

PRINCIPALES RECURSOS PELÁGICOS DEL MAR PERUANO EN EL VERANO 2007

THE MAIN PELAGIC RESOURCES OF PERUVIAN SEA DURING SUMMER 2007

Ramiro Castillo, Mariano Gutiérrez, Aníbal Aliaga, Salvador Peraltilla

IMARPE, Dirección de Pesca y Desarrollo Tecnológico. Unidad Tecnología de Detección

RESUMEN

CASTILLO PR, GUTIÉRREZ M, ALIAGA A, PERALTILLA S. 2009. Principales recursos pelágicos del mar peruano en el verano 2007. *Inf Inst Mar Perú* 36(3-4): 161-172.- El crucero BIC Olaya y SNP2 0702-04, de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos se desarrolló de Tacna a Tumbes, del 22 febrero al 8 abril 2007. Se aplicó el método establecido por el IMARPE. Se estudiaron nueve especies de recursos: siete peces, un crustáceo y un cefalópodo. La anchoveta, *Engraulis ringens* (8.259.036 t) continúa como especie dominante en el ecosistema pelágico costero, de Cabo Blanco a Morro Sama, fue más abundante entre Talara (5°S) y Bahía Independencia (14°S), especialmente entre 8 y 6°S; el tonelaje fue casi similar al verano 2006 (8.014.877 t); por distancia a la costa, entre 1-10 mn se halló el 43,37% de la biomasa y entre 10-20 mn, el 33,84%. El jurel, *Trachurus murphyi* (236.235 t) y la caballa *Scomber japonicus* (164.252 t) mantienen abundancia mínima después de EN 1997-98. La vinciguerria, *Vinciguerria lucetia* (5.948.500 t) tuvo amplia distribución, por acercamiento de las ASS hacia la costa. El bagre *Galeichthys peruvianus* (304.788 t) se localizó en la zona costera del norte, siempre acompañado de otras especies costeras. En pequeñas áreas se halló el camotillo *Normanichthys crockeri* en el sur; y la sámasa *Anchoa nasus* en el norte. El crustáceo múnida *Pleuroncodes monodon* (2.105.325 t) estuvo asociado a las ACF, desde Supe a Ilo (11 a 17°30'S), más abundante frente a Supe-Callao, y a Bahía Independencia-Infiernillos. El cefalópodo pota o calamar gigante *Dosidicus gigas* (1.231.713 t) tuvo amplia distribución con características dispersas, especialmente en áreas alejadas de la costa.

PALABRAS CLAVE: hidroacústica, recursos pelágicos, distribución, abundancia, verano 2007.

ABSTRACT

CASTILLO PR, GUTIÉRREZ M, ALIAGA A, PERALTILLA S. 2009. The main pelagic resources of Peruvian sea in the summer 2007. *Inf Inst Mar Peru* 36 (3-4): 161-172.- The cruise for hydroacoustic assessment of pelagic species RV Olaya and SNP2 0702-04, was carried out from Tacna to Tumbes, from February 22nd to April 8th 2007. We applied the method established by IMARPE to study nine species of resources, seven fish, one crustacean and one cephalopod. The anchovy, *Engraulis ringens* (8,259,036 t) continues as the dominant species in the coastal pelagic ecosystem, from Cabo Blanco to Morro Sama, it was most abundant between Talara (5°S) and Bahía Independencia (14°S), especially between 8 and 6°S, the tonnage was almost similar to summer 2006 (8,014,877 t); related to the distance from shore, 43.37% of the biomass was found between 1-10 nm; and between 10-20 nm, the 33.84%. The Jack mackerel, *Trachurus murphyi* (236,235 t) and Pacific mackerel, *Scomber japonicus* (164,252 t) maintain a minimum abundance after EN 1997-98. The vinciguerria, *Vinciguerria lucetia* (5,948,500 t) was widely distributed by the SSW approach to the coast. Catfish *Galeichthys peruvianus* (304,788 t) was located in the northern coastal area, always accompanied by other coastal species. In small areas were found the Camotillo sea bass *Normanichthys crockeri* in the south, and the longnose anchovy *Anchoa nasus* in the north. The carrot lobster *Pleuroncodes monodon* (2,105,325 t) was associated with the CCW, since Supe to Ilo (11 to 17°30'S), more abundant in front of Supe to Callao, and Bahía Independencia to Infiernillos. The giant squid *Dosidicus gigas* (1,231,713 t) had widely scattered distribution characteristics, especially in offshore areas.

KEYWORDS: hydroacoustic, pelagic resources, distribution, abundance, summer 2007.

INTRODUCCIÓN

El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) estudia los recursos pelágicos en forma continua desde 1983, a través de los cruceros de Evaluación Hidroacústica, cuyos resultados permiten recomendar al Ministerio de La Producción los límites de las cuotas de captura de las especies investigadas, principalmente de la anchoveta *Engraulis ringens*. Esta actividad se ejecuta normalmente en el verano y en la primavera de cada año y participa un grupo multidisciplinario de diversas áreas de investigación.

La componente acústica y pesca tiene por finalidad determinar la biomasa y distribución de las especies estudiadas, así como su relación

con otras variables para entender su abundancia, o su escasez. Los últimos resultados de los cruceros de evaluación hidroacústica de los recursos pelágicos referidos a la anchoveta han sido los siguientes:

En el crucero de verano 2006, la biomasa de anchoveta (8.014.877 t) tuvo una distribución costera desde Talara a Mollendo, con importantes concentraciones entre Punta La Negra y Bahía Independencia; su área disminuyó en comparación a los veranos 2005 y 2004. Mayor abundancia se registró en 6°S (Punta La Negra - Pimentel) y 10°S (Huarmey - Supe). Esta abundancia disminuyó hacia el sur de 13°S. La estructura por tamaños reflejó la existencia de un reclutamiento moderado, inferior al de los años anteriores. La

distribución anómala de los juveniles fue consecuencia del ambiente oceanográfico muy dinámico, que caracterizó el verano 2006.

En agosto y setiembre 2006, se llevó a cabo el Crucero de Evaluación de Biomasa Desovante de Anchoveta entre Pisco y Cabo Blanco. Su biomasa se estimó en 6.764.407 t, 71% adultos y 21% juveniles. Los resultados de la observación acústica mostraron la anchoveta con una distribución atípica para la estación, es decir, se encontró replegada hacia la costa con alta abundancia y en algunas ocasiones hasta los 100 m de profundidad desde Huarmey a Salaverry, por influencia de las ASS.

En el crucero de primavera 0611-12, se estimaron 6.501.704 t de an-

choveta, con mayor biomasa en los 8 y 7°S; su estructura poblacional tuvo un contingente significativo de juveniles. Se encontró distribuida principalmente hasta las 60 mn de la costa, a excepción de dos núcleos aislados en la zona sur, a 70 y 90 mn de la costa. Hacia el norte de Bahía Independencia fue continua y con altas concentraciones en diversas zonas de la costa; hacia el sur, fue discontinua y predominantemente dispersa. Estas fluctuaciones en la distribución de la anchoveta se deben principalmente a las variaciones climáticas del ambiente marino del mar peruano, y por lo tanto siempre presentará variaciones como un medio de supervivencia de su especie.

En cuanto a los niveles de explotación de la anchoveta en el 2006, su desembarque total fue de 5.841.151 t, cuyas capturas se realizaron entre los meses de marzo-junio y noviembre-diciembre, es decir en un tiempo menor a los seis meses de pesca. Estas capturas fueron dadas principalmente en las regiones norte y centro del país, mientras que en la región sur las capturas se realizaron en casi todo el año y que representó el 15% del total desembarcado (Tabla 1).

Esta pesquería fue regulada por las diversas normas legales de PRODUCE en el 2006 sobre las actividades y suspensión de la pesca, en las diferentes regiones marinas del país. Estas normas fueron recomendadas por el IMARPE, en base a los resultados de los cruceros de evaluación hidroacústica y por los muestreos biológicos de la anchoveta que se realizan en todo el litoral peruano por los Laboratorios Costeros de las sedes del IMARPE.

En este informe se muestran los resultados correspondientes al Crucero BIC Olaya, SNP2 y LIC IMARPE VI 0702-04, de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos en el verano 2007 entre Tacna y Tumbes.

MATERIAL Y MÉTODOS

PERIODO Y ÁREA DE ESTUDIO.- El Crucero BIC Olaya, SNP2 y LIC IMARPE VI 0702-04, se llevó a cabo del 22 de febrero al 8 de abril 2007. El área de estudio fue de 108.580 mn², aproximadamente y comprendió desde el sur de Sama (Tacna) a Puerto Pizarro (Tumbes) desde las

0,2 hasta las 150 mn de la costa peruana, teniendo como promedio las 100 mn de la costa (Fig. 1).

EMBARCACIÓN, EQUIPOS Y LANCES.- Las embarcaciones utilizadas fueron los BIC José Olaya Balandra y el SNP-2, equipados con redes de arrastre pelágico, sistema de detección-ecointegración y equipamiento oceanográfico; y como apoyo a los muestreos biológicos y acústicos a la LIC IMARPE VI.

Los lances de pesca de arrastre pelágico permitieron identificar los ecotrazos registrados en la ecoson-

Anchoveta:	TS = 20 Log L - 81,80 dB
	TS = 20 Log L - 76,25 dB
	TS = 30,258 Log L - 89,353 dB
Jurel:	TS = 20 Log L - 71,90 dB
Caballa:	TS = 20 Log L - 71,90 dB
Bagre:	TS = 20 Log L - 74,10 dB
Múnida:	TS = 20 Log L - 92,7 dB

Para la frecuencia de 38 kHz:

Vinciguerría:	TS = 20 Log L - 79,06 dB
Pota:	TS = 20 Log L - 86,17 dB

RELACIÓN LONGITUD-PESO DE LAS ESPECIES.- La relación longitud-peso para cada especie se determinó

Anchoveta:	w = 0,0040 L ^{3,2251}
	w = 0,0035 L ^{3,2572}
	w = 0,0037 L ^{3,2264}
Jurel:	w = 0,0077 L ^{3,0710}
Caballa:	w = 0,0083 L ^{3,1170}
Vinciguerría:	w = 0,0072 L ^{2,7454}
Bagre:	w = 0,0243 L ^{2,6612}
Múnida:	w = 0,00342022 L ^{3,128331}
Pota:	w = 0,040157 L ^{2,855631}

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE RECURSOS.- La distribución espacial de cada recurso evaluado, se presenta como una carta de contornos, en donde éstos representan curvas que unen puntos de igual densidad; y que permite mostrar las áreas de mayor concentración de ellos (SIMMONDS y MACLENNAN 2005). Las cartas de distribución espacial de cada especie se confeccionaron mediante el uso de los módulos de grillado y mapeo del programa Surfer 6,0 (KLECKNER 1996). Como método de interpolación se utilizó el krigging,

RESULTADOS

ANCHOVETA, *Engraulis ringens*
La anchoveta continúa siendo la especie dominante en la zona costera y fue la más alta en términos de

da y efectuar los muestreos biológicos. El total de lances realizados en el crucero fue de 296 operaciones de pesca, 108 realizadas por el BIC Olaya, 177 por el BIC SNP2 y 71 por la LIC IMARPE VI.

DISEÑO DEL MUESTREO.- La evaluación hidroacústica se efectuó mediante la Metodología establecida por el IMARPE (CASTILLO et al. 2009a).

FUERZA DE BLANCO (TS).- Las ecuaciones de fuerza del blanco (TS) utilizadas para la frecuencia de 120 kHz, fueron:

para ejemplares < 9,0 cm LT
para ejemplares > 10 cm LT
(GUTIÉRREZ 2002)
(MACLENNAN y SIMMONDS 1992)
(MACLENNAN y SIMMONDS 1992)
(GUTIÉRREZ 2002)
(GUTIÉRREZ 2002)

a partir de los datos biométricos de los lances de pesca (CHIPOLLINI com. pers.), cuyos valores fueron:

entre los 03° y 09°S
entre los 10° y 14°S
entre los 15° y 17°S

abundancia o biomasa comparada con otras especies evaluadas. La anchoveta presentó una distribución espacial casi continua a lo largo de la costa desde Cabo Blanco (4°S) hasta Morro Sama (18°S), su área total fue de 22.517 mn². En cuanto a su amplitud longitudinal de distribución se encontró hasta las 106 mn frente a Paita; sin embargo, su promedio fue a 50 mn de la costa.

La distribución de la anchoveta tuvo dos zonas con características definidas: una norte-centro, con altas concentraciones entre Cabo Blanco y Punta Infiernillos (04°15'-14°50'S) y otra zona sur, con concentraciones dispersas desde Punta Infiernillos hasta Sama (14°50'-18°04'S). Las áreas de mayor extensión cubiertas por anchoveta se ubicaron en las latitudes 6°S (2378 mn²), 13°S (2336

Tabla 1.- Desembarques de anchoveta en la costa peruana 01 enero - 31 diciembre 2006 (Toneladas)

PUERTO	MESES DEL AÑO 2006													TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
TUMBES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PAITA	0	0	387	888	9928	84217	0	0	0	0	895	7380	103695	
PARACHIQUE	0	0	12340	0	62245	104666	0	0	0	0	23805	41662	244719	
STA. ROSA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CHICAMA	0	0	9247	2491	165858	195315	0	0	0	0	155196	165926	694033	
SALAVERRY	0	0	0	0	498	916	0	0	0	0	659	1113	3186	
CHIMBOTE	0	0	123083	101107	226851	200849	0	0	0	0	327517	263680	1243085	
SAMANCO	0	0	10289	13112	21620	24022	0	0	0	0	27405	29241	125690	
CASMA	0	0	5219	10635	15420	3656	0	0	0	0	12367	12814	60111	
REG. NORTE	0	0	160566	128232	502420	613640	0	0	0	0	547844	521816	2474518	
HUARMEY	0	0	13288	26933	47135	11785	0	0	0	0	45677	60601	205418	
SUPE	0	0	25541	39499	80533	36057	0	0	0	0	83653	84612	349895	
VEGUETA	0	0	21146	27162	54139	23439	0	0	0	0	46940	46246	219071	
HUACHO	0	0	10135	14306	29434	27338	0	0	0	0	32344	32656	146212	
CHANCAY	0	0	51289	48365	100183	113441	0	0	0	0	126683	81611	521573	
CALLAO	0	0	37916	37111	77740	92778	0	0	0	0	86966	51867	384378	
PUCUSANA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
T. MORA	0	0	12967	13796	44836	64670	0	0	0	0	22679	18343	177291	
PISCO	0	0	39801	41677	116997	156066	0	0	0	0	72176	58625	485341	
REG. CENTRO	0	0	212081	248849	550997	525575	0	0	0	0	517116	434560	2489179	
REG. N+C	0	0	372647	377082	1053417	1139215	0	0	0	0	1064960	956376	4963697	
ATICO	32337	10769	4806	17076	29236	2969	20849	0	0	0	153	0	118197	
PLANCHADA	37099	25958	6006	14588	31019	2504	25087	0	0	0	2207	0	144468	
MATARANI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MOLLENDO	13646	31149	6497	2720	35652	10380	41781	7373	307	12214	6876	2567	170161	
ILO	175974	65175	24623	36155	52589	16822	34637	920	5657	8298	12314	11465	444628	
REG. SUR	258057	133051	41931	70540	148496	32675	122355	8293	5964	20512	21550	14032	877454	
TOTAL PERU	175974	133051	414577	447622	1201913	1171889	122355	8293	5964	20512	1086510	970408	5841151	

Fuente: IMARPE 12/04/2007

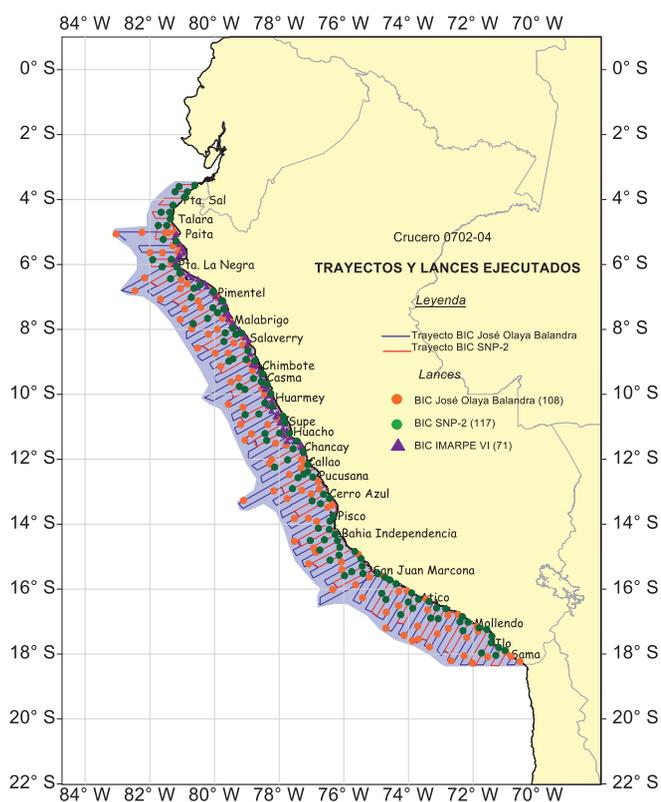


Figura 1.- Carta de trayectos y lances ejecutados

mn²) y 16°S (2256 mn²); solamente en los extremos de la distribución se encontró replegada a la costa (de 0 a 8 mn) (Fig. 2).

Las zonas de mayor concentración se localizaron, de norte a sur:

- entre Talara y Parachique (4 a 18 mn),
- entre Punta La Negra y Pimentel (2 a 30 mn),
- entre Chérrepe y Chicama (2 a 26 mn),
- frente a Salaverry (2 a 45 mn),
- entre Chimbote y Huarvey (3 a 20 mn),
- entre Callao y Tambo de Mora (3 a 30 mn),
- frente a Pisco (5 a 42 mn),
- frente a Bahía Independencia (10 a 30 mn).

Esta distribución de la anchoveta fue típica de la estación de verano, es decir se encontró principalmente cerca de la costa, a excepción del área dispersa de ejemplares juveniles localizada entre 80 y 106 mn de la costa de Paita. En este crucero se encontraron también juveniles en

otras áreas alejadas de la costa de Chicama, Pisco y Atico-Quilca. El centro de gravedad de la distribución de anchoveta se localizó a 8 mn de Punta Culebras (09°58,06'S, 78°21,56'W), lo que significa que la alta concentración de cardúmenes se halló muy cerca de la costa, y según la latitud, porque la mayor abundancia estuvo localizada entre Talara y Bahía Independencia (04°15'-14°50'S) (Fig. 2).

Verticalmente, la anchoveta se detectó principalmente en la capa superficial de los 15 m; a mayor profundidad se registraron los cardúmenes ubicados frente a Paita, Mórrope, Punta Chao, Casma y Pisco. En general, su distribución vertical osciló entre la superficie y los 65 m, con una ligera profundización en las horas del día con respecto a las horas de la noche (Fig. 3).

Un análisis de las características de los cardúmenes de anchoveta a través de los modelos lineales generalizados (GLM), mediante el gráfico *scatterplot matrix* dos a dos, muestra variables estadísticas que la anchoveta se encontró distribuida en casi toda la franja costera del litoral peruano, su altura promedio de cardumen fue de 1,6 m habiéndose detectado su máxima altura (28, 6 m) en la zona de Bahía Independencia así mismo en la máxima profundidad (65 m). Con respecto a su detección se encontraron en todas las horas del día, y en cuanto a las mayores extensiones de área y volumen de cardumen se encontraron en la zona norte. (Fig. 4, Tabla 2).

La biomasa de anchoveta fue de 8.259.036 t ± 12,41%. Las mayores biomásas se encontraron en los 8°S (1.274.225 t, 15,43%); 7°S (1.199.214 t, 14,52%) y 6°S (1.150.767 t, 13,93%). En las latitudes 12-14°S también existieron otras áreas importantes pero con menor densidad. Con relación con la distancia a la costa, entre 1-10 mn se registró el 43,37% (3.582.330 t) y entre 10-20 mn el 33,8% (2.794.952 t) de la biomasa total, lo que indicó un mayor acercamiento de la anchoveta hacia la costa, comportamiento típico de la estación de verano, por el cual también el centro de gravedad estuvo a solo 8 mn de la costa (Tabla 3).

JUREL, *Trachurus murphyi*

El área total de distribución fue de 2494 mn², con mayor extensión frente a Tambo de Mora (13°S, 632

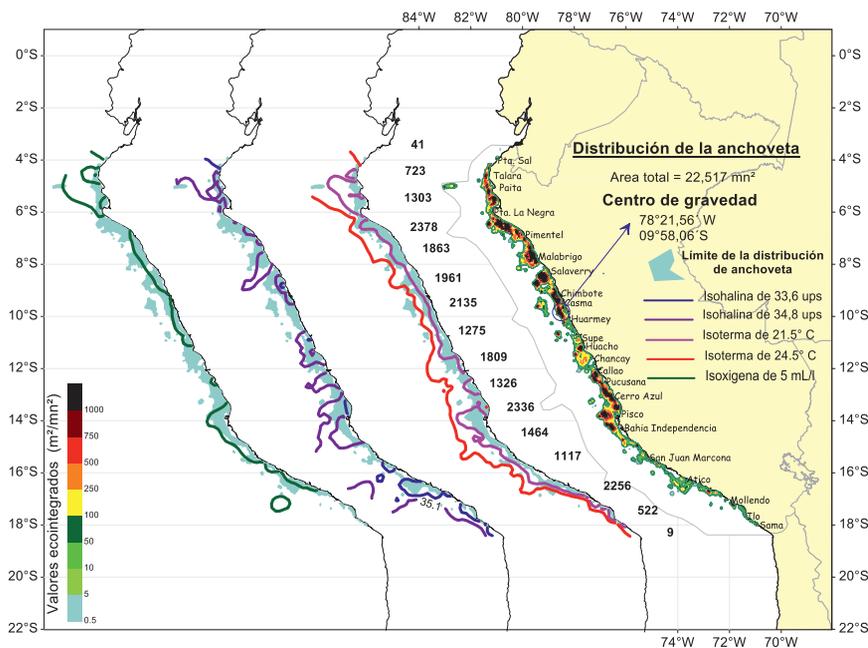


Figura 2.- Distribución geográfica de la anchoveta, áreas por grados de latitud, relación con temperatura y salinidad superficial y centro de gravedad de la anchoveta.

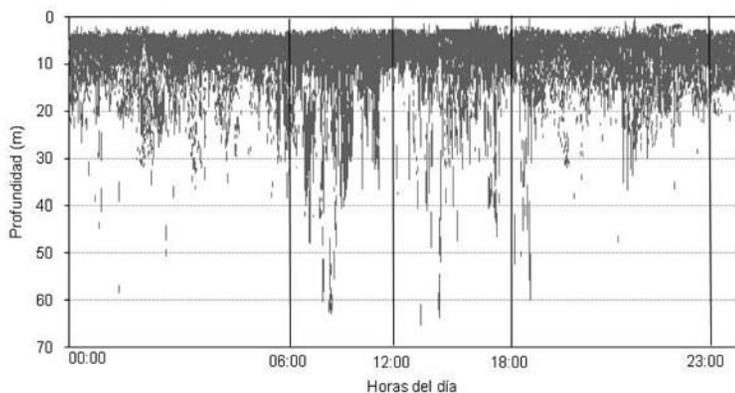


Figura 3.- Distribución vertical de cardúmenes de anchoveta.

mn², 38.031 t) y entre Punta Caballas y Chala (15-16°S, 384 mn²), a 50 mn de Punta Infiernillos (44.235 t) y a 48 mn de la costa de San Juan de Marcona (Fig. 5).

La biomasa de jurel se estimó en 236.235 t. En la principal zona comprendida entre Tambo de Mora y Chala se obtuvo una biomasa de 195.550 t. Esta especie se localizó muy dispersa, en pequeños núcleos reducidos, desde Paita a Morro Sama, de 2 a 72 mn de la costa; en las capturas su presencia fue escasa. En las áreas pequeñas reducidas se halló alta densidad.

Verticalmente se detectó en forma de plumas entre 2 a 65 m de profundidad; sobre todo de 2 a 25 m. Durante las horas diurnas, en la zona norte ocupó mayor profundidad que en la zona sur (Fig. 6).

Generalmente, de 13-18°S estuvo en mezcla de ACF + ASS. Según la distancia de la costa, el 45,75% (108.081 t) de la biomasa estuvo entre 30 a 40 mn, que correspondió a las áreas entre Punta Caballas y San Juan de Marcona (Tabla 3).

CABALLA, *Scomber japonicus*

El área total de distribución de la caballa fue 3 084 mn²; presentó dos zonas bien definidas (Fig. 5):

1. **Zona norte**, de 2 455 mn², entre Punta Sal (4°S) y Chimbote (9°S) con algunas áreas considerables de alta concentración. Las principales áreas se localizaron, de sur a norte:
 - entre 2 y 8 mn frente a Punta Sal a Cabo Blanco,
 - a 20 mn de la costa de Punta La Negra,
 - a 18 mn de Mórrope-Pimentel,

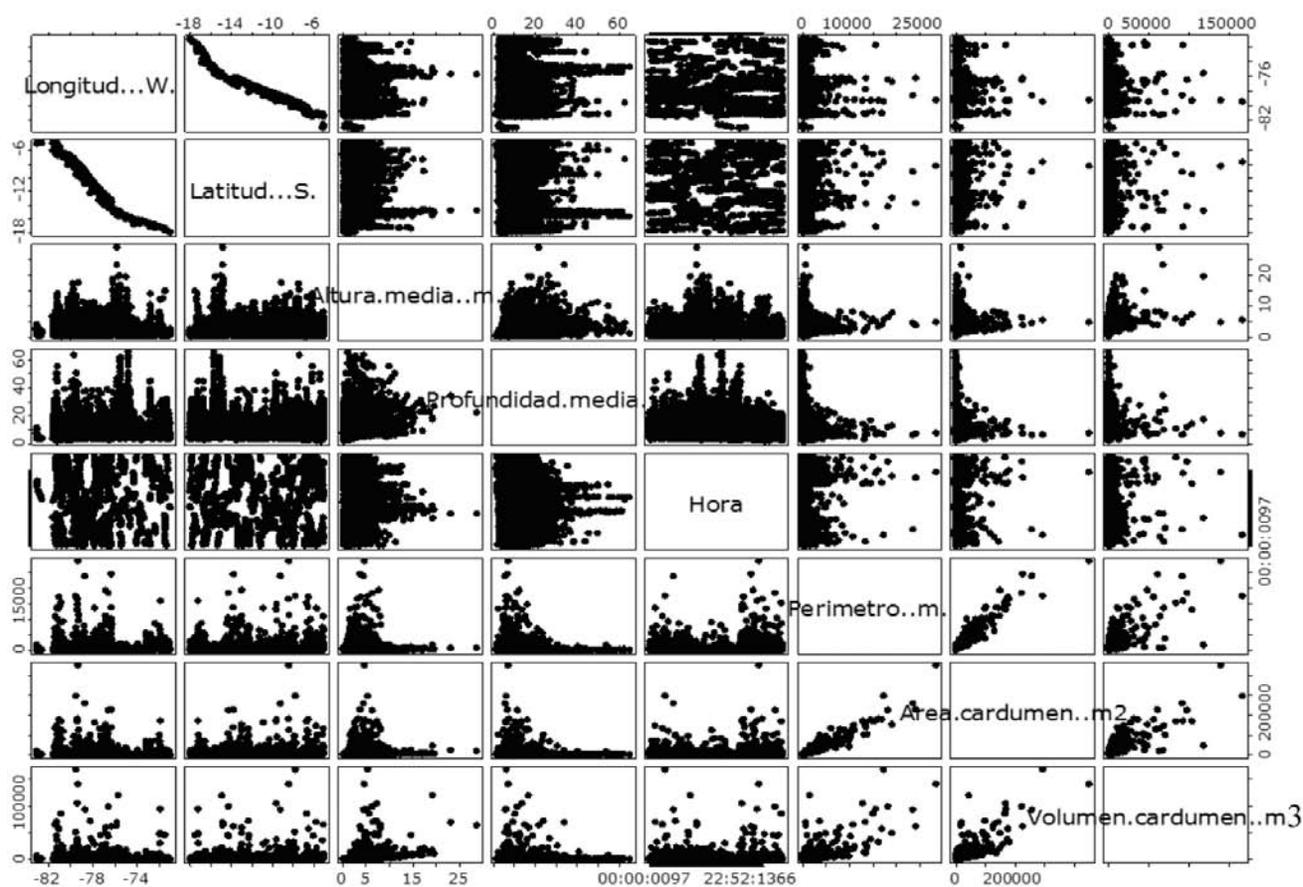


Figura 4.- Análisis exploratorio de las características de los cardúmenes de anchoveta

Tabla 2.- Variables estadísticas de las características dimensionales de los cardúmenes de anchoveta

Caract. Cardu.	Longitud (°W)	Latitud (°S)	Altura media (m)	Prof. media (m)	Perímetro (m)	Área Cardu. (m²)	Volumen Cardu. (m³)
Min.	-83,0557	-17,99447	0,132	1,566	0,670	0,02	0,03
1st Qu.	-80,0337	-13,29927	0,857	5,250	21,840	32,17	2,49
Median	-78,3054	-10,27052	1,117	7,136	49,765	113,14	10,37
Mean	-77,9486	-10,67634	1,567	8,818	182,006	1290,74	336,97
3rd Qu.	-76,5657	-7,04333	1,714	10,393	121,567	461,88	50,12
Max.	-70,9335	-4,99683	28,658	65,250	28531,520	449547,4	166623,1

- a 70 mn de la costa de Chicama,
 - a 47 mn de la costa de Punta Chao,
2. **Zona sur**, de 627 mn², entre Quilca (16,5°S) y Morro Sama (18°S), con pequeñas áreas dispersas, a 10 mn de la costa de Morro Sama.

El rango de la distribución vertical fue entre 2 y 93 m, aunque la mayoría de cardúmenes se registraron entre 2 y 30 m. Al igual que el jurel, la caballa estuvo más profunda en la zona norte y también más alejada de la costa que en la zona sur (Fig. 7).

La biomasa de esta especie fue de 164.252 t, con los siguientes tonela-
jes parciales (Tabla 3):

- entre Punta Sal-Cabo Blanco con 34.532 t (4°S),
- frente a Punta La Negra 17.644 t (6°S),
- entre Mórrope-Pimentel 12.887 t,
- frente a Chicama, 37.768 t (7°S),
- frente a Punta Chao 29.607 t (9°S),
- frente a Morro Sama 9.145 t.

Por distancia a la costa la población de la caballa se halló hasta las 70 mn, con alguna preferencia

por la cercanía a la costa. La distribución fue: la franja entre 1 a 10 mn (26,45% del total), la franja de 10 a 20 mn (22,04%) y 60 a 70 mn (21,78%).

BAGRE, *Galeichthys peruvianus*

La distribución del bagre, de 3 117 mn², tuvo dos zonas definidas;

- **Zona norte**, comprendida entre Punta La Negra (6°S) y Huarmey (10°S) con áreas costeras casi continuas y con algunos núcleos de alta concentración. Se localizaron dos áreas importantes ubicadas entre

Pimentel y Chicama (7°S) desde 1 a 14 mn lejos de la costa con una extensión de 490 mn², y entre Salaverry y Huarmey (8° a 09°S) desde 2 a 35 mn de la costa con una extensión de 1 580 mn²(Fig. 5).

- **Zona sur**, comprendida entre Huarmey y Punta Bombón (17°S), con áreas o núcleos reducidos, costeros, aislados o discontinuos y concentraciones muy dispersas.

La distribución vertical del bagre fue de 2 y 116 m de profundidad (Fig. 8). Por lo general se encontró acompañada con otras especies costeras, como: falso volador, lorna, chilindrina, calamar, camotillo, palometa, chiri, etc.

La biomasa del bagre fue de 304.788 t. En el área entre Pimentel y Chicama la biomasa fue de 166.511 t y en el área entre Salaverry y Huarmey fue de 111.340 toneladas. En otra área de menor extensión ubicada al sur de Punta La Negra, su biomasa fue de 4 470 t.

Con relación a la distancia de la costa, la biomasa se encontró primordialmente entre 0 y 10 mn de la costa con el 67,32% (205.169 toneladas); habitualmente, se encuentra en el norte; la abundancia depende de las condiciones oceanográficas y de alimentación (Tabla 3).

SAMASA, *Anchoa nasus*

La samasa se localizó en la zona norte, en pequeños núcleos aislados y costeros, desde Zorritos a Salaverry en la franja de 1 y 10 mn de la costa. Su área total de distribución fue 694 mn², con la mayor extensión en el grado 5°S (Paíta-Parachique, 286 mn²) y presentó importantes áreas pero de concentración reducida. Es una especie que normalmente se encuentra en la zona norte, en las aguas de mezcla de ACF + AES.

Su biomasa total fue de 255.588 t, distribuida de la siguiente manera:

- frente a Zorritos, 60.295 t, en una área de 37 mn²,
- frente a Cabo Blanco y Talara, 83.778 t, en una extensión de 138 mn²,
- frente a Punta Gobernador y Parachique, 34.338 t, en un área de 286 mn²,
- frente a Punta La Negra y norte de Mórrope, 77.134 t

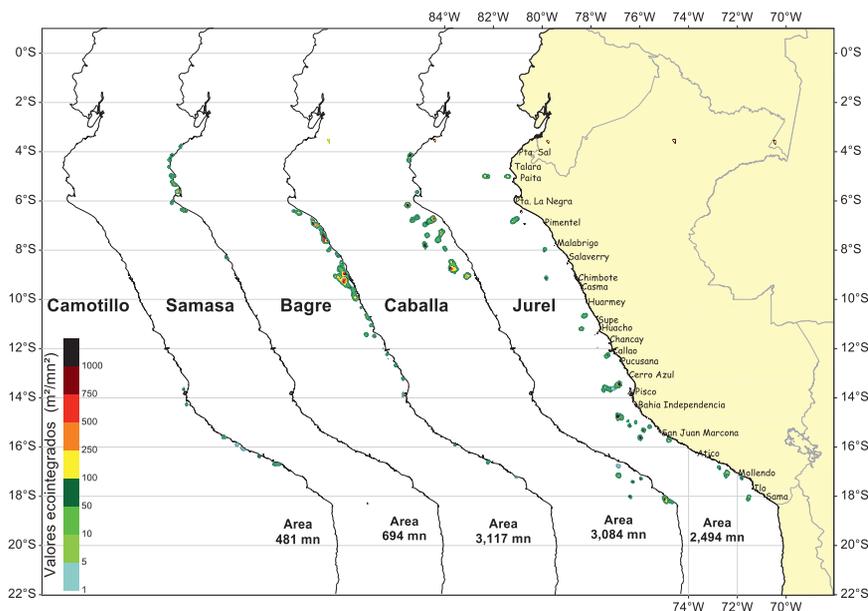


Figura 5.- Distribución geográfica del jurel, caballa, bagre, samasa y camotillo.

- en una extensión de 179 mn²,
- en una reducida área frente a Salaverry (53 mn²), con 43 toneladas (Fig. 5).

La biomasa estimada estuvo ubicada en su totalidad entre los 1 y 10 mn de distancia a la costa (Tabla 3).

Verticalmente se ubicó desde 2 a 71 m, con un amplio porcentaje entre los 3 y 20 m. En horas diurnas a un poco más profundos que en las horas nocturnas (Fig. 9).

CAMOTILLO, *Normanichthys crockeri*

Esta especie se encontró en el sur entre la zona de Pisco y Quilca, detectada en pequeñas áreas cerca de la costa, comprendidas entre 1 y 8 mn de la costa, aislada y dispersa. Su área total de distribución fue 481 mn², con mayor presencia en 16°S (Chala-Quilca) con 259 mn². Su presencia en la zona costera es por su asociación con las aguas costeras frías (Fig. 5).

Su distribución vertical fue entre 2 y 70 m, en las horas nocturnas estuvo en la capa superficial de los 37 m; en las horas diurnas hasta los 70 m (Fig. 10).

La biomasa fue estimada en 3 905 t, hallada en la franja de 0 a 10 mn distantes de la costa. Los datos parciales fueron:

- frente a Pisco con 935 toneladas,
- frente a Bahía Independencia 290 toneladas,
- sur de San Juan 422 toneladas,

- entre Chala y Atico 321 toneladas,
- frente a Quilca 1937 toneladas.

La totalidad de la biomasa estimada del camotillo estuvo entre los 0 y 10 mn de distancia a la costa (Tabla 3).

VINCIGUERRIA, *Vinciguerria lucetia*

La distribución de la vinciguerria fue amplia, especialmente por fuera de las aguas costeras frías; se localizó desde frente a Puerto Pizarro hasta Morro Sama, en diversos grados de extensión y concentración (Fig. 11), desde las 2 mn (Cabo Blanco e Ilo) hasta las 120 mn de la costa, en los extremos de los transectos de Punta La Negra y San Juan de Marcona. Es probable que su distribución sea más amplia a lo investigado.

La amplia distribución de la vinciguerria registrada en este crucero 0702-04, se debe al acercamiento de las aguas subtropicales superficiales (ASS) hacia la costa, característica propia de la estación de verano. Esta especie se encuentra en esas aguas generalmente mezclado con otros organismos mesopelágicos como: mictófidios, esperlán plateado, pota, salpas, bregmaceos, etc.

El área total de la distribución fue de 28.068 mn². La mayor amplitud se halló en los grados 17°S (Mollendo-Ilo, 4 536 mn²) y 10°S (Huarmey-Supe, 3 134 mn²). Tuvo considerables áreas de alta concen-

Tabla 3.- Biomasa (t) de las especies evaluadas por grado de latitud. Cr. 0702-04

Grado de latitud sur	Anchoveta	Jurel	Caballa	Samasa	Bagre	Múnida	Pota	Vinciguerría	Camotillo
03° 30' - 04° 00'	20			60 295				110 028	
03°30' - 04°	20			60 295				110 028	
04° 00' - 04° 30'	86 646		34 532	67 738			10 130	49 998	
04° 30' - 05° 00'	145 913			16 040			25 119	8 328	
04° - 05°	232 559		34 532	83 778			35 249	58 326	
05° 00' - 05° 30'	258 467	10 197		24 083			22 696		
05° 30' - 06° 00'	91 155		385	10 255			8 689		
05° - 06°	349 622	10 197	385	34 338			31 385		
06° 00' - 06° 30'	643 311		17 644	77 134	4 470		2 806	147 386	
06° 30' - 07° 00'	507 456	2 181	15 682		66 644		18 957	155 745	
06° - 07°	1 150 767	2 181	33 326	77 134	71 113		21 763	303 131	
07° 00' - 07° 30'	144 688		10 592		56 780		15 699		
07° 30' - 08° 00'	1 054 527	936	37 018		43 088		48 835	77 312	
07° - 08°	1 199 214	936	47 610		99 867		64 535	77 312	
08° 00' - 08° 30'	398 331			43	2 801		6 339	165 586	
08° 30' - 09° 00'	875 894		29 607		61 492		85 676	213 731	
08° - 09°	1 274 225		29 607	43	64 293		92 015	379 317	
09° 00' - 09° 30'	397 456	197	8 736		45 874		7 123	20 400	
09° 30' - 10° 00'	509 067				3 974		20 998	184 888	
09° - 10°	906 523	197	8,736		49 848		28 122	205 287	
10° 00' - 10° 30'	117 343				122		39 305	188 259	
10° 30' - 11° 00'	161 881	1 390			6 591	43 094	41 220	571 210	
10° - 11°	279 224	1 390			6 713	43 094	80 525	759 470	
11° 00' - 11° 30'	144 597	14 625			6 671	101 024	136 710	281 088	
11° 30' - 12° 00'	83 101				25	298 877	7 768	573 343	
11° - 12°	227 698	14 625			6 696	399 901	144 478	854 431	
12° 00' - 12° 30'	423 300	3 312			795	276 431	61 026	132 469	
12° 30' - 13° 00'	301 204				1 729	34 556	30 660	123 178	
12° - 13°	724 504	3 312			2 524	310 988	91 685	255 647	
13° 00' - 13° 30'	296 165	36 652			302	45 958	13 222	77 263	
13° 30' - 14° 00'	370 998	1 379			81	49 493	44 285	248 676	935
13° -14°	667 162	38 031			383	95 450	57 508	325 938	935
14° 00' - 14° 30'	274 598					456 010	22 533	101 273	290
14° 30' - 15° 00'	404 264	44 519				300 900	33 852	628 576	
14° -15°	678 862	44 519				756 910	56 385	729 850	290
15° 00' - 15° 30'	136 950	82 172				33 934	65 754	73 022	
15° 30' - 16° 00'	65 328	30 828			265	173 410	51 658	111 736	422
15° -16°	202 278	113 000			265	207 344	117 413	184 759	422
16° 00' - 16° 30'	22 657				17	73 253	120 469	521 243	321
16° 30' - 17° 00'	80 675	440	94		3 020	131 687	61 464	227 778	1 937
16° -17°	103 332	440	94		3 037	204 941	181 933	749 020	2 257
17° 00' - 17° 30'	224 518	4,759	766		48	35 564	56 181	296 871	
17° 30' - 18° 00'	38 527					51 132	49 856	498 279	
17° -18°	263 045	4,759	766		48	86 697	106 037	795 150	
18° 00' - 18° 30'		2,648	9 196				122 680	160 833	
18° -18°30'		2,648	9 196				122 680	160 833	
TOTAL	8 259 035	236 235	328 503	511 176	609 577	4 210 649	2 463 427	11 897 000	7 809

tración localizadas a una distancia de:

- 18 a 75 mn de la costa de Punta La Negra-Mórrope,
- 52 a 92 mn de la costa de Salaverry,
- 30 a 85 mn de la costa de Casma-Chancay,
- 29 a 85 mn de la costa de Bahía Independencia-Punta Caballas,
- 20 a 72 mn de la costa de Chala,
- 12 a 82 mn de la costa de Ocoña,
- 7 a 72 mn de la costa de Quilca-Mollendo,
- 8 a 55 mn de la costa de Ilo-Sama.

En su distribución vertical, esta especie se detectó entre 3 a 451 m de profundidad. En su comportamiento nictemeral, referido a las 24 horas del día, durante las horas diurnas se registraron principalmente entre los 100 y 350 m, muy pocos fueron los cardúmenes que se ubicaron entre los 350 y 451 m. En las horas nocturnas se encontraron en la capa superficial de los 60 m (Fig. 12).

La biomasa fue estimada en 5.948.500 t ± 7,82%, es decir con un máximo de 6.413.483 y un mínimo de 5.483.517 t. Los mayores tonelajes estimados se hallaron en 11°S (Huacho-Callao, 854.431 t) y 17°S (Mollendo-Ilo, 795.156 t). Otras áreas importantes fueron 10°S (Huarmey-Supe, 759.470 t), 16°S (Chala-Mollendo, 749.020 t) y 14°S (Pisco-Punta Caballas, 729.850 t). Con respecto a la biomasa por distancia a la costa se ubicó principalmente entre 60 a 70 mn con el 21,66% (1.288.296 toneladas). Tabla 3.

POTA O CALAMAR GIGANTE, *Dosidicus gigas*

La distribución de la pota o calamar gigante fue amplia en toda la zona evaluada, desde Punta Sal a Morro Sama. Fue discontinua, especialmente más allá de las 15 mn de la costa. Su área total de distribución fue de 21.279 mn², con la mayor extensión en 17°S (Mollendo-Ilo con 2 644 mn²) y 10°S (Huarmey-Supe con 1 971 mn²). Tuvo escasos núcleos de alta agregación como el área ubicada entre 63 y 89 mn de la costa de Supe-Huacho; y otros de menor tamaño como el de 12 y 52 mn de la costa de San Juan-Chala y a 28 mn de la costa de Ilo. En la zona norte entre Punta Sal y Punta La Negra se encontró cerca de

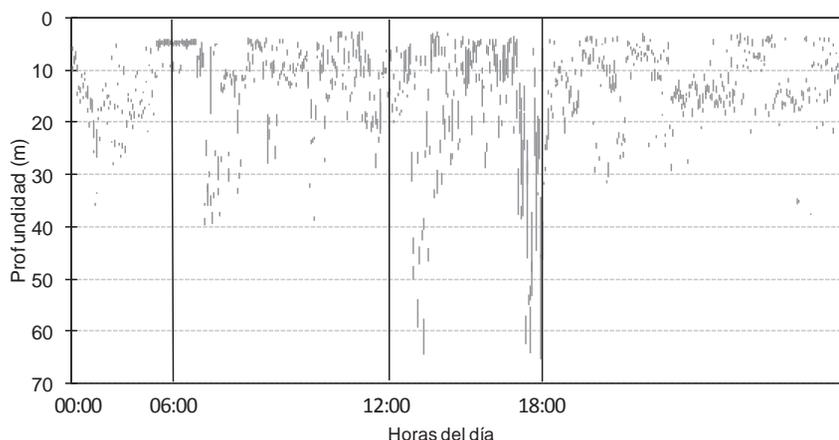


Figura 6.- Distribución vertical de cardúmenes de jurel.

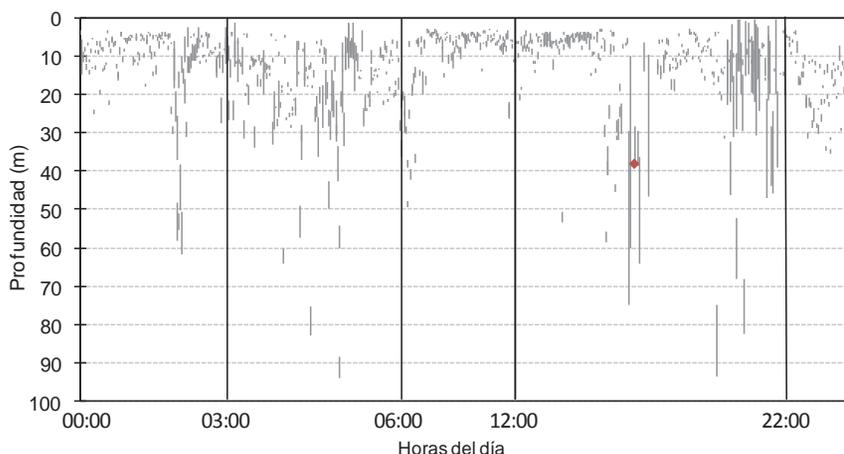


Figura 7.- Distribución vertical de cardúmenes de caballa.

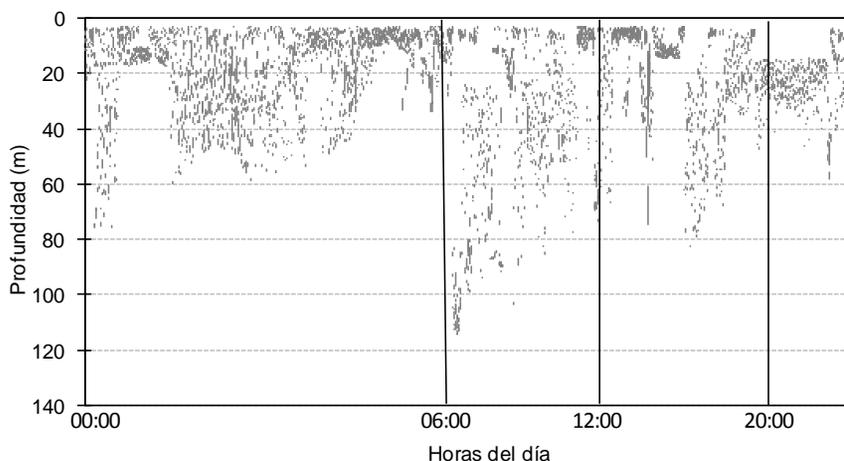


Figura 8.- Distribución vertical de cardúmenes de bagre.

la costa con una distribución continua asociado preferentemente a las aguas de mezcla de las ACF + ASS + AES, y hacia el sur de Punta La Negra con una distribución discontinua que fue la que predominó en toda el área evaluada y estuvo asociada a las ASS y aguas de mezcla de las ACF + ASS. Su presencia en las capturas evidenció su am-

plia distribución compuesta principalmente por ejemplares juveniles (Fig. 11).

Verticalmente se distribuyó desde la superficie hasta los 220 m y tiene el mismo comportamiento nictemeral de otros mesopelágicos como vinciguerría, mictófidis, esperlán plateado, etc.; es decir, en

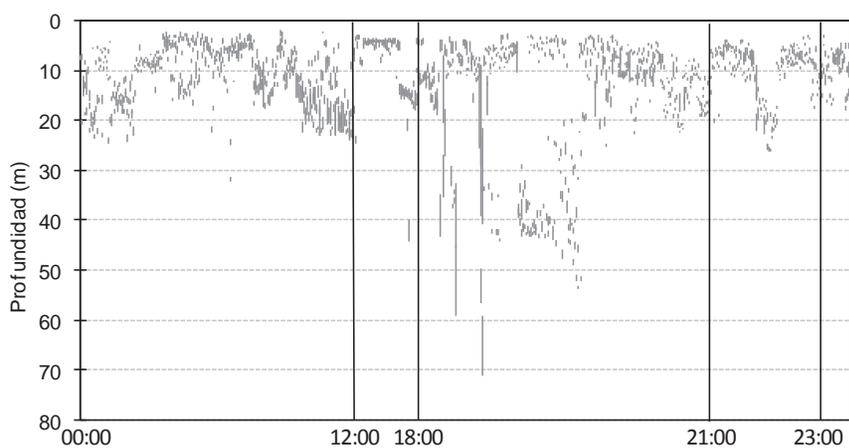


Figura 9.- Distribución vertical de cardúmenes de samasa.

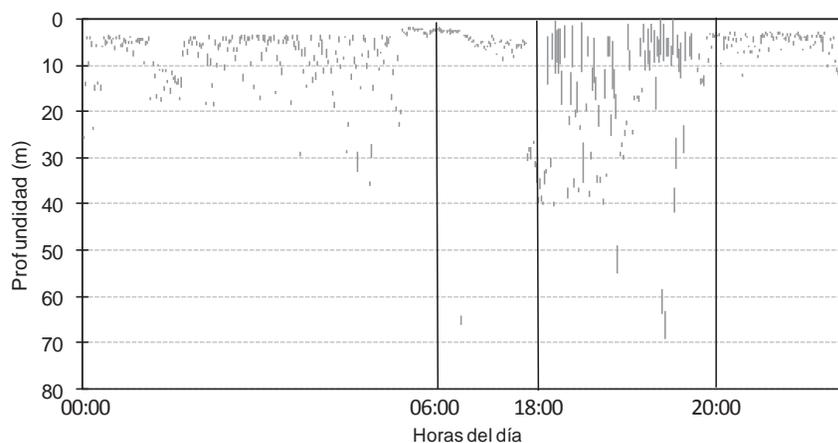


Figura 10.- Distribución vertical de cardúmenes de camotillo.

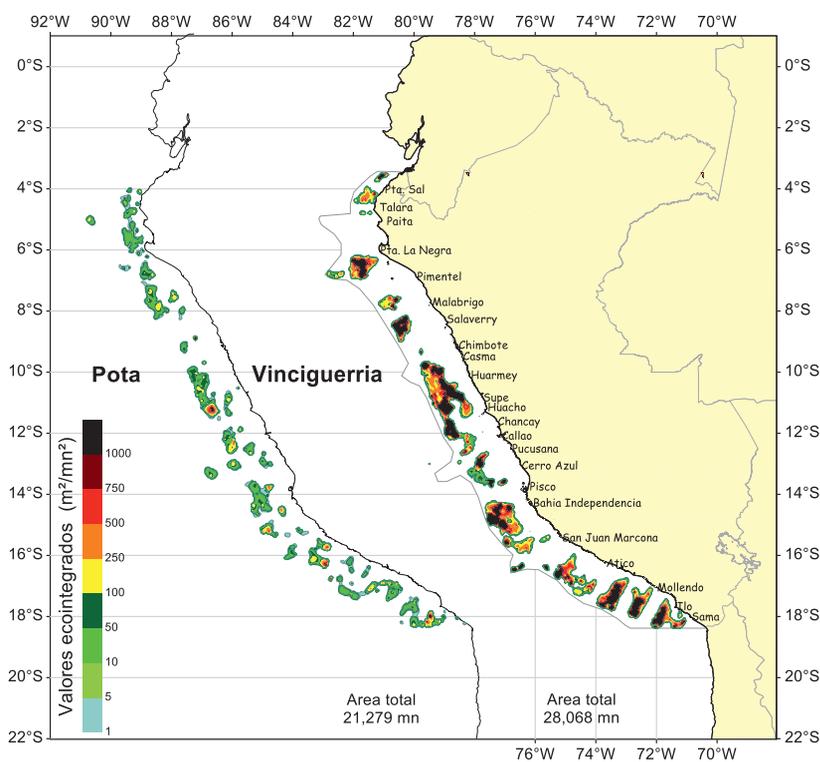


Figura 11.- Distribución geográfica de vinciguerría y pota

las horas diurnas se detectó entre 2 y 220 m y durante las horas nocturnas se concentró en la capa superficial generalmente hasta los 30 m (Fig. 13).

Su biomasa fue de 1.231.713 t ± 16,27%, es decir con máximo de 1.449.171 y mínimo de 1.043.588. La mayor abundancia se localizó en 16°S (Chala-Mollendo, 181.933 t) y 11°S (Huacho-Callao, 144.478 t), precisamente en las áreas de mayor agregación. Con respecto a la biomasa por distancia de costa, se encontraron entre 40-50 mn (21,24% del total, 261.628 t) y 70-80 mn (19,50% del total, 240.154 t) (Tabla 3).

MÚNIDA, *Pleuroncodes monodon*

El recurso múnida está asociado a las ACF y en la mayoría de ocasiones comparte su hábitat con la anchoveta, especialmente en horas nocturnas. En este crucero de verano 2007, su distribución abarcó desde Supe a Ilo con 5.848 mn².

Presentó dos características: una *discontinua* entre la zona de Supe y Pisco, y otra *continúa* entre Bahía Independencia e Ilo. Las mayores extensiones de área se localizaron en los grados 16°S (Chala-Mollendo, con 1469 mn²) y 11°S (Huacho-Callao con 1123 mn² (Fig. 14). Las principales áreas de distribución se ubicaron:

- frente a Supe-Callao (de 3 a 31 mn de la costa),
- sur del Callao (de 8 a 16 mn de la costa),
- frente a Bahía Independencia-Infiernillos (de 2 a 22 mn de la costa).

Otras áreas densas de menor tamaño se encontraron frente Punta Infiernillos e Ilo.

Verticalmente la múnida se detectó de 4 a 98 m, con los mayores registros de 5 a 25 m de profundidad. Generalmente, en horas diurnas se encuentran por debajo de los cardúmenes de anchoveta formando extensos cordones tipo onda y en horas nocturnas, cerca a la superficie mezcladas con otras especies, en forma de nube (Fig. 15).

Su biomasa fue de 2.105.325 t ± 26,09%; es decir, con un máximo de 2.654.690 y un mínimo de 1.555.959 toneladas. Cifras parciales importantes son:

- 14°S, Bahía Independencia - Infiernillos, 756 910 t, 35,95% del total,

- 11°S, Huacho – Callao, 399.901 t, 18,99% del total,
- 12°S Sur del Callao, 310.988 t, 14,77% del total.

La mayor biomasa estuvo cerca de la costa, entre 10-20 mn con el 61,98% del total (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Por las capturas realizadas y los registros obtenidos en este cruce-ro se determinó que la anchoveta fue la especie de mayor abundancia con una amplia presencia en la zona costera, especialmente en las aguas costeras frías (ACF) de la Corriente Peruana. El área de distribución continua registrado para la anchoveta se debió al repliegue hacia la costa de las ACF, característica habitual en los meses de verano. La proyección observada de ASS hacia la costa peruana en enero y febrero (cruce-ro demersal 0701-02 e imágenes satelitales) y la intensificación de la CCP, originaron áreas de fuerte mezcla dentro de las 20 mn de la costa, ampliando la distribución de anchoveta entre San Juan a Cerro Azul y al norte de Punta Gobernador. Las áreas de afloramiento costero y la presencia de núcleos de plancton, próximos a la costa, e incluso por fuera de las 100 mn frente a Paita, favorecieron la presencia de anchoveta juvenil.

La distribución de la anchoveta en los últimos siete años, presenta una variación constante, influenciada principalmente por las condiciones ambientales que rigen el comportamiento de esta especie. En relación al año 2006 se aprecia que las áreas de distribución han mantenido casi una misma extensión, sin embargo esta distribución es inferior a la encontrada en los veranos 2000, 2001, 2002, 2004 y 2005 (Figs. 16, 17).

En cuanto a las categorías de abundancia relativa también fue similar al 2006. Las áreas de alta concentración o áreas de abundancia comercial fueron inferiores a los veranos 2000, 2001, 2002, 2004 y 2005; y las áreas de alta dispersión se han mantenido desde el verano del 2002 (Fig. 17).

La abundancia de anchoveta encontrada en este cruce-ro también fue similar al verano 2006 (8.010.000 t) y menor al verano 2005 (12.700.000 t); por lo tanto, las medidas de su extracción pesquera tendrán que ser cauteladas, considerando que

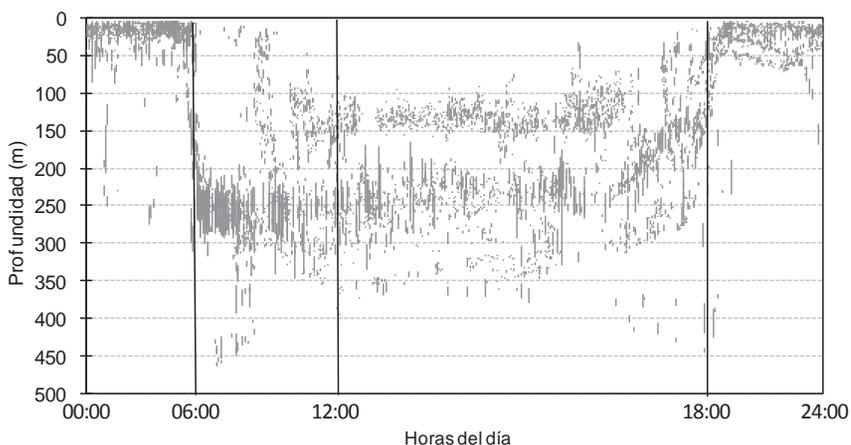


Figura 12.- Distribución vertical de cardúmenes de vinciguerria.

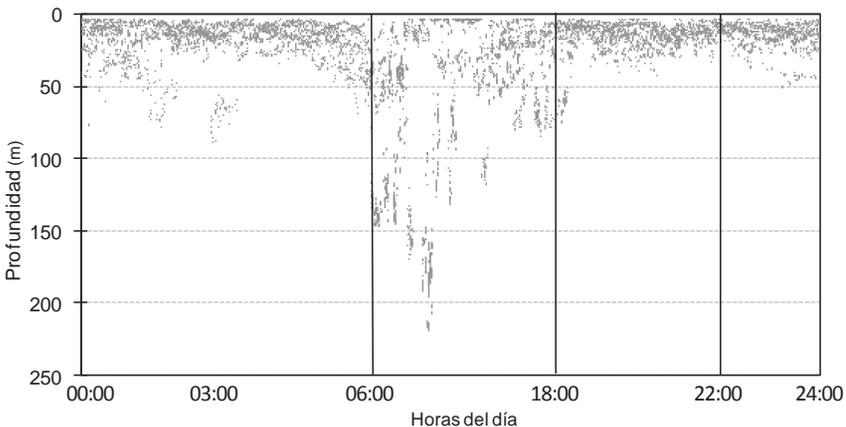


Figura 13.- Distribución vertical de cardúmenes de pota.

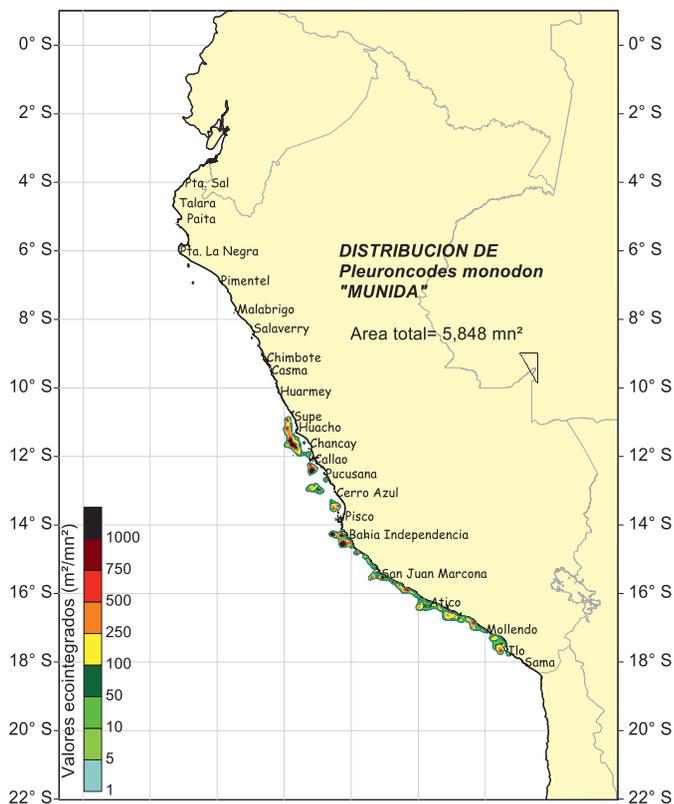


Figura 14.- Distribución geográfica de múnida

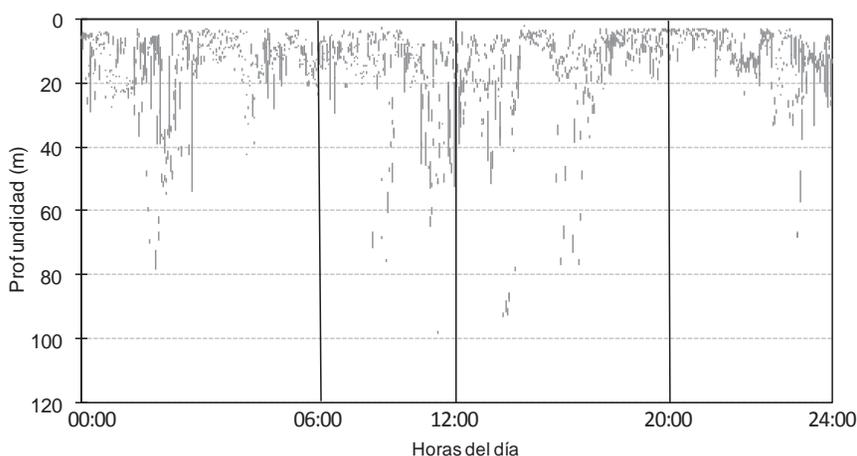


Figura 15.- Distribución vertical de cardúmenes de múnida.

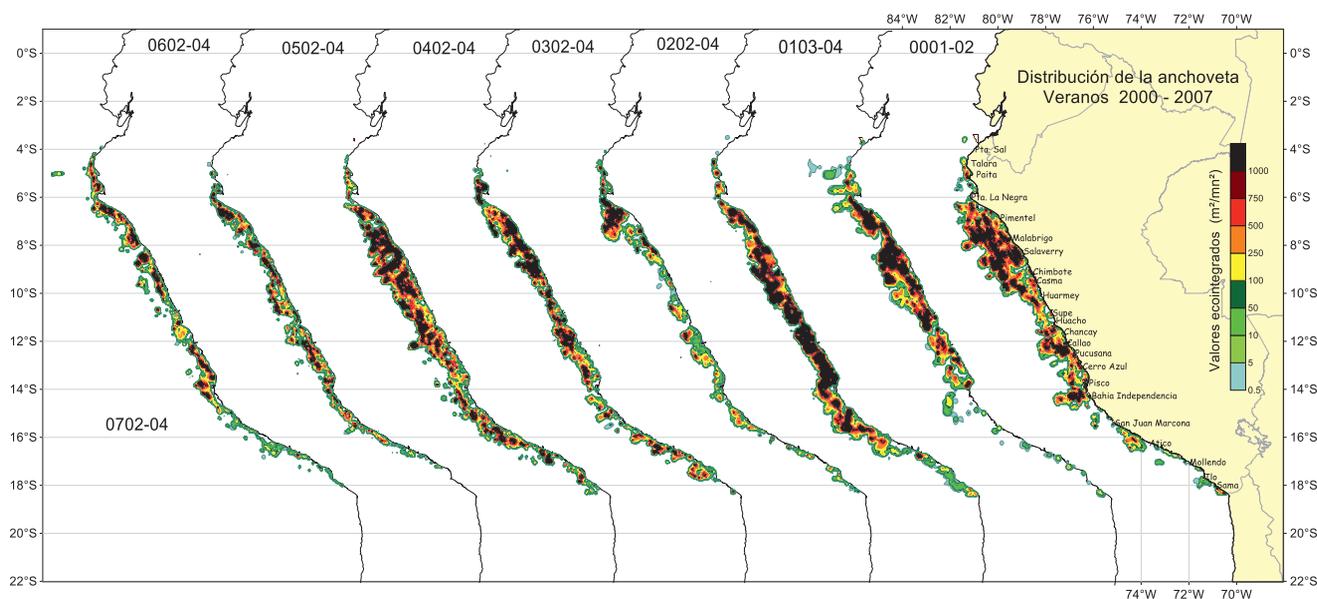


Figura 16.- Área de distribución de anchoveta en los veranos de los años 2000 al 2007

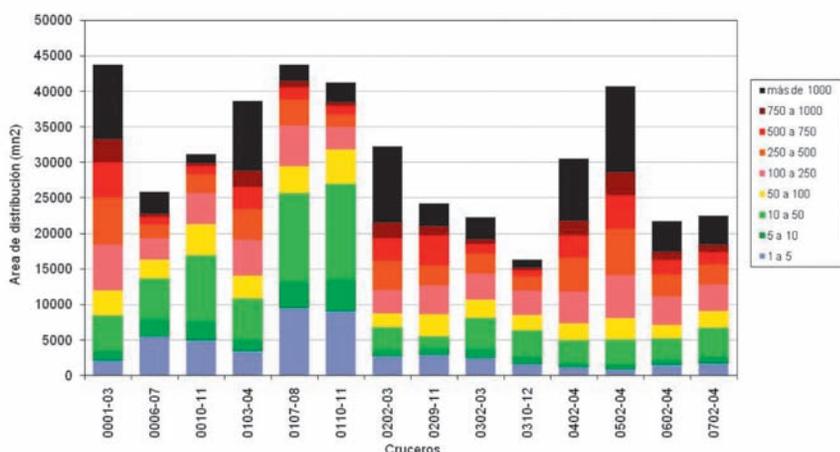


Figura 17.- Variación de las áreas de distribución de anchoveta según valores eointegrados (NASC) de noviembre 1997 a abril del 2007

en este crucero se encontraron importantes áreas de ejemplares juveniles, por lo que probablemente se incluyan cortos periodos de veda con la finalidad de regular la pes-

quería y permitir una corta recuperación de la especie.

Con respecto a otras especies, como la múnida que normalmente

acompaña a la anchoveta, se encontró con menor frecuencia comparada con anteriores cruceros, es decir en menores áreas de distribución, pero con una mayor concentración por lo que sus capturas fueron altas. Esta especie ha mostrado una disminución en cuanto a su área desde el 2004, pero se mantiene en términos de abundancia.

La vinciguerría y la pota fueron las especies predominantes en el área oceánica. La presencia de la pota en las capturas realizadas fue en alta frecuencia, con gran incidencia de reclutas (desde 2 cm de longitud de manto), su abundancia fue ligeramente alta comparada con los anteriores cruceros de evaluación (en promedio, fluctuaron hasta las 900.000 t).

El jurel y la caballa se mantuvieron en áreas aisladas con caracterís-

ticas dispersas, su abundancia se mantuvo después del EN 1997-98. Mientras tanto apreciamos que la presencia de la sardina ha sido casi nula en estos últimos años.

CONCLUSIONES

1. La anchoveta continúa siendo la especie predominante en el ecosistema costero, mientras que la vinciguerra y la pota en el ambiente oceánico.
2. La distribución de anchoveta fue costera desde Cabo Blanco a Morro Sama, a excepción de un área que se localizó a 106 mn de la costa de Paita, su extensión total se mantiene en relación al verano del 2006. Las zonas de mayor concentración se ubicaron entre Talara y Bahía Independencia.
3. La biomasa de anchoveta fue de 8.259.036 t, con la mayor abundancia entre 8° y 6°S (Punta Chao-Punta La Negra), mostró casi similar abundancia que en el verano 2006. Por distancia a la costa, se encontró que el 43,37% estuvo en la franja de 1 a 10 mn, y 33,84% en la de 10-20 mn.
4. El jurel (236.235 t) y la caballa (164.252 t) se localizaron en áreas reducidas y aisladas. Estas especies se mantienen con abundancias mínimas después del evento El Niño 1997-98.
5. La distribución de la vinciguerra fue amplia, por el acercamiento de las ASS hacia la costa y tuvo importantes zonas de alta concentración localizados entre Punta La Negra y Sama. Su biomasa fue de 5.948.500 t.
6. El bagre se localizó en el norte, en la zona costera con la mayor concentración entre Pimentel-Chicama y entre Salaverry-

- Huarmey; generalmente estuvo acompañado con otras especies costeras. Su biomasa total fue de 304.788 t.
7. El camotillo (3.905 t) y la samasa (255 588 t) se encontraron en pequeñas áreas cerca de la costa, el primero en la zona sur y la segunda en el norte.
 8. El crustáceo múnida estuvo asociado a las ACF y se encontró desde Supe a Ilo con mayores concentraciones frente a Supe-Callao, sur del Callao y frente a Bahía Independencia-Infiernillos. Su abundancia fue de 2.105.325 t.
 9. El cefalópodo pota se encontró en una amplia distribución con características dispersas, especialmente en áreas alejadas de la costa. Su biomasa fue de 1.231.713 toneladas con mayor abundancia en las latitudes 16° y 11° S.

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 PR, GUTIÉRREZ M, PERALTILLA S, ESCUDERO L. 2009. Distribución y biomasa de los principales recursos pelágicos del mar peruano en el verano del 2006. Inf. Inst. Mar Perú. 36(3-4):121-132

CASTILLO PR, SEGURA M, PERALTILLA S. 2009. Distribución y biomasa de algunos recursos pelágicos peruanos. Verano 2005. Inf Inst Mar Perú 36(3-4):91-100.

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

FOOTE, K. H. KNUTSEN, G.VESTNES, D.MACLENNAN AND J.SIMMONDS. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: a practical guide. (Cooperative Research Report. ICES No.144.

GUTIÉRREZ M. 1997. Aplicación de software de interpolación en las evaluaciones hidroacústicas de la biomasa y distribución de recursos pelágicos. En Informe Progresivo Inst. Mar Perú No. 67. Pp 21-30

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, MACLENNAN D. 1998. Resultados preliminares de las mediciones de fuerza de blanco in situ de las principales especies pelágicas. Inf. Inst. Mar Perú. 135: 16-19.

IMARPE. 2007. Informe Ejecutivo del Crucero 0702-04 de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC Olaya, BIC SNP-2 y L/P Imarpe VI. Tacna a Tumbes. Informe Interno.

IMARPE. 2007. Informes de Campo del Crucero 0702-04 de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos, a bordo de los BICs Olaya y SNP-2. Informes Internos.

PETITGAS P. 1991. Contributions géostatistiques a la biologie des peches maritimes. Thèse de doctorat, Centre de Géostatistique, Fontainebleau, 211 pp.

RIVOIRARD J, SIMMONDS J; FOOTE KG; FERNANDES P; BEZ N. 2000. Geostatistics for estimating fish Abundance. Blackwell Science

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

SIMRAD EK 500. 1992. Instruction manual Simrad EK 500 scientific echo sounder. P 2172e. Calibration of the ek 500 p2260e. Simrad Norge as. Norway