

# *Grateloupia lanceola* versus *Grateloupia turuturu* (Gigartinales, Rhodophyta) en la Península Ibérica

por

Ignacio Bárbara & Javier Cremades

Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Ciencias, Universidad de La Coruña. E-15071 La Coruña, España  
barbara@udc.es  
creuga@udc.es

## Resumen

*Grateloupia lanceola*, especie descrita de las costas del sur de la Península Ibérica y del noroeste de África, sólo se conoce actualmente de las costas peninsulares en algunas localidades atlánticas del noroeste (La Coruña) y mediterráneas del suroeste (Málaga). Por otro lado, la invasora y muy afín *Grateloupia turuturu* está presente en las costas de Galicia desde 1991 y en el norte de Portugal desde 1997. Galicia es la única región en Europa donde ambas especies conviven, por lo que ha sido posible realizar un estudio comparado que muestra claras diferencias entre ellas. Las láminas de *Grateloupia lanceola* son de color rojo púrpura, frecuentemente con motas más pálidas en superficie y un característico color verde esmeralda en su base. Estas láminas, de 200-450 µm de grosor, tienen un corto estipe y suelen desarrollar proliferaciones marginales sólo en las zonas erosionadas. Por el contrario, las láminas de *G. turuturu* son de color rojo más o menos rosado, sin motas claras ni color verde esmeralda en su base. Estas láminas son más delgadas (130-250 µm), tienen un largo estipe y muy frecuentemente presentan abundantes proliferaciones marginales congénitas.

**Palabras clave:** especies alóctonas, Galicia, *Grateloupia*, *Grateloupia lanceola*, *Grateloupia turuturu*, Málaga, morfología, Península Ibérica.

## Abstract

*Grateloupia lanceola* was originally described from the southern Iberian Peninsula and northwestern Africa coasts. Its current Iberian distribution only includes some localities in NW (La Coruña) and SE (Málaga) Spain. The closely related invasive species *Grateloupia turuturu* is present in Galicia (NW Spain) since 1991 and in northern Portugal since 1997. Galicia is the only area in Europe where both species are sympatric. This paper presents a comparative study of *G. lanceola* and *G. turuturu* along the Iberian Peninsula coast. The blade of *G. lanceola* is purplish red with a characteristic emerald green colour to the base, and usually has scattered paler spots. Moreover, it is 200-450 µm thick, has a short stipe, and marginal proliferations developed usually only in eroded areas. The lamina of *G. turuturu* is red or pink through, without paler spots or green areas. It is thinner (130-250 µm), has a long stipe, and frequent congenital marginal proliferations.

**Key words:** alien species, Galicia, *Grateloupia*, *Grateloupia lanceola*, *Grateloupia turuturu*, Iberian Peninsula, Málaga, morphology.

## Introducción

*Grateloupia lanceola* (J. Agardh) J. Agardh *emend.* Ardré & Gayral, fue descrita originalmente del sur de la Península Ibérica y noroeste de África por J. Agardh (1841, como *Halymenia lanceola*). Ha sido citada en numerosas localidades de las costas africanas entre Marruecos y Senegal (Agardh, 1876; Bornet, 1892; Trochain, 1940; Dangeard, 1949, 1952; Sourie, 1954; Gayral, 1958; Ardré & Gayral, 1961; Bodard, 1965; Bodard & Mollion, 1974; Lawson & John, 1982). De la Península Ibérica fue de nuevo citada por

Pérez-Cirera & al. (1989), que la dieron a conocer de La Coruña y Málaga.

La variabilidad observada en varias de las especies foliosas del género *Grateloupia* J. Agardh condujo a Ardré & Gayral (1961) a reunir seis especies [*G. cu-neifolia* Kützinger, *G. gibbesii* Harvey, *G. cutleriae* Kützinger, *G. californica* Kylin, *G. lanceola* (J. Agardh) J. Agardh y *G. schizophylla* Kützinger] bajo la denominación de *G. lanceola*. Estos autores señalaron que el material original de otra especie foliosa, *G. doryphora* (Montagne) Howe, podría no ser más que un ejemplar joven de esta polimórfica especie; pero a la espera de

más información mantuvieron su estatus específico. Posteriormente, Dawson & al. (1964) consideraron que *G. lanceola* no era más que un sinónimo taxonómico de *G. doryphora*, dada la gran variabilidad morfológica que pudieron observar entre los numerosos especímenes foliosos de *G. doryphora* estudiados e identificados como tales principalmente por haber sido recolectados en las costas peruanas, la localidad clásica del holotipo de este binomen. Desde entonces, por su prioridad nomenclatural, *G. doryphora* ha sido el nombre aplicado para las *Grateloupia* foliosas, tanto autóctonas como alóctonas, que crecen en las costas europeas atlánticas y mediterráneas. Así, *G. doryphora* se citó de Europa como especie alóctona en 1969, probablemente introducida del Pacífico (Farnham & Irvine, 1973), y posteriormente ha sido señalada como elemento alóctono en otras localidades y países (Dixon & Irvine, 1977; Farnham, 1980; Masi & Gargiulo, 1982; Riouall & al., 1985; Maiz & al., 1986; Cabioch & al., 1997; Stegenga & Otten, 1997; Maggs & Stegenga, 1999; Simon & al., 2001). Sin embargo, Gavio & Fredericq (2002) han mostrado, tras un meticuloso estudio tanto morfológico como molecular, que la especie introducida en Europa es en realidad *G. turuturu* Yamada, tal como Verlaque (2001) ya había indicado para el Mediterráneo. Los mismos autores cuestionan por ello este criterio taxonómico reduccionista, tendente a reagrupar por su variabilidad morfológica y falta de caracteres diagnósticos definidos muchas de las especies foliosas descritas en el género *Grateloupia*, entre ellas *G. lanceola*.

En las costas de la Península Ibérica la autóctona *Grateloupia lanceola* ha pasado inadvertida debido a su área de distribución reducida y disyunta (noroeste y sur), su gran parecido con la especie alóctona y la rápida expansión de esta última. En la década de los noventa se localizaron en Galicia las primeras poblaciones de *G. turuturu* (ICES, 1992), que tardaron menos de diez años en propagarse por el resto de la región. Teniendo en cuenta que en Galicia existen tanto poblaciones naturales de *G. lanceola* (Pérez-Cirera & al., 1989) como de la introducida *G. turuturu*, Bárbara & Cremades (1997) realizaron un estudio morfológico y anatómico comparado en el que mostraron las diferencias entre ambas especies. Sin embargo, hasta finales de la década de los noventa la distribución de *G. lanceola* y *G. turuturu* no llegó a solaparse en el territorio gallego, por lo que era difícil explicar si las diferencias observadas eran debidas a su propia naturaleza o a variaciones inducidas por el ambiente, cuestión importante en táxones tan polimorfos. En 1999 se localizaron, en Galicia, las primeras poblaciones mixtas de *G. lanceola* y *G. turuturu*, lo que permitió realizar un estudio com-

parado de ambas especies con especímenes procedentes de los mismos hábitat de varias localidades.

## Material y métodos

El material fue recolectado en la costa de Galicia, Málaga y Portugal y conservado en agua de mar formolada al 4% y en seco, depositando los ejemplares en el herbario SANT-Algae de la Universidad de Santiago de Compostela. El estudio anatómico se efectuó mediante secciones manuales a partir de material seco, así como en fresco mediante inclusiones en gelatina, tal como se describe en Pérez-Cirera & al. (1989). Igualmente, se ha revisado material de herbario de la Península Ibérica depositado en los herbarios BCF, MGC, VAL, BIO, PO y del Departamento de Botánica de la Universidad de Coimbra.

## Resultados y discusión

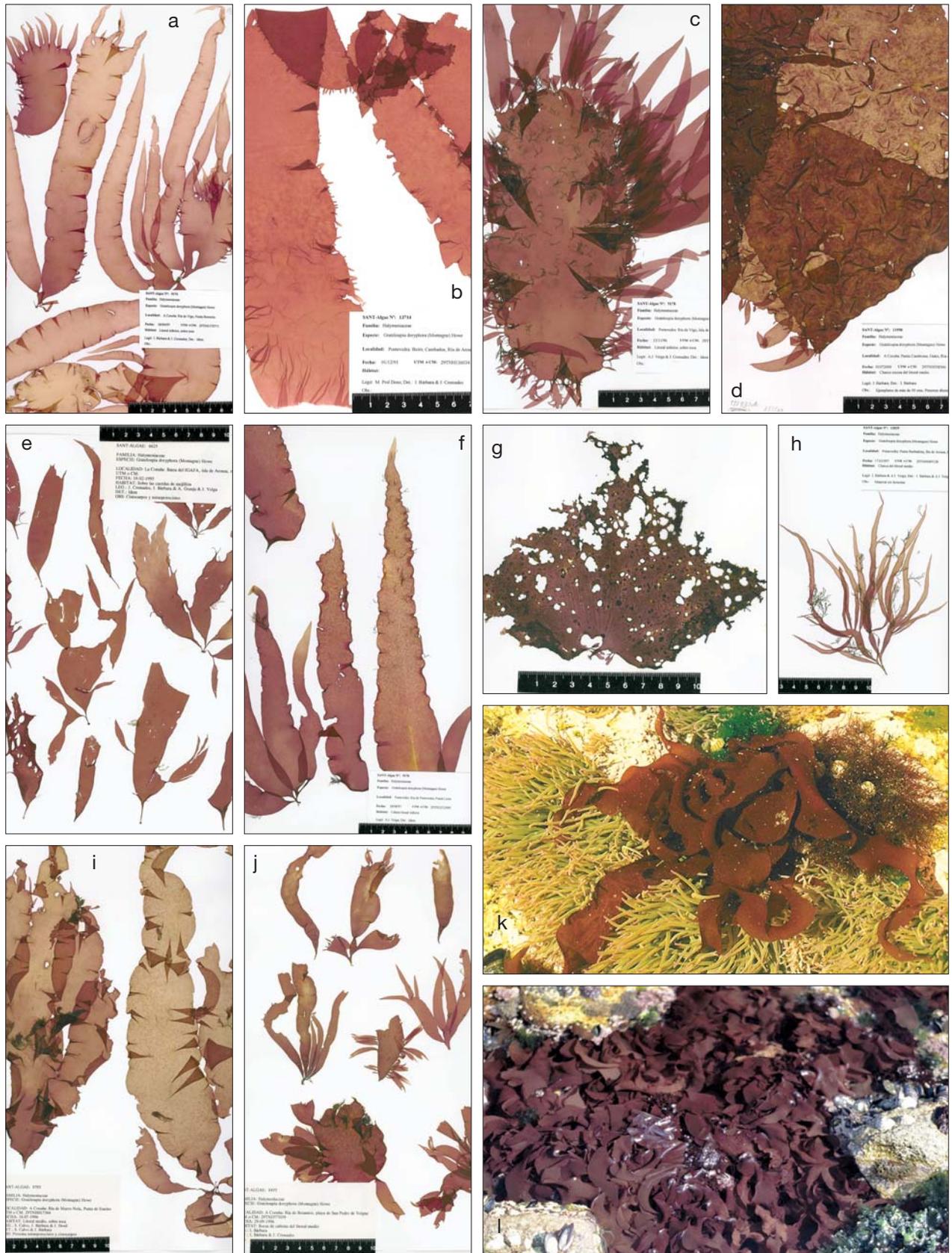
### *Distinción de Grateloupia lanceola* y *G. turuturu*

*Grateloupia lanceola* (Fig. 1) se fija al sustrato por un disco basal (1-3 mm de diámetro) del que parte un corto o nulo estipe ensanchado rápidamente en una o varias láminas lanceoladas o truncadas de 5-20 cm de largo. El margen generalmente es liso y poco prolífero, o bien puede presentar proliferaciones secundarias apicales o marginales en la parte media de la lámina, que son producidas por erosión o rotura, especialmente frecuentes en los individuos de ambientes expuestos a la acción del oleaje. El color de la lámina varía de rojo violáceo a púrpura, en ocasiones algo empardecido o descolorido por acción del sol (Fig. 3 h). Es común el desarrollo de pequeñas manchas blanquecinas (2-6 mm de diámetro) que alternan con zonas de talo oscuro y que le confieren a la lámina un aspecto moteado muy característico (Fig. 1 b-d, e, g). Tal como observaron Pérez-Cirera & al. (1989), las zonas blanquecinas coinciden con un mayor desarrollo de las células subcorticales (Fig. 5 d), que tienen un contenido granuloso de naturaleza amilácea. El estipe y base de la lámina presenta un característico color verde esmeralda (Fig. 1 f, i, j), que nunca hemos observado en *G. turuturu*. Las láminas conservadas en agua de mar formolada y expuestas durante 24 horas a la luz solar adoptan un color amatista que perdura varios días mientras que las de *G. turuturu* se vuelven blanquecinas, por lo que ambas especies podrían tener diferente dotación pigmentaria.

*Grateloupia turuturu* (Fig. 2) se fija al sustrato por un disco basal (5-15 mm diámetro) del que parte un largo estipe, de hasta 2 cm (Fig. 2 e), que se ensancha gradualmente en una lámina lanceolada de 10-35 cm



**Fig. 1.** Variación morfológica de *Grateloupia lanceola*: **a-d**, ejemplares recolectados en La Coruña (SANT-Algae 1429, 3322, 13662, 13356); **e-h**, ejemplares recolectados en Málaga (BCF 5050, MGC 3338, SANT-Algae 15019, 15151); **i, j**, detalle de la base del talo con su característico color verde esmeralda (\*) (SANT-Algae 8566, 15114); **k**, individuos viviendo en charcas intermareales.



**Fig. 2.** Variación morfológica de *Grateloupia turuturu* en Galicia: **a-j** (SANT-Algae 9174, 13714, 9178, 11998, 6625, 9170, 13973, 12029, 8785, 8455); **k, l**, individuos viviendo en charcas intermareales.



**Fig. 3.** Variación morfológica de *Grateloupia lanceola* y *G. turuturu* procedentes de localidades de La Coruña: **a-c**, *G. lanceola* y *G. turuturu* recolectadas en Isla Redonda en mayo de 1999: a) *G. lanceola* de la zona expuesta al oleaje; b) *G. lanceola* de la zona semiexpuesta; c) *G. turuturu* de la zona semiexpuesta; **d**, *G. turuturu* recolectada en San Amaro en mayo de 2004; **e**, *G. turuturu* recolectada en Isla Redonda en junio de 2004, en la que se aprecian pequeñas láminas basales de *G. lanceola*; **f-h**, *G. lanceola* procedente de Punta Liseiro, marzo de 2003 e Isla Redonda, enero y abril de 2002, respectivamente; **i, j**, *G. lanceola* y *G. turuturu* conviviendo juntas en las mismas charcas intermareales; **k-m**, *G. turuturu* procedente de Punta Liseiro, marzo de 2003, e Isla Redonda, enero y abril de 2002, respectivamente.

de largo y ápices agudos. Los discos basales de fijación son de mayor diámetro que los de *G. lanceola* y se asemejan a los descritos por Harlin & Villalard-Bohnsack (2001) para los especímenes de Rhode Island.

Las láminas de *Grateloupia turuturu* muestran grandes variaciones en forma y tamaño, desde grandes y anchas (Fig. 2 c, d) hasta pequeñas y estrechas (Fig. 2 h). El borde de la lámina suele presentar abundantes proliferaciones marginales desde el ápice hasta la base (Fig. 2 b, c) aunque, al igual que *G. lanceola*, también se pueden desarrollar proliferaciones secundarias en zonas erosionadas (Fig. 2 a). Las proliferaciones marginales son muy abundantes en *G. turuturu* y escasas en *G. lanceola*. El color de la lámina de *G. turuturu* varía de rojo intenso a rosado, en ocasiones algo empardecido o decolorado por acción del sol (Fig. 3 m). No se ha observado moteado de manchas blanquecinas producido por el desarrollo de células subcorticales voluminosas, ni el color verde esmeralda del estipe y base de la lámina característico de *G. lanceola*.

Desde 1999 en algunas localidades de las inmediaciones de la Ría de La Coruña (Isla Redonda) las poblaciones de *G. turuturu* están formadas mayoritariamente por individuos de láminas enteras y anchas (Fig. 3 c, d, l-m), gruesas y con estipe más corto (Figs. 2g, 3d, m). Estos individuos de *G. turuturu* convive con los de *G. lanceola* (Fig. 3 e, i, j). Por su morfología son similares a los especímenes de hábito irregularmente reniforme ilustrados para *G. turuturu* por Villard-Bohnsack & Harlin (1997, figs. 8-11, como *G. doryphora*), pero por el desarrollo de láminas enteras y estipe más corto se asemejan también a *G. lanceola*. Estas semejanzas podrían ser resultado de hibridación entre ambas especies; sin embargo, láminas enteras de *G. turuturu* se encuentran también en poblaciones del sur de Galicia, aunque menos frecuentes e intercaladas entre las típicas láminas lanceoladas, prolíferas y más delgadas, tal como ilustran Villard-Bohnsack & Harlin (1997) para Rhode Island.

En su parte media la lámina de *Grateloupia lanceola* tiene un espesor de 200-450  $\mu\text{m}$  y está formada por un grueso córtex y una médula densa, siendo la transición entre ambas gradual y formada por células subcorticales de 10-15  $\mu\text{m}$  (Figs. 5 a-c, Fig. 9 a). En el medio de la lámina, *G. turuturu* es más delgada (130-250  $\mu\text{m}$ ) y presenta una transición más nítida entre córtex y médula. Las células corticales de *G. lanceola* se dividen dicotómicamente en series hasta de 5 (3 en *G. turuturu*), siendo las corticales externas en vista superficial más pequeñas (3-5  $\mu\text{m}$ ) que las de *G. turuturu* (5-7  $\mu\text{m}$ ). En la base de la lámina y del estipe es característico, en *G. lanceola*, el desarrollo de un grueso

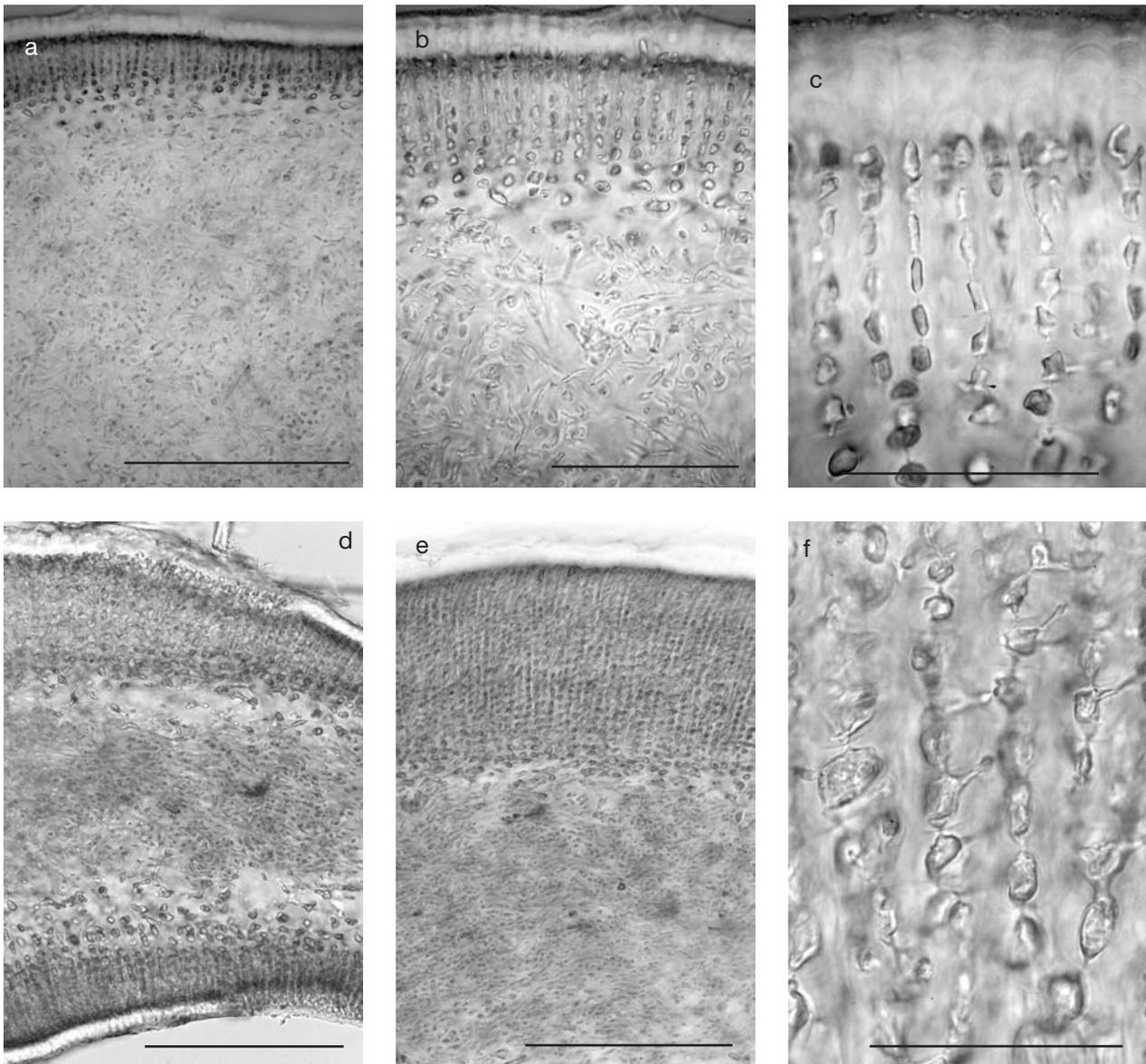
córtex formado por hasta 25 células alineadas y no ramificadas, entre las que se establecen numerosas sinapsis secundarias (Fig. 4 a-f, Fig. 8 b-d). Por el contrario, en *G. turuturu* el córtex es menos extenso y está formado por series dicotómicas hasta de 7 células, con escasas sinapsis secundarias (Fig. 6 e, 9 b-d).

Atendiendo a la reproducción (Tab. 1), los gonioblastos de *Grateloupia lanceola* (225-275  $\mu\text{m}$ ) son ligeramente mayores que los de *G. turuturu* (160-250  $\mu\text{m}$ ), aunque los carposporocistes y tetrasporocistes son de tamaño similar.

### Hábitat y fenología

*Grateloupia lanceola* es una especie típicamente intermareal que habita en charcas del nivel superior y medio de localidades expuestas y semiexpuestas a la acción del oleaje, a profundidades inferiores a un metro, donde se fija a las rocas y mejillones y convive con *Lithophyllum incrustans* Philippi, *Corallina elongata* J. Ellis & Solander, otras algas intermareales y erizos (Fig. 1 k). *Grateloupa turuturu* generalmente se encuentra en charcas del intermareal medio e inferior hasta cinco metros de profundidad en localidades semiexpuestas o protegidas, y es especialmente abundante en localidades próximas a instalaciones de acuicultura. En las charcas intermareales se fija sobre las rocas y suele coincidir con *L. incrustans*, *C. elongata*, algas alóctonas como *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar, *Grateloupia filicina* var. *luxurians* A. Gepp & E.S. Gepp, *Lomentaria bakodatensis* Yendo y animales como anémonas. Suele tener como alga epífita a *Neosiphonia harveyi* Kim & Lee.

Las dos especies de *Grateloupia* estudiadas en este trabajo muestran grandes variaciones estacionales. La máxima abundancia de individuos y tamaño de la lámina de ambas especies se produce en primavera y principios de verano (Fig. 10), aunque en *G. lanceola* el crecimiento se inicia antes que en *G. turuturu*. En verano se produce un decaimiento notable de las poblaciones y descenso del tamaño medio de los ejemplares por envejecimiento y rotura de la lámina desde su parte distal, ocasionada por la mayor temperatura del agua e insolación propia de los meses estivales. Esto se manifiesta en la decoloración y pérdida de láminas, tanto más acusada cuanto más alto sea el nivel litoral ocupado por la población. *Grateloupia lanceola* coloniza niveles litorales superiores a los de *G. turuturu*, por lo que sus variaciones estacionales son más acusadas. Para ambas especies, en otoño se inicia un nuevo y pequeño estímulo del crecimiento, para decaer nuevamente en invierno. El marcado ciclo estacional coincide con las observaciones realizadas por Ca-



**Fig. 4.** *Grateloupia lanceola*: **a-c**, sección transversal de la base de la lámina y confluencia con el estipe; **d-f**, sección transversal de la base de la lámina (Málaga, BCF 5048). Escalas: a, d, e = 200  $\mu$ m; b = 100  $\mu$ m; c, f = 50  $\mu$ m.

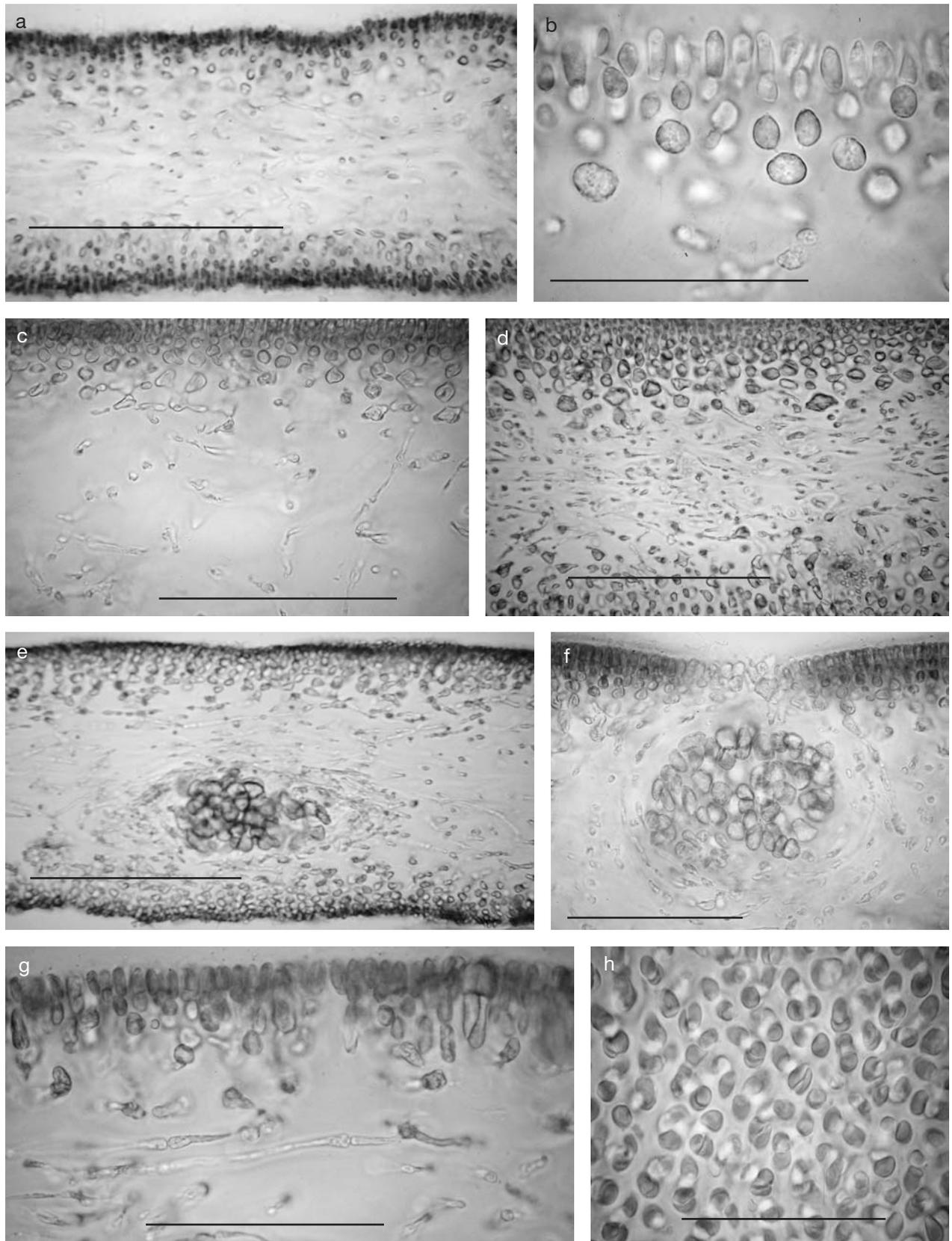
bioch & al. (1997), Simon & al. (2001) en la Bretaña francesa y por Harlin & Villalard-Bohnsack (2001) en Rhode Island para *G. turuturu* (como *G. doryphora*).

### Distribución

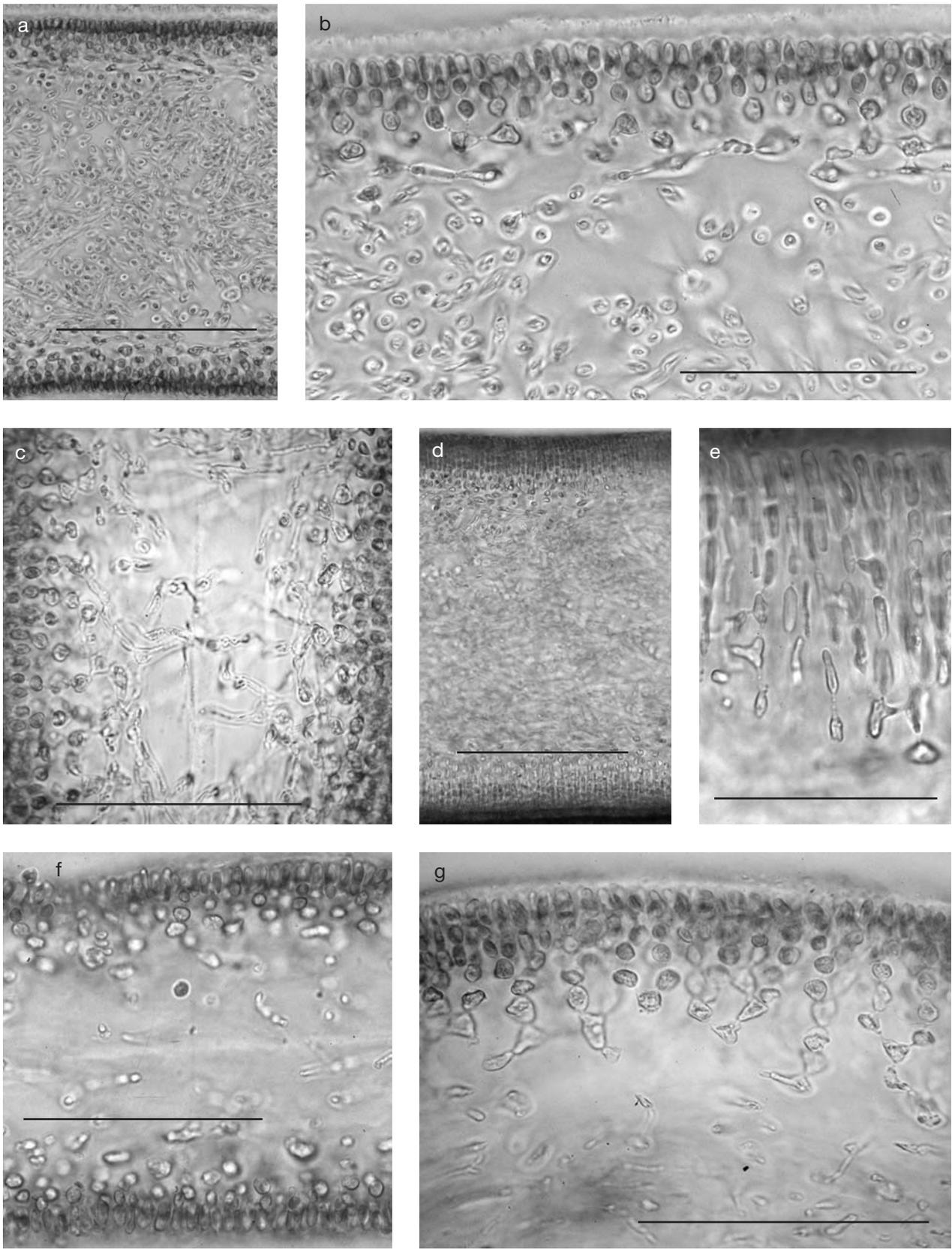
*Grateloupia lanceola* se conoce desde antiguo en el sur de la Península Ibérica, donde fue originalmente descrita por Agardh (1841) como *Halymenia latifolia*. Los siguientes registros corresponden a recolecciones realizadas por Hurtado de Mendoza en 1948 en las costas de Málaga y que fueron dadas a conocer por Pérez-Cirera & al. (1989). Posteriormente, también de la costa malagueña, hay que añadir la recolección

de 1988 (Fig. 1 e), publicada como *G. doryphora* (Rull Lluch & al., 1991). Los pliegos de herbario más recientes de *G. lanceola* recolectados en Málaga corresponden a 1997 (MGC 3588), 1998, 1999 y 2003 (Figs. 1 f-h).

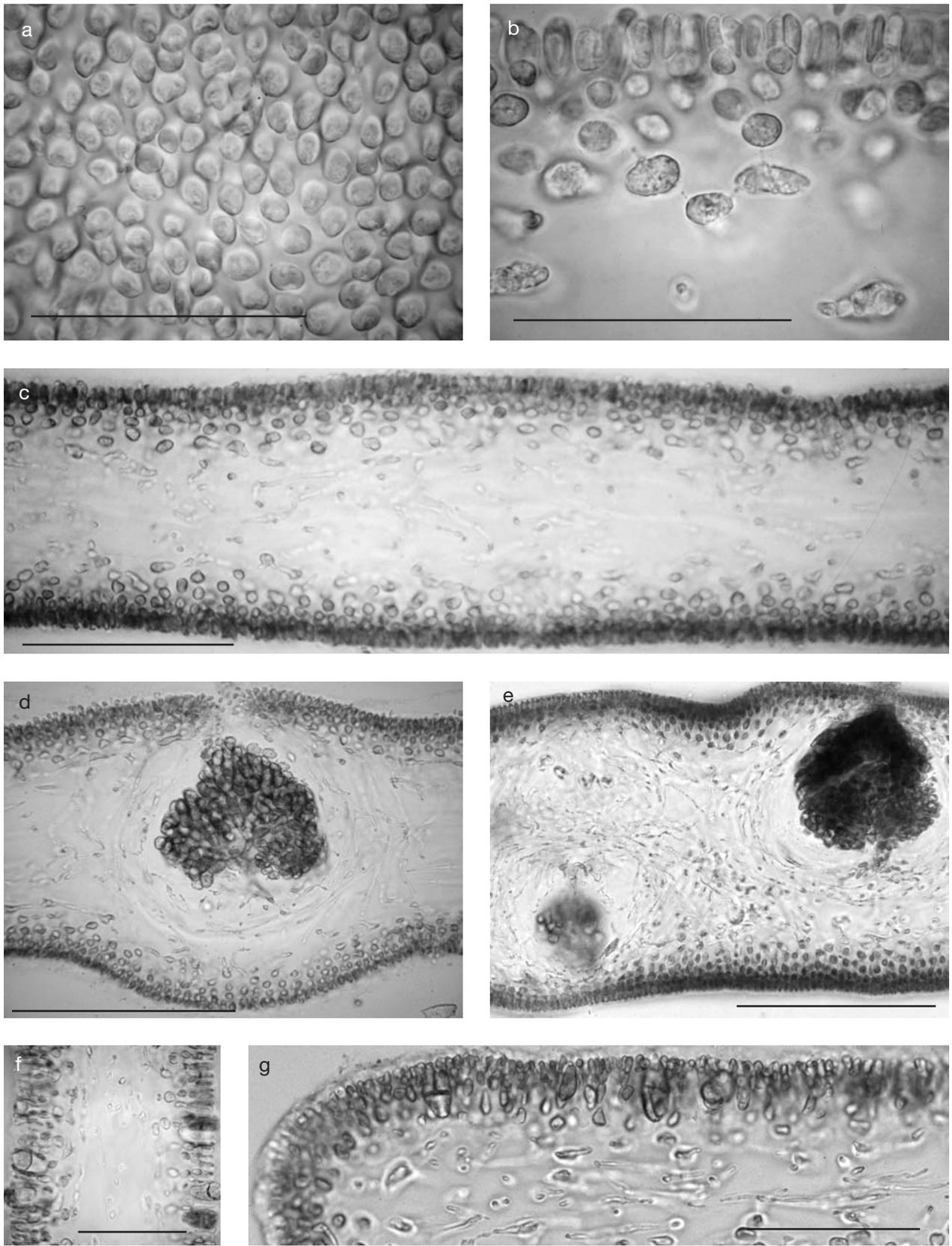
*Grateloupia lanceola* fue señalada por primera vez para las costas de Galicia en la ría de La Coruña (Pérez-Cirera & al., 1989; Bárbara & Cremades, 1996; Bárbara & al. 2003). Posteriormente a estos trabajos no se han conocido nuevas localidades gallegas fuera del entorno cercano a la ría de La Coruña, ya que el único tramo de costa gallego en el que aparece esta especie es el comprendido entre la punta del Seixo Bran-



**Fig. 5.** *Grateloupia lanceola*: **a-c**, sección transversal en el medio de la lámina; **d**, sección transversal en la zona de moteado blanquecino; **e**, gonimoblasto en el ápice (Málaga, BFC 5048); **f**, gonimoblasto en la base de la lámina; **g**, tetrasporocistes en el medio de la lámina; **h**, células corticales en vista superficial. Escalas: a, d, e = 200  $\mu$ m; c, f, g = 100  $\mu$ m; b, h = 50  $\mu$ m.



**Fig. 6.** *Grateloupia turuturu*: **a, b**, sección transversal de la base de la lámina y confluencia con el estipe (Portugal, Universidad de Coimbra, n.º 215); **c-e**, sección transversal de la base de la lámina: e) células corticales en series cortas y con escasas sinapsis secundarias; **f, g**, sección transversal en el medio de la lámina. Escalas: a, d = 200  $\mu$ m; b, c, f, g = 100  $\mu$ m; e = 50  $\mu$ m.

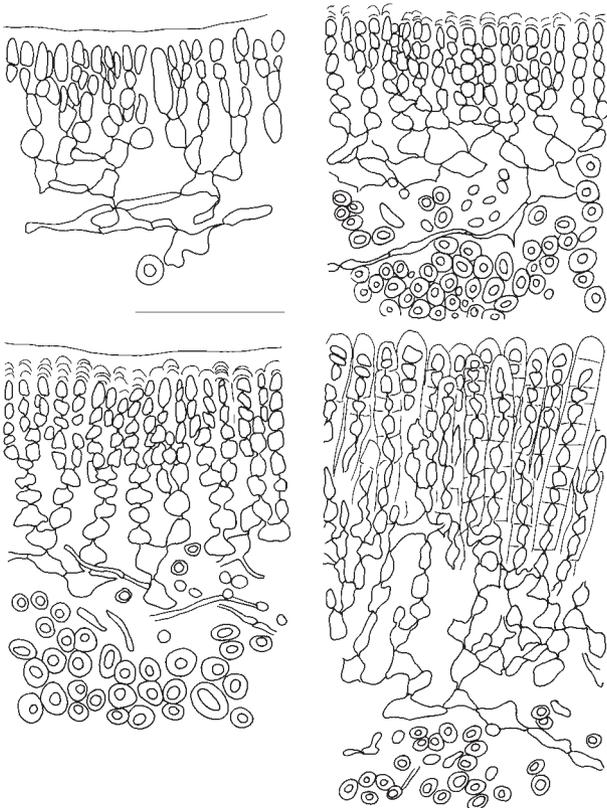


**Fig. 7.** *Grateloupia turuturu*: **a**, células corticales en vista superficial; **b**, **c**, sección transversal en el medio de la lámina; **d**, **e**, gonimoblasto en el medio de la lámina, (e) procedente de Portugal (Universidad de Coimbra, n.º 215); **f**, **g**, tetrasporocistos en la zona cortical: **g**) procedente de Portugal (Universidad de Coimbra, n.º 215). Escalas: a, b = 50 µm; d, e = 200 µm; c, f, g = 100 µm.

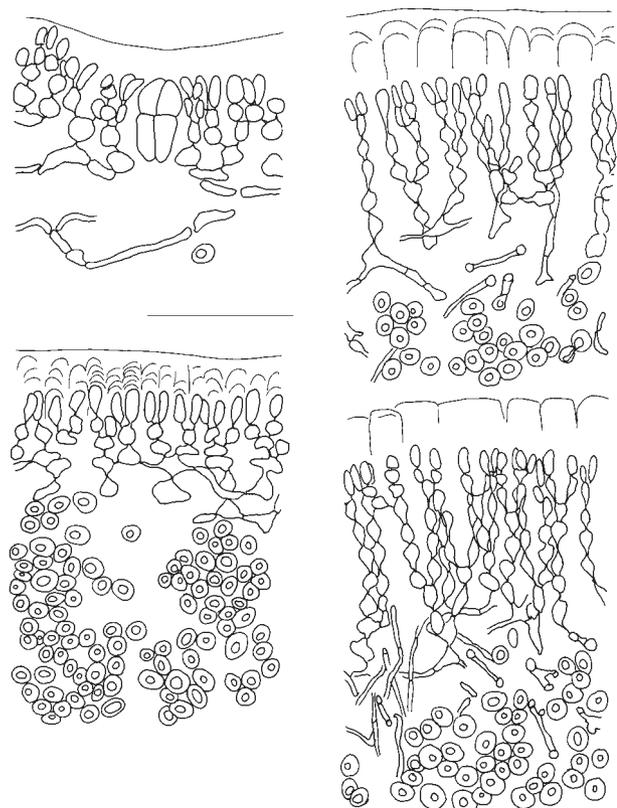
co, en el extremo oriental de la ría de La Coruña, hasta Pedra do Sal, localidad cercana a la playa de Baldaio y a 30 km al oeste de la ría de La Coruña. El litoral gallego donde se encuentra *G. lanceola* abarca 70 km y comprende 24 localidades, en las que se han realizado recolecciones continuadas desde 1984. En el resto de Galicia, así como en la costa cantábrica y portuguesa, *G. lanceola* no ha sido encontrada a pesar de haberse realizado abundantes campañas ficológicas en las dos últimas décadas, siendo desconocidas poblaciones peninsulares intermedias entre las atlánticas y mediterráneas. Actualmente, esta área de distribución disyunta comprende dos zonas geográficas muy distanciadas latitudinalmente y en las cuales *G. lanceola* se muestra abundante año tras año. Los registros del sur de la Península Ibérica (Málaga) y los conocidos de Marruecos (Gayral, 1958) están en consonancia con la indicación de localidad clásica (Agardh, 1841), pero su presencia disyunta en La Coruña no tiene explicación. Podría interpretarse como un área relictual de una pretérita, más extensa y general en las costas de la Península Ibérica. Apoya esta afirmación el que las poblaciones atlánticas y mediterráneas estén genética-

mente muy relacionadas. Mediante técnicas moleculares Barreiro & al. (datos inéditos) concluyen que los especímenes gallegos (La Coruña) de *G. lanceola* son genéticamente muy similares a los del sur de la Península Ibérica (Málaga) y, paralelamente, encuentran diferencias entre las dos especies de *Grateloupia* dentro del territorio gallego.

*Grateloupia turuturu* está ampliamente extendida en Galicia desde la ría de Ortigueira, en el norte, hasta la ría de Vigo, en el sur (ICES, 1992; Cremades Ugarte, 1995; Bárbara & al., 2002, 2003). Ha sido citada recientemente para Portugal (Araújo & al., 2003) y se conoce de varias localidades del norte de Portugal, donde se encuentra en expansión (Araújo, com. pers.). Atendiendo a la cronología de expansión de *G. turuturu* en Galicia deducida del material de herbario estudiado, los primeros hallazgos son de la ría de Arousa (1991), posteriormente se localizó en la ría de Betanzos (1992), ría de Muros e Noia (1994), ría de Pontevedra (1995), ría de Vigo (1996), ría de Ortigueira (1997), ría de Ferrol (1997), ría de Corcubión (1998) y, por último, en la ría de La Coruña (1999). Actualmente no se conoce del litoral de Lugo, pero no



**Fig. 8.** *Grateloupia lanceola* procedente de Galicia: **a**, sección transversal del medio de la lámina con un primordio de tetrasporociste; **b-d**, secciones transversales de la confluencia estipe-base. Escala = 50  $\mu$ m.



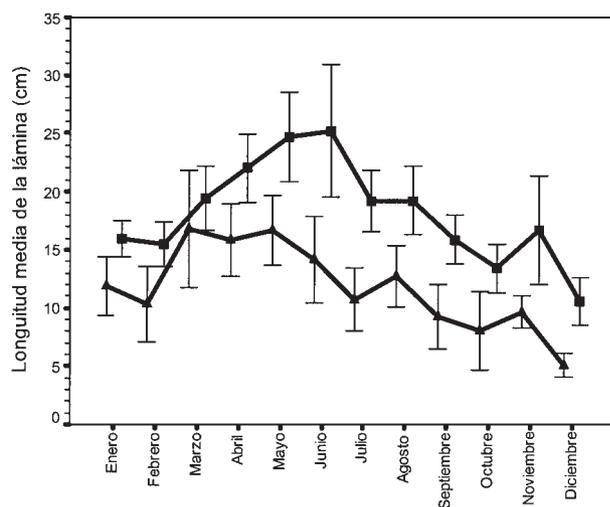
**Fig. 9.** *Grateloupia turuturu* procedente de Galicia: **a**, sección transversal del medio de la lámina con un tetrasporociste maduro; **b-d**, secciones transversales de la confluencia estipe-base. Escala = 50  $\mu$ m.

se descarta una futura expansión en el mismo así como a todo lo largo de la costa cantábrica.

Hasta 1999 *Grateloupia lanceola* y *G. turuturu* ocupaban en Galicia áreas de distribución no solapadas. *Grateloupia lanceola* ocupaba el territorio del entorno de la ría de La Coruña, que *G. turuturu* todavía no había colonizado. Nuevas exploraciones del territorio coruñés permitieron localizar, en mayo de 1999, la primera localidad (Isla Redonda, en las inmediaciones del emisario de aguas residuales de la ciudad de La Coruña) en la que ambas especies convivían en el mismo hábitat. A esto se sumaron paulatinamente nuevas localidades. Actualmente la costa circundante a la ciudad de La Coruña es el único territorio conocido donde conviven la especie autóctona (*G. lanceola*) y la especie alóctona (*G. turuturu*). En 2002 se recolectaron conjuntamente *G. lanceola* y *G. turuturu* en Cala Bens, localidad situada a 1 km al oeste de Isla Redonda. Hacia el este se encontró *G. turuturu* en Punta Liseiro (2001) y San Amaro (2003), dos localidades situadas a 3 y 6 km de Punta Redonda, respectivamente, y en las cuales había registros de *G. lanceola* previos a la introducción de *G. turuturu*.

### Consideraciones ecológicas

Desde 1999 las poblaciones de *Grateloupia lanceola* han sufrido el proceso de invasión de *G. turuturu* en el entorno de la costa coruñesa. Transcurridos cinco años desde la primera recolección de *G. turuturu*, se ha podido verificar que las dos especies conviven en la localidad donde fue observada por primera vez (Isla Redonda), en las mismas charcas intermareales (Fig. 3 i, j), así como en otras tres localidades encontradas re-



**Fig. 10.** Evolución anual de la media e intervalo de confianza (95%) de la longitud de la lámina en *Grateloupia lanceola* (triángulos, 240 datos) y *G. turuturu* (cuadrados, 596 datos).

cientemente (Punta Liseiro, Cala Bens y San Amaro). Las dos especies conviven en charcas del intermareal medio, donde aparecen muy juntas, llegando incluso a recolectarse láminas de las dos especies unidad por el disco basal (Fig. 3 e). La comparación de datos previos con los actuales y el seguimiento de las poblaciones no indican un descenso de la especie autóctona *G. lanceola*, ya que no ha desaparecido de ninguna localidad, ni se ha detectado merma del área ocupada por la especie en ninguna de ellas, ni descenso apreciable de la densidad poblacional. Sin embargo, la especie alóctona *G. turuturu* es cada día más abundante, especialmente en el intermareal medio e inferior donde puede, en primavera, llegar a cubrir prácticamente todo el sustrato (Fig. 2 m).

### Conclusión

*Grateloupia lanceola* y *G. turuturu* muestran una gran similitud y plasticidad morfológica dependiendo del ambiente en el que se encuentren. Mediante el estudio de abundante material y el seguimiento de las dos especies en los mismos hábitat y localidades hemos observado las diferencias que permiten separarlas, al menos en las costas peninsulares. La Tabla 1 resume los caracteres diferenciales de ambas especies.

La revisión bibliográfica y el estudio de material de herbario de *Grateloupia lanceola* y *G. turuturu* nos ha permitido ampliar y clarificar las áreas de ambas especies en las costas peninsulares. Hasta el momento, en el sur de la Península Ibérica sólo crece *G. lanceola*, en el norte de Portugal sólo *G. turuturu*, mientras que en el noroeste de la Península Ibérica conviven las dos especies en unas pocas localidades del entorno de la ría de La Coruña. Del resto del territorio peninsular no se conocen más registros para estas especies foliosas. Fuera de la Península Ibérica es factible la convivencia de ambas especies en las Islas Canarias, ya que la cita *G. turuturu* de Afonso-Carrillo & al. (1984, como *G. doryphora*) parece, en nuestra opinión, ajustarse más a *G. lanceola* (forma, color, anatomía, estipe corto). Además, el pliego de herbario BIO-Algae 999, procedente de la isla de Tenerife (Agua Dulce, 6-VI-1993, *Urkiaga*), corresponde a *G. lanceola*.

### Anexo: Material examinado

#### *Grateloupia lanceola*

ESPAÑA: **La Coruña:** Punta del Seixo Branco, ría de la Coruña, 29TNJ527053, 14-VI-1995, 7-VIII-1990 (SANT-Algae 1432, 2443). Faro de Mera, ría de La Coruña, 29TNJ523036, 3-VI-1989 (SANT-Algae 4279). Isla Portelo, ría de La Coruña, 29TNJ535031, 11-IX-1995, 15-XI-1989 (SANT-Algae 4278, 7711). Al norte de Isla Castelo, ría de La Coruña, 29TNJ530017, 6-

V-1989 (SANT-Algae 4281). Castillo de Santa Cruz, ría de La Coruña, 29TNJ527000, 22-I-2004, 5-II-2004 (SANT-Algae 15107, 15108). Isla de Santa Cristina, ría de La Coruña, 29TNH508993, 2-I-1984, 19-II-1984, 31-I-1998, 16-IV-1995, 27-IV-1995, 1-VI-1995, 8-III-1996, 14-II-1995, 5-II-1989, 26-III-1990, 2-III-1987, 22-II-1988 (SANT-Algae 1429, 1434, 2057, 4893, 7675, 9182-9184, 9246, 9247, 13660, 13691). 29TNH509994, 23-II-2004 (SANT-Algae 15095). Oza, ría de La Coruña, 29TNH502994, 27-IV-1998 (SANT-Algae 10141). Castillo de San Antón, ría de La Coruña, 29TNJ497019, 26-I-1990 (SANT-Algae 4282). Pantalán del puerto de La Coruña, 29TNJ501018, 22-V-2001 (SANT-Algae 14236). Dique de abrigo "Barrié de la Maza", ría de La Coruña, 29TNJ506018, 9-IX-1987 (SANT-Algae 1433). Las Ánimas, ría de

La Coruña, 29TNJ499023, 16-V-2004, 15-XI-1989, 21-IX-1990, 2-XI-1990 (SANT-Algae 4226, 4280, 4899, 15231). San Amaro, ría de La Coruña, 29TNJ491036, 15-III-1987, 26-VII-1990 (SANT-Algae 1431, 2387). Torre de Hércules, ría de La Coruña, 29TNJ483043, 22-VIII-1990 (SANT-Algae 2584). Ensenada Lagoa, ría de La Coruña, 29TNJ477036, 29-V-1999 (SANT-Algae 13662). 29TNJ480038, 31-V-1994, 26-IX-1997, 23-V-2002 (SANT-Algae 3322, 13666, 13667, 14024). Playa de las Amorosas, ría de La Coruña, 29TNJ478037, 23-II-1996, 23-XI-1996, 2-VIII-1998 (SANT-Algae 7821, 8805, 9393). Riazor, ría de La Coruña, 29TNJ481023, 2-II-1995, 26-I-1996 (SANT-Algae 3379, 8825). Punta Liseiro, ría de La Coruña, 29TNJ476024, 12-X-1997, 18-X-1997, 15-I-1998, 3-XI-2001, 31-I-2002, 22-III-2003, 9-II-2004

**Tabla 1.** Comparación entre *Grateloupia lanceola* y *G. turuturu* en la Península Ibérica.

	<i>Grateloupia lanceola</i>	<i>Grateloupia turuturu</i>
Tamaño de la lámina	5-20(45) × 2-7(15) cm	10-35(90) × 4-9(24) cm
Color de la lámina	Rojo violáceo, púrpura o algo empardecido; por decoloración blanquecino, amarillento o anaranjado. Lámina frecuentemente moteada. Estipe y base de la lámina generalmente de color verde esmeralda. Láminas conservadas en agua de mar formolada durante 24 horas de exposición a la luz solar adoptan color amatista.	Rojo intenso, rosado o algo empardecido; por decoloración blanquecino, amarillento o anaranjado. Lámina sin motas. Los individuos de infralitoral son de color rojo oscuro. Estipe y base de la lámina del mismo color que el resto del talo. Láminas conservadas en agua de mar formolada durante 24 horas de exposición a la luz solar quedan blanquecinas.
Forma de la lámina	Lanceolada de ápices agudos o truncados y base rápidamente ensanchada a partir de un corto o nulo estipe de hasta 5mm. Disco basal 1-3 mm de diámetro. Proliferaciones escasas (2-3 por cm del margen) localizadas en la parte media de la lámina, no llegando hasta la base. Muy frecuentes proliferaciones en el borde de ápices erosionados.	Lanceolada de ápices agudos y base progresivamente ensanchada a partir de un largo estipe de 10-20mm. Disco basal 5-15 mm de diámetro. Proliferaciones numerosas en el borde de la lámina (5-11 por cm), desarrollándose hasta casi la base del talo. También proliferaciones en el borde de ápices erosionados.
Medio de la lámina	Espesor de la lámina (150)200-450(550) µm, con córtex grueso (25-100 µm) y médula densa (100-200 µm). Transición gradual entre córtex y médula, con células subcorticales de 10-15 µm. Células corticales en series de hasta 5. Células corticales externas (2)3-5(7) µm en vista superficial.	Espesor de la lámina (100)130-250(400) µm, con córtex delgado (15-40 µm) y médula laxa (80-150 µm). Transición nítida entre córtex y médula, con grandes espacios intercelulares y células subcorticales de 5-10 µm. Células corticales en series de hasta 3. Células corticales externas de (3)5-7(8) µm en vista superficial.
Base de la lámina	Células corticales en series, de hasta 25 células, no ramificadas y con numerosas sinapsis secundarias.	Células corticales en series, de hasta 7 células, ramificadas dicotómicamente y con escasas sinapsis secundarias.
Gonimoblasto (µm)	(130)225-275(380)	(100)160-250(340)
Carpósporas (µm)	12-25(27) × 8-12(14)	15-18(25) × 10-12(14)
Tetrasporocistes (µm)	25-38(40) × 11-15(20)	30-40(45) × 13-15(23)
Hábitat	Situaciones expuestas y semiexpuestas al oleaje, sobre roca y mejillones en charcas rocosas y poco profundas del intermareal superior y medio, junto con <i>Lithophyllum incrustans</i> , <i>Corallina elongata</i> y erizos.	Situaciones semiexpuestas y protegidas, sobre roca y mejillones, en charcas rocosas del intermareal medio y plataformas rocosas del intermareal inferior e infralitoral, junto con <i>Lithophyllum incrustans</i> , <i>Corallina elongata</i> , <i>Sargassum muticum</i> , <i>Undaria pinnatifida</i> y actinias. Generalmente asociada a cultivos marinos.
Epífitos	Escasos.	<i>Neosiphonia harveyi</i> .

(SANT-Algae 12013, 12039, 13668, 13703, 13708, 14348, 15056). San Roque, ría de La Coruña, 29TNJ474025, 16-IV-1991 (SANT-Algae 4379). El Portiño, ría de La Coruña, 29TNJ029445, 5-III-1996 (SANT-Algae 7653). Frente islas San Pedro, ría de La Coruña, 29TNJ448030, 16-X-1995, 29-XI-1996, 27-IV-1998 (SANT-Algae 8816, 8819, 10233). Isla Redonda, Arteixo, 29TNJ439024, 30-V-1999, 31-I-2002, 28-IV-2002, 8-IX-2002, 23-III-2003, 3-V-2004, 15-VI-2004, 16-VII-2004, 30-VIII-2004 (SANT-Algae 13663, 13664, 13924, 13701, 13972, 14346, 14445, 15112, 15226, 15242, 15245). Cala Bens, La Coruña, 29TNJ439013, 8-IX-2002 (SANT-Algae 13924). Suevoos, Arteixo, 29TNJ416005, 1-VIII-1996, 3-V-2004 (SANT-Algae 8573, 15114, 15230). Caión, Laracha, 29TNH319969, 10-VIII-1989, 3-III-2002, 4-XII-2004 (SANT-Algae 13356, 13882, 13881, 15246). 29TNH322966, 29-VIII-1996, 26-IV-2003, 8-V-2004 (SANT-Algae 8566, 14760, 15116, 15117). Leira, Carballo, 29TNH299959, 10-VIII-1989 (SANT-Algae 13362). Playa da Pedra do Sal, Carballo, 29TNH282949, 8-V-2004 (SANT-Algae 15115). **Málaga:** Costa de Málaga, marzo-1948, como *Schizymenia dubyi* (SANT-Algae 9244). Costa de Málaga, marzo-1948, como *Porphyra umbilicalis* (SANT-Algae 9245). El Cantal, Málaga, 17-II-1988, como *Grateloupia doryphora* (BCF 5048-5051). Playa de la Araña, el Palo, II-1997, como *G. doryphora* (MGC 3588). Playa de la Araña, 30SUF7965, 26-III-1998, como *G. doryphora*, 20-III-1999 (SANT-Algae 15019, MGC-3338). Peñón del Cuervo, VIII-1998, como *G. doryphora* (MGC 3406). Playa de la Misericordia, 30SUF6960, 21-III-1999 (SANT-Algae 15018). Playa de Guadamar, 30SUF6859, 3-VI-2002 (SANT-Algae 15151).

### *Grateloupia turuturu*

ESPAÑA. **La Coruña:** Cancelas, ría de Ortigueira, 29TNJ948397, 27-IV-1997 (SANT-Algae 8558). Playa de Espasante, ría de Ortigueira, 29TNJ971423, 7-VI-2000 (SANT-Algae 13739). Parte norte de Doniños, Ferrol, 29TNJ545175, 1-VIII-1999, 27-VII-2002 (SANT-Algae 14622, 14478). Castillo de San Felipe, ría de Ferrol, 29TNJ583127, 9-IX-2001 (SANT-Algae 13394). Playa Cariño, ría de Ferrol, 29TNJ553131, 1-XI-1997, 16-XII-2001 (SANT-Algae 13671, 13672). Punta San Cristobal, ría de Ferrol, 29TNJ563127, 13-XII-1997 (SANT-Algae 5985). O Segañó, ría de Ferrol, 29TNJ558118, 20-II-2004, 5-VI-2004 (SANT-Algae 15222, 15240). Playa al norte de las Mirandas, ría de Ares, 29TNJ600080, 31-I-2001 (SANT-Algae 13709). Entre Punta Cruz y As Mirandas, ría de Ares, 29TNJ605079, 29-VIII-2004 (SANT-Algae 15255). Playa de Gandarío, ría de Betanzos, 29TNH616996, 21-VI-2001 (SANT-Algae 13424). Entre Lorbé y Carnoedo, ría de Betanzos, 29TNJ5704, 12-XII-1995 (SANT-Algae 7676). Carnoedo, ría de Betanzos, 29TNJ599029, 2-XII-1992 (SANT-Algae 8479). Ensenada de Lourido, ría de Betanzos, 29TNJ596035, 22-IV-2002, 7-II-2004 (SANT-Algae 15059, 14015). Playa de San Pedro de Veigue, ría de Ares y Betanzos, 29TNJ577039, 29-IX-1996, 7-II-2004 (SANT-Algae 8455, 8454, 15066, 15067). San Amaro, ría de La Coruña, 29TNJ491036, 9-XI-2003, 17-V-2004 (SANT-Algae 14978, 15229). Cala Corredoira, ría de La Coruña, 29TNJ486043, 9-XI-2003 (SANT-Algae 14979). Ensenada Lagoa, ría de La Coruña, 29TNJ480038, 23-V-2002 (SANT-Algae 14023). Cerca Punta Liseiro, ría de La Coruña, 29TNJ476024, 3-XI-2001, 22-III-2003, 9-II-2004, 17-V-2004 (SANT-Algae 13707, 14347, 15057, 15228). Isla Redonda, Arteixo, 29TNJ438024, 30-V-1999, 31-I-2002, 28-IV-2002, 8-IX-2002, 23-III-2003, 3-V-2004, 15-VI-2004, 16-VII-2004, 30-VIII-2004 (SANT-Algae 13665, 13702, 13925, 13928, 13973, 13974, 14345, 14444, 15113, 15227, 14241, 15243, 15144). Cala Bens, La Coruña, 29TNJ439013, 8-IX-2002 (SANT-Algae 13925, 13928). Corcubión, ría de Corcubión, 29TMH848540, 27-II-1998 (SANT-Algae 9570). 29TMH852517, 27-II-1998 (SANT-Algae 9552).

Caldebarcos, Carnota, Seno de Corcubión, 29TMH895438, 21-II-2004 (SANT-Algae 15082). Embarcadero de Creo, ría de Muros e Noia, 29TNH019374, 16-VII-1996 (SANT-Algae 8752). Esteiro, ría de Muros e Noia, 29TNH029374, 26-II-1998, 29-IV-2002, 23-XII-2003, 23-III-2004 (SANT-Algae 9713, 14031, 15100, 15101, 15224). Punta de esteiro, ría de Muros e Noia, 29TNH017364, 16-VII-1996 (SANT-Algae 8785). Punta Cambrona, ría de Muros e Noia, 29TNH038366, 29-III-1998, 1-VII-2000, 23-III-2004 (SANT-Algae 9929, 11998, 15233). Punta Batuda, ría de Muros e Noia, 29TNH050359, 28-I-1998, 6-III-1994 (SANT-Algae 9294, 3003). 29TNH050360, 28-I-1998, 14-V-1999 (SANT-Algae 9306, 13661). 29TNH051361, 28-I-1998 (SANT-Algae 9316, 9317). Punta Sargo, ría de Muros e Noia, 29TNH006363, 31-I-1998 (SANT-Algae 13657). A Cova, ría de Muros e Noia, 29TMH956350, 31-I-1998 (SANT-Algae 13658). Punta Sagrado, ría de Muros e Noia, 29TMH996310, 30-I-1998 (SANT-Algae 9458). Punta Agueira, ría de Muros e Noia, 29TNH017324, 30-I-1998 (SANT-Algae 9488). 29TNH019323, 30-I-1998 (SANT-Algae 9471). Marmullo, ría de Muros e Noia, 29TNH034329, 28-I-1998 (SANT-Algae 9341, 13674). As Moas, ría de Muros e Noia, 29TNH035329, 23-VI-1998 (SANT-Algae 10236). Monte Louro, ría de Muros e Noia, 29TNH935317, 28-I-1998 (SANT-Algae 13659). Punta Fraseu, parte externa ría de Muros e Noia, 29TMH940129, 29-X-1996 (SANT-Algae 13772). Punta Lens, Muros, 29TMH973338, 29-I-1998 (SANT-Algae 13675). Punta Graña, parte externa ría de Arousa, 29TMH966095, 3-X-1996 (SANT-Algae 13740). Punta Camba, parte externa ría de Arousa, 29TMH967096, 3-X-1996 (SANT-Algae 13763). Punta Couso, parte externa ría de Arousa, 29TMH964074, 22-II-2004 (SANT-Algae 15089). Aguiño, ría de Arousa, 29TMH990073, 22-II-2004 (SANT-Algae 15080). 29TMH993077, 29-X-1996, 20-XII-2002 (SANT-Algae 8495, 14763). Santa Eugenia, ría de Arousa, 29TNH009117, 25-IX-1997 (SANT-Algae 13670). Punta Insuela, ría de Arousa, 29TNH030131, 23-I-2004 (SANT-Algae 15022). Isla de Rúa, ría de Arousa, 29TNH050112, 16-VI-1995 (SANT-Algae 7401). Isla de Arousa, ría de Arousa, 29TNH0912, 18-II-1995 (SANT-Algae 6625). **Pontevedra:** Isla de A Toxa, ría de Arousa, 29TNH1204, 27-VIII-1992 (SANT-Algae 3860). ría Arousa, 25-IX-1995 (VAL-Algae 1331). Corna, ría de Arousa, 29TNH047144, 23-IV-1997 (SANT-Algae 9176). Punta Barbafeita, ría de Arousa, 29TNH089128, 17-X-1997 (SANT-Algae 5970, 12029). Punta Niño do Corvo, ría de Arousa, 29TNH094123, 19-V-1995 (SANT-Algae 9180). Faro Isla Arousa, ría de Arousa, 29TNH067110, 22-IX-1995 (SANT-Algae 7467). Islotes Xidoiro, ría de Arousa, 29TNH075105, 28-VIII-1991 (SANT-Algae 3804). O Grove, ría de Arousa, 29TNH074048, 27-IX-1997 (SANT-Algae 13673). Porto Meloxo, ría de Arousa, 29TNH094044, 30-VIII-1992 (SANT-Algae 3870). A Toxa, ría de Arousa, 29TNH125032, 30-I-1998, 27-III-1998 (SANT-Algae 9847, 13677). 29TNH125059, 31-I-1998 (SANT-Algae 9422). 29TNH126058, 30-I-1998 (SANT-Algae 9397). Punta Quilme, ría de Arousa, 29TNH098098, 19-VIII-1997 (SANT-Algae 9171). As Esteirías, ría de Arousa, 29TNH093051, 21-VII-1997 (SANT-Algae 9172). Punta Banqueira, ría de Arousa, 29TNH106083, 30-III-1998 (SANT-Algae 10058). Punta de Tragove, ría de Arousa, 29TNH142077, 18-III-1992, 6-III-1996 (SANT-Algae 7617, 13041). Tragove, ría de Arousa, 29TNH143082, 2-VII-1996 (SANT-Algae 8512, 9179). Beiró, ría de Arousa, 29TNH136034, 1-XII-1991 (SANT-Algae 13714). Playa de la Pradera, ría de Arousa, 29TNH139036, 28-XI-1991 (SANT-Algae 13713). Punta Aguería, ría de Arousa, 29TNH046012, 21-VII-1997 (SANT-Algae 9173). Punta Faxilda, ría de Pontevedra, 29TNG100959, 24-IV-1997 (SANT-Algae 5658, 9177). Caneliñas, ría de Pontevedra, 29TNG135925, 16-X-1995 (SANT-Algae 12031). Punta Barreiros, ría de Pontevedra, 29TNG170938, 6-V-1997 (SANT-Algae 9175). Punta Loira, ría de Pontevedra, 29TNG212909, 18-VIII-1997 (SANT-Algae 9170). A

Samieira, ría de Pontevedra, 29TNG213955, 16-X-1997 (SANT-Algae 12030). Playa de Melide, Isla de Ons, ría de Pontevedra, 29TNG063933, 29-IX-2001 (SANT-Algae 14729). Punta Area Brava, ría de Aldán, 29TNG134825, 25-I-2004 (SANT-Algae 15050). Punta Niño do Corvo, ría de Aldán, 29TNG145826, 16-XI-1997 (SANT-Algae 5930). Islas Cíes, ría de Vigo, 29TNG086752, 19-VIII-1997 (SANT-Algae 9185). Punta Borneira, ría de Vigo, 29TNG170771, 6-IV-1997 (SANT-Algae 9174). Punta Subrido, ría de Vigo, 29TNG111772, 15-XI-1997 (SANT-Algae 13669). Punta Greixiña, ría de Vigo, 29TNG137784, 22-II-2004 (SANT-Algae 15055). Punta Cortés, ría de Vigo, 29TNG215801, 9-III-2004 (SANT-Algae 15239). Punte de Rande, ría de Vigo, 29TNG280823, 30-XII-1997 (SANT-Algae 4837). Isla de las Ratas, ría de Vigo, 29TNG195785, 13-XI-1996 (SANT-Algae 9178). PORTUGAL. **Beira Litoral**: Baía de Buarcos, 16-XII-1997, n.º 217, Dpto. de Botánica, Univ. de Coimbra. Buarcos, al norte de Figueira da Foz, 29TNE080480, 1-VII-2000, 5-V-2004 (PO-2336; SANT-Algae 14328, 15232). **Douro Litoral**: Aguda, 6-X-2001, n.º 215, Dpto. de Botánica, Univ. de Coimbra. **Estremadura**: Peniche, 26-II-1998, n.º 216, Dpto. de Botánica, Univ. de Coimbra.

## Agradecimientos

Agradecemos a Antonio Flores Moya, María Altamirano, Félix López Figueroa (Universidad de Málaga), Rita Araújo (Universidad de Oporto) y Leonel Pereira (Universidad de Coimbra) el envío de material fresco y de herbario de especies foliosas de *Grateloupia*. Igualmente agradecemos a los herbarios SANT, BFC, MGC, VAL, BIO, PO y del Departamento de Botánica de la Universidad de Coimbra el préstamo de material seco para su estudio, y a nuestros compañeros de laboratorio y alumnos, sus aportaciones de material gallego. Finalmente agradecemos a Julio Afonso Carrillo (Universidad de La Laguna) y a Tomás Gallardo (Universidad Complutense, Madrid) sus correcciones y sugerencias al manuscrito original. Contribución al proyecto "Biosistemática del orden Gigartinales F. Schmitz (Rhodophyceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares" PB95-0385-C06-02 de la D.G.E.S.

## Referencias bibliográficas

Afonso-Carrillo, J., Gil-Rodríguez, M.C., Haroum Trabaue, R., Viena Balsa, M. & Wildpret de la torre, W. 1984. Adiciones y correcciones al catálogo de algas marinas bentónicas para el archipiélago canario. *Vieraea* 13: 27-49.

Agardh, J.G. 1841. In: *Historiam algarum symbolae auctore. Linnaea* 15: 443-457.

Agardh, J.G. 1876. *Species genera et ordines algarum, Vol. 3. De Florideis curae posteriores. Part I. Epicrisis systematis floridearum.* Lipsiae.

Araújo, R., Bárbara, I., Santos, G., Rangel, M. & Sousa Pinto, I. 2003. Fragmenta Chorologica Occidentalia, Algae, 8572-8640. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 60(2): 405-409.

Ardré, F. & Gayral, P. 1961. Quelques Grateloupia de l'Atlantique et du Pacifique. *Revue Algologique, nouvelle série* 6: 38-51.

Bárbara, I., Cremades, J. 1996. Seaweeds of the ría de A Coruña (NW Iberian Peninsula, Spain). *Botanica Marina* 39: 371-388.

Bárbara, I. & Cremades, J. 1997. Grateloupia lanceola versus Grateloupia doryphora (Gigartinales, Rhodophyta) en las costas de la Península Ibérica. *XII Simposio de Botánica Criptogámica*, pp. 53-54, Valencia, España.

Bárbara, I., Calvo, S., Cremades, J., Díaz, P., Dosil, J., Peña, V., López Varela, C., Novo, T., Veiga, A.J. & López Rodríguez, M.C. 2003. Fragmenta Chorologica Occidentalia, Algae, 8641-8747. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 60(2): 409-416.

Bárbara, I., Cremades, J., Veiga, A.J., López Varela, C., Dosil, J., Calvo, S., Peña V. & López-Rodríguez, M.C. 2002. Fragmenta Chorologica Occidentalia, Algae, 7814-7892. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 59(2): 292-297.

Bodard, M. 1965. Grateloupia senegalensis, nouvelle espèce de l'Ouest africain (Rhodophytes, Cryptonémiales). *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire. Sér. A. Sciences Naturelles* 27: 1211-1220.

Bodard, M. & Mollion, J. 1974. La végétation infralitorale de la petite côte sénégalaise. *Bulletin Societe phycologique France* 19: 193-221.

Bornet, É. 1892. Les algues de P.-K.-A. Schousboe. *Mémoires de la Société Nationale Académique de Cherbourg* 28: 165-376.

Cabioch, J., Castric-Fey, A., L'Hardy-Halos, M.-T. & Rio, A. 1997. Grateloupia doryphora et Grateloupia filicina var. luxurians (Rhodophyta, Halymeniaceae) sur les côtes de Bretagne (France). *Cryptogamie, Algol* 18(1): 117-137.

Cremades Ugarte, J. 1995. A introducción de algas mariñas alóctonas nas costas de Galiza. *Cerna* 16: 12-15.

Dangeard, P. 1949. Les algues marines de la côte occidentale du Maroc. *Le Botaniste* 34: 89-189.

Dangeard, P. 1952. Algues de la presqu'île du cap Vert (Dakar) et des ses environs. *Le Botaniste* 36: 195-329.

Dawson, E.Y., Acleto, C. & Foldvik, N. 1964. The seaweeds of Peru. *Beibefte zur Nova Hedwigia* 13: 1-111.

Dixon, P. & Irvine, L.M. 1977. *Seaweeds of the British Isles, Vol. 1. Rhodophyta part 1 Introduction, Nemaliales, Gigartinales.* British Museum (Natural History) Publ. 781.

Farnham, W. F. 1980. Studies on aliens in the marine flora of southern England. In: Price, J.H., Irvine, D.E.G. & Farnham, W.F. (eds.), *The shore environment, volume 2: ecosystems*, pp. 875-914. Academic Press. London.

Farnham, W.F. & Irvine, L.M. 1973. The addition of a foliose species of Grateloupia to the British marine flora. *British Phycological Journal* 8: 208-209.

Gavio, B. & Fredericq, S. 2002. Grateloupia turuturu (Halymeniaceae, Rhodophyta) is the correct name of the non-native species in the Atlantic known as Grateloupia doryphora. *European Journal of Phycology* 37: 349-359.

Gayral, P. 1958. *Algues de la Côte Atlantique Marocaine.* Collection La nature au Maroc. Rabat.

Harlin, M.M. & Villalard-Bohnsack, M. 2001. Seasonal dynamics and recruitment strategies of the invasive seaweed Grateloupia doryphora (Halymeniaceae, Rhodophyta) in Narragansett Bay and Rhode Island Sound, Rhode island, USA. *Phycologia* 40(5): 468-474.

ICES 1992. Report of the Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms. International Council for the Exploration of the Sea (ICES), 1992/7, Lisbon, Portugal.

Lawson, G.W. & John, D.M. 1982. The marine algae and coastal environment of tropical west Africa. *Beibefte zur Nova Hedwigia* 70: 1-455.

Maggs, C. A. & Stegenga, H. 1999. Red algal exotics on North Sea coasts. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 52: 243-258.

Maiz, N. ben, Boudouresque, C.-F. & Gerbal, M. 1986. Flore algale de l'étang de Thau: Grateloupia doryphora (Montagne) Howe et G. filicina (Wulfen) C. Agardh. *Thalassographica* 9: 39-49.

Masi, de F. & Gargiulo, M.G. 1982. Grateloupia doryphora (Mont.) Howe (Rhodophyta, Cryptonemiales) en Méditerranée. *Allionia* 25: 105-108.

Pérez-Cirera, J.L., Cremades, J. & Bárbara, I. 1989. Grateloupia lanceola (Cryptonemiales, Rhodophyta) en las costas de la Península Ibérica: estudio morfológico y anatómico. *Lazaroa* 11: 123-134.

- Riouall, R., Guiry, M.D. & Codomier, L. 1985. Introduction d'une espèce foliacée de *Grateloupia* dans la flore marine de l'étang de Thau (Hérault, France). *Cryptogamie, Algol.* 6(2): 91-98.
- Rull Lluch, J., Ribera, M.A. & Gómez Garreta, A. 1991. Quelques Rhodophyta intéressantes de la Méditerranée. *Nova Hedwigia* 52: 149-159.
- Simon, C., Gall, E. A. & Deslandes, E. 2001. Expansion of the red alga *Grateloupia doryphora* along the coasts of Brittany (France). *Hydrobiologia* 443: 23-29.
- Sourie, R. 1954. Contribution à l'étude écologique des côtes rocheuses du Sénégal. *Mémoires de l'Institut Française d'Afrique Noire* 38: 1-342.
- Stegenga, H. & Otten, B. G. 1997. Recente veranderingen in de Nederlandse Zeewierflora III. Nieuwe vestigingen van soorten in de roodwiergenera *Choreocolax* (Choreocolacaceae), *Grateloupia* (Cryptonemiaceae), *Ceramium* en *Seirospora* (Ceramiales). *Gorteria* 23: 69-76.
- Trochain, J. 1940. Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. *Mémoires de l'Institut Française d'Afrique Noire* 2: 1-443.
- Verlaque, M. 2001. Checklist of the Thau Lagoon (Hérault, France), a hot spot of marine species introduction in Europe. *Oceanologica Acta* 24: 29-49.
- Villalard-Bohnsack, M. & Harlin, M.M. 1997. The appearance of *Grateloupia doryphora* (Halymeniaceae, Rhodophyta) on the northeast coast of North America. *Phycologia* 36(4): 324-328.

Recibido: 30-VIII-2004

Aceptado: 25-XI-2004