



ISSN 0378 - 7702

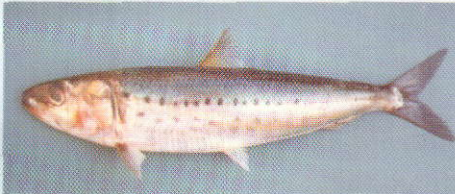
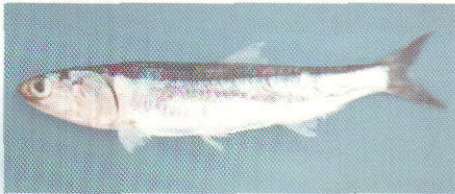
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 157

Diciembre, 2000

**Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos
BICs José Olaya Balandra y SNP-2 9911-12,
de Punta Falsa (6°S) a Punta Caballas (15°S)**



Callao, Perú

VARIACIONES ESPACIALES EN LA DIETA DE LA ANCHOVETA A FINALES DE LA PRIMAVERA 1999. CRUCERO BICs JOSE OLAYA BALANDRA y SNP-2 9911-12

Pepe Espinoza¹ * Iván Navarro¹ Flavio Torriani¹

RESUMEN

ESPINOZA, P., I. NAVARRO y F. TORRIANI. 2000. Variaciones espaciales en la dieta de la anchoveta a finales de la primavera de 1999. Crucero BICs José Olaya Balandra y SNP-2 9911-12. Inf. Inst. Mar Perú 157: 72-76.

Se analizaron las variaciones espaciales en la dieta de la anchoveta (*Engraulis ringens* J.), en 1412 ejemplares de 8 y 18 cm de longitud, colectados durante el Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos BICs José Olaya Balandra y SNP-2 9911-12, entre el 24 de noviembre y 23 de diciembre 1999.

En toda el área evaluada se encontraron diferencias significativas en el consumo de los principales componentes de la dieta, influenciadas por las variaciones en la disponibilidad del alimento, según las masas de agua presentes. De acuerdo a la similitud alimentaria, y con relación a la latitud y distancia de la costa, se diferenciaron tres grupos principales en la población: (1^o) al norte de los 10°S con consumo relativamente alto de diatomeas; (2^o) al sur de los 12°S con bajo consumo de ambos elementos planctónicos; y (3^o) con consumo ligeramente mayor de ambos elementos planctónicos que en los grupos anteriores. Dentro de las 20 mn, los pesos promedio del contenido estomacal tendieron a disminuir de norte a sur, de manera semejante a los volúmenes de plancton registrados. Se observaron incrementos con relación al invierno. La ración diaria fue estimada en 0,445 g/día, equivalente al 2,1% del peso húmedo corporal promedio, siendo muy similar a lo informado para la serie de tiempo 1953-1982. Según el estudio realizado, se demuestra el carácter oportunista de la anchoveta en función a la disponibilidad alimentaria.

PALABRAS CLAVE: anchoveta, dieta, variación espacial, ración diaria, primavera 1999, mar peruano.

ABSTRACT

ESPINOZA, P., I. NAVARRO and F. TORRIANI. 2000. Spatial variations of Peruvian anchovy diet at the end of Spring 1999. RVs José Olaya Balandra and SNP-2 9911-12 Cruise. Inf. Inst. Mar Perú. 157: 72-76.

Spatial variations on Peruvian anchovy (*Engraulis ringens* J.) diet were analyzed, on 1412 individuals measuring 8 to 18 cm length, collected during the Hydroacoustic Evaluation RVs José Olaya Balandra and SNP-2 9911-12 Cruise, between November 24th to December 23th 1999.

In the whole evaluated area, significant differences on the ingestion of the main diet components were observed, influenced by variations of available food according to the masses of water present. According to feeding similarity, and related to latitude and distance to the coast, three main groups were distinguished into the population: (1st) north of 10°S feeding a relatively high number of diatoms; (2nd) south of 12°S with low consumption of both zoo and phytoplankton; and (3rd) with slightly high consumption of both planctonic elements than the former groups. The mean weights of stomach content inside 20 mn off the coast tend to decrease from north to south, related with plankton volumes, resulting increased in relation to Winter. Daily ration was calculated in 0,445 g/day which is equivalent to 2,1% of wet weight, very similar to the report made for the time series 1953-1983. According to this study, the opportunistic character of anchovy related to food availability is demonstrated.

KEY WORDS: Peruvian anchovy, diet, spatial variation, daily ration, end of Spring 1999, Peruvian sea.

INTRODUCCION

La dieta de la anchoveta (*Engraulis ringens* J.) ha presentado variaciones durante 1996-99, lo cual ha influenciado la ración diaria y ritmo de alimentación (ESPINOZA y BLASKOVIC´ 2000); y como consecuencia de ello se han producido cambios en la estrategia de alimentación, pasando de filtrador a aprehensor en función a la disponibilidad de presas, como ha sido informado para *Engraulis mordax* (LEONG y O´CONNELL 1969).

El seguimiento de los cambios del comportamiento

alimentario de la anchoveta, es uno de los objetivos del Laboratorio de Ecología Trófica de la Dirección de Investigaciones en Biodiversidad y Ecología Trófica del IMARPE.

En el presente estudio se dan a conocer las variaciones del comportamiento alimentario de la anchoveta y su dinámica de alimentación durante la realización del Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos BICs José Olaya Balandra y SNP-2 9911-12, realizado entre el 24 de noviembre y 23 de diciembre 1999.

MATERIAL Y METODOS

Se colectaron 1.412 estómagos de anchoveta, cuyo 81,8% presentó contenido estomacal. Los ejemplares analizados

¹ Laboratorio de Ecología Trófica, DIBETR-DGIRH, IMARPE, * E-mail: pespinoza@imarpe.gob.pe, Ivan Navarro: inavarro@imarpe.gob.pe, Flavio Torriani: ftorriani@imarpe.gob.pe

variaron de 8 a 18 cm de longitud total, procedentes de la zona de pesca entre 05°58,4' y 15°01,5' S y hasta las 40 millas náuticas principalmente, con algunas muestras por fuera de este límite. Los estómagos se fijaron en formol al 10% para su análisis en el laboratorio. Previamente los estómagos fueron clasificados en quince muestras diferentes, de acuerdo al área de colecta referida a la latitud y a la distancia de la costa, teniendo diferentes límites externos en cada zona latitudinal (Tabla 1).

Las muestras clasificadas fueron tamizadas para separar la fracción zooplanctónica de la fitoplanctónica; y para la identificación y conteo de esta última fracción se tomaron alícuotas del volumen filtrado.

El análisis de similitud dietaria se realizó mediante

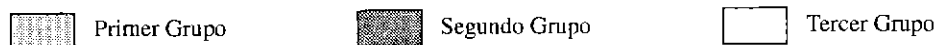
el Índice de MORISITA (KREBS 1989), de acuerdo a la latitud y distancia de la costa, transformando la información a la forma $\log(X+1)$ para disminuir la variación.

Para comprobar si existen diferencias significativas en el consumo de los elementos planctónicos, los datos fueron sometidos a la prueba no paramétrica de KRUSKAL-WALLIS, al desconocerse el tipo de distribución (SIEGEL 1990).

Se aplicó el software MAXIMS para estimar la ración diaria de alimentación de la anchoveta, tomando como base el peso promedio del contenido estomacal según la hora (JARRE *et al.* 1992), para lo cual se consideró la data de 528 estómagos colectados dentro de las 20 mn de la línea de costa, en la zona norte-centro (05°58,4' a 13°58,9 S).

Tabla 1. Clasificación de las muestras de estómagos de anchoveta colectados durante el Crucero Pelágico 9911-12

Distancia de la costa	05°58,4'S-07°59'S	08°S-09°59'S	10°S-11°59'S	12°S-13°59'S	14°S a 15°01,5'S
00 - 20 mn	A1	B1	C1	D1	E1
20 - 40 mn	A2	B2	C2	D2	E2
>40-mn	A3	B3	C3	D3	E3
Límite externo de cada zona	(78 mn)	(100 mn)	(42 mn)	(72 mn)	(60 mn)


 Primer Grupo Segundo Grupo Tercer Grupo

RESULTADOS Y DISCUSION

En la dieta de la anchoveta se hallaron diferencias significativas de norte a sur, en el consumo de los principales componentes planctónicos, según la prueba no paramétrica de KRUSKAL-WALLIS, es decir, no se presentó una homogeneidad del consumo en toda el área prospectada.

Resultados según la distancia de la costa

1. De 0 a 20 millas náuticas: $H=33,85 > X^2_{0,05} = 9,49$ (Figura 1).

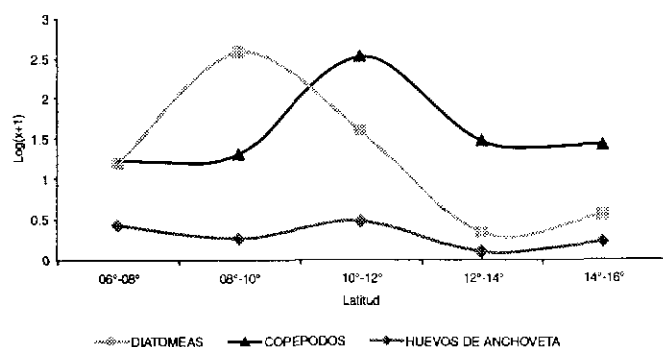


FIGURA 1. Contribución en la dieta de la anchoveta de los principales componentes planctónicos dentro de las 20 millas náuticas. Crucero 9911-12.

A lo largo de la costa, se observa una tendencia estratificada del mayor consumo de fitoplancton hacia el norte, y del zooplancton hacia el sur, coincidiendo con lo informado por ROJAS DE MENDIOLA *et al.* (1969). El consumo de huevos de anchoveta se ha mantenido bajo, debido a la amplia distribución de ellos y su consiguiente menor densidad registrada durante el período del crucero 9911-12, llegando hasta las 120 mn entre 7° y 9° S (AYÓN y QUESQUÉN 2000), en contraste con la ausencia de este ítem alimentario durante el otoño y su escasa presencia en el invierno de 1999 (ESPIÑOZA *et al.* 1999).

2. Entre 20 y 40 millas náuticas: $H=14,11 > X^2_{0,05} = 9,49$ (Figura 2).

En esta zona los principales grupos alimentarios mantuvieron cierta tendencia en el consumo de copépodos y diatomeas, excepto entre los 12° y 14° S. Cabe mencionar que las especies fitoplanctónicas típicas de afloramiento se localizaron dentro de las 40 mn (SÁNCHEZ *et al.* 2000).

3. Por fuera de las 40 millas náuticas: $H=44,49 > X^2_{0,05} = 9,49$ (Figura 3).

En esta área se ha observado que la tendencia en el consumo de diatomeas fue similar, pero en menor magnitud, con relación a las dos zonas anteriores. SÁNCHEZ

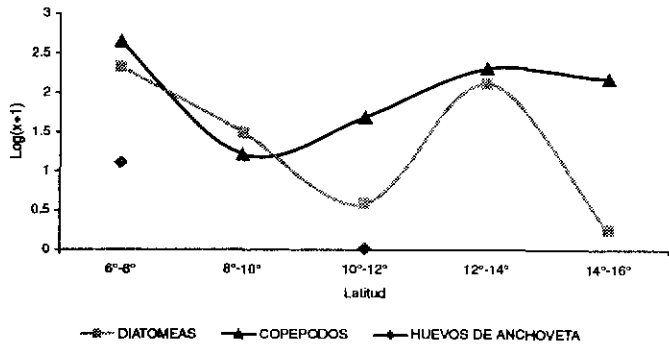


FIGURA 2. Contribución en la dieta de la anchoveta de los principales componentes planctónicos dentro de las 20 y 40 millas náuticas. Crucero 9911-12.

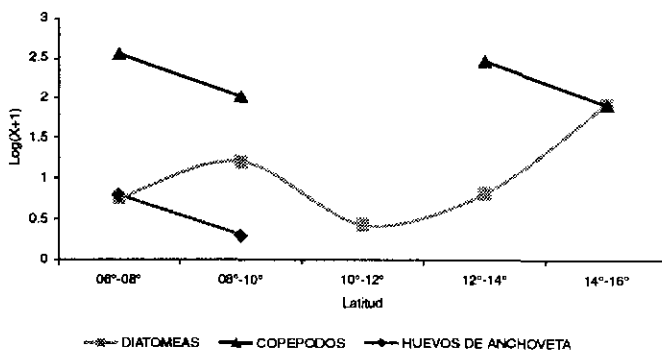


FIGURA 3. Contribución en la dieta de la anchoveta de los principales componentes planctónicos por fuera de la 40 millas náuticas. Crucero 9911-12.

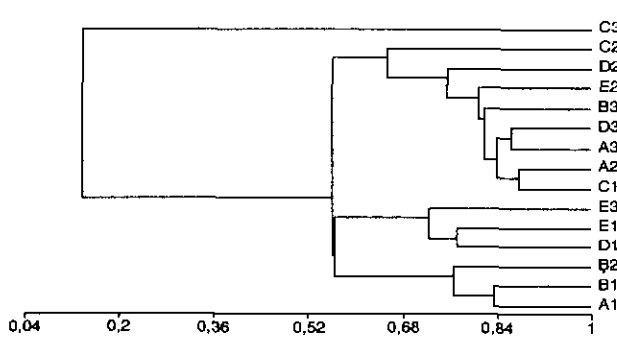


FIGURA 4. Dendrograma de similitud dietaria de la anchoveta según latitud y distancia de la costa, mediante el Índice de Moristia, Crucero 9911-12.

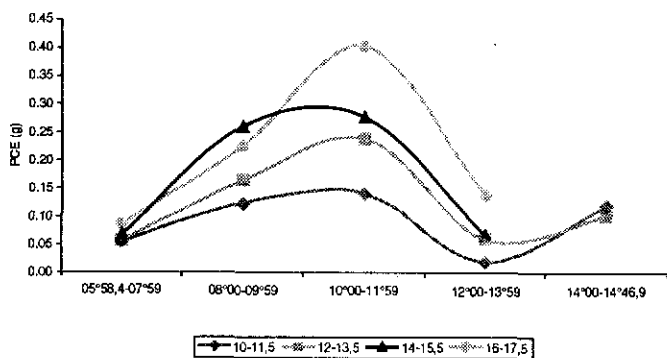


FIGURA 5. Variación latitudinal de los pesos promedio de contenido estomacal (PCE) por intervalos de talla de la anchoveta. Crucero 9911-12.

et al. (2000) señalan que por fuera de las 40 mn a la costa predominaron las especies fitoplanctónicas oceánicas y el zooplancton.

Variación espacial en la dieta de la anchoveta

En función a la latitud y distancia a la costa, por el análisis de la similitud alimentaria, las quince muestras clasificadas se han podido separar en tres grupos principales de asociación (Figura 4), considerándose significativos los valores mayores a 0,6 según el criterio de ZARET y RAND (1971):

Primer grupo

Conformado principalmente por los individuos de las muestras A1 y B1 (registrados al norte de 10°S y dentro de las 20 mn) sumados a los de la muestra B2 (ubicados entre 8°00'-9°59'S y dentro de 20-40 mn). Se constató un relativo mayor consumo de diatomeas, destacando *Skeletonema* en B1 con 356,4 células por estómago.

Segundo grupo

Integrado por los ejemplares de las muestras D1 y E1 (encontrados al sur de los 12°S, dentro de las 20 mn), más la muestra E3 (ubicados al frente de 14°-15°01'S, por fuera de las 40 mn). Individuos cuya dieta tiene bajos promedios de ambos elementos planctónicos por estómago.

Tercer grupo

Constituido por los individuos de la muestra C1 (ubicados entre 10° a 11°59'S) y por aquellos de las muestras A2, A3, B3, C2, C3, D2, D3 y E2 (encontrados fuera de las 20 mn). En este grupo debe destacarse el consumo ligeramente mayor de elementos planctónicos que en los grupos anteriores, sobresaliendo los huevos de anchoveta (A2 con 11,8 huevos/estómago y A3 con 5,4 huevos/estómago) y los enfáusidos (D2 con 17 individuos/estómago).

Las similitudes en la zona costera estarían asociadas principalmente con la distribución del fitoplancton y con menor énfasis en relación a la distribución de los huevos de anchoveta. SÁNCHEZ et al. (2000) señalan que el área de mayor producción fitoplanctónica se localizó frente a Pimentel y Chimbote, con tendencia a disminuir hacia el sur, observándose las mejores representaciones dentro de las 30 mn, lo cual concuerda con el primer grupo considerado. Se observó la presencia de núcleos importantes de huevos de anchoveta entre Pacasmayo y Salaverry, y dentro de las 5 y 40 mn de la costa (AYÓN y QUESQUÉN, 2000), lo que se hizo evidente en la muestra A2 que corresponde al grupo 3 (ver tabla I).

La presencia de diferentes masas de agua ha determinado condiciones diferentes a lo largo del litoral y, por ende, en la disponibilidad de las presas. El pano-

rama del ambiente marino descrito por MORÓN y SARMIENTO (2000) enfatiza la presencia de Aguas Costeras Frías (ACF) al norte de 10°S y al sur de 13°S, asociados a un fuerte afloramiento y a la presencia de Aguas Templadas de la Subantártica (ATSA), respectivamente, además de la incursión de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) muy cerca de la costa entre Casma y Huacho. Este aspecto concuerda con el predominio de la composición dietaria de la anchoveta.

Pesos promedio de contenido estomacal

Los pesos promedio de contenido estomacal por intervalos de talla, dentro de las 20 mn, mantuvieron la tendencia a disminuir de norte a sur, en concordancia con lo informado por BLASKOVIC' *et al.* (1999) para la primavera de 1998 (Figura 5). Este descenso coincide principalmente con la distribución de los volúmenes de plancton de norte a sur (SÁNCHEZ *et al.* 2000).

Alimentación diaria de la anchoveta

El ritmo diario de alimentación ha mantenido su patrón diurno empleando un total de 10 horas (Figura 6). En esta época sobresale la ampliación del período de ingesta con respecto a las 8 horas registradas durante el verano de 1999 (ESPINOZA y BLASKOVIC' 2000), lo que sugiere que el ritmo de alimentación está retornando a condiciones normales.

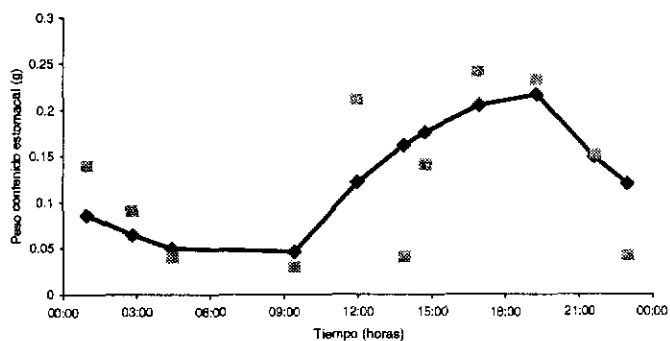


FIGURA 6. Ritmo diario de alimentación de la anchoveta en la zona norte-centro y dentro de las 20 millas náuticas. Crucero 9911-12

La ración diaria de alimentación fue estimada en 0,445 g/día, el cual representó el 2,1% del peso húmedo corporal para un promedio de 21,38 g y 13,9 cm de longitud. Estos valores son muy similares a los hallados por PAULY *et al.* (1989) para el período 1953-1982, quienes estimaron una ración diaria de 0,448 g/día para anchovetas con peso húmedo promedio de 20,37 g. Sin embargo, estos valores están por debajo de la ración diaria estimada por TSUKAYAMA y SÁNCHEZ (1981), equivalente al 4% del peso húmedo corporal para anchovetas de 11,9 cm y 9,8 g en promedio, las cuales estuvieron alimentadas con carne molida de otro pez, lo que está sobrestimando la ración diaria.

Las raciones diarias registradas para la anchoveta peruana han sido menores con relación a otras especies análogas como *Engraulis anchoita*, cuya ración diaria equivale al 4,5% del peso húmedo corporal (ANGELESCU y ANGANUZZI 1986), y el caso de *Engraulis mordax* cuya tasa de consumo diario corresponde al 3% del peso húmedo corporal (CHIAPPA-CARRARA *et al.* 1989).

PAULY *et al.* (1989) mencionan a CUSHING (1978), quien señala que la ración diaria, como porcentaje del peso corporal de un pez pequeño como la anchoveta, debe estar probablemente más cerca del 5% que del 1%, por lo tanto el valor hallado para la anchoveta peruana, aunque menor, está dentro de un rango aceptable.

CONCLUSIONES

1. La dieta de la anchoveta ha disminuido significativamente en sus componentes de norte a sur y según la distancia a la costa, en concordancia con la composición planctónica registrada a fines de la primavera de 1999, influenciada por las condiciones oceanográficas que han propiciado situaciones ambientales diferentes.

2. Los pesos promedio del contenido estomacal disminuyeron de norte a sur y según distancia a la costa en concordancia con los volúmenes de plancton dentro de las 20 mn.

3. La ración diaria de alimentación fue estimada en 0,445 g/día constituyendo el 2,1% del peso húmedo corporal.

4. Se debe considerar a la anchoveta como oportunista, en función de la disponibilidad alimentaria.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro agradecimiento a las Blgas. VERÓNICA BLASKOVIC' y ALBERTINA KAMEYA por la revisión del texto y a las señoritas ALEJANDRA VIZCARRA y ROSSANA MAGUIÑO por el apoyo brindado en el procesamiento de la información.

Referencias

- ANGELESCU, V. y A. ANGANUZZI. 1986. Ecología trófica de la anchoita (*Engraulidae: Engraulis anchoita*) del mar argentino. Parte III: Requerimiento trófico individual en relación con el crecimiento, ciclo sexual y las migraciones estacionales. *Rev. Invest. Des. Pesq.* 5: 194-223.
- AYÓN, P. y R. QUESQUÉN. 2000. El ictioplancton frente a la costa norte centro del Perú en primavera 1999. *Inf. Inst. Mar Perú* 157:53-62.
- BLASKOVIC', V., P. ESPINOZA, F. TORRIANI e I. NAVARRO. 1999. Hábitos alimentarios de la anchoveta frente al litoral peruano durante la primavera 1998. Crucero BIC José Olaya Balandra 9811-12. *Inf. Inst. Mar Perú* 146: 77-84.

- CHIAPPA-CARRARA, X., M. GALLARDO-CABELLO y M. JACOB-CERVANTES. 1989. Análisis del régimen alimentario de tres poblaciones de la anchoveta *Engraulis mordax* Girard (Pisces: Engraulidae), en el norte de Baja California. An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nac. Auton. México 16(2): 361-378.
- ESPINOZA, P., V. BLASKOVIC', F. TORRIANI e I. NAVARRO. 1999. Dieta de la anchoveta *Engraulis ringens* según intervalos de talla. Crucero BIC José Olaya Balandra y BIC Humboldt 9906. Inf. Inst. Mar Perú 149: 41-48.
- ESPINOZA, P. y V. BLASKOVIC'. 2000. Cambios en la dieta de la anchoveta *Engraulis ringens* y su influencia en la dinámica de alimentación. (En revisión).
- JARRE, A., M. L. PALOMARES, M. SORIANO, V. C. SAMBILAY JR., y D. PAULY. 1991. Some new analytical and comparative methods for estimating the food consumption of fishes. ICES Mar. Sci. Symp. 193:99-108.
- JARRE-TEICHMANN, A., M. L. PALOMARES, M. SORIANO, F. C. GAYANILO JR. y D. PAULY. 1992. A user's manual for MAXIMS (Versión 1.0): A computer program for estimating the food consumption of fishes from diet stomach contents data and population parameter. ICLARM Software 4. Manila, 28 pp.
- KREBS, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper & Row, Publishers. New York. 654 pp.
- LEONG, R. J. H. y C. P. O'CONNELL. 1969. A laboratory study of particulate and filter feeding of the northern anchovy *Engraulis mordax*. J. Fish. Res. Bd. Canada 26: 557-582.
- PAULY, D., A. JARRE, S. LUNA, V. SAMBILAY JR., B. ROJAS DE MENDIOLA y A. ALAMO. 1989. On the quantity and types of food ingested by Peruvian anchoveta, 1953-1982. In D. PAULY, P. MUCK, J. MENDO e I. TSUKAYAMA (eds.). The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM Conference Proceedings 18: 109-124.
- SÁNCHEZ, S., F. CHANG y C. FERNÁNDEZ. 2000. Fitoplancton de primavera en el mar peruano. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos 9911-12. Inf. Inst. Mar Perú 157:46-52
- SIEGEL, S. 1990. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Edit. Trillas, México, 3ra. Ed. 344 pp.
- TSUKAYAMA, I. y G. SÁNCHEZ. 1981. Estimado de consumo de alimento en anchovetas adultas. En: Investigación cooperativa de la anchoveta y su ecosistema. ICANE entre Perú y Canadá. Bol. Vol. Extraord. Inst. Mar Perú: 254-257.
- TUDELA, S. e I. PALOMERA. 1995. Diet feeding intensity and daily ration in the anchovy *Engraulis encrasicolus* in the northwest Mediterranean Sea during the spawning period. Mar. Ecol. Prog. Ser. 129: 55-61.