

MEDITERRANEA. SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS.
2011 ÉPOCA II. NÚMERO ESPECIAL

COMITÉ EDITORIAL:

G.U. Caravello
S.G. Conard
A. Farina
L. Taïqui
J.L. Sánchez
P. Sánchez
J. Bayle

Con la colaboración de:



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Fundación Biodiversidad

COMITÉ CIENTÍFICO:

S. G. CONARD. USDA Forest Service. Riverside. U.S.A.
A. FARINA. Lab. Ecología del Paisaje. Museo Historia Natural. Aulla. Italia.
A. FERCHICHI. I.R.A. Medenine. Túnez.
G.U.CARAVELLO. Istituto di Igiene. Università di Padova. Italia.
L. TAÏQUI. Université Abdelmalek Essaâdi. Tetuán. Marruecos.

COMITÉ EDITORIAL:

V. Peiró, J. Martín, A.Pastor-López, E. Seva.

DIRECCIÓN:

Eduardo Seva. Dep. Ecología. Fac. de Ciencias. Universidad de Alicante.

SECRETARÍA:

Victoriano Peiró (V.peiro@ua.es). Dep. Ecología. Universidad de Alicante.

EDITA:

Servicio de Publicaciones. Universidad de Alicante.
<http://publicaciones.ua.es>

CORRESPONDENCIA:

Departamento de Ecología. Fac. de Ciencias. Universidad de Alicante.
Ap. 99 - 03080 Alicante. España.
Teléfono de Secretaría: +34965903400, ext 2255
Fax: Rev. Mediterránea. Dep. Ecología. 96/5903464

I.S.S.N.: 0210-5004
Depósito Legal: A-1059-1984

Edición electrónica:



Notas para los autores

Los trabajos versarán sobre aspectos de ecología, recursos naturales, paisaje, gestión ambiental, en los ecosistemas de bioma mediterráneo.

Los manuscritos mecanografiados a doble espacio y por una sola cara se enviarán a la dirección del **Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante, Ap. 99 (03080 Alicante, España) —Revista Mediterránea—**. Los autores deberán enviar original y dos copias, así como en disquette compatible en programas de tratamiento de texto WORD.

LENGUA: Redactados en español, inglés, francés o italiano.

NOMBRE DE AUTORES: Apellidos y nombres sin abreviaciones.

DIRECCIÓN: Dirección profesional (Organización, Centro de Investigación, Universidad,...) teléfono, telefax, dirección electrónica.

TÍTULO: conciso y completo, sin abreviaciones (max. 60 espacios).

RESÚMEN: Después del título, un resumen en inglés y otro en francés, de 1500 espacios como máximo, independientemente de la lengua utilizada en el texto del trabajo

PARÁGRAFOS: El manuscrito debe respetar el siguiente orden: (contenido) introducción sin título, párrafos con títulos cortos (max. 50 espacios), conclusiones, agradecimientos (si procede), referencias bibliográficas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: Obligatorias para las publicaciones citadas en el texto, que irán en mayúscula. Las referencias de información no publicada (informes, comunicación personal...) se incluyen en el texto entre paréntesis. La bibliografía se presentará según los modelos siguientes:

GOSZ, J.R. and SHARPE, J.H. 1989. Broad-scale concepts for interactions of climate, topography, and biota and biome transitions. *Landscape Ecology* 3:229-243.

PIANKA, E. 1986. *Ecology and natural history of desert lizards*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

GOLDSMITH, V. 1979. Coastal dunes. In: R.A. Davis (ed.), *Coastal sedimentary environments*. New York:Springer-Verlag.

CORRECCIÓN DE PRUEBAS: Será realizada por la redacción de la revista, aunque los autores deben enviar un texto muy claro y definitivo. Si se hallan deficiencias notorias en el texto, el trabajo será remitido a los autores de inmediato.

TABLAS: Cada tabla en página por separado, numeradas siguiendo el orden de aparición en el texto y llevarán leyenda. El método de escritura admitido puede ser WORD o EXCEL.

GRÁFICAS y DIBUJOS: Presentados en papel blanco no reciclado, exclusivamente en blanco y negro. Las láminas en color deberán ser costeadas por los autores. Gráficas y dibujos deben ser presentados de forma que, modificando su dimensión, no se vea modificada su comprensión. Deberán acompañar las leyendas al gráfico, suficientemente grandes e incluidas en la caja del mismo. Es obligatorio acompañar archivo en disco compatible y formato TIF o JPGE.

ILUSTRACIONES: Las fotografías, separadas del texto, con leyenda y número de orden, posición en el texto, etc.

NOTAS: Excepcionalmente se incluirán notas a pie, pero éstas deben ir en hojas separadas y debidamente numeradas.

EXTENSIÓN: El texto comprenderá una extensión de 5 (min.) a 25 (max.) páginas mecanografiadas. El número de gráficos, dibujos y fotografías debe ser proporcional al tamaño del texto.

La dirección de la revista se reserva el derecho de revisar los trabajos presentados con el fin de adaptarlos a la publicación.

<http://publicaciones.ua.es>

Notes for the authors

SUBJECTS

Ecology

Natural Resources

Landscape

Environmental Management

Manuscripts typed on duplicate on one side of the sheet only, should be sent to the magazine direction: **Mediterranea. S.E.B.Dep. Ecologia. Universidad de Alicante. Ap. 99 (03080 Alicante) Spain.** All authors are kindly requested to send their papers in writing, but namely on MS DOS/ IBM compatible disks, using WORD program. Every paper should conform to the following rules:

LANGUAGE: Spanish, English, French or Italian.

NAME OF THE AUTHORS: Preceded by the full first name without abbreviations.

ADDRESS: Institutional address of author(s) (Institutions, Research Centre, University), telephone, fax, electronic adress..

TITLE: Concise but detailed enough, without abbreviations (max. 60 strokes).

ABSTRACTS: In English and French, whatever it might be the language of the paper. The lenght should not exceed 1500 strokes.

PARAGRAPHS: Should be arranged as follows: (contents) introduction without title, paragraphs with short titles (max. 50 strokes), conclusions, acknowledgments (if required), references.

REFERENCES: Should include only publications mentioned in the text. References to unpublished informations (reports, personal communications, etc.) should be included between parentheses in the text. The bibliography should be presented in conformity with the following patterns: GOSZ, J.R. and SHARPE, J.H. 1989. Broad-scale concepts for interac-

tions of climate, topography, and biota and biome transitions. *Landscape Ecology* 3:229-243.

PIANKA, E. 1986. *Ecology and natural history of desert lizards*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

GOLDSMITH, V. 1979. Coastal dunes. In: R.A. Davis (ed.), *Coastal sedimentary environments*. New York:Springer-Verlag.

CORRECTIONS TO THE PROOF: Will be done by the editorial staff. Authors are kindly requested to submit a clear and final paper.

TABLES: Each table should be on a separate sheet, numbered consecutively, with a legend. The writing method admitted is WORD, EXCEL..

GRAPHICS AND DRAWINGS: Separated from the text, should be lettered on white or glossy paper, in black and white in compatible disks TIF or JPGE format. They should be clearly "constructed", with sufficiently big letters within the block of the graph.

ILLUSTRATIONS: Photographs should be numbered and lettered.

NOTES: They should be numbered and referred to in the text. They should be compiled on separate sheets.

LENGHT: Preferably between 5 (min.) and 25 (max.) typed pages. The number of illustrations, tables and graphs should be proportional to the lenght of the text.

The articles are reviewed by the editorial staff to be conformed for their publication.

<http://publicaciones.ua.es>

**M^a CARMEN ARROYO, DIEGO MORENO,
AGUSTÍN BARRAJÓN, ANTONIO DE LA LINDE,
JOSÉ MIGUEL REMÓN, JULIO DE LA ROSA,
MANUEL FERNÁNDEZ-CASADO, GABRIEL
GÓMEZ, FRANCISCO RUIZ-GIRÁLDEZ,
M^a SOLEDAD VIVAS Y EDUARDO FERNÁNDEZ**

**Trabajos de seguimiento de la lapa
ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin,
1791 en Andalucía en el marco de la
Estrategia Nacional de Conservación de la
especie**

Índice

Portada	
Créditos	
Resumen	9
Abstract	11
Résumé	12
Introducción	13
Material y métodos	16
Resultados	22
Discusión	30
Bibliografía	39
Notas	46

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

M^a CARMEN ARROYO (1), DIEGO MORENO (1), AGUSTÍN BARRAJÓN (1), ANTONIO DE LA LINDE (1), JOSÉ MIGUEL REMÓN (1), JULIO DE LA ROSA (1), MANUEL FERNÁNDEZ-CASADO (1), GABRIEL GÓMEZ (1), FRANCISCO RUIZ-GIRÁLDEZ (1), M^a SOLEDAD VIVAS (1) Y EDUARDO FERNÁNDEZ (2)

Resumen

El gasterópodo marino *Patella ferruginea* se encuentra incluido en los Catálogos Español y Andaluz de Especies Amenazadas en la categoría “En peligro de extinción”. En 2008 fue aprobada la Estrategia de Conservación Nacional de la especie que establece la realización de un seguimiento de la población cada cuatro años. En Andalucía se ha realizado en

2010 el seguimiento de la especie empleando dos tipos de metodología: los “Controles de crecimiento”, mediante marcaje de ejemplares, y los “Censos exhaustivos” en “Tramos” de costa, para intentar detectar todos los individuos presentes. En el censo de 2010 se han muestreado unos 21 km de costa en 34 localidades, un 5% del litoral andaluz con presencia de la especie, lo que constituye un esfuerzo considerable, pero asumible para el control periódico de la misma. La densidad media detectada es muy baja, de 0,048 ind./m. El mayor número de individuos se encuentra en Cádiz y la población mejor estructurada en la isla de Alborán. Se estima que el tamaño actual de la población en Andalucía ronda los 1.800 ejemplares, lo que constituye un aumento con respecto a inventarios anteriores. Sin embargo, el contingente es muy reducido para garantizar la supervivencia de la especie. La categoría de protección propuesta por el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía, “En peligro crítico” (MORENO y ARROYO, 2008), debe considerarse, por lo tanto, la más adecuada para la lapa ferruginosa siguiendo los criterios de valoración de la UICN (2001).

Palabras clave: Seguimiento, censo, marcaje, *Patella ferruginea*, especies amenazadas, Estrategia Nacional

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

Título abreviado: Primer censo de *Patella ferruginea* en Andalucía.

Abstract

The marine gastropod *Patella ferruginea* is included in both the Spanish and the Andalusian Catalogues of Threatened Species in the category “Endangered of extinction”. The National Strategy for the Conservation of the species was approved in 2008. This document states that monitoring of the population must be conducted every four years. In Andalucía, the monitoring of *Patella ferruginea* population was performed in 2010 using two different methodologies: “Growth Controls”, by marking specimens, and “Exhaustive Census” in coastal sections to detect all the individuals. The 2010 census sampled around 21 km in 34 coastal localities, representing around 5% of the Andalusian littoral with presence of the species. This was a substantial effort, but affordable for periodical monitoring. The average measured density of 0.048 ind./m was very low. The highest number of individuals was observed in Cádiz province and the best population structure in the Alboran Island. The population in Andalusia is estimated at 1.800 individuals, an increase with regard to previous inventories. However, the number of specimens is too small to guarantee the species survival. Therefore, the protection cat-

egory proposed by the Red Book of Andalusian Invertebrates, “Critically Endangered” (MORENO y ARROYO, 2008), must be considered the most appropriate for the *Patella ferruginea* following the IUCN criteria (2001).

Key words: Monitoring, census, marking, *Patella ferruginea*, endangered species, National Strategy

R3sum3

Le gastropode marin *Patella ferruginea* est inclus dans les catalogues Espagnol et Andalousien des Esp3ces Menac3es dans la cat3gorie “En Danger d’Extinction”. La Strat3gie Nationale pour la Conservation des Esp3ces, approuv3e en 2008, 3tablit que le suivi de la population doit 3tre effectu3 aux quatre ans. En Andalousie, le suivi de la population fut effectu3 en 2010 en utilisant deux m3thodologies diff3rentes: le “suivi de croissance” (marquage de sp3cimen), et le “inventaire exhaustif” de certaines sections c3ti3res pour mesurer tous les individus. L’inventaire de 2010 a 3chantillonn3 environ 21 km dans 34 localit3s c3ti3res (5% du littoral Andalousien avec pr3sence de cette esp3ce), ce qui constitue un effort consid3rable mais rend possible un suivi p3riodique. La densit3 moyenne mesur3e est tr3s basse avec seulement 0.048 ind./m. Le plus grand nombre d’individus fut observ3

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

dans la province de Cadiz et la population mieux structurée dans l'île d'Alboran. La population d'Andalousie est estimée à 1800 individus, une augmentation par rapport aux inventaires précédents mais le nombre d'individus est trop petit pour garantir la survie de l'espèce. En se basant sur les critères de IUCN (2001), la catégorie de protection proposée par le Livre Rouge des invertébrés Andalousien, "En Danger Critique d'Extinction" (Moreno y Arroyo, 2008), est la catégorie la mieux appropriée pour le *Patella ferruginea*.

Mot clés: contrôle, suivi, marquage, *Patella ferruginea*, espèce en danger, Stratégie National

Introducción

La lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 es el único invertebrado marino de las costas peninsulares españolas que se encuentra catalogado en la categoría "en peligro de extinción" en los Catálogos Español (Ley 42/2007) y Andaluz (Ley 8/2003) de Especies Amenazadas y se trata del primer animal marino en España que cuenta con una Estrategia de Conservación, aprobada en mayo de 2008 (MARM, 2008). Es una especie endémica del Mediterráneo que vive exclusivamente en la cuenca occidental y que ha ido desapareciendo progresivamente de la mayor parte de su

distribución continental europea. En la costa peninsular española sólo se encuentra en Andalucía (GRANDIFILS y VEGA, 1982; GARCÍA-GÓMEZ, 1983; LUQUE, 1986; SALAS y LUQUE, 1986; ESPINOSA et al., 2005; MORENO y ARROYO, 2008) y en Murcia, donde recientemente se han observado dos ejemplares en las islas Hormigas (ESPINOSA *et al.*, 2009). Sin embargo, las mejores poblaciones en España son las de los territorios españoles en el norte de África: las de las islas Chafarinas (APARICI-SEGUER *et al.*, 1995; TEMPLADO, 2001; TEMPLADO *et al.*, 2004; MARM, 2008), de la zona de Melilla (GONZÁLEZ-GARCÍA *et al.*, 2006; MARM, 2008) y Ceuta (GUERRA-GARCÍA *et al.*, 2004a y b; ESPINOSA, 2006; RIVERA-INGRAHAM *et al.*, 2010a).

A pesar de que *P. ferruginea* es uno de los invertebrados marinos más amenazados de Europa, existe un desconocimiento general de la especie por parte del público en general, que apenas conoce su existencia, a excepción de algunos coleccionistas para los que es un trofeo muy apreciado. El esfuerzo de seguimiento de la especie que marca la Estrategia Nacional debe contribuir a un mejor conocimiento del estado de las poblaciones y dicha información debe llegar al gran público para garantizar su conservación. La especie se encuentra en clara regresión, principalmente en la costa peninsular

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

española, debido principalmente al marisqueo practicado de forma ilegal (PARACUELLOS *et al.*, 2003; ESPINOSA *et al.*, 2009), la destrucción del hábitat y la contaminación (ESPINOSA *et al.*, 2007; MORENO y ARROYO, 2008).

Dentro de las directrices que marca la Estrategia Nacional de la especie se encuentran los trabajos de seguimiento de la población, que deben hacerse cada cuatro años, iniciando los controles en 2010. Desde el 2004, el Equipo de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz de la Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), desarrolla un programa de seguimiento de esta especie y ha venido inventariando todos los ejemplares que se han detectado en las costas de la Comunidad Autónoma (MORENO *et al.* 2007; MORENO y ARROYO, 2008), desde el Cabo de Gata y alrededores, en Almería (MORENO y ARROYO, 2008), como límite oriental, hasta punta Camarinal, en Cádiz, (RUIZ-GIRÁLDEZ *et al.*, 2010), como límite occidental. En 2010 se ha iniciado el seguimiento de la especie en Andalucía empleando dos tipos de metodología: en las mejores poblaciones (las únicas que podrían ser reproductoras, como marca la Estrategia) se han realizado los “controles de crecimiento” en estaciones fijas, y en esas mismas localidades y/o en otras poblaciones se han realizado los “censos exhaustivos” en tramos de costa es-

tablecidos por primera vez en esta campaña de seguimiento. En total, en cada provincia litoral andaluza con presencia de la especie (Almería, Granada, Málaga y Cádiz) se ha trabajado en, al menos, dos estaciones de “control de crecimiento” y en ocho tramos de “Censo exhaustivo”. Los resultados obtenidos constituyen el primer esfuerzo regional de marcado de ejemplares y el primer “censo exhaustivo” de la especie en Andalucía. La metodología del seguimiento iniciado en Andalucía en 2010, que se repetirá en años sucesivos (“Control de crecimiento”) o cada 4 años (“Censo Exhaustivo”), según las localidades (Tabla 1), está diseñada para obtener datos actualizados de cada tramo que permitirán hacer estimas fiables del conjunto de la población. Con este método también se obtendrán datos importantes como la densidad y estructura de tallas de la especie por localidad y se podrán detectar fenómenos de reclutamiento y mortandad.

Material y métodos

El seguimiento de *P. ferruginea* en Andalucía, realizado por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, de la Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía) se inició en el año 2005 y se han obtenido datos acumulados de observaciones hasta el año 2009. En el año 2010, siguiendo las directrices que marca la Estrategia Nacional (MARM,

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

2008), se han realizado dos tipos de seguimiento: un “control de crecimiento” y un “censo exhaustivo”.

En los controles de crecimiento, que son anuales, en 2010 se han establecido estaciones fijas en diferentes localidades (Figura 1 y Tabla 1), eligiendo las poblaciones con mayor número de ejemplares detectados, según datos obtenidos en seguimientos genéricos previos (MORENO *et al.*, 2007; MORENO

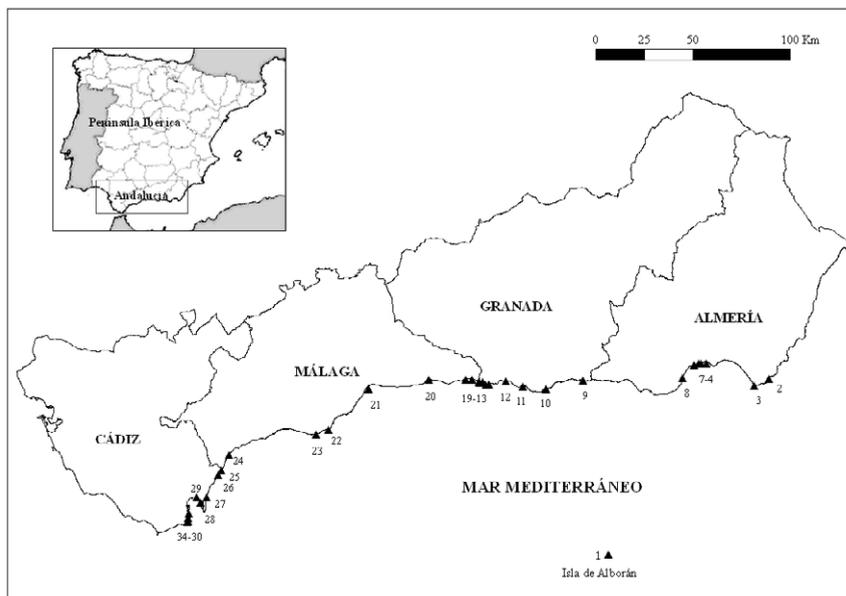


Figura 1. Área de estudio, en la que se señalan las 34 localidades de muestreo a lo largo de la costa andaluza (los nombres de las localidades aparecen en la Tabla 1).

y ARROYO, 2008). De esta manera, se cumple la exigencia de la Estrategia para este tipo de seguimiento, que indica que debe hacerse en las poblaciones con mayor capacidad reproductora. Se ha realizado este tipo de seguimiento en 9 localidades: 2 de ellas de Almer3a, en 2 de Granada, en 2 de M3laga y en 3 de C3diz, cubriendo todo el litoral de la comunidad.

En cada localidad se hace un control en detalle de los ejemplares detectados, intentando que, si hay individuos suficientes, al menos se midan y marquen 30, aunque a veces esto no ha sido posible debido a las densidades tan bajas que existen en algunas zonas de Andaluc3a. La marca de cada individuo se realiza con una masilla epoxi (marca Ivegor) de dos componentes, que endurece tanto en seco como en superficies mojadas o sumergidas, y que se coloca sobre la concha y/o sobre la roca (en localidades con mucha afluencia de personas, no se han marcado directamente los ejemplares sino un punto cercano, aproximadamente a un metro de distancia en la roca). En la masilla se ha troquelado un n3mero correlativo en cada localidad, iniciando en el 001 (Fig. 2). Tambi3n se tomaron fotograf3as, para una posible identificaci3n posterior, y la posici3n de cada ejemplar con un receptor GPS.

En las localidades donde hay un n3mero suficiente de ejemplares con tallas diferentes, se ha procurado marcar un n3-

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie



Figura 2. Marcaje y troquelado de la masilla epoxi, tanto en la concha como en la roca, en un ejemplar de *Patella ferruginea* (número 003) en la isla de Alborán, 11 de agosto de 2010.

mero similar de ejemplares de talla grande (más de 60 mm), de talla media (entre 30 y 60 mm) y de talla pequeña (juveniles menores de 30 mm), aunque esto no siempre ha sido posible debido al escaso número de lapas existentes, en cuyo caso se han marcado todas las que se han detectado.

En los censos exhaustivos se han establecido tramos de costa en diferentes localidades repartidas por todo el litoral andaluz (Figura 1 y Tabla 1) que han sido elegidas en base a la presencia conocida de la especie en seguimientos anteriores (MORENO *et al.*, 2007; MORENO y ARROYO, 2008). En total se ha trabajado en 34 localidades, 8 en Almería, 8 en Granada, 9 en Málaga y 9 en Cádiz. Se han descartado zonas donde la presencia de *P. ferruginea* es puntual u ocasional, aunque algunas localidades de censo tienen menos de una decena de ejemplares. La unidad de muestreo es la longitud de costa inspeccionada por 2 técnicos en una jornada de trabajo que varía, dependiendo de la densidad de individuos y de la morfología de la costa.

En 2010, se ha establecido el inicio y fin de cada tramo que se repetirá en censos sucesivos (cada 4 años) con la misma metodología: igual número de observadores, tiempo empleado, estado de la marea, etc., para tener datos comparables. En cada localidad seleccionada se censaron todos los ejem-

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

plares observados durante la bajamar y se tomaron medidas morfométricas de la concha (longitud y anchura) con un calibre. Debido al escaso número de individuos que viven en Andalucía, no han podido realizarse réplicas de estos tramos, ya que no hay ejemplares suficientes para hacerlas, excepto en la isla de Alborán, donde se han realizado 3 réplicas marcando tramos con al menos 30 ejemplares. Los seguimientos de “censo exhaustivo” se han realizado en primavera para detectar con más facilidad los episodios de reclutamiento.

Los datos morfométricos de la concha de *P. ferruginea* recogidos en el censo de 2010 en Andalucía han permitido estudiar la estructura de tallas en aquellas localidades con mayor número de ejemplares y comparar los resultados de seguimientos realizados en años anteriores (de 2006 a 2009).

Para la estima del número de individuos se compararon los resultados del censo con los obtenidos en años anteriores en el mismo tramo. De esta forma se ha obtenido una tasa de incremento o disminución por tramos que se ha aplicado al resto de zonas de cada provincia con datos previos de presencia de la especie, pero que no se incluyen en el censo, para obtener valores provinciales y regionales. La tasa calculada se ha aplicado a todos los tramos de la localidad no visitados en 2010, siempre y cuando en ésta se hayan dado

las mismas condiciones y los factores externos como contaminación o alteración del hábitat hayan sido los mismos. En el caso en que episodios de contaminación o alteración del hábitat hubieran afectado de forma diferente a dichos tramos, como fue el caso de la escollera del puerto de La Línea (Cádiz), la tasa se calculó de forma independiente ateniéndose a los datos de presencia disponibles.

Para obtener datos de densidad ($n^{\circ}\text{ind./m}$) se calcularon los metros lineales de costa de cada localidad. Para ello, se tomaron las coordenadas de los puntos inicial y final de la zona muestreada con un receptor GPS. Una vez en el gabinete, dichos puntos se cargaron en un software de Sistemas de Información Geográfica (SIG) donde se midió la distancia lineal entre ambos siguiendo la línea de costa. La escala utilizada para el cálculo de dicha distancia fue de 1:10.000.

Resultados

El seguimiento de las poblaciones andaluzas de *Patella ferruginea* ha permitido actualizar los datos de su distribución. En 2010 se han muestreado algo más de 21 km en 34 localidades (Tabla 1). El número de total de ejemplares localizados como resultado de los controles de crecimiento y de los censos exhaustivos, ha sido de 1.005, aunque se estima que el

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

tamaño actual de la población en Andalucía ronda los 1.800 ejemplares (Tabla 1 y Figura 3). Cádiz es la provincia andaluza que alberga mayor número de ejemplares, seguida de Almería, aunque en ésta, el contingente mayor se encuentra en la isla de Alborán (Fig. 1). En las costas peninsulares de Almería, donde se creía extinta (MORENO, 1992), se han localizado algunos ejemplares aislados. Málaga es la provincia con menor número de ejemplares, lo que puede ser debido a la escasez de sustratos adecuados para la especie. Al número estimado de individuos calculado en las estaciones de crecimiento y en los tramos de censo exhaustivo se le han sumado datos adicionales de 54 individuos de la escollera del puerto de Tarifa (J.C. GARCÍA-GÓMEZ, com. pers.), de 2 ejemplares en el cabo de Gracia, en la zona de Zahara de los Atunes, Cádiz (obs. pers.) y 2 ejemplares en la bahía de Los Genoveses, en el Parque Natural de Cabo de Gata, Almería (D. MORENO y A. BARRAJÓN, com. pers).

Los datos de densidad muestran una distribución similar (Fig. 4), con los valores más altos en algunas zonas de la costa gaditana (0,485; 0,476 y 0,427 ind./m en el Saladillo, Punta de San García e isla de las Palomas, respectivamente) y en la isla de Alborán, con 0,328 ind./m. Valores de densidad más bajos, pero todavía importantes, se han detectado en el puer-

M^a Carmen Arroyo, Diego Moreno, Agustín Barrajón, Antonio de la Linde, José Miguel Remón, Julio De la Rosa, Manuel Fernández-Casado, Gabriel Gómez, Francisco Ruiz-Giráldez, M^a Soledad Vivas y Eduardo Fernández

n	Localidades	Provincia	Metodología	No. individuos detectados	Longitud de la sección muestreada (m)	Densidad (ind./m)	No. total individuos estimado
1	*isla de Alborán	Almería	CE	62	189	0,328	506
			CC	50	234	0,214	
2	San José	Almería	CE	5	950	0,005	5
			CC	5	950	0,005	
3	Cabo de Gata	Almería	CE	1	1000	0,001	1
4	Puerto Almería	Almería	CE	3	497	0,006	3
5	*San Telmo	Almería	CE	2	1200	0,002	2
6	La Garrofa	Almería	CE	3	400	0,008	3
7	Cañarete	Almería	CE	4	2200	0,002	4
8	Roquetas de Mar	Almería	CE	3	900	0,003	3
9	*Puerto Motril	Granada	CE	22	250	0,088	100
			CC	30	160	0,188	
10	La Rábida	Granada	CE	8	600	0,013	8
11	*La Rijana	Granada	CE	2	380	0,005	2
			CC	8	300	0,027	
12	Torre Cambrón	Granada	CE	10	260	0,038	10
13	Cotobro	Granada	CE	2	360	0,006	2
14	La Herradura	Granada	CE	17	330	0,052	23
15	Calaiza	Granada	CE	13	270	0,048	25
16	Cantarriján	Málaga	CE	9	580	0,016	25
17	*Peñón Fraile	Málaga	CE	12	460	0,026	50
			CC	38	976	0,039	
18	Maro	Málaga	CE	11	350	0,031	35
19	Caleta Maro	Málaga	CE	16	290	0,055	40
20	Caleta Vélez	Málaga	CE	26	370	0,070	50
21	Puerto de Málaga	Málaga	CE	0	1200	0,000	0
22	*Calaburras	Málaga	CC	27	1040	0,026	
23	Mijas Costa	Málaga	CE	6	400	0,015	10
24	Torre de la Sal	Málaga	CE	18	486	0,037	18
25	Punta Chullera	Málaga	CE	12	260	0,046	12

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

26	*Puerto de Sotogrande	Cádiz	CE	84	500	0,168	106
27	La Atunara	Cádiz	CE	37	340	0,109	37
28	La Línea	Cádiz	CE	38	500	0,076	51
29	Puente Mayorga	Cádiz	CE	15	500	0,030	15
30	*El Saladillo	Cádiz	CE	97	200	0,485	100
			CC	33	77	0,429	
31	*Punta San García	Cádiz	CE	52	200	0,260	224
			CC	40	84	0,476	
32	Getares	Cádiz	CE	53	320	0,166	67
33	Punta Carnero	Cádiz	CE	99	450	0,220	139
34	Isla Palomas	Cádiz	CC	32	75	0,427	52
Totales y media aritmética de la densidad				1005	21088	0,048	1728

Tabla 1. Lista de localidades muestreadas y número de individuos detectados y estimados en 2010 en Andalucía, incluyendo la longitud en metros de la sección muestreada en cada localidad y la densidad como número de individuos por metro lineal (*= localidades con seguimiento anual; en el resto cada 4 años. CE= Censo Exhaustivo; CC= Control de Crecimiento).

to de Motril, Granada, con 0,19 ind./m. En el resto de localidades las densidades son bajísimas, lo que corresponde a individuos aislados y a poblaciones muy fragmentadas. El valor medio de densidad en el censo de 2010 en Andalucía es de 0,048 ind./m (Tabla 1). Aunque, en muestreos realizados en ese mismo censo, se han obtenido máximos puntuales de densidad en localidades donde se encuentran las mejores poblaciones, como en la isla de Alborán con 6 ind./m y en

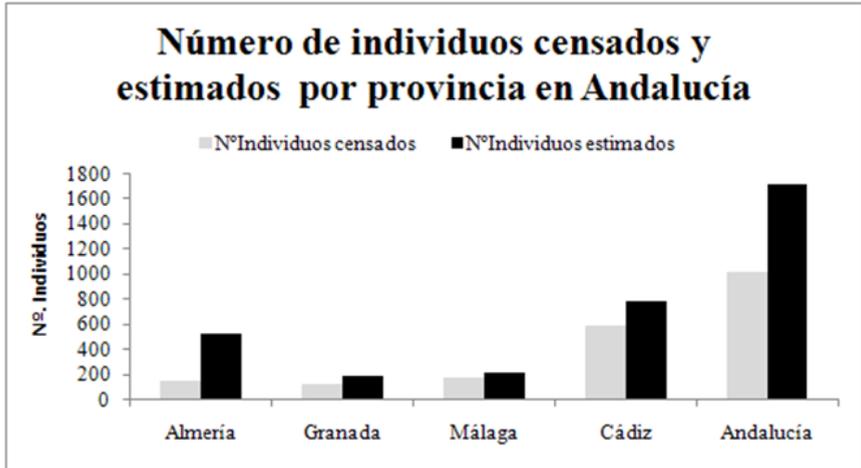


Figura 3. Número de individuos contados y estimados por provincias en Andalucía.

Punta Carnero (Cádiz) con 4 ind./m, los valores de densidad son muy reducidos en general en toda la costa andaluza y disminuyen según nos acercamos al extremo oriental de distribución de la especie (Tabla 1).

Los datos morfométricos de la concha de *P. ferruginea* recogidos en el censo de 2010 en Andalucía, así como las medidas obtenidas en seguimientos anteriores (de los años 2006, 2007, 2008 y 2009), han permitido conocer la estructura de tallas correspondiente a cada año en algunas de las localida-

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

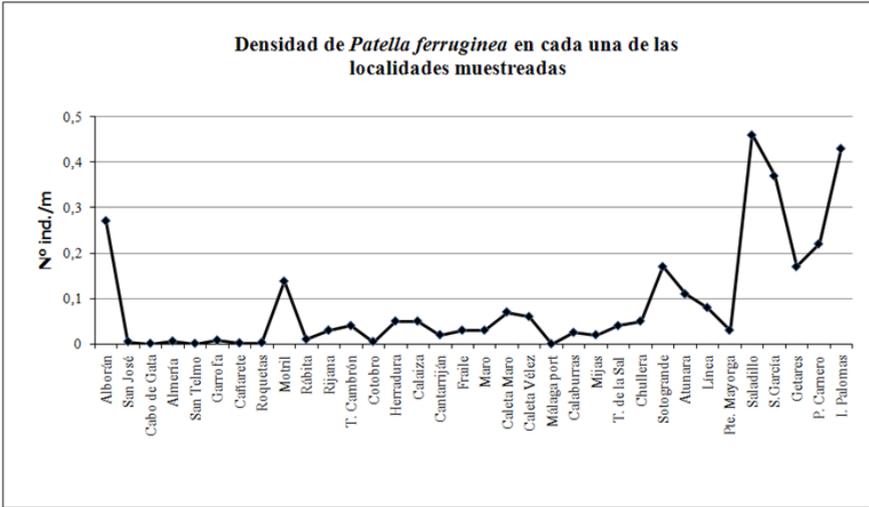


Figura 4. Densidad de *Patella ferruginea* en las 34 localidades muestreadas.

des con mayor número de ejemplares. Los resultados obtenidos son muy diversos (Figuras 5-8).

En la isla de Alborán, en 2010, se observa una distribución bimodal en la frecuencia de tallas de la población estudiada (Fig.5), con un máximo de individuos comprendidos entre 81 y 90 mm (muy elevado para la especie, que no suele superar los 100 mm), y otro pico de individuos entre 41 y 50 mm, que corresponden a un reclutamiento reciente, de hace 5-6 años. En censos realizados en años anteriores (2006 y 2007) en la

isla de Alborán (Fig. 5) se obtuvieron también distribuciones de tallas bimodales, con valores muy similares y dos picos bien marcados (41-50 y 91-100 mm), aunque en 2007 la talla de 41-50 mm superaba en número a los ejemplares con talla de 91-100 mm. En Sotogrande, Cádiz, la población de *P. ferruginea* estudiada en 2010 muestra una estructura de tallas que sigue una distribución normal con un máximo de individuos comprendidos entre 51 y 60 mm (Fig. 6), muy similar a la obtenida en el año 2005. Sin embargo, en el año 2007, la distribución de tallas resultó ser bimodal con un pico de individuos en la clase 51 y 60 mm y otro pico de individuos, mucho más marcado, entre 11 y 20 mm. La población de La Línea (Fig. 7) sigue una distribución normal en 2010 con un máximo en la clase de edad de 41-50 mm, mientras que en los muestreos realizados en campañas anteriores, años 2005 y 2008, se obtuvo una distribución bimodal. Es interesante destacar que en el año 2008 se detectó un reclutamiento, similar al que se observó en Sotogrande en 2007.

En El Saladillo, Cádiz, la estructura de tallas de la población en 2010 sigue una distribución normal, con un máximo para la clase de edad de 31-40 mm (Fig. 8). En cambio, en 2008, año en que se detectaron muy pocos ejemplares, se observó una distribución bimodal con un máximo de individuos en 41-50 mm y un mínimo en 11-20 y 61-70. En el seguimiento de la

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

Figura 5.

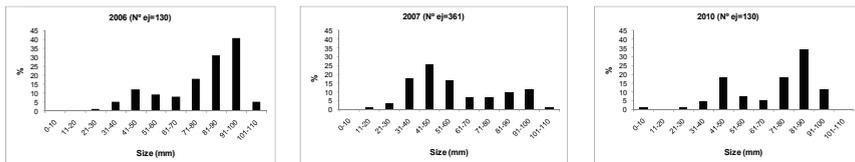


Figura 6.

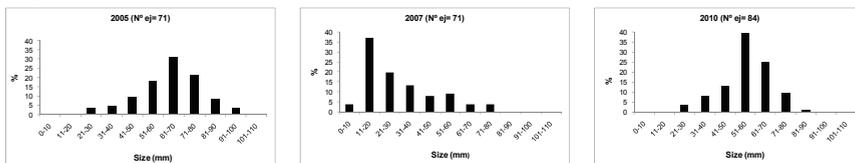


Figura 7.

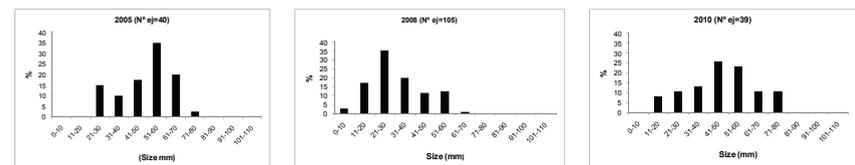
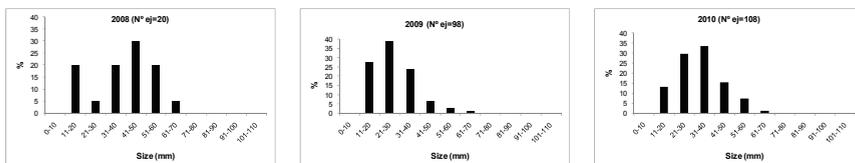


Figura 8.



Figuras 5-8. Frecuencia de tallas de *Patella ferruginea* en distintas localidades y durante varios años. Fig. 5: isla de Alborán (Almería). Fig. 6: Sotogrande (Cádiz). Fig. 7: La Línea (Cádiz). Fig. 8: El Saladillo (Cádiz).

población en 2009 se obtuvo una distribución similar a la de 2010 (normal), aunque en esta ocasión el máximo de individuos se encontraba en la clase 21-30 mm. En esta localidad también se han detectado fenómenos de reclutamiento.

A medida que nos desplazamos por la costa hacia el este de Andalucía, el número de ejemplares de gran talla aumenta (individuos que mayoritariamente deben ser hembras) coincidiendo con zonas de difícil accesibilidad como Calaburras y peñón del Fraile (Málaga), puerto de Motril (Granada) e isla de Alborán (Almería). Sin embargo, estas localidades no parecen tan favorables, según los datos recopilados en los últimos años, para el asentamiento de nuevos individuos (reclutas).

Discusión

En Andalucía *P. ferruginea* se distribuye mayoritariamente en la costa mediterránea y de forma aislada en la vertiente atlántica del Estrecho de Gibraltar. En el seguimiento realizado en Andalucía desde el año 2005 se han detectado individuos vivos desde San José, al norte del Cabo de Gata (Almería), hasta el Cabo de Gracia, en el límite occidental atlántico del Parque Natural del Estrecho (Cádiz). Las mejores poblaciones se encuentran en la provincia de Cádiz (Estrecho y zona mediterránea) y en la isla de Alborán, aunque también está

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

presente de forma dispersa por las provincias de Málaga, Granada y Almería.

La estima de la población andaluza a partir de los datos del censo exhaustivo de 2010 de unos 1.800 individuos, supera los valores previos de seguimientos anteriores de 715 ejemplares en 2006 (MORENO *et al.*, 2007), y de unos 1000 ejemplares en 2008 (MORENO y ARROYO, 2008). Este incremento se debe en parte al aumento en el esfuerzo dedicado al seguimiento de la especie y a la visita de nuevas localidades, y también al aumento de ejemplares en localidades concretas, como en la isla de Alborán. En cualquier caso, el número de ejemplares, teniendo en cuenta la gran extensión de la costa andaluza con presencia de la especie (unos 450 km entre los límites occidental y oriental conocidos para la especie) es muy reducido para garantizar la conservación de *Patella ferruginea* en Andalucía. La categoría de protección propuesta por el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía, “en peligro crítico” (MORENO y ARROYO, 2008), debe considerarse, por lo tanto, la más adecuada para la especie siguiendo los criterios de valoración de la UICN (2001).

Es interesante comprobar la evolución de la población de *P. ferruginea* observada en la isla de Alborán en los últimos 15 años. Los primeros datos de estima de individuos en la isla

corresponden a 1996 y 1998, a3os en los que se censaron 28 y 13 ejemplares, respectivamente en las campa3as “Fauna-IV” y “Albor3n-98” (TEMPLADO, 2001). Este n3mero tan reducido de individuos posiblemente infravaloraba la poblaci3n, puesto que se obtuvieron en campa3as centradas en otros objetivos, pero indicaba que el estado de la poblaci3n era muy preocupante y que posiblemente la especie no tuviera capacidad de reproducirse en la isla (TEMPLADO, 2001). El n3mero de ejemplares detectados en la isla de Albor3n ha ido en progresivo aumento desde entonces. As3, en el censo realizado en 2002 se observaron 111 ejemplares (PARACUE-LLOS *et al.*, 2003), en el a3o 2006 se censaron 137 individuos (MORENO *et al.*, 2007), y en 2007 se contaron 364 lapas ferruginosas (MORENO y ARROYO, 2008). En el censo realizado en 2010 se ha obtenido para el conjunto de la isla de Albor3n una estima de 506 ejemplares. Este incremento progresivo en los 3ltimos a3os del n3mero de ejemplares se inicia en el momento del asentamiento definitivo de la guarnici3n militar en la isla, despu3s de su abandono durante m3s de un a3o en 1996. La presencia de militares de forma permanente en la isla (e informados de la existencia de una especie amenazada en su litoral) coincidi3 en el tiempo con la declaraci3n del entorno de la isla como Reserva Marina en 1995 (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentaci3n), pos-

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

teriormente, en 2001, como Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterraneo (= ZEPIM, dentro del Convenio de Barcelona Naciones Unidas-UNEP) y, por último, como Paraje Natural en 2003 (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía). En el transcurso de estos años, además de un aumento muy considerable de la población de *P. ferruginea* en la isla de Alborán, se ha detectado un notorio evento de reclutamiento en 2007 (pico correspondiente a la clase de talla de 41-50 mm en la Figura 5), que debió suceder 4-5 años antes, aproximadamente en el año 2002-2003 y que no fue detectado en los seguimientos de 2006. Podría ser que los individuos medianos de 2007 (talla 41-50 mm) hayan crecido e incorporándose a clases de tallas superiores y, en 2010, vuelve a ser la talla de 81 a 90 mm la más numerosa en la isla. Por otro lado, la existencia de dos picos podría corresponder a dos periodos de reclutamiento distanciados varios años en el tiempo, e indicaría que se trata de una población estable, en la que los adultos de gran talla dominan sobre los más pequeños, al carecer de depredadores. La población de la isla de Alborán en la actualidad parece ser la mejor estructurada de Andalucía no sujeta a amenazas como el marisqueo ilegal o los vertidos (y la más protegida por la legislación ambiental) con un elevado número de ejemplares de gran talla que deberían garantizar la reproducción de la especie. Sin

embargo, las escasas dimensiones de la isla, con unos 600 m de longitud y no m3s de 2.000 metros de per3metro, hacen muy vulnerable a esta poblaci3n en el caso de un desastre ecol3gico, como podr3a ser un derrame de petr3leo. Por otra parte, el escaso tama3o de la isla de Albor3n podr3a hacer dif3cil el autoabastecimiento de reclutas a partir de las larvas procedentes de la poblaci3n all3 asentada, las cuales en su mayor3a ser3n arrastradas lejos por las fuertes corrientes imperantes en la zona. No debe descartarse que los eventos de reclutamiento m3s importantes se produzcan a partir de los elevados contingentes poblacionales existentes en zonas del norte de 3frica, como las del entorno de las islas Chafarinas, Melilla y Cabo Tres Forcas (para las islas Chafarinas y Melilla se han estimado unos 60.000 y 23.000 individuos, respectivamente, seg3n el MARM, 2008).

El relativamente elevado n3mero de individuos en C3diz podr3a mantenerse debido al aporte de larvas del norte de 3frica y, en concreto, de la zona de Ceuta, donde existe una poblaci3n muy importante, estimada en torno a los 44.000 individuos (RIVERA-INGRAHAM *et al.*, 2010a). Es posible que larvas procedentes de Ceuta, o de otros puntos cercanos de la costa de Marruecos, alcancen las costas gaditanas, donde, si superan la depredaci3n natural y humana, puedan llegar a

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

formar poblaciones, aunque siempre más reducidas que las del norte de África. La masa de agua del primer giro anticiclónico de las aguas atlánticas que entran en el Mediterráneo por el mar de Alborán (RODRÍGUEZ, 1982; TEMPLADO *et al.*, 1993) podrían mantener las poblaciones o los ejemplares aislados presentes en el resto de las provincias andaluzas gracias al aporte de larvas desde Ceuta y Cádiz, transportadas por las corrientes hacia el este (MORENO y ARROYO, 2008). Parte de las aguas de origen atlántico que escapan al giro anticiclónico siguen paralelas a la costa hasta el Cabo de Gata y chocan con la masa de agua mediterránea formando el frente Almería-Orán. Existe un segundo giro anticiclónico de aguas de origen atlántico, menos patente y estable, en la cuenca oriental del mar de Alborán (TEMPLADO *et al.*, 1993), que podría ser el responsable del aporte de nuevos contingentes de larvas de *P. ferruginea* desde el norte de África (Melilla-Tres Forcas y Chafarinas) a la isla de Alborán, e incluso a las costas de Granada (o desde la isla de Alborán a la costa granadina). La mayor distancia a cubrir en este trayecto, entre el norte de África y las costas andaluzas, con respecto al que existe entre Ceuta y las costas de Cádiz, podría explicar por qué tan pocos individuos puedan desarrollarse y mantenerse en Andalucía oriental (MORENO y ARROYO, 2008).

Las características biológicas de la especie constituyen un factor determinante para la viabilidad de las poblaciones, en especial su hermafroditismo protándrico. El marisqueo ilegal sobre la lapa ferruginosa, que afecta principalmente a los grandes ejemplares (mayoritariamente hembras) contribuye a la merma de las poblaciones por la pérdida de eficacia reproductora. En la costa continental española apenas existen ejemplares de gran talla (de más de 80 mm) y, por el contrario, abundan los ejemplares pequeños o medianos, que corresponden a inmaduros y a machos. Esto haría pensar que la viabilidad de estas poblaciones es incierta. Sin embargo, estudios recientes sobre las poblaciones de las islas Chafarinas y de Ceuta aportan cierta esperanza sobre la supervivencia de la especie (GUALLART *et al.*, 2006a y 2010a y b; RIVERA-INGRAHAM *et al.*, 2010b), ya que parece ser que el cambio de sexo pudiera estar relacionado con la densidad de individuos grandes (>5 mm). Según los autores anteriormente señalados, cuando la densidad de individuos de más de 5,0 mm es baja, se encuentran hembras a partir de un tamaño de unos 4 mm. Estos nuevos conocimientos sobre la biología reproductora de la especie pudiera indicar que las poblaciones de la costa continental de Andalucía no estén compuestas mayoritariamente por machos, como se creía hasta ahora, y que la proporción de sexos sea más equilibrada y viable de lo que se suponía, aspecto sin

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

duda de trascendental importancia para la viabilidad futura de la especie en la zona y sobre el que debiera profundizarse. En cualquier caso, la falta de ejemplares de gran talla en la mayor parte de la costa andaluza peninsular dificulta la reproducción, ya que son las hembras de gran tamaño las que presentan mayor potencial reproductor (la fecundidad aumenta exponencialmente con el tamaño).

En cuanto a los resultados de densidad de *P. ferruginea* observados en los 21 km de costa muestreados en 2010, con un valor medio de 0,048 ind./m, pueden considerarse muy bajos si los comparamos con los datos conocidos del norte de África, como los de las islas Chafarinas, donde se alcanzan densidades medias de hasta 3,95 ind./m (GUALLART *et al.*, 2006b), como los de Ceuta donde las densidades medias son de 2,5 ind./m en la bahía norte o de 6,7 ind./m en la bahía sur (RIVERA-INGRAHAM *et al.*, 2010a), o como los de Argelia donde se encuentran densidades de las más altas del Mediterráneo con 4,8 ind./m y 22 ind./m en las islas Habibas y Plana, respectivamente (ESPINOSA, 2009). Sólo en algunas localidades de Cádiz y en la isla de Alborán se han obtenido, de forma puntual, densidades comparables a las de las poblaciones del norte de África, con hasta 4 ind./m en punta Carnero y 6 ind./m en la isla de Alborán.

Se puede concluir en relación al censo realizado en 2010 para el seguimiento de las poblaciones de *P. ferruginea* en Andalucía, que el esfuerzo efectuado (unos 21 km muestreados en 34 localidades) es suficiente para estimar el número de ejemplares en su litoral, teniendo en cuenta que la longitud de costa con presencia de la especie es de unos 450 km. Aunque esto significa un esfuerzo notable en cuanto a días de trabajo y dedicación de técnicos especializados, permite obtener los resultados que demanda la Estrategia Nacional de la especie, teniendo en cuenta además que los censos se realizan cada 4 años.

Tres son las causas principales de desaparición de *P. ferruginea* en Andalucía. La principal, sin duda alguna, es la presión humana (MORENO, 2004), debido mayoritariamente al marisqueo ilegal, bien para consumo propio, para cebo de pesca o coleccionismo (GÓMEZ MOLINER *et al.*, 2001). Estas capturas están facilitadas por su hábitat mesolitoral y su gran tamaño, que la hace especialmente visible y localizable en los periodos de bajamar. Las zonas donde se ha constatado reclutamiento de la especie coinciden, generalmente, con lugares muy accesibles para el hombre, como las escolleras de algunos puertos, donde los ejemplares más grandes son capturados. Esto impide la incorporación de hembras (efectivos

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

de tallas mayores) al contingente poblacional, poniendo en peligro la viabilidad de la población. Casualmente, las zonas más inaccesibles no parecen tan favorables al reclutamiento, por lo que no mantienen tampoco una estructura de tallas de una población reproductora. A pesar de tratarse de una especie catalogada en la máxima categoría posible de protección (“en peligro de extinción”) la gente desconoce su existencia, lo que favorece su recolección mediante marisqueo. En este sentido la Consejería de Medio Ambiente ha diseñado y elaborado folletos divulgativos para luchar contra el desconocimiento que toda vía persiste acerca de esta especie por parte del público en general, siguiendo las directrices recogidas en Estrategia Nacional de Conservación de la especie (MARM, 2008).

Bibliografía

- APARICI-SEGUER, V., GUALLART-FURIÓ, J. y VICENT-RUBERT, J. 1995. *Patella ferruginea* population in Chafarinas islands (Alboran Sea, Western Mediterranean). En: Guerra, A., Rolán, E. y Rocha, F. (eds.). *Abstracts 12th International Malacological Congress*. Instituto de Investigaciones Marinas-CSIC, Vigo: 119-121.
- ESPINOSA, F. 2006. *Caracterización biológica del molusco protegido Patella ferruginea Gmelin, 1791 (Gastropoda: Patellidae): bases para su gestión y conservación*. Tesis Doctoral, Univ. Sevilla, 329 pp.

- ESPINOSA, F. 2009. Populational status of the endangered mollusk *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 (Gastropoda, Patellidae) on Algerian islands (SW Mediterranean). *Animal Biodiversity and Conservation*. 32 (1) 19-28.
- ESPINOSA, F., FA, D. A. y Ocaña, T. M. J. 2005. Estado de la especie amenazada *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 (Gastropoda: Patellidae) en la bahía de Algeciras y Gibraltar. *Iberus*, 23 (2): 39-46.
- ESPINOSA F., GUERRA-GARCÍA J.M. Y GARCÍA-GÓMEZ J.C. 2007. Sewage pollution and extinction risk an endangered limpet as a bioindicator? *Biodiversity and Conservation*, 16: 377-397.
- ESPINOSA F., MAESTRE M. y GARCÍA-GÓMEZ J.C. 2009. New records of distribution for the highly endangered limpet *Patella ferruginea* on the Spanish coasts. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom- Biodiversity Records (Published on-line)*, 1-2.
- ESPINOSA, F., RIVERA-INGRAHAM, G.A., FA, D. y GARCÍA-GÓMEZ, J.C. 2009. Effect of Human Pressure on Population Size Structures of the Endangered Ferruginean Limpet: Toward Future Management Measures. *Journal of Coastal Research*, 25 (4): 857-863.
- GARCÍA-GÓMEZ, J. C. 1983. Estudio comparado de las tanatocenosis y biocenosis malacológicas del estrecho de Gibraltar y áreas próximas. *Iberus*, 3: 75-90.
- GÓMEZ MOLINER, B., MORENO, D., ROLÁN, E., ARAUJO, R. y ALVAREZ, R. M. 2001. Protección de moluscos en el Catálogo Nacio-

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

nal de Especies Amenazadas. Reseñas Malacológicas XI, Sociedad Española de Malacología, 286 pp.

GONZÁLEZ GARCÍA J.A., BUENO DEL CAMPO I., GARCÍA PIÑA H. y BAZAIRI H. 2006. Las poblaciones de *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 (Mollusca, Gastropoda, Patellidae) en los acantilados de Melilla y Tres Forcas. En: XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. Barcelona: 152-153.

GRANDFILS, R. y VEGA, R. 1982. Il genere *Patella* lungo la costa di Malaga (Spagna). *La Conchiglia*, XIV (158-159): 6-8.

GUALLART, J., CALVO, M., ACEVEDO, I. y PEÑA, J. 2010a. Desarrollo larvario en la lapa ferruginosa (*Patella ferruginea*) (Mollusca, Patellidae), especie catalogada “en peligro de extinción”. En: Bayle Sempere, J.T. (Coord.), Valle Pérez, C., Sánchez Lizaso J.L., Forcada, A., Sánchez Jerez, P., Giménez Casaldueiro, F., Fernández Torquemada, Y., González Correa, J.M., Oliveira Pires, S. and Ramos Esplá A.A. (Eds.) 2010. XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina: bases científicas para la gestión sostenible de la biodiversidad marina. Libro de Resúmenes. Universidad de Alicante, Departamento de Ciencias del mar y Biología Aplicada, Alicante. 370 pp.

GUALLART, J., CALVO M. y CABEZAS P. 2006a. Biología reproductora de la lapa *Patella ferruginea* (Mollusca, Patellidae), especie catalogada “en peligro de extinción”. En: Ballesteros M., Palacín C. and Turon X. XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. Barcelona: 77-78.

- GUALLART, J., CALVO, M. y CABEZAS, P. 2010b. Hermafroditismo en la lapa ferruginosa (*Patella ferruginea*) (Mollusca, Patellidae), especie catalogada “en peligro de extinción”. En: Bayle Sempere, J.T. (Coord.), Valle Pérez, C., Sánchez Lizaso J.L., Forcada, A., Sánchez Jerez, P., Giménez Casalduero, F., Fernández Torquemada, Y., González Correa, J.M., Oliveira Pires, S. and Ramos Esplá A.A. (Eds.) 2010. *XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina: bases científicas para la gestión sostenible de la biodiversidad marina*. Libro de Resúmenes. Universidad de Alicante, Departamento de Ciencias del mar y Biología Aplicada, Alicante. 370 pp.
- GUALLART, J., TEMPLADO, J., CALVO, M., CABEZAS, P., ACEVEDO, I., MACHORDOM, A. y LUQUE, A. A. 2006b. *Inventario y seguimiento de Patella ferruginea en España, así como la elaboración de una propuesta de estrategia de conservación de la especie*. Informe final. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- GUERRA-GARCÍA, J. M., CORZO, J., ESPINOSA, F. y GARCÍA-GÓMEZ, J. C. 2004a. Assessing habitat use of the endangered marine mollusc *Patella ferruginea* (Gastropoda, Patellidae) in northern Africa: preliminary results and implications for conservation. *Biological Conservation*, 116: 319-326.
- GUERRA-GARCÍA J.M., CORZO J., ESPINOSA F., FA D. y GARCÍA-GÓMEZ J.C. 2004. Extinction risk and harbours as marine reserves? *The Journal of Molluscan Studies*, 70: 96-98.
- LUQUE, A. A. 1986. Contribución al conocimiento de los Gasterópodos de las costas de Málaga y Granada. II. Prosobranquios. *Iberus*, 6 (1): 79-94.

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

- MARM. 2008. *Estrategia para la conservación de la lapa ferruginea (Patella ferruginea) en España*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Gobierno de España, Madrid, 49 pp.
- MORENO D. 1992. Presencia de *Patella ferruginea* (Gmelin, 1791) en el Cabo de Gata (Almería, SE España). *Cuadernos de Investigación Biológica, Universidad del País Vasco, Bilbao*, 17: 71.
- MORENO, D. 2004. Prosobranquios y Heterobranquios. Fauna Andaluza. En: Tinaut, J. A. y Pascual, F. (eds.). *Proyecto Andalucía. Naturaleza XIV, Zoología II, los animales esquizocelomados: Molluscos Anélidos, Sipuncúlidos y Equiúridos*. Publicaciones Comunitarias, Grupo Hércules, Sevilla: 79-114.
- MORENO D. y ARROYO M.C. 2008. *Patella ferruginea* Gmelin, 1791. En: Barea-Azcón J. M., Ballesteros-Duperón E. y MORENO, D. (eds.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla: 308-319.
- MORENO D., DE LA LINDE A., REMÓN J.M., DE LA ROSA J., ARROYO M.C., FERNÁNDEZ-CASADO M., GÓMEZ G., BARRAJÓN A., GORDILLO I., NEVADO J.C. y BARBA R. 2007. Programa de Gestión Sostenible de Recursos para la Conservación del Medio Marino Andaluz: Datos preliminares de los censos de especies de invertebrados amenazados. En: Paracuellos M. (ed.). *Ambientes Mediterráneos. Funcionamiento, biodiversidad y conservación de los ecosistemas mediterráneos*. Colección Medio Ambiente, 2. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería), Almería: 27-48.

- PARACUELLOS, M., NEVADO, J. C., MORENO, D., GIMÉNEZ, A. y ALESINA, J. J. 2003. Conservational status and demographic characteristics of *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 (Mollusca, Gastropoda) on the Alborán Island (Western Mediterranean). *Animal Biodiversity and Conservation*, 26 (2): 29-37.
- RIVERA-INGRAHAM G. A., ESPINOSA, F. y GARCÍA-GÓMEZ J. C. 2010a. Conservational status of endangered patellid limpets in Ceuta: latest estimation of the total numbers of individuals. En: Bayle Sempere, J.T. (Coord.), Valle Pérez, C., Sánchez Lizaso J.L., Forcada, A., Sánchez Jerez, P., Giménez Casalduero, F., Fernández Torquemada, Y., González Correa, J.M., Oliveira Pires, S. y Ramos Esplá A.A. (eds.) 2010. *XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina: bases científicas para la gestión sostenible de la biodiversidad marina*. Libro de Resúmenes. Universidad de Alicante, Departamento de Ciencias del mar y Biología Aplicada, Alicante. 370 pp.
- RIVERA-INGRAHAM G. A., ESPINOSA, F. y GARCÍA-GÓMEZ J. C. 2010b. New records regarding sex change in *Patella ferruginea* (Gastropoda: Patellidae). En: Bayle Sempere, J.T. (Coord.), Valle Pérez, C., Sánchez Lizaso J.L., Forcada, A., Sánchez Jerez, P., Giménez Casalduero, F., Fernández Torquemada, Y., González Correa, J.M., Oliveira Pires, S. y Ramos Esplá A.A. (eds.) 2010. *XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina: bases científicas para la gestión sostenible de la biodiversidad marina*. Libro de Resúmenes. Universidad de Alicante, Departamento de Ciencias del mar y Biología Aplicada, Alicante. 370 pp.

Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie

- RODRÍGUEZ, J. 1982. *Oceanografía del mar Mediterráneo*. Pirámide, Madrid, 174 pp.
- RUIZ-GIRÁLDEZ, F., ESPINOSA, F., GUERRA-GARCÍA, J. M., CORZO, J. y GÁLVEZ R. 2010 (2008). Evaluación y conservación de especies intermareales amenazadas en el Parque Natural de Estrecho: la importancia del voluntariado ambiental. *Almoraima*, 37: 61-72.
- SALAS, C. y LUQUE, A.A. 1986. Contribución al conocimiento de los moluscos marinos de la Isla de Alborán. *Iberus*, 6 (1): 29-37.
- TEMPLADO, J. 2001. *Patella ferruginea*. En: Ramos, M. A., Bragado, D. y Fernández, J. (eds.). *Los invertebrados no insectos de la "Directiva Hábitat" en España*. Ministerio de Medio Ambiente y Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC: 41-49.
- TEMPLADO, J., CALVO, M., GARVÍA, A., LUQUE, A. A., MALDONADO, M. y MORO, L. 2004. *Guía de invertebrados y peces marinos protegidos por la legislación nacional e internacional*. Ministerio de Medio Ambiente, Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, Madrid, 214 pp.
- TEMPLADO, J., GUERRA, A., BEDOYA, J., MORENO, D., REMÓN, J. M., MALDONADO, M. y RAMOS, M. A. 1993. *Fauna marina circalitoral de la Península Ibérica*. Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC, Madrid 135 pp.
- UICN, 2001. *Categorías y Criterios de las Listas Rojas de la UICN: Versión 3.1*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza, Cambridge, Reino Unido. ii + 33 pp.

M^a Carmen Arroyo, Diego Moreno, Agustín Barrajón, Antonio de la Linde, José Miguel Remón, Julio De la Rosa, Manuel Fernández-Casado, Gabriel Gómez, Francisco Ruiz-Giráldez, M^a Soledad Vivas y Eduardo Fernández

Notas

1. Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente. Johan Gutenberg 1 (Isla de la Cartuja). 41092 Sevilla (España) (mcarroyo@agenciamedioambienteyagua.es).
2. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. Avda. Manuel Siurot 50. 41071 Sevilla (España).