

Sobre algunas especies de la familia Lichenoporidae
Smitt, 1866 (Bryozoa, Cyclostomida)
en la región Atlántico-Mediterránea.
Parte II : estudio preliminar del género
Lichenopora DeFrance, 1823

J.A. Alvarez

Laboratorio de Zoología, Departamento de Biología Animal y Genética
Facultad de Ciencias, Universidad del País Vasco, Apdo. 644, 48080 Bilbao, España

Résumé : Sur quelques espèces de la famille Lichenoporidae Smitt, 1866 (Bryozoa, Cyclostomida) dans la région atlantico-méditerranéenne. Partie II : étude préliminaire du genre *Lichenopora* DeFrance, 1823.

Quatre espèces du genre *Lichenopora* DeFrance, dont une nouvelle pour la science, sont décrites en détail : *Lichenopora radiata* (Audouin), *L. flosculus* Hincks, *L. verrucaria* (Fabricius) et *L. distincta* sp. n. D'autres spécimens provenant de différentes régions du globe sont commentés brièvement. Enfin, l'article présente une clé de détermination des espèces connues des côtes d'Europe.

Abstract : On some species of the family Lichenoporidae Smitt, 1866 (Bryozoa, Cyclostomida) in the Atlanto-Mediterranean region. Part II : preliminary study of the genus *Lichenopora* DeFrance, 1823.

Four species of the genus *Lichenopora* DeFrance, one of them new to science, are fully described : *Lichenopora radiata* (Audouin), *L. flosculus* Hincks, *L. verrucaria* (Fabricius) and *L. distincta* sp. n. Other specimens from other regions in the world are briefly commented. The paper includes a key for the identification of the species on the European coasts.

INTRODUCCION

La necesidad de realizar una revisión que no sólo abarcase las referencias bibliográficas, sino que también incluyera el estudio directo de numerosos especímenes, ya fue planteada en un trabajo precedente sobre la familia Lichenoporidae Smitt (Alvarez, en prensa). En aquella ocasión, el trabajo fue centrado sobre el género *Disporella* Gray ; en el presente artículo, que debe considerarse como una continuación del anterior y que constituye un estudio preliminar, se discuten las especies que se incluyen en el género *Lichenopora* DeFrance. Con ambos trabajos, el autor pretende ofrecer una visión global, aunque aún no exhaustiva, de la representación específica de la familia Lichenoporidae Smitt alrededor de las costas europeas.

MATERIAL Y METODO

Los materiales que se comentan en este artículo proceden de cuatro museos de Historia Natural. Los cuatro centros son :

- Natural History Museum (London) : [NHM].
- Musée Océanographique (Monaco) : [MO].
- Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid) : [MNCN].
- Museo Marítimo del Cantábrico (Santander) : [MMC].

En adelante, cualquiera de estas instituciones será citada sólo por las siglas entre corchetes que acompañan su nombre.

El método de trabajo sobre los materiales y ciertos vocablos usados en las descripciones son detalladamente comentados en el artículo sobre el género *Disporella* Gray (Alvarez, en prensa), por lo que parece inapropiado extenderse sobre este asunto.

NOTAS SISTEMATICAS

Lichenopora Defrance, 1823.

Los zoaria suelen ser incrustantes, rodeados por una lámina basal. Están constituídos por colonias simples o por un conjunto de colonias más o menos confluentes. Los peristomios se encuentran dispuestos al tresbolillo o en hileras uniseriadas o pluriseriadas. Los alvéolos son de silueta irregular. Las cámaras embrionarias se encuentran protegidas por alvéolos secundarios. Los oeciostomas son tubulares, de crecimiento vertical y con una porción distal más o menos elaborada.

Especie-tipo : *Lichenopora turbinata* Defrance.

[ESPECIES DE LA REGION ATLANTICO-MEDITERRANEA]

Lichenopora radiata (Audouin, 1826) (Figuras 1-3)

Sinonimias

- Melobesia radiata* : Audouin, 1826, p. 235, lám. 6, fig. 3.
- Discoporella radiata* Audouin (sp.) : Busk, 1875, p. 32, lám. 34, fig. 3.
- Discoporella radiata* Aud. : Waters, 1879, p. 276, lám. 24, fig. 11.
- Lichenopora radiata* Audouin : Hincks, 1880, p. 476 (pars).
- Lichenopora radiata* (Audouin) : Borg, 1944, p. 222.
- Lichenopora radiata* (Audouin) : Hayward y Ryland, 1985, p. 124 (pars).
- Lichenopora radiata* (Audouin) : Sabri, 1988, p. 73, lám. 1, figs. 1-6.
- Nec *Lichenopora radiata* (Audouin) : Alvarez, 1987, p. 17 (= *Disporella zurigneae*).

Material examinado

- [MNCN : 25.02/15] : numerosas colonias sobre algas rojas : infralitoral : Nápoles : 1915 [Registrado como *Lichenopora radiata* (Audouin)].
- [MO : 420362] : dos colonias sobre sustrato orgánico no identificado : 130 m : Atlántico nororiental : 1888 (Col. de S.A.S. el Príncipe de Mónaco) [Registrado como *Lichenopora Novae-Zelandiae* Busk].
- [NHM : 99.5.1.1473] : dos colonias sin sustrato : South Devon (Col. Hincks) [Registrado como *Lichenopora radiata*].
- [NHM : 97.5.1.1167] : Bahía de Nápoles (Col. Waters) [Registrado como *D. radiata*].

Descripción

Colonias ovales o circulares, o con un aspecto irregular si el sustrato sobre el que se asientan no es uniforme. La región nuclear¹ es cóncava y se encuentra libre de peristomios,

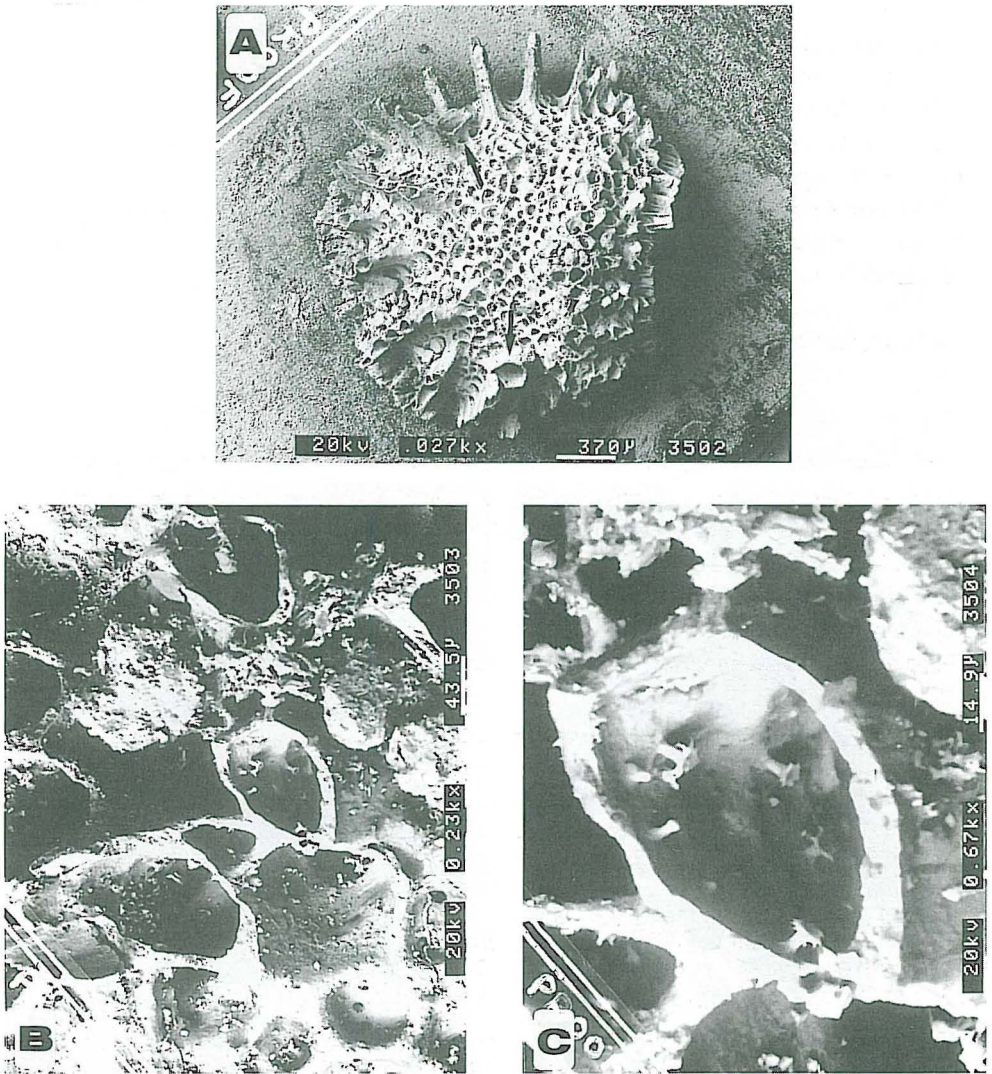


Fig. 1 : *Lichenopora radiata* (Audouin)
 [NHM : 99.5.1.1473]

A. colonia fértil. Las flechas indican la posición de dos oeciostomas. (X 27).

B. aspecto general de los peristomios y de los alvéolos. (X 230).

C. detalle del interior de uno de los peristomios. Véanse las pústulas de calcificación de cabeza estrellada. (X 670).

hallándose esta zona ocupada sólo por alvéolos. La lámina basal muestra una amplitud variable, dependiendo su desarrollo del sustrato que incrusta. Los autozooides se sitúan en hileras uniseriadas ; algunas de ellas, partiendo de los márgenes de la región nuclear, alcanzan la periferia de la colonia, pero otras, más cortas, aunque alcanzan los límites coloniales se originan en una zona intermedia del zoarium ; el resultado es una alternancia de hileras

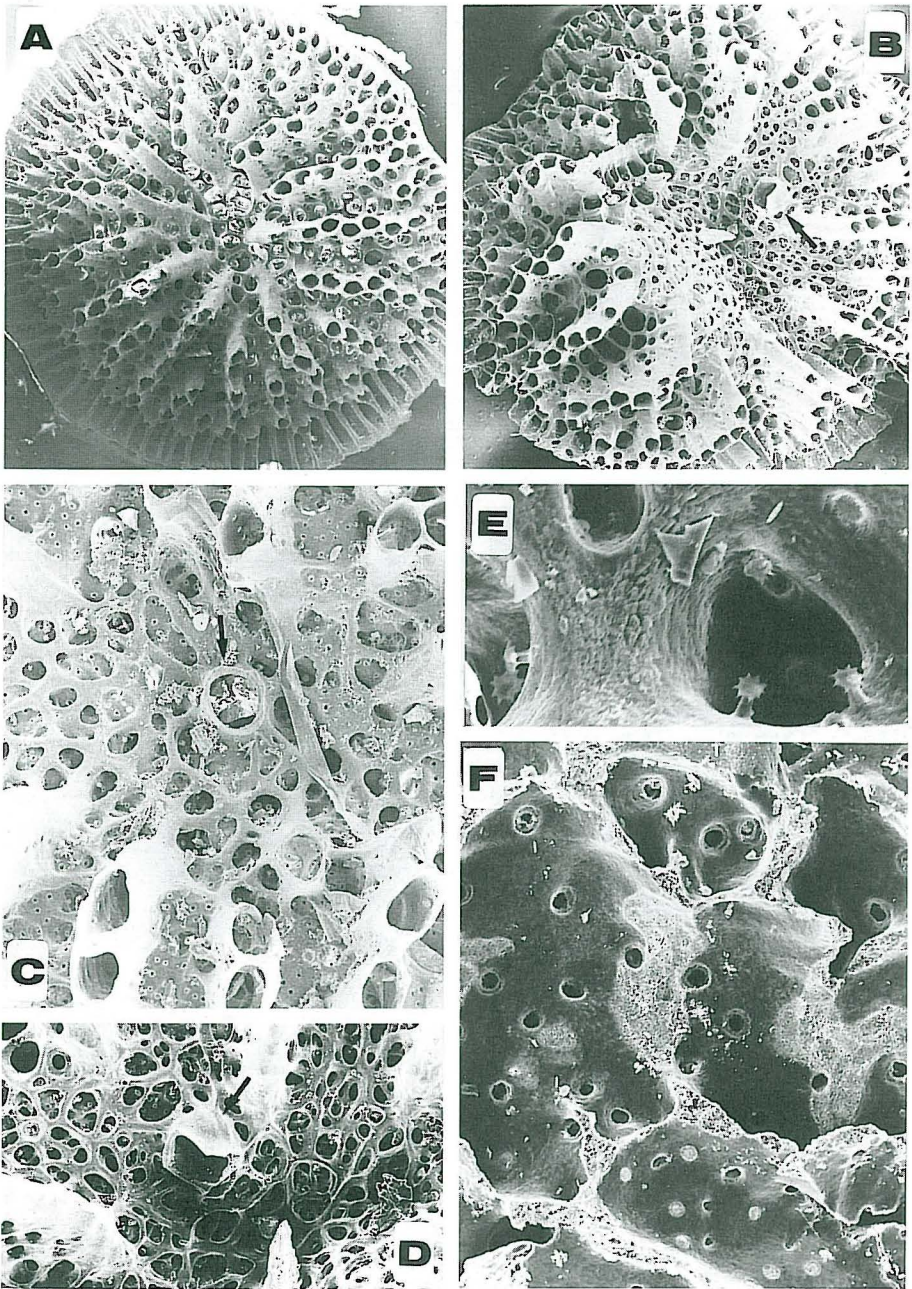


Fig. 2 : *Lichenopora radiata* (Audouin) [MNCN : 25.02/15]

A. colonia estéril. (X 35).

B. colonia fértil. La flecha señala la posición del oeciostoma. (X 35).

C. detalle de un oeciostoma (¿oeciostoma circular u oeciostoma erosionado?). (X 100).

D. detalle de un oeciostoma parcialmente destruido. (X 75).

E. pústulas de calcificación de cabeza estrellada sobre las paredes interiores de un alvéolo. (X 750).

F. poros en las paredes de los autozooides. (X 350).

cortas y largas. Los peristomios presentan sobre sus paredes un número variable de perforaciones. Aquellos que integran una misma serie se hallan completamente fusionados, excepto en la región distal, que permanece libre como dos procesos agudos, uno en cada extremo del eje principal de la sección del peristomio, que es rectangular. La altura de los peristomios decrece desde el centro a la periferia, de tal manera que tanto las hileras cortas como las largas tienen una mayor altura en los extremos perinucleares. Los alvéolos son poligonales, con un mayor diámetro aquéllos que se encuentran en la zona nuclear del zoarium. Sobre las paredes interiores de los alvéolos, así como sobre las paredes de los peristomios, pueden observarse espinas estrelladas de una altura que oscila entre los 0.025 y los 0.040 mm. La cámara embrionaria se desarrolla sobre la región central de la colonia, lo cual significa que las colonias fértiles muestran un aspecto convexo, que contrasta con el aspecto cóncavo habitual de las colonias estériles. La superficie de la cámara embrionaria exhibe poros de un diámetro que oscila entre los 0.015 y los 0.030 mm. Sobre esta superficie es posible observar los alvéolos secundarios, de silueta irregular y con unas dimensiones claramente inferiores a las de los alvéolos primarios anteriormente descritos. En la periferia de la cámara embrionaria se sitúan uno o más oeciostomas de anatomía variable, aunque, en líneas generales, puede decirse que exhiben un perímetro ovalado.

Estudio morfométrico

	rango (mm)	valor medio (mm)	n
[MNCN : 25.02/15]			
Diámetro mayor peristomios	0.080-0.120	0.096	52
Diámetro mayor alvéolos	0.082-0.115	0.098	20
[MO : 420362]			
Diámetro mayor peristomios	0.095-0.130	0.103	10
Diámetro mayor alvéolos	0.064-0.129	0.095	10
[NHM : 99.5.1.1473]			
Diámetro mayor peristomios	0.090-0.120	0.105	15
[Valores Globales]			
Diámetro mayor peristomios	0.080-0.130	0.098	77
Diámetro mayor alvéolos	0.064-0.129	0.097	30

Distribución ecológica

Esta especie se ha citado sobre una gran variedad de sustratos, aunque las referencias más fiables la presentan frecuentemente incrustando sustratos algales. El límite batimétrico superior se sitúa en el infralitoral, siendo difícil establecer su límite inferior antes de acometer trabajos de revisión más amplios.

¹. Se denomina núcleo o región nuclear al centro de la colonia. De ahí, se denominará región o zona perinuclear al margen de la zona central libre de peristomios ; de hecho, el área perinuclear se encuentra definida por los primeros peristomios que bordean el centro del zoarium.

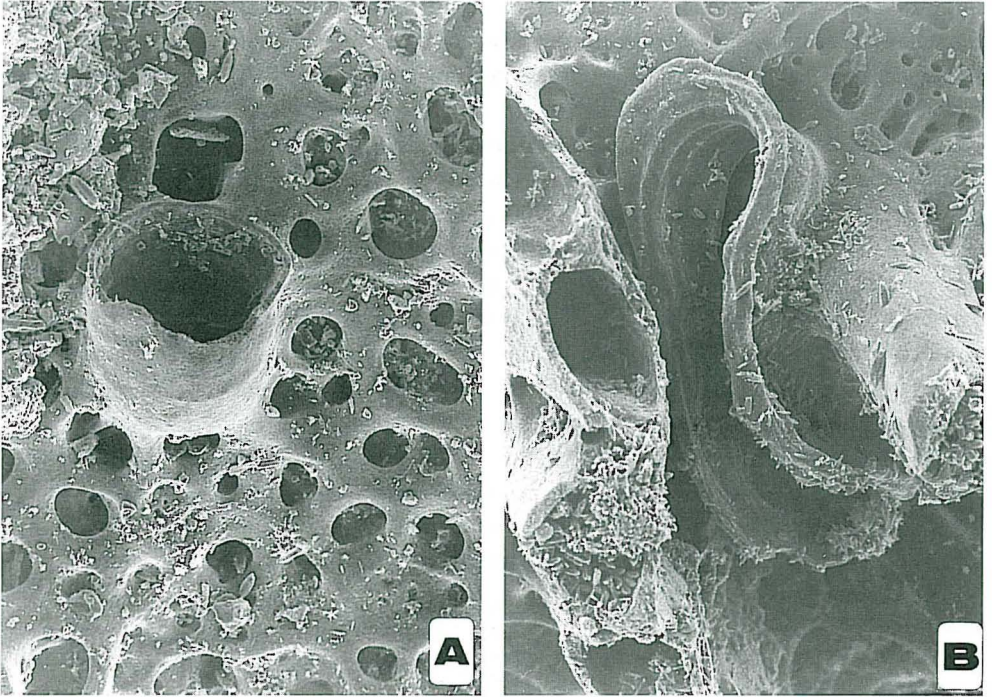


Fig. 3 : *Lichenopora radiata* (Audouin)

[MNCN : 25.02/15]

A. oeciostoma. (X 200).

B. ídem. (X 200).

[Ambos oeciostomas se encuentran sobre la misma colonia ; esto da una idea de la variabilidad anatómica de estas estructuras].

Distribucion geográfica

Lichenopora radiata (Audouin) se distribuye por el Atlántico nororiental (con el límite norte en las costas occidentales y meridionales del Reino Unido, alcanzando por el sur las costas del norte de Africa) y por el Mediterráneo occidental.

Comentarios

Bajo el nombre de *Lichenopora radiata* (Audouin) se han citado varias especies que se distribuyen por la misma región y que, en ocasiones, comparten los mismos requerimientos ecológicos. No ha sido posible hallar en las colecciones del Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris) el material descrito por Audouin (1826, p. 235) ; es posible que Audouin (*op. cit.*) realizara sus comentarios fijándose únicamente en las láminas de Savigny, sin proceder a una observación directa de los especímenes. Tampoco se ha encontrado noticia alguna sobre la posible ubicación actual de estos ejemplares, por lo que el único elemento de comparación del que se dispone son los escuetos y vagos comentarios de Audouin (1826) y las ilustraciones de su lámina nº 6 ; esta lámina presenta detalladas figuras de las

colonias, con los peristomios muy altos y la región nuclear de la colonia desprovista de ellos ; también es fácil apreciar la alternancia de hileras cortas y largas.

Lichenopora radiata (Audouin) se caracteriza por la gran altura de los peristomios perinucleares y el pequeño diámetro de la región nuclear en las colonias planas y estériles. Cuando la colonia se desarrolla sobre sustratos cilíndricos, la anatomía del zoarium puede ser muy distinta, con formas envolventes y una región nuclear más amplia, dado que las hileras peristomiales exhiben una mayor divergencia.

Lichenopora flosculus Hincks, 1862

(Figura 4)

Sinonimias

- Lichenopora flosculus* : Hincks, 1862, p. 468, lám. 16, fig. 3.
- Lichenopora radiata* Audouin : Hincks, 1880, p. 476 (pars).
- Lichenopora radiata* (Audouin) : Barroso, 1912, p. 60.
- Lichenopora radiata* (Audouin) : Hayward y Ryland, 1985, p. 124 (pars).
- Lichenopora flosculus* Hincks : Sabri, 1988, p. 67.
- Lichenopora radiata* (Audouin) : Alvarez, 1990, p. 28, láms. 1 (C y D) y 2 (A-D).

Material examinado

- [NHM : 34.8.26.2] : Torbay. [Registrado como *Discoporella flosculus* = *L. radiata*].
- [NHM : 1975.7.18.27] : muestra de playa : St. Raphael-Boulouris ("Recent Mediterranean") : 4-abril-1970 (Col. Lagaaij). [Registrado como *L. radiata*].
- [MMC : 3/M/13] : colonias sobre *Zostera* : infralitoral : costa norte de la Península Ibérica. [Registrado como *Lichenopora radiata*].
- [CA : 1991.35] : colonias sobre hojas de *Posidonia* : infralitoral : Benidorm (costa mediterránea de la Península Ibérica) : agosto-1988.

ASIGNADO DUDOSAMENTE

- [NHM 97.5.1.1157] : Bud Salterton. [Registrado como *L. radiata*].

Descripción

Colonias simples, circulares o subcirculares, habitualmente con la lámina basal poco desarrollada. La región nuclear es cóncava, de gran amplitud, libre de peristomios. Los autozooides se disponen en hileras uniseriadas, unas más largas que otras, de tal modo que se observa una alternancia entre hileras cortas e hileras largas. Las primeras se originan en una posición medial del zoarium y se extienden hasta el margen colonial ; las hileras largas, en cambio, se originan en la región perinuclear, alcanzando por el otro extremo la periferia del zoarium. Los peristomios son de escasa altura, robustos fuertemente unidos entre sí los que integran una misma serie peristomial ; no obstante, los extremos apicales de cada peristomio se proyectan en forma de dos procesos agudos, cada uno de ellos en uno de los extremos del eje principal de la sección del peristomio, que es subrectangular. La altura de los peristomios disminuye conforme la hilera peristomial se acerca al margen de la colonia. Los alvéolos son poligonales, exhibiendo mayores dimensiones aquéllos que se encuentran en la región nuclear que los que se sitúan entre las hileras de peristomios. Sobre las paredes interiores de los alvéolos y de los peristomios se observan numerosas espinas internas de

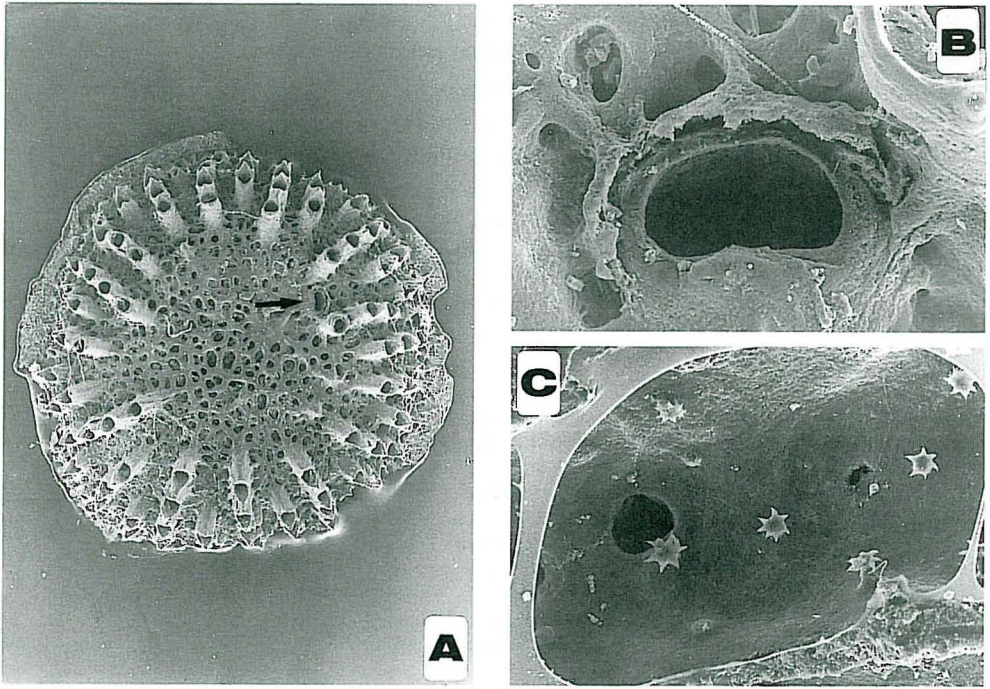


Fig. 4 : *Lichenopora flosculus* Hincks
[CA : 1991.35]

A. colonia fértil. La flecha indica la posición del oeciostoma. (X 35).

B. detalle del oeciostoma. (X 320).

C. espinas internas de cabeza estrellada. (X 540).

cabeza estrellada. La cámara embrionaria se desarrolla sobre la región nuclear del zoarium, proporcionando un aspecto convexo a las colonias fértiles. Sobre la superficie de la cámara embrionaria se disponen los alvéolos secundarios, de menores dimensiones que los alvéolos primarios que ocupan la región central de las colonias estériles. En la periferia de la cámara embrionaria se sitúa, entre dos peristomios perinucleares, un único oeciostoma (raramente se han observado colonias fértiles con más de un oeciostoma, aunque algún caso se ha visto), de escaso porte y sección arriñonada, cuya porción apical presenta un escaso desarrollo o es totalmente simple.

Estudio morfométrico

	rango (mm)	valor medio (mm)	n
[NHM : 34.8.26.2.]			
Diámetro mayor peristomios	0.090-0.120	0.104	15
Ejes oeciostomas :			
- Eje mayor	0.180-0.270	0.228	2
- Eje menor	0.149-0.151	0.150	2

[NHM : 1975.7.18.27]

Diámetro mayor peristomios	0.090-0.105	0.095	10
Diámetro mayor alvéolos	0.120-0.210	0.162	10
Ejes oeciostomas :			
- Eje mayor	-	0.122	1
- Eje menor	-	0.105	1
[MMC : 3/M/13]			
Diámetro mayor peristomios	0.100-0.148	0.115	26
Ejes oeciostomas			
- Eje mayor	-	0.180	1
- Eje menor	-	0.116	1
[CA : 1991.35]			
Diámetro mayor peristomios	0.070-0.117	0.091	35
Diámetro mayor alvéolos :			
- Región nuclear	0.064-0.160	0.109	10
- Región periférica	0.025-0.080	0.056	10
- Global	0.025-0.160	0.080	20
Ejes oeciostomas			
- Eje mayor	0.104-0.176	0.142	6
- Eje menor	0.080-0.108	0.093	6
[Valores Globales]			
Diámetro mayor peristomios	0.070-0.148	0.100	86
Diámetro mayor alvéolos	0.025-0.210	0.107	30
Ejes oeciostomas			
- Eje mayor	0.122-0.270	0.161	10
- Eje menor	0.080-0.151	0.107	10

Distribución ecológica

Esta especie se ha citado sobre sustratos planos (*Posidonia*, *Zostera*, etc.) procedentes del infralitoral. La habitudad, tanto en su batimetría como en la elección de sustratos de superficie uniforme, parece indicar unos requerimientos ecológicos bastante definidos para *Lichenopora flosculus* Hincks.

Distribución geográfica

Lichenopora flosculus Hincks se distribuye por el Mediterráneo occidental y por el Atlántico noreste (hasta las Islas Británicas).

Comentarios

Aunque este taxón fue descrito por Hincks (1862), este mismo autor consideró más tarde que la denominación *flosculus* correspondía a una forma particular de *Lichenopora radiata* (Audouin). Lo cierto es que su opinión ha sido mayoritariamente seguida por los briozoólogos que trabajaron después que él. No obstante, Sabri (1988) optó por conceder rango

específico a este taxón aduciendo la enorme confusión que existía sobre la identidad real de *L. radiata* (Audouin) y las diferencias de forma entre ambos taxones. El autor del presente artículo ha dudado mucho sobre cual de las dos actitudes es la más apropiada, ya que la presencia habitual de *L. flosculus* Hincks sobre sustratos de superficie uniforme podría indicar que *L. flosculus* Hincks no sería sino una adaptación de *L. radiata* (Audouin) a sustratos de tal naturaleza. Tras larga reflexión, el autor ha optado por seguir la opinión de Sabri (1988). Esta toma de posiciones se fundamenta en la constancia anatómica, tanto de las colonias como de los distintos componentes del zoarium, que presenta *L. flosculus* Hincks, y que la diferencia de *L. radiata* (Audouin). Si ambas denominaciones pertenecieran a una misma especie podría esperarse la existencia de formas anatómicas intermedias ; sin embargo, tras la observación de numerosos ejemplares del género *Lichenopora* DeFrance, el autor no ha encontrado tales nexos morfológicos entre ambos taxones. Los rasgos generales que permiten diferenciar ambas especies son :

	<i>L. radiata</i> (Audouin)	<i>L. flosculus</i> Hincks
Región nuclear	Pequeña	Amplia
Peristomios	Altos	Bajos
Oeciostomas	De formas variadas, en general, elaborados	Arriñonados, simples

Resulta curioso que todas las colonias fértiles que se han observado sobre hojas de *Posidonia* muestren un único oeciostoma. Si se acepta que cada oeciostoma corresponde a una generación embrionaria, la presencia de un único oeciostoma en las colonias que crecen sobre las hojas de esta fanerógama podría explicarse atendiendo al ciclo de vida de este sustrato. Puesto que las hojas de *Posidonia* tienen un ciclo vital que oscila entre los cuatro y los seis meses, esto significaría que las colonias de *Lichenopora flosculus* Hincks que crecen sobre ellas tendrían sólo el tiempo justo para completar una generación en el mejor de los casos.

El lote [NHM : 97.5.1.1157] se ha asignado dudosamente a esta especie. La razón de este hecho estriba en que, si bien la forma colonial, en términos generales, concuerda con la descrita para *Lichenopora flosculus* Hincks, por otro lado no es tan uniforme como comúnmente se presenta esta especie.

Lichenopora verrucaria (Fabricius, 1780)

(Figura 5)

Sinonimias

Madrepora verrucaria : Fabricius, 1780, p. 430.

Discoporella verrucaria Fab. : Busk, 1875, p. 31, lám. 28, figs. 2 y 3.

Lichenopora verrucaria Fabricius : Hincks, 1880, p. 478, lám. 64, figs. 4 y 5.

Lichenopora verrucaria (Fabr.) : Borg, 1944, p. 218.

Lichenopora verrucaria (Fabricius) : Osburn, 1953, p. 703, lám. 74, fig. 3.

Lichenopora verrucaria (Fabricius) : Hayward y Ryland, 1985, p. 126, figs. 6 (A-C) y 44.

Material examinado

- [NHM : 75.5.29.46] : dos colonias : H.M.S. Sophia. [Registrado como *Discoporella verrucaria*].

- [NHM : 13.9.22.4] : numerosos especímenes : sobre *Laminaria* : infralitoral : Lervik, Stordø, Hardanger Fjord (Noruega) : junio-julio-1892. [Registrado como *L. verrucaria*]

Descripción

Colonias circulares u ovals. La región nuclear es cóncava y se halla desprovista de peristomios, encontrándose esta zona ocupada sólo por alvéolos. El desarrollo de la lámina basal depende del sustrato sobre el que se asienta la colonia. Los peristomios se disponen al tresbolillo, de forma muy regular. Su altura es escasa, menor en los peristomios que se encuentran cerca del margen colonial. Su sección es oval. Normalmente, el extremo proximal (el más cercano al centro colonial) de los peristomios presenta apicalmente una proyección aguda simple, aunque en algunos casos es compuesta y más elaborada. Los alvéolos son poligonales, de dimensiones netamente inferiores a las de los peristomios. Las paredes interiores de los alvéolos y de los peristomios muestran espinas internas simples de escasa altura. La cámara embrionaria ocupa la región nuclear de la colonia, de tal modo que las colonias fértiles exhiben una zona central convexa muy conspicua ; en ocasiones, también se extiende en mayor o menor medida entre los peristomios perinucleares. La superficie de la cámara embrionaria se encuentra protegida por alvéolos secundarios. Uno o más oecio-stomas, situados en las zonas perinucleares, de escasa altura, con el extremo apical expandido y orientado, generalmente, hacia el núcleo colonial.

Estudio morfométrico

	rango (mm)	valor medio (mm)	n
[NHM : 75.5.29.46]			
Diámetro mayor peristomios	0.136-0.156	0.151	15
Diámetro mayor alvéolos	0.090-0.165	0.128	15

Distribución ecológica

Lichenopora verrucaria (Fabricius) incrusta una amplia variedad de sustratos, tanto orgánicos como inorgánicos. Las referencias bibliográficas la sitúan entre el infralitoral y, al menos, los 100 m de profundidad, aunque es probable que pueda encontrarse a profundidades mayores.

Distribución geográfica

Esta especie presenta una distribución circumpolar, encontrándose citada en Europa desde las costas orientales de la Gran Bretaña y el Mar del Norte.

Comentarios

Esta especie se encuentra bien caracterizada por sus particularidades anatómicas y morfométricas, por lo que resulta difícil confundirla con otras especies de su mismo género.

Las citas que señalan su presencia en el Mediterráneo son, con toda probabilidad, erróneas, ya que es una especie propia de aguas frías, hecho que contradice su presencia en este mar.

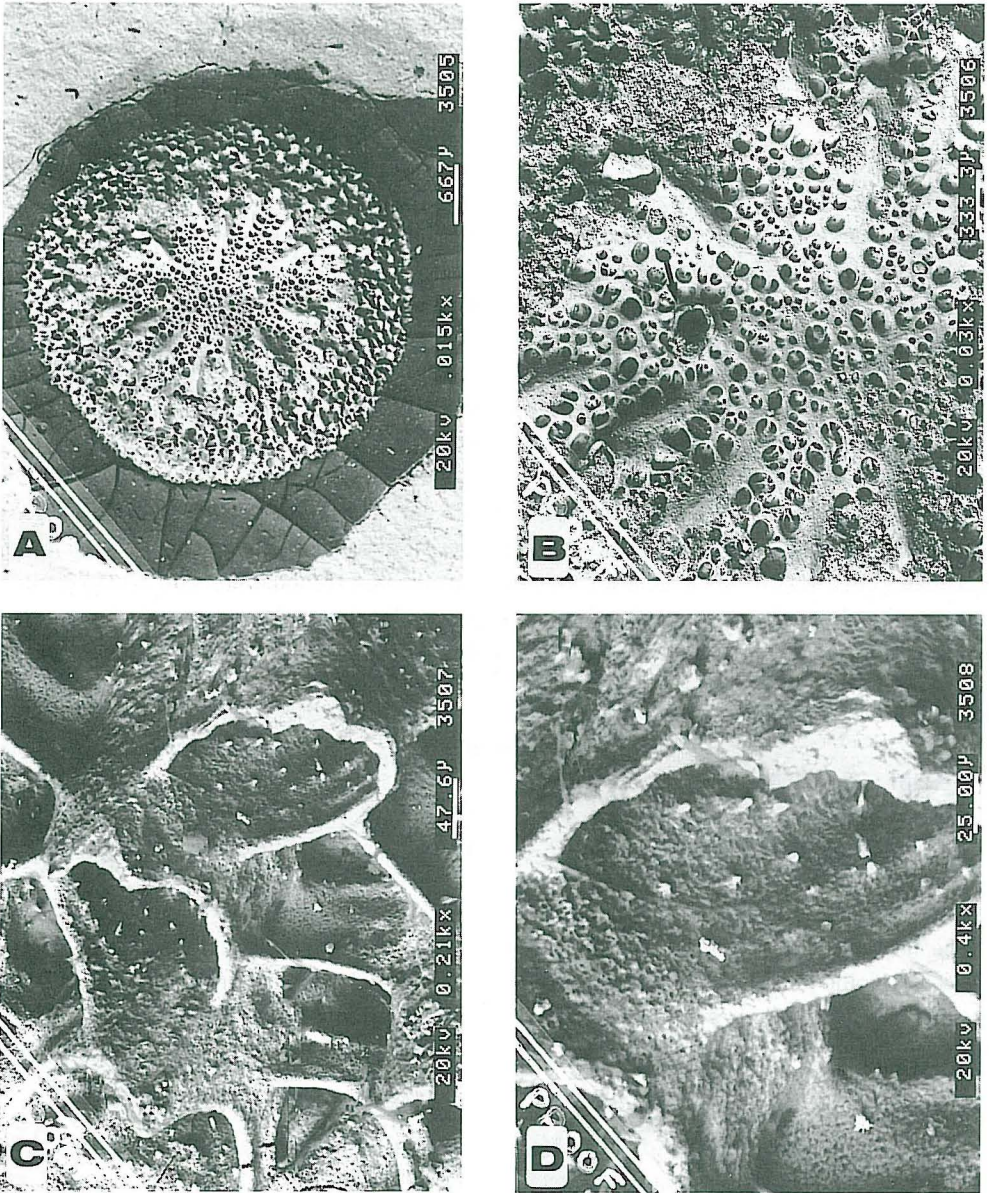


Fig. 5 : *Lichenopora verrucaria* (Fabricius)
[NHM : 75.5.29.46]

- A. imagen general de una colonia fértil. (X 15).
 B. aspecto de la cámara embrionaria. El oecostoma está señalado por una flecha. (X 30).
 C. detalle de los peristomios y alvéolos. (X 210).
 D. detalle de las pústulas de calcificación simples sobre las paredes interiores de los peristomios. (X 400).

Lichenopora distincta sp. n.

(Figura 6)

Material examinado

- [MNCN : 25.02/32] : una colonia: sin sustrato : 14 m : Tarifa : 21 julio-1989. (Col. Fauna I). HOLOTIPO.
- [MNCN: 25.02/33] : varias colonias : sobre algas : 4 m : Isla de Alborán : 15 julio-1989. (Col. Fauna I).

Etimología

Del vocablo latino *distinctus*, por la discriminación que se ha realizado sobre estos especímenes.

Descripción

Colonias circulares, con la región nuclear cóncava desprovista de peristomios y de escaso diámetro. La lámina basal presenta un buen desarrollo en todos los especímenes observados. Los peristomios, que se disponen en hileras uniseriadas (unas más largas que otras), exhiben una región distal pluriacuminada, con 3 - 5 conspicuas proyecciones agudas independientes. Las paredes de los peristomios presentan una anatomía muy característica, con crestas o carenas agudas que van desde la base del tubo hasta la región distal. En ocasiones, estas carenas muestran procesos espiniformes, de desarrollo perpendicular a la carena, cuya longitud es variable. Los alvéolos son poligonales, siendo, generalmente, de mayores dimensiones los ubicados en la región nuclear del zoarium. Sobre las paredes interiores de los alvéolos y de los peristomios se pueden ver numerosas espinas internas de cabeza estrellada. La cámara embrionaria, protegida por alvéolos secundarios, ocupa la zona central de la colonia, dotando de un perfil convexo a las colonias fértiles, pero también se extiende entre los peristomios perinucleares. El oeciostoma, de perímetro elipsoide, se dispone en la zona perinuclear ; distalmente muestra una expansión muy amplia que se orienta hacia el centro colonial.

Estudio morfométrico

	rango (mm)	valor medio (mm)	n
[MNCN : 25.02/32]			
Diámetro mayor peristomios	0.080-0.130	0.105	20
Diámetro mayor alvéolos	0.056-0.160	0.088	20
[MNCN : 25.02/33]			
Diámetro mayor peristomios	0.095-0.145	0.111	20
Diámetro mayor alvéolos	0.080-0.177	0.112	20
[Valores Globales]			
Diámetro mayor peristomios	0.080-0.145	0.108	40
Diámetro mayor alvéolos	0.056-0.177	0.100	40

Distribución ecológica

Esta especie se distribuye, por lo que hasta el momento se conoce, por el infralitoral, creciendo sobre algas. La posibilidad de un rango batimétrico más amplio y una mayor variedad de sustratos quedan abiertas.

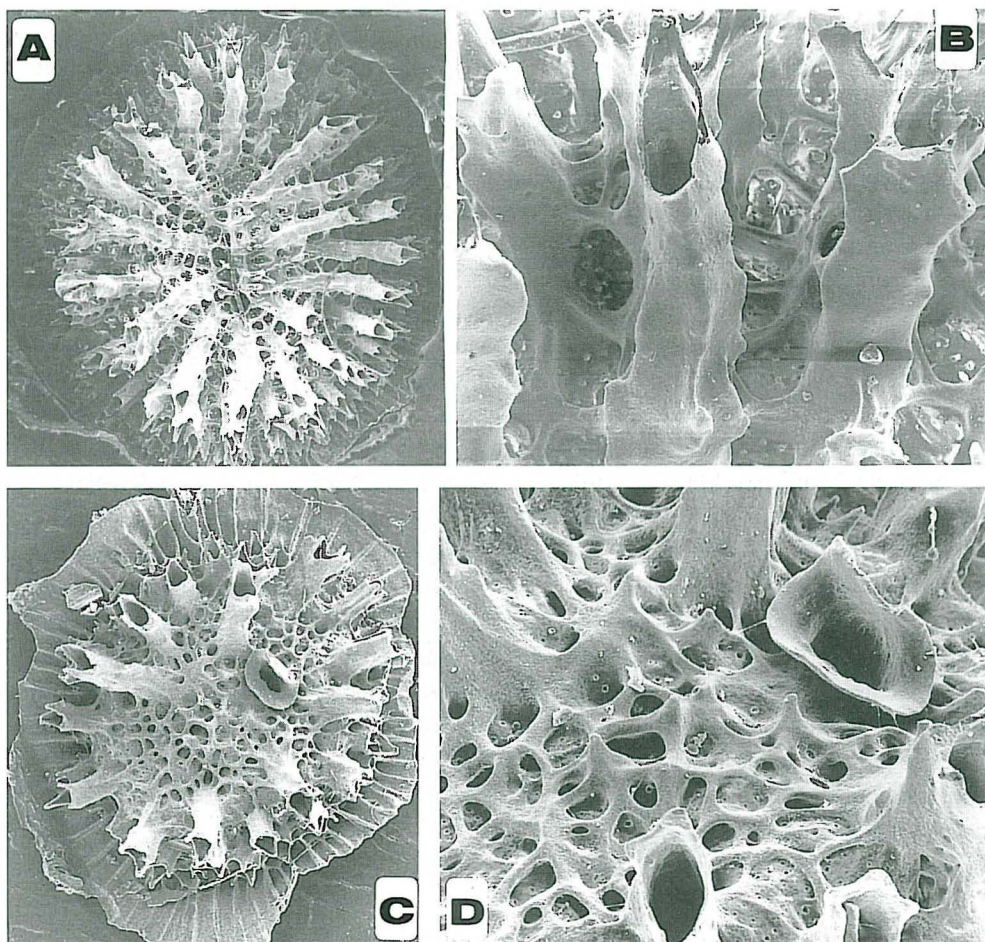


Fig. 6 : *Lichenopora distincta* sp. n.

[MNCN : 25.02/32] : A y B

[MNCN : 25.02/33] : C y D

A. aspecto general del holotipo. (X 35).

B. detalle de los peristomios del holotipo. (X 150).

C. imagen de una joven colonia fértil. (X 50).

D. detalle de la cámara embrionaria y del oecioostoma. (X 150).

Distribución geográfica

Dado que *Lichenopora distincta* sp. n. es conocida sólo por el presente artículo, su distribución geográfica debe circunscribirse a lo expuesto en él. Hasta el momento es conocida su presencia en el Mar de Alborán y en el Estrecho de Gibraltar.

Comentarios

Esta especie se distingue fácilmente de las otras de su mismo género que se distribuyen en la misma región por la peculiar anatomía de los peristomios (con carenas y regiones dis-

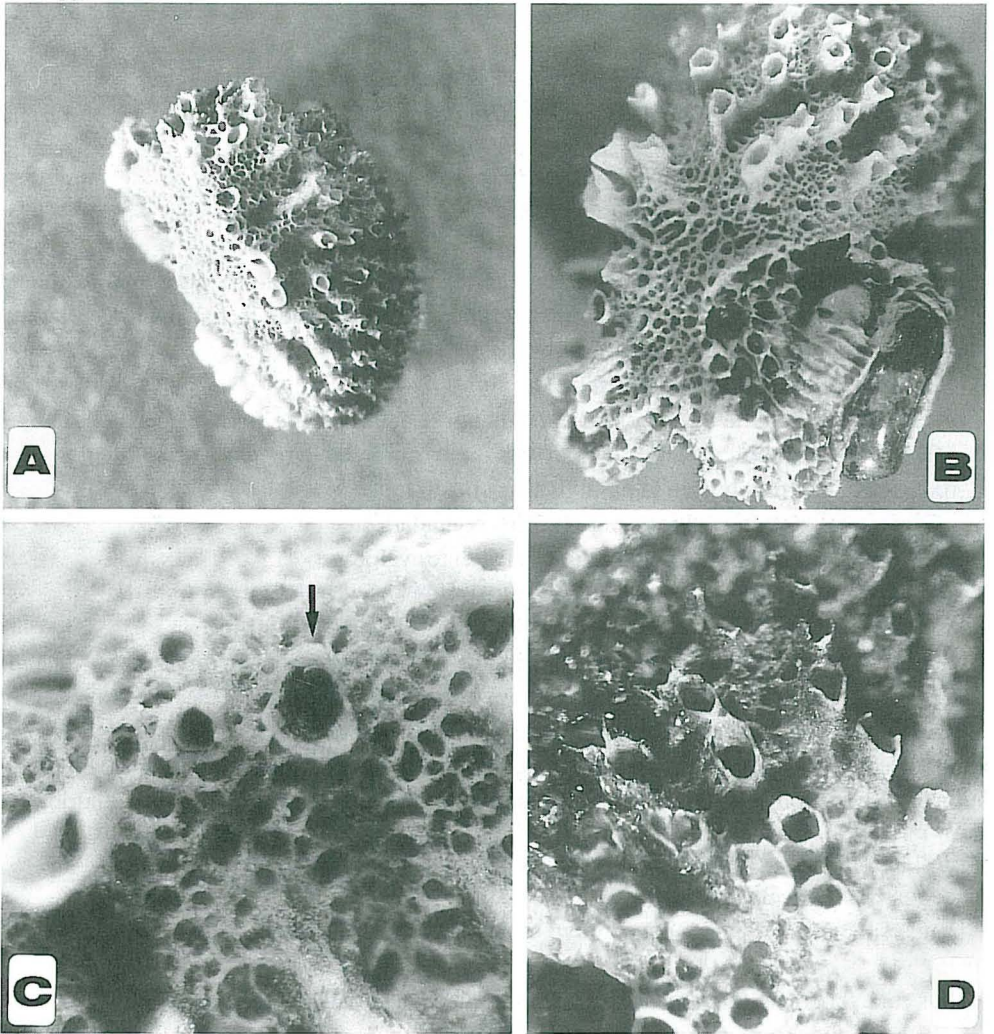


Fig. 7 : *Lichenopora verrucaria* (?) (Fabricius)
[MO : 421134]

- A. aspecto general del espécimen. (X 10).
 B. detalle de la cámara embrionaria, parcialmente destruída. (X 25).
 C. detalle del oeciostoma (señalado por la flecha). (X 65).
 D. detalle de las hileras de peristomios. (X 40).

tales pluriacuminadas), por la forma del oeciostoma y por la enorme cantidad de espinas internas de cabeza estrellada.

Es probable que haya sido citada en otras ocasiones bajo diferentes nombres. Una revisión más amplia de las colecciones existentes en los museos de Historia Natural aportaría, sin duda, nuevos datos sobre sus requerimientos ecológicos y su distribución geográfica.

[OTROS ESPECIMENES OBSERVADOS]

1.- [MO : 421134]. *Lichenopora hispida*. (Pars).

St. 2455 bis. Costa este del norte del Príncipe Carlos Foreland. (Col. de S.A.S. el Príncipe de Mónaco).

Este material es el citado por Calvet (1931, p. 47).

Las características del lote (Figura 7) son :

- Una colonia de 2.25 x 3.62 mm.

Peristomios independientes, aunque en los márgenes de la colonia pueden observarse hileras uniseriadas de peristomios coalescentes. Los peristomios de la zona central del zoarium son más altos y son monoacuminados.

- Pústulas de calcificación espiniformes.

- Cámara embrionaria nuclear, pero extendiéndose ampliamente entre los peristomios.

- Oeciostoma central, aislado, con mayores dimensiones en la región apical (0.225 x 0.300 mm) que en la basal (0.110 x 0.160 mm).

- Cámara embrionaria cubierta por alvéolos secundarios.

El estudio morfométrico ha arrojado los siguientes valores :

	rango (mm)	valor medio (mm)	n
Diámetro mayor peristomios	0.110-0.190	0.160	20

Probablemente este ejemplar deba ser identificado como *Lichenopora verrucaria* (Fabricius). Los valores dimensionales son los característicos de esta especie ; también las particularidades anatómicas (disposición de los peristomios, presencia de espinas internas simples, cámara embrionaria y oeciostoma, etc.) concuerdan. La forma colonial, un tanto atípica, podría explicarse por el hecho de que la colonia crece sobre un sustrato cilíndrico.

2.- [NHM : 99.7.1.520]. *Discoporella algoensis*.

Algoa Bay. Col. Busk.

Este espécimen (Figura 8) constituye el material tipo de *Lichenopora algoensis* (Busk, 1875).

Sus características anatómicas son las que se detallan a continuación :

- Una colonia estéril, de perímetro ovalado.

- Lámina basal amplia, exhibiendo desarrollo vertical.

- Núcleo colonial ocupado sólo por alvéolos, encontrándose éstos parcialmente obliterados.

- Peristomios biacuminados, en hileras uniseriadas, unas más largas que otras.

- Alvéolos poligonales, que cuando se obliteran parcialmente exhiben una luz circular.

- Gran número de espinas internas (pústulas de calcificación) de cabeza estrellada en las paredes interiores de alvéolos y peristomios.

El estudio morfométrico ha permitido obtener los siguientes valores :

	rango (mm)	valor medio (mm)	n
Diámetro mayor peristomios	0.090-0.106	0.097	15
Diámetro mayor alvéolos	0.090-0.151	0.121	15

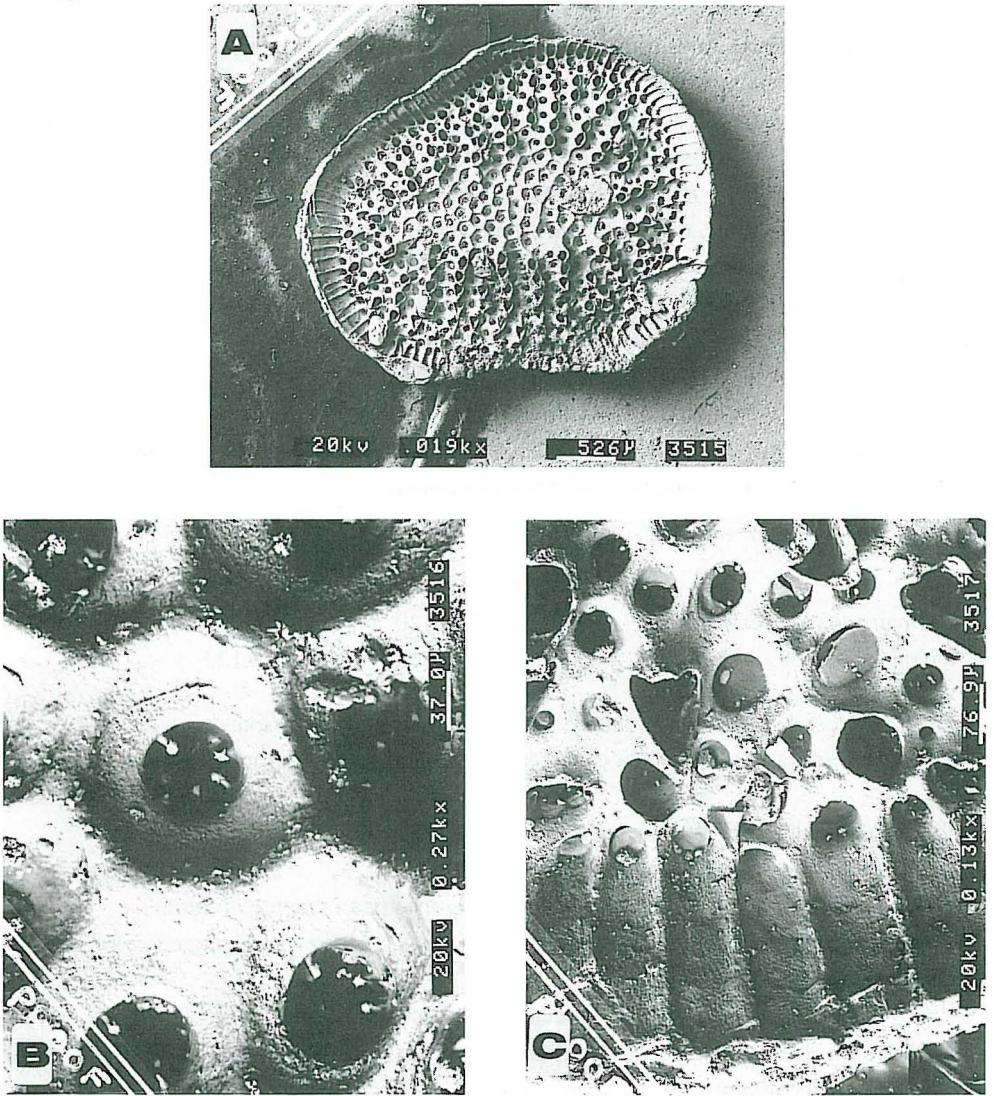


Fig. 8 : *Lichenopora algoensis* (Busk)
[NHM : 99.7.1.520]

- A. imagen general del holotipo. (X 190).
B. detalle de los alvéolos nucleares, parcialmente obliterados. Pueden verse las espinas internas de cabeza estrellada. (X 270).
C. detalle de la región marginal de la colonia. (X 130).

3.- [NHM : 75.5.29.53]. *Radiopora simplex*.

Mazatlán.

Este material (Figuras 9 y 10) constituye el tipo de *Lichenopora simplex* (Busk, 1875).

Descripción

La anatomía colonial es variable : puede ser simple o compuesta (cuando varios zoaria confluyen). Las unidades coloniales son de perfil cóncavo, con la región nuclear desprovista de peristomios, estando ocupada esta zona sólo por alvéolos poligonales. Los peristomios, de sección subrectangular, se disponen en hileras uniseriadas, unas más largas que otras, aunque no se ve una alternancia clara entre un tipo y el otro. La anatomía distal de los tubos no puede precisarse, dado que los especímenes se encuentran muy erosionados. Los alvéolos nucleares son, en términos generales, mayores que los que se ubican entre las hileras de peristomios y en las zonas marginales de la colonia. De un modo general, las dimensiones de los alvéolos superan a las de los peristomios. Sobre las paredes internas de los peristomios y de los alvéolos se observan espinas internas de cabeza estrellada. La cámara embrionaria, cubierta por alvéolos secundarios, ocupa la zona central de la colonia, pero se extiende ampliamente entre las hileras de peristomios. Dado el notable deterioro de los ejemplares, no se han podido distinguir los oeciostomas.

Estudio morfométrico

	rango (mm)	valor medio (mm)	n
Diámetro mayor peristomios	0.075-0.120	0.106	15
Diámetro mayor alvéolos	0.090-0.165	0.122	15

4.- [NHM : 75.5.29.48]. *Discoporella novae-zelandiae*. Nueva Zelanda.

Este lote (Figura 11) representa el material tipo de *Lichenopora novae-zelandiae* (Busk, 1875).

Las características del lote son las siguientes :

- Tres colonias estériles, sobre un hidrozoo.
- Centro colonial ocupado sólo por alvéolos, algunos parcialmente obliterados.
- Peristomios en hileras uniseriadas, largas y cortas, aunque en el margen colonial pueden verse peristomios aislados.
- Región distal de los peristomios biacuminada, aunque en alguna ocasión se han observado peristomios con hasta 3 - 4 proyecciones apicales (estos peristomios se encontraban cerca del margen colonial).
- Numerosas espinas internas de cabeza estrellada en las paredes interiores de los alvéolos y de los peristomios.
- Lámina basal amplia.
- Las colonias no exhiben ninguna tendencia a enrollarse sobre el sustrato (que es cilíndrico).

El estudio dimensional ha permitido obtener los siguientes valores :

	rango (mm)	valor medio (mm)	n
Diámetro mayor peristomios	0.083-0.120	0.098	15
Diámetro mayor alvéolos	0.090-0.150	0.117	15

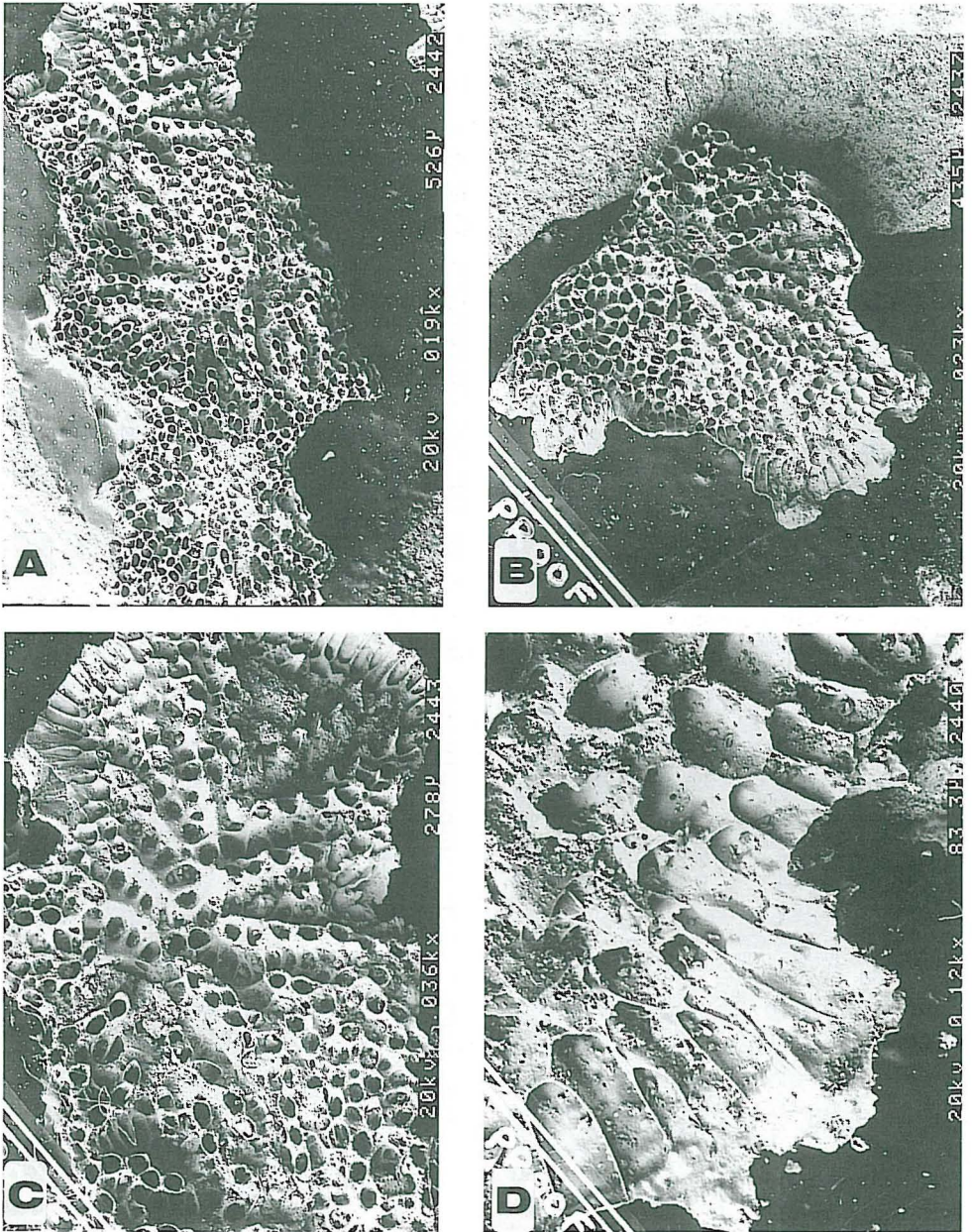


Fig. 9 : *Lichenopora simplex* (Busk)
[NMH : 75.5.29.53]

- A. aspecto general de una colonia compuesta del material tipo. (X 19).
 B. imagen de un fragmento colonial. (X 23).
 C. detalle de una colonia estéril. (X 363).
 D. detalle de la zona periférica de una colonia. (X 120).

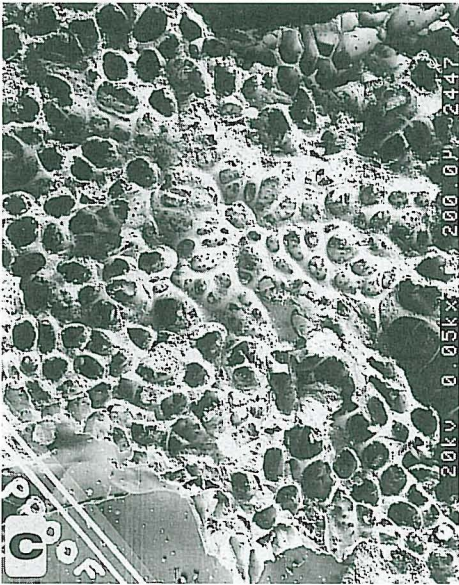
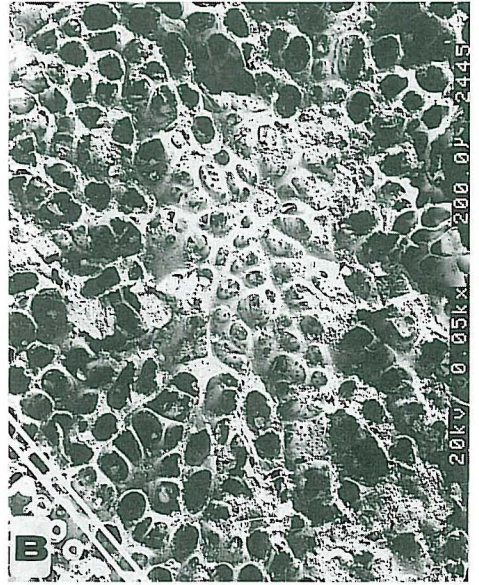
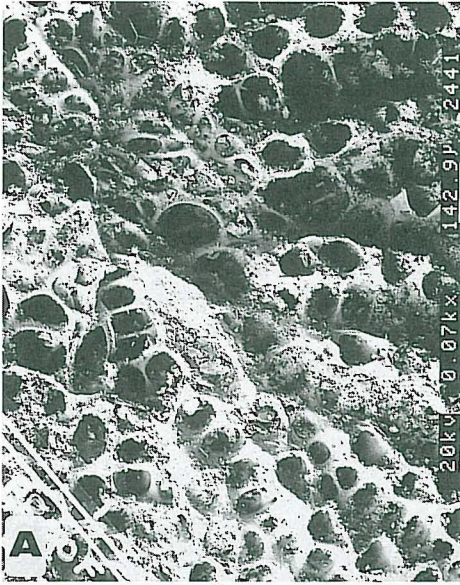


Fig. 10 : *Lichenopora simplex* (Busk)
[NHM : 75.5.29.53]

- A. imagen de la región nuclear de una colonia con una pequeña cámara embrionaria. (X 70).
 B. aspecto de una cámara embrionaria. (X 50).
 C. ídem. (X 50).
 D. ídem. (X 200).

5.- [NHM : 1932.9.16.24]. *Lichenopora quincucialis*.

Japón.

Este lote está integrado por un pequeñísimo fragmento colonial. La discriminación específica resulta poco menos que imposible. Con toda probabilidad este material forma parte del descrito por Canu y Bassler (1929) en el Mar del Japón. Consúltese, a este respecto, las notas de Borg (1944, p. 218).

6.- [NHM : 30.5.17.1]. *Lichenopora radiata* (Aud.).

Beach Sand (Karachi).

Este lote incluye dos especies distintas, ya que se pueden observar colonias con alvéolos secundarios sobre la cámara embrionaria y colonias que carecen de ellos. Las primeras deben ser incluídas en el género *Lichenopora* Defrance ; su anatomía es tal que, a primera vista, podríamos pensar que nos encontramos ante colonias de *Lichenopora flosculus* Hincks ; sin embargo, el parecido es aparente, ya que los peristomios son monoacuminados y frecuentemente aparecen dispuestos en hileras biseriadas.

El estudio morfométrico de estas colonias ha arrojado los siguientes valores:

	rango (mm)	valor medio (mm)	n
Diámetro mayor peristomios	0.083-0.106	0.092	10
Diámetro mayor alvéolos	0.090-0.152	0.118	15

7.- [NHM : 97.5.1.1168]. *D. radiata*.

Port Phillips Heads (1883). Col. J. B. W.

Este material exhibe unas características anatómicas que lo hacen semejante a *Lichenopora radiata* (Audouin). Sin embargo, estas similitudes son engañosas, ya que el estudio dimensional sugiere que este lote no debe ser determinado como *L radiata* (Audouin).

	rango (mm)	valor medio (mm)	n
Diámetro mayor peristomios	0.090-0.120	0.100	10
Diámetro mayor alvéolos	0.090-0.257	0.162	15

8.- [NHM : 99.7.1.4208]. *D. radiata* Aud.

B.M. Cat. III : p. 32, fig. 3. Mediterr. (Porcupine : H.M.S.).

Esta colonia presenta los peristomios en hileras uniseriadas y exhibe numerosas espinas internas de cabeza estrellada. Sin embargo, es improbable que se trate de *Lichenopora radiata* (Audouin), ya que sus dimensiones son mucho mayores que las que esta especie exhibe característicamente.

9.- [NHM : 99.7.1.4171]. *Discoporella californica*.

B.M. Cat. III : p. 32, pl. XXX, fig. 5. San Pedro (California).

Este espécimen es el descrito por Busk (1875) como *Discoporella californica* D'Orb. A propósito de esta descripción léanse los comentarios de Borg (1944, p. 219).

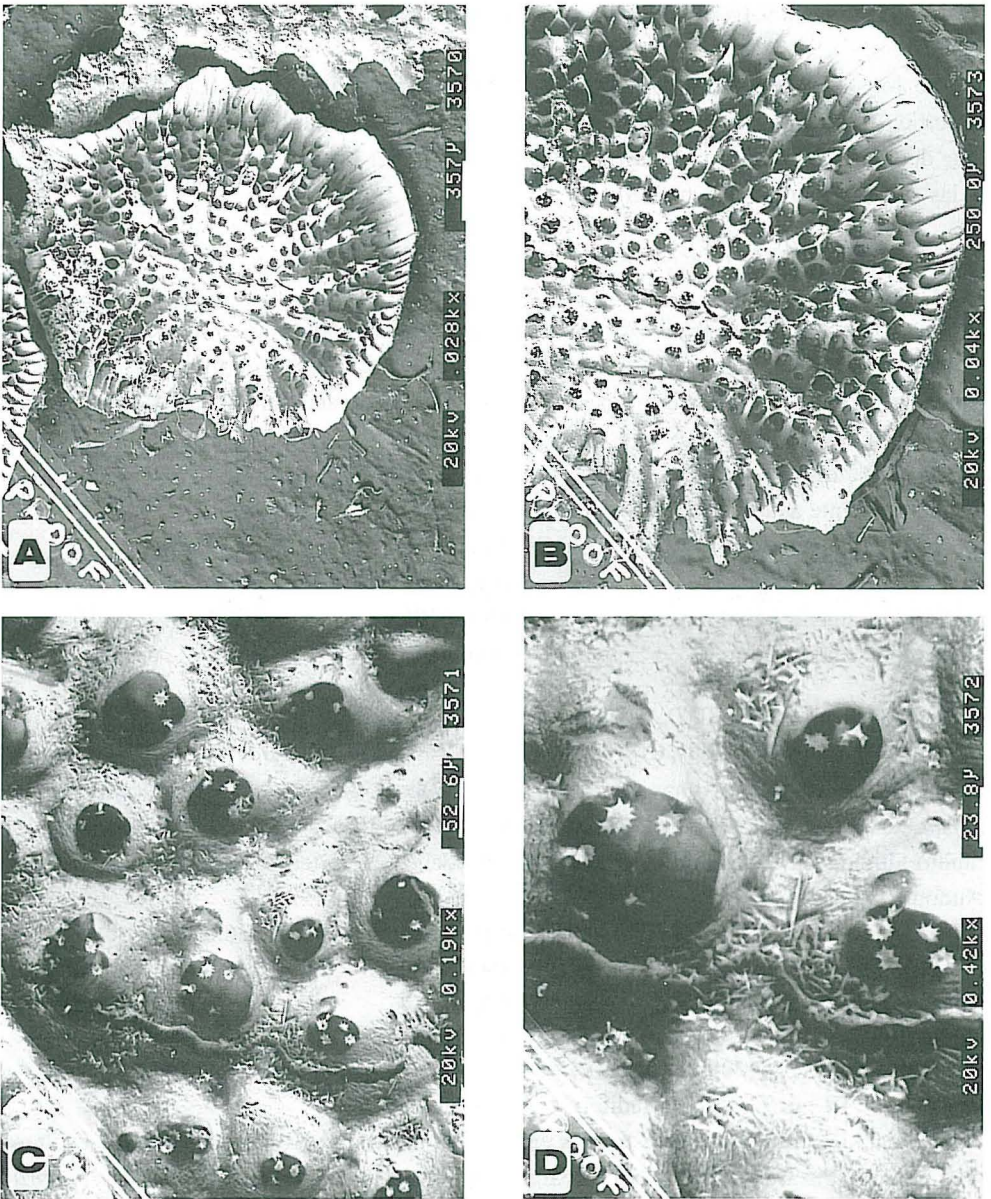


Fig. 11 : *Lichenopora novae-zelandiae* (Busk)

[NHM : 75.5.29.48]

A. aspecto general de una colonia del material tipo. (X 28).

B. detalle ampliado de la misma colonia. (X 40).

C. imagen de los alvéolos nucleares (parcialmente obliterados) : (X 190).

D. detalle de las pústulas de calcificación de cabeza estrellada sobre las paredes interiores de los alveolos. (X 420).

10.- [NHM : 99.5.1.1471]. *Lichenopora echinata*.

Port Phillips Heads. Col. Hincks.

Este lote (Fig. 12) se encuentra muy bien conservado.

Descripción

Colonias subcirculares, con una lámina basal bien desarrollada, El núcleo colonial, que es amplio, está ocupado sólo por alvéolos. Los peristomios se disponen en hileras uniseriadas, son de sección subrectangular y exhiben una región distal monoacuminada, con la proyección aguda en el extremo más próximo al núcleo colonial. Los alvéolos son poligonales, de dimensiones inferiores a las de los peristomios. Tanto sobre las paredes interiores como sobre las exteriores de los alvéolos y de los peristomios pueden verse numerosas pústulas de calcificación simples. La cámara embrionaria, cubierta por alvéolos secundarios, ocupa la región nuclear del zoarium. El oeciostoma, circular, simple y de escasa altura se dispone en la zona perinuclear, entre dos peristomios.

Estudio morfométrico

	rango (mm)	valor medio (mm)	n
Diámetro mayor peristomios	0.136-0.150	0.141	15
Diámetro mayor alvéolos	0.090-0.151	0.122	15

DISCUSIÓN

La importancia que debe concederse a cada una de las particularidades anatómicas que se han utilizado en la discriminación de las especies aquí mencionadas, fue extensamente comentada en un artículo precedente (Alvarez, en prensa) sobre el género *Disporella* Gray. El presente artículo sobre el género *Lichenopora* Defrance se presenta como una continuación del anterior, no sólo porque ambos géneros se incluyen dentro de la familia Lichenoporidae Smitt, sino también porque, conjuntamente, ambos trabajos pretenden ofrecer una visión global de la mayor parte de las especies de esta familia en las costas europeas. De este modo, esta discusión quiere ser una recapitulación de consideraciones generales sobre la familia Lichenoporidae Smitt.

Después de haber realizado la revisión de un importante número de especímenes (europeos y foráneos), uno de los aspectos más sugerentes es intentar buscar las tendencias anatómicas dentro de la familia Lichenoporidae Smitt, esto es, elaborar una hipótesis de trabajo que sugiera cuáles son las particularidades más antiguas y cuáles las más modernas. Este análisis debe fundamentarse sólo en aquellas especies cuyas características anatómicas se hayan establecido con total precisión, y debe atender a aquellas peculiaridades que exhiban una constancia en cada una de las especies, considerándose poco ilustrativos los caracteres que puedan ser ambiguos. Así, estas consideraciones se van a fijar en los aspectos que se comentan a continuación.

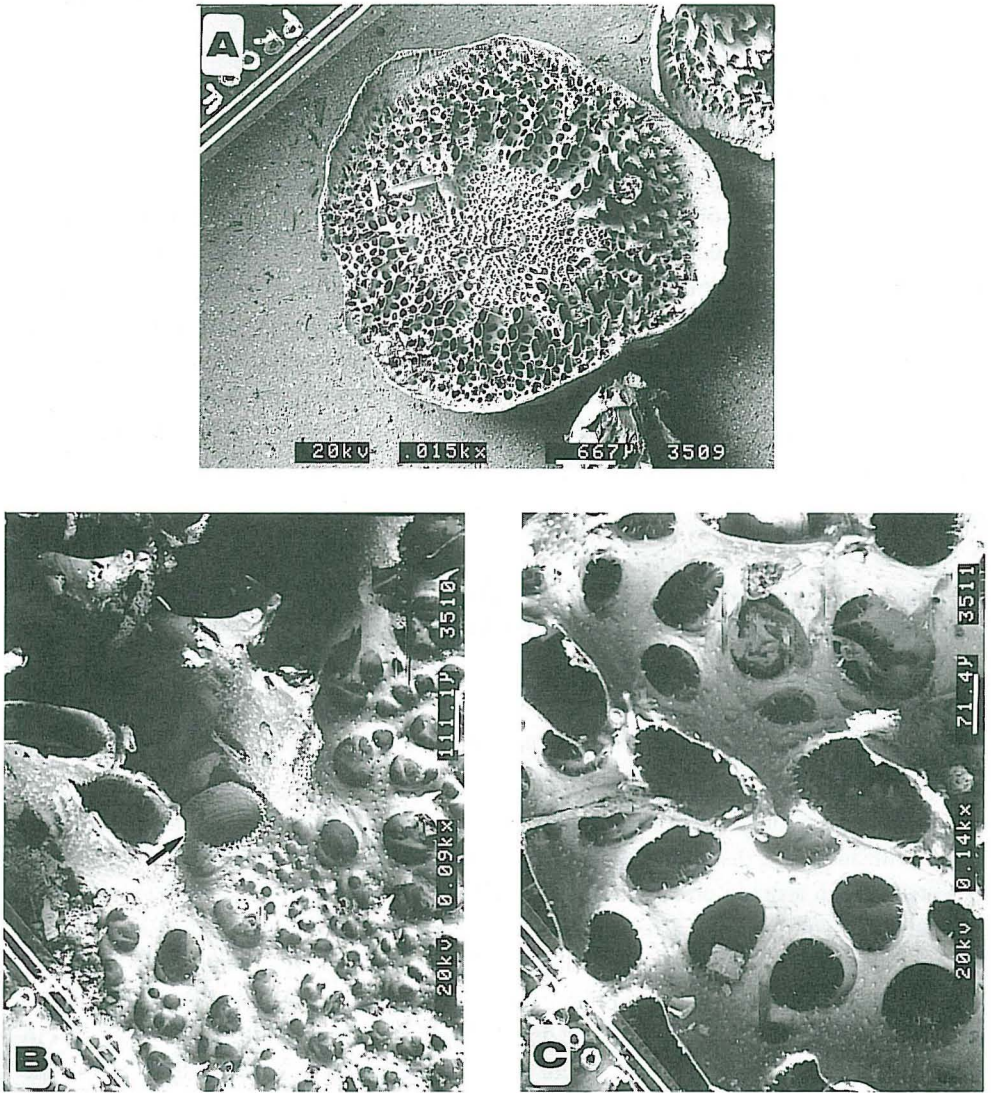


Fig. 12 : *Lichenopora echinata* (McGillivray)
[NHM : 95.5.1.1471]

A. aspecto general de una colonia fértil. (X 15).

B. detalle del oeciostoma (señalado por la flecha). (X 90).

C. detalle de los peristomios y alvéolos. Nótese sobre las superficies interior y exterior de unos y otros las numerosas pústulas de calcificación simples. (X 140).

La presencia o ausencia de alvéolos secundarios recubriendo las cámaras embrionarias es un primer factor que permite distribuir las especies de la familia Lichenoporidae Smitt en dos grupos claramente definidos, grupos a los que se les concede el rango taxonómico de

Género. Por un lado se tiene el género *Disporella* Gray, que carece de alvéolos secundarios, presentando su cámara embrionaria desnuda ; por otra parte, el género *Lichenopora* Defrance exhibe alvéolos secundarios sobre la superficie de la cámara embrionaria. Parece aceptable que la existencia de alvéolos secundarios es una adquisición favorable para las especies, ya que de este modo sus cámaras embrionarias son menos vulnerables ante posibles ataques exteriores (bióticos o abióticos). Esta razón parece avalar la idea de que el género *Lichenopora* Defrance es más evolucionado, hipótesis inicial de trabajo que intentará ser corroborada con la consideración de otros caracteres anatómicos.

También la extensión de la cámara embrionaria puede ser un carácter que ofrezca indicios sobre el grado de evolución de ciertas especies dentro de un mismo género. Parece ser una opinión generalizada entre los autores que aquellas especies más antiguas presentan cámaras embrionarias más simples, muy circunscritas, en tanto que las especies más evolucionadas de un género muestran sus cámaras embrionarias con volúmenes más complejos y extensos.

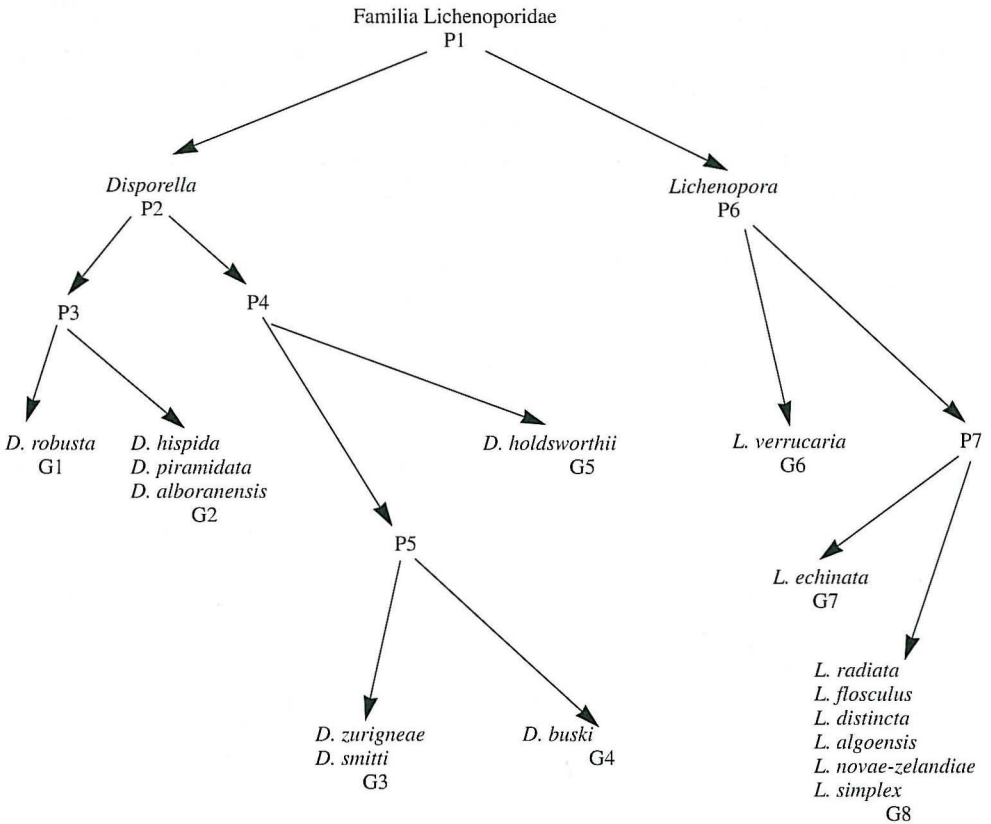
Otro aspecto digno de ser tenido en cuenta es el grado de elaboración de los oeciostomas. Si bien es cierto que la familia Lichenoporidae Smitt no se caracteriza precisamente por una gran complejidad estructural, no es menos cierto que es posible advertir la existencia de oeciostomas de formas más elaboradas en algunas especies. Aquí también se tomará como referencia inicial que aquellas especies cuyos oeciostomas son muy simples y poco diferenciados son menos evolucionadas que las que presentan oeciostomas con anatomías más complejas.

A continuación conviene considerar la disposición de los peristomios. En términos generales, todas las especies observadas presentan sus peristomios dispuestos al tresbolillo o en hileras (más o menos compactas). En este caso, la disposición que se considerará más moderna será aquella que ofrezca mayores ventajas, tanto fisiológicas como estructurales. A este respecto, parece obvio que la disposición en hilera supone una mayor resistencia mecánica frente a agentes exteriores y que permite una distribución más establecida de las corrientes del medio circundante alrededor de la colonia. Tomando en consideración estas circunstancias, parece más primitiva la disposición al tresbolillo de los peristomios.

Otro aspecto reseñable es el tipo de pústulas de calcificación que exhibe cada especie. Sólo se han observado dos tipos de estas pústulas : las que se han denominado simples y las que se han llamado de cabeza estrellada. Dada la mayor elaboración estructural de estas últimas, se considerará que ellas representan un carácter de modernidad frente a las pústulas simples, menos complejas.

Finalmente, otras particularidades de más difícil consideración que permiten crear grupos de especies son la presencia o ausencia de procesos espiniformes y la presencia o ausencia de pústulas de calcificación sobre las paredes exteriores de los distintos componentes coloniales.

Teniendo en cuenta todos los aspectos reseñados, las agrupaciones que se pueden realizar son las que se presentan en el Diagrama I.



El punto P1 se relaciona con la existencia de alvéolos secundarios sobre la cámara embrionaria. Este hecho nos permite diferenciar los dos géneros. El que presenta caracteres más primitivos es el género *Disporella* Gray, en tanto que el género *Lichenopora* DeFrance exhibe caracteres más evolucionados.

AGRUPACIONES EN EL GENERO *DISPORELLA* GRAY

El punto P2 hace referencia a la disposición de los peristomios (al tresbolillo o en hilera). Las especies que presentan sus peristomios al tresbolillo se integran en los grupos G1 y G2; el resto de las especies del género exhibe sus peristomios dispuestos en hileras más o menos compactas. El punto P3, que distingue los grupos G1 y G2 se relaciona con la existencia de pústulas de calcificación sobre las paredes interiores y exteriores de los diferentes componentes coloniales (*D. robusta*: G1) o con su existencia sólo sobre las paredes interiores (*D. hispida*, *D. pyramidata* y *D. alboranensis*: G2). Por su lado, el punto P4 distingue el grupo G5 (*D. holdsworthii*), que exhibe pústulas de calcificación de cabeza estrellada, de

los grupos G3 y G4, con pústulas simples. A su vez, la diferenciación entre estos dos últimos reside en el hecho de presentar pústulas de calcificación sobre las paredes interiores y exteriores (G3 : *D. zurigeneae* y *D. smitti*) o sólo sobre las paredes interiores (G4 : *D. buski*). Considerando todas estas circunstancias, se podría establecer la siguiente ordenación, desde la especie con mayor número de caracteres primitivos (*D. robusta*) hasta la especie que presenta los caracteres más modernos (*D. holdsworthii*) :

D. robusta > *D. hispida* > *D. pyramidata* > *D. alboranensis* > *D. zurigeneae*
> *D. smitti* > *D. buski* > *D. holdsworthii*

AGRUPACIONES EN EL GENERO *LICHENOPORA* DEFRANCE

El punto P6 diferencia las especies por la disposición de los peristomios, al tresbolillo (G6 : *L. verrucaria*) o en hileras (el resto de las especies). El punto P7 las distingue por la presencia de pústulas de calcificación simples (G7 : *L. echinata*) o pústulas de cabeza estrellada (grupo G8). Dentro del grupo G8 resulta difícil establecer qué especies presentan los rasgos más modernos, aunque probablemente sean aquellas que exhiben los oeciostomas más elaborados. En este género, la ordenación desde la especie más antigua hasta las más modernas quedaría en la forma :

L. verrucaria > *L. echinata* > Especies del grupo G8

CLAVE DE ESPECIES

[1]

- Las colonias presentan los peristomios dispuestos al tresbolillo. Las pústulas de calcificación son simples : *Lichenopora verrucaria*.

- Las colonias presentan los peristomios en hileras más o menos compactas. Las pústulas de calcificación son de cabeza estrellada : 2.

[2]

- Peristomios con carenas longitudinales y extremos apicales pluriacuminados : *Lichenopora distincta*.

- Peristomios con las paredes lisas y extremos apicales biacuminados : 3.

[3]

- Colonias circulares, característicamente planas, con los peristomios cortos y de muy poca altura. El oeciostoma presenta una silueta típicamente arriñonada : *Lichenopora flosculus*.

- Colonias circulares, subcirculares o irregulares, con los peristomios largos y formando un gran ángulo sobre el plano horizontal de la colonia (los perinucleares casi en posición vertical). Los oeciostomas pueden ser circulares, con forma de abanico o irregulares : *Lichenopora radiata*.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer la cortesía de Miss Mary Spencer Jones (The Natural History Museum, London), del Dr. C. Carpine (Musée Océanographique, Monaco), del Dr. Oscar Soriano (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid) y del Dr. Gerardo García-Castrillo (Museo Marítimo del Cantábrico); la amabilidad y paciencia de todos ellos permitieron la conclusión de este trabajo. Del mismo modo, el autor quiere dejar constancia de su gratitud hacia el revisor anónimo, ya que sus comentarios enriquecieron el texto original.

REFERENCIAS

- ALVAREZ, J. A., 1987. Notas sobre la fauna briozoológica marina ibérica. I. Especies del Golfo de Vizcaya : Proyecto Gaviota. *Cuad. Invest. Biol. (Bilbao)*, 10 : 1-21.
- ALVAREZ, J. A., 1990. Una colección de briozoos procedentes de la costa de Alicante. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 6 (1) : 21-40.
- ALVAREZ, J. A. (En prensa). Sobre algunas especies de la familia Lichenoporidae Smitt, 1866 (Bryozoa, Cyclostomida) en la región Atlántico-Mediterránea. Parte 1 : género *Disporella* Gray, 1848.
- AUDOUIN, V., 1826. Explication sommaire des planches de Zoophytes de l'Égypte et de la Syrie publiées par J. C. Savigny. (En :) *Description de l'Égypte ou recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Égypte pendant l'expédition de l'Armée française*. Histoire Naturelle, Tome 1, pp. : 225-244. Imprimerie Impériale, Paris.
- BARROSO, M. G., 1912. Briozoos de la Estación de Biología Marítima de Santander. *Trab. Mus. Cienc. Natur.*, 5 : 1-63.
- BORG, F., 1944. The Stenolaematous Bryozoa. *Furth. Zool. Res. Swed. Ant. Exped. (1901-1903)*, 3 (5) : 1-276. Sixten Bock, Stockholm.
- BUSK, G., 1875. *Catalogue of the Cyclostomatous Polyzoa in the collection of the British Museum*. British Museum, London. 39 p.
- CANU, F. y R. S. BASSLER, 1929. Bryozoa of the Philippine region. *U. S. Nat. Mus. Bull.*, 100 (9) : 1-685.
- CALVET, L., 1931. Bryozoaires provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert I de Monaco. *Res. Camp. Scient. Albert I*, 83 : 1-152. Monaco.
- DEFRANCE, J. L. M., 1823. Zoophytes. *Dictionnaires des Sciences Naturelles*, 27 : 1-361. Paris.
- FABRICIUS, O., 1780. *Fauna Groenlandica, systematice sistens animalia Groenlandiae occidentalis hactenus indagata...* Hafniae & Lipsiae, I. G. Rothe. 452 p.
- HAYWARD, P. J. y RYLAND, J. S., 1985. *Cyclostome Bryozoans*. Synopses of the British Fauna (New Series), N. 34. D. M. Kermack & R. S. K. Barnes, London. 147 p.
- HINCKS, T., 1862. A catalogue of the Zoophytes of South Devon and South Cornwall. *Ann. Mag. nat. Hist.*, [3]9(54) : 467-475.
- HINCKS, T., 1880. *A history of the British marine Polyzoa*. J. van Voorst, London. 2 vol., CXLI-601 p. y 83 láminas.
- JULLIEN, J. y L. CALVET, 1903. Bryozoaires provenant des campagnes de l'"Hirondelle" (1886-1888). *Res. Camp. Scient. Albert I*, 23 : 1-188. Monaco.
- OSBURN, R. C., 1953. Bryozoa of the Pacific coast of America. Part 3 : Cyclostomata, Ctenostomata, Entoprocta, and Addenda. *Allan Hancock Pac. Exped.*, 14 (3) : 613-841. The University of Southern California Press, Los Angeles.
- SABRI, Z., 1988. *Révision systématique du genre Lichenopora DeFrance, 1823 (Bryozoa, Cyclostomata)*. Tesis Doctoral, Université Claude Bernard, Villeurbanne. 180 p.
- WATERS, A. W., 1879. On the Bryozoa of the Bay of Naples. *Ann. Mag. nat. Hist.*, 5(3) : 28-43, 114-126, 192-202 y 267-281.