ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 141

Diciembre, 1998

Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna)

Con apoyo del Programa de Cooperación Técnica para la Pesca CEE-VECEP ALA 92/43

Callao, Perú

CETACEOS OBSERVADOS FRENTE A LA COSTA PERUANA Y SU RELACION CON LA DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LOS RECURSOS PELAGICOS. CRUCERO BIC HUMBOLDT 9808-09, DE PAITA A CALLAO

Raúl Sánchez[1] *Milena Arias-Schreiber*[1]

RESUMEN

SÁNCHEZ, R. y M. ARIAS-SCHREIBER. 1998. Cetáceos observados frente a la costa peruana y su relación con la distribución y abundancia de los recursos pelágicos. Crucero BIC Humboldt 9808-09, de Paita a Callao. Inf. Inst. Mar Perú 141: 55-66.

Se presentan los resultados de las observaciones sobre cetáceos realizadas frente a la costa norte y centro del Perú a bordo del BIC Humboldt, entre el 23 de agosto y el 17 de setiembre de 1998. En 154 sesiones de observación y un recorrido de 1705 millas naúticas se registraron cetáceos en 182 ocasiones con una mayor frecuencia de registros a los 8° S y a los 10° S. El 20 % de los cetáceos avistados pertenecieron al Suborden Mysticeti y 80 % al Suborden Odontoceti. Ocho avistamientos fueron mixtos (más de una especie). Entre los cetáceos mayores (36 registros y 69 individuos) destacó la ballena jorobada *Megaptera novaeangliae*. Los cetáceos menores avistados correspondieron principalmente a bufeos *Tursiops truncatus* (63 % de registros y 2640 individuos) y a delfines comunes *Delphinus delphis* (25 % de registros y 3646 individuos). A los 5° S y 10° S se registraron las mayores concentraciones de cetáceos. A los 5° S predominaron ballenas jorobadas y bufeos mientras que a los 10° S destacó la abundancia de ballenas del género *Balaenoptera* y delfines comunes. La abundancia de delfines comunes por cuadrado Marsden presentó correlaciones significativas y altamente significativas con la abundancia de sardina y caballa respectivamente, mientras que los bufeos registraron correlaciones altamente significativas con la abundancia de *Vinciguerria* sp. Se discuten las fluctuaciones en la abundancia relativa de los cetáceos al finalizar El Niño 1997-98 y sus correlaciones con la abundancia y distribución de los recursos pelágicos.

PALABRAS CLAVE: mamíferos marinos, cetáceos, El Niño, recursos pelágicos, mar peruano.

ABSTRACT

SÁNCHEZ, R. and M. ARIAS-SCHREIBER. 1998. Cetacean sightings on the Peruvian sea and their relation with the distribution and abundance of pelagic fishes. Cruise RV Humboldt 9808-09, from Paita to Callao. Inf. Inst. Mar Perú 141: 55-66.

The results of observations on cetaceans made off the northern and central coast of Peru on board the RV Humboldt between August 23th and September 17th 1998 are presented. During 154 observation sessions over a distance of 1705 nautical miles, cetaceans were recorded on 182 occasions, with the greatest frequency of sigthings between the latitudes of 8° and 10° S. Approximately 20 % of the cetaceans sighted belonged to the Suborder Mysticeti and 80 % to the Suborder Odontoceti. There were 8 mixed sightings, when more than one species were recorded. Among large cetaceans (39 sightings and 69 individuals) the most frequently observed species was the Humpback Whale *Megaptera novaeangliae*. The small cetaceans sighted were mainly Bottlenose Dolphins *Tursiops truncatus* (63 % of sightings and 2640 individuals), and Common Dolphins *Delphinus delphis* (25 % of sightings and 3646 individuals). The greatest concentration of cetaceans were recorded in 5° and 10° S. At the 5° S Humpback Whales and Bottlenose Dolphins predominated, while at the 10° S ocurred greater abundance of whales belonging the genus *Balaenoptera* and Common Dolphins. There were significant and highly significant correlations between the abundance of Common Dolphins per Marsen Quadrant and the abundance of Sardine and Jack Mackerel repectively, and highly significant correlation between Bottlenose Dolphins and the abundance of *Vinciguerria* sp.. The fluctuation in relative abundance of cetacean at the end of El Niño phenomenon of 1997-98 is discussed, and the correlations encountered with the abundance and distribution of pelagic fishes.

KEY WORDS: marine mammals, cetaceans, El Niño, pelagic fishes, Peruvian sea.

[1]Subdirección de Investigaciones en Mamíferos Marinos. DIRP.DGIRH.IMARPE

INTRODUCCIÓN

Los cetáceos marinos se encuentran entre los organismos más conspicuos del ecosistema de afloramiento peruano. En aguas peruanas se han registrado 31 especies de cetáceos siendo, en este sentido, una de las zonas más diversas en el mundo (García-Godos y Van Waerebeeck 1994). La alta concentración de cetáceos mayores sustentó la importante captura industrial ballenera frente a la costa norte del Perú, la cual se prolongó hasta el año 1986. Algunas especies de cetáceos menores se aprecian formando manadas de gran tamaño («chanchadas»), que algunos pescadores asumen como indicadoras de la presencia de cardúmenes de peces, más aún si están acompañadas por bandadas de aves marinas, como las aves guaneras.

Estudios sobre la biología de los cetáceos del mar peruano han asumido que la mayoría de estas especies predan sobre la anchoveta *Engraulis ringens* (Majluf y Reyes 1989), aunque se ha mostrado que otras presas son también consumidas (McKinnon 1988, García-Godos 1997).

Las condiciones oceanográficas que caracterizaron el evento El Niño 1997-98 y que persistieron por varios meses, modificaron la distribución y abundancia de la anchoveta y de otras especies pelágicas (Ñiquen y Gutiérrez 1998), variando la disponibilidad de este recurso para sus depredadores naturales y a la pesca industrial.

La distribución y abundancia relativa de cetáceos frente a los cambios oceanográficos al finalizar el evento Niño son presentados en este informe. Se reporta además su relación con los principales recursos pelágicos. La información se tomó durante la ejecución del Crucero de Evaluación Acústica de Recursos Pelágicos que abarcó toda la costa peruana pero que, para el caso de los cetáceos, sólo se observó la zona entre Paita (4° S) y el Callao (12° S) a bordo del BIC Humboldt.

MATERIALES Y METODOS

Las observaciones de cetáceos se realizaron durante el Crucero BIC Humboldt 9808-09 entre el 23 de agosto y el 17 de setiembre de 1998. El buque siguió un trayecto estandarizado por el Instituto del Mar del Perú para la evaluación acústica de recursos pelágicos, consistente en transectos paralelos separados por una distancia constante (15 millas). Los transectos, de longitud variable, podían llegar hasta las 150 millas. El trayecto del BIC Humboldt cubrió la zona entre los 4° y 12° de latitud sur.

Las observaciones se efectuaron desde la plataforma situada sobre el puente de comando del buque, durante el día mientras las condiciones de luz lo permitían. Las sesiones de observación se llevaron a cabo mientras el buque se encontraba realizando el rastreo acústico sobre el trayecto. Las observaciones se interrumpían cuando se realizaron estaciones oceanográficas o durante los lances o pescas de comprobación. La velocidad del buque durante el rastreo fue de 10 nudos aproximadamente.

En cada sesión de observación, 3 observadores se ubicaron orientados a proa, babor y estribor del buque usando binoculares 10X50. Al realizar un avistamiento se registró la posición geográfica con un navegador GPS y se anotó la especie o forma, número de individuos y tipo de comportamiento (saltos, alimentación, reacción al buque, etc.), e información ambiental como la temperatura superficial del mar, profundidad del fondo del mar, visibilidad y estado del mar (escala Beaufort). La embarcación no se apartó del trayecto y en general, no se aproximó intencionalmente a las manadas de cetáceos.

Para la determinación de especies se consultó Leatherwood *et al.* (1988) y Jefferson *et al.* (1993).

El rastreo acústico para determinar la distribución y abundancia de recursos pelágicos se realizó simultáneamente a las observaciones, con una ecosonda-ecointegrador Simrad EK-500 y un navegador GPS. Las especies pelágicas se discriminaron en base al tipo de trazo, a los porcentajes de capturas de los lances de comprobación y a las condiciones oceanográficas (Castillo *et al.* 1998).

Análisis de datos

Los avistamientos y el número de individuos por especie o taxa mayor se expresaron como valores por 10 millas náuticas observadas. Estos valores de abundancia relativa se calcularon para cuadrados de un grado de lado y para cada grado latitudinal (cuadrado Marsden).

Del mismo modo se hallaron los valores relativos por cada 10 millas recorridas, de los valores ecointegrados (m^2/mn^2) de los distintos recursos pelágicos, obtenidos simultáneamente a las sesiones de observación de cetáceos (información acústica proporcionada por el grupo de evaluación acústica del crucero). Estos valores se llevaron también a

cuadrados de un grado de lado y para cada grado latitudinal.

La relación entre cetáceos y recursos pelágicos totales y por especie se examinó mediante correlaciones no paramétricas ($R_{SPEARMAN}$) en la milla correspondiente a cada avistamiento (valor absoluto) y en los cuadrados de un grado de lado y en cada grado latitudinal. Se examinaron también las diferencias entre las especies de cetáceos utilizando la prueba U Mann-Whitney (SIEGEL 1991).

RESULTADOS

Se registró información durante 25 días, en donde se realizaron 154 sesiones de trabajo sobre 1705 millas observadas (Fig. 1). Del total de millas observadas 606 fueron realizadas en ambiente costero (fondo < 200 m de profundidad) y 1099 en ambiente oceánico (fondo > 200 m). Los mayores esfuerzos de observación correspondieron a los grados latitudinales 8 y 10 y los menores a los grados 4, 5 y 9 (Fig. 2a). En general, las condiciones de observación fueron buenas a excepción de 21 millas a los 6° S y 25 millas a los 11° S, en donde la visibilidad estuvo entre 1 y 2 millas. En algunas sesiones, a los 9° S y a los 10° S, el estado del mar llegó hasta el grado 3 de la escala BEAUFORT.

Se avistaron cetáceos en 182 ocasiones con una mayor frecuencia a los 8° S y a los 10° S (Fig. 2b). Ocho avistamientos fueron mixtos (más de una especie), pudiendo discriminarse el número de individuos por especie o forma en 7 ocasiones. La Tabla 1 muestra el número de avistamientos y de individuos por especie o forma, correspondiendo el mayor número a los cetáceos menores (146 y 6388 respectivamente).

Entre los cetáceos mayores (36 avistamientos y 69 individuos) destacó la ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* la que se presentó sola o con otras especies de ballenas. Aunque se llegaron a diferenciar algunos individuos de ballena Sei *Balaenoptera borealis* y de ballena de Bryde *Balaenoptera edeni*, estos se presentan juntos en *Balaenoptera sp1*. En un avistamiento se presentaron delfines comunes *Delphinus* sp. y una ballena alimentándose simultáneamente.

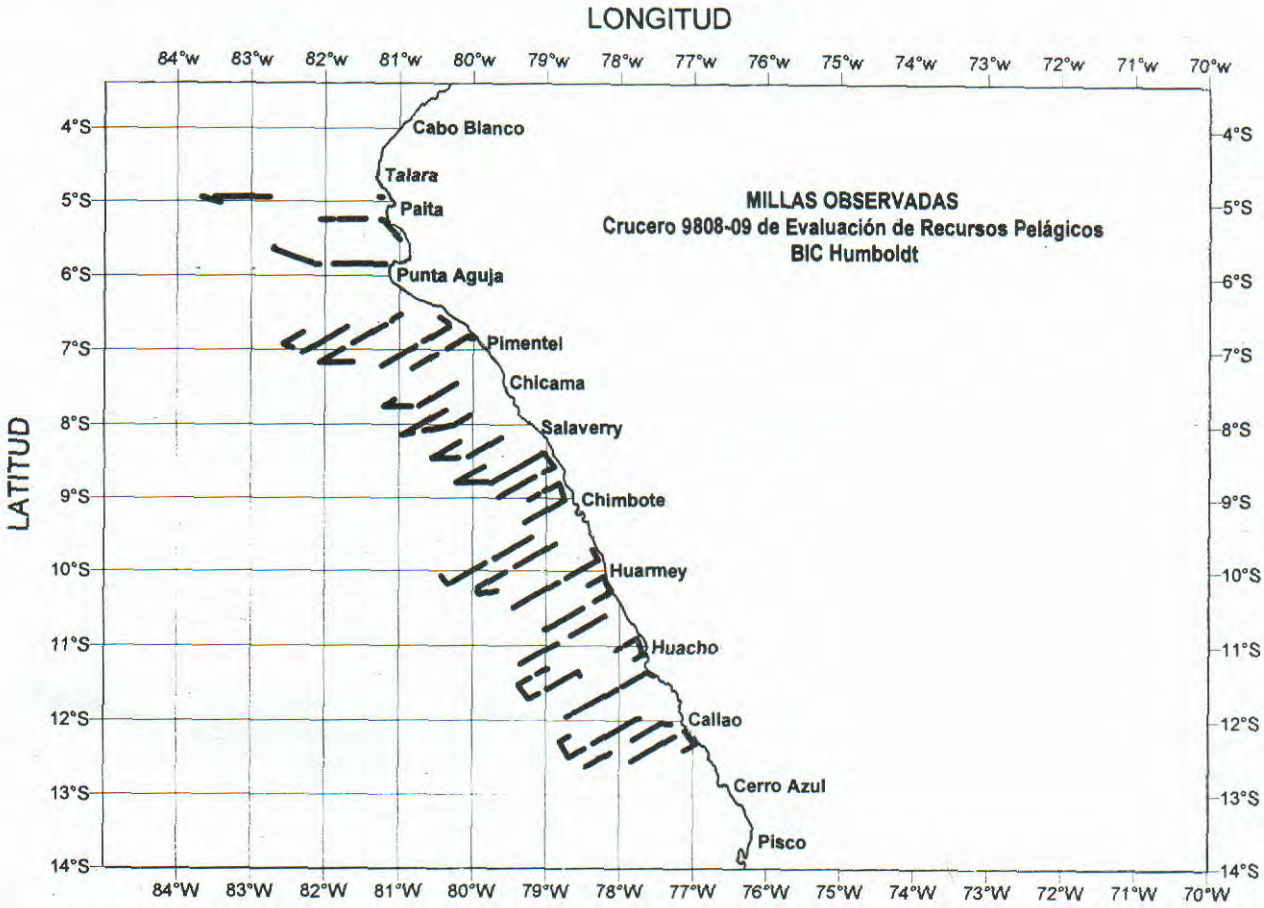

Figura 1. Trayecto del Crucero BIC Humboldt 9808-09 en donde se realizaron sesiones de observación de cetáceos.

Tabla 1. Relación de especies o formas distintas de cetáceos observados. Se presenta el número de avistamientos y de individuos por especie y la variación de la temperatura, profundidad y distancia a la costa registrada durante cada avistamiento.
(m= metros; mn= millas naúticas; mín.= mínimo; máx.= máximo; d. e.=desviación estándar)

Especie	Avistamientos		Individuos						Temperatura °C				Profundidad m		Distancia a la costa mn			
		%		%	promedio	mín.	máx.	d. e.	promedio	mín.	máx.	d.e.	mín.	máx.	promedio	mín.	máx.	d.e.
MISTICETO	1	0.55%	2	0.03%	2.00	2	2	-	18.0	18.0	18.0	-	573	573	49.00	49	49	-
BALAENOPTERIDAE	5	2.75%	12	0.19%	2.40	1	6	2.19	17.5	15.8	19.0	1.2	81	814	26.80	12	42	13.55
Balaenoptera sp.	5	2.75%	14	0.22%	2.80	1	7	2.39	17.3	15.9	18.7	1.1	67	>1000	30.00	11	49	14.56
Balaenoptera musculus	2	1.10%	3	0.05%	1.50	1	2	0.71	17.3	15.9	18.6	1.9	138	>1000	38.00	11	65	38.18
Balaenoptera sp. 1	3	1.65%	7	0.11%	2.33	2	3	0.58	15.9	15.7	16.0	0.2	94	471	25.33	5	37	17.67
Balaenoptera sp. 2	3	1.65%	3	0.05%	1.00	1	1	0.00	17.5	16.0	18.4	1.3	471	>1000	49.67	37	64	13.58
Megaptera novaeangliae	17	9.34%	28	0.43%	1.65	1	5	1.17	17.3	15.3	19.9	1.4	66	>1000	33.76	4	99	26.11
DELPHINIDAE	8	4.40%	39	0.60%	4.88	1	15	4.70	18.1	15.6	19.4	1.4	133	>1000	49.75	25	87	27.42
Grampus griseus	5	2.75%	34	0.53%	6.80	4	12	3.56	19.3	18.9	20.5	0.7	763	>1000	73.80	50	91	15.99
Lagenorhynchus obscurus	3	1.65%	14	0.22%	4.67	2	7	2.52	16.2	15.8	16.9	0.6	116	>1000	38.67	10	71	30.66
Delphinus sp.	37	20.33%	3646	56.47%	98.54	1	1100	195.63	17.1	15.3	19.9	1.3	20	>1000	33.97	4	104	23.62
Tursiops truncatus	92	50.55%	2640	40.89%	28.70	1	1000	105.80	18.9	16.0	20.5	1.1	71	>1000	65.47	5	127	24.47
Delphinus sp.-*T. truncatus*	1	0.55%	15	0.23%	15.00	15	15	-	16.4	16.4	16.4	-	456	456	12.00	12	12	-
TOTAL	182	100.00%	6457	100.00%	35.48	1	1100											

Balaenoptera sp. 1: *Balaenoptera musculus* o *B. physalus*
Balaenoptera sp. 2: *Balaenoptera borealis* o *B. edeni*

Los cetáceos menores avistados correspondieron principalmente a bufeos *Tursiops truncatus* y a delfines comunes. No se diferenciaron especies entre los delfines comunes, aunque la mayor parte parecía corresponder al delfín común de pico largo *Delphinus capensis*.

Las manadas de delfines comunes fueron de mayor tamaño que las de los bufeos (U MANN-WHITNEY p<0,001). En ambas especies, las manadas de mayor tamaño correspondieron a animales alimentándose y en algunos casos los individuos en estas manadas no se encontraban muy agrupados, formando pequeños grupos (15 a 40 individuos) separados entre 100 a 400 metros con individuos solitarios o en parejas.

El mayor número de avistamiento por 10 mn de observación se presentó entre los 8° S y los 10 °S (Fig. 2c), que correspondían principalmente a bufeos, a excepción del grado 10 en donde las frecuencias de avistamientos de bufeos, delfines comunes y ballenas fueron similares.

A los 10° S y 5° S se registraron las mayores concentraciones de cetáceos en general (Fig. 2d), tanto para los cetáceos mayores (Fig. 2e) como para los cetáceos menores (Fig. 2f). En el caso de los cetáceos mayores, a los 5° S predominaron ballenas jorobadas y a los 10° S ballenas del género *Balaenoptera*. La mayor abundancia relativa de cetáceos menores a los 5° S correspondió principalmente a bufeos (Fig. 2g), mientras que a los 10° S destacó la abundancia de delfines comunes (Fig. 2h). El delfín oscuro *Lagenorhynchus obscurus* se presentó a los 10° S y a los 11° S pero en menor proporción respecto a los anteriores.

En las Figuras 3, 4, 5 y 6 se muestra: a) el número de avistamientos por cada 10 mn observadas y b) la abundancia relativa para cetáceos mayores, menores, delfines comunes y bufeos.

Los delfines comunes mostraron diferencias altamente significativas con los bufeos en su distribución, respecto a la distancia a la costa y a la profundidad del fondo, siendo más costeros que los bufeos (U Mann-Whitney $p < 0,00001$). Del mismo modo, los bufeos fueron significativamente más oceánicos que las ballenas jorobadas (U Mann-Whitney $p < 0,05$).

Por otro lado, los bufeos estuvieron presentes en aguas con mayor temperatura superficial con respecto a los delfines comunes (U Mann-Whitney $p < 0,00001$), a los delfines oscuros (U Mann-Whitney $p < 0,01$) y a las ballenas jorobadas (U Mann-Whitney $p < 0,0001$). Entre el delfín de Risso *Grampus grampus* y el delfín común se presentaron diferencias significaticas (U Mann-Whitney $p < 0.01$) respecto a la TSM, distancia a la costa y profundidad del fondo.

Las especies pelágicas discriminadas durante este crucero fueron: anchoveta *Engraulis ringens*, sardina *Sardinops sagax*, caballa *Scomber japonicus peruanus*, jurel *Trachurus picturatus murphyi*, bagre *Galeichthys peruvianus*, falso volador *Prionotus stephanophrys*, mictófidos Myctophidae, pez cinta *Trichiurus lepturus*, samasa *Anchoa nasus*, *Vinciguerria* sp. y el crustáceo múnida *Pleuroncodes monodon*.

Las relaciones entre cetáceos y recursos pelagicos para los cuadrados Marsden (n = 29) mostraron relaciones variadas. El total de pelágicos tuvo correlaciones bajas pero significativas con el total

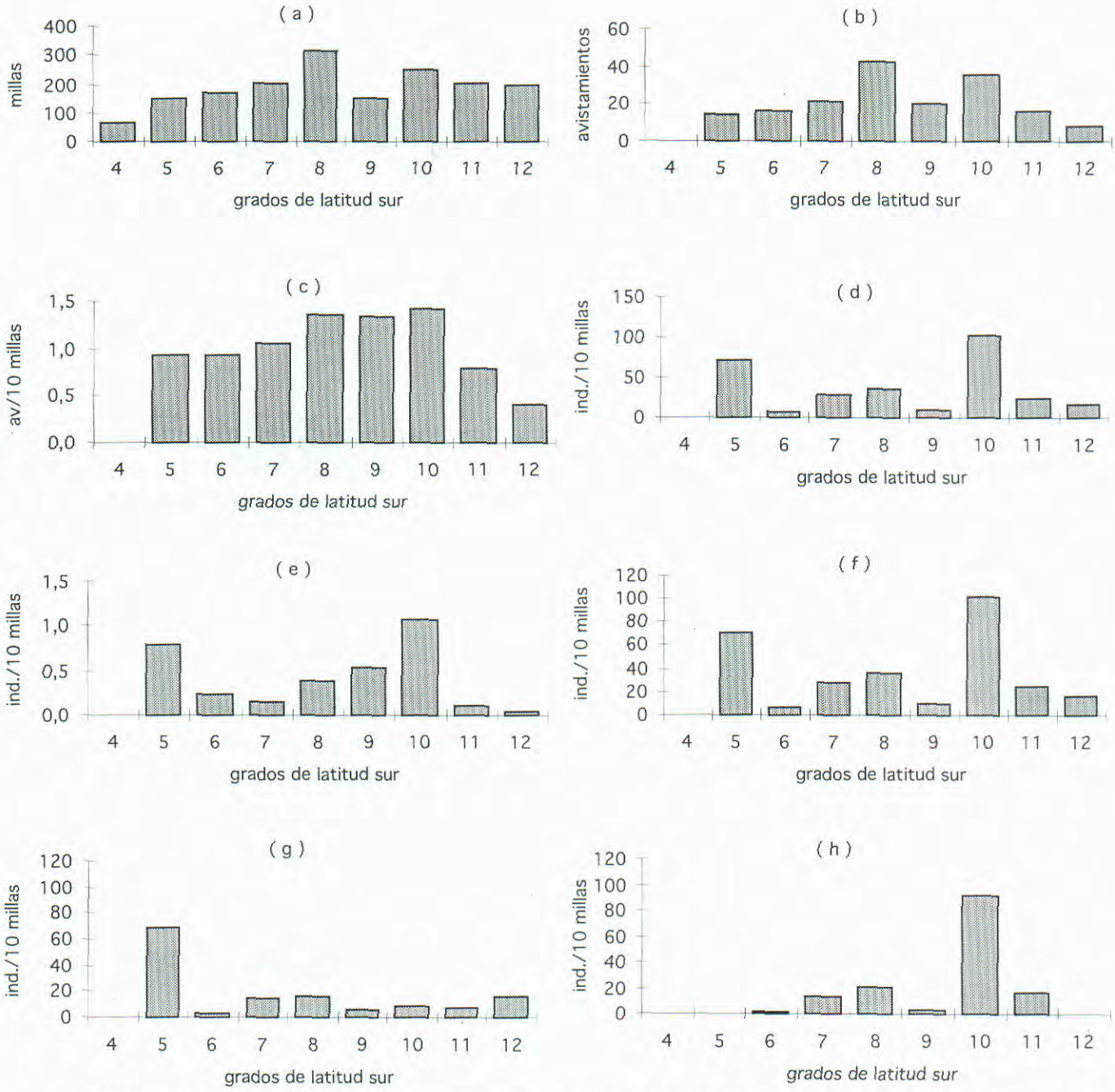

FIGURA 2. Esfuerzo de observación, distribución y abundancia latitudinal de los cetáceos observados en el Crucero BIC Humboldt 9808-09: (a) millas observadas, (b) avistamientos totales, (c) avistamientos por 10 millas de observación, (d) número de cetáceos registrados, (e) número de cetáceos mayores, (f) número de cetáceos menores, (g) número de bufeos, (h) número de delfín común.

de individuos de cetáceos ($r_{SPEARMAN} = 0,4$; $p < 0,05$) y con el total de individuos de cetáceos menores ($r_{SPEARMAN} = 0.4$, $p < 0,05$).

La sardina mostró relación significativa con el delfín común en la ocurrencia de avistamientos ($r_{SPEARMAN} = 0,43$; $p < 0,05$) y en abundancia relativa ($r_{SPEARMAN} = 0,4$; $p < 0,05$).

La caballa presentó correlación significativa con la ocurrencia de avistamientos de bufeos ($r_{SPEARMAN} = 0,4$; $p < 0,05$), con el número de individuos de bufeos ($r_{SPEARMAN} = 0,45$; $p < 0,05$) y altamente significativa con el total de avistamientos ($r_{SPEARMAN} = 0,51$; $p < 0,01$), con el total de individuos ($r_{SPEARMAN} = 0,58$; $p < 0,001$), con la ocurrencia de avistamientos de cetáceos menores ($r_{SPEARMAN} = 0,45$; $p < 0,05$); con el número de individuos de cetáceos menores ($r_{SPEARMAN} = 0,58$; $p < 0,001$); con la ocurrencia de avistamientos de delfín común ($r_{SPEARMAN} = 0,71$; $p < 0,0001$) y con el número

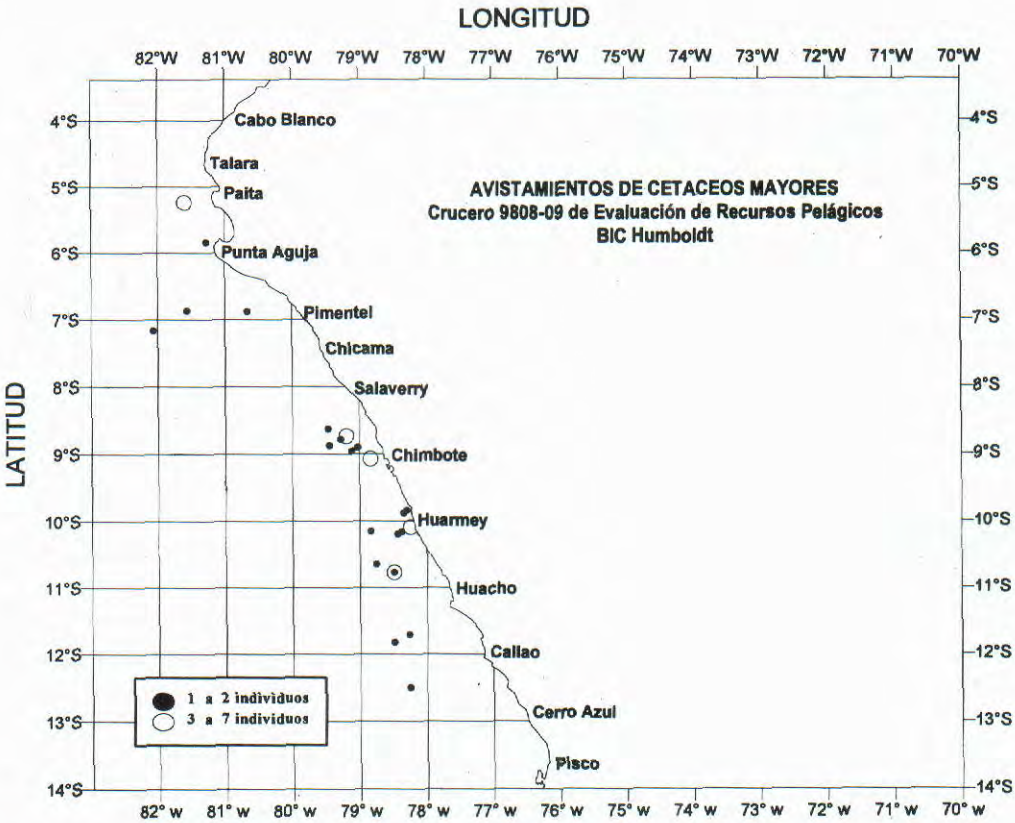

FIGURA 3a. Distribución de cetáceos mayores durante el Crucero BIC Humboldt 9808-09.

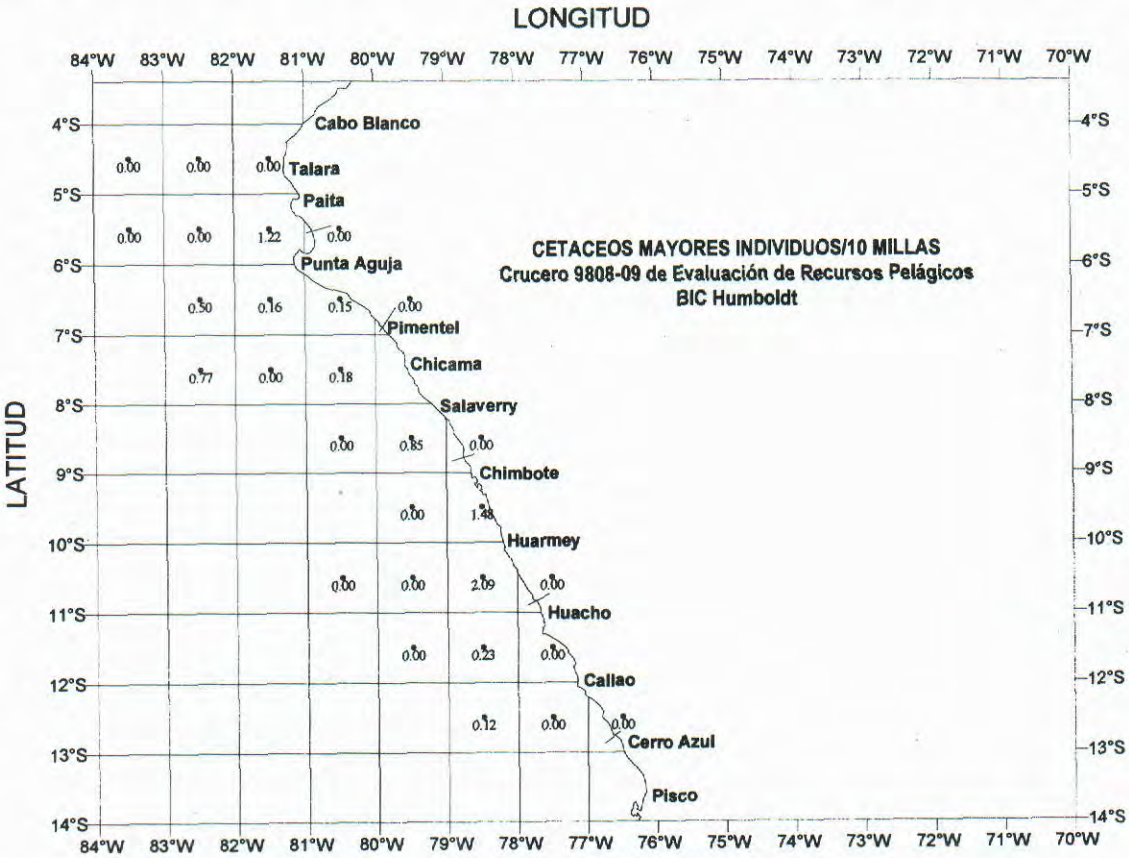

FIGURA 3b. Abundancia relativa de cetáceos mayores durante el Crucero BIC Humboldt 9808-09.

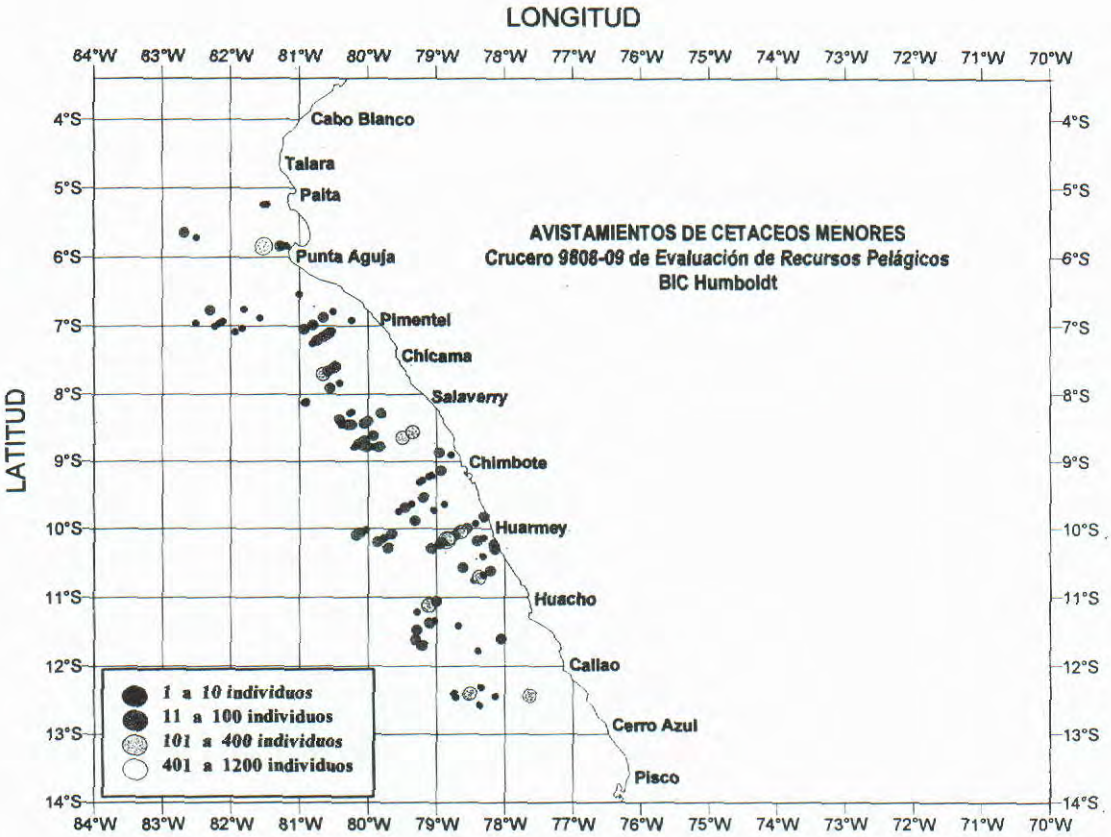

FIGURA 4a. Distribución de cetáceos menores durante el Crucero BIC Humboldt 9808-09.

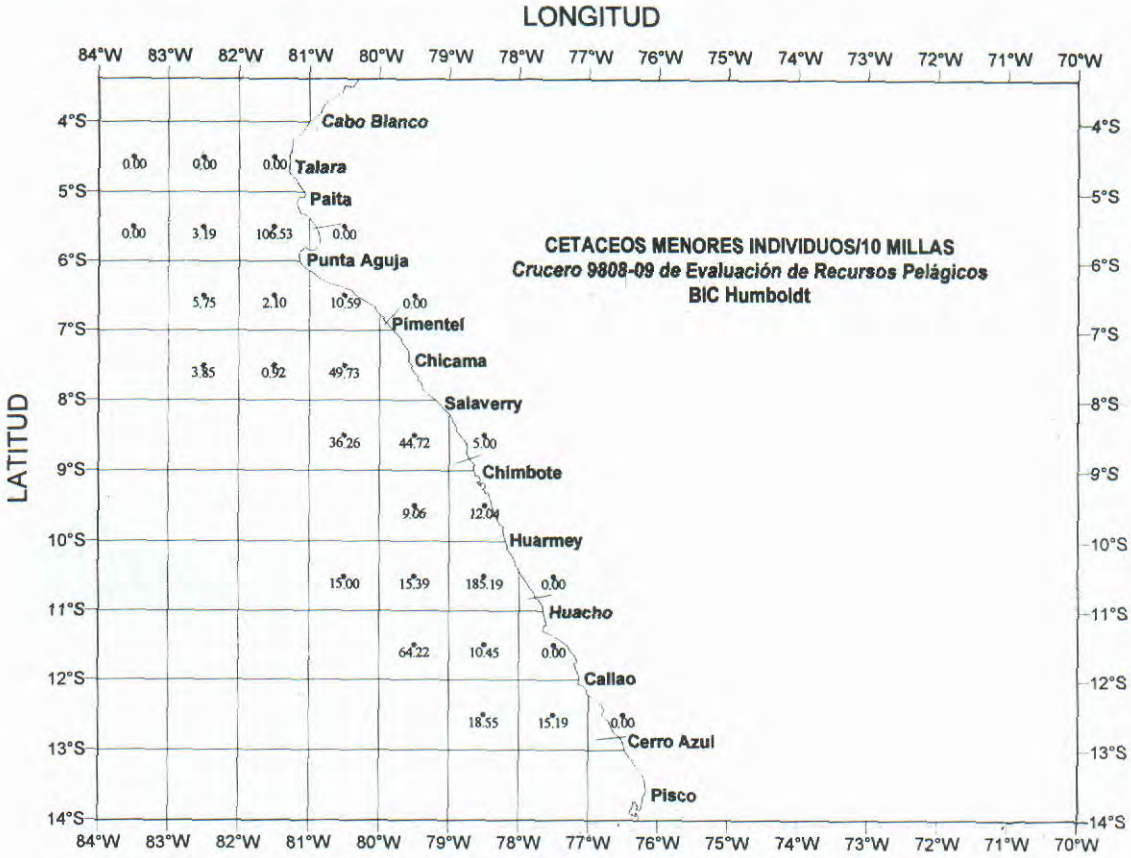

FIGURA 4b. Abundancia relativa de cetáceos menores durante el Crucero BIC Humboldt 9808-09.

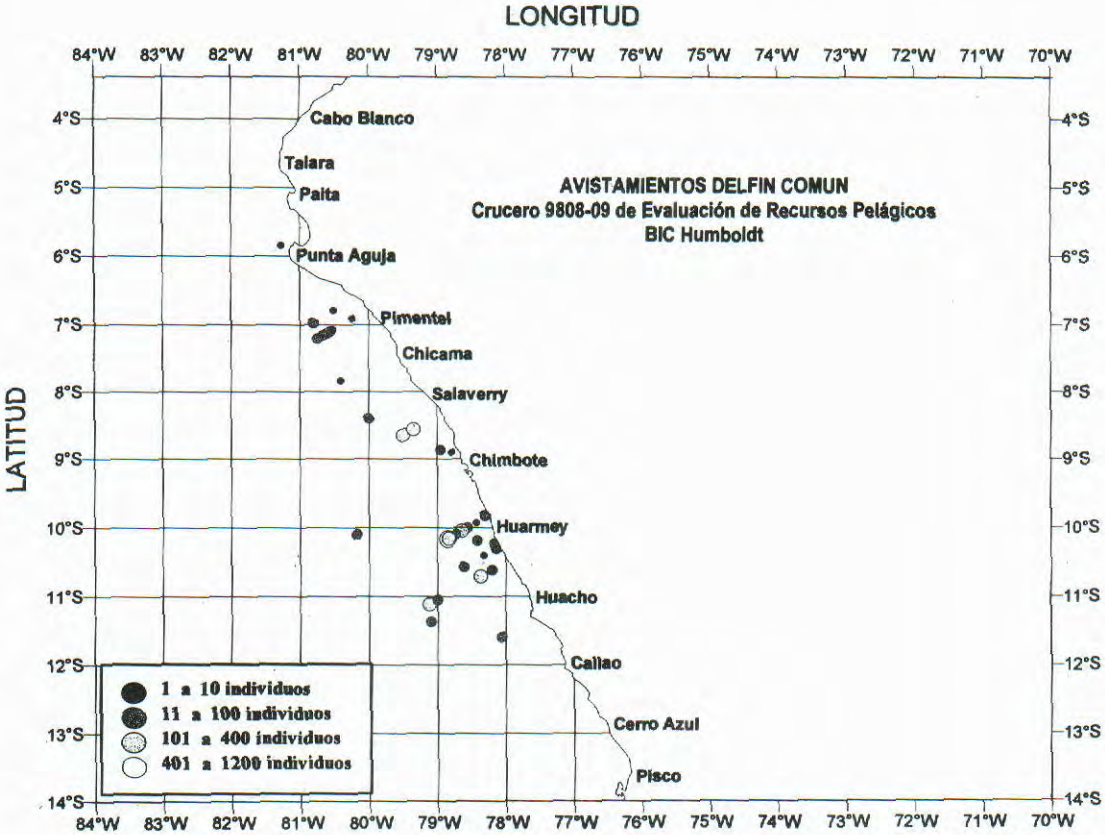

FIGURA 5a. Distribución del delfín común durante el Crucero BIC Humboldt 9808-09.,

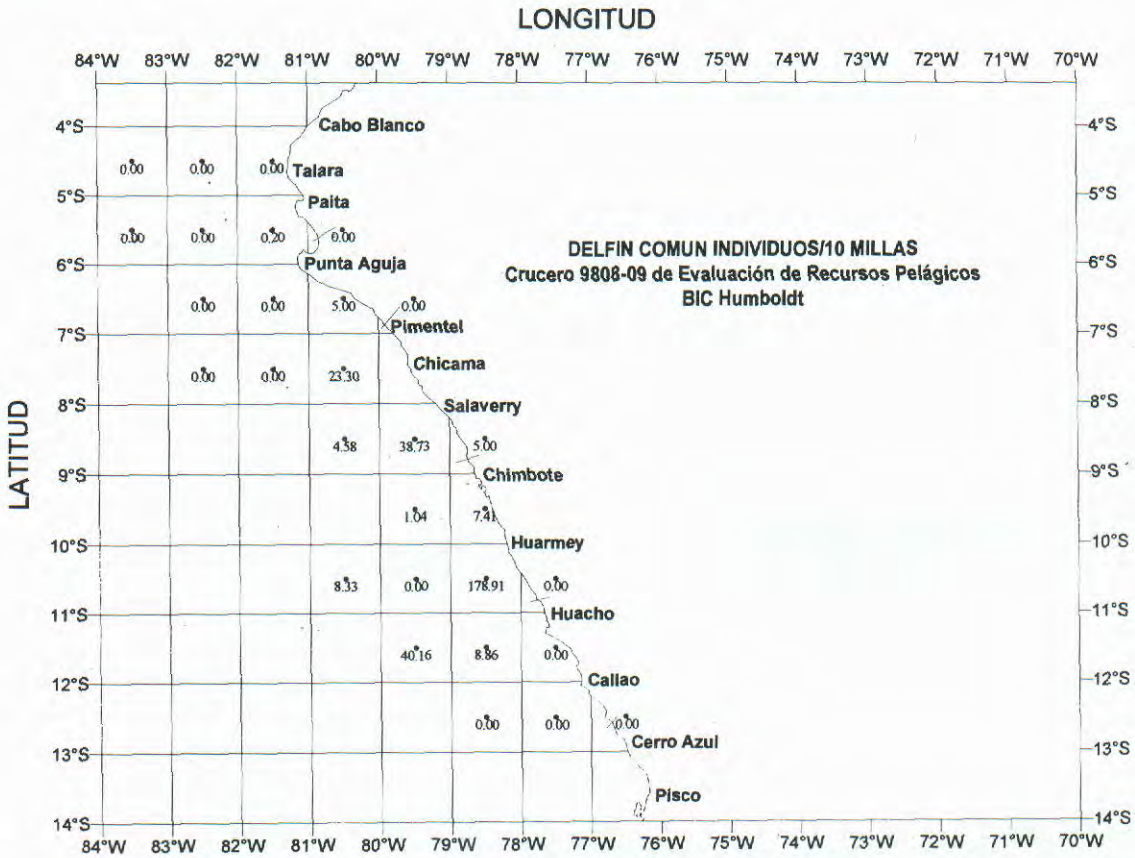

FIGURA 5b. Abundancia relativa del delfín común durante el Crucero BIC Humboldt 9808-09.

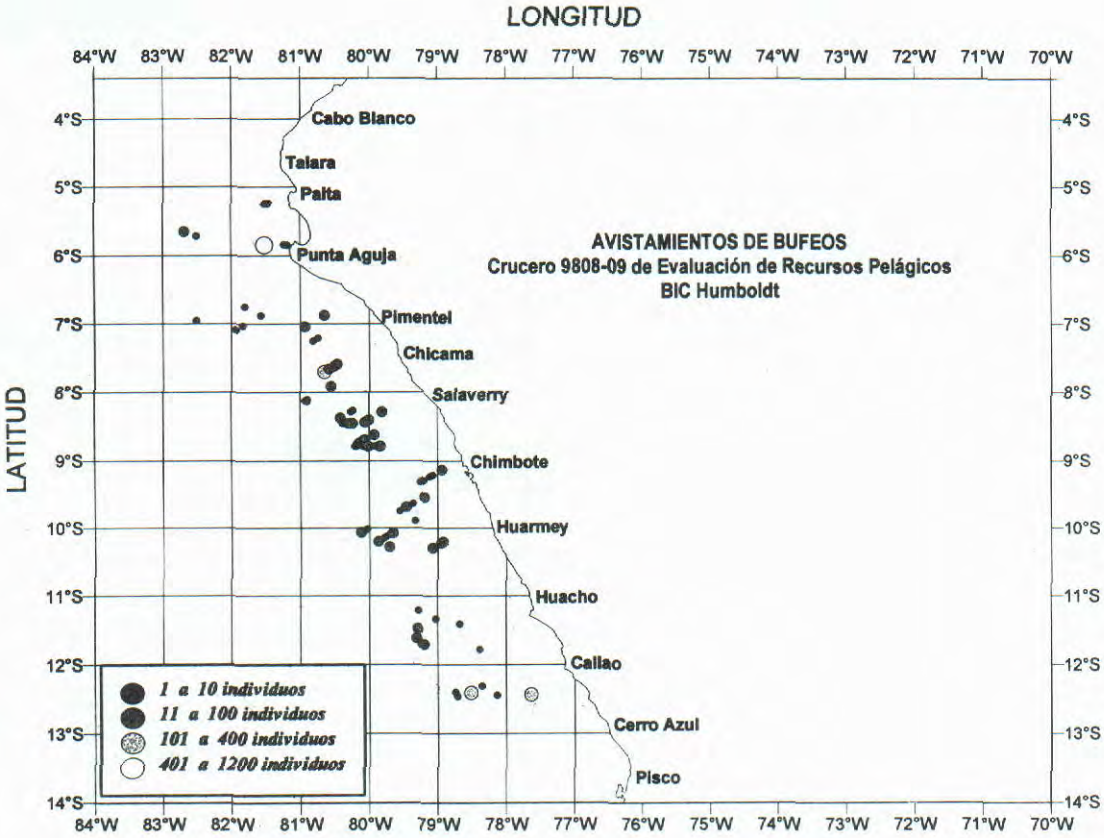

FIGURA 6a. Distribución de bufeos durante el Crucero BIC Humboldt 9808-09.

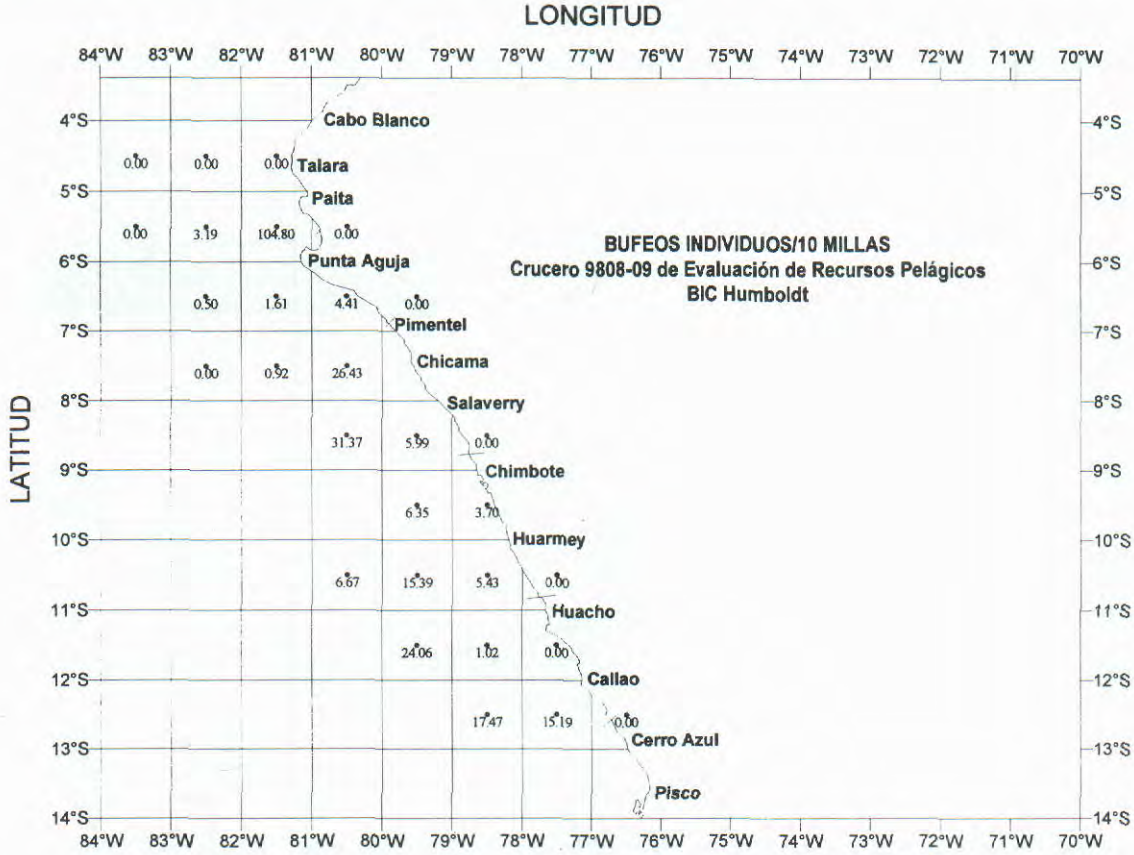

FIGURA 6b. Abundancia relativa de bufeos durante el Crucero BIC Humboldt 9808-09.

de individuos de delfín común ($r_{SPEARMAN}$= 0,7; p < 0,0001).

La *Vinciguerria* sp. tuvo relación significativa con el total de avistamientos ($r_{SPEARMAN}$=0,4; p < 0,05); con el total de individuos ($r_{SPEARMAN}$= 0,4; p < 0,05); con el número de individuos de cetáceos menores ($r_{SPEARMAN}$= 0,4; p < 0,05) y altamente significativa con la ocurrencia de avistamientos de cetáceos menores ($r_{SPEARMAN}$= 0,5; p < 0,01); con los avistamientos de bufeos ($r_{SPEARMAN}$= 0,7; p < 0,00001) y con el número de individuos de bufeos ($r_{SPEARMAN}$= 0,57; p < 0,01).

También se encontró relación significativa entre el falso volador y la ocurrencia de avistamientos de delfín común ($r_{SPEARMAN}$= 0,5; p < 0,05) y el número de individuos de delfín común ($r_{SPEARMAN}$= 0,4; p < 0,05); además los mictófidos y la ocurrencia de avistamientos de bufeos mostraron relación significativa ($r_{SPEARMAN}$= 0,4; p < 0,05).

A nivel latitudinal (n=9) hubo menos relaciones y destacaron las relaciones significativas entre la caballa y los avistamientos de cetáceos menores, los avistamientos de bufeos y el número de individuos de delfín común ($r_{SPEARMAN}$= 0,7; p< 0,05). Hubo relación más significativa con los avistamientos de delfín común ($r_{SPEARMAN}$= 0,89; p< 0,01). Por otro lado, el falso volador guardo relación con los avistamientos de cetáceos menores ($r_{SPEARMAN}$= 0,7; p < 0,05), con los avistamientos de bufeos ($r_{SPEARMAN}$= 0,7; p < 0,05) y con el número de individuos de delfín común ($r_{SPEARMAN}$= 0,72; p< 0,05). Finalmente, la samasa tuvo relación con los individuos de bufeos ($r_{SPEARMAN}$= 0,73; p < 0,05).

DISCUSIÓN

En la mayoría de ecosistemas marinos muy productivos, existe un nivel trófico intermedio ocupado generalmente por una especie, cuyos cambios dominan la variabilidad en la dinámica trófica de estos ecosistemas (BAKUN 1996). En el ecosistema de afloramiento peruano, esta especie es la anchoveta, la cual es afectada directamente por la variabilidad oceanográfica y también ejerce sobre la dinámica trófica de todo el ecosistema (BAKUN 1996).

Los predadores (aves, mamíferos y peces) de esta especie intermedia, debido al enorme tamaño de las poblaciones de anchoveta y a la dominancia de esta especie dentro del ecosistema, tienen pocas oportunidades para cambiar de presas cuando disminuye la población de la presa (BAKUN1989).

Recientemente, se ha mostrado que algunos cetáceos menores (el delfín común, el delfín oscuro, el bufeo, la marsopa espinosa *Phocoena spinipinnis*) que se encuentran en aguas peruanas, se comportan de manera oportunista respecto a sus presas, capturando especies pelágicas o mesopelágicas que forman cardúmenes grandes (GARCÍA-GODOS 1997). No obstante, especies como el delfín común y la marsopa espinosa mostraron un mayor consumo de anchoveta respecto a los bufeos y en menor medida a los delfines oscuros, cetáceo cuya distribución se reporta costera para aguas peruanas y del que se han reportado el mayor número de capturas accidentales y dirigidas en la costa central.

Durante el crucero realizado en los meses de marzo y mayo de este año (Crucero BIC Humboldt 9803-05), la ocurrencia del delfín común mostró relaciones significativas con la presencia de anchoveta y la mayor abundancia relativa de esta especie, se encontró en las zonas con mayor biomasa de anchoveta (ÑIQUEN y GUTIÉRREZ 1998 y SÁNCHEZ *et al.* 1998). No obstante en la presente evaluación realizada en el mes de setiembre, no se encontró alguna relación con la anchoveta, aunque si con la caballa, la sardina, la *Vinciguerria* sp. y el falso volador, debido probablemente a la disminución de anchoveta en el área de estudio.

Otros predadores de anchoveta, como la caballa, se encuentran en aguas oceánicas y costeras y mantendrían poblaciones estables a lo largo del tiempo debido a que pueden variar de presas, de anchoveta a eufáusidos (MUCK y SÁNCHEZ 1987) o, como se ha encontrado durante este El Niño, a especies mesopelágicas como la *Vinciguerria* o los mictófidos (ESPINOZA *et al.* 1998). Si bien se ha registrado un pequeño consumo de caballa (y también de eufáusidos) por delfines comunes (GARCÍA-GODOS 1997), es posible que el delfín común esté compartiendo la mismas zonas de distribución y alimentación de la caballa.

En este trabajo se puede resaltar que a los 12° S los valores ecointegrados de anchoveta fueron altos; las observaciones de cetáceos en esta latitud se realizaron principalmente en aguas oceánicas y no se cubrió aproximadamente la mitad de este estrato, pudiendo haberse subestimado la presencia de cetáceos más costeros como el delfín común.

Los bufeos durante este crucero mostraron una distribución mucho más oceánica y estuvieron asociados a aguas de mayor temperatura superficial a diferencia de los delfines comunes. Estos cetáceos

(las formas oceánicas), no tienen a la anchoveta como su presa principal y se alimentan de peces mesopelágicos, como los mictófidos u otros demersales como el falso volador, que podrían mostrar una mayor abundancia, ante el aumento del hábitat disponible dejado por la disminución de las poblaciones de anchoveta. La correlación significativa entre el bufeo y la *Vinciguerria* podría indicar que esta especie está siendo tomada como presa principal. Si bien GARCÍA-GODOS (1997) no registró la presencia de la *Vinciguerria* en la dieta de los bufeos, reconoce también el pequeño tamaño de muestra que tuvo para esta especie.

Al finalizar El Niño 1997-98 se apreciaron, entre Paita y Callao, dos zonas con mayor abundancia relativa de cetáceos, a los 8° S y a los 11° S, que correspondieron a bufeos y a delfines comunes respectivamente. Valores altos se encuentran ahora a los 5° S y a los 10° S, que corresponden igualmente a bufeos y delfines comunes lo que indicaría un desplazamiento hacia el norte de las poblaciones de estas especies, coincidente con la redistribución de la anchoveta y la sardina.

Destaca, por otro lado, un avistamiento de delfín oscuro alimentándose en ambiente oceánico, a 71 millas de la costa, especie que como ya se ha mencionado es costera.

Se ha mencionado que durante El Niño se producen desplazamientos y disminución en el número de cetáceos (ARNTZ y FARBACH 1996). Entre el año 1997 y 1998 se han realizado observaciones en distintos cruceros, que muestran información que en algunos casos no es comparable. No obstante, se aprecia un aumento en el número de avistamientos, especialmente a partir del Crucero BIC Humboldt 9709-10 e.g 6,41 avistamientos/100 millas (BELLO *et al.* 1998). Es posible que las diferencias se deban a que las observaciones de algunos cruceros se realizaron en aguas oceánicas, con menor densidad de cetáceos, pero también a la experiencia de los observadores y a la aplicación correcta de la metodología. Respecto al Crucero BIC Humboldt 9803-05 y considerando la misma zona evaluada latitudinalmente, se pasó de 7,70 avistamientos/100 millas a 10,21 avistamientos/100 millas en el presente crucero. Debe destacarse, no obstante que el presente crucero cubrió una mayor área oceánica que el anterior.

El mayor número de avistamientos y de abundancia relativa de cetáceos durante y posterior al ENSO 1997-98 puede ser respuesta en un comienzo al repliegue y concentración sobre la franja litoral de las presas, especialmente de pequeños pelágicos como la anchoveta o la samasa en la zona norte del Perú (GUTIÉRREZ 1998). Posteriormente, la modificación de las condiciones oceanográficas, dadas por la intromisión de aguas subtropicales superficiales hacia la costa, que habría generado una distribución anormal de recursos pelágicos, con ausencia de las principales especies, pero con incremento de otras (ÑIQUEN, en prensa), permitió la disponibilidad de presas y el aumento de depredadores.

Agradecimientos

Los autores queremos agradecer a los bachilleres KARINA ONTÓN y JOSÉ CARLOS MÁRQUEZ por su ayuda durante las observaciones de cetáceos. Agradecemos también al ING. MARIANO GUTIÉRREZ de la Dirección General de Investigaciones en Pesca del IMARPE por proporcionar la información de las bitácoras del barrido hidroacústico y al BLGO. MIGUEL ÑIQUEN por sus comentarios al trabajo.

Referencias

ARNTZ, W. y E. FAHRBARCH. 1996. El Niño, Experimento climático de la naturaleza. Fondo de Cultura Económica. México. 312 pp.

BAKUN, A. 1996. Patterns in the Ocean, Ocean Processes and Marine Population Dynamics. California Sea Grant College System, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, México. 323 pp.

BAKUN, A. 1989. Mechanismsfor density-dependent growth in Peruvian anchoveta: alternatives to impact on the regional –scale food supply. p. 235-243. En D. PAULY, P. MUCK, J. MENDO e I. TSUKAYAMA (eds.) The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM Conference Proceedings 18, 438 pp.

BELLO, R; M. ARIAS-SCHREIBER y R. SÁNCHEZ. 1998. Distribución y abundancia relativa de cetáceos durante el Crucero BIC Humboldt 9709-10, de Matarani a Paita. Inf. Inst. Mar Perú 130: 78-85.

CASTILLO, R.; M. GUTIÉRREZ; L. VÁSQUEZ y F. GANOZA. 1998. Distribución y rangos preferenciales de temperatura y salinidad de los recursos pelágicos durante el otoño de 1998. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135: 34-66.

ESPINOZA, P.; I. NAVARRO y F. TORRIANI. 1998. Variaciones en el espectro alimentario de los principales recursos pelágicos durante otoño 1998. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135: 134-142.

GARCÍA-GODOS, A. 1997. Análisis de la dieta de tres especies de cetáceos menores frente a la costa central del Perú. Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 70 pp.

GARCÍA-GODOS, A. y K. VAN WAEREBEECK. 1994. Lista de cetáceos registrados en Perú. Resumen. VII Congreso Iberoamericano de Biodiversidad y Zoología de Vertebrados. Piura, Perú.

JEFFERSON, T., S. LEATHERWOOD y M. WEBBER. 1993. Marine mammals of the world. United Nations Environment Programme, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 320 pp.

LEATHERWOOD, S., R. REEVES, W. PERRIN, y W. EVANS. 1988. Ballenas, delfines y marsopas del Pacífico nororiental y de las aguas árticas adyacentes, una guía para su identificación. Informe especial Nro. 6. Comisión Interamericana del Atún Tropical. La Jolla, California. 244 pp.

MAJLUF, P. y J. C. REYES. The marine mammals of Peru: a review. p. 344-363. En D. PAULY, P. MUCK, J. MENDO e I. TSUKAYAMA (eds.) The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM Conference Proceedings 18, 438 pp.

MCKINNON, J. 1988. Feeding habits of three small odontocete from the coastal waters of Peru. University of Guelph. Ontario. 94 p. M.Sc. Thesis.

MUCK, P. y G. SÁNCHEZ. 1987. The importance of mackerel and horse mackerel predation for the Peruvian anchoveta stock (a population and feeding model). P. 276-293. En D. PAULY e I. TSUKAYAMA (eds.) The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change. ICLARM Studies and Reviews 15, 351 pp.

ÑIQUEN, M. y M. GUTIÉRREZ. 1998. Variaciones poblacionales y biológicas de los principales recursos pelágicos en el mar peruano durante abril 1997 a abril 1998. Inf. Inst. Mar Perú 135: 79-90.

SÁNCHEZ, R.; M. ARIAS-SCHREIBER y K. ONTÓN. 1998. Avistamientos de cetáceos en el mar peruano y su relación con los principales recursos pelágicos. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135: 163-179.

SIEGEL, S. 1991. Estadística no paramétrica. Editorial Trillas. México. 344 pp.