

# Distribución de las asociaciones de Nodosariidae y Epistominidae (foraminíferos bentónicos) en sedimentos superficiales del margen septentrional del Golfo de Cádiz

*Distribution of Nodosariidae and Epistominidae (benthic foraminifers) assemblages in surface sediments of Cadiz Gulf northern margin*

P. Villanueva Guimerans (\*) y J. I. Canudo (\*\*)

(\*) Biología Animal. Facultad Ciencias del Mar. Universidad de Cádiz. Apdo. 40 Puerto Real. 115 10. Cádiz

(\*\*) Museo Paleontológico. Universidad de Zaragoza. 50009. Zaragoza

## ABSTRACT

*A descriptive study and distribution area of modern benthic foraminifers of the Families Nodosariidae Ehrenberg, 1838 and Epistominidae Wedekind, 1937, from the surface sediments on the northern Cadiz Gulf have been accomplished, obtaining 6 species of the first and only 1 of the second family. The assemblage is established by means of Q-Mode analysis corresponding to medium» plain.*

**Key words:** Benthic foraminifers. Nodosariidae, Epistominidae, Northern Cadiz Gulf, Spain

Geogaceta, 24 (1998), 311-314

ISSN: 0213683X

## Introducción

Los foraminíferos bentónicos tienen una distribución geográfica y batimétrica amplia, desde el punto de vista ecológico constituyen series dinámicas de poblaciones que están constantemente adaptándose a los cambios medioambientales marinos. El conocimiento de la distribución actual de estos foraminíferos nos da una información imprescindible para interpretar las asociaciones fósiles y su evolución a lo largo del tiempo.

En esta publicación se presentan los resultados del estudio de los taxones de las familias Nodosariidae Ehrenberg, 1838 y Epistominidae Wedekind, 1937 (Loeblich y Tappan, 1988) de los sedimentos superficiales de un área del Golfo de Cádiz. Se hace una breve caracterización sistemática y se sitúa cada taxón en su contexto batimétrico y granulométrico. El área estudiada es una amplia zona atlántica hispana localizada entre la desembocadura del río Guadalquivir y el Cabo Trafalgar (Fig.1) corresponde al sector más extenso de la plataforma continental en el margen septentrional del Golfo de Cádiz donde la dinámica litoral está controlada por los temporales de poniente que generan corrientes de deriva hacia el SE del Agua Superficial Noratlántica ba-

riendola en dirección SE transportando los sedimentos finos aportados por los cursos fluviales que tienen su desembocadura en la parte Norte, sobre todo el Guadalquivir. Pese a su cercanía al Estrecho, no se ha detectado la acción del Flujo Mediterráneo de salida hasta los 500 metros de profundidad (Villanueva Guimerans y Gutierrez, 1994). Desde el punto de vista granulométrico, se pueden distinguir tres sectores, una franja litoral constituida por arenas cuarcífero-bioclásticas y localmente grava, el sector Sur de la plataforma con predominio de arenas cuarcíferas y un sector Norte ocupado por fangos arcillosos (Segado *et al.*, 1984).

## Material y métodos

Se han analizado 50 muestras, obtenidas en varias campañas oceanográficas, procedentes de sedimentos superficiales no consolidados de la plataforma continental y de la Bahía de Cádiz (Fig. 1). Las muestras se obtuvieron con cuchara tipo «Shipek» y con tomastigios de pistón, en este caso se han seleccionado los 15 centímetros superficiales. Las muestras se han recogido en un área comprendida entre el paralelo de Chipiona, aproximadamente coincidente con la desembocadura

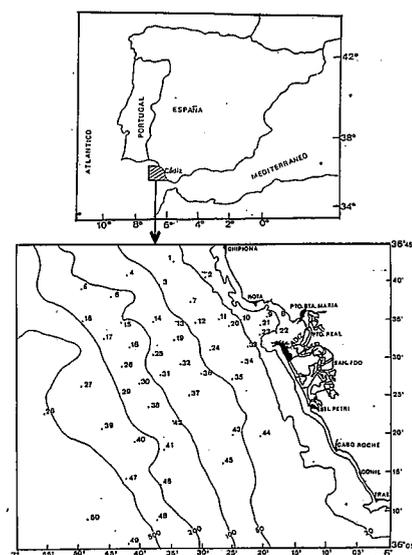


Figura 1: Situación geográfica de la zona de estudio y de las muestras estudiadas.

Figure 1: Geographical situation of the Cadiz Gulf and the location of the studied samples.

del Guadalquivir y el paralelo de Trafalgar al Sur. El intervalo de profundidad cubre desde las aguas poco profundas de la Bahía, hasta el talud, con profundidades que superan los 600 m. Las muestras se han disgregado con agua y se

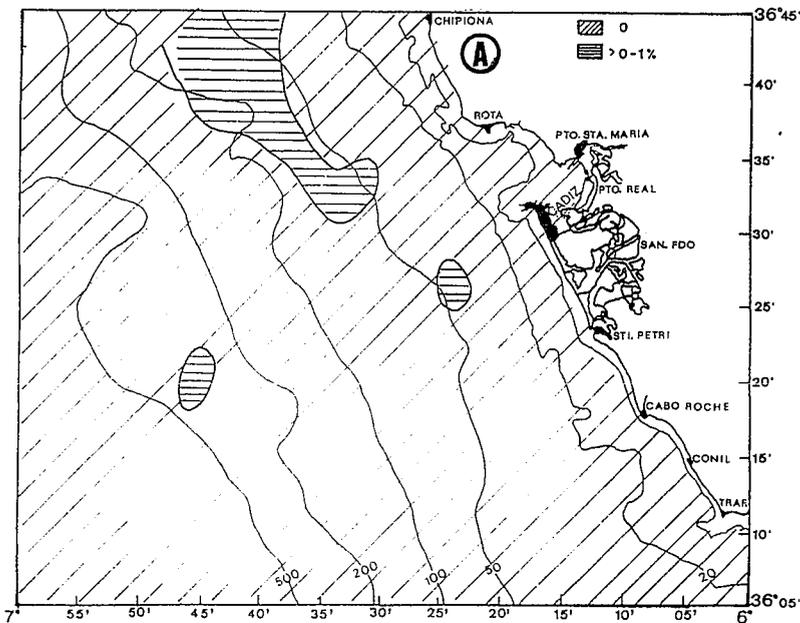


Figura 2: Distribución de *Dentalina advena* (Cushman, 1923) en los sedimentos superficiales del sector septentrional del Golfo de Cadiz.

Figure 2: Distribution of *Dentalina advena* (Cushman, 1923) in the surface sediments of Cadiz Gulf northern margin.

han levigado con el tamiz de 125,µ de luz de malla. Cinco gramos de residuo de cada muestra se han pasado por el cuarteador para obtener un mínimo de 300 ejemplares, el resto también se ha observado al objeto de extraer alguna especie rara. Los valores correspondientes a la frecuencia en la distribución de las distintas especies se refieren al total de los foraminíferos bentónicos encontrados (Villanueva y Guimerans, 1994)

**Familia Nodosariidae Ehrenberg, 1838**

La Familia Nodosariidae Ehrenberg, 1838 incluye a los foraminíferos bentónicos con la pared calcárea, hialina, finamente perforada mono u orto laminar. Generalmente son multiloculares, uniseriados. La concha puede estar en parte arqueada o ser recta. La abertura está en posición terminal, normalmente radiada. (Loeblich y Tappan, 1988). En las muestras estudiadas se han reconocido seis especies correspondientes a 2 géneros que brevemente se discuten.

*Dentalina advena* (Cushman, 1923). Fig. 3.1. Concha uniseriada, con unas 5 cámaras que van incrementando en tamaño y variando la forma más o menos regularmente, las primeras subglobulares la última oblonga, más alargada que ancha. La abertura terminal radiada se abre en la porción cóncava de la última cámara con 6 radios iguales. Ha habido cierta confusión con respecto a esta especie habiendo recibido varios nombres por lo que algunas de las citas correspondientes a ella son de dudosa fiabilidad. Los ejemplares identificados de esta especie se corresponden con los figurados por Barker (1960) y representa la primera cita de esta especie en el litoral ibérico. Se ha encontrado (Fig.2) principalmente en un área situada en la plataforma media entre los 45 y 115 metros de profundidad sobre substratos fangosos. También se ha encontrado en otras dos estaciones, una situada a 47 metros de profundidad en el paralelo de San Fernando en substratos fangosos y otra situada a 380 metros en el paralelo de Sancti Petri sobre substratos areno-fangosos.

*Dentalina consobrina* (Reuss, 1865). Fig. 3 Se caracteriza por tener una ornamentación formada por finas costillas longitudinales que se hacen muy visibles en las suturas a las que atraviesan formando gran cantidad de depresiones. La abertura terminal es radiada. Esta especie es más común en la región occidental del Atlántico que en la oriental, en el litoral ibérico ha sido citada en la costa gallega

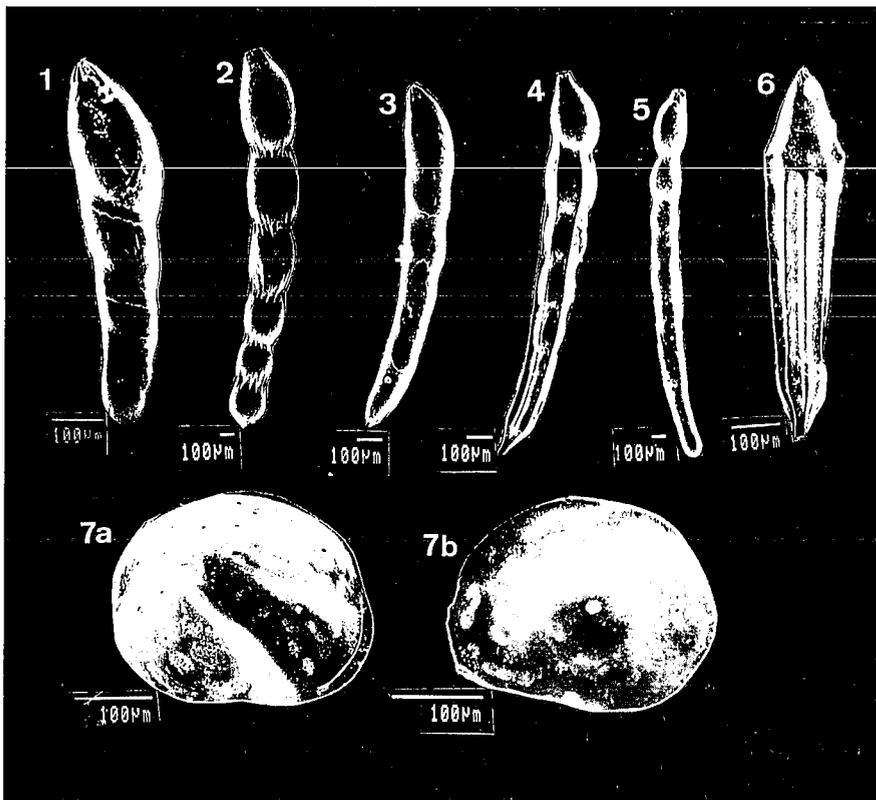


Figura 3: Especies de la Familia Nodosariidae y Epistominidae encontradas en los sedimentos superficiales del sector septentrional del Golfo de Cadiz. 1. *Dentalina advena* (Cushman, 1923), 2. *Dentalina consobrina* (Reuss, 1865), 3. *Dentalina communis* (d'Orbigny, 1826), 4. *Dentalina albotrossi* (Cushman, 1923), 5. *Dentalina filiformis* (d'Orbigny, 1826), 6. *Nodosaria raphanus* (Linneo, 1767), 7a y b. *Hoeglundina elegans* (d'Orbigny, 1826).

Figure 3: Species of the Family Nodosariidae and Epistominidae recovered in the surface sediments of Cadiz Gulf northern margin. 1. *Dentalina advena* (Cushman, 1923), 2. *Dentalina consobrina* (Reuss, 1865), 3. *Dentalina communis* (d'Orbigny, 1826), 4. *Dentalina albotrossi* (Cushman, 1923), 5. *Dentalina filiformis* (d'Orbigny, 1826), 6. *Nodosaria raphanus* (Linneo, 1767), 7a y b. *Hoeglundina elegans* (d'Orbigny, 1826).

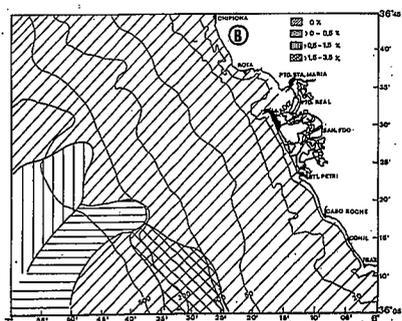


Figura 4: Distribución de *Hoeglundina elegans* (d'Orbigny, 1826) en los sedimentos superficiales del sector septentrional del Golfo de Cadiz.

Figure 4: Distribution of *Hoeglundina elegans* (d'Orbigny, 1826) in the surface sediments of Cadiz Gulf northern margin.

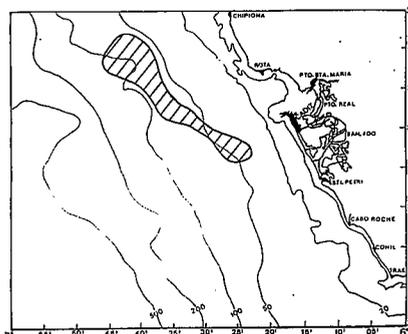


Figura 5: Distribución de los «Factor loadings» del Factor 1 (Principal asociación) de las especies de la Familia Nodosariidae en los sedimentos superficiales del sector septentrional del Golfo de Cadiz

Figure 5: Factor loadings distribution (Factor 1) of the Nodosariidae Family species of the surface sediments in the Cadiz Gulf northern margin

(Colom, 1952) y en el Algarve (Galhano, 1963). En el área de estudio se ha encontrado en dos estaciones, una situada a 384 metros de profundidad en el paralelo de Sancti-Petri en substratos areno-fangosos representando el 0.5 % del total de la muestra y la otra (nº 28) más profunda, prácticamente en el talud, también en substratos areno-fangosos en una proporción del 0.1 % del total de la muestra.

*Dentalina communis* (d'Orbigny, 1826): Fig. 3.3. Concha con 9 cámaras que van incrementando en tamaño y variando la forma mas o menos regularmente, las primeras subglobulares con un diámetro de unas 75 micras, la última inflada mas alargada que gruesa con un diámetro de unas 190 micras. La abertura terminal se abre concentricamente en la porción cóncava de la última cámara con 5 radios iguales de unas 50 micras. La pared es lisa. Esta especie fue descrita para el Holoceno en el Adriático habiéndose encontrado en varias localidades del

litoral ibérico en la plataforma continental del S-SO de Portugal (Otero y Ubaldo, 1978) en el Algarve (Galhano, 1963) y en el Mar de Alborán (Mateu, 1992). En áreas continentales próximas ha sido hallada aunque con escasa frecuencia en arenas fosilíferas del Plioceno de Huelva (González-Regalado, 1986). La hemos encontrado en dos estaciones, una situada a 428 metros en el paralelo de Trafalgar en substratos arenosos representando el 0.3 % del total de la muestra y la otra (nº 28) situada prácticamente ya en el talud, en substratos arenofangosos donde solo representa el 0.1 %.

*Dentalina albotrossi* (Cushman, 1923). Fig. 3.4. Concha con 8 cámaras. La ornamentación está formada por 6 costillas longitudinales finas que se extienden desde las primeras cámaras que terminan en una pequeña espina hasta la base del prolóculo, al final del cual se encuentra la abertura, radiada y circular.

Esta especie ha sido citada entre otros lugares en la plataforma continental del NO africano (Debenay y Basov, 1993), y en la costa S-SO de Portugal (Ubaldo y Otero, 1978). Se ha reconocido en tres estaciones, una (nº 5) situada a 115 metros de profundidad en fondos fango-arenosos con contenidos de materia orgánica en torno al 1.62 % y de carbonatos sobre el 27 % representando el 0.3 % del total de la muestra, otra (nº 18) sobre substratos fango-arenosos también con contenidos de materia orgánica en torno al 1.6 % a 120 metros representando asimismo el 0.3 % del total de la muestra y la tercera más al sur en el paralelo de Cabo Roche en substratos arenosos con la materia orgánica en torno al 0.56 % representando en este caso el 0.4 % del total de la muestra.

*Dentalina filiformis* (d'Orbigny, 1826). Fig. 3.5: Concha ligeramente arqueada, con el prolóculo agudizado. Esta compuesta de unas 12 cámaras. Las suturas intercamerales son prácticamente inapreciables entre las primeras cámaras. La abertura es radiada y abierta. Se encuentra distribuida, aunque es escasa, tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo, ha sido citada entre otros lugares en la plataforma continental catalana-francesa (Benot-Vila, 1973) y también en la plataforma continental del NO africano (Debenay y Basov, 1993), en el litoral ibérico ha sido citada en la costa Norte de España. (Colom, 1974). Es una especie escasa en el área de estudio, se ha encontrado en dos estaciones, una (nº 7) situada a 35 metros de profundidad en substratos totalmente fangosos (99.6 % fango) y otra (nº 28) situada a 600 metros en substratos areno-fangosos.

*Nodosaria raphanus* (Linneo, 1767). Fig. 3.6: Concha tronco-cónica alargada, constituida por unas 12 cámaras, la última separada del resto por un tabique transversal. La pared está ornamentada por 10 gruesas costillas longitudinales que se interrumpen en la última cámara, donde se encuentra la abertura, en el extremo opuesto se observa la presencia de una pequeña prolongación producida por la unión de las costillas que recorren la concha y que sobresalen de las cámaras. En materiales recientes ha sido citada en la plataforma continental de la parte francesa del Golfo de Vizcaya (Pujos, 1976) y en la plataforma del S-SO de Portugal (Ubaldo y Otero, 1978). Únicamente se ha encontrado un ejemplar en la estación nº 5 a 115 metros de profundidad en substratos fango-arenosos.

Especies	N. E.	F. A.	F. S.
<i>Dentalina advena</i>	6	37.5	2.60
<i>Dentalina consobrina</i>	3	18.7	0.95
<i>Dentalina communis</i>	2	18.7	-0.01
<i>Dentalina albotrossi</i>	2	12.5	-0.01
<i>Dentalina filiformis</i>	2	12.5	-0.03
<i>Nodosaria raphanus</i>	1	6.25	-0.04

Tabla 1: N. E: Número de estaciones. F. A: frecuencia absoluta en las que aparecen cada una de las especies. F.S: Las puntuaciones «Factor Scores» en el Factor 1 de las especies de Nodosariidae.

Table 1: N. E: Stations number. F. A: Species absolut frequency. F.S: Species Nodosariidae Factor Scores in Factor 1.

<u>Estaciones</u>	<u>Fact. load.</u>
4	0.971
6	0.974
14	0.985
19	0.989
35	0.986
39	0.789

Tabla 2: «Factor Loading» significativo del Factor 1.

Table 2: Factor Loading signif-cant of Factor 1.

### Familia Epistominidae Wedekind, 1937.

Pertencen a esta familia los foraminíferos bentónicos con la concha predominantemente enrollada en una trocospira sinestrosa, con las cámaras subdivididas en su porción interna que se adhieren hacia el labio dorsal de la abertura en forma de grieta en el margen periférico, en ocasiones aparece cerrado (Loeblich y Tappan, 1988). Se ha encontrado una especie de esta familia.

*Hoeglundina elegans* (d'Orbigny, 1826). Figs. 3.7a-7b. La concha es trocospiralada con una carena aguda. En vista ventral subcircular y en vista lateral biconvexa con la cara dorsal muy prominente y la ventral ligeramente convexa. Tiene de 7 a 9 cámaras en la vuelta final que incrementan de tamaño regularmente, las últimas solapan a las primeras de tal forma que solo la última se observa entera con las suturas entre las cámaras muy marcadas, radiales en la cara dorsal y oblicuas en la cara ventral. La abertura se abre lateromarginalmente, paralela a la periferia, también puede tener una abertura accesoria en forma de una pequeña grieta interiomarginal extraumbilical. La pared es lisa con pequeñas perforaciones. Se encuentra ampliamente distribuida en el Holoceno Atlántico y Mediterráneo, entre otros lugares ha sido citada en toda la plataforma continental Oeste africana (Debenay y Basov, 1993), en el Bajo Gorringe a 270 metros (Otero, 1979), y en el litoral ibérico en las costas cantábricas

especialmente en zonas fangosas (Colom, 1974), en la plataforma continental media y externa de Portugal (Levy *et al*, 1993), en el Mar de Alboran (Mateu, 1992) y en el litoral entre Motril y Nerja (Sánchez-Ariza, 1983,85). En la zona de estudio (Fig. 2A) se encuentra únicamente en un área localizada en el sector SO, en proporciones que oscilan entre el 0.1 y el 3.5 % del total. La naturaleza granulométrica de esta sector es mayoritariamente arenosa con contenidos bajos de materia orgánica y relativamente altos de carbonatos y la batimetría varía entre 150 y 600 metros.

### Análisis y Conclusiones

Se ha realizado análisis factorial en Modo-Q ya que es la herramienta más adecuada para analizar las asociaciones más significativas y al mismo tiempo clasifica a las muestras de acuerdo con estas asociaciones. En este análisis los factores no muestran las relaciones entre variables sino la similitud entre individuos de tal forma que cada factor estará afectado en mayor o menor proporción por todas las muestras. Aquellas que alcancen valores más altos (*factors loadings*) se consideran agrupadas en dicho sector y los valores de los factores que den a cada variable (*factor scores*) permiean determinar las asociaciones dominantes. Este análisis se ha realizado con la Familia Nodosariidae, presente en 12 de las muestras lo que supone el 24 % del total de las mismas, de la Familia Epistominidae solo se ha encontrado una especie por lo que no procede de este tipo de análisis.

A partir de la Varianza Explicada en cada uno de los factores se desprende que solo el Factor 1 es algo significativo, ya que tiene valor del 46%. El Factor 2 tiene 18% y el resto oscila entre el 17 y el 1%, por lo que se descartan por sus bajos valores. Del Factor 1 se han obtenido «Factor loading» como significativos listados en la Tabla 2: Obteniéndose por lo tanto la asociación dominante correspondiente integrada únicamente por dos especies; *Dentalina advena* y *Dentalina consobrina* aunque con un nivel de significación no muy alto (46%), ya que las demás especies puntúan negativamente en este factor, debido a su escasa presencia en esta zona.

Concluyendo, esta asociación marca la presencia de la Familia Nodosariidae en la zona de estudio que se distribuye en una estrecha franja en la plataforma interna y media, desde los 45 a los 150 metros de profundidad en sedimentos de tamaño de grano medio-fino. (Fig. 5). El único representante de la Familia Epistominidae (*Hoeglundina elengans*) se encuentra en una amplia rango de batimetría entre la plataforma externa y el talud y en substratos arenosos.

### Referencias

- Barker, R. W. (1960): *Soc. Eco. Paleont. and Mineral.*, 9, 238pp.
- Benot Vila, G. (1973): *Trav. Lab. Paleont. Uní. Paris*, 11 lpp.
- Colom, G. (1952): *Bol. Ins. Español de Oceanografía*, 51, 59 pp.
- Colom, G. (1974): *Investigación Pesquera*, 38 (1), 124pp.
- Debenay, J. P. y Basov, I.A. (1993): *Reveu de Paleobiologie*. 12.(1): 265-300.
- Galhano, M.H. (1963): *Pub. Facul. CC. Porto*, 89, 110pp.
- González-Regalado, M. L. (1986): *Tesis Doctoral*. Universidad de Sevilla. 314pp.
- Levy, A., Mathieu, R. y Ubaldo, M.L. *Micropaleontologie*, 39 (1):75-87.
- Loeblich A.R. y Tappan, H. (1988): *Van Nostrand Reinhold. Co.*, 847 pp.
- Mateu, G. (1970): *Trabajo del I.E.O.*, 38, 124pp.
- Mateu, G (1992): *Poster del Instituto Español de Oceanografía*.
- Otero M. R.(1979): *Ser. Geol. Lisboa*. 3, (1-2): 35-46.
- Otero, M. R y Ubaldo M. L. (1978): *Ser. Geol. Lisboa*. 2: 77-130.
- Pujos M. (1976): *Memories del 'Institute de Geologie du Bassin D'Aquitaine*, 8, 205pp.
- Sánchez-Ariza M.C. (1983): *Journal of Foraminiferal Research*, 13(1): 13-20.
- Sánchez-Ariza M.C. (1985): I Reunión de Cuaternario Ibérico, 1: 491- 499.
- Segado M., Gutierrez J., Hidalgo F., Martínez J.M. y Cepero F.(1984): *Bol. Geol. Min.* XCV-IV: 310-324.
- Villanueva-Guimerans P. (1994): *Tesis Doctoral*. Universidad de Cádiz. 395 pp.
- Villanueva-Guimerans P. y Gutierrez J. (1994): *International Hydrographic Review*. LXXI(I): 52-65.