 25 noviembre al 24 diciembre del 2005. Se utilizó el muestreo sistemático paralelo según la metodología establecida por el IMARPE. La anchoveta (5.896.374 t) tuvo amplia distribución hasta las 70 mn en promedio, con núcleos muy abundantes en la zona norte; entre Huarney y Tambo de Mora se encontró en las primeras 10 mn debido a la fuerte intromisión de ASS. El jurel (410.038 t), a diferencia de años anteriores, ha incrementado su área de distribución y abundancia. La caballa (15.936 t) coincidió en algunas zonas del jurel, pero con abundancia menor. El bagre (207.685 t) se limitó a la zona entre Punta Falsa y Chérrepe, hasta 15 mn en promedio. La vinciguerría (1.262.992 t) se distribuyó en áreas con salinidad >35,2 ups, más allá de las 70 mn entre Paita y las islas Lobos de Afuera; hacia el sur se observó por fuera de las 90 mn, al sur de Callao fue escasa. La pota (291.781 t) se distribuyó ampliamente frente a Punta Falsa; hacia el sur, en núcleos aislados por fuera de las 50 mn de la costa. La múnida (1.380.952 t) fue abundante con diferencias en la zona costera.

PALABRAS CLAVE: anchoveta, pelágicos, biomasa, distribución, primavera 2005, mar peruano.

### ABSTRACT

CASTILLO R, GUTIÉRREZ M, PERALTILLA S, SEGURA M. 2009. Distribution and biomass of some Peruvian pelagic resources in spring 2005. *Inf Inst Mar Peru* 36 (3-4): 109-115. - We studied eight species: anchovy, *Engraulis ringens*; horse mackerel, *Trachurus murphyi*; Pacific mackerel, *Scomber japonicus*; catfish, *Galeichthys peruvianus*; camotillo, *Normanichthys crockeri*; vinciguerría, *Vinciguerría lucetia*; carrot lobster, *Pleuroncodes monodon* and giant squid, *Dosidicus gigas*. The cruise RV Olaya and SNP2 0511-12 was carried out from Paita (5°05'S) to Tambo de Mora (13°20'S), from November 25<sup>th</sup> to December 24<sup>th</sup>. The systematic sampling was used according to the methodology established by the IMARPE. The anchovy (5,896,374 t) was widely distributed until 70 nm on average away of the coast, with nuclei of high abundance in the north; between Huarney and Tambo de Mora was found into 10 nm due to the strong interference of ASS. The mackerel (410,038 t), unlike in previous years, has increased its range and abundance. Pacific mackerel (15,936 t) coincided in some areas of horse mackerel, although with much lower abundance. Catfish (207,685 t) was limited to the area between Punta Falsa and Chérrepe, up to 15 nm on average. The vinciguerría (1,262,992 t) was distributed in surface salinities >35.2 psu, outside of the 70 nm between Paita and Lobos de Afuera islands; to the south was observed outside the 90 nm on average, although south of Callao its presence was weak. Giant squid (291,781 t) was widely distributed off Punta Falsa; to the south, in isolated nuclei out of the 50 nm offshore was found. The carrot lobster (1,380,952 t) was abundant, in the coastal zone had differences.

KEYWORDS: anchovy, pelagics, biomass, distribution, spring 2005, Peruvian sea.

## INTRODUCCIÓN

En el verano 2005 las condiciones oceanográficas fueron normales, que permitieron una distribución amplia de la anchoveta, desde Cabo Blanco hasta Los Palos, con biomasa total de 12.700.00 t, con alto porcentaje de juveniles. El jurel y la caballa se localizaron principalmente en el sur.

En el periodo enero – agosto 2005 la biomasa de la anchoveta fue similar al año anterior; se capturó 5,85 millones de toneladas; la principal área de pesca fue la región centro con 49,3% del total.

En el invierno se realizó el crucero 0508-09. Al sur de Salaverry las condiciones ambientales fueron cercanas a lo normal, pero hacia

el norte fueron frías. Estas características, causaron la dispersión de la anchoveta especialmente entre Pacasmayo y Salaverry, donde se halló hasta las 150 mn, y fue más abundante entre 30 a 100 mn de la costa. Se encontró una pequeña área cálida frente a Bahía Independencia por lo que la anchoveta fue costera entre Pucusana y Bahía Independencia.

En el crucero oceanográfico 0510, el ambiente fue uniformemente frío hasta 200 mn de la costa, con anomalías negativas mayores de -0,5 °C, lo que acondicionó una ampliación del hábitat de la anchoveta, hasta 120 mn de la costa y en una capa sobre los 50 m de profundidad. Con el inicio de la primavera se esperaba la redistribución de los cardúmenes de an-

choveta así como el inicio del reclutamiento.

El presente informe muestra los resultados del crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos realizado entre el 25 noviembre y el 14 diciembre 2005.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La evaluación hidroacústica se realizó a bordo del BIC José Olaya Balandra desde Paita (05°05'S) a Tambo de Mora (13°25'S), desde las 0,5 a 90-120 mn de distancia a la costa (Fig. 1). El muestreo fue sistemático paralelo, de acuerdo al sistema establecido por el IMARPE (CASTILLO et al. 2009). El intervalo de muestreo fue de 1,0 mn en todos los trayectos. El equipo utilizado fue la ecosonda

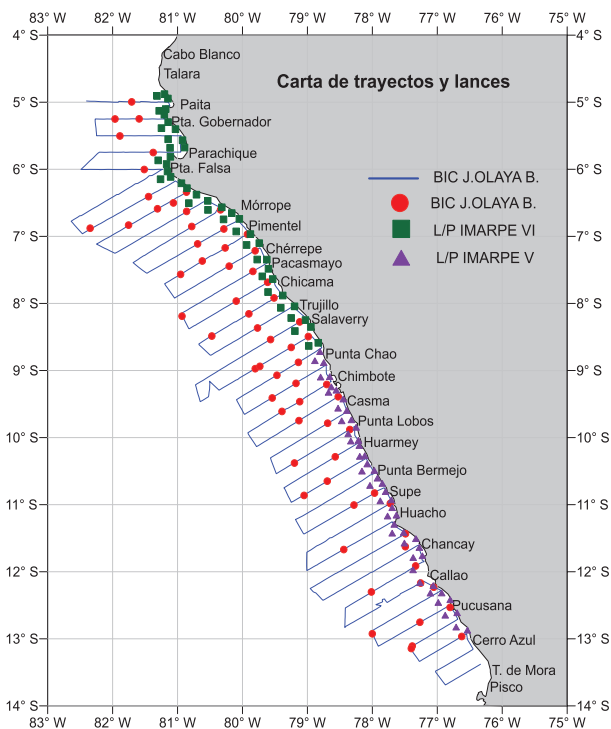


Figura 1.- Carta de trayectos y lances. Crucero 0511-12

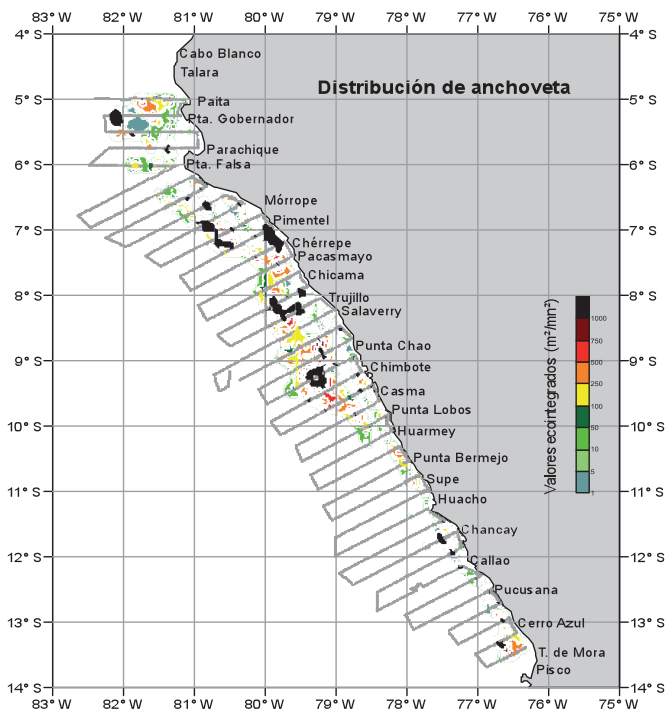


Figura 2.- Distribución y abundancia de la anchoveta. Crucero 0511-12

científica SIMRAD EK-500 con frecuencias de 120 y 38 kHz.

El intervalo del muestreo acústico fue de 1,0 mn con un total de 4006 mn. Para el tratamiento de los datos se utilizó el software Echoview para la disgregación de los valores de eointegración conociendo las capturas realizadas por los lances de arrastre pelágico y los registros de las especies.

Los lances de pesca de arrastre efectuados fueron 162; el BIC Olaya realizó 69. Se contó con el apoyo de la LIC IMARPE V (Salaverry- Tambo de Mora) y VI (Paita- Salaverry) que ejecutaron 51 y 42 lances respectivamente, en el área costera entre 0,5 y 20 mn. Para delimitar el área de distribución o mapeo de los recursos se utilizó el programa de interpolación de datos Surfer, con el algoritmo krigging.

**RESULTADOS**

**La anchoveta, *Engraulis ringens***

La anchoveta se distribuyó ampliamente, alcanzó hasta 70 mn de la costa; entre Huarmey y Tambo de Mora se limitó a las primeras 10 mn debido a la fuerte intromisión e influencia de ASS. Los principales núcleos de alta densidad se apre-

ciaron principalmente al norte de Huarmey (Fig. 2).

El área de distribución totalizó 18.129 mn<sup>2</sup> (32% del área prospectada), 27% correspondió a zonas de abundancia comercial. Verticalmente se distribuyó de 4 a 34 m; sus cardúmenes se ubicaron principalmente a 15 m de profundidad; el largo medio de estas agregaciones fue de 40,7 m, y su altura promedio fue de 3,09 m.

La biomasa se determinó en 5.896.374 t, ± 15,36%. La mayor abundancia se halló entre 9°S (1.149.375 t) y 7°S (989.465 t) (Tabla 1). Los valores más altos se ubicaron dentro de las 20 mn de la costa, con 24,52% (0-10 mn) y 19,66% (0-20 mn).

También se realizó la estimación de la biomasa por transectos. Se obtuvo 6.960.805 t ± 11,36%. Por grado de latitud, los mayores tonelajes se ubicaron en 7°S (1.650.544 t) y 6°S (1.326.544 t) con adultos y juveniles.

Según la distancia a la costa, la abundancia de anchoveta en las primeras 10 mn fue mayor; entre 25 y 55 mn fue más uniforme; y hasta las 75 mn los valores fueron menores (Fig. 3).

Los resultados de análisis GAM entre los valores de integración de

la anchoveta referido a variables geográficas y oceanográficas para UBM, fueron: (a) con respecto a las horas del día, las mayores detecciones se realizaron durante las 5:00 a 15:00 h; (b) con respecto a la distancia de costa, la anchoveta fue más estable entre las 20 y 60 mn; (c) entre los grados 7° y 11°S las detecciones de la anchoveta fueron más estables en área de las ACF y aguas de mezcla con las ASS.

Como era de esperar, la zona norte - centro fue la que presentó mayores registros de anchoveta entre las latitudes 6 y 9°S (Fig. 4).

**Jurel, *Trachurus murphyi***

El jurel incrementó su área de distribución y abundancia, en comparación a otros años en la misma estación. Tuvo densidades variables en áreas aisladas al sur de Punta Falsa; aumentó notablemente al sur del Callao por fuera de las 30 mn. El área de distribución totalizó 6.911 mn<sup>2</sup> (12% del área prospectada), de las cuales el 6% correspondió a zonas de mayor abundancia. Su distribución vertical fue desde 8 a 81 m, y sus cardúmenes principalmente se ubicaron a 20 m de profundidad; el largo medio de estas agregaciones fue de 20 m, y la altura promedio fue de 2,1 m (Fig. 5).

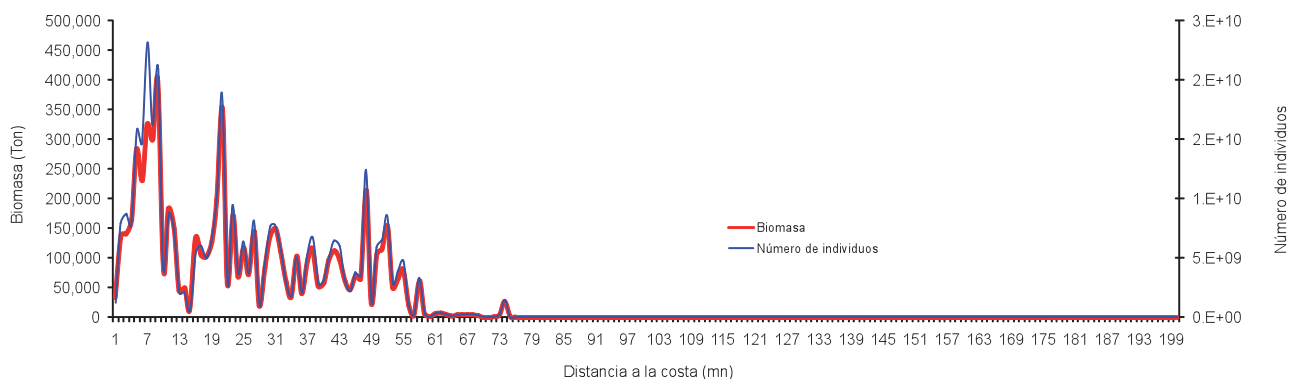


Figura 3.- Abundancia y biomasa de la anchoveta según distancia a la costa. Crucero 0511-12

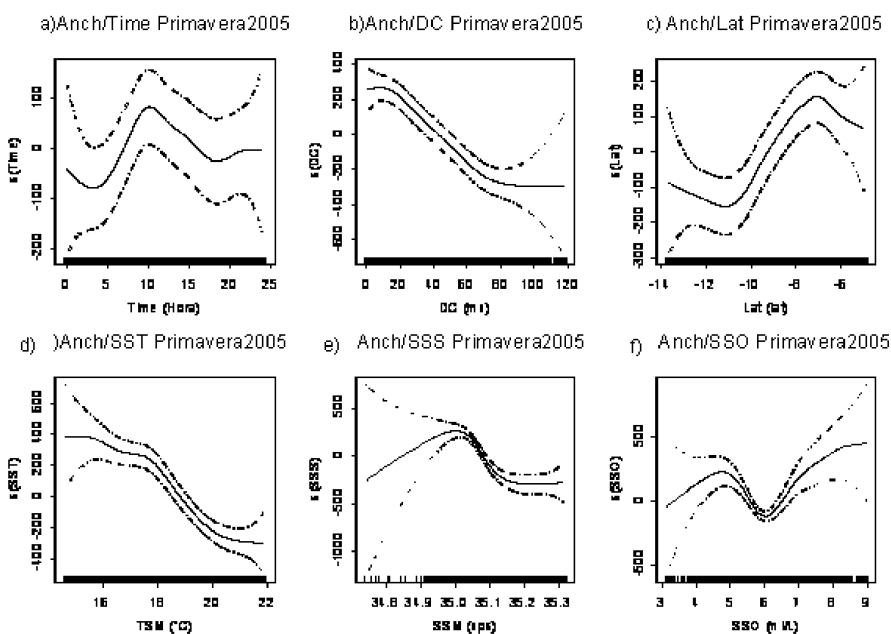


Figura 4.- Resultados del análisis exploratorio GAM sobre la base de datos de cardúmenes de anchoveta. Crucero 0511-12

La biomasa estimada fue de 410.038 t  $\pm$  33,26%, con mayor abundancia en 12°S y 13°S (Tabla 1); y a 50 mn (20,05%) y 60 mn de la costa (19,44%).

#### Caballa, *Scomber japonicus*

La distribución de caballa coincidió en algunas zonas con la de jurel, aunque con abundancia mucho menor. El área de distribución totalizó 1.175 mn<sup>2</sup> (2% del área prospectada). Verticalmente se localizó desde 7 a 41 m, y sus cardúmenes se ubicaron a 18 m de profundidad en promedio; el largo medio de estas agregaciones fue de 17,5 m, y su altura promedio fue de 1,9 m (Fig. 5).

La biomasa fue de 15.937 t  $\pm$  66,14%, con la mejor abundancia en 9°S (10.554 t) (Tabla 1); con respecto a la distancia de la costa, los mayores registros ocurrieron a 70

mn (34,85%) y 60 mn (25,08%).

#### Bagre, *Galeichthys peruvianus*

La presencia de bagre se limitó a la zona entre Punta Falsa y Chérrepe, hasta 15 mn de la costa en promedio; presentó un solo núcleo de alta densidad. El área de distribución totalizó 1.916 mn<sup>2</sup> (3,4% del área prospectada), el 12% correspondió a zonas de mayor abundancia. Su distribución vertical fue de 8 a 48 m, y sus cardúmenes por lo general se ubicaron a 15 m de profundidad; el largo medio de ellos fue de 29 m, y su altura promedio fue de 1,7 m (Fig. 5).

El bagre se presentó mayormente en la zona norte del litoral, su biomasa se estimó en 207.685 t,  $\pm$  41,56%. Dentro de las 30 mn, a los 7°S fueron 139.732 t y a los 6°S, 62.924 t (Tabla 1).

#### Vinciguerría, *Vinciguerría lucetia*

La vinciguerría se distribuyó en áreas con salinidad superficial (SSM) mayor a 35,2 ups, por fuera de las 70 mn entre Paita y las islas Lobos de Afuera. Hacia el sur se observó por fuera de las 90 mn en promedio, aunque su presencia al sur de Callao fue escasa. El área de distribución totalizó 10.366 mn<sup>2</sup> (18% del área prospectada). Verticalmente se localizó desde 8 a 153 m, y sus cardúmenes se ubicaron a 100 m de profundidad en promedio; el largo medio de estas agregaciones fue de 145 m, y su altura promedio fue de 9 m (Fig. 6).

La biomasa de la vinciguerría fue ubicada mayormente por fuera de las 30 mn, asociada a mezcla de ACF + ASS y a ASS. Se estimó en 1.262.993 t  $\pm$  22,13%. Las mayo-

Tabla 1.- Biomasa (t) de las especies evaluadas por grado de latitud. Cr. 0511-12

Latitud Sur	Anchoveta	Jurel	Caballa	Bagre	Múnida	Pota	Vinciguerría
03° 30' - 04° 00'							
<b>03°30' - 04°</b>							
04° 00' - 04° 30'							
04° 30' - 05° 00'							14.422
<b>04° - 05°</b>							<b>14.422</b>
05° 00' - 05° 30'	632.110			313		7.396	89.772
05° 30' - 06° 00'	240.927			31		7.987	52.241
<b>05° - 06°</b>	<b>873.037</b>			<b>343</b>		<b>15.383</b>	<b>142.013</b>
06° 00' - 06° 30'	129.895	3.400	93	55.999	4.995	34.032	18.784
06° 30' - 07° 00'	694.413			6.925	125.957	141.487	30.878
<b>06° - 07°</b>	<b>824.308</b>	<b>3.400</b>	<b>93</b>	<b>62.924</b>	<b>130.952</b>	<b>175.519</b>	<b>49.662</b>
07° 00' - 07° 30'	733.939	17.712	2.567	139.584	132.189	39.415	25.542
07° 30' - 08° 00'	255.526	5.759		148	818	1.663	127.181
<b>07° - 08°</b>	<b>989.465</b>	<b>23.471</b>	<b>2.567</b>	<b>139.732</b>	<b>133.007</b>	<b>41.078</b>	<b>152.723</b>
08° 00' - 08° 30'	594.857	8.427	756	4.664	12.940	1.044	164.219
08° 30' - 09° 00'	273.916	23.802			196.021	40.797	76.276
<b>08° - 09°</b>	<b>868.772</b>	<b>32.228</b>	<b>756</b>	<b>4.664</b>	<b>208.961</b>	<b>41.841</b>	<b>240.495</b>
09° 00' - 09° 30'	752.734	43.509			217.971	3.422	21.559
09° 30' - 10° 00'	396.641	6.874	10.554		57.633	2.217	34.916
<b>09° - 10°</b>	<b>1.149.375</b>	<b>50.383</b>	<b>10.554</b>		<b>275.604</b>	<b>5.639</b>	<b>56.475</b>
10° 00' - 10° 30'	35.602	38.900			36.214		204.147
10° 30' - 11° 00'	71.568				75.157	253	113.691
<b>10° - 11°</b>	<b>107.171</b>	<b>38.900</b>			<b>111.371</b>	<b>253</b>	<b>317.837</b>
11° 00' - 11° 30'	73.001				260.347	503	99.674
11° 30' - 12° 00'	366.152	49.618	1.182		94.656		9.869
<b>11° - 12°</b>	<b>439.153</b>	<b>49.618</b>	<b>1.182</b>		<b>355.003</b>	<b>503</b>	<b>109.543</b>
12° 00' - 12° 30'	226.581	30.523	315	22	87.623	3.782	71.907
12° 30' - 13° 00'	170.690	76.344			53.584	5.626	45.687
<b>12° - 13°</b>	<b>397.271</b>	<b>106.868</b>	<b>315</b>	<b>22</b>	<b>141.206</b>	<b>9.407</b>	<b>117.593</b>
13° 00' - 13° 30'	214.147	103.210	469		16.370	2.158	9.656
13° 30' - 14° 00'	33.677	1.960			8.478		52.574
<b>13° -14°</b>	<b>247.823</b>	<b>105.171</b>	<b>469</b>		<b>24.847</b>	<b>2.158</b>	<b>62.229</b>
14° 00' - 14° 30'							
14° 30' - 15° 00'							
<b>14° -15°</b>							
15° 00' - 15° 30'							
15° 30' - 16° 00'							
<b>15° -16°</b>							
16° 00' - 16° 30'							
16° 30' - 17° 00'							
<b>16° -17°</b>							
17° 00' - 17° 30'							
17° 30' - 18° 00'							
<b>17° -18°</b>							
18° 00' - 18° 30'							
<b>18° -18°30'</b>							
<b>TOTAL</b>	<b>5.896.374</b>	<b>410.039</b>	<b>15.937</b>	<b>207.685</b>	<b>1.380.953</b>	<b>291.781</b>	<b>1.262.993</b>

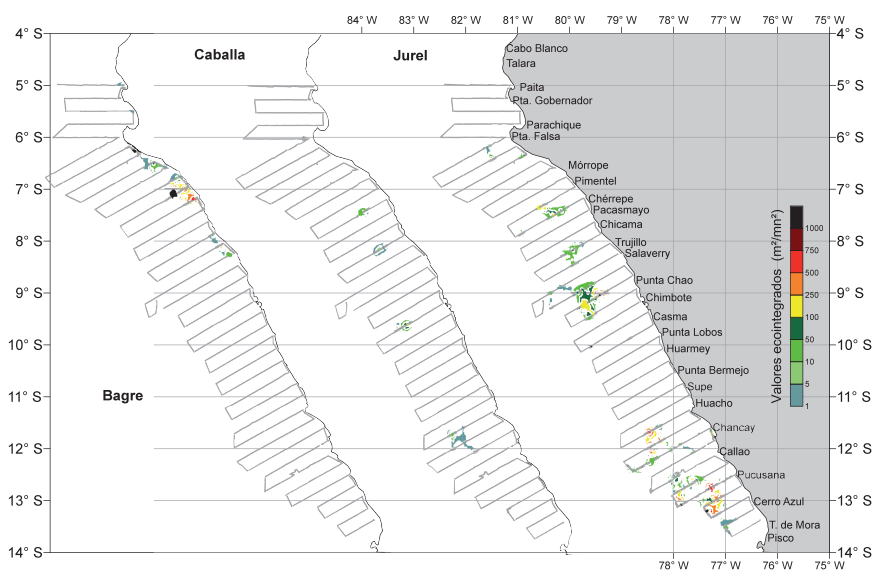


Figura 5.- Distribución del jurel, caballa y bagre. Crucero 0511-12

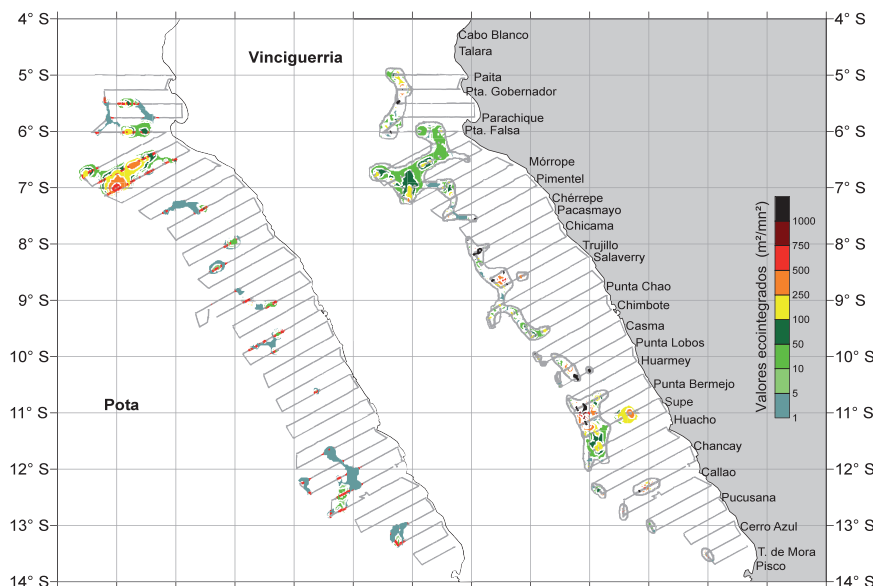


Figura 6.- Distribución de vinciguerría y pota. Crucero 0511-12

res biomásas se estimaron a 10°S (317.837 t) y a 8°S (240.495 t), y por distancia a la costa, se ubicaron entre 60-70 (21,94%) y 80-90 mn (20,70%) (Tabla 1).

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

La pota se distribuyó ampliamente en los alrededores de Punta Falsa; hacia el sur fue registrada en núcleos aislados por fuera de las 50 mn de la costa. El área de distribución totalizó 6.836 mn<sup>2</sup> (12% del área prospectada), de las cuales 6% correspondió a zonas de mayor densidad. Verticalmente se distribuyó desde 7 a 153 m, y sus

agregaciones se ubicaron a 65 m de profundidad en promedio; el largo medio de estas agregaciones fue de 130 m, y su altura promedio fue de 3,1 m (Fig. 6).

La biomasa de la pota se estimó en 291.781 t ± 25,48%; fue mayor en 6°S (175.519 t) y 8°S (41.841 t); y fue más abundante entre 60-70 mn (24,12%) y 40-50 mn de la costa (19,50%) (Tabla 1).

#### Múnida, *Pleuroncodes monodon*

En la distribución de múnida se distinguieron tres zonas:

(a) al norte de Chicama, en una franja entre 25 y 35 mn de la costa;

(b) entre Chicama y Punta Bermejo su distribución y abundancia aumentó hasta alcanzar 50 mn de la costa;

(c) de Punta Bermejo a Tambo de Mora presentó una distribución algo más costera que en las dos áreas anteriores.

En general, abundaron las zonas de alta densidad. Su área de distribución totalizó 7.622 mn<sup>2</sup> (13% del área prospectada), de las cuales el 37% correspondió a zonas de mayor abundancia. Verticalmente se distribuyó desde 7 a 45 m, y sus cardúmenes se ubicaron a 18 m de profundidad en promedio; el largo medio de éstas agregaciones fueron de 337 m, y su altura promedio fue de 5 m. (Fig. 7).

La biomasa de la múnida fue 1.380.952 t ± 17,65%. Los mayores pesos se obtuvieron en 11°S (355.03 t) y 9°S (275.604 t). Con respecto a la distancia a la costa, el 50,36% (695.392 t) del total se encontró entre 10 y 20 mn (Tabla 1).

#### Camotillo, *Normanichthys crockeri*

El camotillo fue detectado muy cerca de la costa coincidiendo con las zonas frías originadas por los afloramientos costeros asociadas a temperaturas menores de 16°, se registraron áreas frente a Parachique, Punta Lobos, Supe, Chancay y Callao, estas áreas se caracterizaron por ser dispersas.

## DISCUSIÓN

En el transcurso del crucero 0511-12, se produjeron cambios a nivel superficial y subsuperficial en el Pacífico sur oriental, especialmente frente a la costa central del Perú y en menor grado a la costa norte y sur. A fines de noviembre 2005, aguas oceánicas cálidas (19, 20 y 21 °C), ubicadas alrededor de 100, 330 y 420 mn de la costa, se proyectaron hasta distancias próximas de 10, 15 y 23 mn del Callao, respectivamente. Esas aguas oceánicas produjeron el desplazamiento de las ASS hacia zonas próximas a la costa. Los registros de anchoveta obtenidos en los perfiles hidrográficos del crucero oceanográfico 0510 mostraron una amplia distribución alejadas del litoral, y por los cambios ocurridos se acercaron hacia la costa (IMARPE Informe Ejecutivo 0510).

La distribución horizontal de la anchoveta tuvo predominancia en la zona norte-sur. Fue amplia en la zona norte, característica propia de esta especie en la primavera, mostrando las mayores concentraciones en el área de Paita a Huarney.

La anchoveta tolera cambios estacionales de TSM entre 16,5 °C (invierno) y 23 °C (verano). La isohalina de 35,1 ups fue el valor límite horizontal de la anchoveta en los tres cruceros 2005; fue amplia en el invierno y replegada en el verano. Se pudo apreciar que con el inicio de la primavera empezó el repliegue a la costa pero se mantuvieron las zonas importantes en el norte centro (Fig. 8).

La anchoveta continuó siendo la especie predominante en la zona costera, y en menor proporción la múnida; más lejos de la costa, la especie predominante fue la vinciguerria (Figs. 9, 10).

La biomasa de anchoveta estimada por el método de estratificación (5.896.374 t) y por transectos (6.960.805 t), tuvieron una diferencia, debido a que en este crucero se realizaron pocos lances, especialmente en áreas alejadas de la costa, donde se registraron ecotrazos de esta especie, por lo cual se obtuvo un incremento en la biomasa en la metodología por transectos, por los lances efectuados en la cercanía de los perfiles donde no se realizaron calas.

La distribución y abundancia de la múnida, en muchas ocasiones ocupa la misma área que la anchoveta, y de alguna manera su abundancia influye en la distribución de los cardúmenes de anchoveta. Este hecho se muestra con sobreposición de las áreas de estas especies en diversos cruceros, y cuando existen áreas libres de anchoveta cerca de la costa, se encuentran mayores concentraciones de múnida.

Las especies jurel y caballa se observaron en áreas reducidas, baja abundancia, pero debe dejarse constancia que en los últimos dos años se han presentado cerca al litoral.

La distribución y abundancia de la vinciguerria y pota no fueron observadas en toda su magnitud, debido a la cobertura del área evaluada y su observación se debe al acercamiento de las ASS hacia la costa. Estas especies se localizan en

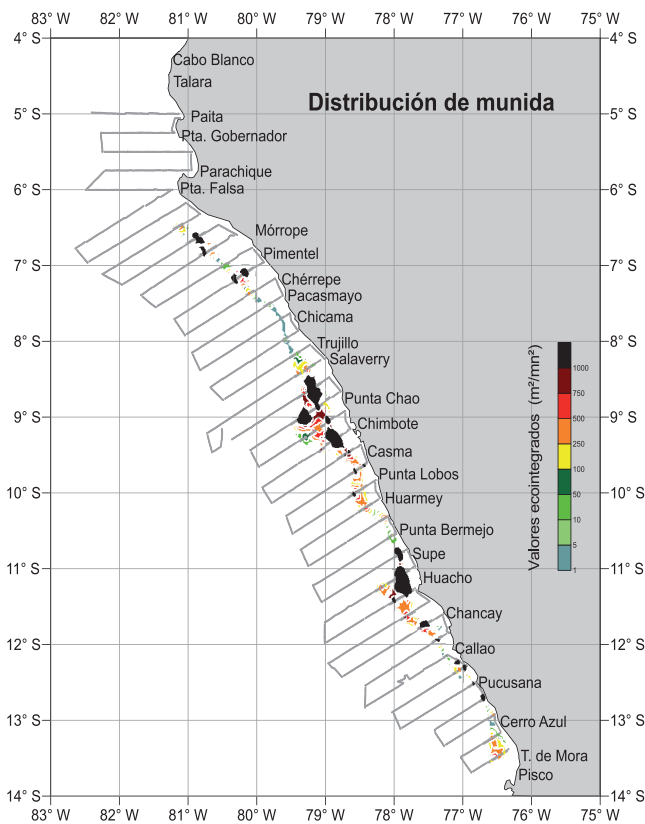


Figura 7.- Distribución de múnida. Crucero 0511-12

ASS y en mezcla entre ACF y ASS; y en el norte, entre ACF y ATS.

al norte de Chimbote, pero su distribución entre Huarney y Cerro Azul se limitó a las primeras 10 mn, debido a la fuerte intromisión de ASS en la zona.

**CONCLUSIONES**

1. La especie dominante en la zona evaluada fue la anchoveta. Se distribuyó ampliamente
2. La estimación de biomasa total de anchoveta fue de 5.896.375 t, cuyo 80% se halló entre 5 y 9°S.
3. La múnida mostró mayor

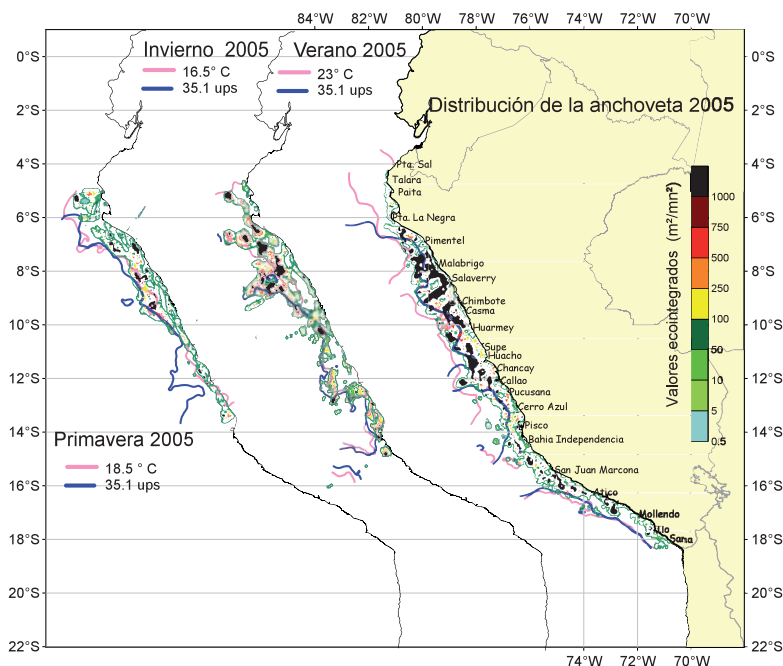


Figura 8.- Distribución y abundancia de la anchoveta durante el año 2005

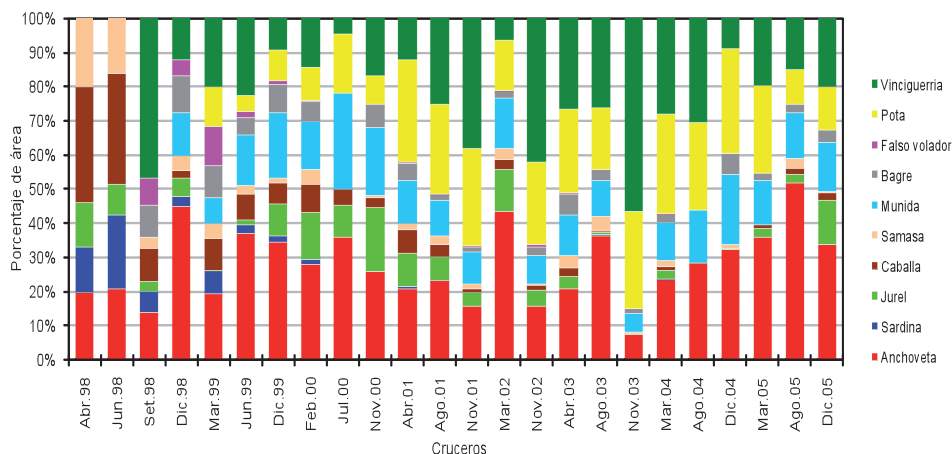


Figura 9.- Porcentaje de las áreas ocupadas por las principales especies pelágicas. 1998 a 2005.

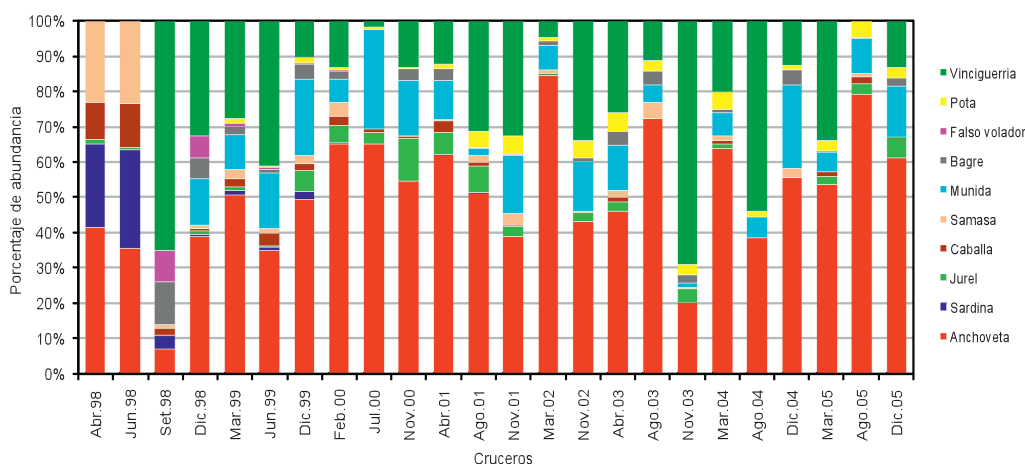


Figura 10.- Porcentaje de abundancia de las principales especies pelágicas

abundancia al sur de Chicama; su distribución más somera fue al sur de Callao.

4. El jurel incrementó su distribución y abundancia, en comparación con años anteriores y principalmente al sur de Callao.
5. La distribución de caballa coincidió en algunas zonas con la de jurel, pero en abundancia menor.
6. La pota se distribuyó en núcleos aislados.

**REFERENCIAS**

CASTILLO PR, PERALTILLA S, GUTIÉRREZ M. 2008. Biomasa de anchoveta y otros recursos pelágicos estimados por el método hidroacústico a finales del invierno 2005. Inf Inst Mar Perú. 35(2): 145-152.

CASTILLO PR., PERALTILLA S, ALIAGA A, FLORES M, BALLÓN M, CALDERÓN J, GUTIÉRREZ M. 2009. 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.

IMARPE. 2005. Informe Ejecutivo del Crucero Oceanográfico 0510, a bordo del BIC Olaya.

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