



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

Repartición de los Recursos Alimenticios entre tres Peces Bentófagos frente al Perú antes, durante y después de El Niño 1982-83

JUAN TARAZONA¹, WOLF ARNTZ² y LUIS HOYOS¹

¹ Grupo DePSEA, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Apartado 1898, Perú

² Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Columbusstrasse, D-2850 Bremerhaven, República Federal de Alemania

RESUMEN

Se revisa la utilización de recursos alimenticios de 3 peces bentófagos en los fondos arenosos someros de la Bahía de Ancón: *Menticirrhus ophicephalus*, *Stellifer minor* y *Paralichthys adspersus*.

El material fue recolectado entre junio de 1981 y noviembre de 1986. Para el análisis del contenido estomacal, los peces fueron agrupados por estaciones del año y se consideró sólo los con una longitud total de 100-199 mm. A fin de reflejar de una manera más equilibrada la importancia en abundancia, biomasa y frecuencia de las presas, se utiliza un nuevo índice de coincidencia alimenticia. El análisis demuestra que se produjeron cambios significativos en la composición y reparto de las presas principales de los peces estudiados. Durante El Niño destaca la escasa utilización de *Emerita analoga*; y después de El Niño, una mayor utilización de otros crustáceos y poliquetos. Los cambios observados en la dieta fueron altamente dependientes de los cambios en la disponibilidad de las presas.

ABSTRACT

Repartition of the food resources among three benthophagous fishes off Peru before, during and after El Niño 1982-83. The utilization of the food resources on shallow sandy bottoms of the Bay of Ancón (Peru) by three benthophagous fish - *Menticirrhus ophicephalus*, *Stellifer minor* and *Paralichthys adspersus* - is investigated.

The stomach material was collected between June 1981 and November 1986. For the analysis of the stomach contents, the fishes were grouped by seasons of the year, and only those fish were considered that measured between 100 and 199 mm total length. A new index of food coincidence is used to reflect the importance of the abundance, biomass and frequency of occurrence of the prey species in a more balanced manner. It is shown that significant changes in composition and repartition of the principal prey species occurred among the investigated fish. During El Niño the scarce utilization of *Emerita analoga*, and after El Niño the increased importance of other crustaceans and polychaetes were apparent features. The changes observed in the diet to a large extent depended on the availability of the prey.

INTRODUCCION

Durante el fenómeno El Niño 1982-83 se han reportado grandes modificaciones en la distribución y abundancia de la ictiofauna frente a la costa del Perú (SANTANDER y ZUZUNAGA, 1984; VELEZ y ZEBALLOS, 1985; HOYOS *et al.*, 1985; ARNTZ, 1986). En el bentos de los fondos blandos someros de la Bahía de Ancón, también se han reportado enormes cambios positivos y negativos en abundancia y distribución (TARAZONA *et al.*, 1985; TARAZONA *et al.*, 1988).

Si bien se conoce muy poco sobre el impacto de El Niño en la reproducción y reclutamiento de los peces bentófagos costeros, su impacto fue evidente por los cambios en abundancia y distribución temporal de sus juveniles (HOYOS *et al.*, 1985). Además, durante El Niño se reportó diferencias en la dieta de muchos peces (HOYOS *et al.*, 1985; SANCHEZ *et al.*, 1985). Sin embargo, se desconoce los cambios que se dieron en la repartición de recursos antes, durante y después de El Niño 1982-83. Nuestro objetivo en el presente trabajo fue: determinar qué cambios se dieron a lo largo del tiempo en la repartición de las presas entre las tres especies de peces bentófagos más abundantes que cohabitan cerca a las playas arenosas y tratar de esclarecer las estrategias utilizadas para sustituir a sus presas importantes que fueron afectadas durante El Niño.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre junio de 1981 y marzo de 1987 se realizaron faenas de pescas mensuales en la playa Las Conchitas de Ancón (11°45' S), cubriendo así los períodos antes, durante y después de El Niño 1982/83. Las faenas de pesca se realizaron con un mínimo de 4 lances a lo largo de 1.5 km de playa. Para la pesca se utilizó un "chinchorro" de 60 m de largo por 2.10 m de alto y una abertura de malla de 1 1/4 pulgadas en las alas y 1 pulgada en el copo (1 pulgada = 2.54 cm). Inmediatamente después de las capturas se separaron los individuos de cada una de las tres especies investigadas y se tomaron los datos biométricos. Luego se seleccionó los individuos comprendidos entre 100 - 199 mm de longitud total. De estos individuos se extrajo los tubos digestivos y se los fijó con formalina neutralizada al 10 %.

En el laboratorio se procedió al análisis del contenido estomacal de un total de 388 ejemplares de *Menticirrhus ophicephalus*, 22 de *Stellifer minor* y 43 de *Paralichthys adspersus*. Se determinó la composición, abundancia, biomasa y frecuencia de las especies presa en los estómagos. Estos datos primarios de cada especie fueron promediados por estaciones del año. Para la tipificación de las presas principales se utilizó el índice de alimento principal (MFI) de ZANDER (1982):

$$MFI = \sqrt{\frac{\% A + F}{2}} \% B \quad (1)$$

donde el % A, F y % B son los porcentajes de la abundancia, frecuencia y biomasa de una especie presa. Para determinar el grado de coincidencia alimenticia intra- e interespecífica antes, durante y después de El Niño 1982 - 83, se utilizó un nuevo índice de coincidencia alimenticia (ICA) que es una modificación del índice de Shorygen o la medida de similaridad proporcional (IVLEV, 1961); se utiliza los valores de MFI transformados a porcentaje, de manera que se integra a la vez las características de la abundancia, biomasa y frecuencia de las presas:

$$ICA = \sum_{i=1}^n \min (\% MFI_{1i}, \% MFI_{2i}) \quad (2)$$

donde % MFI_{1i} y % MFI_{2i} son los valores en porcentaje del MFI que le corresponde a la especie presa i en la dieta del pez 1 y pez 2, respectivamente.

RESULTADOS

El grado de coincidencia intraespecífica promedio de la dieta entre los períodos anterior, durante y posterior a El Niño 1982-83, fue muy bajo (< 32 %) en los 3 peces estudiados, indicando grandes cambios en la dieta, particularmente en el lenguado *Paralichthys adspersus*, entre los períodos durante y después de El Niño (Tabla 1). En general las coincidencias alimenticias promedios entre los tres peces: mismis (*Menticirrhus ophicephalus*), mojarrilla (*Stellifer minor*) y lenguado (*Paralichthys adspersus*) son bajas (< 45 %). Durante El Niño las coincidencias fueron mínimas, mientras que después de El Niño fueron mayores que los del período anterior a El Niño, excepto entre *Stellifer* y *Paralichthys*, donde la coincidencia se incrementa poco (Fig. 1).

TABLA 1. Porcentajes de coincidencia alimenticia intraespecífica antes, durante y después de El Niño 1982-83, en 3 especies de peces de los fondos arenosos de la Bahía de Ancón.

| ESPECIES | ANTES vs. DURANTE | ANTES vs. DESPUES | DURANTE vs. DESPUES |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| <i>Menticirrhus ophicephalus</i> | 22.5 | 25.1 | 17.4 |
| <i>Stellifer minor</i> | 15.5 | 23.6 | 31.9 |
| <i>Paralichthys adspersus</i> | 17.0 | 6.5 | 3.7 |

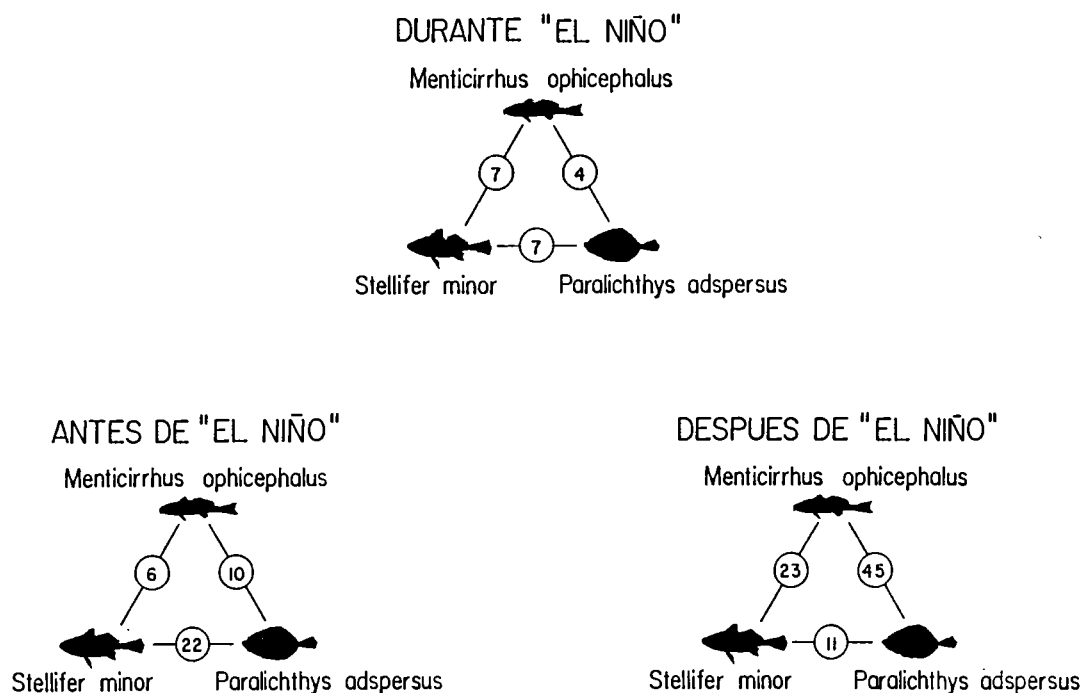


Fig. 1. Coincidencia alimenticia (ICA) entre *Menticirrhus ophicephalus*, *Stellifer minor* y *Paralichthys adspersus* antes, durante y después de El Niño 1982-83. (Ver Material y Métodos para explicación del ICA).

Los índices de alimento principal muestran que para *M. ophicephalus* las tres principales presas en orden de importancia, fueron:

en el verano de 1982 (antes de El Niño)

- un crustáceo sp. A,
- *Emerita analoga*
- un poliqueto *Onuphidae*

en verano de 1983 (durante El Niño)

- un crustáceo sp. A
- *Emerita analoga* (con valores muy bajos)
- el poliqueto *Lumbrineris* sp.

en verano de 1985 (después de El Niño)

- un crustáceo sp. A
- *Emerita analoga*
- un poliqueto indeterminable (Fig. 2).

Es interesante destacar que en otoño de 1982 (antes de El Niño), las presas más importantes, fueron el poliqueto *Lumbrineris* sp., un crustáceo sp. A y el poliqueto *Onuphidae*, características que se aproximan más al patrón observado durante El Niño.

Comparando los índices de alimento principal de *S. minor*, para los mismos veranos, observamos el siguiente orden de importancia de las presas:

antes de El Niño

- una alga *Ulva* sp.
- *E. analoga*
- algas indeterminables
- pagúridos
- un crustáceo sp. A

durante El Niño

- *E. analoga*
- pagúridos

después de El Niño

- un crustáceo sp. A
- algas indeterminables
- clorofita laminar
- *E. analoga*
- un molusco sp. A (Fig. 3).

Menticirrhus ophicephalus

TALLAS: 100 -199 m m

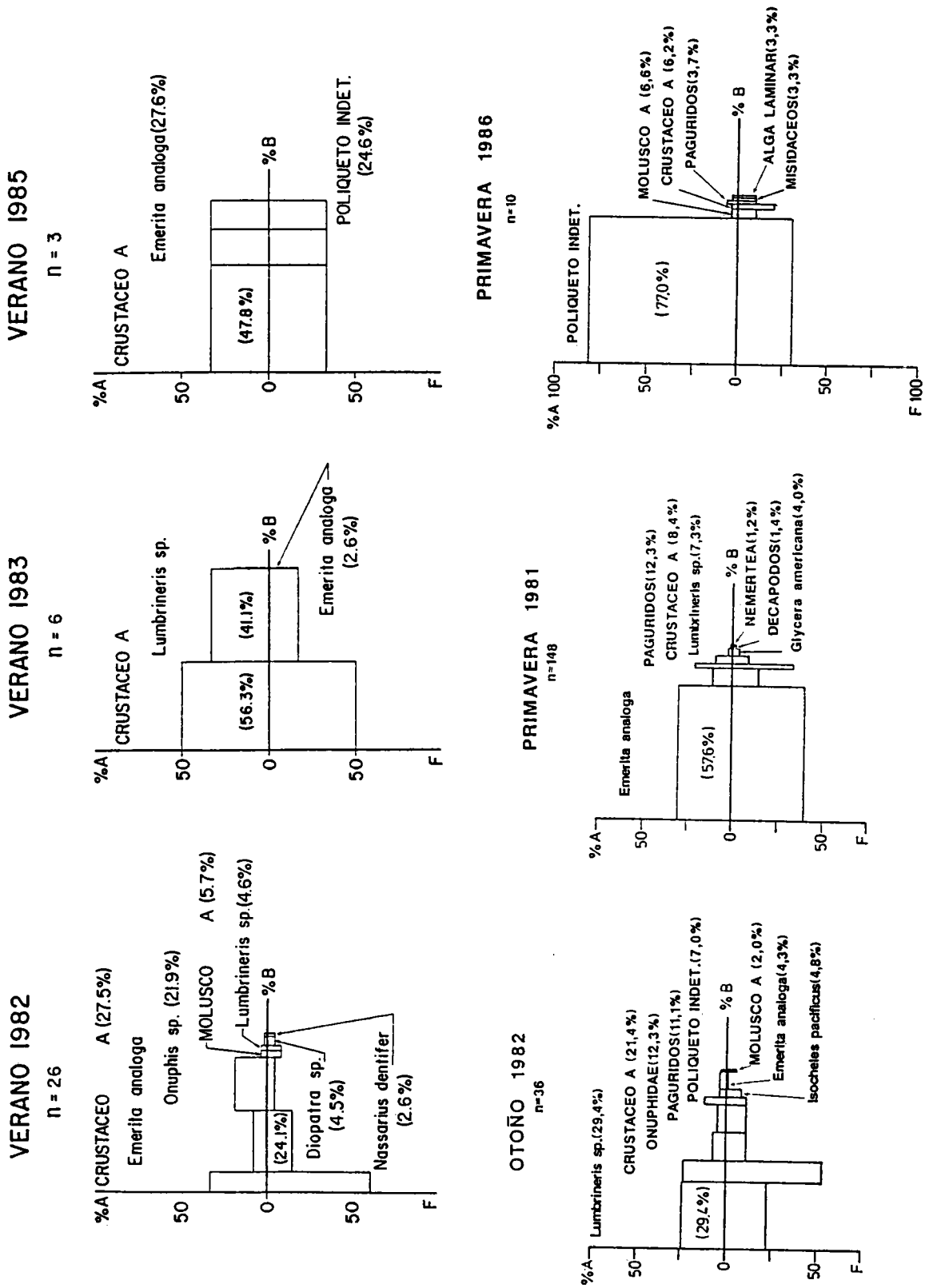


Fig. 2. Índice de alimento principal (MFI) de *Menticirrhus ophicephalus* "mismis", por estaciones del año, antes, durante y después de El Niño 1982-83. En el eje x se representa el % de peso húmedo (B) de cada una de las presas; en el eje y el % de abundancia (A) y la frecuencia (F) de cada presa; los números en paréntesis son los valores de MFI expresados en porcentaje.

Stellifer minor
TALLAS: 100-199 m m

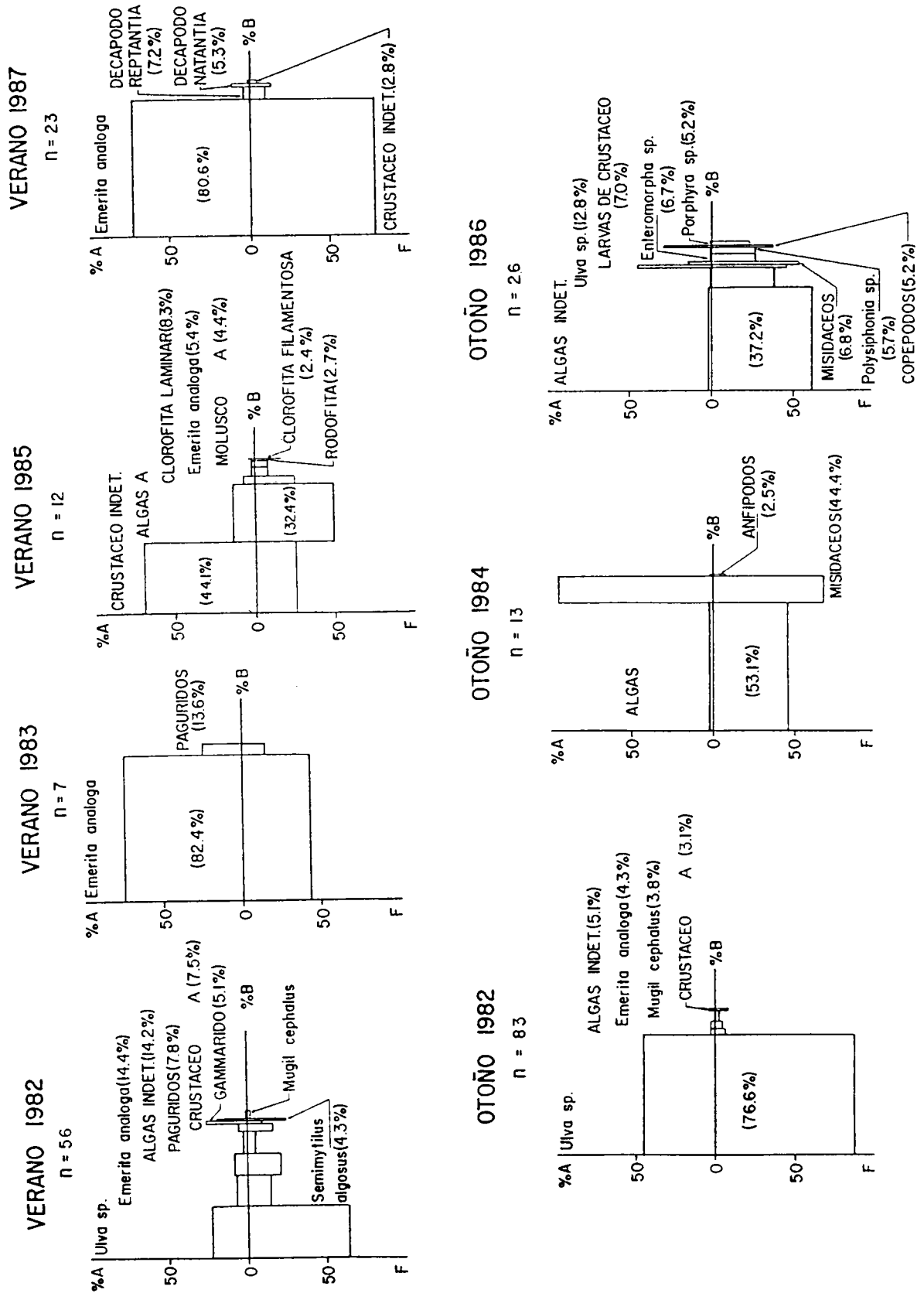


Fig. 3. Índice de alimento principal (MFI) de *Stellifer minor* "mojarilla", por etaciones del año, antes, durante y después de El Niño 1982-83. Los detalles sobre las leyendas y abreviaciones se dan en la Fig. 2.

Paralichthys adspersus
TALLAS: 100-199 m m

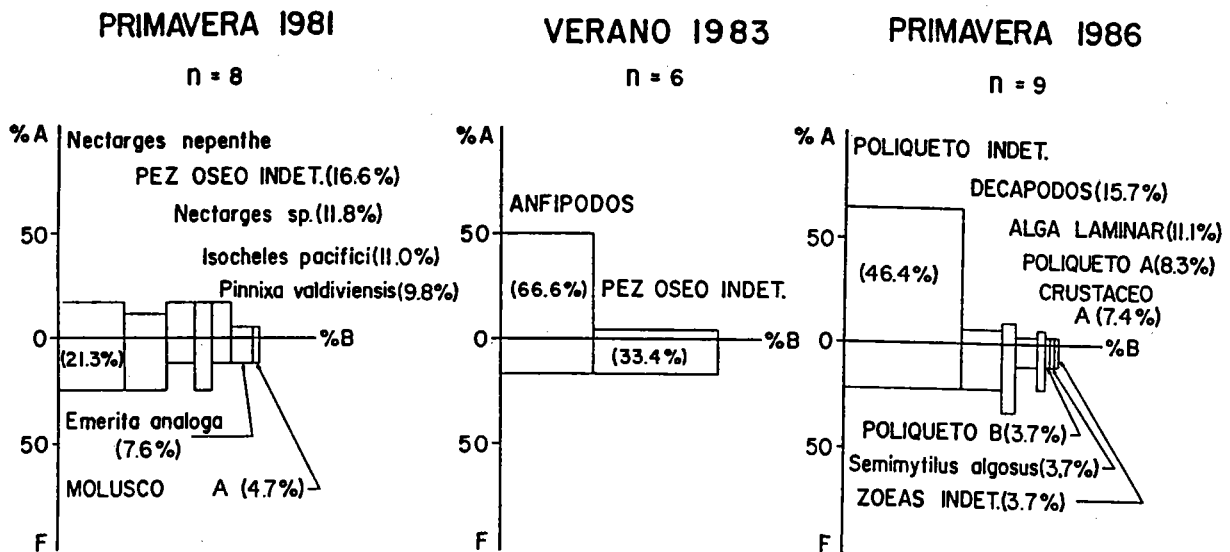


Fig. 4. Índice de alimento principal (MFI) de *Paralichthys adspersus* "lenguado", por estaciones del año, antes, durante y después de El Niño 1982-83. Los detalles sobre las leyendas y abreviaciones se dan en la Fig. 2.

En *P. adspersus* las presas principales fueron: en el verano de 1982, los peces *Nectarges nepenthe*, *Mugil cephalus*, carideos y algas laminares; en verano de 1983, anfipodos, un pez óseo indeterminable; y en verano de 1985 no hubo captura de lenguados de la talla estudiada. Sin embargo, en primavera de 1986 se muestra exclusivamente bentófago, teniendo como presas principales a un poliqueto indeterminable, decápodos, algas laminares y el poliqueto sp. A (Fig. 4).

DISCUSION

Si bien se conoce poco sobre la variabilidad espacial y temporal de las poblaciones de peces costeros frente a la costa peruana, fue evidente que durante El Niño 1982-83 las tres especies estudiadas mostraron una disminución de la dominancia y abundancia de sus poblaciones de juveniles cerca a la playa (HOYOS *et al.*, 1985). En años posteriores a El Niño se ha reportado poblaciones de peces con diferentes grados de recuperación (ESPINO *et al.*, 1985). De las poblaciones de juveniles en la Bahía de Ancón, *Menticirrhus* hasta marzo de 1987 no ha alcanzado aún sus niveles habituales de abundancia. Por el contrario *Stellifer* rápidamente se hizo más abundante que antes de El Niño (TARAZONA *et al.*, en prep.).

A lo largo de los períodos antes, durante y después de El Niño 1982-83, se han dado grandes cambios en la disponibilidad de las presas para los peces bentófagos (TARAZONA *et al.*, 1985, 1988). Para muchas especies de peces en áreas costeras y en mar abierto se ha reportado un oportunismo trófico (DARNELL, 1961; MOORE y MOORE, 1976; LIVINGSTON, 1982; BOWMAN, 1984; SMITH *et al.*, 1984; ZANDER y BERG, 1984; O'NEIL y WEINSTEIN, 1987), por el cual los peces se alimentan de los tipos de presa dominantes o más disponibles estacional y espacialmente. Este hecho sería uno de los principales factores que determina la enorme variabilidad entre años, estaciones y áreas geográficas en la alimentación de una especie de pez (MACER, 1967; VINOGRADOV, 1972; BOWMAN, 1984). En el presente estudio, analizando peces de un sólo intervalo de talla,

encontramos por ejemplo, que *Menticirrhus* refleja muy bien la alta disponibilidad de *Emerita* y otros crustáceos antes de El Niño; luego durante El Niño al declinar las poblaciones de las presas anteriores, pasa a utilizar más moluscos, otros crustáceos y poliquetos; y después de El Niño vuelve a incrementar su utilización de *Emerita* (Fig. 2).

Uno de los factores que también influye mucho en la determinación de la importancia relativa de cada tipo particular de presa es el tamaño del predador (BIGELOW y SCHROEDER, 1953; JENSEN y FRITZ, 1960; FRITZ, 1962; DEXTER, 1962; ARNTZ, 1971, 1980; VINOGRADOV, 1972; TARAZONA *et al.*, 1982; ZANDER y BERG, 1984), debido a los cambios ontogenéticos de sus mecanismos de alimentación. Por lo cual, en el presente trabajo hemos comparado sólo peces del intervalo e talla de 100 - 199 mm de longitud total.

DE GROOT (1971) ha señalado que los lenguados *Bothidae* son fundamentalmente ictiófagos, pero que las especies pequeñas, de acuerdo a su tamaño, son virtualmente incapaces de capturar peces y por consiguiente son más dependientes de presas pequeñas, como crustáceos. Muchos ejemplos de esto se han reportado en varios géneros, incluyendo *Paralichthys* (POWELL y SCHWARTZ, 1979; GIBSON y EZZI, 1980; GARCIA, 1987). Nuestra especie *P. adspersus*, en el intervalo de talla estudiado, parece alimentarse eficientemente, ya sea como bentófago o ictiófago. Antes de El Niño fue más ictiófago, mientras que durante y después de El Niño fue más bentófago.

Otra especie que comparte el hábitat, *M. ophicephalus*, ha sido reportado en Chile como una especie con marcada especialización por organismos de la infauna de arena, indicándose que sus adaptaciones del aparato bucal sólo le permiten ingerir animales de estructura corporal blanda, o sólo cercenar partes blandas de otro tipo de presas (TOMICIC, 1981). Sin embargo, nosotros encontramos aquí un comportamiento oportunista, sin restringirse a presas de cuerpo blando, ya que en muchos casos especies presa con caparazón constituyeron el alimento más importante. Además, resulta evidente su preferencia por crustáceos, al igual otras especies de *Menticirrhus* (BIGELOW y WELSH, 1925).

Diversos autores discuten las ventajas de los índices de coincidencia alimenticia (HURLBERT, 1978; WALLACE, 1981). Si bien la utilización del porcentaje de biomasa parece ser más apropiada que la abundancia y frecuencia de la presa para evaluar la coincidencia alimenticia entre 2 peces (WALLACE, 1981), el uso de este único parámetro tiene la desventaja de introducir al cálculo porcentajes exageradamente altos, cuando un pez tiene pocos ítems alimenticios y todos de pequeño tamaño. Por dicha razón, nosotros utilizamos el ICA, en base a los porcentajes de MFI de ZANDER (1982), en el cual se ha integrado la importancia de la abundancia, biomasa y frecuencia de la presa. Las comparaciones y la estimación de la significancia de las mediciones de coincidencia alimenticia, son motivos de otro trabajo (TARAZONA *et al.*, en prep.).

La coincidencia alimenticia entre los dos Sciaenidae (*M. ophicephalus* y *S. minor*) y *P. adspersus* es en general baja, y fue mucho más baja durante El Niño, debido en buena parte al impacto negativo que sufrió durante El Niño una de las presas habitualmente más importantes, *Emerita analoga* (TARAZONA *et al.*, 1985, 1986). Esto está de acuerdo con lo observado en muchas comunidades de peces, donde se ha demostrado que los valores de coincidencia se incrementan cuando un recurso alimenticio se hace más abundante y varias especies son atraídas a él; y que la coincidencia tiende a ser menor cuando el alimento es relativamente escaso (ZARET y RAND, 1971; MACPHERSON, 1981; GROSSMAN, 1982). En general, antes y durante El Niño las variaciones en la disponibilidad de *Emerita analoga* habrían determinado la mayor o menor coincidencia alimenticia entre las 3 especies de peces estudiados. Sin embargo después de El Niño, el grado de coincidencia lo habría determinado la mayor utilización simultánea de crustáceos grandes y poliquetos. Una situación que tendrá que ser aclarada comparando con datos de varios otoños, es la composición de las presas principales de *M. ophicephalus* en otoño de 1982 (Fig. 2), que muestra un patrón más parecido al de El Niño. Puede tratarse de una manifestación temprana de los efectos de El Niño, como se han reportado para aves guaneras (SCHREIBER y SCHREIBER, 1983) y para el macrobentos de la misma localidad (TARAZONA *et al.*, 1988).

El Niño 1982-83 produjo una gran reducción de la disponibilidad de las presas más importantes de los peces estudiados. Estos cambiaron de presa y coincidieron menos entre sí. Durante el período post-Niño, la recuperación de las presas afectadas y la permanencia de muchas de las nuevas presas que se habían establecido durante El Niño, resultó también reflejado en la dieta de estos peces. Podemos concluir que después de El Niño mejora nuevamente la coincidencia alimenticia entre las 3 especies, pero esto no significa un retorno a los mismos recursos presa, sino que también puede darse un nuevo reparto de los recursos.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer a los miembros del Grupo DePSEA (Grupo para el Desarrollo Pesquero en Areas Someras del Ecosistema de Afloramiento), en especial a Daniel Velarde por su ayuda en los trabajos de campo y laboratorio. Los trabajos de campo fueron posibles gracias al apoyo logístico brindado por el Programa Cooperativo Peruano-Alemán de Investigación Pesquera (PROCOPA).

REFERENCIAS

- ARNTZ, W.E. 1971. Die Nahrung der Kliesche (*Limanda limanda*) in der Kieler Bucht. Ber. Dt. Wiss. Kommn. Meeresforsch. 22: 129-183.
- ARNTZ, W.E. 1980. Predation by demersal fish and its impact on the dynamics of macrobenthos. En: K.R. Tenore y B.C. Coul (eds.) Marine benthic dynamic. University of South Carolina Press: 121-149.
- ARNTZ, W.E. 1986. The two faces of El Niño 1982-83. Meeresforsch. 31: 1-46.
- BIGELOW, H.B. y WELSH. 1925. Fishes of the Gulf of Maine. Bull. U.S. Bureau of Fisheries 40: 1-567.
- BIGELOW, H.B. Y W.C. SCHROEDER. 1953. Fishes of the Gulf of Maine. U.S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. 53: 1-577.
- BOWMAN, R.E. 1984. Food of Silver Hake, *Merluccius bilinearis*. Fish. Bull. 82: 21-35.
- DARNELL, R.M. 1961. Trophic spectrum of an estuarine community, based on studies of Lake Pontchartrain, Louisiana. Ecology 42: 553-568.
- DE GROOT, S.J. 1971. On the interrelationship between morphology of the alimentary tract, food and feeding behaviour in flatfishes (Pisces: Pleuronectiformes). Neth. J. Sea Res. 5: 121-196.
- DEXTER, R.W. 1969. Studies on the food habits of whiting, redfish and pollock in the Gulf of Maine. J. Mar. Biol. Assoc. India 11: 288-294.
- ESPINO, M., C. BENITES y M. MALDONADO. 1985. Situación de la población de merluza (*Merluccius gayi peruanus*) durante "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: 159-162.
- FRTZ, R.L. 1962. Silver hake. U.S. Fish Wildl. Serv. Leaflet. 538: 1-7.
- GARCIA, M.L. 1987. Régimen alimentario de *Xystreuris rasile* (Jordan, 1890) (Teleostei, Bothidae). Inv. Pesq. 51: 155-166.
- GIBSON, R.N. y I.A. EZZI. 1980. The biology of the scaldfish, *Arnoglossus laterna* (Walbaum), on the west coast of Scotland. J. Fish. Biol. 17: 565-575.
- GROSSMAN, G.D. 1982. Dynamics and organization of a rocky intertidal fish assemblage: The persistence and resilience of taxocene structure. Amer. Nat. 119: 611-637.
- HOYOS, L., J. TARAZONA, B. SHIGA y V. CHIONG. 1985. Algunos cambios de la ictiofauna y sus relaciones tróficas durante el Fenómeno "El Niño" en la Bahía de Ancón. En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) "El Niño" su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. extraordinario: 163-171.
- HURLBERT, S.H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. Ecology 59: 67-77.
- IVLEV, V.S. 1961. Experimental ecology of the feeding of fish. Yale University Press, New Haven: 302 pp.
- JENSEN, A.C. y R.L. FRITZ. 1960. Observations on the stomach contents of the silver hake. Trans. Am. Fish. Soc. 89: 239-240.
- LIVINGSTON, R.J. 1982. Trophic organization of fishes in a coastal seagrass system. Mar. Ecol. Prog. Ser. 7: 1-12.
- MACER, C.T. 1967. The food web in Red Wharf Bay (North Wales) with particular reference to young plaice (*Pleuronectes platessa*). Helgoländer wiss. Meeresunters. 15: 560-573.
- MACPHERSON, E. 1981. Resource partitioning in a Mediterranean demersal fish community. Mar. Ecol. Prog. Ser. 4: 183-193.
- MOORE, J.W. y I.A. MOORE. 1976. The basis of food selection in some estuarine fishes. Eel, *Anguilla anguilla* (L.), whiting, *Merlangius merlangus* (L.), sprat, *Spratulus spratus* (L.) and stickleback, *Gasterosteus aculeatus* (L.). J. Fish. Biol. 9: 375-390.
- O'NEIL, S.P. y M.P. WEINSTEIN. 1987. Feeding habitats of spot, *Leiostomus xanthurus*, in polyhaline versus meso-oligohaline tidal creeks and shoals. Fish. Bull. 85: 785-796.
- POWELL, A.B. y F.J. SCHWARTZ. 1979. Food of *Paralichthys dentatus* and *P. letostigma* (Pisces: Bothidae) in North Carolina estuaries. Estuaries 2: 276-279.
- 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.
- SANTANDER, H. y J. ZUZUNAGA. 1984. Impact of the 1982-83 El Niño on the pelagic resources off Peru. Trop. Ocean-Atmos. Newsl. 28: 9 Figs.
- SCHREIBER, R.W. y E.A. SCHREIBER. 1983. Reproductive failure of marine birds on Christmas Island, fall 1982. Trop. Ocean-Atmos. Newsl. 16: 10-12.
- SMITH, S.M., J.G. HOFF, S. O'NEIL y M.P. WEINSTEIN. 1984. Community and trophic organization of nekton utilizing shallow marsh habitats, York River, Virginia. Fish. Bull. 82: 455-467.
- TARAZONA, J., L. HOYOS, H. ANCIETA, V. BLASKOVICH, I. GONZALES, F. LAZO y C. PANTIGOSO. 1982. Estrategias y relaciones tróficas entre los peces demersales de la Bahía de Ancón: otoño - invierno 1981. VII Congr. Nac. Biol., Lima, Perú, nov. 1982. Bitácora Biológica 1: 70 (Resumen).
- TARAZONA, J., W.E. ARNTZ, E. CANAHUIRE, Z. AYALA y A. ROBLES. 1985. Modificaciones producidas durante "El Niño" en la infauna bentónica de áreas someras del ecosistema de afloramiento peruano. En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) "El Niño" su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. extraordinario: 57-63.
- TARAZONA, J., C. PAREDES y M. IGREDA. 1986. Estructura del macrobentos en las playas arenosas de la zona de Lima, Perú. Rev. de Ciencias U.N.M.S.M. 74: 103-116.
- TARAZONA, J., H. SALZWEDEL y W. ARNTZ. 1988. Positive effects of "El Niño" on macrozoobenthos inhabiting hypoxic areas of the Peruvian upwelling system. Oecologia 76: 184-190.
- TOMICIC, J. 1981. Alimentación del pichigüen (*Menticirrhus ophicephalus* (Lenyns), en el área de Antofagasta, Chile. Noticiario Mensual, Mus. Hist. Nat. Chile 25: 3-4.
- VELEZ, J.J. y J. ZEBALLOS. 1985. Ampliación de la distribución de algunos peces e invertebrados durante el 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: 173-180.
- VINOGRADOV, V.I. 1972. Studies of the food habits of silver and red hake in the Northwest Atlantic area, 1965-1967. ICAF Res. Bull. 9: 41-50.
- WALLACE, R.K. Jr. 1981. An assessment of diet-overlap indexes. Trans. Amer. Fish. Soc. 110: 72-76.
- ZANDER, C.D. 1982. Feeding ecology of littoral gobiid and blennioid fish of the Banyuls area (Mediterranean Sea). I. Main food and trophic dimension of niche and ecotope. Vie et Milieu 32: 1-10.
- ZANDER, C.D. y J. BERG. 1934. Feeding ecology of littoral gobiid and blennioid fish of the Banyuls area (Mediterranean Sea) II. Prey selection and size preferences. Vie et Milieu 34: 149-157.
- ZARET, T.H. y A.S. RAND. 1971. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. Ecology 52: 336-342.