

Diversidad algal asociada a *Patella candei candei* D'Orbigny, 1840, una lapa en peligro de extinción en la isla de Fuerteventura

N. Aldanondo-Aristizabal, S. Domínguez-Álvarez y M. C. Gil-Rodríguez

Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Universidad de La Laguna. E-38071 La Laguna (Tenerife), España.
Correo electrónico: garoa_ull@yahoo.es

Recibido en enero de 2003. Aceptado en diciembre de 2003.

RESUMEN

Los problemas ocasionados por la degradación medioambiental y la práctica de un marisqueo excesivo han llevado al gasterópodo *Patella candei candei* D'Orbigny, 1840 al borde de la extinción en el litoral canario, donde únicamente se mantienen algunas poblaciones en la isla de Fuerteventura. La conservación de este molusco endémico macaronésico se centra en la caracterización del hábitat de las diferentes poblaciones. Las algas son un recurso importante en la alimentación de esta especie, por ello es fundamental el estudio de la flora y la vegetación marinas de su entorno. En este trabajo se citan por primera vez diez especies de algas para la isla de Fuerteventura, y en él, la presencia de *Nodularia harveyana* Thuret ex Bornet et Flahault constituye la primera cita para el archipiélago canario.

Palabras clave: *Patella candei candei*, lapa mayorera, conservación, Cyanophycota, flora, alimentación, Fuerteventura, islas Canarias.

ABSTRACT

Algal diversity associated with *Patella candei candei* D'Orbigny, 1840 (a limpet on the verge of extinction) on the island of Fuerteventura

Environmental degradation and over-fishing have taken the limpet *Patella candei candei* D'Orbigny, 1840 to the brink of extinction in the Canary archipelago, where only a few populations persist on the island of Fuerteventura. Efforts to conserve this endemic Macaronesic species are centred on characterising the habitats of these different populations. Seaweed is an important resource in the feeding of this species, and therefore the study of marine flora and vegetation is necessary. In the present paper, 10 taxa are recorded for the first time on Fuerteventura; indeed, our citation of *Nodularia harveyana* Thuret ex Bornet et Flahault is the first for the entire Canary Islands.

Keywords: *Patella candei candei*, limpet, conservation, Cyanophycota, flora, feeding, Fuerteventura, Canary Islands.

INTRODUCCIÓN

De las cuatro especies de lapas presentes en el archipiélago canario, sólo *Patella candei candei*

D'Orbigny, 1840 está incluida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Orden de 9 de julio de 1998, con correcciones del BOE n.º 191 de agosto de 1998) y recientemente en el Catálogo

de Especies Amenazadas de Canarias (Decreto 151/2001 de 23 de julio; BOC-2001/097 de 1 de agosto de 2001).

Se trata de la especie de lapa que alcanza el mayor tamaño en Canarias, su concha, en los individuos adultos, se caracteriza por su gran altura, su amplia superficie y sus líneas de crecimiento concéntricas, muy pronunciadas en el borde. Además, los ejemplares se encuentran con frecuencia epifitados por una gran diversidad algal.

En cuanto a su ecología, los ejemplares habitan en una estrecha franja de la zona eulitoral, y su localización tiende a situarse en los horizontes superior y medio. Se instalan siempre entre las bandas de pequeños cirrípedos –como sucede con *Chthamalus stellatus* (Poli, 1791)– y de cianofíceas.

Los problemas que entraña la degradación medioambiental y la práctica de un marisqueo excesivo, al amparo del vacío legal existente respecto a la regulación de actividades marisqueras de especies eulitorales, han afectado a las poblaciones de esta lapa, conocida vulgarmente como lapa majorera, llevándola al borde de la extinción en el litoral canario, donde únicamente se conservan poblaciones muy reducidas y dispersas en las costas de Fuerteventura (Núñez *et al.*, 1994, 1995).

El proyecto Actuaciones para la conservación de la lapa majorera (*Patella candei candei*) en la isla de Fuerteventura (Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias) tenía como objetivo el estudio del espectro de actuaciones para la conservación y recuperación de este endemismo macaronésico, que se centraron en la caracterización del hábitat (biocenosis y biótupos) de las diferentes poblaciones donde se desarrolla la especie. Las algas son un recurso importante para la alimentación de estas lapas, de dieta herbívora y ramoneadoras de las comunidades de micro y macroalgas epilíticas del eulitoral.

Nuestra principal labor se centró en el estudio de la flora y la vegetación marina de los horizontes superior y medio del eulitoral, con el objetivo de conocer la diversidad algal en la dieta de *P. candei candei* en la isla de Fuerteventura y examinar el hábitat de algunas poblaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la isla de Fuerteventura y en el islote de Lobos (islas

Canarias). En una primera campaña se establecieron sectores en el litoral de la isla correspondientes a cada kilómetro lineal de costa, creando, como resultado de la unión de diferentes sectores, ocho áreas contiguas de estudio, con coordenadas UTM de sus límites respectivos. Todas estas áreas albergaban poblaciones representativas de *P. candei candei*.

Para lograr los objetivos planteados se diseñaron dos tipos de experimentos: por un lado, la caracterización del hábitat y el estudio de la diversidad algal de la dieta de *P. candei candei*, y, por otro, la caracterización de la vegetación marina en los diferentes biótupos encontrados.

Los muestreos se hicieron a pie y procurando que coincidieran con la bajamar, ya que el proceso estaba sujeto a los periodos más o menos prolongados de emersión de la especie.

Para caracterizar el hábitat de la lapa y, simultáneamente, conocer su alimentación potencial, se realizaron diferentes raspados en superficies de 10 cm × 10 cm, con la lapa situada en el centro del cuadrado. Este método ha sido muy utilizado y constituye, sin duda, el sistema más adecuado para los estudios descriptivos del bentos marino (Bellan-Santini, 1969; Boudouresque, 1971; Niell, 1976; González Ruiz, 1993).

En cada caso, la superficie escogida se delimitó con el cuadrante y su contenido fue extraído del sustrato procurando dejar el área completamente limpia. La biota de los raspados fue incluida en envases de plástico y se anotaron las características de la comunidad muestreada. Todas las muestras se fijaron en agua de mar con formalina al 4% para su transporte, conservación y posterior estudio e identificación en el laboratorio.

Para la caracterización fisiográfica de los sustratos o biótupos eulitorales se realizaron perfiles biológicos puntuales de las comunidades donde habita *P. candei candei*. Se tomaron fotos y se recogieron muestras de la vegetación presente, manualmente o con la ayuda de una espátula o martillo, procurando recolectarlas completas y en buen estado.

Finalizado el trabajo de campo se procedió al estudio en el laboratorio, realizado en el Departamento de Biología Vegetal (Botánica) de la Universidad de La Laguna. Allí, la principal labor consistió en la separación minuciosa y la identificación de los especímenes vegetales recolectados. Para ello, se utilizó una lupa binocular Olympus

VMF, un microscopio Olympus CHB y bibliografía específica (por ejemplo, Afonso-Carrillo y Sansón, 1999; Littler y Littler, 2000; Womersley, 1984, 1987, 1994, 1996, 1998, y otros). Una vez identificado, el material fue incluido, previamente secado y etiquetado, en el herbario TFC de la Universidad de La

Laguna. Cuando las muestras eran muy pequeñas, como es el caso de algunas cianofíceas, el material se incluyó en el herbario en envases pequeños y sumergidas en medio líquido.

Para la elaboración del catálogo ficológico de las especies presentes en estos muestreos (tabla I), se

Tabla I. Catálogo florístico de los taxones indentificados. (*): especie citada por primera vez para el archipiélago canario; (•): especies citadas por primera vez para la isla de Fuerteventura.

Cyanophycota		
Orden	Familia	Especie
Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nägeli
	Entophyalidaceae	<i>Entophyalis deusta</i> (Meneghini) F. E. Drouet <i>et</i> W. A. Daily
	Microcystaceae	• <i>Microcystis marina</i> (Hansgirg) P. Silva
Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Blennothrix lyngbyacea</i> (Kützing <i>ex</i> Gomont) Anagnostidis <i>et</i> Komárek
	Phormidiaceae	• <i>Lyngbya lutea</i> Gomont
	Schizotrichaceae	<i>Spirulina subsalsa</i> Oersted <i>ex</i> Gomont <i>Schizothrix mexicana</i> Gomont
Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaína oscillariodes</i> Bory de Saint-Vicent <i>ex</i> Bornet <i>et</i> Flahault
	Rivulariaceae	* <i>Nodularia harveyana</i> Thuret <i>ex</i> Bornet <i>et</i> Flahault
	Scytomataceae	<i>Calothrix crustacea</i> Thuret <i>ex</i> Bornet <i>et</i> Flahault <i>Scytonema hofmannii</i> C. Agardh <i>ex</i> Bornet <i>et</i> Flahault
Stigonematales	Mastigocladaceae	<i>Brachytrichia quoyi</i> Bornet <i>et</i> Flahault
Rhodophycota		
Orden	Familia	Especie
Nemaliales	Galaxauraceae	<i>Galaxaura rugosa</i> (J. Ellis <i>et</i> Solander) J. V. Lamouroux
	Liagoraceae	<i>Ganonema farinosa</i> (J. V. Lamouroux) K. C. Fan <i>et</i> Y. C. Wang <i>Liagora tetrasporifera</i> Børgesen
Gelidiales	Gelidiaceae	<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis
	Gelidiellaceae	• <i>Gelidiella pannosa</i> (Feldmann) Feldmann <i>et</i> G. Hamel
Corallinales	Corallinaceae	<i>Corallina elongata</i> J. Ellis <i>et</i> Solander <i>Haliptilon virgatum</i> (Zanardini) Garbary <i>et</i> H. W. Johansen <i>Jania adhaerens</i> J. V. Lamouroux
Gigartinales	Caulacanthaceae	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützing
	Hypneaceae	<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützing
Ceramiales	Ceramiaceae	<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne
		<i>Ceramium ciliatum</i> (J. Ellis) Ducluzeau
		<i>Ceramium echionotum</i> J. Agardh
		<i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne
		<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey
		<i>Dasya hutchinsiae</i> Harvey
		<i>Alsidium corallinum</i> C. Agardh
		<i>Boergeseniella fruticulosa</i> (Wulfen) Kylin
		<i>Chondrophyucus perforata</i> (Bory de Saint-Vincent) K. W. Nam
		<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Falkenberg
		• <i>Laurencia intricata</i> J. V. Lamouroux
		<i>Polysiphonia denudata</i> (Dillwyn) Greville <i>ex</i> Harvey
		<i>Polysiphonia ferulacea</i> Suhr <i>ex</i> J. Agardh
<i>Polysiphonia furcellata</i> (C. Agardh) Harvey		
<i>Polysiphonia tripinnata</i> J. Agardh		
<i>Rytiphlaea tinctoria</i> (Clemente y Rubio) C. Agardh		

Tabla I (continuación).

Chromophycota		
Orden	Familia	Especie
Ectocarpales	Ectocarpaceae	• <i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye <i>Feldmannia irregularis</i> (Kützinger) G. Hamel
	Ralfsiaceae	<i>Pseudolithoderma adriaticum</i> (Hauck) Verlaque
Sphacelariales	Stypocaulaceae	<i>Halopteris filicina</i> (Grateloup) Kützinger <i>Stypocaulon scoparium</i> (Linnaeus) Kützinger
Dictyotales	Dictyotaceae	• <i>Dictyota cervicornis</i> Kützinger <i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J. V. Lamouroux • <i>Dictyota linearis</i> (C. Agardh) Greville • <i>Dictyota pinnatifida</i> Kützinger <i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy <i>Taonia atomaria</i> (Woodward) J. Agardh
Scytosiphonales	Scytosiphonaceae	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès et Solier <i>Hydroclathrus clathratus</i> (Bory de Saint-Vicent ex C. Agardh) M. Howe
Fucales	Cystoseiraceae	<i>Cystoseira humilis</i> Schousboe ex Kützinger
Chlorophycota		
Orden	Familia	Especie
Ulvales	Ulveae	<i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth) Greville
		<i>Enteromorpha compressa</i> (Linnaeus) Nees von Esenbeck
		<i>Enteromorpha intestinalis</i> (Linnaeus) Nees von Esenbeck
		<i>Enteromorpha muscoides</i> (Clemente y Rubio) Cremades
		• <i>Gayralia oxysperma</i> (Kützinger) K. L. Vinogradova ex Scagel et al. <i>Ulva rigida</i> C. Agardh
Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Cladophora liebetruthii</i> Grunow
	Siphonocladaceae	<i>Cladophoropsis macromeres</i> W. R. Taylor <i>Cladophoropsis membranacea</i> (Hofman Bang ex C. Agardh) Børgesen
	Valoniaceae	<i>Valonia macrophysa</i> Kützinger <i>Valonia utricularis</i> (Roth) C. Agardh
Bryopsidales	Caulerpaceae	<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J. Agardh <i>Caulerpa webbiana</i> Montagne
	Codiaceae	<i>Codium intertextum</i> Collins et Hervey
Dasycladales	Dasycladaceae	<i>Cymopolia barbata</i> (Linnaeus) J. V. Lamouroux <i>Dasycladus vermicularis</i> (Scopoli) Krasser
	Polyphysaceae	<i>Acetabularia parvula</i> Solms-Laubach <i>Acetabularia polyphysoides</i> P. L. Crouan et H. M. Crouan
Mycophyta		
Orden	Familia	Especie
Lichinales	Lichinaceae	<i>Lichina confinis</i> (O. F. Müller) C. Agardh

ha seguido, en general, la clasificación sistemática propuesta por Silva, Basson y Moe (1996) y adoptada por Haroun *et al.* (2002). En algunos casos se siguieron las sugerencias que, respecto a la nomenclatura, hace Wynne (1998) en su revisión de

la flora marina tropical y subtropical; para algunos grupos taxonómicos concretos se consultaron monografías o trabajos particulares, como en los casos de Chroococcales (Komárek y Anagnostidis, 1995, 1999), Oscillatoriales (Anagnostidis y Komárek,

1988), Stigonematales (Anagnostidis y Komárek, 1990) y el género *Laurencia* (incluyendo *Osmundea/Chondrophyucus*) (Nam, 1999; Nam *et al.*, 2000).

RESULTADOS

El estudio de las muestras obtenidas por raspado dio como resultado la identificación de 36 especies de algas, de las cuales 10 son cianofíceas, 13 rodofíceas, 6 feofíceas y 7 clorofíceas. En estas muestras, las cianofíceas representan el 77,8 % del total de las algas, las rodofíceas el 12,6 %, las feofíceas el 5,2 % y las clorofíceas el 4,4 % (figura 1).

En las zonas muestreadas se observó que, aunque se apreciaba una elevada contribución cualitativa de las rodofíceas frente al resto de las divisiones de algas, cuantitativamente, eran las cianofíceas las dominantes.

En conjunto (entre raspados y examen del hábitat) se identificaron 71 especies vegetales, de las que 70 corresponden a algas (12 cianofíceas, 26 rodofíceas, 14 feofíceas y 18 clorofíceas) y una resultó ser un líquen. También se recogió una fanerógama marina, pero se hizo en arribazón y por eso no fue incluida en el catálogo. Diez especies resultaron nuevas para la isla de Fuerteventura: *Mycrocystis marina* (Hansgirg) P. Silva; *Lyngbya lutea* Gomont; *Nodularia harveyana* Thuret ex Bornet et Flahault; *Gelidiella pannosa* (Feldmann) Feldmann et G. Hamel; *Laurencia intricata* J. V. Lamouroux; *Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye; *Dictyota cervicornis* Kützinger; *Dictyota linearis* (C. Agardh)

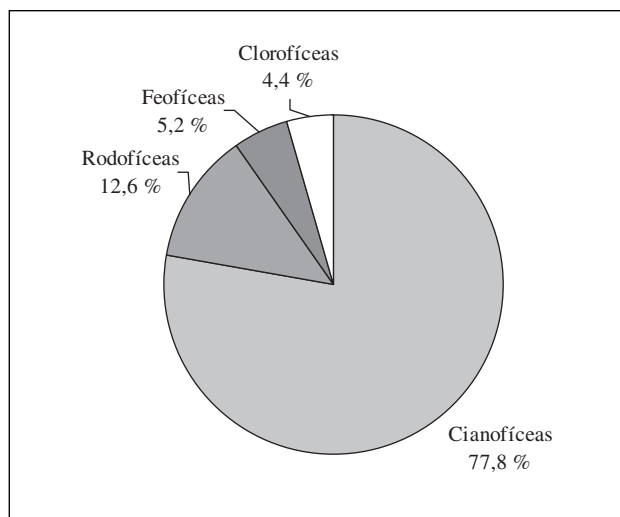


Figura 1. Porcentajes de abundancia en los raspados de los principales grupos de algas.

Greville; *Dictyota pinnatifida* Kützinger y *Gayralia oxysperma* (Kützinger) K. L. Vinogradova ex Scagel *et al.*

CONCLUSIONES

Queda manifiesta la importancia que las cianofíceas tienen en la caracterización del ambiente de las lapas y en su alimentación. *Blennothrix lyngbyacea* (Kützinger ex Gomont) Anagnostidis et Komárek; *Calothrix crustacea* Thuret ex Bornet et Flahault; *Scytonema hofmannii* C. Agardh ex Bornet et Flahault; *Brachytrichia quoyi* Bornet et Flahault y *Lyngbya lutea* fueron las especies de cianofíceas que dominaban, aunque también se registraron algas rojas, pardas y verdes, en su mayoría especies típicas del eulitoral.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que las lapas de esta especie se desarrollan preferentemente en zonas de rocas del horizonte superior del eulitoral poco antropizados, donde dominan las cianofíceas, que podrían, además, constituir parte importante de su alimentación.

AGRADECIMIENTOS

A la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias por la financiación del proyecto. A los compañeros del Laboratorio de Bentos (Dpto. de Biología Animal, Universidad de La Laguna) en especial al Dr. Jorge Núñez Fraga y a los compañeros del Dpto. de Biología Animal, Vegetal e Ecología de la Universidade da Coruña, en especial a la Lcda. Silvia Calvo por la confirmación de material.

BIBLIOGRAFÍA

- Afonso-Carrillo, J. y M. Sansón. (1999). *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias. Clave analítica*. Servicio de Publicaciones. Universidad de La Laguna. La Laguna, Tenerife: 254 pp.
- Anagnostidis, K. y J. Komárek. 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes 3. Oscillatoriales. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* Band 80: 327-472; figuras 1-35; tablas 1-13.
- Anagnostidis, K. y J. Komárek. 1990. Modern approach to the classification system of cyanophytes 5. Stigonematales. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* Band 85: 1-73; figuras 1-14; tablas 1-4.

- Bellan-Santini, D. 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralitoraux sur substrat rocheux. *Recl. Trav. Stn. Mar. Endoume* 63: 1-293.
- Boudouresque, C. F. 1971. Méthodes Algologiques. *Biblioth. Phycol.* 9: 1-196.
- González Ruiz, S. 1993. *Estudio del fitobentos del litoral de Cotillo (noroeste de Fuerteventura, Islas Canarias)*. Tesis de licenciatura. Departamento de Biología Vegetal. Universidad de La Laguna. La Laguna, Tenerife, España: 149 pp.
- Komárek, J. y K. Anagnostidis. 1995. Nomenclatural novelties in chroococcalean cyanoprokaryotes. *Preslia* 67: 15-23.
- Komárek, J. y K. Anagnostidis. 1999. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. 19/1. *Cyanoprokaryota I: Chroococcales*. Spektrum Akademischer Verlag. Gustav Fischer. Heidelberg; Berlin: 548 pp.
- Haroun Tabraue, R. J., M. C. Gil-Rodríguez, J. Díaz de Castro y W. F. Prud'Homme van Reine. 2002. A Checklist of the Marine Plants from the Canary Islands (Central Eastern Atlantic Ocean). *Bot. Mar.* 45: 139-169.
- Littler, S. D. y M. M. Littler. 2000. *Caribbean Reef Plants*. OffShore Graphics Inc. EE UU: 542 pp.
- Nam, K.W. 1999. Morphology of *Chondrophycus undulata* and *C. parvipapillata* and its implications for the taxonomy of the *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta) complex. *European Journal of Phycology* 34: 455-468.
- Nam, K. W., C. A. Maggs, L. McIvor y M. J. Stanhope. 2000. Taxonomy and phylogeny of *Osmundea* (Rhodomelaceae, Rhodophyta) in Atlantic Europe. *J. Phycol.* 36: 759-772.
- Núñez, J., A. Brito, J. Barquín, G. González, M. Pascual, O. Ocaña, J. D. Delgado, I. Lozano, J. M. Falcón, P. Pascual y M. C. Brito. 1994. *Cartografía de la distribución, biología y evaluación de los recursos marisqueros de moluscos litorales (lapas, oreja y mejillón)*. Primera fase: *La Palma, Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura*. Informe final. Consejería de Pesca y Transportes. Gobierno de Canarias.
- Núñez, J., A. Brito, J. Barquín, O. Ocaña, M. C. Brito, M. Pascual y G. González. 1995. *Estudio ecológico del mejillón y otros moluscos en la isla de Fuerteventura (Moluscos de interés marisquero: mejillón, lapas y burgados)*. Informe final. Cabildo de Fuerteventura.
- Niell, X. 1976. *Estudios sobre la estructura, dinámica y producción del fitobentos intermareal (facies rocosa) de la ria de Vigo*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona, España.
- Silva, P. C., P. W. Basson y R. L. Moe. 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 79: XIV + 1-1281.
- Womersley, H. B. S. 1984. *The marine benthic flora of southern Australia. Part I. Chlorophyta*. Department of Botany. South Australia. Universidad de Adelaida. Adelaida: 329 pp.
- Womersley, H. B. S. 1987. *The marine benthic flora of southern Australia. Part II. Phaeophyta and Chrysophyta*. South Australian Gov. Printing Division. Adelaida: 484 pp.
- Womersley, H. B. S. 1994. *The marine benthic flora of southern Australia. Part III A. Rhodophyta. Flora of Australia. Supplementary Series 1*: 508 pp.
- Womersley, H. B. S. 1996. *The marine benthic flora of southern Australia. Part III B. Rhodophyta. Flora of Australia. Supplementary Series*: 382 pp.
- Womersley, H. B. S. 1998. *The marine benthic flora of southern Australia. Part III C. Rhodophyta*. Department of Botany. State Herbarium of South Australia. Universidad de Adelaida. Adelaida: 535 pp.
- Wynne, M. J. 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western atlantic: first revision. *Nova Hedwigia* 116: III + 155 pp.