Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, 46 (1): 23-36 (2007); 6 Fig., 2 Tab.

ALIMENTACIÓN DE LA SARDINA *SARDINELLA AURITA* (CLUPEIDAE) EN EL SURESTE DE LA ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA

MARÍA CELLAMARE[1] & ALFREDO GÓMEZ GASPAR[2]

[1]*CEMAGREF, Unité de Recherche REBX, 50 avenue de Verdun, Gazinet, 33612 Cestas Cedex, Francia*

[2] *Museo Marino de Margarita y Universidad de Oriente, Boca del Río, Isla de Margarita, Venezuela*
agomezgaspar@yahoo.com

RESUMEN: La sardina *Sardinella aurita* representa en términos de volumen de captura, el principal recurso pesquero de Venezuela. Con el propósito de describir su alimentación, 62 ejemplares con rango de talla entre 120 y 230 mm de longitud estándar fueron capturados entre septiembre 2002 y abril 2003 en el sureste de la Isla de Margarita, donde se localiza una de las principales zonas de explotación de este recurso en el país. Se estudió el fitoplancton presente tanto en los contenidos estomacales como en el plancton superficial en áreas próximas a la zona de captura de la sardina. Paralelamente, se determinó la frecuencia de ocurrencia de los ítems alimenticios de mayor talla presentes en los contenidos estomacales. En los estómagos fueron identificadas 108 especies de fitoplancton siendo las diatomeas el grupo predominante (93,8 %), seguido de los dinoflagelados (5,0 %) y las cianobacterias (1,2 %), las especies fitoplanctónicas más frecuentes en los estómagos fueron las diatomeas *Pseudonitzschia seriata* (93,18 %), *Thalassionema nitzschioides* (87,88 %) y *Thalassiosira* sp. (64,24 %), así como el dinoflagelado *Exuviaella baltica* (61,52 %). Los grupos zooplanctónicos más frecuentes estuvieron representados por los copépodos (93,75 %), el sergéstido *Lucifer faxoni* (37,5 %) y los cladóceros de los géneros *Evadne* y *Podon* (34,38 %). En cuanto a la ocurrencia numérica, predominaron *Pseudonitzschia seriata* (30,39 %), *Thalassiosira* sp. (17,34 %), *Thalassionema nitzschioides* (8,07 %) y *Rhizosolenia setigera* (5,69 %). El índice de selectividad alimenticia indicó que *Pseudonitzschia seriata*, *Thalassiosira* sp. y *Thalassionema nitzschioides* presentan los valores más elevados, sin embargo, estas diatomeas fueron también muy abundantes en el fitoplancton presente en el medio, por lo que no puede concluirse que la sardina tenga preferencia por estas especies. Los resultados obtenidos confirman que la sardina es una especie planctófaga oportunista, encontrándose en sus estómagos la misma composición del fitoplancton presente en el medio circundante. En los contenidos estomacales de las sardinas capturadas entre septiembre y diciembre 2002, se observaron diatomeas bentónicas, isópodos, anfípodos, briozoos y espículas de esponjas, lo cual sugiere que la sardina también se alimenta de bentos.

Palabras Claves: sardina, contenido estomacal, fitoplancton, zooplancton

ABSTRACT: The sardine *Sardinella aurita* is, in terms of catch volume, the principal fish resource of Venezuela. For the purpose of describing its alimentation, between September 2002 and April 2003, 62 samples between 120 and 230 mm long were captured in the area southeast of Margarita Island, one of the principal zones of exploitation of this resource in Venezuela. The phytoplankton present in both the stomach and the water surface adjacent to the capture area was studied. At the same time, the frequency of occurrence of the largest items in the stomach contents was determined. One hundred and eight species of phytoplankton were identified, diatoms predominating (93.8 %), followed by dinoflagelates (5 %), and cyanobacteria (1.2 %). The most frequent phytoplankton species found in the stomach contents were the diatoms *Pseudonitzschia seriata* (93.18 %), *Thalassionema nitzschioides* (87.88 %) and *Thalassiosira* sp. (64.24 %), and the dynoflagelate *Exuviaella baltica* (61.52 %). The zooplankton groups most frequently found were the copepods (93.75 %), the sergestid *Lucifer faxoni* (37.5 %), and cladocera of the genera *Evadne* and *Podon* (34.38 %). Numerically, *Pseudonitzschia seriata* (30.39 %), *Thalassiosira* sp. (17.34 %), *Thalassionema nitzchioides* (8.07 %), and *Rhizosolenia setigera* (5.69 %) predominated. *Pseudonitzschia seriata*, *Thalassiosira* sp., and *Thalassionema nitzschioides* rated highest on the alimentation selectivity index, although it cannot be concluded that the sardines preferred these species, as these diatoms were particularly abundant in the phytoplankton present in the medium. The results obtained confirm that the sardine is a planktophagic and opportunistic species, as their stomach contents contained the same phytoplanktonic composition as that found in the circulating medium. The stomach contents of the sardines captured between September and December 2002 revealed benthic diatoms, isopods, anphipods, bryozoans, and sponge spiculas, suggesting that the sardines also feed on benthos.

Key words: Sardine, stomach contents, phytoplankton, zooplankton

INTRODUCCIÓN

La sardina *Sardinella aurita* (VALENCIENNES, 1847) pertenece a la familia Clupeidae. Esta especie se distribuye en el Atlántico occidental desde América del Norte hasta el sur de Brasil; en el Atlántico oriental se encuentra desde el suroeste de África hasta el sur de España y en el Mediterráneo. En el Indo Pacifico se localiza en el sur de China, Malasia y alrededores del archipiélago de Indonesia (HUQ, 2003).

La sardina es el recurso pesquero más importante de Venezuela, representando el 40 % de la captura total anual del país (HEALD & GRIFFITHS, 1967; GARCÍA *et al.* 1985), con una producción de 190.000 toneladas métricas durante 2003 (INAPESCA, com. pers.). Este pequeño pelágico se encuentra principalmente en la región nororiental del país, y su pesquería se realiza solamente en los estados Sucre y Nueva Esparta (GUZMÁN *et al.* 2003).

La sardina tiene una gran importancia económica y social para las comunidades de pescadores y la industria enlatadora. Su extracción se realiza de manera artesanal y está destinada a la producción de enlatados, el consumo en fresco y la elaboración de harina de pescado, además se utiliza como carnada para la pesca de especies pelágicas o demersales (MARVAL & GÓMEZ, 2001; HUQ, 2003).

La abundancia de la sardina en el oriente de Venezuela se debe a la fertilidad de sus aguas que ocupan un área estimada de 55.000 km^2 en los primeros meses del año y se reducen a 17.000 km^2 durante en el segundo semestre (GÓMEZ, 1996). La surgencia costera predomina de diciembre a junio (estación seca) y afecta principalmente la costa norte del margen continental y la Isla de Margarita. Este fenómeno es causado por los vientos alisios, los cuales tienden a mover el agua junto a la costa hacia el noroeste, removiendo las capas superficiales de la columna de agua y permitiendo el ascenso de aguas subsuperficiales relativamente frías, con temperaturas inferiores a 24 °C. A su vez, la circulación marina de este a oeste, al llegar a los bajos fondos próximos a Margarita, eleva hasta la superficie agua relativamente profunda. Estas aguas son ricas en sales inorgánicas que propician la proliferación de fitoplancton y por lo tanto, una elevada productividad, que a su vez da origen a una riqueza pesquera considerable y favorece la abundancia de peces filtradores, con ciclo de vida corto y crecimiento rápido, como la sardina (MARGALEF, 1965; FERRAZ-REYES *et al.* 1987; GÓMEZ & CHANUT, 1993; GÓMEZ, 1996; VARELA *et al.* 2003).

S. aurita es una especie planctófaga y oportunista, ya que en sus estómagos se encuentra la misma composición del plancton de las aguas circundantes (CERVIGÓN, 1991) y sus principales renglones alimenticios están representados por copépodos, ostrácodos, cladóceros, dinoflagelados y diatomeas (DE MONTES, 1952; OKERA, 1973; LAZARUS, 1977; GARCÍA *et al.* 1985).

En Venezuela, sobre *S. aurita* se han realizado estudios sobre su taxonomía (CERVIGÓN, 1991), reproducción (FREÓN *et al.* 1997) y evaluación como recurso pesquero (CÁRDENAS & ACHURY, 2002; CÁRDENAS, 2003). Sin embargo, los estudios sobre su alimentación solamente identifican los grupos encontrados en los estómagos (GARCÍA *et al.* 1985; CALDERA *et al.* 1988), sin que hasta ahora se haya realizado un trabajo sobre la composición específica de dichos grupos.

En el caso particular del fitoplancton presente en los contenidos estomacales, no es suficiente limitarse a la identificación por grupos (diatomeas, dinoflagelados), pues el conocimiento más detallado de los taxa alimenticios de este clupeido, representa una importante contribución, tanto para la comprensión biológica y ecológica de la especie, como para la elaboración de planes de explotación y manejo de su pesquería, particularmente en los alrededores de la Isla de Margarita, donde se encuentran importantes caladeros del recurso pesquero más cuantioso del país.

Además, está ampliamente documentado que la composición de la dieta de algunas especies de peces puede experimentar cambios significativos a lo largo del año, observándose variaciones estacionales en función del alimento disponible o de la variación de parámetros ambientales (RODRÍGUEZ-RUIZ *et al.* 2001), por lo cual es fundamental estudiar la dieta de los peces planctófagos de una manera exhaustiva.

El objetivo de este trabajo es estudiar la composición del fitoplancton presente en el contenido estomacal de la sardina *S. aurita* así como la variación de sus hábitos alimenticios en presencia y ausencia del fenómeno de surgencia. Asimismo, teniendo en cuenta que al mismo tiempo se estudiaba el fitoplancton en el ambiente, de manera general se comparó con la composición del plancton encontrada en los estómagos. También se estudiaron los ítems alimenticios de mayor talla presentes en los contenidos gástricos con el propósito de determinar la importancia relativa de los principales grupos zooplanctónicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio fue realizado entre septiembre/2002 y abril/2003 en el sureste de la isla de Margarita (Fig. 1), donde se encuentra uno de los caladeros de pesca de sardina más importantes de Venezuela. En esta zona está presente una significativa comunidad de pescadores, que explotan artesanalmente el recurso, utilizando redes playeras (trenes o mandingas) en aguas próximas al litoral (a menos de 2 km de la costa). Los ejemplares de sardina *S. aurita* fueron proporcionados mensualmente por pescadores durante el desembarque de capturas comerciales realizadas utilizando redes de ahorque (filetes) en áreas próximas al Morro de Porlamar (Playa Valdéz) (Fig. 1).

Por cada muestreo fueron analizados los estómagos de 6 ejemplares, excepto el 24 de abril, donde sólo se analizaron 2 estómagos/ Los peces se disectaron según la metodología de HYSLOP (1980), las secciones pilórica y cardíaca del estómago fueron separadas de las demás estructuras (ciegos pilóricos e intestino), se disectaron cuidadosamente y se extrajo el contenido para luego diluirlo con formalina al 5 % y el contenido que quedó en el estómago fue removido con la misma solución hasta completar un volumen de 20 ml. Además, previamente se determinó el peso del estómago utilizando una balanza analítica de 0,0001 g de precisión, el peso total del contenido estomacal se determinó calculando la diferencia entre ambas pesadas.

Para determinar la abundancia relativa y la composición del fitoplancton presente en el contenido estomacal de cada pez, se tomó una submuestra de 0,1 ml a partir del volumen inicial (20 ml). Los contajes fueron realizados según la metodología de LEUPOLD (1988) y con el uso de un microscopio óptico. El fitoplancton fue identificado hasta el nivel taxonómico más bajo posible (especie) y de acuerdo a los criterios de PÉRAGALLO (1965), CUPP (1977), MARSHALL (1986), SOURNIA (1986), RICARD (1987), DELGADO & FORTUÑO (1991), LA BARBERA (1993) y BERARD-THERRIAULT *et al.* (1999). En muchas ocasiones, la identificación hasta el nivel de especie era compleja, debido a que las células de fitoplancton estaban rotas o fragmentadas. Por esta razón fue de gran utilidad haber analizado previamente el fitoplancton presente en el área de captura de la sardina, ya que facilitaba en muchos casos el reconocimiento de las células deterioradas. Paralelamente, el contenido estomacal fue analizado con un microscopio estereoscópico, a fin de determinar la frecuencia de ocurrencia de los ítems alimenticios de mayor talla.

A fin de comparar el fitoplancton presente en los contenidos estomacales con el del medio circundante, se utilizaron datos del fitoplancton presente en el agua, obtenidos a partir de muestreos que habían sido efectuados durante el período septiembre/2002-agosto/2003, en las mismas fechas o en fechas muy próximas a las de la captura de las sardinas destinadas al análisis del contenido estomacal. Los muestreos fueron realizados en horas de la mañana y a una profundidad de 8 m, en el área de captura de sardina próxima a Playa Valdéz, aproximadamente a 2 km (dentro) y 6 km (fuera) de la línea de costa (Fig. 1). Para la toma de muestras de fitoplancton se realizaron arrastres durante 3 minutos con una red de plancton de 25 cm de diámetro de boca y 55 µm de abertura de malla. El volumen de agua colectado fue determinado utilizando un flujómetro. Las muestras se colocaron en frascos ámbar y fueron fijadas con formol salino al 5 %. En el laboratorio se determinó la composición y abundancia del fitoplancton siguiendo la metodología de LEUPOLD (1988).

La Frecuencia de Ocurrencia (FO) se calculó para el fitoplancton y para los ítems alimenticios de mayor talla identificados con la lupa estereoscópica. Este método indica el porcentaje de estómagos en el que una especie o grupo está presente y se expresa mediante la ecuación (HYSLOP, 1980):

$$FO\ (\%) = N / NE \times 100$$

Donde:

N = número de estómagos en los cuales se encontró una determinada especie

NE = número de estómagos examinados.

Cada uno de los renglones alimenticios se categorizaron como:

FO (%) < 10 % Accidentales
FO (%) < 50 % Secundarios
FO (%) > 50 % Preferenciales

En el cálculo de la frecuencia de ocurrencia, no se consideraron los estómagos vacíos (DUNN, 1954).

La Ocurrencia numérica (ON) fue calculada únicamente para el fitoplancton. Este método representa la proporción de cada categoría alimenticia dentro del total de individuos de todas las categorías alimenticias encontradas. Se

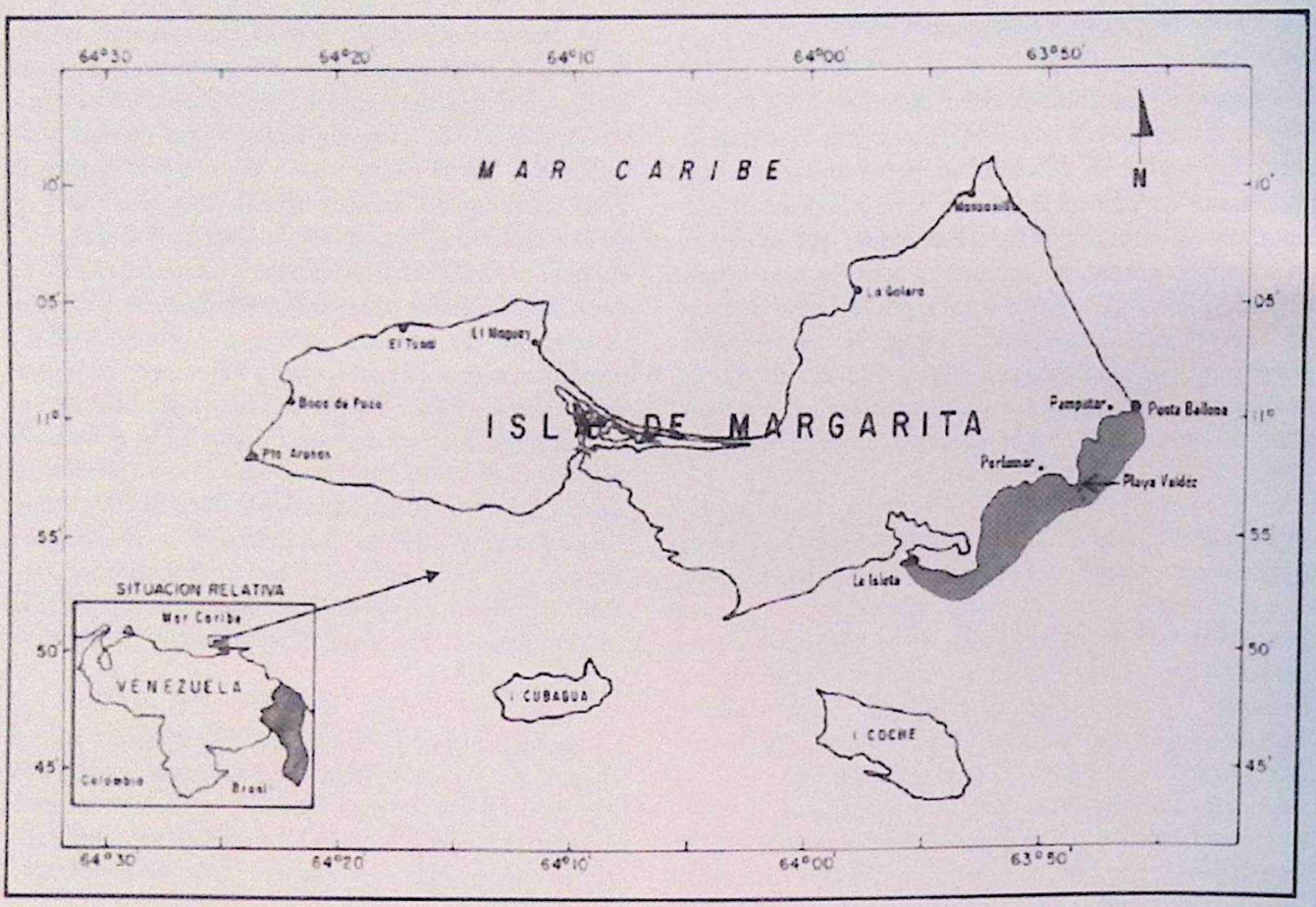


Fig. 1. Ubicación del área de pesca de la sardina *Sardinella aurita* y de muestreo del fitoplancton en el sureste de la Isla de Margarita (área en gris).

expresa mediante la fórmula (HYSLOP, 1980):

$$ON\,(\%) = N / NI \times 100$$

Donde:

N = número de individuos de cada especie
NI = número total de individuos

El indice de Selectividad alimenticia permite determinar la importancia de los grupos alimenticios presentes en la dieta en función de su abundancia y disponibilidad en el plancton. En este estudio, los grupos alimenticios estaban representados por las especies de fitoplancton. Para evaluar la selectividad alimenticia, se utilizó el Indice de Jacobs (LAWLOR, 1980 en MOLINA & MANRIQUE, 1997):

$$D_j = r_j - p_j / (r_j + p_j) - 2(r_j - p_j)$$

donde r_j es la frecuencia numérica del taxón *j* en el estómago del depredador y p_j es la frecuencia numérica del taxón j en el plancton. Los valores del índice de Jacobs varían entre -1, indicando incompatibilidad entre la presa *j* y el depredador, y +1, indicando selectividad hacia *j*. Los valores iguales o cercanos a cero indican selección azarosa (MOLINA & MANRIQUE, 1997).

RESULTADOS

Los ejemplares de sardina *Sardinella aurita* estudiados midieron entre 120 y 230 mm (longitud estándar) y pesaron entre 29,09 y 120,44 gramos. El peso del contenido estomacal osciló entre 0,04 y 2,48 gramos. De los 62

estómagos estudiados, únicamente 4 estaban vacíos. En los contenidos estomacales de la sardina, se identificaron 108 especies de fitoplancton, representadas por 47 géneros y 78 especies de diatomeas; 20 géneros y 29 especies de dinoflagelados; 2 géneros y 1 especie de cianobacterias (Apéndice 1). En la Fig. 2 se observa que las diatomeas predominaron durante todo el período de estudio (93,8 %), los dinoflagelados estuvieron poco representados (5,0 %) y las mayores proporciones se encontraron entre septiembre y noviembre/2002, las cianobacterias se encontraron en concentraciones insignificantes (1,2 %) en octubre/2002, enero y abril/2003. Con respecto a los ítems de mayor talla fueron identificados 14 grupos generales (Fig. 3).

En la Tabla 1 se observa la frecuencia de ocurrencia de las especies de fitoplancton presente en la mayoría de los estómagos analizados. El alimento preferencial de la sardina lo constituyen las diatomeas *Pseudonitzschia seriata* (93,18 %), *Thalassionema nitzschioides* (87,88 %), *Thalassiosira* sp. (64,24 %) y el dinoflagelado *Exuviaella baltica* (61,52 %), mientras que el alimento secundario está constituido por el resto de las especies indicadas en la Tabla 1.

En la Fig. 3 se observa que los copépodos se encontraron en el 94 % de los estómagos, el sergéstido *Lucifer faxoni* en el 38 %, los cladóceros pertenecientes a los géneros *Evadne* y *Podon* en el 34 %, los restos de crustáceos en el 27 %, las larvas de cirrípedos (nauplios y cypris) estuvieron presentes en el 14 % y el ítem "restos de peces" (vértebras, escamas, otolitos y radios de aletas) se encontró en el 5 % de los estómagos analizados. En el 14 % de los estómagos se encontraron grupos característicos del bentos, como isópodos (9 %), anfípodos (6 %) y briozoos (2 %).

Es de señalar que el ítem "material digerido" se encontró en el 84 % de los estómagos y su coloración verde indica que estaba constituido por fitoplancton en digestión.

Con respecto a la ocurrencia numérica, en la Tabla 1 se observa que las especies fitoplanctónicas predominantes en los estómagos examinados fueron: *P. seriata* (30,39 %), *Thalassiosira* sp. (17,34 %), *T. nitzschioides* (8,07 %) y *Rhizosolenia setigera* (5,69 %).

En la Fig. 4, se observa que la diatomea *P. seriata* predominó en los contenidos estomacales durante todo

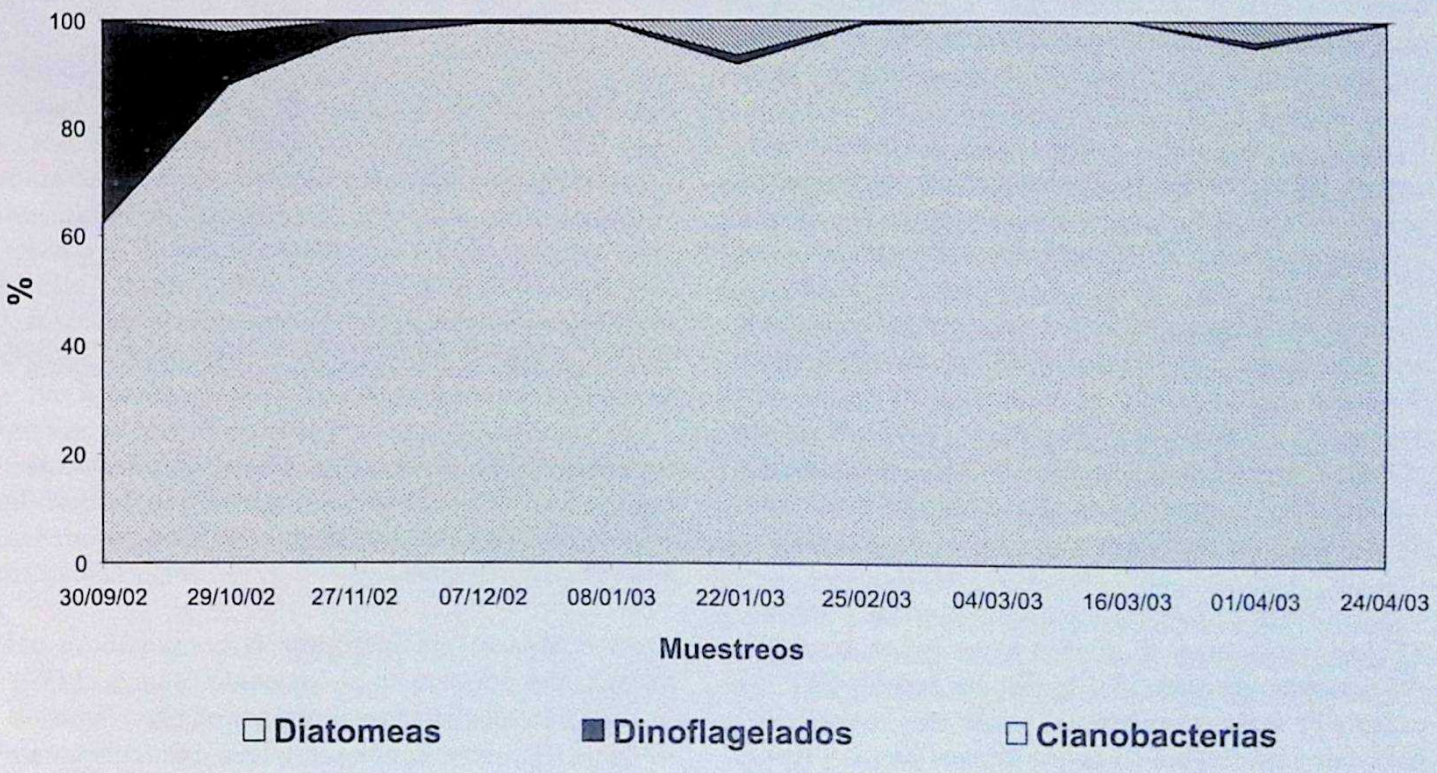


Fig. 2. Proporción de los principales grupos fitoplanctónicos presentes en los contenidos estomacales de la sardina *Sardinella aurita* capturada en el sureste de la Isla de Margarita durante el período septiembre 2002 – abril 2003.

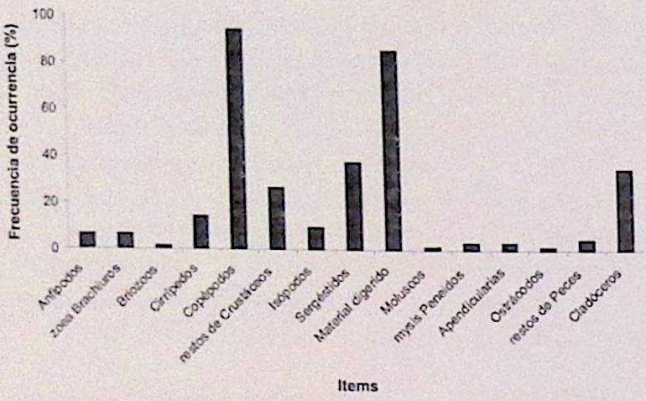


Fig. 3. Frecuencia de ocurrencia de los ítems alimenticios de mayor talla presentes en los contenidos estomacales de la sardina *Sardinella aurita* capturada en el sureste de la Isla de Margarita durante el período septiembre 2002 – abril 2003.

el período de estudio. Sin embargo, entre los meses de enero y abril (excepto marzo), la proporción de especies estuvo compartida con otras diatomeas como *Thalassiosira* sp., *Skeletonema costatum* y varias especies de *Chaetoceros*. A principios de abril predominó la diatomea *R. setigera*, aunque no se observó a finales del mismo mes. La presencia de *T. nitzschioides* fue intermitente durante todo el estudio, con abundancias mayores en octubre, noviembre y abril.

En los contenidos estomacales de las sardinas capturadas en los meses de septiembre y diciembre se observaron especies planctónicas como *P. seriata*, *Cyclotella striata*, *T. nitzschioides*, *Proboscia alata*, *Thalassiosira* sp., *Chaetoceros* sp., *E. baltica* y *Protoperidinium pyriforme*, así como géneros y especies bentónicas como *Lyrella* sp., *Navicula* sp. y *Nitzschia microcephala*, de acuerdo a los criterios de STEIDINGER & TANGEN (1996), MANN (1998), MCQUOID (2005). Durante el mismo período, en los estómagos también fueron observadas considerables cantidades de espículas de esponjas.

En la Tabla 2 se observa que las diatomeas *P. seriata*, *Thalassiosira* sp. y *T. nitzschioides* presentaron los valores más elevados del índice de Jacobs (D_j). La especie *P. seriata* presentó el valor más elevado del índice de selectividad en ambas zonas (dentro y fuera) en el mes de octubre. La diatomea *Thalassiosira* sp. presentó un valor positivo de este índice en la primera quincena de enero, tanto dentro como fuera, y luego a

TABLA 1. Promedio de la frecuencia de ocurrencia (%) y de la ocurrencia numérica (%) de las principales especies de fitoplancton presentes en los contenidos estomacales de la sardina *Sardinella aurita* capturada en el sureste de la Isla de Margarita entre septiembre 2002 y abril 2003.

Especies	Frecuencia de Ocurrencia (%)	Ocurrencia Numérica (%)
*Pseudonitzschia seriata**	93,18	30,39
Thalassionema nitzschioides	87,88	8,07
Thalassiosira sp.	64,24	17,34
Exuviaella baltica	61,52	2,72
Chaetoceros sp.	43,79	3,58
Diplopsalis sp.	41,67	0,11
Rhizosolenia setigera	40,91	5,69
Guinardia striata	39,39	0,36
Nizschia microcephala	36,97	2,61
Chaetoceros compressus	36,67	1,20
Skeletonema costatum	36,36	1,56
Cyclotella striata	33,33	3,03
Proboscia alata	31,82	0,83
Nizschia longissima	31,82	0,35
Ceratum sp.	31,52	0,06
Nizschia bicapitata	31,21	0,80
Chaetoceros costatus	30,91	1,74
Trichodesmium sp.	30,00	1,60
Protoperidinium sp.	26,36	0,12
Thalassiosiria eccentrica	26,06	0,49
Chaetoceros teres	25,45	0,41

(*) Debido a que las diatomeas *P. seudonitzschia* seriata, *P. pseudodelicatissima* y *P. pungens* eran difíciles de diferenciar en las muestras de los contenidos estomacales a causa del deterioro causado por la digestión, las tres especies fueron agrupadas e identificadas como *P. seriata*.

principios de marzo en la zona más alejada de la costa. La especie *T. nitzschioides* mostró un índice de selectividad positivo a principios de abril en la zona más cercana a la costa.

Al comparar gráficamente la composición del fitoplancton presente en el contenido estomacal (Fig. 4) con la del plancton en el ambiente (Figs. 5 y 6) se evidencia una relación muy estrecha, particularmente durante los meses de surgencia intensa (enero a abril) y especialmente en la zona más distante de la costa (6 km).

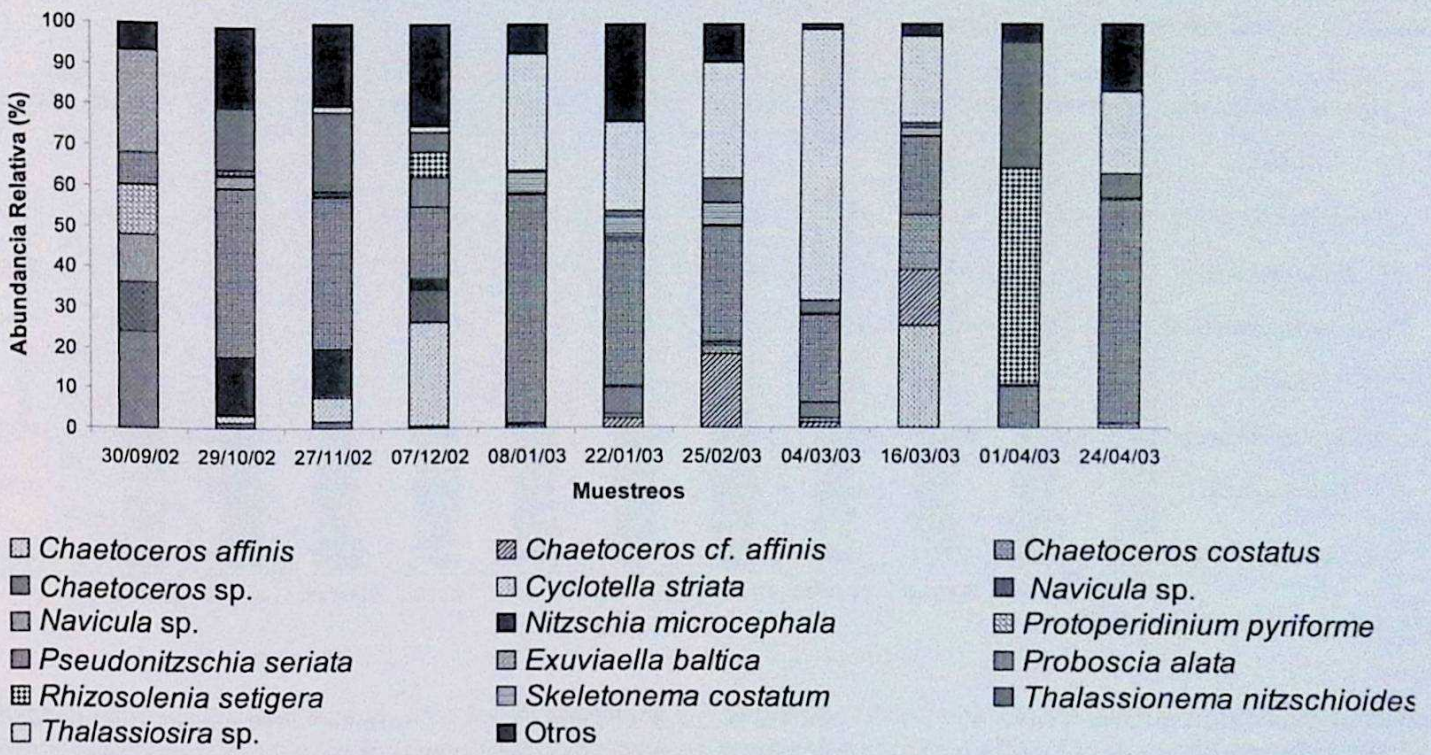


Fig. 4. Proporción de las principales especies de fitoplancton presentes en los contenidos estomacales de la sardina *Sardinella aurita* capturada en el sureste de la Isla de Margarita durante el período septiembre 2002 – abril 2003.

En las Figuras 5 y 6 se observa que los muestreos de fitoplancton en el ambiente, no siempre fueron realizados el mismo día de la captura de sardina, pero sí en días próximos, lo cual permite tener idea de los hábitos alimenticios de la sardina y su relación con el medio circundante. Se observa que *P. seriata* predominó en el plancton durante todo el estudio, coincidiendo con su presencia constante en los contenidos estomacales estudiados. Asimismo, entre enero y marzo *Thalassiosira* sp. fue abundante en el plancton y en los estómagos examinados durante ese periodo. Además, se observa que *T. nitzschioides*, *R. setigera* y *P. seriata* fueron las especies más frecuentes en los estómagos de la sardina y también en el fitoplancton presente en el medio circundante a principios de abril.

DISCUSIÓN

El estudio del fitoplancton en el contenido estomacal de la sardina *S. aurita* confirma que esta especie es planctófaga y oportunista, encontrándose en sus estómagos una composición de fitoplancton similar a la presente en el ambiente como ha sido reportado en estudios previos (Cervigón, 1991), particularmente en el período de intensa surgencia costera y en el área más alejada de la costa, lo que podría indicar su preferencia por esta zona para alimentarse. Las especies que predominaron tanto en los estómagos como en el plancton fueron las diatomeas *P. seriata, T. nitzschioides*, *R. setigera*, *Thalassiosira* sp., varias especies de *Chaetoceros* y *S. costatum*. Según Molina & Manrique (1997), los peces planctófagos no seleccionan sus presas cuando éstas se encuentran en densidades altas, por lo cual los índices de selectividad alimenticia aumentan linealmente en relación a su abundancia en el ambiente. En efecto, en el presente estudio los valores más elevados del índice de selectividad por parte de la sardina hacia determinadas especies, como *P. seriata, Thalassiosira* sp. y *T. nitzschioides*, se debió principalmente a sus elevadas abundancias en el ambiente y no a que este clupleido tenga especial preferencia por una especie fitoplanctónica en particular.

La diatomea *P. seriata*, es característica de aguas subsuperficiales con concentraciones elevadas de nutrientes (Widdicombe *et al.* 2002) y está presente en las

TABLA 2. Valores del índice de selectividad de Jacobs (D_j) de la sardina *Sardinella aurita* capturada en el sureste de la Isla de Margarita durante el período septiembre/2002-abril/2003.

Especies fitoplanctónicas	30/09/02	29/10/02	27/11/02	07/12/02	08/01/03	22/01/03	25/02/03	04/03/03	16/03/03	01/04/03	24/04/03
Dentro											
Pseudonitzschia seriata	-0,42	**0,68**	-0,30	-0,31	-0,53	-0,36	-0,29	-0,33	-0,29	-0,37	-0,50
Thalassiosira sp.	-	-0,15	-0,71	-0,19	**0,28**	-0,22	-0,29	-0,61	-0,25	-	-0,21
Thalassionema nitzschioides	-	-0,17	-0,31	-0,05	-0,48	-0,51	-0,49	-0,46	-0,67	**0,17**	-0,08
Fuera											
Pseudonitzschia seriata	-0,41	**0,47**	-0,19	-0,20	-0,42	-0,30	-0,25	-0,33	-0,32	-0,36	-0,26
Thalassiosira sp.	-	-	-0,69	-0,01	**0,07**	-0,31	-0,35	**0,31**	-0,32	-	-0,28
Thalassionema nitzschioides	-	-0,16	-0,33	-0,08	-0,76	-0,64	-0,47	-0,31	-0,74	-0,08	-0,09

* Cifras más oscuras = valores significativos

costas de Venezuela durante todo el año (FERRAZ-REYES *et al.* 1987), lo que explica su predominio en los estómagos y en el plancton durante todo el estudio. *Thalassiosira* sp. es una pequeña diatomea típica de afloramientos (FERRAZ-REYES *et al.* 1987; VARELA *et al.* 2003), que crece favorablemente en aguas con elevadas concentraciones de nutrientes (COLLOS *et al.* 1997; RAUTIO *et al.* 2000) que han surgido de manera reciente (VALENTÍN *et al.* 1985), por lo que su significativa presencia tanto en los estómagos como en el plancton, entre los meses de enero y abril, se debe a la surgencia propia de estos meses (VARELA *et al.* 2003).

La especie *T. nitzschioides* es abundante en la fase de estratificación de un ambiente turbulento (HOBSON & MCQUOID, 1997), en condiciones débiles de afloramiento o en aguas con bajas concentraciones de nutrientes que han sido transportadas de una región con fuerte surgencia (KOBAYASHI & TAKAHASHI, 2002), coincidiendo con el resultado obtenido en este estudio, pues su presencia fue bastante intermitente en los estómagos y en el plancton. Tanto en los estómagos como en el plancton, se observaron varias especies de *Chaetoceros*, el cual es un género común en aguas de afloramiento (MARGALEF, 1965; ABRANTES, 1988; HOBSON & MCQUOID, 2001; ROMERO *et al.* 2001), así como *S. costatum*, especie frecuentemente dominante en afloramientos costeros e indicadora de la intrusión de aguas con elevados niveles de nitrógeno inorgánico (HOBSON & MCQUOID, 2001). Por último, la diatomea *R. setigera*, la cual es característica de aguas con bajas temperaturas (TAKANO, 1990), predominó en los estómagos y en el agua a comienzos de abril, mes en el cual se determinaron las temperaturas más bajas en la zona estudiada (22 °C) (GÓMEZ, 2006), justamente como resultado del fenómeno de surgencia costera.

En los estómagos de la sardina, entre los meses de septiembre y diciembre se observaron diatomeas bentónicas, las cuales no fueron identificadas en las muestras de fitoplancton colectadas en el ambiente, lo cual puede indicar que cuando el fitoplancton es escaso en la columna de agua, la sardina se alimenta de bentos. Esta hipótesis tiene importancia considerando que en estos meses la surgencia no ha alcanzado su máximo nivel (VARELA *et al.* 2003), por lo que la disponibilidad de alimento en la superficie de la columna de agua puede ser insuficiente. Otro de los aspectos que permiten afirmar esta hipótesis, es la presencia de isópodos, anfípodos, briozoos y espículas de esponjas en los contenidos estomacales de la sardina durante el mismo período. La presencia de espículas ha sido reportada en los contenidos estomacales de crustáceos que habitan en fondos arenosos (SQUIRES & DAWE, 2003) o en peces de arrecifes coralinos (WALTERS & PAWLIK, 2005), los cuales habitualmente se alimentan de organismos asociados al sustrato como esponjas, corales, etc. Coincidiendo con éste resultado, durante el crucero hidroacústico ECHOVEN 3 realizado en agosto de 1987, GERLOTTO & GINÉS (1988 en FREÓN & MENDOZA, 2003)

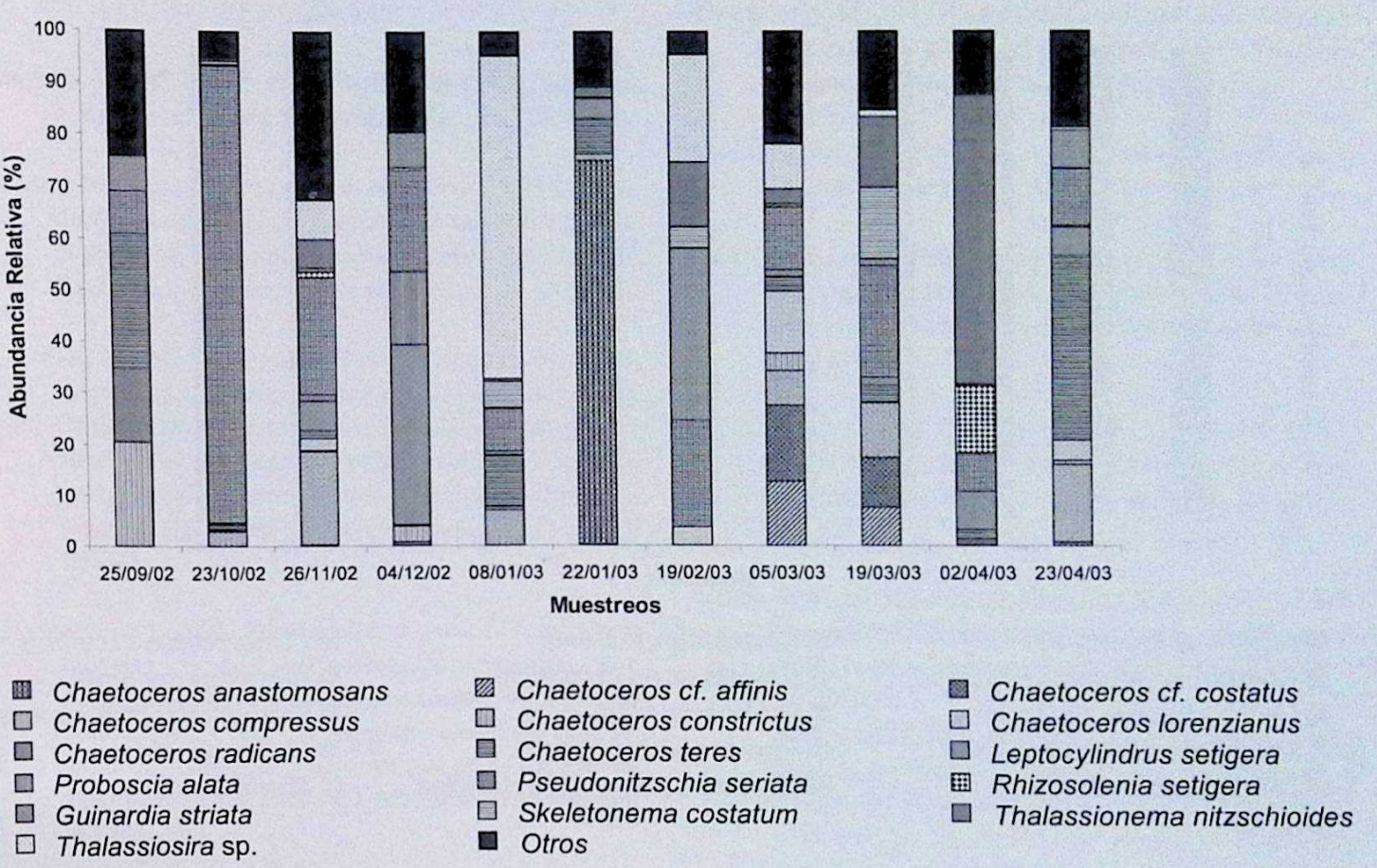


Fig. 5. Proporción de las principales especies de fitoplancton presentes en el área de captura de la sardina *Sardinella aurita* en el sureste de la Isla de Margarita (dentro) durante el período septiembre 2002- abril 2003.

detectaron cardúmenes o capas densas de sardina en el fondo, en una zona fuera del alcance de los artes de pesca. Estos autores interpretaron este comportamiento como una consecuencia de la ausencia de afloramiento durante el periodo de estudio.

Con respecto al zooplancton, los copépodos predominaron en los estómagos de la sardina, coincidiendo con lo reportado por otros autores (García *et al.* 1985; Caldera *et al.* 1988; Huq, 2003), quienes señalan que además de los dinoflagelados y las diatomeas, los copépodos constituyen el alimento principal de los adultos de *S. aurita*.

De acuerdo con los resultados obtenidos, es evidente que la sardina *S. aurita* ajusta sus hábitos de acuerdo al alimento disponible y a las condiciones ambientales predominantes (Cury & Fontana, 1988; Tsikliras *et al.* 2005). No obstante, se menciona que en el mar Mediterráneo, esta especie no ingiere el fitoplancton que abunda en los sistemas de afloramiento, sino que se alimenta principalmente de zooplancton (Tsikliras *et al.* 2005). Sin embargo, los resultados del presente estudio demuestran de manera determinante que la sardina se alimenta principalmente de fitoplancton, tal y como ha sido reportado para el oriente de Venezuela por otros autores (García *et al.* 1985; Caldera *et al.* 1988; Huq, 2003). Si bien es cierto que en este estudio se observaron en los estómagos grupos pertenecientes al zooplancton, en términos de abundancia el fitoplancton es mucho más importante en la dieta de la sardina. Este mismo resultado fue reportado para otras zonas de la isla de Margarita por García *et al.* (1985) en ejemplares con una longitud estándar igual o superior a 80 mm. Asimismo, en el periodo de surgencia, las especies de fitoplancton que predominaron en los contenidos estomacales son características de los sistemas de afloramiento de la región nororiental de Venezuela (Varela *et al.* 2003) y en particular del sureste de la isla de Margarita, lo que ratifica la importancia de esta zona como área de alimentación de la sardina.

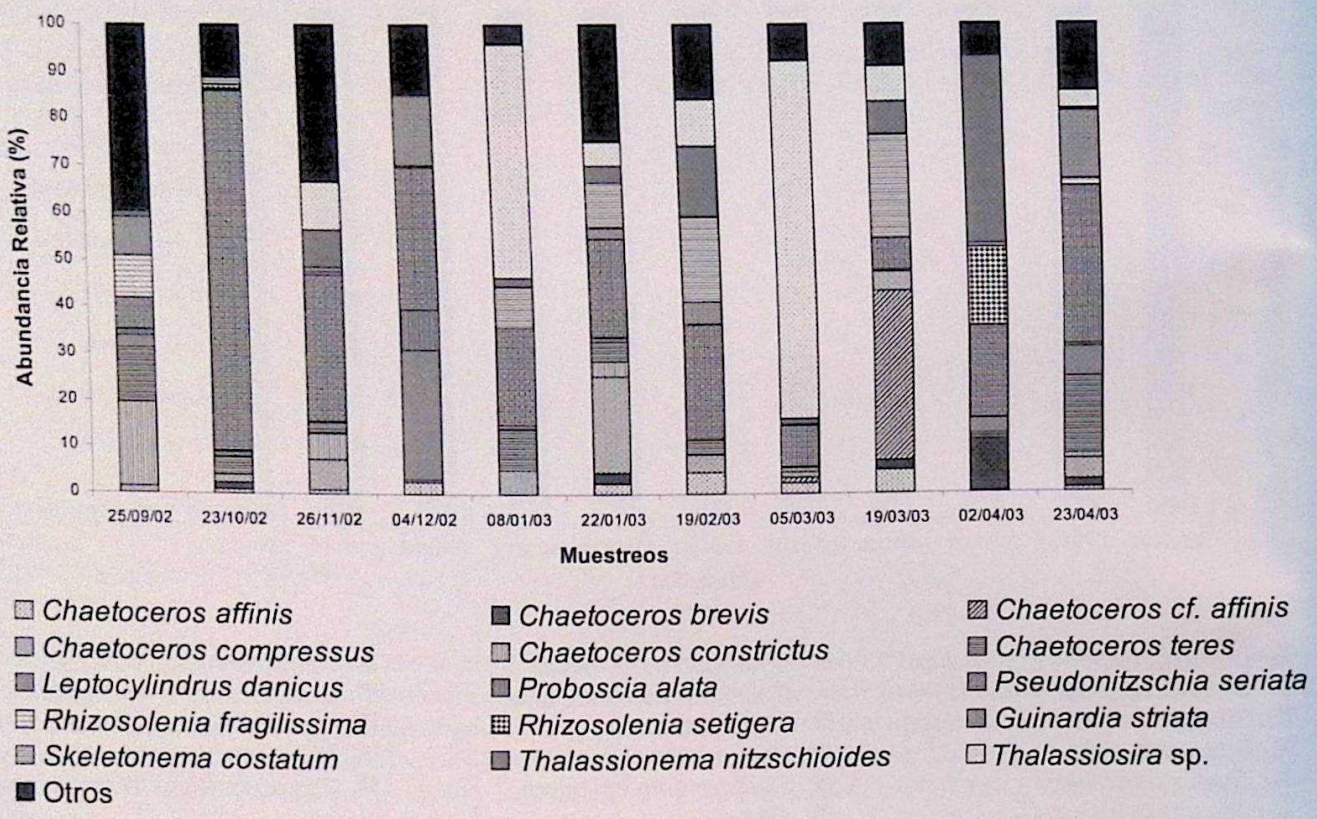


Fig. 6. Proporción de las principales especies de fitoplancton presentes en el área de captura de la sardina *Sardinella aurita* en el sureste de la Isla de Margarita (fuera) durante el período septiembre 2002 – abril 2003.

CONCLUSIONES

La sardina *S. aurita* se alimenta principalmente de fitoplancton, sin que tenga preferencia o selectividad alimenticia por especie alguna. En los estómagos predominan las diatomeas *P. seriata, T. nitzschioides*, *R. setigera*, *Thalassiosira* sp., *S. costatum* y varias especies de *Chaetoceros*, las cuales también fueron predominantes en las colectas de fitoplancton realizadas en el agua.

El zooplancton tiene importancia menor en los contenidos estomacales, los principales representantes fueron los copépodos, el sergéstido *L. faxoni*, los cladóceros *Evadne* y *Podon*, restos de crustáceos y de peces, principalmente escamas.

En los contenidos estomacales se identificaron varias especies de diatomeas bentónicas, isópodos, anfípodos, briozoos y considerables cantidades de espículas de esponjas, lo que podría ser un indicio de que la sardina se desplaza al fondo para alimentarse de bentos cuando el plancton es escaso en la columna de agua.

La composición del fitoplancton en los estómagos de la sardina, es muy similar a la presente en el agua, lo cual indica la importancia del sureste de Margarita como área de alimentación de la sardina.

AGRADECIMIENTO

A EDGAR IZAGUIRRE quien midió los ejemplares de sardina y extrajo los estómagos utilizados en este trabajo. A la comunidad de pescadores de Playa Valdéz (Morro de Porlamar) por facilitar las sardinas. Este estudio forma parte del Proyecto "Caracterización ecológica del caladero de pesca más importante de Venezuela: Pampatar - La Isleta, Isla de Margarita", el cual fue parcialmente financiado por el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACIT Proyecto 2000001372). Se agradece a los revisores anónimos las sugerencias para mejorar el artículo.

REFERENCIAS

ABRANTES, F. 1988. Diatom assemblages as upwelling indicators in surface sediments of Portugal. *Mar. Geol.* 85:15-39.

BERARD-THERRIAULT, L., M. POULIN & L. BOSSE. 1999. *Guide d'identification du phytoplankton marin d'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.* Conseil National de Recherches du Canada, Canadá, 386 pp.

CALDERA, M., M. F. HUQ & I. RAMÍREZ-ARREDONDO. 1988. Aspectos alimenticios de la sardina *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847 (Pisces: Clupeidae) de los alrededores de la región noroccidental de la Península de Araya y alrededores de las islas de Coche y Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela,* 27 (1&2): 129-143.

CÁRDENAS, J. J. 2003. Distribución y cuantificación de la biomasa íctica del mar nororiental venezolano, con énfasis especial en la sardina, determinadas por medios hidroacústicos, *En: La sardina (Sardinella aurita): su medio ambiente y explotación en el Oriente de Venezuela.* Eds. P. Fréon y J. Mendoza. IRD Editions. 401-423.

_____. & A. ACHURY. 2002. Acústica pesquera de los recursos marinos del nororiente de Venezuela: evaluación y seguimiento espacio-temporal del stock de sardina (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847). *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 154: 39-54.

CERVIGÓN, F. 1991. *Los peces marinos de Venezuela.* Vol. I. 2ª Edición. Fundación Científica Los Roques, 425 pp.

COLLOS, Y., A. VAQUER, B. BIBENT, G. SLAWYK, N. GARCÍA & P. SOUCHU. 1997. Variability in nitrate uptake kinetics of phytoplankton communities in a Mediterranean coastal lagoon. *Est. Coastal Shelf Science* 44: 369-375.

CUPP, E. 1977. *Marine plankton diatoms of the west coast of North America.* Otto Koeltz Sciense Publisher, Germany, 241 pp.

CURY, P. & A. FONTANA. 1988. Compétition et stratégies démographiques comparées de deux espèces de sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*) des côtes ouest-africaines. *Aqu. Liv. Res.* 1:165-180.

DE MONTES, M. 1952. Nota sobre alimentaçao de alevines de "sardinha legitima" on "verdadeira". *Bol. Inst. Oceanog., Univ. São Paulo* 3(1&2):161-169.

DELGADO, M. & J. FORTUÑO. 1991. Atlas de Fitoplancton del Mar Mediterráneo. *Scient. Mar.* 55(1):1-135.

DUNN, D. R. 1954. The feeding habits of some of the fishes and some members of the bottom fauna of Llyn Tegid (Bala Lake), Merionethshire. *J. Anim. Ecol.* 23: 224-233.

FERRAZ-REYES, E., E. MANDELLI & G. REYES. 1987. Fitoplancton de la Laguna Grande del Obispo, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela,* 26 (1&2): 111-124.

FRÉON, P., M. EL KHATTABI, J. MENDOZA & R. GUZMÁN. 1997. Unexpected reproductive strategy of *Sardinella aurita* off the coast of Venezuela. *Mar. Biol.* 128: 363-372.

_____. & J. MENDOZA. 2003. La sardina (Sardinella aurita), su medio ambiente y explotación en el Oriente de Venezuela: una síntesis. *En: La sardina (Sardinella aurita): su medio ambiente y explotación en el Oriente de Venezuela.* Eds. P. FRÉON y J. MENDOZA. IRD Editions. 25-165.

GARCÍA, O., M. HUQ & I. RAMÍREZ DE ARREDONDO. 1985. Aspectos alimenticios de la sardina *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 (Pisces: Clupeidae) de los alrededores de la isla de Margarita, Estado Nueva Esparta, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela,* 24 (1&2): 31-42.

GÓMEZ, A. 1996. Causas de la Fertilidad Marina en el Nororiente de Venezuela. *Interciencia,* 21(3): 140-146.

_____. & J. CHANUT. 1993. Hidrografía, producción y abundancia planctónica al sur de la isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 32 (1&2): 27-44.

_____. 2006. *Caracterización ecológica del caladero de pesca más importante de Venezuela (Pampatar a La Isleta – isla de Margarita).* Informe Final al Fondo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Venezuela (FONACIT Proy. 2000001372). Ministerio de Ciencia y Tecnología, Caracas. 648 pp.

GUZMÁN, R., P. FRÉON & J. MENDOZA. 2003. La pesquería de sardina en el Oriente de Venezuela, su variabilidad espacio-temporal: periodo 1973-1989. *En: La sardina (Sardinella aurita): su medio ambiente y explotación en el Oriente de Venezuela.* Eds. P. Fréon y J. Mendoza. IRD Editions. 427-450.

HEALD, E. & R. GRIFFITHS. 1967. La determinación, por medio de la lectura de escamas, de la edad de la sardina *Sardinella anchovia*, del Golfo de Cariaco, Venezuela Oriental. *Ser. Rec. Exp. Pesq. Ministerio de Agricultura y Cria, Venezuela* 1(10): 375-446.

HOBSON, L. & M. MCQUOID. 1997. Temporal variations among planktonic diatom assemblages in a turbulent environment of the southern Strait of Georgia, British Columbia, Canada. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 150:263-274.

_____. 2001. Pelagic diatom assemblages are good indicators of mixed water intrusions into Saanich Inlet, a stratified fjord in Vancouver Island. *Mar. Geol.* 174:125-138.

HUQ, M. F. 2003. Estado del conocimiento biológico pesquero de la sardina (Sardinella aurita, Valenciennes, 1847) en el Oriente de Venezuela. *En: La sardina (Sardinella aurita): su medio ambiente y explotación en el Oriente de Venezuela.* Eds. P. Fréon y J. Mendoza. IRD Editions. 331-356.

HYSLOP, E. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.* 17: 411-429.

KOBAYASHI, F. & K. TAKAHASHI. 2002. Distribution of diatoms along the equatorial transect in the western and central Pacific during the 1999 La Niña conditions. *Deep-Sea Res.* 9(2): 2801–2821.

LA BARBERA, A. 1993. *Dinoflagelados de la Región Nororiental de Venezuela.* Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Cumaná, Venezuela 93 pp.

LAZARUS, S. 1977. Observations on the food and feeding habits of *Sardinella gibbosa* from Vizhinjam. *Indian J. Fish.* 24(1&2): 107-112.

LEUPOLD, M. 1988. Water Quality Assesment. *In: Experimental Phycology. A Laboratory Manual.* Eds. C. Lobban, D. Chapman & B. Kremers. Cambridge University Press, U.S.A. 47-55.

MANN, D.G. 1998. *Lyrella cassiteridum*, a new species of marine epipelic diatom. *Nord. J. Bot.* 18:503-512.

MARGALEF, R. 1965. Composición y distribución del fitoplancton. *En: Estudios sobre el Ecosistema Pelágico del Mar Caribe del NE de Venezuela. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 25(70, 71, 72): 139-206.

MARSHALL, H. 1986. *Identification Manual for Phytoplankton of the United States Atlantic Coast.* Environmental Monitoring and Support Laboratory, Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency, Ohio, USA, 132 pp.

MARVAL, J. & A. GÓMEZ. 2001. Producción pesquera del Estado Nueva Esparta. IX Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar, San Andrés Isla, Colombia, 16-20 de septiembre de 2001.

MCQUOID, M. 2005. Diatoms from de Swedish West Coast. Disponible en http://www.marbot.gu.se/files/melissa/checklist/diatoms.html (revisada octubre 2005).

MOLINA, R. & F. MANRIQUE. 1997. Contenidos estomacales de dos peces planctívoros del Golfo de California durante el verano de 1991. *Cienc. Mar.* 23(2): 163-174.

OKERA, W. 1973. The food of two species of sardine (*Sardinella gibbosa* Bleeker and *Sardinella albella* Val.) in east african waters. *J. Mar. Biol. Ass. India* 15 (2): 632-651.

PÉRAGALLO, M. 1965. *Diatomées marines de France.* A. Asher & Co. Amsterdam, 365 pp.

RAUTIO, M., S. SORVARI & A. KORHOLA. 2000. Diatom and crustacean zooplankton communities, their seasonal variability and representation in the sediments of subarctic Lake Saanajärvi. *J. Limnol.* 59 (1): 81-96.

RICARD, M. 1987. *Atlas du Phytoplancton Marin, Vol. II: Diatomophycées.* Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Francia, 297 pp.

RODRÍGUEZ-RUIZ, S., L. SÁNCHEZ-LIZASO, & A. RAMOS ESPLÁ. 2001. Cambios estacionales en la dieta de *Diplodus annularis* (L., 1758) en el sudeste ibérico. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 17(1&2): 87-95.

ROMERO, O., D. HEBBELN & G. WEFER. 2001. Temporal and spatial variability in export production in the SE Pacific Ocean: evidence from siliceous plankton fluxes and surface sediment assemblages. *Deep-Sea Res.* 48(1):2673–2697.

SOURNIA, A. 1986. *Atlas du Phytoplankton Marin. Vol. 1: Introduction, Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées et Raphidophycées*. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, Francia 220 pp.

SQUIRES, H. & DAWE. E. 2003. Stomach contents of snow crab (*Chionoecetes opilio*, Decapoda, Brachyura) from the Northeast Newfoundland Shelf. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 32:27-38.

STEIDINGER, K. & K. TANGEN 1996. *Dinoflagellates. In: Identifying marine diatoms and dinoflagellates.* Ed. C.R. Tomas. Academic Press, New York USA: 387-598.

TAKANO, H. 1990. *Rhizosolenia setigera Brightwell, In: Red tide organisms in Japan.* Eds. Y. Fukuyo, H. Takano, M. Chihara, K. Matsuoka. Japan Fisheries Resource Conservation Association, Uchida Rokakuho, Tokyo, Japan. 268-269.

TSIKLIRAS, A., TORRE, M. & K. STERGIOU. 2005. Feeding habits and trophic level of round sardinella (*Sardinella aurita*) in the northeastern Mediterranean (Aegean Sea, Greece). *J. Biological Res.* 3: 67–75.

VALENTIN, L., N. LINS DA SILVA & C. BASTOS. 1985. Les diatomées dans l'upwelling de Cabo Frío (Brésil): Liste d'espèces et étude écologique. *J. Plankton Res.* 7(3): 313-337.

VARELA, R., F. CARVAJAL & F. MÜLLER-KARGER. 2003. El fitoplancton de la plataforma nororiental de Venezuela. *En: La sardina (Sardinella aurita): su medio ambiente y explotación en el Oriente de Venezuela.* Eds. P. Fréon y J. Mendoza. IRD Editions. 263-294

WALTERS, K. & J. R. PAWLIK. 2005. Is there a trade-off between wound-healing and chemical defenses among Caribbean reef sponges? *Integr. Comp. Biol.* 45: 352–358.

WIDDICOMBE, C., S. ARCHER, P. BURKIL Y S. WIDDICOMBE. 2002. Diversity and structure of the microplankton community during a coccolithophore bloom in the stratified northern North Sea. *Deep-Sea Res. II* 29: 2887-2903.

RECIBIDO: Septiembre 2006
ACEPTADO: Enero 2007

Apéndice 1. Especies de fitoplancton identificadas en los contenidos estomacales de la sardina *Sardinella aurita* capturada en el sureste de la Isla de Margarita durante el periodo septiembre/2002- abril/2003.

Diatomeas

Achnantes sp.
Actinocyclus nebulosus
Amphiprora sp.
Amphora costata
Amphora ovalis
Amphora sp.
Anomoeoneis sp.
Asterionellopsis glacialis
Auliscus sculptus
Auliscus sp.
Bacteriastrum delicatulum
Bacteriastrum elegans
Bacteriastrum sp.
Biddulphia pulchella
Biddulphia sp.
Chaetoceros affinis
Chaetoceros borealis
Chaetoceros brevis
Chaetoceros cf. affinis
Chaetoceros cf. costatus
Chaetoceros compressus
Chaetoceros constrictus
Chaetoceros costatus
Chaetoceros curvisetus
Chaetoceros decipiens
Chaetoceros dydimus
Chaetoceros eibenii
Chaetoceros laciniosus
Chaetoceros lorenzianus
Chaetoceros messanensis
Chaetoceros pelagicus
Chaetoceros peruvianus
Chaetoceros pseudocurvisetus
Chaetoceros teres
Chaetoceros sp.
Cocconeis lyra
Cocconeis pellucida
Cocconeis placentula
Cocconeis sp.
Corethron hystrix
Coscinodiscus centralis
Coscinodiscus radiatus
Coscinodiscus stellaris
Coscinodiscus sp.
Cyclotella sp.
Cyclotella striata
Cymbella sp.
Diatoma vulgare
Dimeregramma sp.
Diploneis sp.
Dytilum brightwellii
Esporas Chaetoceros
Eucampia cornuta
Eucampia sp.
Gomphonema sp.
Guinardia delicatula
Guinardia flaccida
Guinardia striata
Hemiaulus membranaceus
Lauderia borealis
Leptocylindrus danicus
Leptocylindrus minimum
Licmophora gracilis
Lyrella sp.
Mastogloia sp.
Reuniera sp.
Navicula crucifera
Navicula distans
Navicula sp.
Nitzschia bicapitata
Nitzschia cf. macilenta
Nitzschia cf. palea
Nitzschia closterium
Nitzschia coffeaeformis
Nitzschia lineola
Nitzschia longissima
Nitzschia microcephala
Nitzschia sicula
Nitzschia sp.
Odontella aurita
Odontella mobiliensis
Paralia sulcata
Plagiogramma sp.
Pleurosigma directum
Pleurosigma sp.
Proboscia alata
Pseudonitzschia seriata
Rhizosolenia bergonii
Rhizosolenia calcar avis
Rhizosolenia imbricata
Rhizosolenia robusta
Rhizosolenia setigera
Rhizosolenia stilyformis
Rhizosolenia sp.
Skeletonema costatum
Stauroneis sp.
Streptotheca thamensis
Synedra sp.
Thalassionema nitzschioides
Thalassiosira decipiens
Thalassiosira eccentrica
Thalassiosira lineoides
Thalassiosira mendiolana
Thalassiosira sp.
Thalassiothrix delicatula
Thalassiothrix sp.
Triceratium sp.

Dinoflagelados

Alexandrium sp.
Blepharocysta sp.
Ceratium azoricum
Ceratium breve
Ceratium furca
Ceratium fusus
Ceratium macroceros
Ceratium setaceum
Ceratium trichoceros
Ceratium tripos
Ceratium sp.
Dinophysis caudata
Dinophysis parvulum
Dinophysis punctata
Dinophysis sp.
Diplopelta sp.
Diplopsalis sp.
Exuviaella baltica
Goniodoma sp.
Gonyaulax sp.
Gotoius sp.
Gymnodinium sp.
Heterocapsa sp.
Heterodinium sp.
Mesoporos sp.
Oblea sp.
Prorocentrum gracile
Prorocentrum lima
Prorocentrum micans
Prorocentrum rostratum
Prorocentrum sp.
Protoperidinium biconicum
Protoperidinium cerasus
Protoperidinium claudicans
Protoperidinium conicum
Protoperidinium depressum
Protoperidinium divergens
Protoperidinium inflatum
Protoperidinium mite
Protoperidinium oblongum
Protoperidinium oceanicum
Protoperidinium pyriforme
Protoperidinium quarnerense
Protoperidinium sp.
Pyrophacus sp.
Quistes de Protoperidinium
Scrippsiella sp.
Scrippsiella trochoidea
Zygabicodinium sp.

Cianobacterias

Oscillatoria sp.
Oscillatoria tenuis
Trichodesmium sp.