

UNA BIOGEOGRAFÍA DE LA FLORA DE ALGAS BENTÓNICAS MARINAS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

por

MIGUEL ÁLVAREZ COBELAS, TOMÁS GALLARDO GARCÍA
& M.ª JOSÉ NAVARRO TORO*

Resumen

ÁLVAREZ COBELAS, M., T. GALLARDO GARCÍA & M.ª J. NAVARRO TORO (1989). Una biogeografía de la flora de algas bentónicas marinas de la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 46(1): 9-19.

Se presenta aquí una biogeografía de la flora de algas bentónicas marinas de la Península Ibérica basada en datos florísticos publicados por distintos autores hasta julio de 1987. La Península Ibérica consta de dos provincias, la ibero-atlántica y la ibero-mediterránea, con seis sectores: guipuzcoano, cantábrico-galaico, luso-septentrional, luso-meridional, Estrecho y mediterráneo. La frontera entre las provincias biogeográficas podría estar en las costas de Granada. También se han realizado correlaciones estadísticas entre distintos parámetros geográficos y oceanográficos y el número de especies por provincia o el cociente rodofíceas/feofíceas (R/P). El número de correlaciones significativas es reducido debido a la escasez de datos oceanográficos; solo el cociente R/P muestra correlaciones significativas con radiación, temperaturas estivales y salinidades.

Palabras clave: Biogeografía, algas bentónicas marinas, Península Ibérica.

Abstract

ÁLVAREZ COBELAS, M., T. GALLARDO GARCÍA & M. J. NAVARRO TORO (1989). A biogeography of the Iberian seaweed flora. *Anales Jard. Bot. Madrid* 46(1): 9-19 (in Spanish).

A biogeography of the Iberian seaweed flora is proposed, based upon records published by different authorities up to July, 1987. The Iberian Peninsula comprises two distinct provinces, namely the Atlantic Iberia and the Mediterranean Iberia, having six biogeographic sectors: Guipúzcoa, the Cantabrian Sea and the Galician shelf, Northern Portugal, Southern Portugal, Strait of Gibraltar and Mediterranean Sea. The border between both provinces could be in the coast of Granada. Statistical correlations have been also tried between several geographic/oceanographic parameters and species numbers or *Rhodophyceae/Phaeophyceae* quotients (R/P). Only a small number of statistically significant correlations emerge as a result of the paucity of oceanographical data. R/P quotient shows significant correlations with solar radiation, water temperature in summer and salinity.

Key words: Biogeography, seaweeds, Iberian Peninsula.

INTRODUCCIÓN

Las algas bentónicas marinas de la Península Ibérica llevan estudiándose desde el siglo XVIII. GALLARDO & ÁLVAREZ (1985) recopilaron la bibliografía flo-

* Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Biología, Universidad Complutense. 28040 Madrid.

rística publicada hasta ese año. Basándonos en dicha información, es posible en la actualidad hacerse una idea aproximada de cuál es el estado actual de la algología bentónica marina de la Península Ibérica y utilizarla para extraer resultados sobre ámbitos aún no estudiados de la misma. El número de publicaciones probablemente supere las 700 en la actualidad y va *in crescendo*. En este trabajo, con dicha información, abordamos la —que sepamos— primera biogeografía sobre la flora de las algas bentónicas marinas de la Península Ibérica.

La biogeografía de este grupo de organismos en nuestras costas es un campo de desarrollo relativamente reciente (cf. RIBERA & ÁLVAREZ, 1988). Hasta la fecha, la investigación se había reducido al reconocimiento corológico de algunas especies —las más conspicuas, generalmente— y a la comparación entre floras más o menos alejadas. Es esta la primera ocasión en que se estudia globalmente la flora de algas bentónicas marinas de la Península Ibérica con objeto de definir áreas de interés biogeográfico. Además, hemos intentado buscar relaciones significativas entre el número de especies de cada zona elegida y diversas características geográficas y oceanográficas, las cuales pudieran usarse para interpretar las áreas biogeográficas definidas.

La Península Ibérica, de acuerdo con nuestros análisis previos (ÁLVAREZ & *al.*, 1988), se halla incluida en dos regiones biogeográficas diferentes: la región atlántica templada-cálida y la región mediterránea.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ámbito geográfico del presente trabajo son las costas de la Península Ibérica e Islas Baleares. El rango taxonómico elegido ha sido la especie. Se ha seguido la obra de GALLARDO & *al.* (1985) para la sinonimización de la bibliografía empleada. Esta ha incluido los trabajos recopilados por GALLARDO & ÁLVAREZ (1985), así como las publicaciones hasta julio de 1987 sobre las floras locales de las costas ibéricas. Las especies dudosas se suprimieron.

Con la información precedente se elaboró un fichero de datos con tres características primordiales: la especie, la provincia administrativa donde se encontraba la localidad de procedencia de cada cita y el grupo taxonómico principal al cual pertenecía la especie (*Chlorophyceae*, *Phaeophyceae*, *Rhodophyceae*). De las provincias se excluyó Huelva en razón a la escasez de datos florísticos sobre la misma.

Aunque nuestra intención inicial fue utilizar las cuadrículas UTM como área biogeográfica básica, no hubo posibilidad de ello por hallarse buena parte del territorio mal conocido a este respecto.

El fichero precedente nos permitió saber cuántas especies se habían citado por provincia. Sobre él, como un todo y fraccionado según los grupos taxonómicos, se ejecutó un algoritmo UPGMA (SNEATH & SOKAL, 1973) que dio lugar a varios dendrogramas de agrupación (flora total, clorofíceas, feofíceas y rodofíceas). Suprimiendo las especies que aparecían en una sola provincia —más de 200—, repetimos la obtención de dendrogramas y, por otro lado, ejecutamos un análisis de correspondencias (LEGENDRE & LEGENDRE, 1979) para cada grupo taxonómico.

Paralelamente, se recogió toda la información posible con objeto de conocer las condiciones geográficas y ambientales en que viven las distintas floras de la

Península Ibérica. La idea inicial consistía en utilizar los valores máximos y mínimos como indicadores del rango de tolerancia de las mismas. Los parámetros recopilados y —cuando era posible— promediados por provincia, fueron: latitud, longitud (*Nueva Geographica*, 1980-1981), línea de costa (*Nueva Geographica*, 1980-1981; Instituto Nacional de Estadística, 1984), radiación global media, radiación en enero y julio, número promedio de horas de sol (FONT, 1984), temperatura del agua en febrero y agosto, salinidad, nitratos y ortofosfatos. La procedencia de los datos oceanográficos se describe en la tabla 1. Dado que en ocasiones se carecía de datos para algunas zonas, hubimos de interpolar entre los de provincias adyacentes.

Los valores de todos estos factores en cada provincia administrativa se sometieron a correlación lineal, precedida de transformación para normalizarlos, con los del número de especies totales y de especies por grupos taxonómicos y los del cociente rodofíceas/feofíceas (R/P) para apreciar qué factores se relacionan mejor con la cantidad de especies.

RESULTADOS

Lo primero que llama la atención en los resultados es el número de especies según las provincias (fig. 1). El máximo lo presenta Gerona (alrededor de 500), y

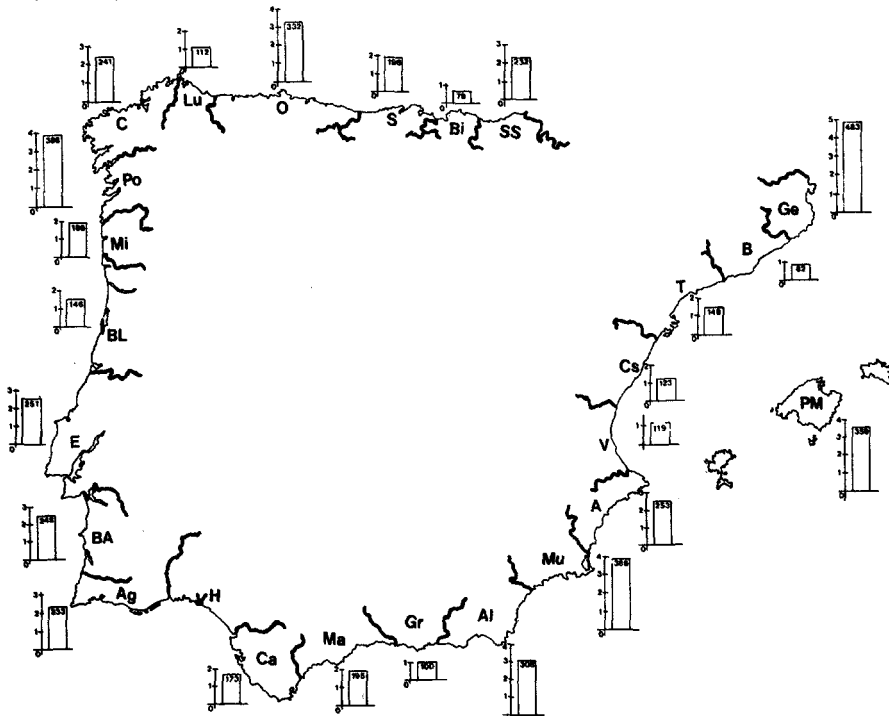


Fig. 1.—Número de especies por provincia de las algas bentónicas marinas de la Península Ibérica. Las siglas corresponden a las matrículas de vehículos en el caso de España y a las abreviaturas de la propuesta de regiones MPCE 1976 en el caso de Portugal, recogida en SANTOS (1982).

el mínimo, Barcelona (no llega a 100 especies). Otro aspecto destacable es la escasez de especies citadas para Granada, Vizcaya, Lugo y La Coruña, provincia esta última que presenta la mayor longitud de costa a excepción de Baleares. Todos estos hechos introducirán lógicamente un sesgo en los análisis biogeográficos.

El dendrograma de toda la flora ha dado como resultado dos grandes provincias: la ibero-atlántica y la ibero-mediterránea, cuyo límite podría estar en Granada (fig. 2). Los sectores dentro de las provincias serían los siguientes (fig. 3): guipuzcoano, cantábrico-galaico, luso-septentrional, luso-meridional, del Estrecho y mediterráneo.

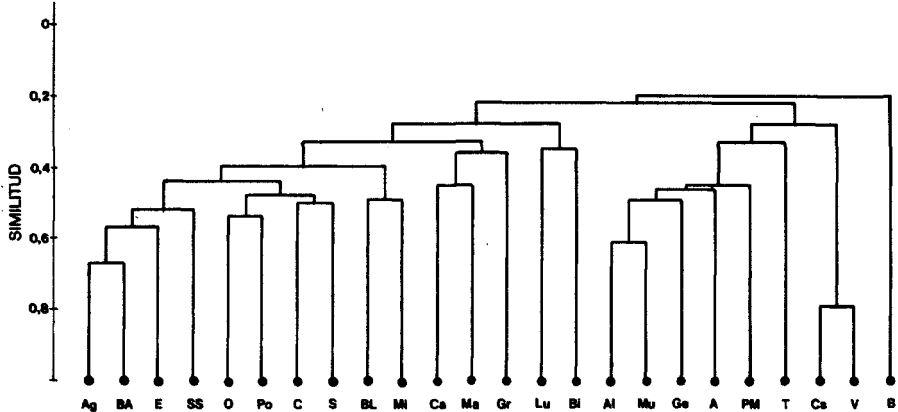


Fig. 2.—Dendrograma biogeográfico de la flora total de las algas bentónicas marinas de la Península Ibérica. Las siglas, como en la figura 1.

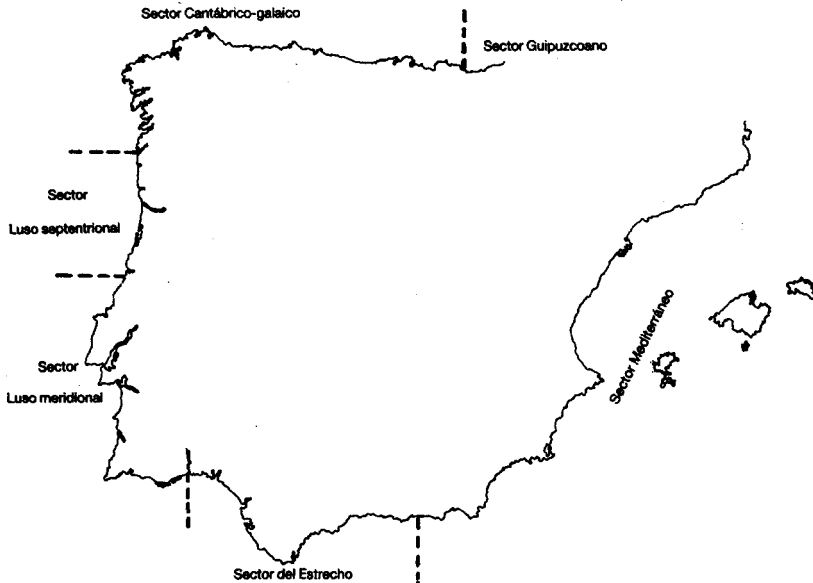


Fig. 3.—Sectores biogeográficos de la flora total de algas bentónicas marinas de la Península Ibérica.

Obsérvense las extrañas posiciones de Lugo, Vizcaya y Barcelona, que distorsionan el cuadro. La escasez de datos en algunas zonas del Mediterráneo español impide delimitar mejor la provincia ibero-mediterránea y definir sectores dentro de ella. Por otro lado, es interesante reseñar el parecido entre el sector guipuzcoano y el luso-meridional.

Por grupos taxonómicos, la situación varía ligeramente, sobre todo en cuanto se refiere a provincias no contiguas. Así, en las clorofíceas (fig. 4) aparece un sector valenciano y una curiosa similitud de Granada con Portugal meridional y Guipúzcoa. En las feofíceas (fig. 5), lo más patente es el comienzo del sector mediterráneo en Cádiz, mientras que las rodofíceas (fig. 6) presentan una biogeografía similar a la de la flora total. También aquí se dan extrañas posiciones para las floras poco estudiadas (Vizcaya, Barcelona, Lugo, etc.).

Los análisis efectuados tras la eliminación de las especies uniprovinciales apenas modifican los resultados precedentes.

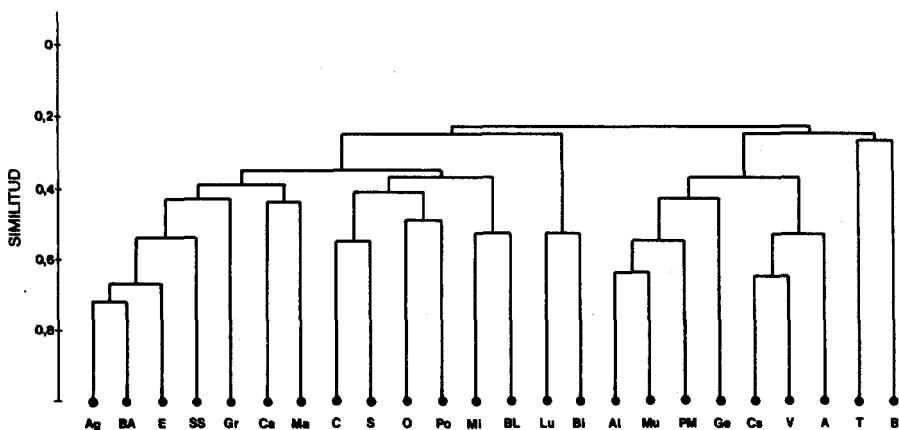


Fig. 4.—Dendrograma biogeográfico de la flora de clorofíceas bentónicas marinas de la Península Ibérica. Las siglas, como en la figura 1.

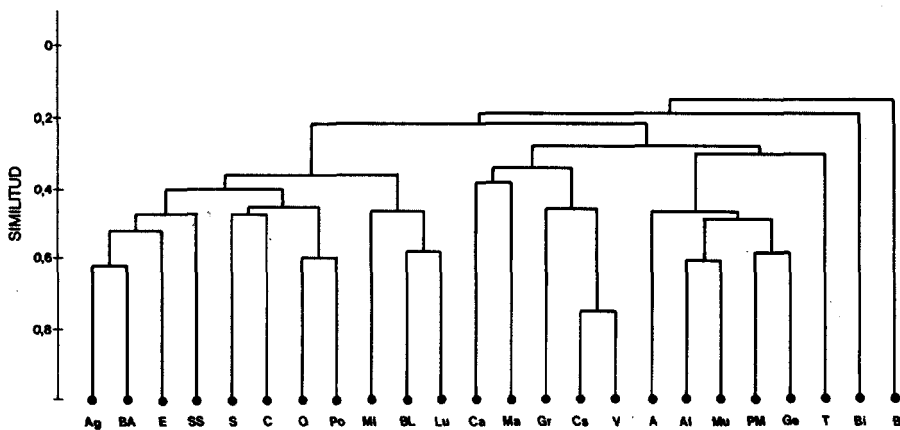


Fig. 5.—Dendrograma biogeográfico de la flora de feofíceas bentónicas marinas de la Península Ibérica. Las siglas, como en la figura 1.

El esquema anterior se ve corroborado por el análisis de correspondencias. Por ejemplo, en el de las rodofíceas (fig. 7a) se aprecia que el eje I divide a las provincias en atlánticas (izquierda) y mediterráneas (derecha) y las proximidades entre ellas denotan los grupos biogeográficos: el del Estrecho, el mediterráneo florísticamente bien conocido, el luso-meridional, etc. El eje II correspondería más bien a la riqueza específica: por encima de él están las floras con más especies citadas. En feofíceas (fig. 7b) y clorofíceas (fig. 7c) el eje I puede interpretarse de igual manera, pero el II resulta de más difícil definición.

El número de correlaciones estadísticamente significativas entre las especies por provincia y los parámetros geográficos y oceanográficos es pequeño (tabla 2) y, cuando existe el nivel de significación deseado (95%), los valores no son muy altos. La flora total y las feofíceas se correlacionan positiva y significativamente con la línea de costa, y las clorofíceas, con la salinidad en el mes más frío. El cociente R/P, sin embargo, muestra correlaciones significativas con varios factores: longitud (negativa), radiación en julio, temperatura en agosto, salinidades y nitratos en el mes más frío (todas positivas).

Por último, la flora y todos los grupos taxonómicos se correlacionan positiva y significativamente entre sí.

DISCUSIÓN

Aunque la información florística de algunas zonas es escasa, el análisis biogeográfico ha permitido delimitar dos grandes provincias y seis sectores en ellas, con uno de éstos —el del Estrecho— funcionando como zona de contacto. A nuestro juicio, resulta urgente intensificar los estudios florísticos en áreas mal conocidas (Vizcaya, Lugo, Huelva, Tarragona, Barcelona, etc.); el resultado de ello sería probablemente el fraccionamiento en sectores de la provincia mediterránea y una mejor definición de la cornisa cantábrica. A medio plazo, el estudio más pormenorizado de nuestras costas permitiría la definición de zonas de partida para el análisis biogeográfico más homogéneas y naturales (no administrativas, como

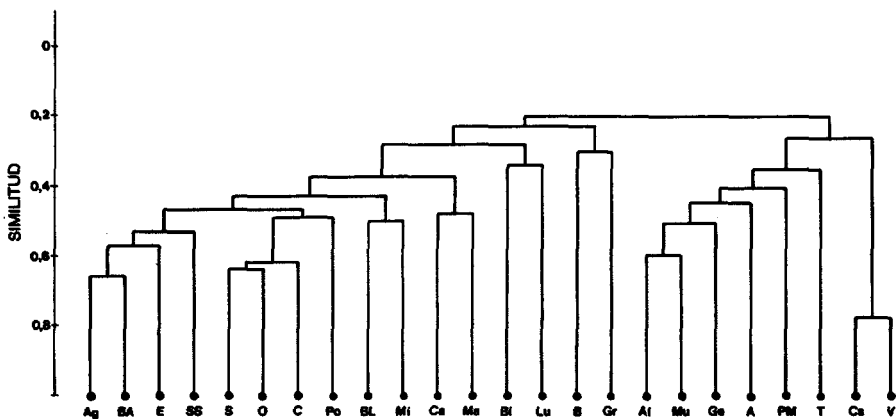


Fig. 6.—Dendrograma biogeográfico de la flora de rodofíceas bentónicas marinas de la Península Ibérica. Las siglas, como en la figura 1.

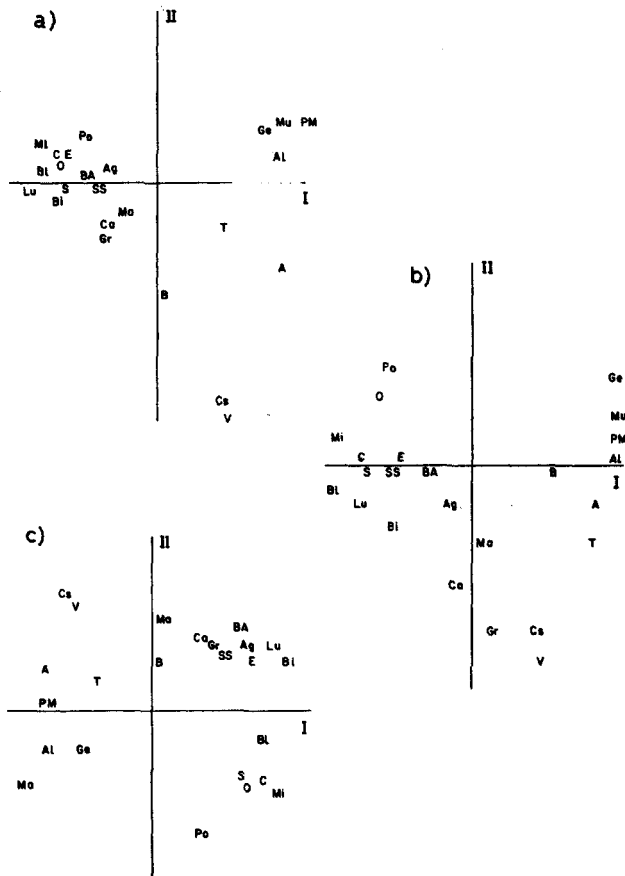


Fig. 7.—Análisis factorial de correspondencias (dos primeros ejes) de los distintos grupos taxonómicos de la flora de algas bentónicas marinas de la Península Ibérica: a) rodofíceas; b) feofíceas; c) clorofíceas. Las siglas, como en la figura 1.

las elegidas por nosotros). También desearíamos sugerir la intensificación de los estudios en el mar de Alborán y en la zona atlántica del Estrecho, tanto en la Península como en Marruecos, con objeto de poder conocer mejor las zonas de contacto entre provincias y entre regiones biogeográficas.

Los dendrogramas de las figuras 3 y 5-7 muestran algunas zonas en posiciones extrañas y podrían invalidar parcialmente los sectores definidos en la figura 4. Creemos, sin embargo, que un estudio más detallado de las áreas mal conocidas refrendaría nuestra definición de estos sectores (o los fraccionaría aún más, pero sin romper la continuidad), que se basa en la gradación continua de la biogeografía de las floras, según atestiguan los trabajos de LAWSON (1978) y VAN DEN HOEK (1984) para otras zonas del Globo.

En cuanto a la escasez de correlaciones significativas entre parámetros geográficos u oceanográficos y el número de especies por provincia, puede atribuirse a lo incompleto del conocimiento oceanográfico de la Península Ibérica. En un

ámbito mas amplio, el Atlántico norte, sí se han reconocido ese tipo de relaciones significativas (ÁLVAREZ & *al.*, 1988).

Resulta sorprendente la significación de las correlaciones entre algunos de dichos parámetros y el denostado cociente R/P; sin embargo, parecen convincentes en general. En efecto, las zonas con mayor temperatura del agua y superiores salinidades suelen tener cocientes R/P superiores.

Por último, quisiéramos comentar el hecho de que todas las correlaciones entre el número de especies totales y el de grupos taxonómicos sean estadísticamente significativas. Este hecho permitirá en el futuro utilizar una sola de estas variables para esa clase de análisis.

TABLA 1

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS ORDENADAS POR ZONAS GEOGRÁFICAS DE LOS DATOS OCEANOGRÁFICOS USADOS EN ESTE TRABAJO

Cataluña

BALLESTER & *al.* (1967), BALLESTEROS (1984), DE BUEN & NAVARRO (1935), FERNÁNDEZ DE CASTILLEJO (1975), SALAT & *al.* (1978), SUAU (1981).

Levante

CASTELLVI & BALLESTER (1981), FERNÁNDEZ DE CASTILLEJO (1975), FUERTES & GÓMEZ MENOR (1981), HERRERA (1958), HERRERA & MARGALEF (1963), MARGALEF & HERRERA (1963, 1964), MILLER & *al.* (1970), MUÑOZ & SAN FELIU (1965, 1972), SAN FELIU & MUÑOZ (1967, 1970, 1975), SUAU (1981).

Islas Baleares

CHACÁRTEGUI (1980), DEYA (1978), GÓMEZ GARRETA (1981), MILLER & *al.* (1970), SUAU (1981).

Mar de Alborán

DE BUEN (1923), CANO (1978), CORTÉS (1985), FERNÁNDEZ DE CASTILLEJO (1975), GIL FERNÁNDEZ (1985).

Portugal y Cádiz

CAPEC (1976), ESTABLIER & MARGALEF (1964), ESTABLIER & LUBIAN (1983), SEOANE (1965).

Galicia

CABANAS & *al.* (1983), FERNÁNDEZ DE CASTILLEJO & *al.* (1976, 1977a, b), FRAGA (1967, 1977), GÓMEZ GALLEGO (1971, 1974), MANRÍQUEZ & *al.* (1978), MOLINA (1972), MOURIÑO & *al.* (1984), NUNES & IGLESIAS (1984).

Cantábrico

ARIAS & *al.* (1980), CHEREGUINI (1986), FLOR (1978), HERNANDO & IBÁÑEZ (1980), MOLINA (1972), MORENO (1981), PÉREZ GARCÍA (1987), RODRÍGUEZ MARTÍN & FERNÁNDEZ CREHUET (1948), TRAVERS & TRAVERS (1969), TREGUER & *al.* (1979).

TABLA 2

CORRELACIONES ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVAS ($p < 0,05$) ENTRE EL NÚMERO DE ESPECIES TOTALES Y POR GRUPOS TAXONÓMICOS DE CADA PROVINCIA Y DISTINTOS PARÁMETROS GEOGRÁFICOS Y OCEANOGRÁFICOS. TAMBIÉN SE PRESENTAN LAS CORRELACIONES ENTRE LA FLORA TOTAL Y LOS GRUPOS TAXONÓMICOS

	Coefficiente de correlación
Flora total-línea de costa	0,4201
Feofíceas-línea de costa	0,4421
Clorofíceas-salinidad en febrero	0,4483
R/P-longitud	-0,5727
R/P-radiación en julio	0,4263
R/P-temperatura del agua en agosto	0,6186
R/P-salinidad en febrero	0,4525
R/P-salinidad en agosto	0,5042
R/P-nitratos en agosto	0,5526
Flora total-clorofíceas	0,9507
Flora total-feofíceas	0,9406
Flora total-rodofíceas	0,9935
Clorofíceas-feofíceas	0,8291
Clorofíceas-rodofíceas	0,9433
Feofíceas-rodofíceas	0,9091

AGRADECIMIENTOS

La recopilación de la información florística se llevó a cabo con la ayuda de los servicios informáticos del Real Jardín Botánico de Madrid, siendo autorizada por el director de éste, Santiago Castroviejo, y nos es muy grato el reconocerlo. Por otra parte, Karmen Rojo nos ayudó extraordinariamente con la parte estadística.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, M., T. GALLARDO, M. A. RIBERA & A. GÓMEZ GARRETA (1988). A reassessment of Northern Atlantic seaweed Biogeography. *Phycologia* 27: 221-233.
- ARIAS, E., M. MANRÍQUEZ, P. CALDENTEY & J. M. SOUSA (1980). Hidrografía de la plataforma costera de Vizcaya y Guipúzcoa (febrero a diciembre de 1976). *Invest. Pesq.* 44: 13-34.
- BALLESTER, A., E. ARIAS, A. CRUZADO, D. BLASCO & J. M. CAMPS (1967). Estudio hidrográfico de la costa catalana, de junio de 1965 a mayo de 1967. *Invest. Pesq.* 31: 621-662.
- BALLESTEROS, E. (1984). *Els vegetals i la zonació litoral: espècies, comunitats i factors que influeixen en la seva distribució*. Tesis doctoral. Barcelona.
- BUEN, R. DE (1923). Variaciones del régimen térmico marino en Málaga. *Bol. Pesca* 8(86): 261-326.
- BUEN, R. DE & F. DE P. NAVARRO (1935). Condiciones oceanográficas de la costa catalana entre la frontera francesa y el golfo de San Jorge. *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.* 14: 47 pp.
- CABANAS, J. M., N. GONZÁLEZ, J. J. GONZÁLEZ & C. GARCÍA FERNÁNDEZ (1983). Nutrientes en la ría de Arosa: distribución e interrelación. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 1(1): 72-84.
- CANO, N. (1978). Resultados de la campaña Alborán 76. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* n.º 247: 50 pp.

- CAPEC (1976). *Campanha Oceanográfica para Apoio às Pescas do Continente: XI, XIII*. Resultados preliminares. Instituto Hidrográfico. Ministerio de Marinha. Lisboa.
- CASTELLVI, J. & A. BALLESTER (1981). Aspectos microbiológicos del estudio oceanográfico de la plataforma continental, II. Hidrología y productividad primaria. *Invest. Pesq.* 45: 359-389.
- CORTÉS, M. D. (1985). Variación anual de las concentraciones de oxígeno y nutrientes en el sector occidental del mar de Alborán. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 2(1): 52-76.
- CHACÁRTEGUI, G. (1980). Niveaux de pollution dans les eaux littorales des îles Baléares. *V Journ. Étud. Pollutions CIESMM*: 521-528.
- CHEREGUINI, M. O. (1986). Estudio del ciclo del nitrógeno en la bahía de Santander. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 3(3): 23-40.
- DEYA, M. (1978). Datos sobre la distribución del oxígeno disuelto y nutrientes en aguas próximas a la isla de Mallorca. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* n.º 246: 12 pp.
- ESTABLER, R. & R. MARGALEF (1964). Fitoplancton e hidrografía de las costas de Cádiz (Barbate) de junio de 1961 a agosto de 1962. *Invest. Pesq.* 25: 5-31.
- ESTABLER, R. & L. M. LUBIÁN (1983). Fitoplancton e hidrografía de la bahía de Cádiz, de enero de 1974 a octubre de 1979. *Invest. Pesq.* 47: 39-56.
- FERNÁNDEZ DE CASTILLEJO, F. (1975). Variaciones estacionales de temperatura a lo largo del litoral meridional de la Península Ibérica. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* n.º 187: 53 pp.
- FERNÁNDEZ DE CASTILLEJO, F., J. L. GONZALO & L. ARÉVALO (1976). Estudio físico de la ría de Corme y Laxe en verano. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* n.º 227: 25 pp.
- FERNÁNDEZ DE CASTILLEJO, F., J. L. GONZALO & L. ARÉVALO (1977a). Estudio físico de la ría de Corme y Laxe en otoño e invierno. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* n.º 231: 40 pp.
- FERNÁNDEZ DE CASTILLEJO, F., J. L. GONZALO & L. ARÉVALO (1977b). Estudio físico de la ría de Corme y Laxe en primavera. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* n.º 187: 22 pp.
- FLOR, G. (1978). Relación entre la distribución de sedimentos y la circulación costera en la región del cabo Peñas. *Trab. Geol. Univ. Oviedo* 10: 183-194.
- FONT, I. (1984). *Atlas de la radiación solar en España*. Madrid.
- FRAGA, F. (1967). Hidrografía de la ría de Vigo, 1962, con especial referencia a los compuestos de nitrógeno. *Invest. Pesq.* 31: 145-159.
- FRAGA, F. (1977). Hidrografía de la región de afloramiento de la costa de Galicia. II. Datos básicos de la campaña Galicia II. *Resultados Exp. Cient. BIO Cornide* 6: 135-149.
- FUERTES, E. & J. GÓMEZ-MENOR (1981). Contribución al estudio de la flora algal de la isla de Tabarca (Alicante). *Trab. Dept. Bot. Fisiol. Veg.* 11: 73-82.
- GALLARDO, T. & M. ÁLVAREZ (1984-1985). Bibliography on the vegetation and on the geographic distribution of the benthic marine algae of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. *Excerpta Bot. Sect. B, Sociol.* 24: 111-153.
- GALLARDO, T., A. GÓMEZ GARRETA, M. A. RIBERA, M. ÁLVAREZ & F. CONDE (1985). *A preliminary checklist of Iberian benthic marine algae*. Madrid.
- GIL FERNÁNDEZ, J. (1985). Consideraciones acerca de un fenómeno de afloramiento en la zona noroccidental del mar de Alborán. Agosto 1982. *Inform. Técn. Inst. Esp. Oceanogr.* n.º 35: 10 pp.
- GÓMEZ GALLEGU, J. (1971). Estudio de las condiciones oceanográficas en la ría de Arosa, en verano. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* n.º 147: 39 pp.
- GÓMEZ GALLEGU, J. (1974). Estudio de las condiciones oceanográficas en la ría de Arosa, en invierno. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* n.º 185: 53 pp.
- GÓMEZ GARRETA, A. (1981). *Estudio fenológico de la vegetación marina de la isla de Mallorca*. Tesis doctoral. Madrid.
- HERNÁNDEZ, J. L. & M. IBÁÑEZ (1980). Hydrological studies in the Basque coast II: cycle of nutrients and its possible relation with the community of macrophytes in the intertidal area. *Lurralde* 3: 109-123.
- HERRERA, J. (1958). Datos climáticos del puerto de Castellón y térmicos de las aguas costeras en relación con la pesca en 1957. *Invest. Pesq.* 12: 113-126.
- HERRERA, J. & R. MARGALEF (1963). Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro, de julio de 1960 a junio de 1961. *Invest. Pesq.* 24: 33-111.
- HOEK, C. VAN DEN (1984). World-wide latitudinal and longitudinal seaweed distribution patterns and their possible causes, as illustrated by the distribution of Rhodophyten genera. *Helgoländer Meeresunters.* 38: 227-257.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (1984). *Anuario Estadístico de España*. Madrid.
- LAWSON, G. W. (1978). The distribution of seaweed floras in the tropical and subtropical Atlantic Ocean: a quantitative approach. *Bot. J. Linn. Soc.* 76: 177-193.

- LEGENDRE, L. & P. LEGENDRE (1979). *Ecologie numérique. Tome II. La structure des données écologiques*. Paris.
- MANRIQUEZ, M., C. MOURIÑO & F. FRAGA (1978). Campaña Galicia IV. Datos básicos, I. *Resultados Exp. Cient. BIO Cornide* 7: 195-240.
- MARGALEF, R. & J. HERRERA (1963). Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de julio de 1959 a junio de 1960. *Invest. Pesq.* 22: 49-109.
- MARGALEF, R. & J. HERRERA (1964). Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro, de julio de 1961 a julio de 1962. *Invest. Pesq.* 26: 49-89.
- MILLER, A. R., P. TCHERNIA, H. CHARNOCK & D. A. MCGILL (1970). *Atlas of temperature, salinity and oxygen from cruises of R. V. Atlantis and R. V. Chain, with distribution of chemical nutrients*. Woods Hole.
- MOLINA, R. (1972). Contribución al estudio del "upwelling" frente a la costa noroccidental de la Península Ibérica. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* n.º 152: 39 pp.
- MORENO, I. (1981). *Estudio del plancton de la zona costera de Gijón, su biomasa y sus variaciones estacionales en relación con las de los factores ambientales*. Madrid.
- MOURIÑO, C., F. FRAGA & F. FERNÁNDEZ (1984). Hidrografía de la ría de Vigo: 1979-1980. *Cuad. Area Ci. Mar. Sem. Estud. Galegos* 1: 91-103.
- MUÑOZ, F. & J. M. SAN FELIU (1965). Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de agosto de 1962 a julio de 1963. *Invest. Pesq.* 28: 173-209.
- MUÑOZ, F. & J. M. SAN FELIU (1972). Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de julio de 1968 a junio de 1969. *Invest. Pesq.* 36: 365-392.
- NEUEA GEOGRAPHICA (1980-1981). *El hombre y la Tierra*. Barcelona.
- NUNES, M. T. & M. L. IGLESIAS (1984). Variación anual de algunos parámetros físico-químicos en la ría de Muros. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 1(2): 11-19.
- PÉREZ GARCÍA, L. (1987). *Distribución y dinámica del fitoplancton en el estuario del río Pas (Cantabria)*. Tesis doctoral. Granada.
- RIBERA, M. A., & M. ÁLVAREZ (1988). La biogeografía de las algas bentónicas marinas, tema central de la sesión del Algología del VII Simposio Nacional de Botánica Criptogámica. *Anales J. Bot. Madrid* (en prensa).
- RODRÍGUEZ MARTÍN, O. & R. FERNÁNDEZ CREHUET (1948). Apuntes para un estudio bionómico de la bahía de Santander. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* n.º 1: 41 pp.
- SALAT, J., M. MANRIQUEZ & A. CRUZADO (1978). Hidrografía del golfo de Sant Jordi. Campaña Delta (abril 1970). *Invest. Pesq.* 42: 255-272.
- SAN FELIU, J. M. & F. MUÑOZ (1967). Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de mayo de 1965 a julio de 1966. *Invest. Pesq.* 31: 419-461.
- SAN FELIU, J. M. & F. MUÑOZ (1970). Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de julio de 1967 a junio de 1968. *Invest. Pesq.* 34: 417-449.
- SAN FELIU, J. M. & F. MUÑOZ (1975). Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de septiembre de 1969 a enero de 1971. *Invest. Pesq.* 39: 1-35.
- SANTOS, J. A. (1982). A problemática da regionalização: aspectos históricos, geográficos e institucionais. *Bol. Soc. Geogr. Lisboa* 100: 7-18.
- SEOANE, J. (1965). Estudios sobre las algas bentónicas en la costa sur de la Península Ibérica (litoral de Cádiz). *Invest. Pesq.* 29: 3-216.
- SNEATH, P. H. A. & R. R. SOKAL (1973). *Numerical Taxonomy. The Principles and Practice of numerical Classification*. San Francisco.
- SUAU, P. (1981). Campaña Mediterráneo II, marzo de 1977. *Datos Informativos Inst. Invest. Pesq.*: 240 pp.
- TRAVERS, A. & M. TRAVERS (1969). Le microplancton du Golfe de Gascogne au mois de Juillet, 1963. *Recueil Trav. Stat. Mar. Endoume* 45 (61): 7-61.
- TREGUER, P., P. LE CORRE & J. R. GRALL (1979). The seasonal variations of nutrients in the upper waters of the Bay of Biscay region and its relation to phytoplankton growth. *Deep-Sea Res.* 26: 1121-1152.