

Especies recientes de Foraminíferos del Género *Lagena* Walker y Jacob, 1798 de los sedimentos superficiales de la zona litoral Motril – Nerja, España. Afinidad, Constancia y Abundancia

Recent Foraminifera species of the Genus *Lagena* Walker and Jacob, 1798 of the superficial sediments from the Motril – Nerja litoral region, Spain. Affinity, Constance and Abundance

M^a del Carmen Sánchez Ariza

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Jaén. 230071. Jaén. E-mail: mcariza@ujaen.es

PALABRAS CLAVE: Foraminíferos Bentónicos, Profundidad, Afinidad, Constancia, Abundancia, Zona Litoral Motril-Nerja, España

KEY WORDS: Benthic Foraminifera, Depth, Affinity, Constance, Abundance, Motril – Nerja Litoral Zone, Spain

RESUMEN

Seis especies de Foraminíferos Bentónicos Recientes pertenecientes al Género *Lagena* Walker y Jacob se distribuyen en la zona litoral Motril – Nerja, España desde la línea de costa hasta los 200m de profundidad. Se establece la distancia matemática simple $d_{i,k}$, que determina la afinidad entre cada dos especies, basadas en las frecuencias relativas expresadas en % en relación con el conjunto de foraminíferos bentónicos de la zona y con la batimetría. La máxima afinidad se da entre las especies *L. squamosa* (Montagu) y *L. laevis* (Montagu) y la mínima afinidad entre *L. squamosa* (Montagu) and *L. melo* (d'Orbigny). Se establece también la Constancia y Abundancia de las especies estudiadas: *L. striata* (d'Orbigny) presenta carácter constante, *L. melo* (d'Orbigny) carácter accidental y el resto de las especies, *L. spirata* (Bandy), *L. squamosa* (Montagu), *L. sulcata* (Walker y Jacob) y *L. laevis* (Montagu) carácter accesorio.

ABSTRACT

Six species of Recent Benthic Foraminifera of the Genus *Lagena* Walker y Jacob are distributed in the Motril - Nerja litoral zone, Spain, from the shore line to a depth of 200 m. The affinity existing between each two species is measured by a mathematical index, $d_{i,k}$, as a function of depth, using relative frequencies in percentage, in relation with the total benthic foraminifera of the zone. The maximum affinity is between *L. squamosa* (Montagu) and *L. laevis* (Montagu). Constancy and abundance of studied species are also determined: *L. striata* (d'Orbigny) present constant character, *L. melo* (d'Orbigny) accidental character and the rest of the species, *L. spirata* (Bandy), *L. squamosa* (Montagu), *L. sulcata* (Walker and Jacob) and *L. laevis* (Montagu) accessory character.

1. INTRODUCCIÓN

Los Foraminíferos bentónicos han sido estudiados por numerosos autores, BUCKNER (1940), WALTON (1952), BOLTOVSKOY (1965), COLOM (1974), DAJOZ (1974), SÁNCHEZ ARIZA (1979, 1983 y 1986) MURRAY (1982, 1991 y 2006), CORLISS (1985), KITAZATO (1994), MOODLEY *et al.* (1998), SEN GUPTA & BORNE (2000), DIEZ *et al.* (2004), HEINZ *et al.* (2008), SCOTT *et al.* (2008) y DIEZ & FRANCES (2009).

El género *Lagena* Walker y Jacob, 1798 (Familia *Nodosaridae* Ehrenberg) de los

foraminíferos bentónicos recientes de los sedimentos superficiales de la zona litoral Motril –Nerja, está representado por seis especies: L. striata (D'Orbigny, 1839), L. spirata (Bandy, 1953), L. squamosa (Montagu, 1808), L. melo (D'ORBIGNY, 1839), L. sulcata (Walker & Jacob, 1798) y L. laevis (MONTAGU, 1808).

Son especies poco abundantes dentro del total de foraminíferos bentónicos de la zona, que han sido estudiadas anteriormente por COLOM (1974) y SÁNCHEZ ARIZA (1979 y 1983). Representan un 0,26 % del total de foraminíferos bentónicos de la zona. Estas especies son listadas en la Tabla

I, asignándose a cada una de las cuales un N° específico = NS.

Mediante la metodología correspondiente, se establecen las relaciones entre cada dos especies del género *Lagena* en función de la profundidad, dentro del conjunto de foraminíferos bentónicos de la zona. Se determina también el carácter de las especies en relación con la constancia y la abundancia.

2. ZONA DE ESTUDIO

La zona litoral Motril - Nerja-Línea de costa - 200 m de profundidad, es una zona mediterránea típica, de temperaturas moderadas y sin fuertes cambios, con temperaturas del agua entre los 18 y 22,6 ° C, en los meses cálidos, con sedimentos superficiales del fondo del grupo de las arenas muy finas a medias y con un contenido medio de CO₃Ca en los mismos del 21,27 % SÁNCHEZ ARIZA (1979 y 1983).

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Se obtuvieron un total de 70 muestras, en 10 puntos en relación con la línea de costa y a 7 profundidades distintas: 5, 10, 25, 50, 100, 150 y 200 m., determinados sobre la carta marina n° 354 del Instituto Hidrográfico de la Marina de Cádiz SÁNCHEZ ARIZA (1979, 1983 y 1986) (Fig. 1).

Las muestras fueron tratadas según BOLTOVSKOY (1965), lavándolas, tamizándolas, tiñéndolas con colorante rosa de bengala en solución y secándolas a continuación. Posteriormente se procedió a la determinación

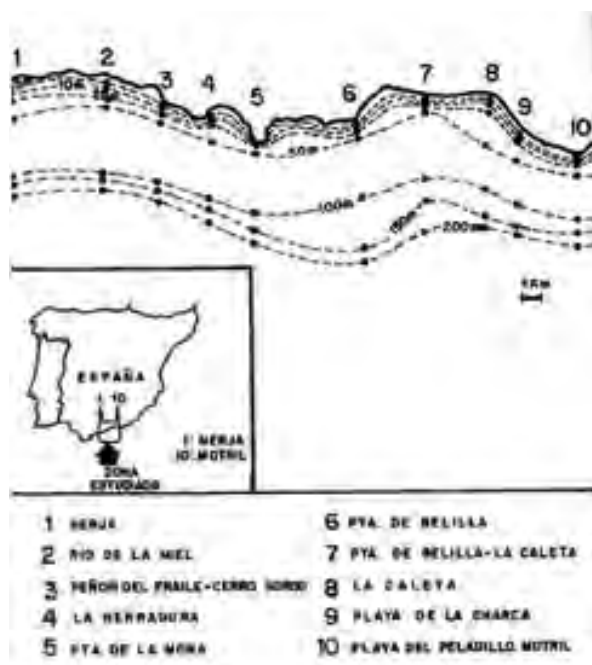


Fig. 1.- Localización de las muestras.
- Sample locations

taxonómica y cuantitativa de las mismas a partir de 0,1 gr. de material tamizado y seco. Se identificaron un total de 81 especies y 4 variedades de foraminíferos bentónicos, identificándose seis especies del género *Lagena* SÁNCHEZ ARIZA (1979) que son listadas, junto con el número total de individuos de cada especie, sus frecuencias relativas en % y la distribución de sus frecuencias por profundidades en la Tabla I. NS es el número asignado a cada especie.

Se calculó la distancia matemática, $d_{i,k}$ SÁNCHEZ ARIZA (1983) existente entre cada dos especies en función de las frecuencias relativas en los distintos puntos a las distintas profundidades. Esta distancia es una medida de afinidad específica, que muestra la tendencia de las especies i.k a hallarse distribuidas con iguales frecuencias a las mismas profundidades en las distintas muestras, siendo i, k especies y j muestras. Sus valores se muestran en la Tabla II y se ordenan por orden creciente- decreciente de afinidad, valores crecientes de $d_{i,k}$ en la Tabla III.

$$d_{i,k} = \sqrt{\frac{1}{7} \sum_{j=1}^7 (f_{i,j} - f_{k,j})^2}$$

$$f_{i,j} = \frac{n_{i,j}}{\sum_{j=1}^7 n_{i,j}} \times 100$$

Se calculó también el índice de constancia de DAJOZ (1974), según la expresión $C = p \times 100 / P$, donde p = número de muestras que contiene la especie estudiada y P el número total de muestras. Se distinguen tres categorías específicas según el valor de C: especies constantes presentes en más del 50 % de las muestras; especies accesorias, presentes entre el 25 y 50 % de las muestras y especies accidentales, presentes en menos del 25 % de las muestras.

Finalmente se determina la abundancia que se define como el número de individuos por unidad de superficie o volumen DAJOZ (1974), considerando como especies muy abundantes = MA las que se encuentran en más del 7% del total de foraminíferos del G. *Lagena*, como especies abundantes = A las presentes en más del 3%, como frecuentes = F las que se hallan en más del 1% y como raras = R las que se encuentran entre el 0 y el 1 %. Los valores de constancia y abundancia, el carácter de cada especie, así como el número de individuos de cada una de ellas se muestran en la Tabla IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El género *Lagena* lo constituyen un grupo de foraminíferos bentónicos, que presentan una concha unilocular, raramente con dos o más cámaras, pared diversamente ornamentada y

Tabla I.- Frecuencias relativas en porcentajes en relación con la profundidad: Valor de f. NS es el número asignado a cada especie. V% es el porcentaje de cada especie en relación con el total de especies del género.

- Relative frequencies in percentage as a function of depth: f Value. NS is the number assigned to each species. V% is the percentage of each species in relation with the total species of the Genus.

Especie	NS	V%	Profundidad en metros						
			5	10	25	50	100	150	200
<i>L. striata</i>	1	54,05			10	10	30	20	30
<i>L. spirata</i>	2	5,41					50	50	
<i>L. squamosa</i>	3	16,22			16,65	83,35			
<i>L. melo</i>	4	2,70				100			
<i>L. sulcata</i>	5	10,81					50	50	
<i>L. laevis</i>	6	10,81			25	50		25	

Tabla II.- Valores de di,k
- di,k Value

NS/NS	1	2	3	4	5	6
1	0,00	48,99	87,30	80,00	58,31	60,41
2		0,00	110,55	70,72	0,70	79,06
3			0,00	131,23	62,36	42,49
4				0,00	70,73	117,26
5					0,00	61,23
6						0,00

Tabla III.- Pares de especies con afinidad decreciente (*di,k creciente*)

- Pairs of species with decreasing affinity (increasing di,k)

NS3-NS6; NS1-NS2; NS1-NS5; NS1-NS6; NS5-NS6; NS3-NS5; NS2-NS5; NS2-NS4
NS4-NS5; NS2-NS6; NS1-NS4; NS1-NS3; NS2-NS3; NS4-NS6; NS3-NS4

Tabla IV.- Constancia y Abundancia. Valores y carácter de las especies

- Constancy and Abundance. Values and character of the species

NS	Valor en % de C	Carácter	Valor en % de A	Carácter
1	71,43	Constante	54,05	MA
2	28,57	Accesoria	5,41	A
3	28,57	Accesoria	16,22	MA
4	14,29	Accidental	2,70	F
5	28,57	Accesoria	10,81	MA
6	42,86	Accesoria	10,81	MA

MA= Muy Abundante; A= Abundante; F= Frecuente

abertura al final de un cuello, pudiendo tener o no un labio o reborde. En la zona estudiada está representado por un total de seis especies: *L. striata* (d'Orbigny), *L. spirata* (Bandy), *L. squamosa* (Montagu), *L. melo* (d'Orbigny), *L. sulcata* (Walker y Jacob) y *L. laevis* (Montagu). Con respecto a la afinidad, la máxima afinidad (mínimo valor de $d_i,k = 42,49$ se da entre *L. squamosa* y *L. laevis* y la mínima afinidad (máximo valor de $d_i,k = 131,23$ se da entre *L. squamosa* y *L. melo*).

En relación con la constancia la especie *L. striata*, que representa el 16,67 % de las especies tienen carácter constante, con valor de constancia = 71,43. El 66,67 % de las especies, *L. spirata*, *L. squamosa*, *L. sulcata* y *L. laevis*, tienen carácter accesorio, con frecuencias que oscilan entre el 28,57 % y el 42,86 % y el 16,67 %, *L. melo*, con una frecuencia del 14,29 % presenta carácter accidental (Tabla IV)

Finalmente con respecto a la abundancia, un 66,67 % tienen carácter muy abundante, *L. striata*, *L. squamosa*, *L. sulcata* y *L. laevis*, con valores de 54,05, 16,22, 10,81 y 10,81 respectivamente; un 16,67 %, *L. spirata* tiene carácter abundante (valor de 5,41 %) y un 16,67 % y *L. melo*, presenta carácter frecuente, con un valor del 2,70 % (Tabla IV)

5. CONCLUSIONES

Por orden de afinidad creciente – decreciente, orden creciente para los valores de d_i,k , las especies analizadas se agrupan por parejas (Tabla III), dándose los valores mínimos de d_i,k entre NS1-NS2 y los valores máximos entre NS3-NS6. De todas estas especies, NS1 presenta carácter constante y NS1, NS3, NS5 y NS6 presentan carácter muy abundante dentro del conjunto de las especies del G. *Lagena* estudiado.

Recibido el día 27 de septiembre de 2010

Aceptado el día 30 de octubre de 2010

BIBLIOGRAFÍA

- BOLTOVSKOY, E., 1965. *Los foraminíferos recientes*. Eudeba, Buenos Aires. 210 págs.
- BUCKNER, P. 1940. Die Lagenen des Golfes Von Neapel und der marinen Ablagerungen auf Ischia. *Nova Acta Leopoldina*, **9**: 363-560.
- COLOM, G. 1974. *Foraminíferos ibéricos. Introducción al estudio de las especies recientes*. Investigación Pesquera. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Patronato Juan de la Cierva. **38**: 1-245.
- CORLISS, B.H. 1985. Microhabitats of benthic foraminifera within deep-sea sediments. *Nature*, **314**: 435-438.
- DAJOZ, R. 1974. *Tratado de Ecología*. Mundi-Prensa, Madrid, 478 págs.
- DIEZ, P. & FRANCES, G. 2009. Postmortem processes affecting benthic Foraminiferal assemblages in the Ría de Vigo, Spain: implications for paleoenvironmental studies. *Journal of Foraminiferal Research*, **39** (3): 166-175.
- DIEZ, P., FRANCES, G., COSTAS, S., SOUTO, C. & ALEJO I. 2004. Distribution of benthic Foraminifera in coarse sediments, Ría de Vigo, NW Iberian margin. *Journal of Foraminiferal Research*, **34** (4): 258-275.
- HEINZ, P., RUSCHMEIER, W. & HEMLEBEN, C. 2008. Live benthic foraminiferal assemblages at the Pacific continental margin of Costa Rica and Nicaragua. *Journal of Foraminiferal Research*, **38** (3): 215-227.
- KITAZATO, H. 1884. Foraminiferal microhabitats in four marine environments around Japan. *Journal of Foraminiferal Research*, **24**: 815-825.
- MOODLEY, I., VAN DER ZWAAN, G.J., RUTTEN, G.M., BOOM, R.C. & KEMPERS, A.J. 1998. Subsurface activity of benthic foraminifera in relation to porewater oxygen content: laboratory experiments. *Marine Micropaleontology*, **34**: 91-106.
- MURRAY, J.W. 1982. Benthic Foraminifera: the validity of living, dead or total assemblages for the interpretation of palaeoecology. *Journal of Micropaleontology*, **1**: 137-140.
- 1991. *Ecology and Palaeoecology of Benthic Foraminifera*. Longman Scientific and Technical, Essex, 397 págs.
 - 2006. *Ecology and Applications of Benthic Foraminifera*. Cambridge University Press. Cambridge, 426 págs.
- SÁNCHEZ ARIZA, M.C. 1979. *Estudio sistemático-ecológico de los Foraminíferos recientes de la zona litoral Motril-Nerja*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada. **211**: 213 págs.
- 1983. *Specific associations of recent benthic foraminifera of the neritic zone in the Motril-Nerja area, Spain as a function of depth: diversity and constancy*. *Journal of Foraminiferal Research*, **13** (1): 13-20.
 - 1986. *Análisis de la diversidad, riqueza y uniformidad de distribución de los foraminíferos bentónicos recientes del sistema nerítico Motril-Nerja en relación con el contenido de CO₃Ca de los sedimentos*. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biológica)*, **82** (1-4): 147-156.
- SCOTT, D.B., SCHELL, T., ROCHON, A. & BLASCO, S. 2008. Modern benthic foraminifera in the surface sediments of the Beaufort shelf slope and McKenzie trough Beaufort Sea, Canada: taxonomy and summary distributions. *Journal of Foraminiferal Research*, **38** (3): 228-250.
- SEN GUPTA, B.K. & BORNE, P.F. 2000. Distinguishing live from dead foraminifera: Methods review and proper applications. *Micropaleontology*, **46** (1): 38-46.
- WALTON, W.R. 1952. Techniques for recognition of living Foraminifera. *Contributions Cushman Foundation for Foraminiferal Research*. **3** (2): 56-60.