

REVISIÓN CRÍTICA DE LOS ESTUDIOS SOBRE BIOGEOGRAFÍA DE MACROALGAS MARINAS DEL MEDITERRÁNEO

José Carlos BÁEZ, Raimundo REAL, Juan Mario VARGAS y Antonio FLORES-MOYA

RESUMEN. *Revisión crítica de los estudios sobre biogeografía de macroalgas marinas del Mediterráneo.* Teniendo en cuenta los procedimientos metodológicos que se siguen en los estudios biogeográficos, se reconocen tres tipos básicos de aproximaciones: biogeografía descriptiva, biogeografía narrativa y biogeografía analítica. En este trabajo se analizan las aportaciones realizadas a la ficogeografía de las macroalgas marinas del mar Mediterráneo, atendiendo a cada una de las tres aproximaciones posibles. Existen escasas floras del Mediterráneo oriental y la costa africana, además de un estancamiento metodológico en los estudios narrativos y analíticos, impidiendo el avance de la ficogeografía. Se discuten las posibles líneas futuras de investigación con el objeto de incentivar un avance significativo en los conocimientos ficogeográficos del Mediterráneo.

Palabras clave. Biogeografía analítica, biogeografía descriptiva, biogeografía narrativa, macroalgas, Mediterráneo.

SUMMARY. *Critical review of the studies on biogeography of seaweeds from the Mediterranean Sea.* Seaweed biogeography, like subdiscipline of the biogeography, could be divided on the basis of methodological approach used: descriptive biogeography, narrative biogeography and analytic biogeography. In this paper, we analyse the contributions to the biogeography of seaweeds from the Mediterranean Sea, in accordance with each one of these approaches. Scarce floras of the Mediterranean eastern and African coast exist, besides a methodological stagnation, impeding the advance of this science with regard to other branches of the biogeography. Possible future research lines are discussed and proposed.

Key words. Analytical biogeography, descriptive biogeography, narrative biogeography, Mediterranean Sea, seaweeds.

INTRODUCCIÓN

El objeto de este trabajo es realizar una revisión de los estudios biogeográficos dedicados a macroalgas marinas del mar Mediterráneo. Con el objeto de sistematizar la revisión, se ha seguido como hilo conductor las posibles aproximaciones

metodológicas más frecuentes en biogeografía. Así, la ficogeografía, como rama de la biogeografía, se puede dividir, al igual que ésta, en tres tipos de aproximaciones en función del tipo de tratamiento de los datos (Ball, 1975): ficogeografía descriptiva, relacionada con la obtención de datos básicos de distribución y

establecimiento de modelos sencillos de distribución (este tipo de estudios integra a la florística y la corología); ficogeografía narrativa, que trata de explicar lo observado de una manera inductiva; y ficogeografía analítica, que se ocupa de la distribución de los taxones mediante la aplicación de un modelo hipotético-deductivo.

Estudios sobre ficogeografía descriptiva

Se conocen en el Mediterráneo 265 especies y taxones infraespecíficos de macroalgas pardas (Ribera *et al.*, 1992) y 214 de macroalgas verdes (Gallardo *et al.*, 1993); no existen estimaciones del número de macroalgas rojas, pero Gómez-Garreta *et al.* (2001) han contabilizado 271 especies y taxones infraespecíficos de Ceramiales para el Mediterráneo.

Feldmann (1937) propuso el índice R/P (número de especies de Rhodophyta/ número de especies de Phaeophyta) para clasificar la flora de una zona determinada en función de un gradiente latitudinal. Así, un valor de la relación R/P >4 se suele encontrar en floras tropicales mientras que un valor de R/P <2 se corresponde con la ficoflora de regiones templado-frías; el valor de la relación R/P para el Mediterráneo es próximo a 3 (Feldmann, 1937). Aunque la relación R/P ha sido ampliamente utilizada en los estudios de macroalgas marinas del Mediterráneo (Giaccone, 1978; Conde, 1984a, 1984b; Gallardo & *al.*, 1985; González-García & Conde, 1994), existe un problema conceptual que no se ha podido resolver: ¿cuál es el proceso o causa ambiental que determina los valores de la relación R/P? Álvarez *et al.* (1989) observaron que la relación R/P está correlacionada positivamente con la radiación, la salinidad y la temperatura, factores que presentan gradientes latitudinales (Lüning, 1990; Dring, 1992); no obstante, la razón última de dicha correlación

sigue sin ser explicada. Cheney (1977) incluyó a las macroalgas verdes (C) en un índice análogo al comentado anteriormente, (R+C)/P, y comprobó que valores de la relación (R+C)/P >6 se obtienen en floras tropicales mientras que las floras de mares templado-fríos tienen valores <3; el valor de la relación (R+C)/P para el Mediterráneo es de alrededor de 4.

En función de los valores esperados para las relaciones R/P y (R+C)/P para el Mediterráneo (3 y 4, respectivamente), y teniendo en cuenta el número de especies de macroalgas pardas (224 especies, Ribera *et al.*, 1992) y verdes (193 especies, Gallardo *et al.*, 1993), se puede estimar que el número de algas rojas que podrían medrar en el Mediterráneo sería próximo a 700 especies. Es evidente que se trata de una estimación grosera, pero no alejada de la realidad.

Está muy descompensado el conocimiento florístico de las macroalgas marinas entre el Mediterráneo occidental y el oriental. Se han publicado 90 trabajos de flora desde 1970 hasta la actualidad en el Mediterráneo occidental, 51 en la zona oriental y 17 en el Adriático (datos extraídos de la bibliografía recopilada en Lüning, 1990; Nizamuddin, 1991; Ribera *et al.*, 1992; Gallardo *et al.*, 1993; Conde & Flores-Moya, 2000; Gómez-Garreta *et al.*, 2001). La explicación a este hecho puede ser debida a que los principales estudios se han realizado en áreas cercanas a centros de investigación, los cuales se encuentran, fundamentalmente, en el Mediterráneo occidental. Dentro del Mediterráneo occidental, y para el mismo periodo de tiempo (desde 1970 hasta la actualidad) existe un gran desfase entre el número de estudios florísticos realizados en la parte europea (80) con respecto al número de estudios realizados en la parte africana (10). Se puede esgrimir la misma razón que se ha utilizado en el caso anterior para explicar la heterogeneidad espacial en la

intensidad de los estudios.

Estudios sobre ficogeografía narrativa

Los trabajos de ficogeografía narrativa han puesto de manifiesto las particularidades de ciertas zonas del Mediterráneo como son el norte del Adriático, el mar de Alborán y Sicilia (Giaccone & Geraci, 1989).

La singularidad del norte del Adriático se debe a la presencia de una biota relictica boreal, caracterizada, por ejemplo, por las algas pardas *Fucus virsoides* (Don.) J. Agardh., *Desmarestia adriatica* Ercegovic, y *Desmarestia viridis* O. F. Müll. (Verlaque, 1981). El conjunto biótico boreal penetró en el Mediterráneo durante la última glaciación.

La singularidad del mar de Alborán se debe a que en él se encuentran los límites de distribución de muchas especies tanto atlántico-boreales (*Fucus spiralis* L., *Laminaria ochroleuca* Pylaie y *Saccorhiza polyschides* (Lightf.) Batters) como mediterráneas (*Rissoella verruculosa* (Bertol.) J. Agardh. y la fanerógama marina *Posidonia oceanica* (L.) Delile) (Conde, 1989, González-García & Conde, 1993). Conde & Seoane (1982) y Conde (1989) propusieron una sectorización del mar de Alborán con una frontera en la provincia de Málaga (concretamente, en Punta de Calaburra) que delimitaría las regiones atlántica y mediterránea en el litoral de la Península Ibérica; por otra parte, González-García & Conde (1993) sitúan dicha frontera en Cabo Tres Forcas para la costa marroquí del mar de Alborán.

Sicilia se considera una zona particular dentro del Mediterráneo, debido tanto a su elevada riqueza específica como al alto número de endemismos. Por ejemplo, el 73% de las algas del estrecho de Messina y canal de Sicilia son endemismos mediterráneos (Giaccone & Rizzi-Longo, 1976; Cinelli, 1981).

Una gran cantidad de estudios de ficogeografía narrativa en el Mediterráneo se han centrado sobre las algas autóctonas, debido a la problemática que conlleva la presencia de estos organismos. Así, de tan sólo el alga verde autóctona *Caulerpa taxifolia* (Vahl.) C. Agardh se publicaron 650 artículos de divulgación y 167 trabajos científicos hasta 1997 (Ribera, 1997). Este interés es debido a los probables daños causados por esta especie en el ecosistema marino mediterráneo. En 1995 ya se habían contabilizado un total de 100 especies foráneas en el Mediterráneo (Verlaque, 1994; Ribera & Boudouresque, 1995).

Estudios sobre ficogeografía analítica

Existen muy pocos trabajos de ficogeografía analítica de macroalgas del Mediterráneo. Furnari (1984) realizó un análisis de clasificación en el que comparó la flora del sur de Italia y Sicilia, con las de otras zonas del Mediterráneo (Adriático, Albères, Cataluña, Grecia e isla de Linosa), concluyendo que existe una gran similitud en la flora Mediterránea, aunque no analizó la significación de las agrupaciones que obtuvo. Flores & Conde (1987), mediante un análisis biogeográfico de distintas floras de costas cercanas al Estrecho de Gibraltar, propusieron que debía existir una frontera entre el Mediterráneo y el Atlántico en las costas de Málaga. Álvarez *et al.* (1988) y Prudhomme van Reine & van den Hoek (1988), mediante el análisis de diversas floras tanto del Atlántico norte como del Mediterráneo, llegaron a la conclusión de que el Mediterráneo constituye una región biogeográfica independiente del Atlántico boreal. Posteriormente, Álvarez *et al.* (1989), a partir de los resultados de un análisis biogeográfico de las distintas floras de las provincias de la Península Ibérica, sugirieron que la frontera entre el Mediterráneo y el

Atlántico se situaría en las costas de Granada.

Estos trabajos suelen coincidir en señalar las particularidades florísticas del Mediterráneo con respecto al Atlántico, definiéndolo como una unidad biogeográfica independiente, y en la posición aproximada de la frontera biogeográfica entre ambas unidades (en el mar de Alborán). Por otra parte, también se pone de manifiesto una cierta homogeneidad florística dentro de la cuenca occidental del mar Mediterráneo. Ahora bien, hay que tener en cuenta que en los análisis de clasificación el punto crítico es la determinación del nivel a partir del cual hay que considerar diferencias significativas. De la aplicación de un método de clasificación, como por ejemplo, el procedimiento UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages*; Sneath & Sokal, 1973), se obtiene una agrupación de las entidades a comparar, pero este hecho no implica que la clasificación sea natural, pudiendo no existir ninguna discontinuidad entre las áreas clasificadas. Por lo tanto, es necesario comprobar, mediante pruebas adicionales, si realmente puede extraerse de la clasificación una estructura significativa. Esto constituye un problema básico que no se solventó en ninguno de los trabajos comentados, por lo que sus respectivas conclusiones hay que verlas con prudencia y, más que definitivas, hay que asumir que son orientativas.

Evaluación crítica y perspectivas de futuro

La ficogeografía del Mediterráneo está limitada por la carencia de floras actualizadas (o incluso su ausencia) en ciertos litorales, la existencia de problemas taxonómicos y por el gran número de especies implicadas. En este sentido, las aportaciones florísticas de Ribera *et al.*

(1992), Gallardo *et al.* (1993) y Gómez-Garreta *et al.* (2001) suponen un avance significativo, así como la elaboración de floras para territorios concretos (Gómez-Garreta, 2001). Hay zonas del Mediterráneo escasamente estudiadas, como la costa africana. Además de estos motivos, cabe destacar otros de tipo metodológico, ya que hay un gran desfase con respecto a los avances metodológicos llevados a cabo en la biogeografía de otros grupos de organismos como, por ejemplo, helechos (Márquez *et al.*, 1997, 2001), nemátodos (Liébanas *et al.*, 2002), peces de agua dulce (Vargas *et al.*, 1998, Carmona *et al.*, 1999), anfibios (Antúnez *et al.*, 1988, Real *et al.*, 1992, Guerrero *et al.*, 1999), reptiles (Ramírez *et al.*, 1992, Real *et al.*, 1997), aves acuáticas (Olivero *et al.*, 1998) y mamíferos (Palomo *et al.*, 1994, Real *et al.*, 2003).

Los trabajos de ficogeografía analítica del Mediterráneo se han basado en métodos cuantitativos de clasificación para obtener tanto elementos como regiones florísticas (Furnari, 1984, Ribera *et al.*, 1984; Flores & Conde, 1987, Álvarez *et al.*, 1988, 1989) pero, como se ha comentado anteriormente, adolecen de la comprobación de las significaciones estadísticas de las agrupaciones obtenidas. Báez *et al.* (2004), tras obtener las clasificaciones de las áreas de tres géneros de macroalgas marinas, comprobaron la significación estadística de sus agrupaciones mediante una modificación del método de McCoy *et al.* (1986) propuesto por Real *et al.* (1992). Este método transforma la matriz que contiene las similitudes entre las distintas unidades geográficas operativas (UGOs) en una matriz de similitudes significativas, en la que se representan como “+” las similitudes mayores de lo esperado por azar, como “-” las similitudes menores de lo esperado por azar, y como “0” las similitudes que no difieren de lo esperado por azar.

Posteriormente, se comprueba entre qué par de UGOs se localiza la mejor frontera significativa. El resultado de estas agrupaciones son las unidades biogeográficas operativas (UBOs), donde la flora presenta una distribución homogénea, significativamente distinta a las de las restantes UBOs. Estas UBOs pueden estar separadas de las contiguas por medio de una frontera “débil” o “fuerte”. La interpretación biológica de una frontera “débil” es que existe un cambio gradual de una flora a otra, presentando muchas especies compartidas, mientras que una frontera “fuerte” se interpreta como un cambio brusco en el contingente florístico. Además, con esta metodología, como sugirieron Vargas *et al.* (1997) se puede obtener, mediante la agrupación de especies (y no de áreas), los corotipos (Baroni-Urbani *et al.*, 1978), grupos de especies con un patrón común de distribución y diferente de la del resto de especies.

No siempre es posible encontrar fronteras bióticas, por lo que el área estudiada ha de interpretarse como un continuo desde el punto de vista biogeográfico, en el que las especies se sustituyen unas a otras de forma gradual (Real *et al.*, 1992). En este caso habría que emplear un análisis de ordenación en lugar de uno de clasificación. Mediante un análisis de ordenación se pretende explicar la composición de especies por medio de gradientes medioambientales. El resultado de la ordenación es un diagrama en el que las UGOs son representadas por puntos sobre un sistema de ejes n -dimensional, en el que cada eje es un gradiente medioambiental. La posición de las UGOs con respecto a los ejes se calcula en función de su composición de especies, hallándose más próximas aquellas unidades con una composición más parecida.

El método analítico presenta limitaciones, ya que, al tratarse de un meta-

análisis parte de datos florísticos preexistentes. Así, la carencia de estudios en algunas zonas pueden producir resultados sesgados. Además, la elección del tipo de UGOs puede producir resultados diferentes en el mismo área geográfica. Ante tales limitaciones hay que asumir que los resultados de los estudios analíticos no son definitivos, sino complementarios de los trabajos descriptivos o narrativos.

En conclusión, para el avance en el conocimiento en la ficogeografía del mar Mediterráneo debería de incrementarse el número de trabajos de ficogeografía analítica, sin que se abandonen los estudios de ficogeografía descriptiva y narrativa.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, M., T. GALLARDO, M.A. RIBERA & A. GÓMEZ-GARRETA -1988- A reassessment of Northern Atlantic seaweed biogeography. *Phycologia* 27: 221-233.
- ÁLVAREZ, M., T. GALLARDO, M.A. RIBERA y M.J. NAVARRO-TORO -1989- Una Biogeografía de la flora de algas bentónicas marinas de la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 46: 9-19.
- ANTÚNEZ, A., R. REAL y J.M. VARGAS -1988- Análisis biogeográfico de los anfibios de la vertiente sur de la Cordillera Bética. *Misc. Zool.* 12: 261-272.
- BÁEZ, J.C., R. REAL, J.M. VARGAS & A. FLORES-MOYA -2004- A biogeographical analysis of the genera *Audouinella* (Rhodophyta), *Cystoseira* (Phaeophyceae) and *Cladophora* (Chlorophyta) in the western Mediterranean Sea and Adriatic Sea. *Phycologia* 43: 404-415.
- BALL, I.R. -1975- Nature and formulation of biogeographic hypothesis. *Syst. Zool.* 24: 407-430.
- BARONI-URBANI, C., S. RUFFO & A. VIGNA-TAGLIANTI -1978- Materiali per una biogeografia italiana fondata su alcuni generi di coleotteri cicindelidi, carabidi e crisomelidi. *Estr. Mem. Soc. Ent. Ital.* 56: 35-92.

- CARMONA, J.A., I. DOADRIO, A.L. MÁRQUEZ, R. REAL, B. HUGUENY & J.M. VARGAS -1999- Distribution patterns of indigenous freshwater fishes in the Tagus River basin, Spain. *Environ. Biol. Fish.* 54: 371-387.
- CHENEY, D.P. -1977- A new and improved ratio for comparing seaweed floras. *J. Phycol.* 13 (suppl.): 13.
- CINELLI, F. -1981- Biogeography and ecology of the Sicily Channel. *Proc. Int. Seaweed Symp.* 10: 235-240.
- CONDE, F. -1984a- Catálogo de las algas macrobentónicas marinas de Málaga. *Acta Bot. Malacitana* 9: 47-79.
- CONDE, F. -1984b- Contribución al conocimiento de la flora algal bentónica del mar de Alborán. Islas Chafarinas. *Acta Bot. Malacitana* 9: 41-47.
- CONDE, F. -1989- Ficogeografía del Mar de Alborán en el contexto del Mediterráneo occidental. *Anales Jard. Bot. Madrid* 46: 21-26.
- CONDE, F. y A. FLORES-MOYA -2000- Nuevas adiciones al conocimiento de las macroalgas marinas de la Isla de Alborán (Mediterráneo occidental). *Acta Bot. Malacitana* 25: 180-184.
- CONDE, F. y J.A. SEOANE -1982- Corología de las especies de algas en relación a ciertos factores ecológicos en el litoral malagueño. *Collect. Bot.* 13(2): 783-802.
- DRING, M.J. -1992- *The Biology of Marine Plants*. Cambridge.
- FELDMANN, J. -1937- Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. *Rev. Algol.* 10: 1-339.
- FLORES, A. y F. CONDE -1987- Importancia del Estrecho de Gibraltar en el estudio de los macrófitos bentónicos del Mar de Alborán. Nuevas contribuciones. *Actas del Congreso Internacional del Estrecho de Gibraltar*: 425-432.
- FURNARI, G. -1984- The benthic marine algae of Southern Italy. Floristic and geobotanic considerations. *Webbia* 38: 349-369.
- GALLARDO, T., A. GÓMEZ-GARRETA, A. RIBERA, M. ÁLVAREZ & F. CONDE -1985- *A preliminary check-list of Iberian benthic marine algae*. Real Jardín Botánico. Madrid.
- GALLARDO, T., A. GÓMEZ-GARRETA, M.A. RIBERA, M. ÁLVAREZ, M. CORMACI, G. FURNARI, G. GIACCONE & C.F. BOUDOURESQUE -1993- Check-list of Mediterranean seaweeds. II. Chlorophyceae Wille s.l. *Bot. Mar.* 36: 399-421.
- GIACCONE, G. -1978- Revisione della flora marina del mare Adriatico. *Anuario del World Wildlife Fund (suppl.)*, Parco Mar. Miramare (Trieste) 6 (19): 1-118.
- GIACCONE, G. & R.M. GERACI -1989- Biogeografía de las Algas del Mediterráneo. *Anales Jard. Bot. Madrid*. 46 (I): 27-33.
- GIACCONE, G. & L. RIZZI-LONGO -1976- Revisione della flora dello stretto di Messina (Note storiche, bionomiche e corologiche). *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.* 6: 69-123.
- GÓMEZ-GARRETA, A. (ed.) -2001- *Flora Phycologica Iberica. Vol. 1. Fucales*. Universidad de Murcia.
- GÓMEZ-GARRETA, A., T. GALLARDO, M.A. RIBERA, M. COMARCI, G. FURNARI, G. GIACCONE & C.F. BOUDOURESQUE -2001- Checklist of Mediterranean seaweeds. III. Rhodophyceae Rabenh. 1. Ceramiales Oltm. *Bot. Mar.* 44: 425-460.
- GONZÁLEZ-GARCÍA, J.A. y F. CONDE -1993- Estudio biogeográfico de las Fucales y Laminariales atlánticas en el litoral mediterráneo de Marruecos. *Acta Bot. Malacitana*. 18: 39-44.
- GONZÁLEZ-GARCÍA, J.A. y F. CONDE -1994- Catálogo del macrofitobentos del Mediterráneo de Marruecos. *Acta Bot. Malacitana*. 19: 5-27.
- GUERRERO, J.C., R. REAL, A. ANTÚNEZ y J.M. VARGAS -1999- Asociaciones interespecíficas de los anfibios en los gradientes ambientales del sur de España. *Rev. Esp. Herp.* 13: 49-59.
- LIÉBANAS, G., R. PEÑA-SANTIAGO, R. REAL & A.L. MÁRQUEZ -2002- Spatial distribution of dorylaimid and monochid nematodes from Southeast Iberian Peninsula: Chorological relationships among species. *J. Nematol.* 34: 390-395.
- LÜNING, F. -1990- *Seaweeds. Their Environment, Biogeography and Ecophysiology*. John Wiley & Sons, New York.
- MÁRQUEZ, A.L., R. REAL, J.M. VARGAS & A.E. SALVO -1997- On identifying common distribution patterns and their causal factors: a probabilistic method applied to

- pteridophytes in the Iberian Peninsula. *J. Biogeogr.* 24: 613-631.
- MÁRQUEZ, A.L., R. REAL & J.M. VARGAS - 2001- Methods for comparison of biotic regionalizations: the case of pteridophytes in the Iberian Peninsula. *Ecography* 24: 659-670.
- McCOY, E.D., S.S. BELL & K. WALTERS - 1986- Identifying biotic boundaries along environmental gradients. *Ecology*. 67: 749-759.
- NIZAMUDDIN, M. -1991- *The green marine algae of Libya*. Bern.
- OLIVERO, J., R. REAL & J.M. VARGAS -1998- Distribution of breeding, wintering, and resident waterbirds in Europe: biotic regions and the macroclimate. *Ornis Fennica* 75: 153-175.
- PALOMO L.J., J.M. VARGAS & P. JIMÉNEZ-GÓMEZ -1994- Distribution patterns in Iberian Peninsula rodents. *Polish Ecological Studies* 20: 497-502.
- PRUD'HOMME VAN REINE, W.F. & C. VAN DEN HOEK -1988- Biogeography of capeverdean seaweeds. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 105: 35-49.
- RAMÍREZ, J.M., J.M. VARGAS & J.C. GUERRERO -1992- Distribution patterns and species diversity in European reptiles. *Proceedings of the 6^a ordinary general meeting of the Societas Europaea Herpetologica. Hungarian Natural History Museum*. Budapest: 371-376.
- REAL, R., BARBOSA, A.M., PORRAS, D., KIN, M., MÁRQUEZ, A.L., GUERRERO, J.C., PALOMO, L.J., E.R. JUSTO & J.M. VARGAS -2003- Relative importance of environment, human activity and spatial situation in determining the distribution of terrestrial mammal diversity in Argentina. *J. Biogeography* 30: 939-947.
- REAL, R., J.C. GUERRERO y J.M. RAMÍREZ -1992- Identificación de fronteras bióticas significativas para los anfibios en la cuenca hidrográfica del Sur de España. *Acta Vertebrata* 19: 53-70.
- REAL, R., J.M. PLEGUEZUELOS & S. FAHD - 1997- The distribution patterns of reptiles in the Riff region, Northern Morocco. *Afr. J. Ecol.* 35: 312-325.
- RIBERA, M.A. -1997- ¿Qué pasó con *Caulerpa taxifolia*?. *Algas. Boletín Informativo de la Sociedad Española de Ficología* 18: 7-9.
- RIBERA, M.A. & C.F. BOUDOURESQUE - 1995- Introduced marine plants, with special reference to macroalgae: mechanisms and impact. *Progress in Phycological Research*. Round, F. E. & Chapman, D. J. (eds). Biopress Ltd. 11: 187-268.
- RIBERA, M.A., A. GÓMEZ-GARRETA y J.A. SEOANE -1984- Estudio biogeográfico de la flora algológica bentónica marina de las islas Baleares. *Anales Biol.* 2 (Secc. Esp. 2): 147-159.
- RIBERA, M.A., A. GÓMEZ-GARRETA, T. GALLARDO, M. CORMACI, G. FURNARI & G. GIACCONE -1992- Check-list of Mediterranean seaweeds. I. Fucophyceae (Warming, 1984). *Bot. Mar.* 35: 109-130.
- SNEATH, P.H. & R.R. SOKAL -1973- *Numerical Taxonomy. The principles and practices of numerical classification*. New York.
- VARGAS, J.M., R. REAL & L.J. PALOMO - 1997- On identifying significant co-occurrence of species in space and time. *Misc. Zool.* 20: 49-58.
- VARGAS, J.M., R. REAL & J.C. GUERRERO - 1998- Biogeographical regions of the Iberian peninsula based on freshwater fish and amphibian distributions. *Ecography* 21: 371-382.
- VERLAQUE, M. -1981- Contribution à la flore des algues marines de Méditerranée especes nouvelles pour la Méditerranée occidentale. *Bot. Mar.* 24: 559-568.
- VERLAQUE, M. -1994- Inventaire des plantes introduites en Méditerranée: origines et répercussion sur les environnement et les activités humaines. *Oceanol. Acta* 17: 1-23.

Aceptado para su publicación en junio de 2004

Dirección de los autores. J. C. BÁEZ y A. FLORES-MOYA: Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus de Teatinos s/n. 29071 MÁLAGA (ESPAÑA). R. REAL y J. M. VARGAS: Departamento de Biología Animal (Zoología). Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus de Teatinos s/n. 29071 MÁLAGA (ESPAÑA). Email: floresa@uma.es