



Instituto del
Mar del Perú



Universidad Nacional
Agraria, La Molina



Asociación
Latinoamericana
de Investigadores
en Ciencias del
Mar



Deutsche
Gesellschaft für
Technische
Zusammenarbeit
(GTZ) GmbH

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

Boletín

volumen extraordinario

*Recursos y Dinámica del Ecosistema de
Afloramiento Peruano*

Editores:

Horst Salzwedel y Antonio Landa

*Memorias del 2do Congreso
Latinoamericano sobre Ciencias del Mar
(COLACMAR),
17-21 Agosto de 1987, Lima, Perú*

TOMO I

Callao-Perú 1988

Variaciones en el Factor de Condición, Coeficiente Alimentario y Alimentación de la Sardina Peruana (*Sardinops sagax sagax*) durante el Período 1975-1986

ALEJANDRO ALAMO, MARILU BOUCHON e IVAN NAVARRO

Instituto del Mar del Perú, Apartado 22, Callao, Perú

RESUMEN

En un total de 28,265 individuos de sardina (*Sardinops sagax sagax*) se estudiaron el factor de condición, el coeficiente alimentario y los items alimentarios entre 1975 y 1986. Los cambios observados fueron comparados a la situación "normal" en 1980. Durante El Niño 1976-77 la sardina ingirió más fitoplancton que zooplancton, aumentando el coeficiente alimentario pero decreciendo el factor de condición. Durante El Niño intenso de 1982-83 la sardina ingirió más zooplancton y se encontró restos de peces en la dieta; tanto el coeficiente alimentario como el factor de condición bajaron.

ABSTRACT

Variations in the condition factor, feeding coefficient and food items of the Peruvian sardine (*Sardinops sagax sagax*) from 1975 to 1986. In a total of 28,265 individuals of the sardine (*Sardinops sagax sagax*) variations of the condition factor, feeding coefficient and food items were studied from 1975 to 1986. Changes observed were compared with the "normal" situation in 1980. During the El Niño 1976-77 the sardine fed more on phytoplankton than on zooplankton; the feeding coefficient increased but the condition factor decreased. During the intense El Niño 1982-83 it fed more zooplankton and fish was observed in the diet; both the feeding coefficient and the condition index decreased.

INTRODUCCION

Los cambios oceanográficos observados durante el fenómeno El Niño 1976 y El Niño 1982-83 han sido de diferente magnitud, habiendo producido efectos cualitativos y cuantitativos en los niveles tróficos primarios y secundarios.

Entre otros, JORDAN (1985), ZUTA *et al.* (1985) y ROJAS DE MENDIOLA *et al.* (1985) describen el fenómeno producido durante 1982-83 como un Niño fuerte y mucho más intenso que el producido durante el año 1976.

Para el período 1982-83 se ha reportado cambios en el régimen alimentario de algunos peces comerciales (SANCHEZ *et al.*, 1985) los cuales serían la causa de un decremento del peso corporal evidenciado en la disminución del factor de condición de FULTON de estas especies (DIOSES, 1985).

En el presente trabajo se hace un análisis de las variaciones alimentarias de la sardina peruana *Sardinops sagax sagax* por efecto de cada uno de los fenómenos, así como las variaciones observadas tanto en el factor de condición como en el coeficiente alimentario.

MATERIAL Y METODOS

Entre enero de 1975 y diciembre de 1986 se tomaron muestras semanales de ejemplares adultos (20-35 cm de longitud total) de la sardina peruana (*Sardinops sagax sagax*) de la pesca comercial de los puertos de Paita, Chimbote, Pisco e Ilo. Adicionalmente se obtuvieron muestras durante cruceros de los BIC HUMBOLDT y SNP-1 y de las operaciones Eureka, realizadas en el mar peruano.

Las muestras fueron agrupadas estacionalmente (verano de enero a marzo, etc.) y por tres zonas: zona norte (3°30'-10° S), centro (10°-14° S) y sur (14°-18°30' S).

En un total de 28,265 individuos se determinaron los factores de condición (C) igual al peso húmedo total (P) dividido por la longitud total al cubo (L^3) multiplicado por 1000.

De un total de 8,744 estómagos (Tabla 1) se determinaron los coeficientes alimentarios (CA), igual al peso húmedo del contenido estomacal por 100/peso húmedo total.

Los valores obtenidos fueron promediados estacionalmente, en la misma forma que los datos del factor de condición.

Tabla 1. Números de estómagos de la sardina investigados por zonas de captura.

	No. Total de estómagos	Estómagos con alimento	
		Número	%
Zona norte	5281	5140	97
Zona centro	2447	2158	88
Zona sur	1513	1446	96
Total	9241	8744	95

La composición de items alimentarios fue analizado en 679, 4313 y 815 estómagos preservados con formalina al 10 %, correspondientes a los años 1976, 1980 y 1982-83, respectivamente. La presencia de los géneros fue catalogada como dominante (+++), intermedio (++) y presente (+). Posteriormente se sumaron todas las cruces de un mismo género y el valor relativo de esa suma determinó su orden en la tabla 2.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados estan resumidos en la figura 1 y las tablas 2 y 3. Los cambios en los contenidos estomacales de la sardina *Sardinops sagax sagax* indican una clara tendencia a cambio en su dieta alimentaria durante los fenómenos El Niño 1976/77 y 1982/83, la cual ha sido proporcional a la intensidad de los mismos.

Niño 1976. Durante el año 1976 en las tres zonas las diatomeas fueron los principales items alimentarios (> 60 %), seguido por copépodos, dinoflagelados (zona sur), radiolarios (zona centro) y huevos de peces especialmente anchoveta (verano, otoño y primavera) (Fig. 1).

Los géneros de diatomeas observadas han sido *Thalassiosira*, *Coscinodiscus*, *Nitzschia*, *Chaetoceros*, *Thalassionema* y dentro de los dinoflagelados los géneros *Peridinium*, *Ceratium*, *Dinophysis*, *Prorocentrum*, etc. (Tabla 2).

Los copépodos más frecuentes han sido los géneros *Oncaea*, *Paracalanus*, *Centropages*, *Oithona*, *Corycaeus*, etc.

Este espectro guarda relación en la disponibilidad planctónica de esta época, la cual no varió significativamente de la correspondiente a las condiciones normales y se presentó en altas densidades en la zona costera (ROJAS DE MENDIOLA, 1981).

La composición alimentaria de esta época difiere al de un año normal (1980), en que el zooplancton (copépodos) constituyó el principal item alimentario (informes internos, trimestrales del Area de Ecología y fisiología de Organismos Marinos del IMARPE). Este cambio en la dieta guarda relación con la ubicación predominantemente costera de la sardina (ZUZUNAGA, 1985).

La presencia de huevos de anchoveta en los estómagos durante el verano y la primavera es normal pero la presencia de estos huevos en el otoño evidenciarían una antelación anormal del desove de la anchoveta, quizás como una consecuencia de las anormales temperaturas observadas durante esta estación.

Niño 1982-83. Los cambios producidos en alimentación de la sardina durante El Niño 1982-83, han sido más notorios, originados por una situación propia de aguas ecuatoriales, que se presentaron hasta los 14 °C y cuya característica pobreza en nutrientes originó una muy baja producción fitoplanctónica y efectos adversos en el zooplancton (GUILLEN *et al.*, 1985).

En la zona norte y sur, se ha verificado la presencia de restos de peces, como un anormal componente alimentario, se apreció un decremento de diatomeas y un incremento de organismos zooplanctónicos, principalmente copépodos, en relación al año normal de 1980.

En la zona central, la variación porcentual de los componentes planctónicos no fué tan evidente. Sin embargo se apreciaron menores cantidades de diatomeas y un incremento de dinoflagelados y copépodos con relación al año normal.

Del mismo modo encontramos variaciones en la composición cualitativa del alimento, encontrándose géneros de diatomeas propios de la corriente costera peruana, tal como *Coscinodiscus* y *Thalassionema* entre otros y especies grandes de las aguas subtropicales superficiales, siendo las principales *Rhizosolenia alata*, *Hemialus* sp. y algunas especies grandes de *Chaetoceros*. En cuanto al grupo de los dinoflagelados se pudo apreciar a las especies *Phalacrocoma* sp, *Oxytoxum*, *Dynophysis caudata*, etc. y otras propias de la Corriente Peruana. Dentro de los copépodos se observó especies oceánicas como *Farranula*, *Pleuromamma*, *Labidochera*, además de los géneros típicos *Oncaea*, *Centropages* y *Corycaeus*, entre otros.

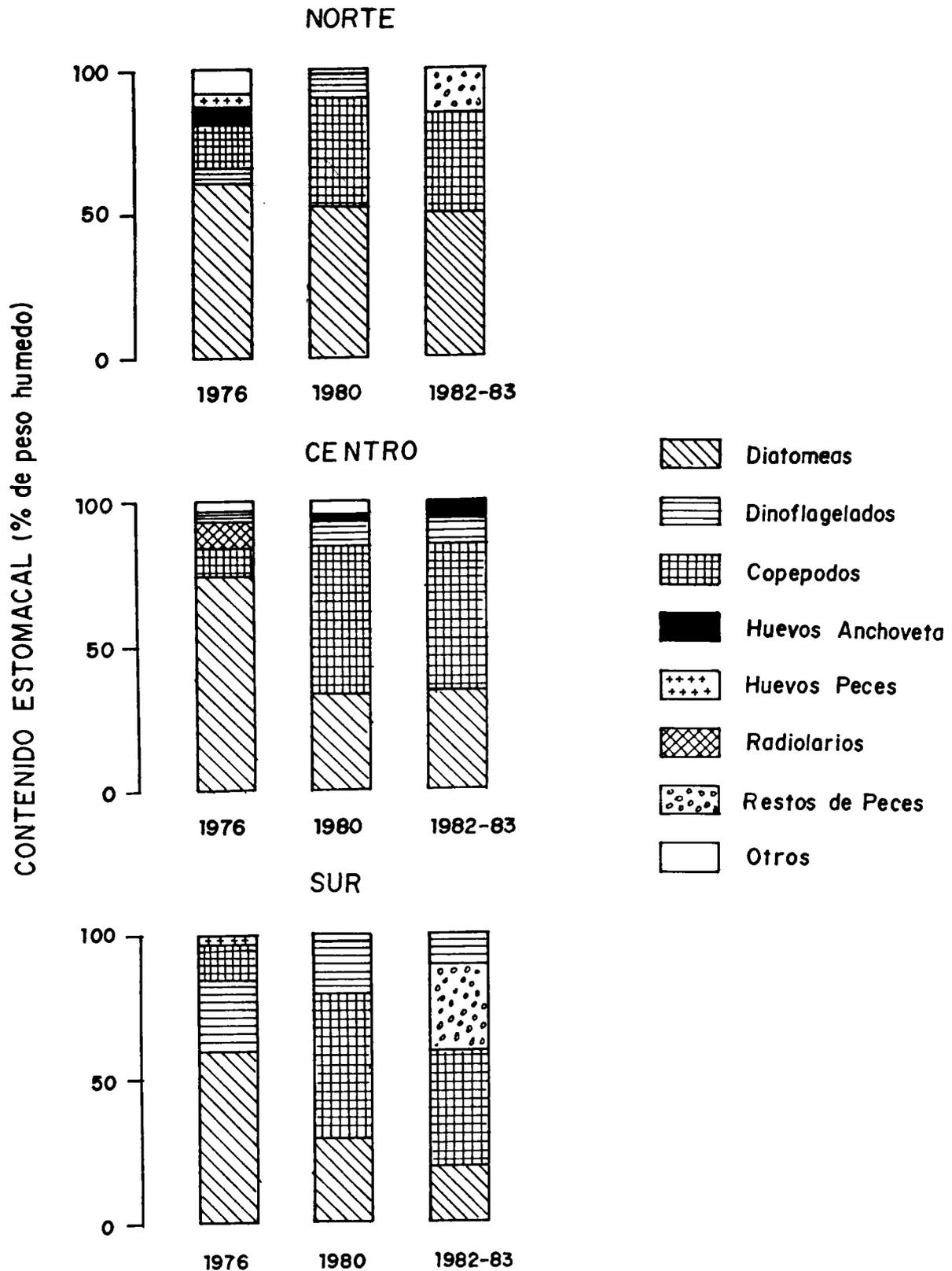


Fig. 1. Contenido estomacal de la sardina (*Sardinops sagax sagax*) para las zonas norte (3°30'-10° S), centro (10°-14° S) y sur (14°-18°30' S) frente al Perú en 1976 (Niño moderado), 1980 (año normal) y 1982-83 (Niño muy intenso).

Tabla 2. Taxones dominantes encontrados en los contenidos estomacales de la sardina peruana (*Sardinops sagax sagax*), ordenados según rangos de presencia durante 1976, 1980, 1982-83.

TAXONES	Año normal 1980	Niño regular 1976	Niño fuerte 1982-83
Fitoplancton			
Diatomeas			
Coscinodiscus	1	2	1
Thalassionema	2	5	2
Nitzschia	3	3	4
Chaetoceros	4	4	3
Thalassiosira	5	1	9
Lithodesmium	6	8	7
Thalassiotrix	7	10	8
Navicula	8	11	10
Rhizosolenia	9	7	6
Skeletonema	10	9	5
Pleurosigma	11	6	14
Plancktonella	12	12	11
Biddulphia	13	14	12
Gyrosigma	14	13	13
Hemialus	-	-	-
Dinoflagelados			
Ceratium	1	2	1
Peridinium	2	1	2
Dinophysis	3	3	6
Prorocentrum	4	4	5
Oxytoxum	-	-	3
Phalacroma	-	-	4
Zooplancton			
Copepodos			
Oncaea	1	1	1
Centropages	2	3	2
Calanus	3	7	9
Corycaeus	4	5	3
Arcatia	5	8	11
Harpacticoides	6	10	5
Eucalanus	7	6	12
Paracalanus	8	2	6
Clausocalanus	9	9	13
Oithona	10	4	10
Farranula	-	-	4
Pleuromamma	-	-	7
Labidochera	-	-	8
Euphausiidos	1	1	1
Ictioplancton			
Huevos de anchoveta	1	1	1
Huevos de peces	2	2	2
Restos de Peces	-	-	-

Tabla 3. Coeficientes alimentarios y factor de condición de la sardina peruana (*Sardinops sagax sagax*) en el litoral peruano. Promedios para las cuatro estaciones de los años 1975 a 1986.

Coeficiente alimentario	AÑO												Nº de Pro- Indiv.	Desv. medio Est.	
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986			
Verano	0.74	0.58	1.09	1.32	-	0.89	0.79	0.76	0.94	1.03	1.36	1.16	2105	1.099	0.23
Otoño	1.20	0.34	1.56	1.56	-	1.42	1.15	1.19	0.69	1.05	1.48	1.00	1910	1.372	0.27
Invierno	1.47	0.93	1.10	1.31	-	1.53	1.19	0.62	0.91	0.72	0.79	0.89	2802	1.037	0.21
Primavera	1.09	1.19	0.99	0.92	-	1.26	1.21	0.64	1.68	1.14	1.00	1.03	1901	1.027	0.12
Promedio	1.13	0.76	1.19	1.28	-	1.28	1.09	0.80	1.06	0.99	1.16	1.02			
Factor de condición															
Verano	10.67	10.08	10.30	10.41	9.74	10.08	10.03	9.40	8.60	10.66	9.49	9.06	5743	9.750	0.62
Otoño	10.41	9.71	10.72	10.77	9.51	9.63	9.95	9.11	7.77	10.60	9.25	9.25	7070	9.653	0.85
Invierno	9.77	9.83	10.03	11.26	9.13	9.76	9.57	9.07	8.22	10.40	9.48	8.86	8701	9.477	0.81
Primavera	10.06	10.11	9.43	10.70	9.93	10.02	9.45	8.02	10.03	10.30	9.94	8.91	6751	9.746	0.55
Promedio	10.23	9.93	10.12	10.79	9.58	9.88	9.75	8.90	8.65	10.49	9.54	9.02			

Variaciones en el Coeficiente Alimentario y en el Factor de Condición

El coeficiente alimentario mostró variaciones anuales, relacionadas principalmente con los fenómenos El Niño 1976/1977 y 1982/83, no existiendo una tendencia clara desde el punto de vista estacional.

El decremento en el coeficiente alimentario indica que los cambios oceanográficos en ambos períodos repercutieron negativamente sobre la disponibilidad alimenticia (Tabla 3).

Para El Niño 1976 los valores más bajos se obtuvieron durante el otoño (0.34 %). Luego recuperaron y siguieron altos hasta 1981. En cambio, el factor de condición no disminuyó significativamente en 1976 más bien se observó un gradual incremento, durante este y los siguientes años.

Aparentemente las mayores cantidades de fitoplancton ingeridos, unidos a pequeños incrementos de temperatura, habrían tenido un efecto positivo en la biología de la sardina. Esto se tradujo en el rápido crecimiento poblacional y por ende en las mayores capturas reportadas a partir de esta época (IMARPE, 1978). El efecto deprimente de El Niño 1976 sobre la anchoveta y la posición del área dejada por esta especie habría influenciado también en el beneficio biológico de la sardina.

Durante El Niño 1982-83 el coeficiente alimentario presentó un brusco descenso a partir de otoño de 1982, llegando a sus valores más bajos en el otoño de 1983 (0.69 %) para luego recuperarse a partir de la primavera de ese mismo año. Al mismo tiempo, se ha detectado un decremento en los valores del factor de condición, llegando al valor más crítico de 7.77 en otoño de 1983.

VILLAVICENCIO y MUCK (1983) afirman que como consecuencia del fenómeno El Niño 1982-83, las variaciones de temperatura influenciaron en los bajos desoves y como en la migración de la especie en busca de zonas más frías. También reportan que la poca disponibilidad de alimentos impediría satisfacer su ración mínima vital.

Datos sobre el cambio en el contenido de grasa (SANCHEZ et al., 1983) corroboran la conclusión de que El Niño es un período de ayuno drástico. El contenido de grasa de las sardinas durante El Niño 1982-83 fué menor que el valor promedio usado normalmente en la literatura (BLAXTER y HUNTER, 1982) como porcentaje mínimo vital.

La pérdida de peso corporal promedio ha sido observada a través de todo el litoral, siendo el área comprendida entre los 16-17° S la zona más afectada, habiéndose detectado una pérdida de peso de 31 %, respecto a los valores normales (ALAMO y BOUCHON, en prensa).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los señores biólogos y técnicos en los Laboratorios Regionales, del Instituto del Mar del Perú de Paíta, Chimbote, Pisco e Ilo por su apoyo brindado en la toma de las muestras.

REFERENCIAS

- ALAMO, A. y A. BOUCHON. (en prensa). Changes in the food and feeding of the sardine (*Sardinops sagax sagax*) during the years 1980-1984 in the Peruvian Coast.
- BLAXTER, J. H. S. y J. R. HUNTER. 1982. The biology of the clupeoid fishes. Academic Press, London and New York: 223 pp.
- DIOSSES, T. 1985. Influencia del fenómeno "El Niño" 1982-83 en el peso total individual de los peces pelágicos: sardina, jurel y caballa. *En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) El Niño - su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. extraordinario: 129-134.*
- GUILLEN, O., N. LOSTAUNAU y M. JACINTO. 1985. Características del fenómeno "El Niño" 1982-83. *En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) El Niño - su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. extraordinario: 11-21.*
- IMARPE. 1978. Situación de los recursos anchoveta, sardina, jurel y caballa, junio 1978. Inf. interno Inst. Mar Perú-Callao: 12 pp.
- JORDAN, R. F. 1985. Los efectos de "El Niño" 1982-83 y los mecanismos internacionales para la investigación. *En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) El Niño - su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. extraordinario: 207-215.*
- ROJAS DE MENDIOLA, B., 1981. Seasonal phytoplankton distribution along the Peruvian coast. *En: F. A. Richards (ed.) Coastal upwelling. American Geophysical Union, Washington D. C.: 348-356.*
- ROJAS DE MENDIOLA, B., O. GOMEZ y N. OCHOA. 1985. Efectos del fenómeno "El Niño" sobre el fitoplancton. *En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) El Niño - su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. extraordinario: 33-40.*
- SANCHEZ, G. A. ALAMO y H. FUENTES. 1985. Alteraciones en la dieta alimentaria de algunos peces comerciales por efecto del fenómeno "El Niño". *En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) El Niño - su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. extraordinario: 135-142.*
- SANCHEZ, J., J. CORDOVA y E. GONZALEZ, 1983. Efectos del fenómeno "El Niño" en la calidad de algunas especies del mar peruano. *Documenta 92: 53-57.*
- VILLAVICENCIO, Z. y P. MUCK, 1983. La ración de mantenimiento, la densidad de mantenimiento de *Engraulis ringens* y *Sardinops sagax* como una medida de su potencia ecológica. *Bol. Inst. Mar Perú 7(4): 73-107.*
- ZUTA, S., M. FARFAN y O. MORON. 1985. Fluctuaciones de la TSM y SSM durante el evento El Niño 1982-83. *En: M. Vegas, R.L. Vieira y M. Casaverde (eds.). Ciencia, Tecnología y Agresión Ambiental: El fenómeno El Niño, Consejo Nac. Ciencia Tecnología, Lima, Perú: 57-94.*