REDESCUBRIENDO EL GÉNERO



un proyecto de ciencia ciudadana

José Liétor, Antonio R. Tudela,
Pedro A. Jódar, Michael J. Jowers

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

© Redescubriendo el género *Iberus*. Un proyecto de ciencia ciudadana.
Libro digital sin ánimo de lucro, acompañado de dos Anexos.

Idea original, diseño, redacción, producción gráfica y maquetación:
© José Liétor Gallego (joselietor@gmail.com)

ISBN: 978-84-18265-94-5

Primera edición (castellano): enero de 2025

Editado por Instituto de Estudios Giennenses
Impreso por Diputación Provincial de Jaén
Depósito legal: J 368-2025

DIPUTACIÓN DE JAÉN
Instituto de Estudios Giennenses

Equipo de investigación: José Liétor Gallego (coordinador), Antonio R. Tudela Cárdenas, Pedro A. Jódar de la Casa, Michael J. Jowers, Juan Sánchez Quiñonero, Carlos Rubí Ruiz, José García García, Juan Carlos Martínez Fernández, Arturo Sierra Lara. Con la colaboración especial del Dr. Gregorio Moreno-Rueda (Departamento de Zoología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada).

Como citar esta obra: *Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Jowers M.J. (2025). Redescubriendo el género Iberus. Un proyecto de ciencia ciudadana. Autoedición. ISBN 978-84-09-68668-1.*



Jose Liétor es Doctor en Biología y aficionado a la malacología desde la adolescencia. Ha dedicado su carrera profesional a la educación y divulgación ambiental. Durante 4 años ha coordinado un equipo multidisciplinar que ha muestreado de forma sistemática el sur de España con el objetivo de aclarar la biogeografía y taxonomía del género *Iberus*. Ha estado presente en la inmensa mayoría de muestreos de campo y ha sido el artífice de la redacción y montaje del libro que usted se dispone a consultar.

Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 DEED Atribución/Reconocimiento-NoComercial-SinDerivados 4.0 Internacional. Más información AQUÍ.
La licencia Creative Commons que ampara esta obra permite al usuario copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. No se permite ningún tipo de remezcla, transformación o reconstrucción sobre la obra o cualquiera de sus partes; de producirse alguna de las modificaciones mencionadas, el documento resultante no podrá ser distribuido. La mención de la obra o de cualquiera de sus partes requiere de la correspondiente atribución, que irá acompañada del enlace a la licencia. No se puede utilizar esta obra o cualquiera de sus partes con fines comerciales.

	Organización y planificación	Muestreos	Limpieza y registro de especímenes	Medición de conchas	Iconografía	Análisis genéticos	Revisión bibliográfica	Contacto con museos	Preparación de publicaciones científicas
JOSE LIÉTOR (1)									
ANTONIO R. TUDELA (2)									
PEDRO A. JÓDAR (3)									
MICHAEL J. JOWERS (4)									
JUAN SÁNCHEZ (5)									
CARLOS RUBÍ (6)									
JOSE GARCÍA (7)									
JUAN C. MARTÍNEZ									
ARTURO SIERRA									

(1) Universidad de Jaén; (2) Sociedad Giennense de Historia Natural; (3) SIECE; (4) Universidad Rey Juan Carlos; (5) SHILAP; (6) Universidad de Málaga; (7) Asociación Libres para Vivir.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



LA HISTORIA DE UN LEGADO

El coordinador de este proyecto mostró desde joven un gran interés por los moluscos. Durante muchos años no pudo compartir esta pasión con otros aficionados de su entorno, hasta que en 2011, una serie de afortunadas coincidencias facilitó que otros dos naturalistas de su ciudad comenzaran a acompañarle en sus expediciones en busca de alguno de los tesoros malacológicos del sur de España y de la cuenca Mediterránea.



Cerca de Tetuán, Marruecos (noviembre de 2012)

Los años pasaron pero el interés por los caracoles, lejos de cesar, fue en aumento, convirtiéndose el género *Iberus* en el grupo taxonómico fetiche de los tres malacólogos.



Iberus gualtieranus (cerro Santa Catalina, Jaén)

Una fría mañana de enero de 2021, los tres amigos comentaban con cierta amargura que, durante una década de viajes y muestreos de campo, se había acumulado una cantidad de conocimiento que merecía la pena compartir con la sociedad. Quizás era el momento de dar un paso más y atreverse con un reto tan ilusionante como abrumador: aclarar definitivamente la sistemática y taxonomía del género *Iberus*. No se trataba de una contribución más al conocimiento del género sino de un estudio integral y exhaustivo, como no se había planteado antes.

Se contaban por cientos los lugares que deberían ser muestreados y remuestreados; no disponíamos de ningún tipo de mecenazgo ni de medios para enfrentar eventuales análisis genéticos; ni siquiera sabíamos si esta exigente campaña científica tendría cabida en nuestras agendas y durante cuánto tiempo se prolongaría. Pero la incertidumbre no hizo mella. La decisión estaba tomada.

El incipiente proyecto que surgió de aquella inocente conversación, fue pronto cogiendo forma. Se diseñó un programa de muestreos sin precedentes y se reunió un grupo multidisciplinar de investigadores de una calidad humana excepcional. El resultado, 4 años después, ha sobrepasado ampliamente cualquier expectativa y demuestra que la buena ciencia no es un monopolio de universidades y centros de investigación.



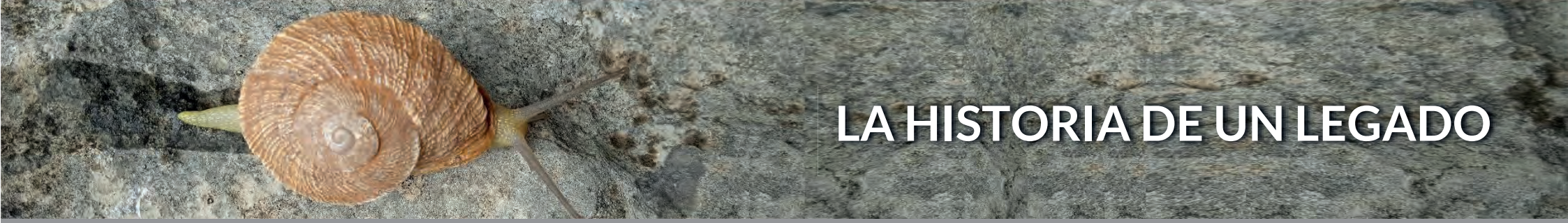
Tajo del Molino, Teba, Málaga (octubre de 2023)

Este libro no es solo una historia de caracoles. Es la historia de una aventura y de una ilusión. Es una colección de vivencias inolvidables que constituirán un hito vital más que significativo en la vida de tres personas. Después de decenas de miles de kilómetros, cientos de pueblos visitados, multitud de noches fuera de casa, e incontables experiencias compartidas, los tres de Jaén han dejado de ser amigos. Ahora son hermanos... ¿O acaso hay mayor hermandad que la que forja la madre naturaleza? Gracias, Pedro y Antonio, por no desfallecer y haber contribuido a que este sueño sea ahora una realidad.

Por último, trasladar mi más sincero agradecimiento al resto de personas que han hecho posible este proyecto, en especial a mi familia, por soportar las incontables ausencias y las largas horas de planificación, limpieza, medición, fotografía, redacción, etc. Este trabajo también es vuestro.

Jose Liétor, coordinador del proyecto.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



LA HISTORIA DE UN LEGADO

Todos los cambios taxonómicos propuestos en este libro han sido previamente publicados en revistas científicas, a excepción de ***I. polymorphicus***, que presentamos aquí de forma inédita.

Pincha sobre los artículos para revisarlos online o solicitar una copia.



A new species for genus *Iberus* apparently misplaced in a limited area of Jaén Province (southern Spain)

mostra mondiale - Cupra Marittima - III/2024 Giugno n. 124



Review of the taxonomic status of several taxa of the genus *Iberus* from the southwest of the Almería Province (Spain)

mostra mondiale - Cupra Marittima - III/2024 Giugno n. 124



Phylogenetic evidence suggests the non-validity of the Iberian land snail genus *Tartessiberus* and confirms its synonymy with *Iberus* (Helicidae)

ZooKeys 1201: 219–231 (2024)
DOI: 10.3897/zookeys.1201.117318



Clarification of the distribution, conchological diversity, and taxonomic status of the Iberian snail *Iberus globulosus* C.R. Boettger, 1913 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae)

Journal of Conchology 45(2): 204-220
DOI: 10.61733/jconch/4520



A new cryptic rock-dwelling species of the *genus Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) from the southern Iberian Peninsula

Animal Biodiversity and Conservation 47.2 (2024)
DOI: 10.32800/abc.2024.47.0197



APORTACIONES A LA CLARIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN, POSICIÓN FILOGENÉTICA Y TAXONOMÍA DE *IBERUS MARMORATUS* SSP. E *IBERUS SERPENTINAE* (GASTROPODA, STYLOMMATOPHORA, HELICIDAE) EN EL SUR DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Graellsia, 80 (1-2): e748
enero-diciembre 2024
ISSN-L: 0367-5041, eISSN: 1989-953X
https://doi.org/10.3989/graellsia.2024.v80.748



Searching for the elusive imposter land snails. Description and geographical delimitation of two cryptic *Iberus* subspecies (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) in southern Spain

Ruthenica, 2025, vol. 35, No. 1: 1-19
DOI: 10.35885/ruthenica.2025.35(1).1



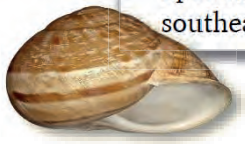
Who is who? An integrative taxonomic revision of *Iberus carthaginiensis* (Rossmässler, 1853) (Gastropoda: Helicidae) in southeastern Spain

Invertebrate Zoology, 2024, 21(3): 319–335
DOI: 10.15298/invertzool.21.3.05



Slow and steady saves the race: molecular and morphological analysis of three new cryptic species of *Iberus* land snails from the Iberian Peninsula

Organisms Diversity & Evolution (2024) 24:181–200
DOI:10.1007/s13127-024-00640-3



Speciation in the desert: A new endemic *Iberus* land snail restricted to the southeastern Iberian Peninsula

JCZ: Zoologischer Anzeiger - A Journal of Comparative Zoology 313 (2024) 269–278
DOI: 10.1016/j.jcz.2024.10.008

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Pronto resultó evidente que tres investigadores no iban a poder abordar todas las tareas que el proyecto demandaba, y mucho menos acceder a la vasta extensión de territorio que abarca el género *Iberus*. Emprendimos entonces la cruzada de formar un equipo multidisciplinar que cubriera estas carencias.

Se cuentan por decenas los meetings online con naturalistas y aficionados a la malacología que de una u otra manera contactaban con la coordinación del proyecto, mostrando un gran interés por aportar su grano de arena. No todos pudieron participar tan activamente como hubiesen querido, lo cual no es motivo para que no los recordemos en estas líneas. Otros proporcionaron algunas muestras que, aunque tuviesen carácter puntual, resultaron de gran valor por la lejanía de las localidades implicadas. Otros se convirtieron en colaboradores clave para el desarrollo de las tareas de campo y de laboratorio.

Unos pocos terminarían siendo miembros de pleno derecho del equipo 'titular' de investigadores del proyecto y, de hecho, figuran como coautores de esta obra.

En resumidas cuentas y como no puede ser de otro modo, cualquier naturalista que robó un poco de tiempo de su familia, de su ocio o de sus obligaciones para contribuir a este proyecto, se merece el mayor de nuestros agradecimientos.

Es innegable que la publicación de este trabajo ha sido muy gratificante. Pero aún lo ha sido más comprobar cómo personas de diferentes regiones, con diferentes inquietudes y situaciones vitales, han sido capaces de construir juntos semejante legado, siempre desde el optimismo, el entusiasmo y el desinterés. Vuestro apoyo fue un acicate y un estímulo durante los momentos difíciles, que no fueron pocos.

Mil gracias a todos y a todas, independientemente de la magnitud de vuestras contribuciones. Habéis demostrado que España está llena de buenas personas.

QUIENES MOSTRARON INTERÉS

Alejandro Pérez
Enrique Viguera
Francisco A. Montes
Francisco J. Sánchez
Gorka Herrero
Jesús García
Joaquím Ordiñana
Julio Talaván
Luis Cordero

QUIENES APORTARON SU GRANO DE ARENA

David Mateos (Almería)
Félix Ríos (Cádiz)
Ferrán Aguilar (Tarragona)
Joaquín Abolafia (Jaén)
José Martínez (Valencia)
Juani Ruiz (Murcia)
Manuel Caniestro (Cádiz)
Mohammed Bakkali (Granada)
Pablo Mora (Jaén)
Pantxo Zuazu (Navarra)
Pedro Lorite (Jaén)
Sancho Rubio (Almería)
Verónica Castelló (Valencia)

QUIENES SE IMPLICARON DE VERAS

Inés Galán Luque (Granada)
Carles Jiménez (Valencia)
Gregorio Moreno Rueda (Granada)
Ismael Pérez (Málaga)
Jorge Luis Agoiz (Navarra)
Ramón Pradés (Castellón)

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



En este proyecto se realizó, por primera vez, un análisis exhaustivo de la historia taxonómica de todos los taxones del género *Iberus*, lo que implicó mantener contacto con numerosas instituciones naturalistas y museísticas nacionales e internacionales cuyas colecciones albergan holotipos, paratipos, lectotipos, sintipos y ejemplares de interés. El hecho de averiguar en qué institución se ubicaban determinadas piezas ya resultó una tarea altamente exigente y no digamos, desentrañar el periplo de algunas series tipo, una labor más propia de un equipo forense que de un grupo de humildes científicos.

Gracias a la amable atención y perseverancia de los responsables de dichas instituciones, pudimos recopilar abundante información y fotografías que ayudarán a comprender los orígenes de los *Iberus*. Nuestro más sentido agradecimiento para todos ellos.

Institución	Ciudad, país	Acrónimo	Persona de contacto	Taxón	Requerimiento
Natural History Museum	Londres, UK	NHML	Jon Ablett	***Iberus campesinus****	Ejemplares tipo
Muséum national d'Histoire naturelle	París, Francia	MNHN	Nicolás Puillandre	***I. alonensis***	Lote representativo de la serie tipo
Naturmuseum Senckenberg	Frankfurt, Alemania	SMF	Sigrid Hof	***I. loxanus***	Serie tipo
				I. guiraoanus	Serie tipo
				I. carthaginiensis	Serie tipo
				I. angustatus	Lectotipo
				I. alonensis lorcanus	Sintipo
				I. alcarazanus	Lectotipo
				Helix balearica* var. *violacea	Sintipos
				H. balearica* var. *pulchella	Sintipos
				I. gualtieranus posthumus	Holotipo y paratipos
				H. campesina millarensis	Holotipo
				H. alonensis pseudocampesina	Holotipo y paratipos
				H. gualtieriana umbilicata*	Sintipo
				I. cobosi	Paratipos
				I. gualtierocampesinus	Paratipo
				I. gualtieranus intermedius	Holotipo y paratipos
Museum für Naturkunde	Berlín, Alemania	MFN	Christine Zorn y Thomas von Rintelen	***I. loxanus***	Serie tipo
				I. alonensis var. minima	Serie tipo
Università di Pisa	Pisa, Italia	-	Marco Alberto Luca Zuffi	***I. gualtieranus***	Holotipo de Gualtieri
Naturalis Biodiversity Center	Leiden, Países Bajos	-	Arike Gill	***I. campesinus***	Ejemplar de la colección de Schepman
Museo Nacional de Ciencias Naturales	Madrid, España	MNCN	Francisco Javier de Andrés, Mª Dolores Bragado y Fernando García	***I. gualtieranus ornatissimus***	Holotipo
				I. gualtieranus mariae	Holotipo
				I. alvaradoi	Holotipo
				I. alcarazanus ortizi	Holotipo y paratipo
				I. gualtieroloxanus	Holotipo
Colecciones zoológicas del museo de la Universidad de Granada	Granada, España	CZUG	Daniel Aguayo	***I. cobosi****	Holotipo
Naturhistorisches Museum	Basilea, Suiza	NMB	Christian Kropf	***I. carthaginiensis***	Sintipo
				I. loxanus	Sintipo
Museo Malacologico Piceno	Cupra Marittima, Ascoli Piceno, Italia	MMP	Tiziano Cossignani	***I. serpentinae***	Holotipo
				I. alonensis labiatus	Holotipo
				I. calaensis	Holotipo
Museu Balear de Ciències Naturals	Mallorca, España	MBCN	Rafael Matamales	***Tartessiberus cilbanus****	Paratipo 2
Muséum d'histoire naturelle	Ginebra, Suiza	MHNG	Alice Cibois y Emmanuel Tardy	***T. cilbanus***	Paratipo 3
				H. laurenti	Holotipo
				H. partschi	Sintipo
Naturhistorisches Museum Wien	Viena, Austria	NMW	Sara Schnedl	***H. obversa***	Holotipo

Solo los ejemplares marcados con asterisco se resistieron, bien porque los tipos reportados en ciertas citas bibliográficas no fueron localizados por el personal conservador de las entidades consultadas, bien porque los ejemplares depositados no representaban a tipos nomenclaturales.

La primera fase de muestreos, centrada en la provincia de Jaén, contó con una pequeña subvención del Instituto de Estudios Giennenses de la Diputación Provincial de Jaén y con el soporte del profesor Joaquín Abolafia, del Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología de la Universidad de Jaén. Probablemente, sin el empujón que supuso esta colaboración, la obra que nos disponemos a mostrar no hubiera sido posible.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



1. **Prólogo** 6

2. **Introducción** 7

3. **Material y métodos** 10

4. **Filogenia** 42

5. **Clado 1. *Iberus* tipo 'angustatus'** 47

- *Iberus angustatus* 53
- *Iberus antikarianus* 61
- *Iberus axarciensis* 68
- *Iberus giennensis* 75
- *Iberus guiraoanus* 85
- *Iberus ortizi* 95

6. **Clado 2. *Iberus* tipo 'marmoratus'** 103

- *Iberus candoni* 109
- *Iberus cilbanus* 116
- *Iberus cobosi* 124
- *Iberus loxanus* 133
- *Iberus marmoratus* ssp. 145
- *Iberus polymorphicus* 159
- *Iberus rutensis* 176

7. **Clado 3. *Iberus* tipo 'alonensis'** 183

- *Iberus alonensis* 189
- *Iberus campesinus* 205
- *Iberus carthaginiensis* 217
- *Iberus globulosus* 229
- *Iberus gualtieranus* 239
- *Iberus mariae* ssp. 258
- *Iberus punicus* 269
- *Iberus rhodopeplus* ssp. 277
- *Iberus sumuntanus* 290
- *Iberus xerophilus* 298

8. **Un género de especies crípticas** 306

9. **La hibridación** 310

10. **Fichas de híbridos** 317

11. **Apuntes sobre la biología** 354

12. **Conservación** 361

13. **Glosario** 368

14. **Bibliografía** 373

Este índice es **interactivo**. Puedes desplazarte a la parte del libro que desees pinchando sobre cada sección. Una vez finalices tu consulta, en la base de la última página de cada sección encontrarás un icono que te permitirá volver al índice.

Para mejorar la usabilidad de este documento, los datos referentes a localidades de muestreo y la mayor parte del catálogo fotográfico se han incluido en sendos anexos que están disponibles para quienes deseen consultarlos de forma libre y gratuita aquí:

www.conchbooks.de/book-iberusmanual





Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

1. PRÓLOGO



La ciencia del medio natural ya no es lo que era. Muy lejos, demasiado, quedan aquellos trabajos clásicos que ocupaban la vida entera de intrépidos naturalistas y que culminaban con una gran obra para la posteridad. Trabajos que, a menudo, no aspiraban nada más (y nada menos) que a mejorar nuestra comprensión de la naturaleza y de los seres que la habitan.

De esa ciencia esplendorosa solo queda un sucedáneo capitalista basado en la obscena mercantilización del conocimiento. El 15% de las revistas científicas ya son de acceso abierto, es decir, el autor tiene que abonar una cantidad económica para que sus resultados lleguen gratuitamente al público, unos 350 millones de euros anuales solo en España. Muchas de estas revistas pretenden lavar su imagen asegurando en sus sitios web que sus criterios de aceptación se basan exclusivamente en méritos científicos, pero lo cierto es que algunas de las que disponen de la alternativa gratuita para el investigador no tienen pudor alguno en sugerir, por la vía privada, que quizás todo iría mejor si se afloja la pasta. Y este modelo perverso irá a peor. Cuando el investigador carece de los recursos económicos para sufragar la publicación en abierto, será habitualmente el consumidor quien deba enfrentar la cuota correspondiente. Dicho de otro modo, buena parte de los resultados de las investigaciones de este siglo nunca serán accesibles para el ciudadano de a pie.

Dado que los investigadores de las organizaciones e instituciones académicas sufren la presión constante de publicar mucho en el menor tiempo posible, es raro encontrar investigaciones que se atrevan con objetivos ambiciosos. En efecto, la mayoría de los proyectos científicos actuales no se diseñan en base a las necesidades de la sociedad ni a las grandes lagunas de conocimiento, sino en base a las necesidades y posibilidades de un investigador acuciado por la productividad. Lo más práctico en este contexto es fijar objetivos simples, fáciles de abordar en el corto plazo. En el terreno de la ecología y la taxonomía, enfrentarse a complejos grupos de organismos de amplia distribución geográfica consume demasiado tiempo y recursos.

En el caso concreto del género *Iberus*, hasta ahora no se había emprendido un estudio exhaustivo de carácter integral que abarcase a todos sus taxones y la totalidad de su distribución geográfica. Tampoco se había abordado en profundidad el estudio de la hibridación entre taxones, un fenómeno muy extendido y, por tanto, muy relevante dentro del género. Por el contrario, durante los últimos años se han descrito nuevas especies sin un respaldo científico sólido. A la ausencia de evidencia molecular hay que sumar una cantidad muy reducida de ejemplares y el desconocimiento de las áreas de distribución, así como de los contactos con otras especies colindantes. Es bien sabido que justo después de la descripción de algunos nuevos taxones del género *Iberus*, ha tenido lugar su puesta a la venta en diversos portales de la red, sobre todo en las populares subastas online. Un buen puñado de coleccionistas de billetera fácil pelearán enconadamente por hacerse con los primeros ejemplares de ese nuevo endemismo recién descubierto en el sur de España. No importa que la publicación de ese hallazgo no se sostenga o que la concha sea sospechosamente similar a la de otra especie común. ¡Es el mercado, amigo! Tanto si es accidental como deliberado, este *modus operandi* debería ser considerado como vandalismo científico.

En este estudio, un equipo independiente de naturalistas aborda con recursos propios el estudio del género *Iberus* de forma sistemática y exhaustiva, siguiendo el más puro estilo de la zoología darwiniana pero sin renunciar a los instrumentos tecnológicos contemporáneos. Y lo hace sin más ambición que comprender mejor la historia natural y evolutiva de este maravilloso grupo animal. Somos conscientes de que muchas de las personas que lean estas líneas recelarán de este noble propósito e intentarán buscar segundas o terceras intenciones, pero créannos cuando les decimos que aún quedan apasionados de la naturaleza dispuestos a sacrificar su bien más preciado, su tiempo, por el interés general.

Nos gustaría que esta obra se entendiese como un homenaje a la ciencia ciudadana, a la investigación clásica cocinada a fuego lento, a los naturalistas movidos por la curiosidad y el querer saber, y sobre todo, como una llamada de atención hacia la importancia de conservar y proteger el patrimonio natural que conforman los eslabones inferiores de las cadenas tróficas de los ecosistemas del sur de España. Porque cuando se dañan los cimientos, el edificio entero termina cayendo.

José Liétor

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

2. INTRODUCCIÓN

Algunos datos de interés

El género *Iberus*, descrito en 1810 por Montfort (Figura 1) en base a la especie tipo *Iberus gualtieranus*, engloba más de una veintena de especies de gasterópodos pulmonados terrestres endémicos de la Península Ibérica, si bien, la mayoría se ubican en las regiones de Andalucía y Murcia. Solo el conocido como caracol serrano (*I. alonensis*) excede este núcleo de diversidad del sur peninsular para distribuirse por otras autonomías (Comunidad Valenciana, Cataluña, Castilla la Mancha, Madrid, Aragón, La Rioja y Navarra).

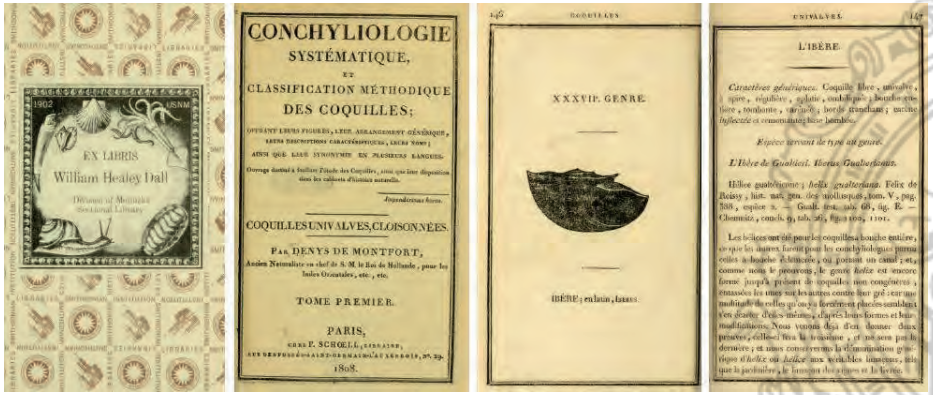


Figura 1. Cubierta y páginas interiores de la obra de Montfort donde se describe el género *Iberus*. Link.

La denominación *Iberus* hace alusión a que la distribución del género coincide aproximadamente con el área de influencia de la cultura íbera (desde principio del siglo VI a.C. hasta el siglo II d.C.) (Figura 2).

El género *Iberus* está considerado como la joya de los gasterópodos terrestres de la Península Ibérica, conteniendo algunos de los caracoles más grandes y bellos de toda Europa, vinculados tradicionalmente con hábitats áridos y pedregosos de media montaña.

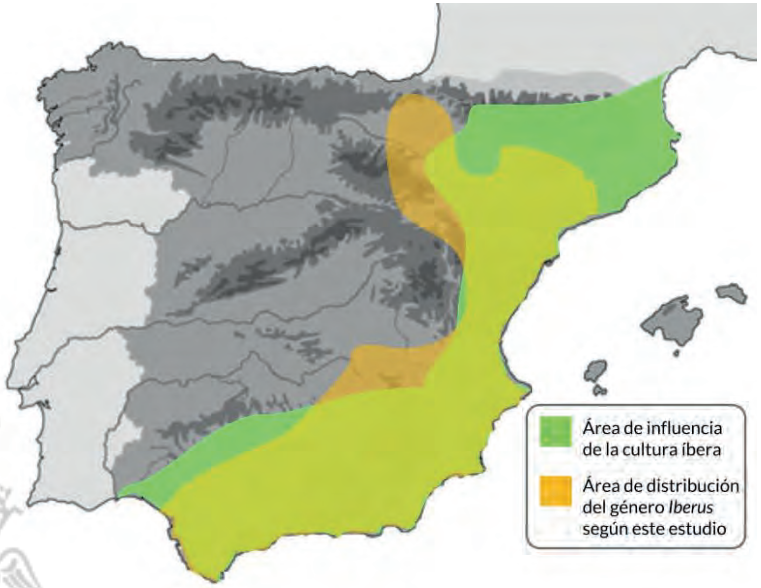


Figura 2. Distribución comparada de la civilización íbera y el género *Iberus* en la Península Ibérica.

La mayoría de especies del género *Iberus* se encuentran sometidas a unas condiciones ciertamente hostiles: ambientes xéricos con elevada insolación y escasez de precipitaciones, distribución limitada a grietas kársticas y pedrizas calcáreas, amplio espectro de depredadores, abundancia de infraestructuras antrópicas infranqueables que limitan su dispersión, etc.). La estrecha vinculación de los *Iberus* a hábitats de características relativamente homogéneas (roquedos calizos más o menos fragmentados) conduce al diseño de conchas específicamente adaptadas que resultan ser, a menudo, morfológicamente similares. En consecuencia, los taxones del género *Iberus* exhiben un marcado carácter críptico, fruto de un extraordinario grado de especialización.

El estudio atomizado taxón por taxón, sobre áreas geográficas reducidas y en ausencia de pruebas moleculares, ha provocado que el género *Iberus* acumule una gran cantidad de sinonimias, constituyendo uno de los complejos taxonómicos más desafiantes de la malacofauna europea, sino el que más.

Una revisión profunda de la literatura científica indica que la inmensa mayoría de los estudios que han abordado el género *Iberus* son de carácter taxonómico, es decir, se centran en la identificación de nuevas especies, y muy pocos examinan cuestiones relacionadas con la biogeografía, la etología o la ecología de los taxones, sin entrar además en profundidad. Eso ha provocado que sean muchas aún las interrogantes y los tópicos que rodean a este grupo animal.

Jerarquía sistemática del género *Iberus*.

Reino ANIMALIA
Filo MOLLUSCA
Clase GASTROPODA
Subclase HETEROGRANCHIA
Infraclase EUTHYNEURA
Superorden EUPULMONATA
Orden STYLOMMATOPHORA
Suborden HELICINA
Infraorden HELICOIDEI
Superfamilia HELICOIDEA
Familia HELICIDAE
Subfamilia HELICINAE
Tribu ALLOGNATHINI
Género ***IBERUS***

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

2. INTRODUCCIÓN

La punta del iceberg

La taxonomía de moluscos ha experimentado una notable evolución en los últimos tiempos (Figura 3). El tamaño y el color de la concha, la presencia de quilla, los patrones esculturales y de ornamentación, el grado de reflexión del peristoma o la anchura y grado de abertura del ombligo se han utilizado comúnmente como caracteres diagnósticos más o menos relevantes en la identificación y clasificación de las conchas del género *Iberus* (Ruiz-Ruiz *et al*., 2006). Sin embargo, es bien sabido que la clasificación de conchas en base a criterios exclusivamente morfológicos puede resultar arbitraria y engañosa (Giusti y Manganelli, 1992; Pfenninger *et al*., 2006).

La irrupción de las técnicas de secuenciación genética en el panorama científico abrió un nuevo camino en los estudios taxonómicos, reduciendo notablemente el grado de incertidumbre asociado a las descripciones tradicionales basadas en la morfología y la anatomía. La publicación de la primera filogenia del género *Iberus* (Elejalde *et al*., 2008a) ayudó a clarificar buena parte de su sistemática y el estatus taxonómico de sus especies, aunque dejó una gran cantidad de preguntas en el aire como consecuencia de un muestreo insuficiente del territorio. Una filogenia elaborada a partir de un reducido catálogo de secuencias de nucleótidos, sin el soporte de un estudio biogeográfico y ecológico de las poblaciones, es una filogenia sin alma. Conocer el reparto del territorio entre especies y el contacto entre sus poblaciones es fundamental para que esa filogenia cobre sentido.

Al emprender el muestreo sistemático en que se basa el presente trabajo, comprendimos que el conocimiento sobre el género *Iberus* acumulado por la comunidad científica hasta ese momento era ciertamente limitado. Se conocían muy bien los enclaves tradicionales de los taxones clásicos, pero aún existían infinidad de localidades por explorar, especialmente en las zonas más remotas del sureste ibérico. Cada expedición revelaba nuevos y sorprendentes hallazgos: primeras citas de especies en ubicaciones inesperadas, poblaciones conquiológicamente diferentes a todo lo conocido y por tanto, candidatas a nuevos taxones, nuevas tipologías de conchas con rasgos intermedios sugiriendo probables procesos de hibridación, y mil cosas más. Nuestro grado de ignorancia era tal que habíamos pasado por alto una nueva especie ¡situada a tan solo 20 km de casa!

Así las cosas, lo que empezó siendo una revisión del género, se fue convirtiendo progresivamente en una revolución de tal magnitud que los resultados aquí publicados deberían considerarse, no como una mera revisión, sino como un redescubrimiento del género *Iberus*.

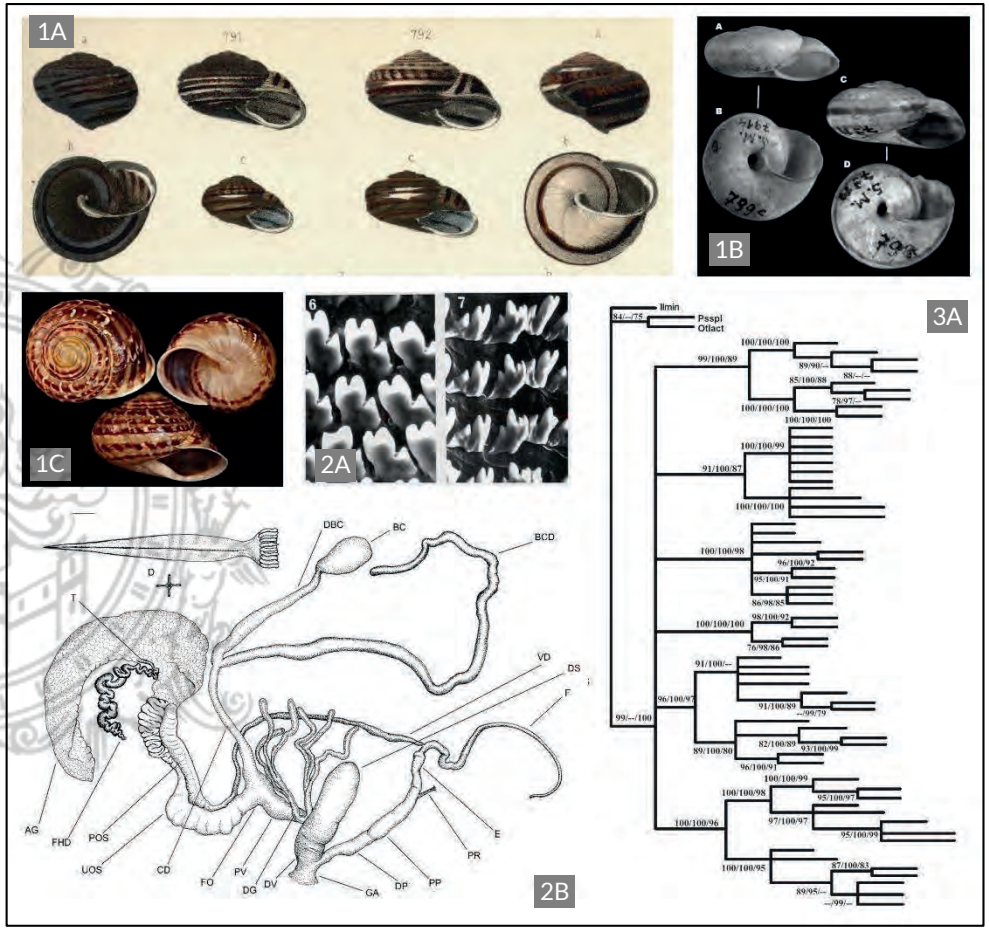
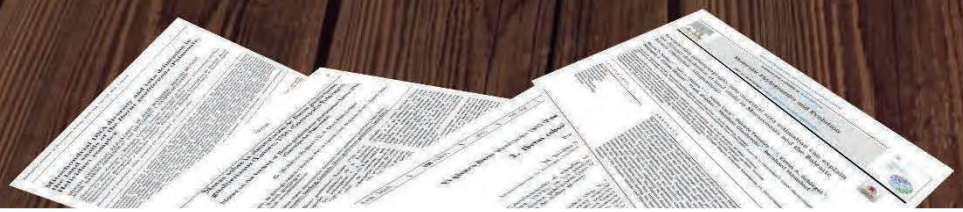


Figura 3. Criterios utilizados a lo largo de la historia para la identificación de moluscos. En orden cronológico creciente: **1.** CONQUIOLOGÍA: **A.** Ilustración clásica de *Helix carthagiensis* Rossmässler, 1853; **B.** Fotografía B/N de lectotipos de *I. guiraoanus* (izq.) e *I. angustatus* (dcha.) (Martínez-Ortí y Robles, 2012); **C.** Fotografía de paratipo de *I. serpentinae* Ahuir, 2020. **2.** ANATOMÍA: **A.** Rádula de *I. rositai* (Ibáñez y Alonso, 1978); **B.** Genitalia de *Tartessiberus cilbanus* Altaba y Ríos-Jiménez, 2021. **3.** GENÉTICA: **A.** Árbol filogenético del género *Iberus* (Elejalde *et al*., 2008b).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

2. INTRODUCCIÓN

Los cambios





La sistemática y taxonomía actualmente aceptada para el género *Iberus* viene establecida básicamente por dos estudios.

En el primero de ellos se aborda, por primera y única vez, la filogenia del género desde una perspectiva molecular (Elejalde *et al*., 2008a, b). El equipo de Elejalde reconoce 11 clados diferentes, producto de procesos de especiación alopátrica. De estos clados, 5 contienen a su vez diferentes subclados (hasta un total de 14), existiendo finalmente 20 UTOs (Unidades Taxonómicas Operativas) candidatas a especies. A pesar de que la evidencia genética ubicaba a las nuevas especies en posiciones bien definidas dentro del árbol filogenético, el desconocimiento de sus áreas de distribución junto al estudio de una cantidad limitada de ejemplares, impidió que el equipo de investigadores concretara la descripción de varias de ellas. De hecho, reconocían que estas descripciones debieran ser objeto de ulteriores investigaciones fundamentadas en un conocimiento biogeográfico más exhaustivo (Tabla 1).

El segundo estudio que ha sido considerado durante los últimos años como referencia en la taxonomía del género *Iberus* es un nomenclátor que recopila los taxones válidos, junto a sus respectivas localidades tipo y sinonimias (Bank y Luijten, 2014). A lo largo de esta obra iremos comprobando que estos autores realizan algunas interpretaciones inadecuadas de los resultados del equipo de Elejalde, llegando a establecer denominaciones taxonómicas incorrectas.

Tabla 1. Cambios en la sistemática y taxonomía del género *Iberus* derivados de este trabajo (clasificación de partida de acuerdo a Bank y Luijten (2014) y Molluscabase - acceso 28/05/2024).

Antes de este trabajo	
Géneros	2
Especies	11
Subespecies	10
Taxones totales	**21**

Después de este trabajo	
Géneros	1
Taxones confirmados	7
Taxones invalidados	3
Cambios nomenclaturales	9
Pendientes de estudio	2
Taxones totales (sp. + ssp.)	**26**
Nuevos taxones	**10**

	¿Cuáles son nuestras conclusiones sobre las denominaciones vigentes hasta este trabajo?			
Denominación aceptada	Es válida	No es válida	Requiere modificación	Información insuficiente
I. alonensis	X			
I. angustatus	X			
I. calaensis		X		
I. campesinus	X			
I. candoni	X			
I. carthaginiensis carthaginiensis			*I. carthaginiensis*	
I. carthaginiensis globulosus			*I. globulosus*	
I. gualtieranus gualtieranus			*I. gualtieranus*	
I. gualtieranus laurenti		X		
I. gualtieranus mariae			*I. mariae mariae*	
I. gualtieranus ornatissimus			*I. mariae ornatissimus*	
I. guiraoanus	X			
I. lituratus				X
I. marmoratus cobosi			*I. cobosi*	
I. marmoratus loxanus			*I. loxanus*	
I. marmoratus marmoratus	X			
I. marmoratus rositai		X		
I. ortizi	X			
I. serpentinae			*I. marmoratus serpentinae*	
I. splendidus				X
Tartessiberus cilbanus			*Iberus cilbanus*	

Nuevos taxones				
I. antikarianus	*I. axarciensis*	*I. giennensis*	*I. polymorphicus*	*I. punicus*
I. rhodopeplus rhodopeplus	*I. rhodopeplus bastetanus*	*I. rutensis*	*I. sumuntanus*	*I. xerophilus*

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

El programa de muestreos

Desde el principio, tuvimos claro que para caracterizar con solvencia los taxones del género *Iberus* era necesario desarrollar un programa intensivo y sistemático de muestreos sin precedentes. Este muestreo terminaría abarcando todas las sierras y la mayor parte de las formaciones calizas de las regiones de Andalucía y Murcia, además de la provincia de Alicante y el sur de la provincia de Albacete. Debido a su vasta distribución por todo el este peninsular, renunciamos a que *I. alonensis* figurase dentro de esta tupida red de localidades de muestreo, concretamente en su distribución al norte de Alicante. Para el estudio de dichas poblaciones, contamos con la información facilitada por diversos colaboradores. A pesar de reunir datos de una cantidad significativa de localidades de *I. alonensis* en las regiones de Navarra, La Rioja, Cataluña, Aragón y norte de la Comunidad Valenciana, consideramos que son insuficientes para alcanzar conclusiones definitivas que mostrar en este libro. Será necesario un futuro estudio con la misma intensidad de muestreo que la aquí expuesta para realizar una caracterización conquiológica, biogeografía y filogenética precisa de la especie más ubicua del género.

Todo comenzó con una profunda revisión bibliográfica que reunió un prolijo listado de localidades con eventual presencia de *Iberus*. Es necesario aclarar que ninguna de las citas de *Iberus* obtenidas de la literatura científica se incluyó en este trabajo sin haber sido confirmada ex profeso por los miembros de nuestro equipo.

Fue llamativo el porcentaje nada desdeñable de citas que, a la postre, resultaron ser erróneas o estar desactualizadas taxonómicamente.

Tampoco se incluyen en este trabajo citas de *I. alonensis* registradas por nuestros colaboradores con anterioridad a 2010. De hecho, la inmensa mayoría son posteriores a 2015.

La planificación del programa de muestreos se completó identificando sobre un mapa geológico la presencia de litología caliza o, al menos, de carácter sedimentario, e inventariando todos los posibles hábitats kársticos de media y alta montaña relativamente inalterados dentro del área de estudio.

Es bien sabido que diversos factores ambientales y antropozoógenos son limitantes para la dispersión de los gasterópodos terrestres en general y de los caracoles del género *Iberus* en particular (litologías no calcáreas, sotobosques de coníferas, laderas sur, zonas de elevada altitud, etc.). Pero nuestra experiencia nos había demostrado que algunos de estos factores no eran más que tópicos, al menos para determinadas especies. Por ese motivo y para ser fieles a los principios más elementales del método científico, decidimos incorporar un amplio número de localidades de muestreo que, de acuerdo a los estándares tradicionales, no deberían contener poblaciones de gasterópodos, mucho menos de *Iberus*. Esto nos permitiría establecer las causas subyacentes a la ausencia de *Iberus* en los hábitats de la Península Ibérica, toda vez que la falta de muestreo no resultaba un factor condicionante.

Los muestreos se dividieron en dos fases. En la primera se profundizó en las distribuciones de especies bien conocidas y familiares para el equipo (Imagen 1). La segunda fase se focalizó mucho más en el estudio de las poblaciones en las zonas de contacto entre especies puras, candidatas *a priori* al desarrollo de procesos de hibridación.

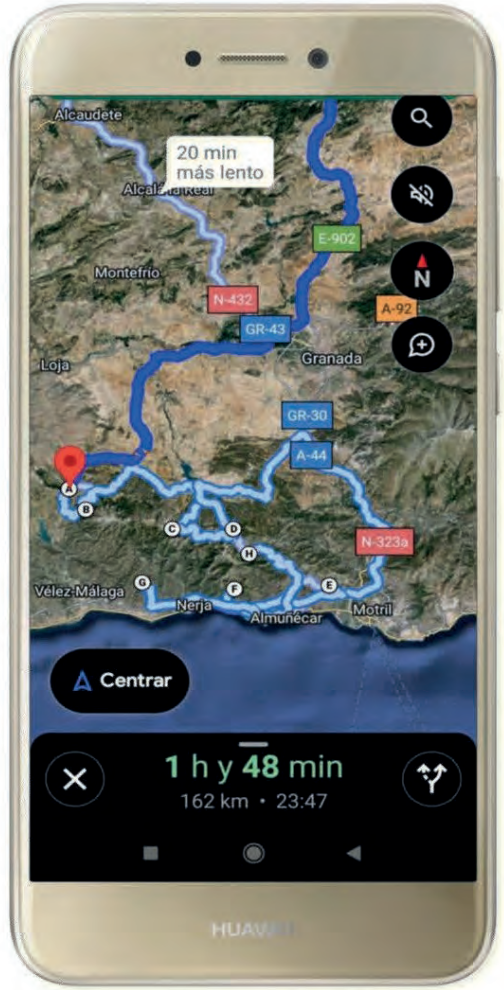


Imagen 1. La aplicación Google Maps nos permitió configurar rutas optimizadas de muestreo.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

El programa de muestreos

El plan inicial de muestreos establecía la toma de un único punto de muestreo por localidad, con dos excepciones:

i) Cuando la mancha de hábitat potencial era especialmente extensa y/o heterogénea. En este caso se incluyeron dos o más puntos de muestreo suficientemente separados entre sí.

ii) En casos específicos donde se produce una confluencia única de especies que requieren un estudio mucho más detallado para delimitar áreas de distribución y eventuales procesos de hibridación (casos del barrio de El Tomillo (Jaén) para la confluencia de *I. rhodopeplus*, *I. angustatus* e *I. gualtieranus*, del Torcal de Antequera (Málaga) para los morfotipos de *I. polymorphicus* o de la Sierra de Abdalajís (Málaga) para la confluencia entre *I. marmoratus* e *I. cobosi*).

Antes de septiembre de 2021, fecha en la que arranca el programa de prospecciones que aquí se expone, ya se habían acumulado unas 155 jornadas de muestreo.

A partir de entonces y hasta abril de 2024, se efectuaron 137 expediciones de campo, 120 de una jornada y 17 de dos o más jornadas, cubriendo una media de 10 puntos de muestreo por jornada.

Salvo excepciones justificadas, dos puntos de muestreo deberían estar separados como mínimo 5 kilómetros por carretera, camino o pista.

Aunque se dio prioridad a las ubicaciones que resultasen accesibles por carretera, también se incluyeron puntos de muestreo que implicaron rutas a pie, incluso superiores a los 10 kilómetros.

Una vez confirmada la presencia de *Iberus*, en cada punto de muestreo se registró la siguiente información:

- Coordenadas geográficas y topónimo del lugar.
- Una o varias fotografías representativas del hábitat para nuestra guía de localidades (Anexo 1).
- Un grupo de conchas de la especie/s del género *Iberus* presentes (Imagen 2). Las conchas que conservaban las características 'frescas' de la especie se limpiarían más adelante (Imagen 3), siendo parte de ellas fotografiadas para nuestra guía iconográfica (Anexo 2). Todas las conchas, incluidas las blanqueadas y subfósiles, se medirían para obtener los diferentes parámetros morfométricos considerados en el estudio.
- En algunas localidades clave se recogieron ejemplares vivos. Una vez en el laboratorio, se extrajeron muestras biológicas de tejidos que se utilizarían más adelante para los procedimientos de análisis molecular.

Se realizó un serio esfuerzo por recopilar un extenso catálogo de fotografías de ejemplares *in situ*. Estas imágenes no solo conformarían una iconografía de ejemplares vivos del género *Iberus* sin precedentes (Anexo 2), sino que además resultarían vitales para identificar el color del pie y del manto de cada especie, un valioso criterio complementario para la delineación de nuevas especies o para la confirmación de las ya conocidas.



Imagen 2. Conchas de *I. mariae ornatissimus* recién muestreadas en el barranco del Infierno, Huécija, Almería (enero 2015).



Imagen 3. Conchas de diversos taxones del género *Iberus* ordenadas tras su limpieza (Torcal de Antequera y Sierra de Abdalajís, Málaga, diciembre 2021).

Es necesario destacar el gran valor científico del grupo de muestras conquiológicas y biológicas de ejemplares tentativamente clasificados como híbridos que se ha reunido en este estudio. La literatura científica había pasado muy de puntillas por estas poblaciones singulares, mucho más abundantes y diversas de lo esperado. No nos cabe duda de que dichas poblaciones encierran algunas de las claves para comprender la filogenia y la historia evolutiva del género *Iberus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

El programa de muestreos

Finalmente, se inventariaron 1,324 localidades únicas de muestreo, que derivaron en 1,763 puntos totales de muestreo y sendos registros de campo (Figura 4).

Se detectó la presencia de una o varias especies del género *Iberus* en el 88% de los puntos de muestreo. Solo el 12% de los puntos de muestreo resultó negativo para la presencia de *Iberus*, siendo lo más habitual que otras especies de gasterópodos terrestres tampoco estuviesen presentes.

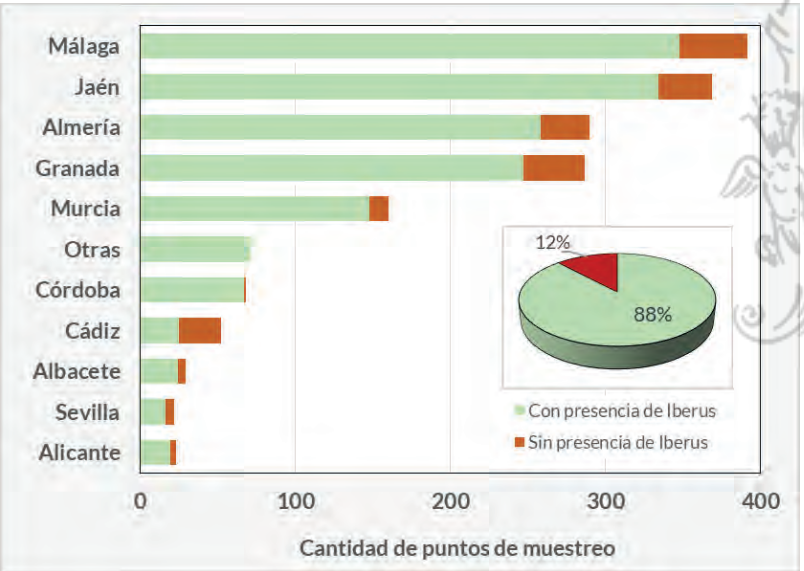


Figura 4. Distribución por provincias de los puntos de muestreo registrados en este estudio.

El 96% de estos puntos (1,692) formaron parte de nuestro programa propio y el 4% restante (71) procedió de los diferentes colaboradores.

Debido a que una reciente publicación abre la puerta a que las especies *Pseudotachea splendida* (Imagen 4) y *P. liturata* pertenezcan al género *Iberus* (Neiber *et al*., 2021), también se inventariaron las localidades con presencia de ambas. No obstante, debido a que nuestros análisis moleculares preliminares no arrojaron resultados claros acerca del estatus taxonómico de estas especies, se tomó la decisión de no mostrar en este trabajo los datos de las 68 poblaciones halladas. Esperamos tener la oportunidad de profundizar en este interesante asunto en años venideros.



Imagen 4. *Pseudotachea splendida* de Mola de Colldejou, Tarragona (Vicenç Bros leg., septiembre 2012).

LA ÉTICA: BASE DEL TRABAJO DE CAMPO

Este estudio se desarrolló de acuerdo con las legislaciones española y andaluza de conservación y protección de la fauna y la flora silvestres aplicables a animales invertebrados (Ley 8/2003; Real Decreto 139/2011; Decreto 23/2012). La recogida de ejemplares vivos y conchas fue autorizada por la Dirección General de Política Forestal y Biodiversidad de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía. La primera fase de muestreos, centrados en la provincia de Jaén, también contó con autorización de la Delegación Territorial de Desarrollo Sostenible de la provincia de Jaén.

Los muestreos de campo se desarrollaron siguiente un estricto código de comportamiento ético, basado en que nuestro paso por cualquier ecosistema debería pasar inadvertido. Solo se muestrearon los especímenes estrictamente necesarios para alcanzar los objetivos previstos, evitando bajo cualquier concepto muestrear o perturbar a ejemplares alevines o juveniles. Cada elemento del hábitat perturbado provisionalmente (roca levantada, piedra de muro desplazada, matorral revisado, capa de hojarasca removida…) se intentó devolver a su estado original. Los muestreos se desarrollaron en silencio para evitar cualquier tipo de estrés a la fauna local y jamás se depositaron residuos de ningún tipo en las localidades visitadas.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

El índice de rareza

La única especie del género *Iberus* que actualmente está catalogada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) dentro de la categoría 'en peligro' es *I. gualtieranus* (Imagen 5), lo que significa que sus poblaciones se están enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado silvestre. Asimismo, este organismo considera a *I. campesinus* e *I. ortizi* como especies 'vulnerables', es decir, especies silvestres que aunque no se enfrentan a un proceso inminente de extinción, están sometidas a una serie de riesgos que podrían desencadenarlo.



Imagen 5. Primera página de la ficha de *I. gualtieranus* en el Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España (2011).

¿Por qué diseñar un índice de rareza?

¿En qué criterios se basa la UICN para elaborar su Lista Roja de especies amenazadas y en riesgo crítico de extinción? Dichos criterios deberían ser claros y contundentes, pues esta lista es el marco internacional de referencia que condiciona los programas de gestión y conservación del patrimonio natural. Si una especie está en peligro, las administraciones locales y/o regionales deberán tomar las medidas oportunas y destinar los recursos necesarios para su conservación, en detrimento de otras especies que se ubican fuera de las categorías de amenaza.

Esta premisa no parece estar clara para las especies del género *Iberus*, desde luego no lo está en absoluto para el único *Iberus* en peligro de extinción. Moreno-Rueda (2007) censaba en aproximadamente 500,000 los ejemplares de *I. gualtieranus* que constituyen la población granadina de Sierra Elvira. No existen censos para las poblaciones de Jaén y Almería, pero no es difícil aventurar en base a nuestras cuantiosas observaciones que el caracol chapa sobrepasará holgadamente el millón de especímenes en el conjunto del territorio andaluz. Desafortunadamente, no existen censos posteriores a 2007 que permitan actualizar la densidad poblacional de Sierra Elvira, información que nos mostraría la salud de las poblaciones o, por el contario, su declive.

Después de inspeccionar concienzudamente, una por una, todas las poblaciones de *I. gualtieranus* y de haber comprobado la abundancia generalizada de ejemplares, incluso en hábitats poco propicios como cunetas de carreteras o espartales xéricos desprovistos de roquedos calizos, no consideramos que esta especie deba catalogarse como en peligro.

¿Es una cantidad de caracoles superior al millón de individuos (probablemente muchos más) lo suficientemente pequeña como para pronosticar un riesgo fehaciente de extinción? ¿Es la suma de las superficies de las 4 poblaciones de caracol chapa en Andalucía, que estimamos en unos 400 km^2, insuficiente para garantizar la prosperidad de la especie? ¿Las 4 poblaciones se enfrentan a los mismos riesgos?... y, en cualquier caso... ¿Cuáles son dichos riesgos? ¿Por qué no se han catalogado en la categoría de máxima protección otros *Iberus* que tienen áreas de distribución mucho menores, incluso de menos de 10 km^2? ¿Acaso su carácter emblemático y la disponibilidad de datos científicos podrían haber influido en un mayor interés y celo a la hora de conservar el caracol chapa frente a otros *Iberus* menos populares y estudiados?

Ante tanta incertidumbre, consideramos de vital importancia diseñar un índice matemático que cuantifique de forma aproximativa el grado de rareza relativa de las 23 especies del género *Iberus* identificadas en este estudio, No se trata de un índice directo pues no considera riesgos ni amenazas que operan de forma específica sobre las especies. Es un indicador cualitativo simple que relativiza el grado de rareza potencial que enfrenta cada especie en una escala de 0 a 10. Las especies que muestran mayor extensión geográfica y abundancia de poblaciones, se toman como control (índice=0).

Este índice, junto al conocimiento adquirido sobre los problemas y riesgos que acechan a las diferentes especies de *Iberus*, nos permitirá proponer recomendaciones de conservación más ajustadas a la realidad.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

El índice de rareza

Para calcular el grado de rareza de una determinada especie del género *Iberus*, consideraremos dos variables: una estimación de su área potencial de distribución (medida en km^2) y el porcentaje de puntos de muestreo registrados para la especie respecto al total (Figura 5).

La primera variable resulta obvia: a mayor superficie potencial de distribución, mayor resiliencia, menor riesgo de extinción a nivel regional y mayor capacidad de reemplazo tras eventos perturbadores gracias a una mayor conectividad metapoblacional. Por el contrario, el acantonamiento en áreas geográficas limitadas implicará una menor resiliencia frente a eventos de perturbación o catástrofes locales, sin existir, además, flujo genético de renovación desde otras poblaciones.

Dado que nuestro muestreo fue sistemático y sin restricciones en la asignación de puntos, puede considerarse que la segunda variable es un indicador fiel de la continuidad geográfica y abundancia de cada especie. Si una especie presenta una extensa distribución potencial pero atesora un porcentaje proporcionalmente bajo de los puntos de muestreos registrados, significará que las poblaciones están dispersas y que existe poca conectividad entre ellas. Por el contrario, una distribución reducida, pero con una cantidad proporcionalmente elevada de puntos de muestreo, nos estará indicando la ausencia de vacíos geográficos y, por tanto, una mayor continuidad.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE RAREZA:

i) Obtener el ranking decreciente de especies según su área de distribución (Figura 5A).

ii) Obtener el ranking decreciente de especies según su porcentaje de puntos de muestreo (Figura 5B).

iii) Hallar el promedio de las puntuaciones entre ambos rankings (cada uno de los rankings oscilará entre los 23 puntos para la primera especie y 1 punto para la última).

iv) Asignar el valor 0 a las especies con el promedio de rankings más elevado (*I. alonensis* e *I. rhodopeplus*) y ponderar el resto a lo largo de la escala decreciente de promedios, hasta llegar a la especie más rara (*I. candoni*) que tendrá un índice de 10 (Figura 5C).

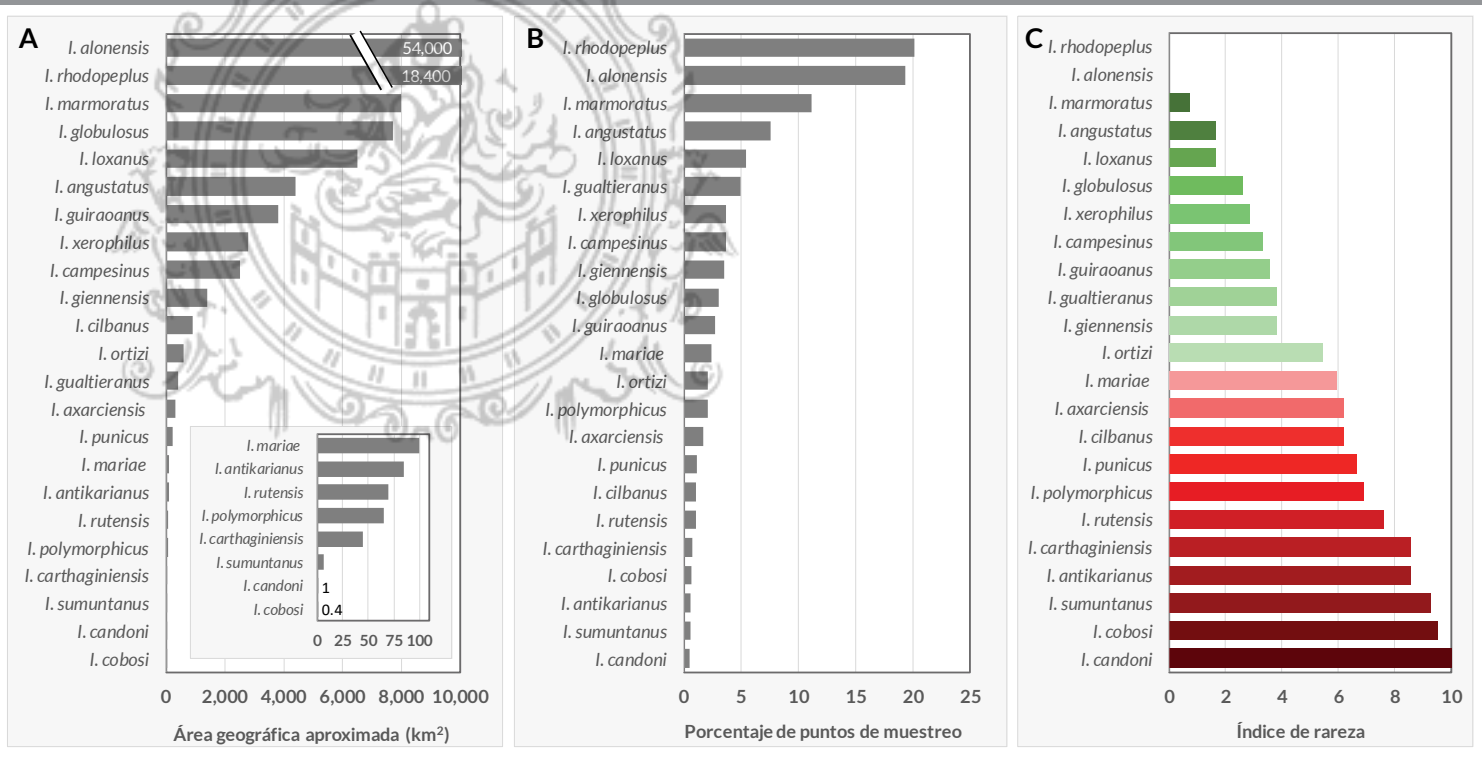


Figura 5. Rankings de especies del género *Iberus* según (**A**) la superficie potencial de distribución sin considerar poblaciones híbridas, (**B**) el porcentaje de puntos de muestreo donde fueron registradas y (**C**) el índice de rareza.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

El estudio morfológico

Se ha demostrado que, dentro del género *Iberus*, existen varios linajes genéticamente divergentes pero morfológicamente crípticos (p. ej. Elejalde *et al.*, 2008a; Moreno-Rueda, 2014; Liétor *et al.*, 2024a), lo cual representa una tendencia común en los helícidos (Chueca *et al.*, 2015; Zając *et al.*, 2020). Por tanto, definir especies del género *Iberus* únicamente en base a rasgos conquiológicos no parece apropiado.

Ahora bien, tampoco parece buena idea basar la descripción o la caracterización de un taxón solo en criterios genéticos. El estudio morfológico es un complemento fundamental para comprender y definir las características biológicas, ecológicas y evolutivas de los *Iberus*.

Es por esto que se dedicó un considerable esfuerzo a la tarea de construir una exhaustiva base de datos que aglutinase los rasgos morfológicos más relevantes de todos los *Iberus* y de sus múltiples poblaciones híbridas.

¿Qué caracteres fueron seleccionados como indicadores morfológicos?

- Las dimensiones de la concha
- La forma de la concha
- El grado de abertura del ombligo
- El patrón de bandas
- Los colores del pie y del manto

LAS DIMENSIONES DE LA CONCHA

Los parámetros morfométricos de la concha (Figura 6) se obtuvieron siguiendo a López-Alcántara *et al.* (1985) y Polo (2016). Para evitar sesgos derivados del procedimiento de medición, todas las medidas fueron tomadas por el mismo investigador (JLG) usando el mismo calibre digital (precisión de 0.01 mm).

- Diámetro (Ø) mayor de la concha (**DM**), en mm.
- Ø menor de la concha (**dM**), en mm.
- Altura de la concha (**H**), en mm.
- Ø externo mayor del peristoma (**DP**), incluyendo el espacio ocupado por el callo umbilical para las especies en las que éste estuviera presente, en mm.
- Ø externo menor del peristoma (**dP**), en mm.
- Área de la concha (**AC**), en mm^2.
- Área del peristoma (**AP**), en mm^2.

Para el cálculo de las áreas, se consideró que tanto la concha como el peristoma pueden asemejarse a una elipse; por tanto, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Área} = \pi \times [(\text{Ø mayor})/2] \times [(\text{Ø menor})/2]$$

Nota: aunque los términos 'peristoma' y 'abertura' no significan lo mismo (el peristoma es el borde de la abertura), para simplificar, usaremos indistintamente el primero cuando nos refiramos a las dimensiones de la abertura/boca de las conchas del género *Iberus*.

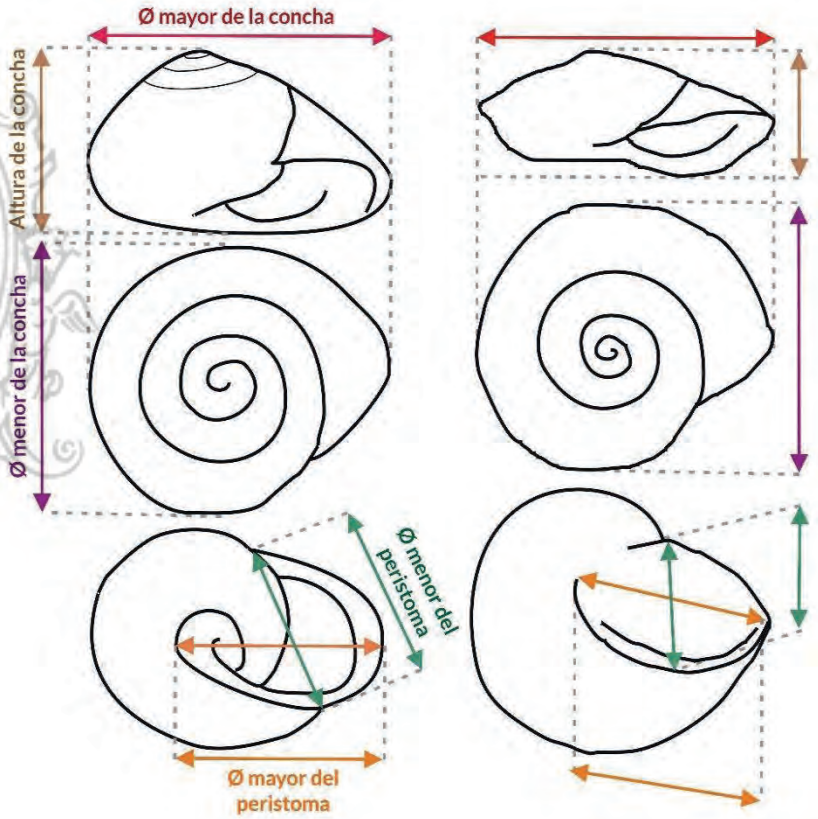


Figura 6. Dimensiones medidas en las conchas del género *Iberus*, aplicadas sobre dos de sus morfotipos clásicos.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

El estudio morfológico

LA FORMA DE LA CONCHA

A partir de los anteriores parámetros morfométricos, se estimaron diversas relaciones que serán utilizadas como indicadores de la forma de la concha:

- **H/DM:**
  Es un indicador de globosidad/conicidad de la concha. Las conchas más globosas tienen valores más elevados de esta relación.
- **DM/dM**
  Es un indicador de circularidad de la concha. Cuanto más cerca esté esta relación de la unidad, mayor será el grado de circularidad de la concha.
- **DP/dP**
  Es un indicador de la circularidad del peristoma. Cuanto más cerca esté esta relación de la unidad, mayor será el grado de circularidad del peristoma.

El incremento de los índices DM/dM y DP/dP implica una reducción en la circularidad, ya que supone que las relaciones diametrales se van elevando y apartando progresivamente del ratio 1.

- **AP/AC (%)**
  Porcentaje del área total de la concha ocupado por el peristoma, calculado como (AP x 100)/AC. Cuanto más elevado sea este valor, más prominente será el peristoma.

LA ABERTURA DEL OMBLIGO

Se identificaron 4 grados de abertura de ombligo, que fueron registrados a través de una escala de puntuación creciente, desde 1 para ombligos totalmente cerrados hasta 4 para ombligos totalmente abiertos (Figura 7A).

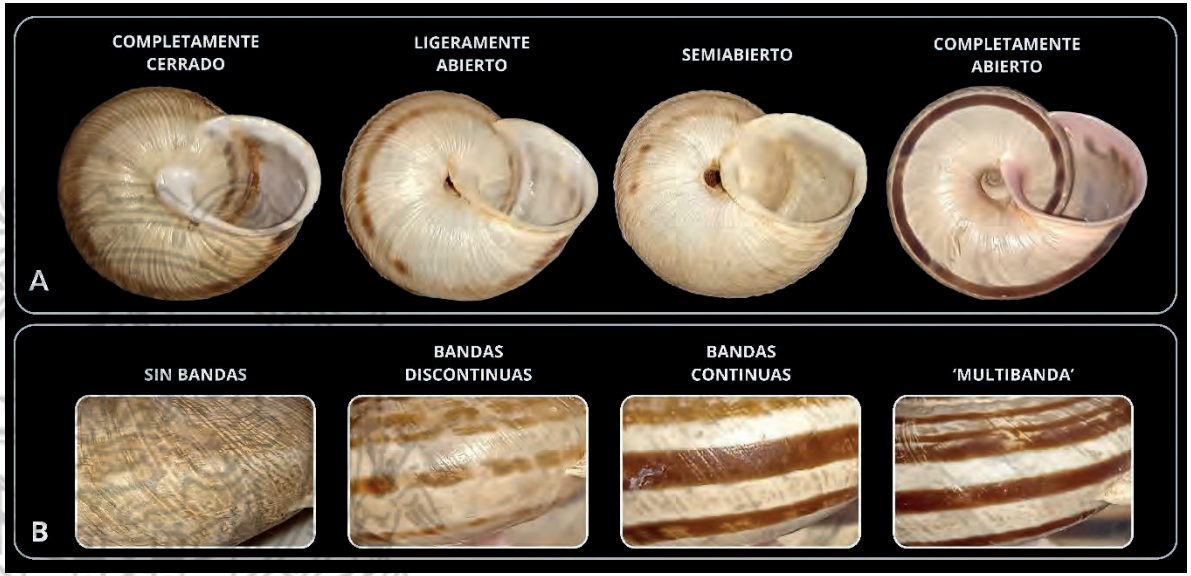


Figura 7. Algunos caracteres conquiológicos no cuantitativos considerados en el estudio morfológico de los taxones del género *Iberus*. **A.** Grado de abertura del ombligo. **B.** Patrón de bandas laterales.

EL PATRÓN DE BANDAS

Existen dos patrones de bandas ampliamente extendidos entre las especies del género *Iberus*. En el primero, las 2 bandas inferiores se extienden sin interrupciones a lo largo de la mitad inferior de la última vuelta, mientras que en el segundo, esas dos bandas muestran interrupciones intermitentes, quedando a veces difuminadas. Nos referiremos a ellos como 'patrón de bandas continuas' y 'patrón de bandas discontinuas', respectivamente (Figura 7B). La relación entre estos 2 patrones más comunes será utilizada como un indicador del tipo de ornamentación predominante en las distintas especies del género *Iberus*. Otros dos patrones son posibles, aunque aparecen de forma menos frecuente y solo en algunas especies. Por un lado, un patrón sin bandas y por otro, una tipología especial del patrón de bandas continuas, en el que las 3 bandas de la parte superior de la última vuelta, habitualmente intermitentes, se vuelven continuas hasta alcanzar la vuelta inmediatamente posterior a la protoconcha. Nos referiremos a éste como 'patrón multibanda' (Figura 7B).

ENANISMO

En algunos puntos de muestreo aparecían ejemplares aislados con un tamaño muy por debajo de la media, a los que asignaremos la condición de ejemplares 'enanos'. En caso de que la proporción de individuos enanos de una determinada población fuese especialmente significativa, a la denominación taxonómica de dicha población se le incorporará el atributo '*minimus*' (p. ej., *I. cilbanus* f. *minimus*).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

El estudio morfológico

EL COLOR DEL PIE Y DEL MANTO

Tradicionalmente, se ha prestado poca atención a las tonalidades del pie y del manto de los *Iberus* como caracteres descriptivos. Sin embargo, a lo largo de nuestros muestreos comprobamos que dichas tonalidades pueden resultar cruciales para discriminar ciertas especies (Figura 8). Además, pueden ser determinantes para identificar las especies parentales implicadas en procesos de hibridación, ya que, según hemos apreciado en algunas poblaciones híbridas, cada parental podría aportar a su descendencia la tonalidad de alguna de sus partes blandas (Imagen 6 y Figura 9).

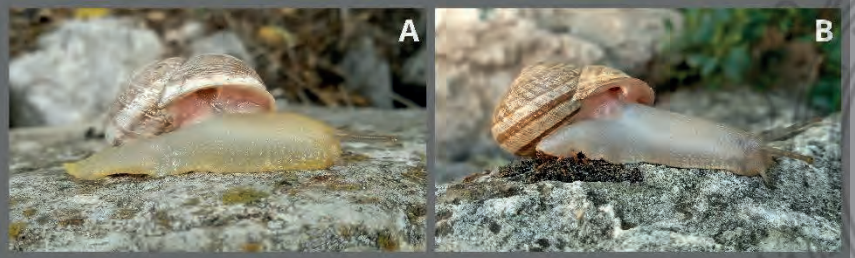


Figura 8. Diferencia en el color del pie entre *I. rhodopeplus rhodopeplus* (**A**) e *I. sumuntanus* (**B**), fotografiados en las localidades de Cárchel y Pegalajar, respectivamente (Sierra Mágina, Jaén), separadas solo 20km. Esta diferencia resultó clave para que *I. sumuntanus* fuese declarado una nueva especie para la ciencia.



Imagen 6. Dos ejemplares de una misma población híbrida (Huércal-Overa, Almería) muestran distintas tonalidades del manto, probablemente como consecuencia de contribuciones genéticas parentales diferentes.

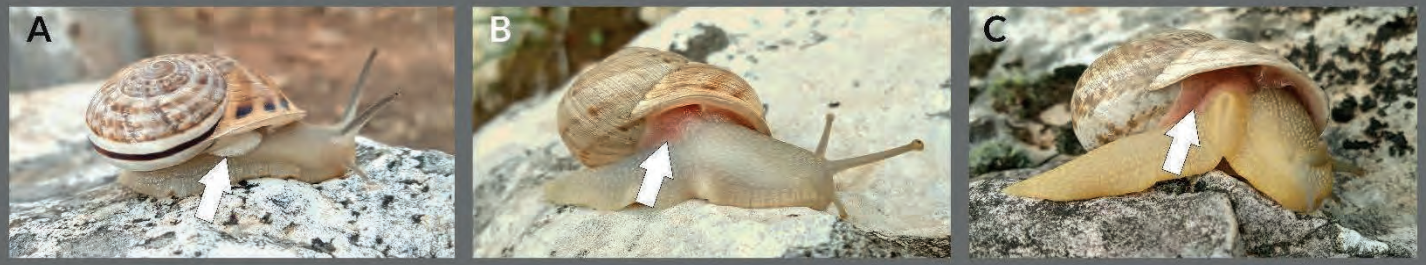


Figura 9. Las flechas señalan el detalle del color del manto de (**A**) *I. globulosus* (Ayna, Albacete), (**B**) ejemplar híbrido entre *I. globulosus* e *I. rhodopeplus bastetanus* (Puerto Lumbreras, Murcia) y (**C**) *I. rhodopeplus bastetanus* (Berja, Almería). El ejemplar híbrido muestra el color del pie de *I. globulosus* y el color rosado del manto de *I. rhodopeplus bastetanus*.

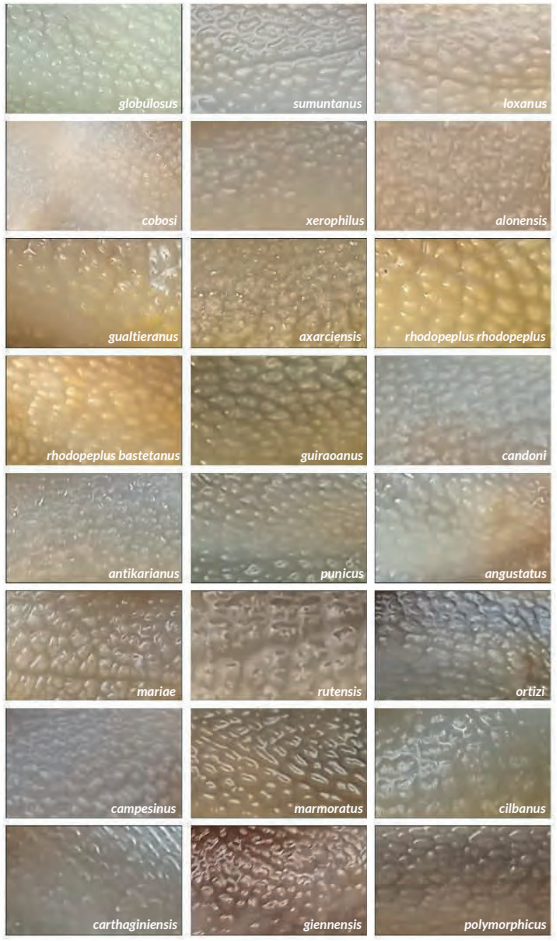


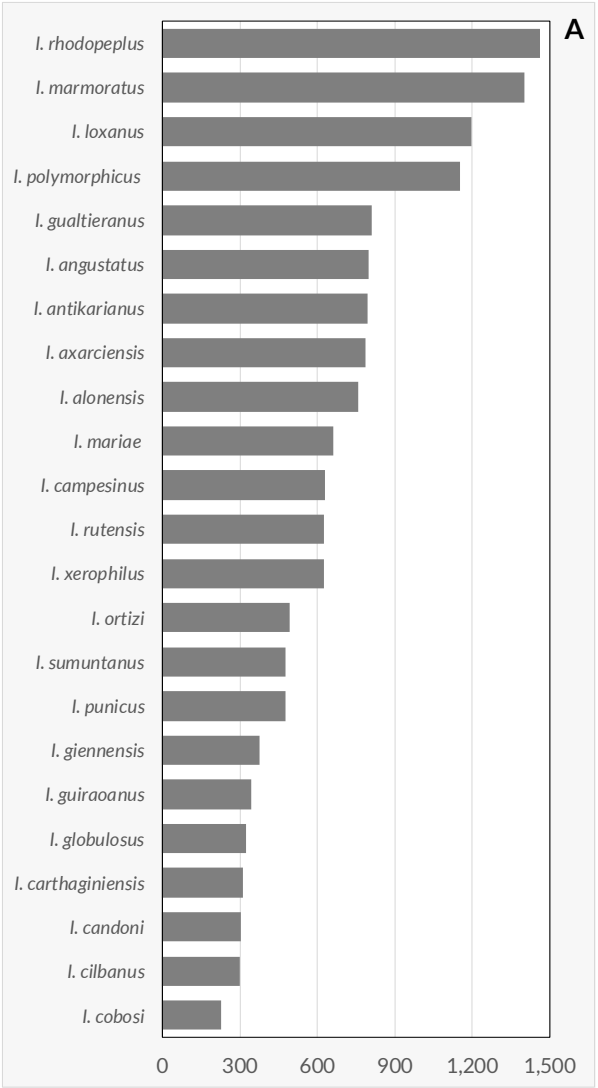
Figura 10. Espectro de color de la parte central del pie de los taxones del género *Iberus*. Note el lector que algunos tonos pueden no representar con total fidelidad los reales debido a que las fotografías de los ejemplares se tomaron en la naturaleza bajo condiciones variables de intensidad lumínica.

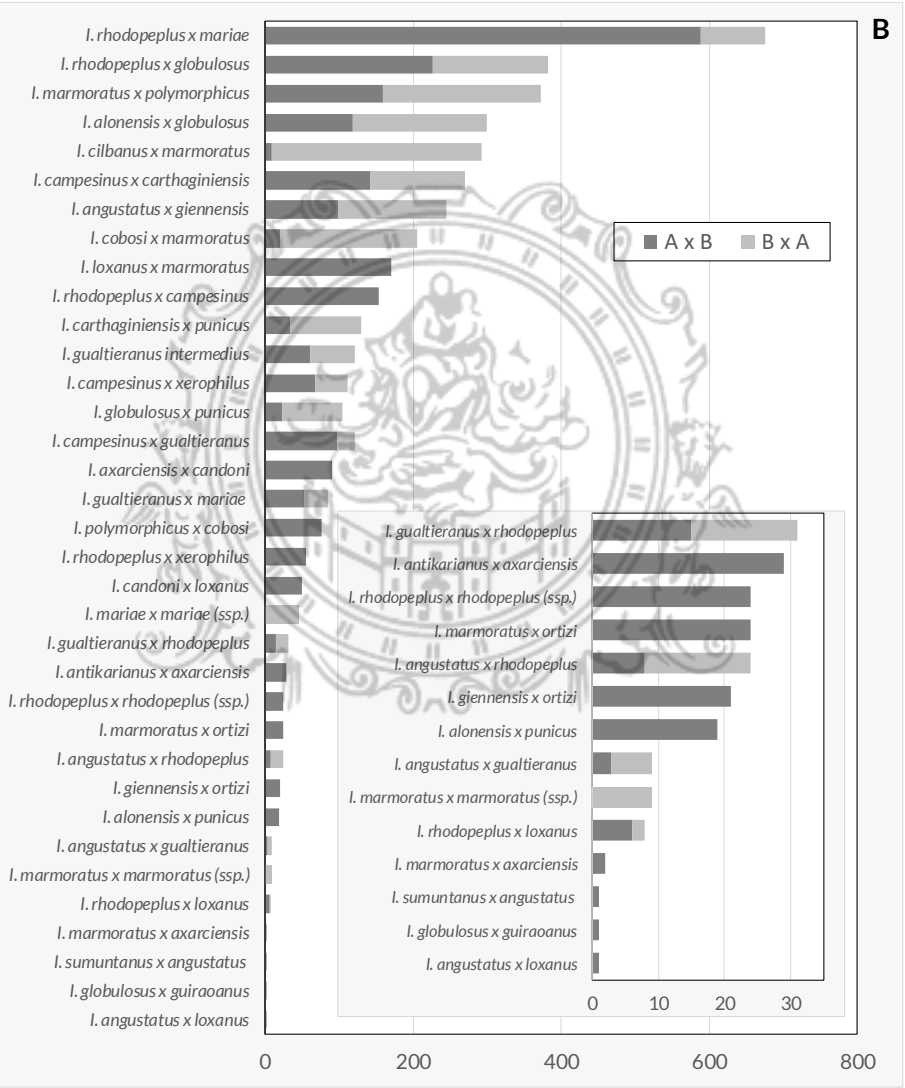
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

Las cifras





Se midieron un total de

19,692 conchas

entre ejemplares recientes y subfósiles. El 78% (15,338) pertenecieron a especies puras (Figura 11A) y el 22% restante (4,354), a poblaciones híbridas (Figura 11B).

Figura 11. Cantidades de conchas medidas para cada una de las especies puras del género *Iberus* (**A**) y para una amplia diversidad de poblaciones híbridas (**B**). En el caso de los híbridos, se diferenciaron tentativamente las poblaciones resultantes tanto del cruce indicado en el eje Y de la figura B (al que denominamos A x B) como el cruce recíproco B x A. Cuando las barras solo muestran una tonalidad de gris es debido a que no se pudieron diferenciar ambos cruces. La denominación *I. gualtieranus intermedius* carece de validez taxonómica; la utilizaremos para designar los ejemplares de Jaén que probablemente resultan de una hibridación a 3 bandas entre *I. gualtieranus*, *I. angustatus* e *I. rhodopeplus rhodopeplus*.

Nota: aunque lo correcto sería separar millares de unidades mediante un espacio, en este trabajo se ha utilizado la coma para marcar la posición de los millares.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

Las cifras

La provincia de Málaga fue la que concentró la mayor cantidad de conchas medidas en el estudio morfométrico, con un 28% del total de especímenes. Le siguieron las provincias de Almería, Jaén, Granada, Murcia y Córdoba, con porcentajes del 19, 14, 11, 11 y 8%, respectivamente (Figura 12). El resto de provincias prospectadas aglutinó solo el 8%, si bien, como ya se expuso con anterioridad, el muestreo de *I. alonensis* no puede considerarse representativo porque no siguió la misma metodología sistemática e intensiva que el resto de especies. Estas cifras nos ofrecen una idea aproximada de cómo se distribuye geográficamente el género *Iberus*, con su epicentro en el extremo suroriental de la Península Ibérica. Conforme nos alejamos de ese núcleo central, la diversidad y abundancia de poblaciones y especies va disminuyendo (con la excepción habitual de *I. alonensis*).

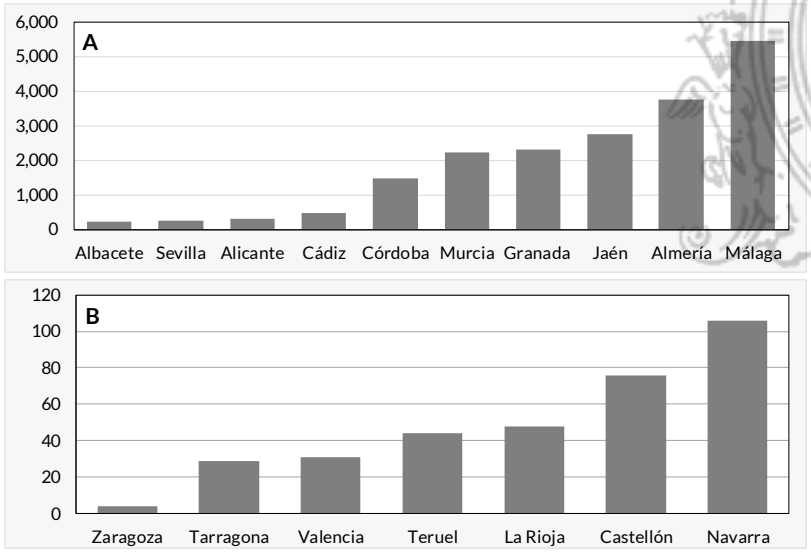


Figura 12. Cantidades de conchas incluidas en el estudio morfométrico, distribuidas por provincias. **A.** Localidades prospectadas por el equipo de investigadores de este proyecto. **B.** Localidades prospectadas por diversos colaboradores, todas ellas para la especie *I. alonensis*.

¿Supone el esfuerzo de medir una cantidad de casi 20,000 conchas una aportación científica relevante? Estamos convencidos que sí. No se ha localizado ningún estudio comparable que acometa la caracterización morfométrica de un género completo de la familia Helicidae (Figura 13). En el estudio con más analogías, Fiorentino *et al.* (2008) miden 570 conchas para un total de 16 especies del género *Marmorana* en Sicilia (promedio de 35 ejemplares por especie).

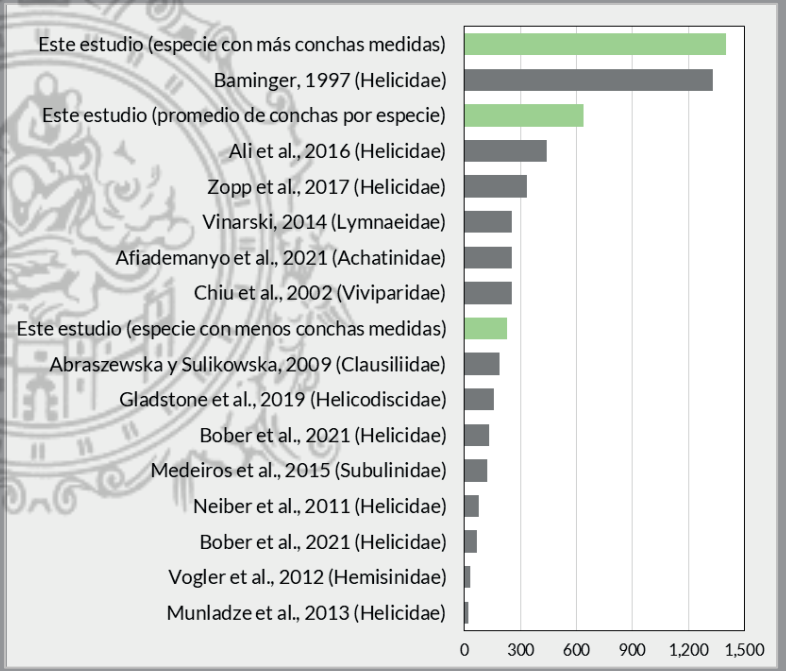


Figura 13. Cantidades de conchas medidas en diversos estudios que analizan la morfometría de especies de gasterópodos pulmonados procedentes de familias y áreas geográficas diversas. La familia objeto de estudio se indica entre paréntesis. En color verde se muestran las cantidades de conchas medidas en este estudio (de abajo arriba) para la especie con menor representación, para el promedio de especies, y para la especie mejor representada.

Solo el estudio de Baminger (1997) sobre *Arianta arbustorum* superó la cantidad promedio de conchas medidas para las especies del género *Iberus* en este trabajo. En general, los estudios morfométricos sobre gasterópodos pulmonados se han basado en cantidades discretas de ejemplares, a menudo por debajo de 300, incluso de 200 conchas. En nuestro estudio, para el 70% de las especies se midieron cantidades próximas o superiores a las 500 conchas. En cualquier caso, siempre se dispuso de una cantidad superior a las 200 piezas por taxón.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

Una conchoteca para la posteridad

A lo largo de más de dos décadas, se reunió un extenso stock de conchas recientes y subfósiles (Imágenes 7 y 8) que resultaría clave para el estudio morfométrico y para documentar un amplio catálogo fotográfico.



Imagen 7. Ejemplo de lotes de conchas procesadas durante este estudio.

A. Lote de ejemplares recién muestreados con calidad heterogénea.

B. Ejemplares de buena calidad tras el proceso de limpieza.

Nota: el buen aspecto de muchas de las conchas que se mostrarán en las páginas siguientes es debido a la pericia en la limpieza adquirida con la experiencia y no al hecho de que los ejemplares se recolectasen vivos.



Imagen 8. Algunos lotes de conchas recién muestreados, esparcidos sobre bandejas de trabajo y listos para su procesamiento.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

Una conchoteca para la posteridad



Con las conchas aún sin limpiar (Imagen 8), se realizaba un primer filtrado, descartando aquéllas que tenían daños significativos que comprometían alguno de los parámetros considerados en el estudio morfométrico.

Mientras las piezas eran medidas, se iban separando en dos grupos. Por un lado, las conchas de buena calidad, que después serían limpiadas, fotografiadas (véase Anexo 2), embolsadas, etiquetadas y registradas digitalmente. Algunas de ellas representan holotipos y paratipos de los 10 nuevos taxones descritos en este trabajo, además de un neotipo para *I. globulosus*. Por otro lado, las conchas de menor calidad se embolsaban por localidades, anotándose en cada bolsa el nombre del taxón, la localidad y la fecha de muestreo (Imagen 9). Finalmente, se trasladaban a una caja de almacenaje definitivo.

Esta extensa colección de material conquiológico podrá ser utilizada en el futuro con diversos fines:

- Retomar ciertos lotes que puedan requerir un estudio en mayor profundidad, especialmente de cara a futuras publicaciones.
- Revisar lotes sobre los que hubiese cierta incertidumbre en la identificación original.
- Habilitar una conchoteca que quedará a disposición de la comunidad científica. Cuando nuestro estudio se dé por finalizado, intentaremos depositar esta colección de alto valor científico en una entidad museística que disponga de las herramientas y los recursos necesarios para su gestión.

A lo largo de las siguientes páginas, mostraremos una colección de lotes ya procesados de diferentes especies y poblaciones híbridas, con fines ilustrativos.

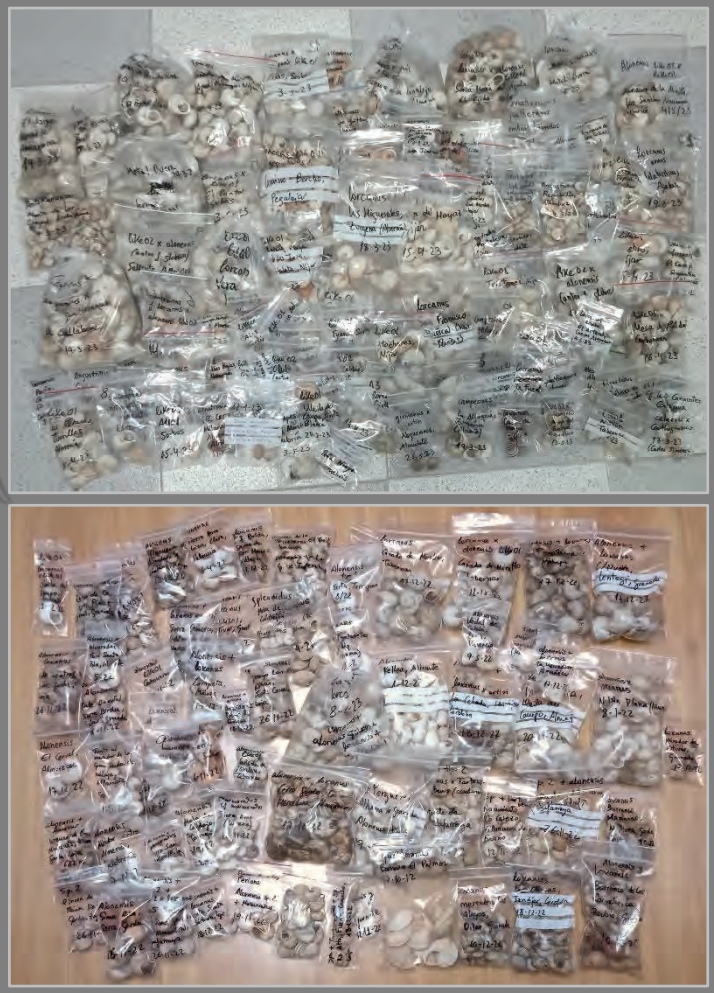


Imagen 9. Lotes de conchas procesadas, antes de ser almacenadas.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

Una conchoteca para la posteridad



campesinus



angustatus



mariae f. macrolabiatus



gualtieranus



ortizi



sumuntanus



polymorphicus f. globularis x *marmoratus*



rhodopeplus bastetanus x *mariae* f. macrolabiatus



campesinus f. lorcanus



rhodopeplus



punicus



cobosi



cilbanus



globulosus



giennensis



carthaginiensis (subfósil)



marmoratus x *cilbanus*



polymorphicus f. globularis



polymorphicus f. costulatus



campesinus f. lorcanus x *gualtieranus*



marmoratus



guiraoanus



mariae



candoni x *loxanus*

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

Una conchoteca para la posteridad



cilbanus



candoni



antikarianus



mariae f. macrolabiatus (subfósil)



globulosus



marmoratus



giennensis



alonensis x globulosus



punicus x carthaginiensis



angustatus



mariae ornatissimus



campesinus f. lorcanus (subfósil)



giennensis x angustatus



polymorphicus f. globularis *x marmoratus*



campesinus f. lorcanus *x carthaginiensis*



rhodopeplus bastetanus x globulosus



alonensis



gualtieranus (subfósil)



rhodopeplus bastetanus



marmoratus x cobosi



ortizi



guiraoanus



rutensis



carthaginiensis

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

Una conchoteca para la posteridad



loxanus



giennensis



cobosi



carthaginiensis



punicus



angustatus



rhodopeplus



angustatus x giennensis



marmoratus



marmoratus



globulosus x alonensis (subfósil)



mariae ornatissimus



axarciensis x candoni



alonensis



axarciensis f. globosus



campesinus f. lorcanus



gualtieranus



polymorphicus f. costulatus



guiraoanus



campesinus



cilbanus f. minimus



alonensis



punicus x carthaginiensis



gualtieranus intermedius

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

Una conchoteca para la posteridad



xerophilus



axarciensis



loxanus x marmoratus



polymorphicus f. intermedius



rhodopeplus (subfósil)



ortizi



guiraoanus



sumuntanus



polymorphicus f. globularis *x marmoratus*



marmoratus



antikarianus



mariae



xerophilus (subfósil)



loxanus



gualtieranus



angustatus



campesinus



marmoratus x cobosi



mariae f. macrolabiatus



polymorphicus f. globularis



giennensis x angustatus



rutensis



mariae (subfósil)



carthaginiensis x campesinus f. lorcanus

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

Una conchoteca para la posteridad



guiraoanus



marmoratus



xerophilus



alonensis (subfósil)



marmoratus



ortizi



campesinus f. lorcanus



punicus x globulosus



polymorphicus f. costulatus



rhodopeplus bastetanus x globulosus (subfósil)



gualtieranus (subfósil)



gualtieranus intermedius



gualtieranus



rhodopeplus bastetanus



polymorphicus f. costulatus



angustatus x giennensis



polymorphicus f. costulatus (subfósil)



punicus x carthaginiensis



polymorphicus f. intermedius



sumuntanus



marmoratus x cobosi (subfósil)



carthaginiensis



marmoratus x cilbanus

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

Una conchoteca para la posteridad



alonensis x punicus



cilbanus



punicus



xerophilus



polymorphicus f. globularis



alonensis



campesinus f. lorcanus x *gualtieranus* (subfósil)



mariae f. macrolabiatus



alonensis x globulosus



rhodopeplus bastetanus x globulosus



marmoratus



loxanus



globulosus x alonensis



alonensis



angustatus



polymorphicus f. globularis



angustatus



gualtieranus



alonensis



mariae ornatissimus

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

La validación de la morfometría

Aunque todo el estudio morfométrico fue realizado por el mismo investigador con el fin de establecer un criterio de medición homogéneo e inequívoco, un programa de trabajo tan ambicioso (que terminaría involucrando casi 20,000 conchas), no podía acometerse sin tomar todas las precauciones posibles a la hora de validar la metodología.

En esta sección, explicaremos detalladamente el conjunto de pruebas estadísticas y modelizaciones que se llevaron a cabo con tal fin, y que se listan a continuación:

- **Coeficiente alfa de Cronbach** para validar la fiabilidad de la repetibilidad de las medidas morfométricas.
- **Tests t pareados** para validar la mezcla de conchas recientes y subfósiles.
- **Gráficos de estabilización** de promedios y coeficientes de variación de los parámetros morfométricos. Se estima así la cantidad mínima de conchas de una determinada especie que se requiere medir para obtener una información fiable y representativa.

REPETIBILIDAD DE LAS MEDICIONES

Cuando se toman medidas con cualquier instrumental, existe un sesgo atribuible a factores aleatorios. Dicho de otro, si el mismo operario toma una medida de la misma concha en las mismas condiciones, pero en distintos días, es altamente probable que los resultados no coincidan. Basta con desviar 1 mm la ubicación del calibre entre los puntos que se pretenden medir, para que el resultado de dicha medición sufra una leve modificación. Surge por tanto una duda: ¿Serán las dimensiones medidas fiables?

Existen diversas pruebas estadísticas que permiten testar la replicabilidad de un ensayo, es decir, que miden si la diferencia entre dos medidas efectuadas sobre un mismo sujeto experimental (s.e.), es estadísticamente significativa o, por el contrario, puede considerarse una fuente de variación insignificante y por tanto, asumible.

El coeficiente Alfa de Cronbach se basa en la clásica comparación entre varianzas como estimador de la relación o similitud entre variables. Su fórmula es la siguiente:

$$\alpha = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t}\right]$$

α : Alfa de Cronbach; k : Número de s.e.; V_i: varianza de cada s.e.; V_t : varianza del total de s .e.

Se seleccionaron aleatoriamente 40 conchas de diferentes poblaciones de 3 especies del género *Iberus*: *I. antikarianus*, *I. axarciensis* e *I. giennensis*. Se midieron los 5 parámetros morfométricos directos (DM, dM, H, DP, dP) de cada concha 2 veces, en días distintos. La medición fue realizada por el mismo operario, con el mismo instrumento, en el mismo puesto de trabajo y en las mismas circunstancias, salvo que se trataba de días y horas diferentes.

Las diferencias entre los promedios de las 2 medidas fueron muy bajas para todos los parámetros morfométricos, no superando el 1% en ningún caso (Figura 14).

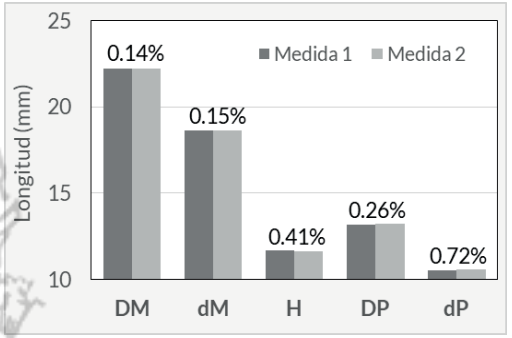


Figura 14. Promedios de 2 medidas de los parámetros morfométricos de 40 conchas tomadas en momentos diferentes. Sobre las barras se muestra la diferencia porcentual entre ambas.

Así las cosas, era de esperar que los coeficientes Alfa de Cronbach para los distintos parámetros morfométricos fuesen elevados; concretamente estuvieron por encima de 0.98 (Figura 15).

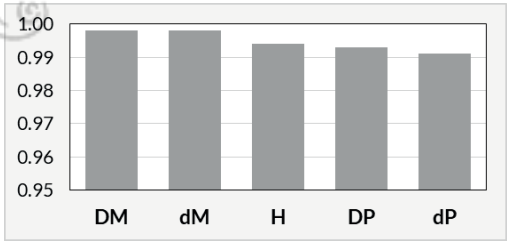


Figura 15. Coeficiente Alfa de Cronbach para los parámetros morfométricos de 40 conchas del género *Iberus*.

Los estándares establecidos por la prueba de Cronbach consideran que valores del coeficiente Alfa superiores a 0.8 representan una elevada consistencia en las medidas. Por tanto, concluimos que la medición de conchas del género *Iberus* no se ve afectada de forma significativa por el sesgo aleatorio inherente al proceso.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

La validación de la morfometría

COMBINACIÓN DE CONCHAS DE DIFERENTES EDADES

En algunas localidades de muestreo, tuvimos la sensación de que las conchas actuales eran más pequeñas que las antiguas (blanqueadas + subfósiles). En otras localidades, ocurría lo contrario.

Esta percepción nos generaba la incertidumbre de si sería correcto mezclar conchas frescas y antiguas durante el procesamiento de los datos morfométricos. Si existiera algún patrón de cambio consistente que afectase al tamaño o a la morfología de las conchas en una escala temporal, no sería conveniente combinar conchas actuales y antiguas. En principio, el cambio climático y la intensificación de los períodos de sequía podrían considerarse factores plausibles para explicar una posible reducción en el tamaño de los caracoles, similar a lo observado en otros organismos de mayor complejidad (Sheridan y Bickford, 2011). De hecho, hubo un tiempo en el que se especulaba que, para protegerse frente a la creciente intensidad de la radiación solar, las conchas de los caracoles tenderían a volverse más ligeras. Sin embargo, en un proyecto de investigación a gran escala, Silvertown *et al.* (2011) demostraron que esto solo se cumplía en caracoles de dunas arenosas. No obstante, este mismo estudio apuntaba a que alteraciones en otras presiones selectivas como la predación o la estructura del hábitat podrían justificar ciertos cambios morfológicos observados en algunas especies durante las últimas décadas.

Para comprobar si se ha producido un cambio estadísticamente significativo en la talla de las conchas de *Iberus* durante la historia reciente, se utilizaron tests t para comparar los promedios de los 5 parámetros morfométricos directos de conchas actuales y antiguas (muestras pareadas). Se seleccionaron para ello 27 poblaciones de 3 taxones conquiológicamente contrastados y geográficamente separados: 10 poblaciones de *I. marmoratus marmoratus*, 8 de *I. gualtieranus* y 9 de *I. rhodopeplus bastetanus*.

Tal y como se muestra en la Tabla 2, no se hallaron diferencias significativas entre conchas recientes y antiguas para ninguno de los parámetros comparados y en ninguna de las especies. Este resultado demuestra que combinar conchas con distintas edades no compromete nuestro estudio morfométrico.

Tabla 2. Promedios de los parámetros morfométricos de conchas recientes y subfósiles de 3 taxones del genero *Iberus*, junto a los valores de probabilidad de los correspondientes tests t para muestras pareadas; ns = no significativo.

		I. rhodopeplus bastetanus		*I. gualtieranus*		*I. marmoratus marmoratus*	
		promedio	p-valor	promedio	p-valor	promedio	p-valor
DM	Recientes	35.63	0.934 ns	36.76	0.757 ns	21.09	0.778 ns
	Subfósiles	35.56		36.21		20.95	
dM	Recientes	28.55	0.903 ns	30.74	0.726 ns	17.61	0.86 ns
	Subfósiles	28.70		30.24		17.55	
H	Recientes	20.67	0.712 ns	17.01	0.696 ns	11.76	0.881 ns
	Subfósiles	21.10		16.70		11.71	
DP	Recientes	21.73	0.906 ns	23.12	0.743 ns	12.42	0.895 ns
	Subfósiles	21.86		22.71		12.37	
dP	Recientes	19.34	0.861 ns	17.23	0.992 ns	10.38	0.757 ns
	Subfósiles	19.18		17.24		10.29	



Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

La validación de la morfometría

LA CANTIDAD MÍNIMA DE CONCHAS

¿A partir de qué cantidad de conchas medidas se puede garantizar que los parámetros obtenidos son realmente representativos de la morfología de una determinada especie? Esta pregunta obligada no suele responderse en las publicaciones que emplean la morfometría conquiológica como elemento diagnóstico. Parece que las cantidades seleccionadas son arbitrarias y responden más a un criterio de disponibilidad de ejemplares o de facilidad de recogida, que a un una certeza científica.

En este estudio se ha estimado, especie por especie, la cantidad de conchas que se necesitaría muestrear para que las dimensiones medidas se estabilicen en torno a un valor más o menos constante. Para ello se elaboraron gráficos de saturación como los mostrados en la Figura 16. Conceptualmente, este método de validación no puede realizarse con antelación a los muestreos, ya que es imprescindible disponer de elevadas cantidades de conchas que permitan inferir los niveles de saturación.

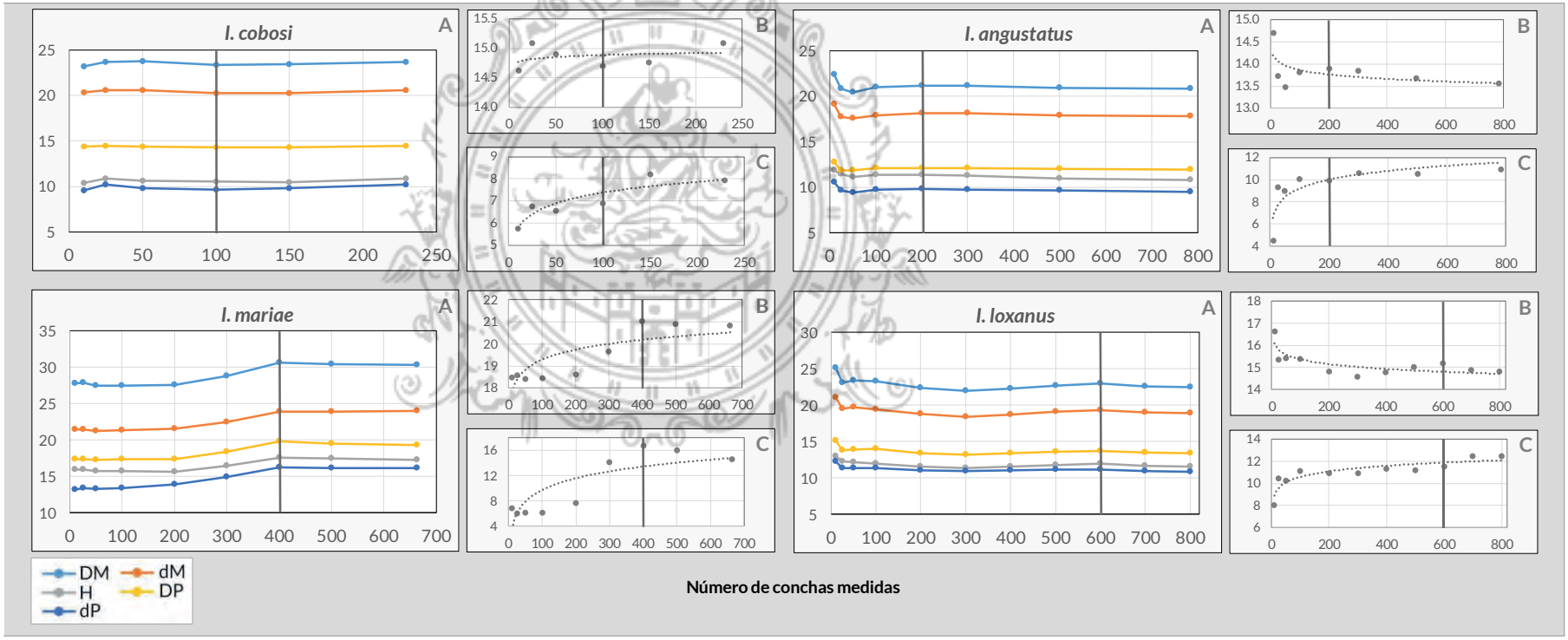


Figura 16. Gráficos de saturación/estabilización de los parámetros morfométricos de 4 especies ilustrativas (*I. cobosi*, *I. angustatus*, *I. mariae* (ssp.) e *I. loxanus*). **A.** Tamaños promedio (mm). Las medidas a lo largo del eje X se obtuvieron añadiendo nuevas conchas a las ya medidas en los puntos anteriores, es decir, mientras que el punto de abscisas 100 representa un valor medio para 100 conchas, el punto de abscisas 200 representa un valor medio en el que se añadieron otras 100 conchas nuevas a las mismas 100 anteriores, y así sucesivamente. **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan las cantidades aproximadas de conchas a partir de las cuáles se produce la estabilización de los parámetros morfométricos.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

La validación de la morfometría

En las secciones A de la Figura 16 se observa como los gráficos de saturación de los 5 parámetros morfométricos directos muestran topografías variables dependiendo de la especie. Mientras que en especies con conchas homogéneas como *I. cobosi* e *I. angustatus*, solo se requieren aproximadamente 100 y 200 conchas, respectivamente, para apreciar una estabilización, para otras especies que cuentan con poblaciones mucho más heterogéneas conquiológicamente (*I. mariae* e *I. loxanus*; Figura 17), es necesario alcanzar las 400 y 600 conchas medidas, respectivamente, para tener garantías de estabilidad.

Los umbrales de estabilización reportados por los gráficos de dimensiones promedio se confirmaron cuando los 5 parámetros se combinaron en uno solo a través de su media geométrica (secciones B de la Figura 16) y cuando se analizó la evolución de la media geométrica de los coeficientes de variación (secciones C de la Figura 16), lo cual es especialmente relevante porque en este caso no se trata de la evolución de una medida concreta sino de un indicador relativo de varianza o dispersión morfológica.

Las cantidades de conchas requeridas para saturar los gráficos de estabilización y, por tanto, para garantizar la representatividad de las medidas morfométricas, oscilaron entre las 100 de *I. cobosi*, *I. candoni* e *I. globulosus* y las 600 de *I. loxanus*. Como se muestra en la Figura 18, las cantidades de conchas recolectadas superaron en todas las especies los umbrales mínimos estimados. De este modo, nuestro estudio morfométrico queda validado en términos de representatividad de la muestra.

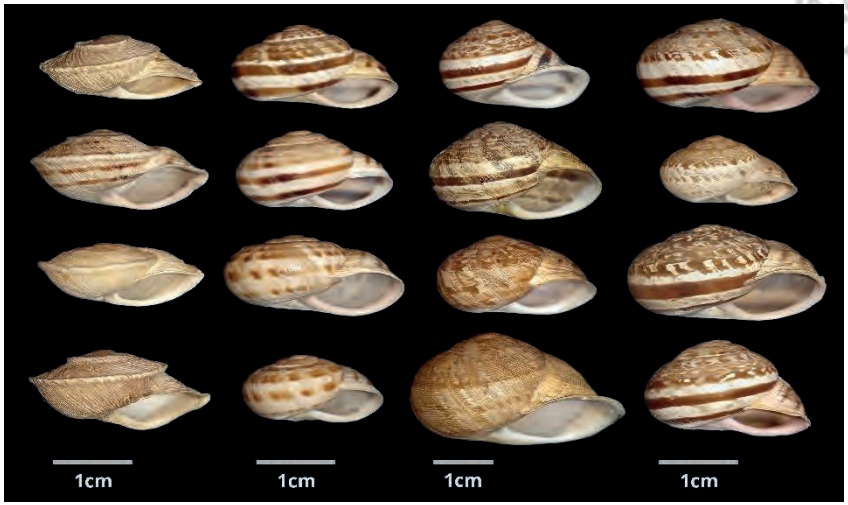


Figura 17. Serie fotográfica que puede dar una idea aproximada al lector del grado de variabilidad de las conchas de las especies usadas como ejemplo en la Figura 16. Por columnas, de izquierda a derecha: *I. cobosi*, *I. angustatus*, *I. mariae* ssp. e *I. loxanus*. Nótese que la escala de *I. mariae* ssp. es inferior a la del resto de especies.

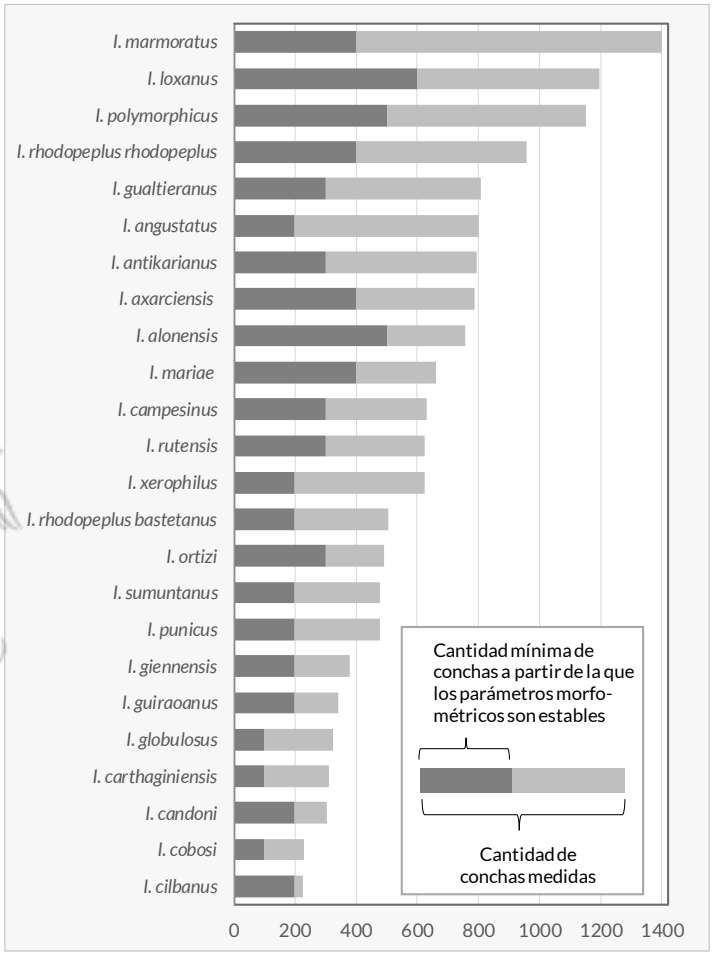


Figura 18. Cantidades mínimas de conchas que es necesario medir en cada taxón para obtener parámetros morfométricos estables y representativos, en comparación con las cantidades medidas en este estudio.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

El índice de variabilidad conquiológica

Se consideró de interés diseñar un índice que pudiera cuantificar el grado de heterogeneidad de las conchas de las distintas especies del género *Iberus*. De ese modo, podríamos establecer un ranking entre las especies que presentan conchas poco variables y aquéllas que abarcan un amplio rango morfológico.

Estos son los elementos que integran nuestro índice de variabilidad:

INDICADORES MORFOMÉTRICOS

- **Indicador de tamaño** (**TA**): % del coeficiente de variación (%CV) del área de la concha.
- **Indicador de globosidad** (**GL**): %CV de la relación entre la altura y el diámetro mayor de la concha.
- **Indicador de circularidad de la concha (CC)**: %CV de la relación entre los diámetros mayor y menor de la concha.
- **Indicador de circularidad del peristoma (CP)**: %CV de la relación entre los diámetros mayor y menor del peristoma.
- **Indicador de superficie relativa o prominencia del peristoma (SR)**: %CV de la proporción que representa el área del peristoma respecto al área total de la concha.

INDICADORES ESTRUCTURALES

- **Indicador de variabilidad en el bandeado (BA)**: se asignaron los valores 0, 1 y 2 a las conchas sin bandas, con bandas discontinuas y con bandas continuas, respectivamente. El indicador se calculó mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Desviación típica de las puntuaciones de bandeado}}{\text{Promedio de las puntuaciones de bandeado}} \times 10$$

- **Indicador de variabilidad en la abertura del ombligo (OM)**: se asignaron los valores 1, 2, 3 y 4 a las conchas con ombligo completamente cerrado, ligeramente abierto, semiabierto y totalmente cerrado, respectivamente. El indicador se calculó mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Desviación típica de las puntuaciones de abertura del ombligo}}{\text{Promedio de las puntuaciones de abertura del ombligo}} \times 10$$

Finalmente, el índice de variabilidad conquiológica (IVC) se estimó mediante la siguiente fórmula:

IVC = Promedio (TA, GL, CC, CP, SR, BA, OM)

El IVC puede tomar valores comprendidos entre 0 y aproximadamente 10. Especies con valores inferiores del índice poseen conchas poco variables. Por el contrario, especies con valores mayores del índice, poseen conchas muy heterogéneas.

Puesto que tanto la morfología como la ornamentación de la concha de los gasterópodos pulmonados se ven condicionadas por las características del hábitat, este índice puede considerarse un indicador indirecto de la variabilidad de ecosistemas y de condiciones ecológicas a las que se encuentran sometidas las especies del género *Iberus*.

En caso de que, en un hábitat homogéneo, el índice de variabilidad conquiológica resulte elevado, sería indicativo de que son otros factores los que condicionan la heterogeneidad de las conchas. Es el caso paradigmático de *I. cobosi*, que a pesar de ocupar un área kárstica homogénea muy reducida, presenta un IVC muy alto, justificado por la elevada tasa de introgresión que experimenta por parte de *I. marmoratus marmoratus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

El estudio molecular

La mejora de los procedimientos analíticos, el desarrollo de nuevos tipos de marcadores moleculares y la automatización y abaratamiento de los análisis genéticos (Sunnucks, 2000; Deyoung y Honeycutt, 2005; Singh, 2012), ha facilitado que durante los últimos años, los métodos de secuenciación molecular sean un elemento habitual de los estudios de poblaciones de fauna silvestre, especialmente aquellos de carácter filogenético y los orientados a la delimitación de nuevos taxones (Wade *et al*., 2001; Razkin *et al*., 2015).

A nivel taxonómico, los análisis moleculares jugaron un papel destacado en nuestro estudio, sobre todo a la hora de describir algunas especies que, debido a su carácter críptico, habían pasado desapercibidas hasta ahora. La experiencia acumulada durante décadas de estudio nos había capacitado para determinar con cierta solvencia las poblaciones de *Iberus* que podían ser candidatas a nuevas especies. Habitualmente, la primera intuición era confirmada por los análisis moleculares posteriores. Sin embargo, hubo varias ocasiones en las que análisis genéticos rutinarios sobre poblaciones no documentadas nos sorprendían con nuevos taxones que, a ojo de experto, hubieran sido pasados por alto.

El estudio genético también resultó decisivo para la elaboración de los árboles filogenéticos que constituirán la columna vertebral de este libro. Serán un excelente telón de fondo para ordenar los taxones del género *Iberus* de la forma más didáctica posible: de acuerdo a su proximidad genética y su posición a lo largo de una secuencia evolutiva.

Ahora bien, aunque el estudio genético fue una parte relevante de nuestro método de evaluación y diagnóstico taxonómico, debe contemplarse como un elemento más dentro de un **ENFOQUE TAXONÓMICO INTEGRATIVO**, basado en 3 pilares: GENÉTICA, BIOGEOGRAFÍA y MORFOLOGÍA.



Figura 19. Infografía que muestra los 3 pilares de nuestro estudio taxonómico integrativo.

La genética, por sí sola, es una herramienta insuficiente para la delineación de nuevas especies y, sobre todo, para la comprensión de las interacciones ecológicas y los patrones evolutivos. Solo cuando se tiene un conocimiento preciso de la distribución geográfica de un taxón y se han examinado los patrones morfométricos de una elevada cantidad de conchas de múltiples poblaciones, la descripción de los taxones sugeridos por los análisis genéticos podrá concretarse de forma definitiva.

LA SELECCIÓN DE LAS MUESTRAS

Se recolectaron especímenes vivos en localidades clave (Imagen 10). Entendemos como una localidad clave aquella que reúne dos condiciones:

- Se encuentra inequívocamente dentro del área de distribución del taxón sometido a estudio, nunca en las proximidades de la zona de contacto con otras especies colindantes. Las técnicas moleculares convencionales no están optimizadas para el procesamiento de muestras biológicas sometidas a eventuales procesos de hibridación que podrían generar resultados anómalos.
- Permite cubrir de forma representativa la distribución geográfica del taxón. Si se dispone de muestras alejadas entre sí y situadas en los extremos de la distribución, se podría caracterizar el taxón mucho mejor porque se conocería su diversidad genética intraespecífica, un dato de gran interés por sus implicaciones filogenéticas y evolutivas.

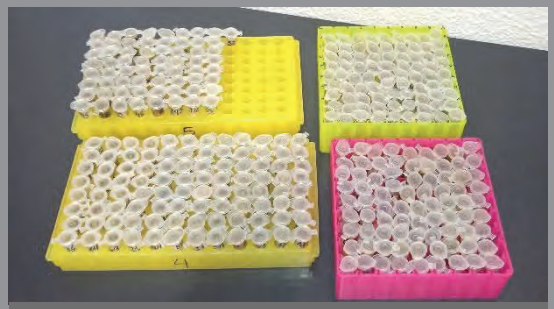


Imagen 10. Parte de la colección de muestras biológicas reunidas durante los muestreos de este proyecto y conservadas en etanol absoluto.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

El estudio molecular

Huelga decir que conseguir ejemplares vivos de muchos de los taxones presentados en este libro y en especial, de la mayoría de las poblaciones híbridas, resultó una tarea harto complicada. En no pocas ocasiones, el hábitat de una determinada población tuvo que ser visitado en una segunda e incluso en una tercera ocasión, hasta conseguir el ansiado ejemplar. Algunos de estos ejemplares permitirían identificar nuevos taxones (Imagen 11) y clarificar otros de taxonomía incierta.



Imagen 11. Algunos holotipos y paratipos de taxones descritos gracias a este estudio, antes de su envío para ser depositadas en diferentes instituciones museísticas.

Desafortunadamente, por el momento no nos ha sido posible afrontar el estudio genético de las poblaciones híbridas. No obstante, se ha conseguido reunir una importante colección de muestras biológicas (Imagen 10), acompañada de un minucioso registro de datos de muestreo que nos permitirá afrontar este reto en el futuro.

LOS ANÁLISIS GENÉTICOS

Una vez en el laboratorio, los ejemplares se sacrificaron por ahogamiento. A cada uno de ellos se le extrajo una muestra de tejido que fue almacenada en etanol absoluto a -20˚C.

Se utilizaron los 3 marcadores moleculares mostrados en la Tabla 3 (siguiendo a Jowers *et al*., 2024):

Tabla 3. Marcadores moleculares utilizados en este estudio.

Nombre del gen	Acrónimo	Origen	Herencia	Indica procesos evolutivos…
Subunidad ribosomal grande	LSU	Nuclear	Biparental	Ancestrales
ARN ribosomal 16S	ARNr 16S	Mitocondrial	Materna	Recientes
Enzima citocromo oxidasa I	COI			

El ADN genómico se extrajo utilizando el kit 'QIAGEN DNeasy Blood and Tissue' (Qiagen, Hilden, Alemania) de acuerdo con el protocolo del fabricante. La alineación total comprendió todas las especies de *Iberus* de GenBank asignables a los linajes sometidos a estudio así como las muestras pertenecientes a los nuevos linajes propuestos por nuestro equipo.

Las secuencias se editaron con Sequencher v5.4.6 (Gene Codes Corporation, Ann Arbor, MI, EE. UU.), verificándose posibles contaminaciones a través de la búsqueda BLASTn de GenBank (Altschul *et al*., 1990). Las secuencias se alinearon en Seaview v.4.2.11 (Gouy *et al*., 2010) con MAFFT (Katoh *et al*., 2002). Las reconstrucciones de árboles filogenéticos para los tres fragmentos de genes concatenados (longitud total de 1,984 pares de bases) se realizaron utilizando máxima verosimilitud e inferencia bayesiana de acuerdo a la metodología recogida en Jowers *et al.* (2024). Los modelos y particiones resultantes fueron GTR+I+G (COI pos1), F81+I (COI pos2), GTR+I+G (COI pos3), GTR+I+G (ARNr 16S) y HKY+G (LSU).

Todos los análisis filogenéticos se realizaron en la plataforma CIPRES (Miller *et al*., 2010). El árbol de consenso se visualizó y enraizó usando FigTree v1.4.4 (Rambaut, 2018), y finalmente se representó de forma gráfica con el software Inkscape v1.0.1.

El resto de detalles sobre el procedimiento molecular puede consultarse en Jowers *et al.* (2024).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

Un marco de comparación

Las distancias genéticas entre taxones que se mostrarán en este trabajo fueron computadas en MEGA (Kumar *et al*., 2018). Debemos advertir que es posible que dichas distancias presenten ciertas diferencias, siempre pequeñas, con las mostradas en nuestras publicaciones científicas. Eso se debe a que no todos los árboles filogenéticos en las publicaciones se alinearon con el mismo lote de muestras biológicas. Las aquí mostradas son el resultado del alineamiento de todas las muestras de GenBank junto a las 72 muestras obtenidas en nuestro programa de muestreos.

No existe un consenso científico sobre cuál es el grado de divergencia genética entre dos UTOs para delimitar especies diferentes de moluscos pulmonados terrestres, pues son muchos los condicionantes que influyen en el proceso de especiación y que afectan de forma desigual a cada grupo taxonómico. Aun así, en nuestro estudio, definir un umbral de diferenciación genética que permitiera separar taxones, se antojaba fundamental. Por esa razón, se realizó una revisión de la literatura científica en busca de los porcentajes de separación genética considerados por otros autores para definir especies de caracoles terrestres (Tabla 4).

Tabla 4. Distancias genéticas para el gen COI consideradas por diferentes investigadores para discriminar especies en diversos grupos taxonómicos de moluscos pulmonados terrestres.

GRUPO TAXONÓMICO	Referencia	Distancia genética
CARACOLES EN GENERAL	Hebert *et al.* (2003)	**4.0-8.0%**
	Davison *et al* . (2009)	
	Köhler y Johnson (2012)	
NO HELÍCIDOS		
Género *Albinaria*	Douris *et al.* (1998)	**2.1-5.1%**
Género *Amborhytida*	Spencer *et al.* (2006)	**4.6%**
Género *Diplommatina*	Boonmachai *et al.* (2023)	**5.5%**
Género *Kimberleytrachia*	Criscione y Köhler (2014)	**5.0%**
Género *Partulina*	Holland y Hadfield (2004)	**5.9%**
Género *Powelliphanta*	Walker *et al.* (2008)	**3.6%**
Género *Xanthomelon*	Köhler *et al.* (2024)	**8.8%**
HELÍCIDOS		
Género *Theba*	Greve *et al.* (2010)	**3.5-8.6%**
Género *Erctella*	Colomba *et al.* (2015)	**4.0-7.5%**
Género *Eremina*	Holyoak *et al.* (2018)	**8.2-12.1%**



En conclusión, tras examinar los umbrales de referencia, decidimos establecer en un **7-8%** la distancia genética mínima para el COI a la hora de discriminar entre especies del género *Iberus*. Justo por debajo de ese intervalo, se contemplaría la definición de subespecies. Distancias por debajo del 4-5% fueron consideradas insuficientes para discriminar taxones, siendo meramente indicativas de variabilidad intraespecífica. Solo en casos debidamente justificados, con soporte adicional de carácter geográfico y morfológico, distancias de esta magnitud podrían utilizarse para definir subespecies.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

La iconografía

Hasta la fecha, las guías y manuales que han incluido el género *Iberus*, mostraban una o muy pocas fotografías para ilustrar cada una de sus especies. A veces, los ejemplares seleccionados ni siquiera se correspondían con el ecotipo o morfotipo más común. Dado el grado de variabilidad morfológica de la mayoría de *Iberus*, una iconografía tan sumamente reducida resultaba de poca ayuda para el usuario, que tendría serias dificultades para enfrentarse a la identificación de ejemplares que discrepasen del espécimen seleccionado como muestra.

Por otra parte, se dispone de pocas instantáneas de *Iberus* vivos en su hábitat. Las pocas que existen están en sitios web, y no en publicaciones científicas. De hecho, llama poderosamente la atención el hecho de que las descripciones de nuevos taxones de pulmonados terrestres adolezcan de un nutrido reportaje fotográfico que exhiba no solo conchas y ejemplares *in situ*, sino también los hábitats más característicos.

Parece que la mayoría de las publicaciones científicas no están diseñadas para que el lector disponga de herramientas suficientes para familiarizarse con la morfología y el hábitat de las especies. Consideramos que eso es un error. Por ese motivo, este proyecto tuvo como uno de sus principales retos crear un extenso catálogo iconográfico de conchas, de individuos vivos y de hábitats, que aportaría un valor añadido a las descripciones de las especies. Una imagen siempre ofrecerá más detalle y será más accesible que cualquier explicación técnica.

CATÁLOGO FOTOGRÁFICO

1,908
TOMAS DE HÁBITATS
(organizadas en 170 láminas; Anexo 1)

3,351
TOMAS DE CONCHAS (Figura 20)
2,323 de especies puras
1,028 de poblaciones híbridas
(organizadas en 235 láminas; Anexo 2)

5,674
TOMAS DE EJEMPLARES *IN SITU*
(organizadas en 481 láminas; Anexo 2)

No todas las fotos de ejemplares *in situ* serán mostradas en esta obra y sus Anexos (se tomaron casi 30,000), pero estarán disponibles para aquellos investigadores e instituciones que las soliciten.

Las fotografías fueron tomadas con un móvil Xiaomi Redmi 9AT. Los fotomontajes de las 3 tomas que componen cada concha mostrada en este libro y su Anexo 2 (dorsal, ventral y lateral) fueron realizadas mediante Corel Photo Paint v12. Se siguió un procedimiento normalizado de tratamiento de las imágenes para conseguir que intensidad, contraste y color fuesen homogéneos en todas ellas, siempre lo más fieles posible a la realidad.

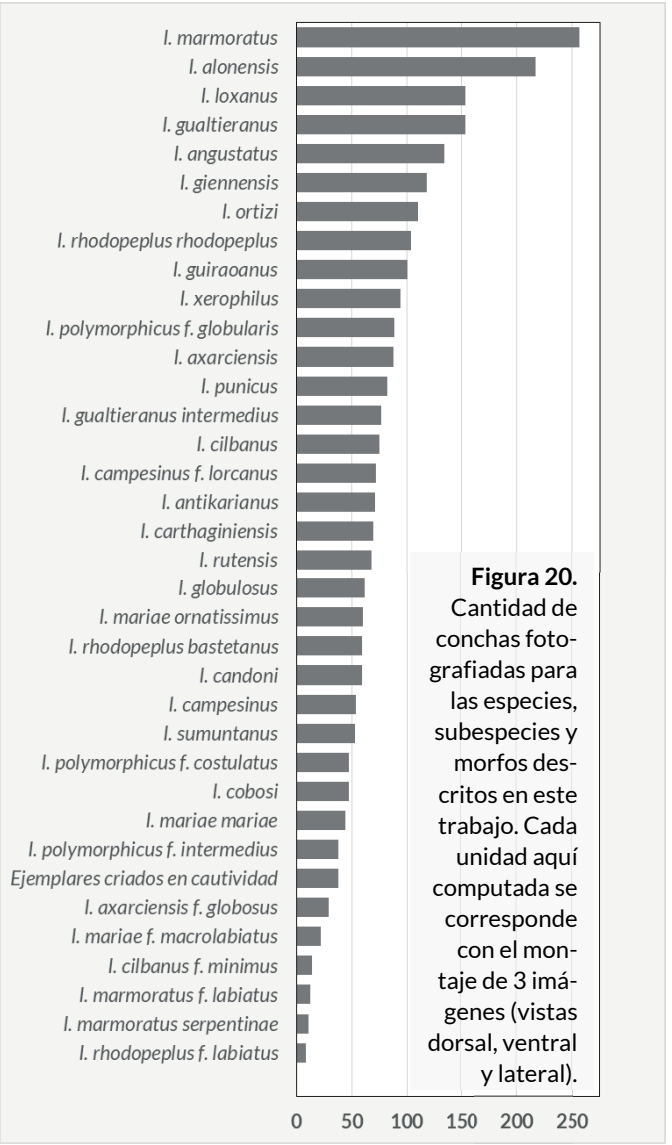


Figura 20. Cantidad de conchas fotografiadas para las especies, subespecies y morfos descritos en este trabajo. Cada unidad aquí computada se corresponde con el montaje de 3 imágenes (vistas dorsal, ventral y lateral).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

La biología

Durante los muestreos de campo, se realizaron numerosas anotaciones sobre los requerimientos de hábitat y los hábitos comportamentales de algunas especies del género *Iberus*. Este registro de información no siguió ningún diseño experimental ni procedimiento estándar. No obstante, si se tiene en cuenta la escasa información de la que se dispone acerca de la biología y etología de los caracoles del género *Iberus*, cualquier observación de campo que mejore nuestro conocimiento, bienvenida será.

Mostramos a continuación los aspectos metodológicos de las dos líneas de investigación desarrolladas para dilucidar algunas cuestiones relacionadas con la biología del género *Iberus*.

PROGRAMA DE CRÍA EN CAUTIVIDAD

Se pusieron en marcha 14 ensayos de cruce en cautividad que se prolongaron durante 2 años. Cinco de ellos involucraron ejemplares del mismo taxón. El resto fueron cruces entre taxones distintos, uno factible en la naturaleza y 8 que jamás podrían producirse de forma natural, al implicar taxones filogenética y/o geográficamente distantes entre sí (Tabla 5).

Tabla 5. Experiencias de cría en cautividad. Se han sombreado aquellas en las que se obtuvo generación F1.

Ejemplares del mismo taxón		*I. axarciensis*
		I. mariae ornatissimus x rhodopeplus bastetanus
		I. marmoratus serpentinae
		I. candoni
		I. campesinus
Ejemplares de taxones diferentes	Posible en la naturaleza	*I. rhodopeplus bastetanus x gualtieranus*
	Imposible en la naturaleza	*I. globulosus x campesinus*
		I. marmoratus x gualtieranus
		I. cobosi x gualtieranus
		I. candoni x gualtieranus intermedius
		I. angustatus x marmoratus
		I. rhodopeplusxgualtieranus x angustatus
		I. giennensis x rhodopeplus bastetanus
		I. marmoratus x angustatus

Se habilitaron terrarios caseros consistentes en recipientes de plástico adaptados al tamaño de la/s especie/s en cuestión.

Cuando se trataba de especies de gran tamaño (p. ej. *I. gualtieranus*, *I. campesinus*), se optó por terrarios de gran volumen (Imagen 12A). Para garantizar la buena circulación de aire, se perforó generosamente la tapa de cada recipiente o, en su defecto, se sustituyó la tapa por malla mosquitera. En la base de cada terrario, se depositaron unos 5 cm de suelo superficial recogido en el hábitat de alguno de los taxones implicados. Se procuró que la tierra estuviese completamente seca.

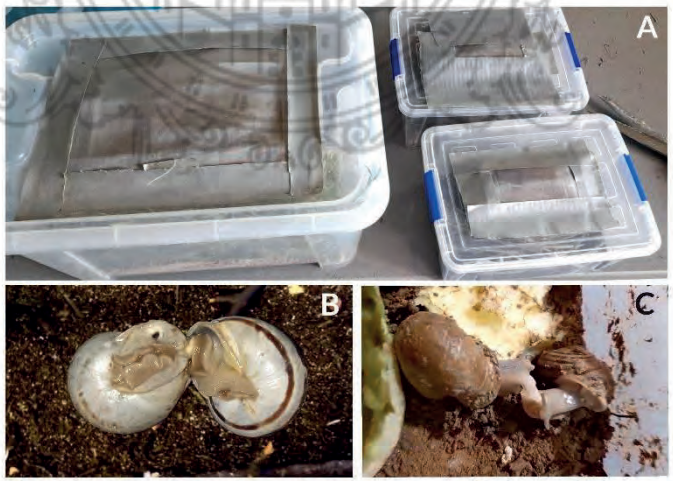


Imagen 12. A. Terrarios. **B.** Cópula de dos ejemplares de *I. axarciensis*. **C.** Cópula entre *I. globulosus* e *I. campesinus*.

Como alimento, se optó por verduras con alto contenido en agua, como lechuga, pepino o calabacín, principalmente. Periódicamente se aportaban ramas de tomillo y romero, que los caracoles usaban para refugiarse y alimentarse, especialmente cuando existen brotes tiernos de hojas y flores. Nuestra percepción es que, además, estas plantas aromáticas podrían estimular el apareamiento. Como fuente de carbonato cálcico para la fabricación de la concha, se aportaron trozos de roca caliza.

Los restos de alimentos se retiraban cada 2 días, excepto en verano, cuando la actividad se reducía ostensiblemente (a veces por completo) y la sequedad impedía la proliferación de hongos o insectos. La tierra se reemplazaba periódicamente porque la actividad de los moluscos, especialmente de las generaciones de muchos individuos, provocaba que se humedeciera con rapidez.

Durante el tórrido verano de Jaén, se movían los terrarios a zonas especialmente frescas y se les rociaba con agua frecuentemente.

Cualquier hito que fuese detectado (cópula, puesta, eclosión, etc.) era registrado (Imágenes 12B y C).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

La biología

CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT DE *I. GUALTIERANUS*

Selección de parcelas de muestreo

A partir de una fotografía aérea ampliada de la zona, un investigador con amplio conocimiento en la materia (JLG) seleccionó diversas parcelas experimentales en el área kárstica de distribución potencial de *I. gualtieranus*, a ambos lados de la carretera de ascenso al Castillo de Santa Catalina (Jaén).

Puesto que el área objeto de estudio es relativamente reducida y posee una orografía homogénea, factores como la litología (siempre calizas y dolomías de naturaleza kárstica), la altitud (630-730m s.n.m.), la pendiente (media-alta, 22±7º), la orientación y la meteorología se consideraron factores neutrales que no aportan variabilidad al diseño experimental.

Según la literatura consultada y la experiencia del investigador, las principales fuentes de variación que influyen sobre la presencia y abundancia de *I. gualtieranus* son las características del sustrato y el tipo de cobertura vegetal. Por tanto, las parcelas seleccionadas se ajustaron a un diseño factorial completo en el que cada una de las fuentes de variación (vegetación y sustrato) presentaban 3 niveles, dando un total de 9 tratamientos, que se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Tratamientos contemplados en el diseño factorial del experimento de caracterización del hábitat de *I. gualtieranus*. Listado de acrónimos: S (sustrato); Sd: roca madre desnuda con grietas; Sp: suelo cubierto de piedras; St: suelo terroso. V (vegetación); Vd: suelo desnudo desprovisto de vegetación; Vh: vegetación herbácea; Vm: vegetación de matorral.

	Vd	Vh	Vm
Sd	SdVd	SdVh	SdVm
Sp	SpVd	SpVh	SpVm
St	StVd	StVh	StVm

Para evaluar cada tratamiento, se seleccionaron 3 réplicas lo más homogéneas posible de 5 x 5 m^2 (9 tratamientos x 3 réplicas = 27 parcelas experimentales; Imagen 13). Fue necesario marcar de forma temporal las parcelas. Para ello, su perímetro se acotó mediante una cinta métrica de 25m de longitud y los vértices se marcaron con pintura reflectante roja (en caso de que un vértice no coincidiese con una roca, se movió una roca cercana hasta dicha posición). El número de cada parcela (entre 1 y 27) se pintó sobre una roca colocada por el investigador en el centro de la misma. El mapa de parcelas se registró informáticamente.

En cada parcela se marcaron transectos de 5 x 1 m^2. Para cada transecto, se dejaba caer en 5 ocasiones un marco de hierro de 1 m^2, anotando cada vez los tipos de sustrato y de vegetación predominante. Tras completar los 5 transectos de cada parcela, se calculó el porcentaje de cuadrados de los 25 totales que contenía cada tipo de sustrato y cada tipo de vegetación, de modo que el sustrato y la vegetación predominantes (>50% del total de cuadrados) determinaban a qué tratamiento se terminaría asignando la parcela en cuestión.

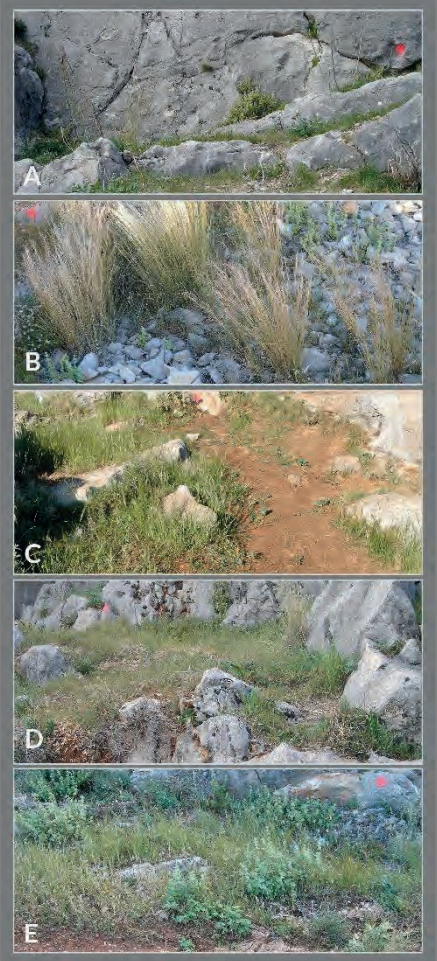


Imagen 13. Algunas de las parcelas del diseño experimental. **A.** Réplica del tratamiento SdVd. **B.** Réplica del tratamiento SpVm. **C.** Réplica del tratamiento StVh. **D.** Réplica del tratamiento SdVh. **E.** Réplica del tratamiento StVm.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

La biología

CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT DE *I. GUALTIERANUS*

Método y objetivos

Entre los meses de octubre de 2008 y enero de 2009, se visitaron las 27 parcelas mensualmente (4 visitas en total) en horario de mañana, de 9:00 a 14:00h (Figura 21).

Durante cada muestreo se procedió a censar el total de individuos que se encontraron dentro de los límites de cada parcela. Las conchas vacías se extrajeron en cada muestreo con el objetivo de no volver a contabilizarlas en el siguiente. Por tanto, en cada muestreo se contabilizaron todos los ejemplares que habían fallecido en cada parcela más los que se localizaban vivos (diferenciando entre juveniles y adultos).

Cabe la posibilidad de contabilizar un mismo ejemplar vivo en varios muestreos, lo cual no es un inconveniente, dado que el objetivo de este estudio no es deducir un censo de la población sino conocer qué microhábitat resulta más apetecible y por tanto, condiciona la presencia del caracol.

Entre los ejemplares vivos hallados se discriminó su ubicación según fueran localizados dentro de grietas rocosas, bajo rocas, entre o sobre vegetación, o libres (al descubierto).

Los resultados finales de abundancia de cada tratamiento en cada muestreo mensual se expresaron como los valores medios obtenidos en sus 3 réplicas.

La hipótesis de trabajo es la siguiente: el microhábitat más favorable para *I. gualtieranus* será aquél representado por el tratamiento o tratamientos donde la densidad poblacional sea significativamente superior, desde un punto de vista estadístico, a la del resto de tratamientos.

Aplicabilidad del estudio

Este estudio, inédito hasta la fecha, se enmarcó dentro del "Proyecto de restauración de áreas degradadas para recuperar sus valores naturales, paisajísticos y especialmente como hábitat para *I. gualtieranus*", financiado por la Fundación Biodiversidad y ejecutado por el Ayuntamiento de Jaén en otoño de 2010 (Imagen 14).

Sus resultados fueron claves para concretar la naturaleza de los trabajos y obras de restauración que se desarrollarían posteriormente desde el Ayuntamiento de Jaén.



Figura 21. Mapa de distribución de las 27 parcelas experimentales en el entorno del Castillo de Santa Catalina (Jaén).



6 Jaén

Iberus gualterianus gualterianus, un caracol único en la Sierra de Jaén

El Ayuntamiento presenta un proyecto de 200.000 euros a un concurso para su conservación

PROYECTO PARA CONSERVAR *IBERUS GUALTERIANUS GUALTERIANUS* EN JAÉN

En el artículo publicado en el periódico local VIVA JAÉN de 3 de enero de 2008, se puede leer una iniciativa de la recién estrenada concejalía de Medio Ambiente de I.U. en el Ayuntamiento de Jaén. Se trata de un concurso para ejecutar un plan de conservación y mejora del hábitat del *Iberus gualterianus gualterianus*.

Jose Lietor Gallego
Corresponsal en Jaén

Imagen 14. Reseña publicada en el Noticiario de la Sociedad Española de Malacología sobre el proyecto de restauración del hábitat de *I. gualtieranus* en la ciudad de Jaén.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

La estadística

Las comparaciones entre medidas morfométricas

Se llevaron a cabo mediante pruebas ANOVA de una vía cuando las variables eran homocedásticas y normalmente distribuidas (p-valor<0.05). La comparación post hoc entre grupos para un ANOVA significativo se realizó mediante el test HSD de Tukey (Imagen 15).

Para validar la homocedasticidad de varianzas, se utilizó la prueba de Levene. La normalidad de los datos se probó mediante los tests de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. En caso de no cumplirse el precepto de la normalidad, se implementó la prueba H no paramétrica de Kruskal-Wallis. En caso de resultar ésta significativa (p-valor<0.05), se continuó con una prueba post hoc de comparaciones múltiples de dos colas.

Todas las tablas estadísticas resultantes fueron debidamente archivadas para garantizar su trazabilidad.

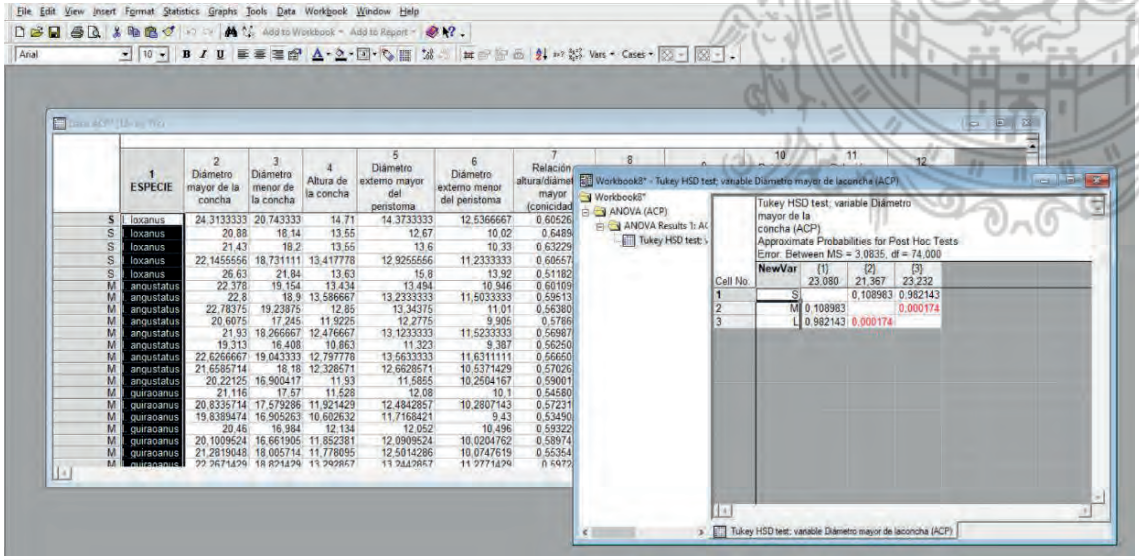


Imagen 15. Captura de pantalla del software estadístico con el resultado del test de Tukey para la comparación del diámetro mayor de la concha de 3 especies de *Iberus*.

La similitud morfológica de las conchas de diferentes poblaciones

Se analizó mediante Análisis de Componentes Principales (ACP). Esta técnica multivariante de síntesis revela el agrupamiento de las poblaciones de los taxones a lo largo del morfoespacio determinado por el conjunto de los 11 indicadores morfométricos (Figura 22). Se fijó en 4 el número mínimo de conchas que debían estar disponibles para que una población determinada fuese incluida en un ACP.

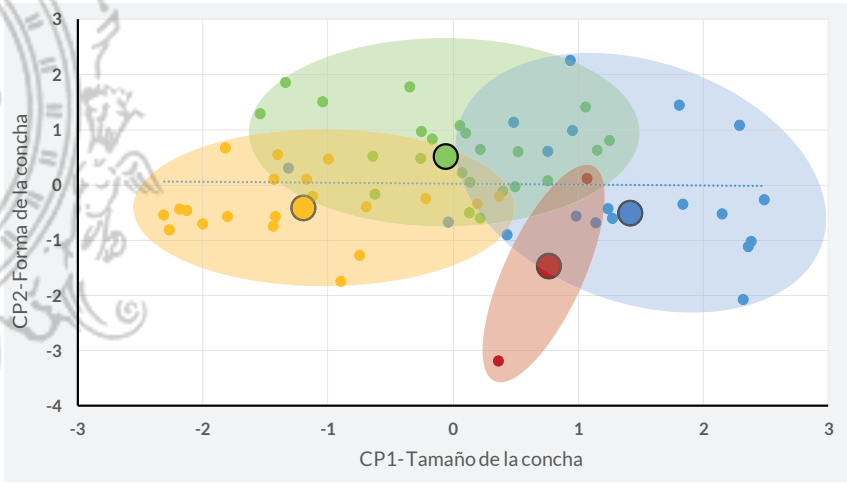


Figura 22. Clustering de las poblaciones de 4 especies de *Iberus* generado por los 2 primeros componentes de un ACP que integra todos los parámetros morfométricos. CP significa componente principal. Los círculos más grandes representan los centroides de la distribución metapoblacional.

De utilizarse algún otro tipo de análisis no especificado aquí, éste será explicado en el texto o en la leyenda de la figura correspondiente.

Los análisis estadísticos se realizaron con el software Statistica 7.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



3. MATERIAL y MÉTODOS

El índice de heterogeneidad morfológica

El índice de variabilidad conquiológica explicado páginas atrás es un indicador general de heterogeneidad de la concha de un determinado taxón ya que integra en un solo dígito las medidas morfométricas y ornamentales de todos sus especímenes muestreados.

Igual de interesante y probablemente más útil, resulta estimar cómo varía la morfometría de la concha en una escala metapoblacional, es decir, si existe mayor o menor variabilidad entre los rasgos conquiológicos de las diferentes poblaciones estudiadas.

Definimos, por tanto, un nuevo indicador denominado **Índice de Heterogeneidad Morfológica Interpoblacional (HMI)**, que se calcula a partir de las puntuaciones de los dos primeros componentes principales del ACP que determina la posición del taxón en el morfoespacio (Figura 23). Veámoslo paso a paso:

- Se calculan las coordenadas del centroide (promedios de las coordenadas de abscisas y ordenadas, respectivamente, de todas las poblaciones incluidas en el ACP).
- Se calculan las coordenadas del vector que une cada población en el morfoespacio con el centroide (para la coordenada X del vector bastaría con restar la coordenada X de la población con la coordenada X del centroide; lo mismo para la coordenada Y).
- Se calcula el módulo de cada vector (como la raíz cuadrada de la suma de sus coordenadas).
- Se calcula el coeficiente de variación (CV) de todos los vectores, tantos como poblaciones en el morfoespacio. Este CV se corresponde con el HMI.

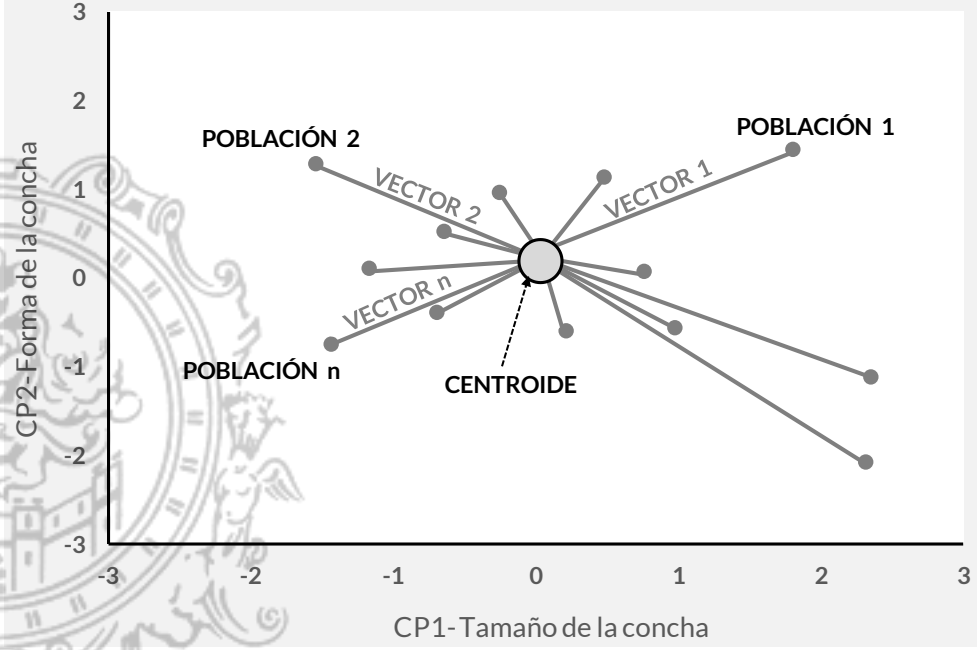


Figura 23. Esquema que ilustra el proceso de definición de los vectores asociados al cálculo del HMI.

Como cualquier coeficiente de variación, el HMI puede variar entre 0 y 100 (entre 0 y 100% si se expresa en términos porcentuales).

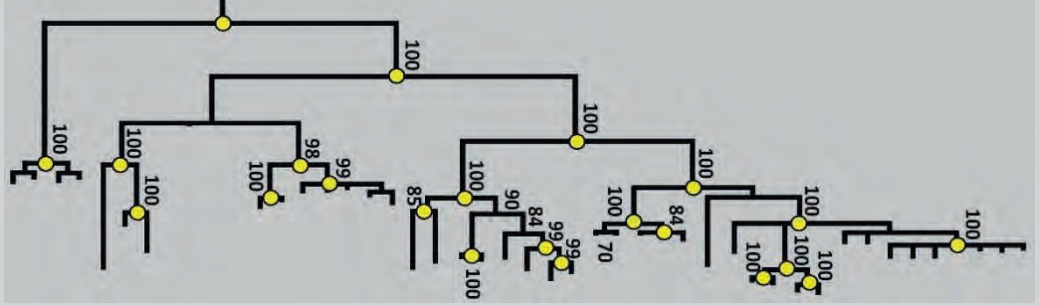
Valores del HMI bajos indicarán que el taxón estudiado muestra una cierta homogeneidad morfológica interpoblacional.

En contraposición, valores elevados del HMI definirán a taxones con una morfología de la concha que varía significativamente entre poblaciones.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

4. FILOGENIA

Explorando los orígenes



Harzhauser y Neubauer (2021) datan el origen de los *Iberus* del registro fósil en una edad comprendida entre los 15 y los 10 millones de años. Sin embargo, Neiber *et al.* (2021) estiman la antigüedad del ancestro común de los *Iberus* en 24.4 millones de años (Oligoceno tardío), afirmando que fue entonces cuando se produjo la división del linaje ancestral del que resultarían los géneros *Iberus*, *Allognathus*, *Hemicycla*, *Lampadia* e *Idiomela*. Según estos últimos autores, la diversificación de los linajes del género *Iberus* se iniciaría hace 18.5 millones de años, durante el Mioceno temprano (Figura 24A).

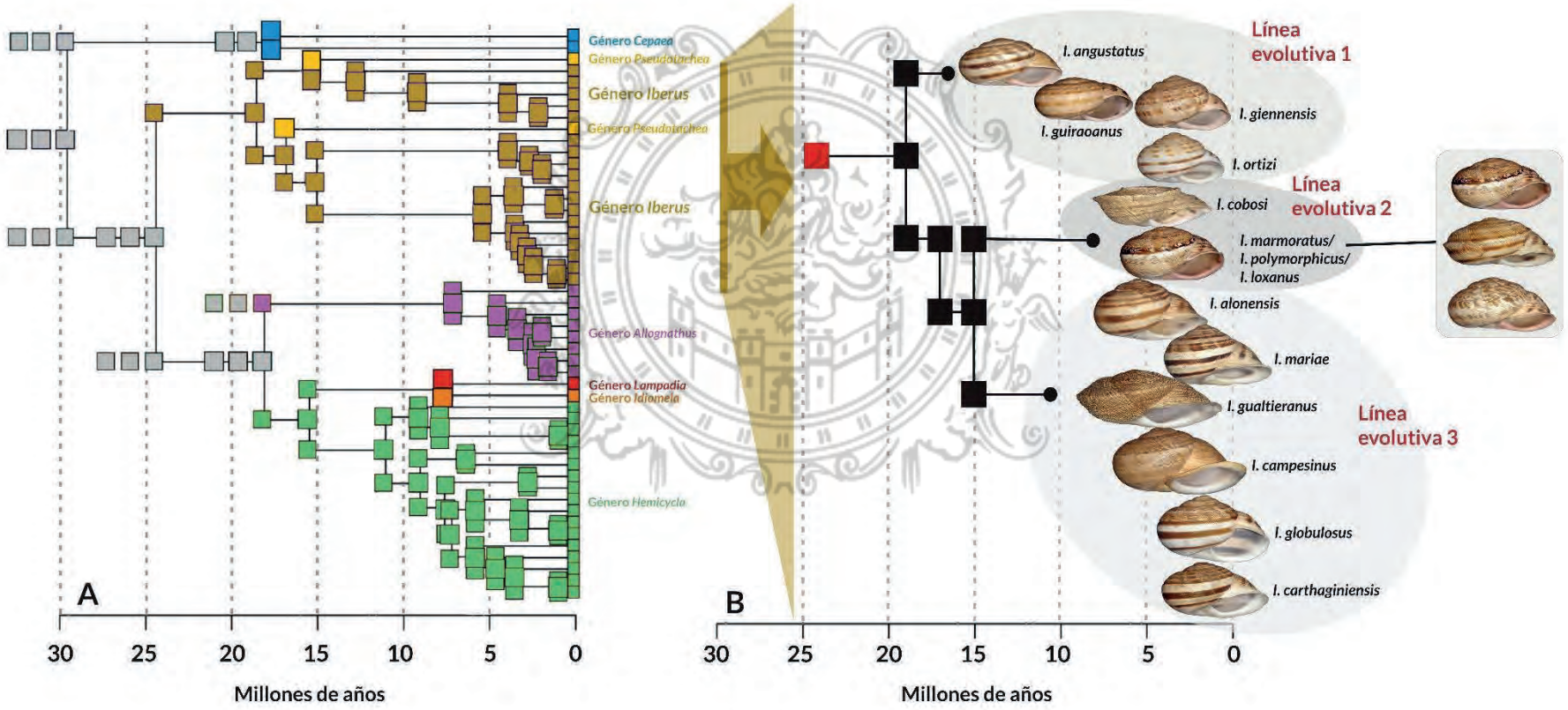
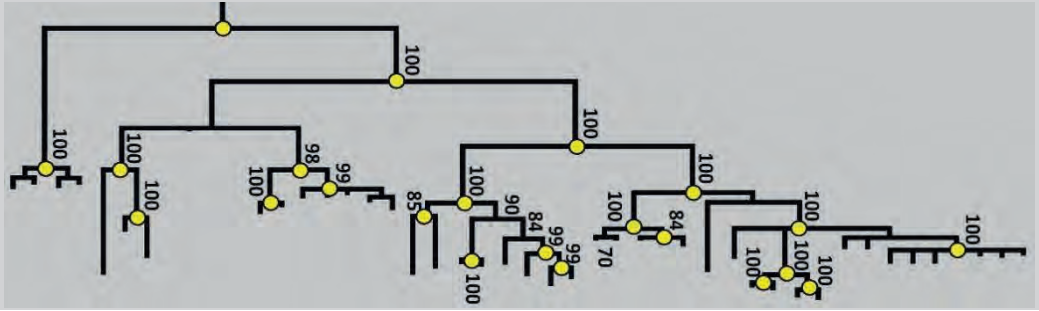


Figura 24. Genealogía evolutiva del género *Iberus*. **A.** Estimación de los ancestros y del proceso de radiación evolutiva de la tribu Allognathini Westerlund, 1903. Adaptado de Neiber *et al.* (2021). **B.** Datación aproximada de la aparición de algunas especies del género *Iberus* durante el proceso de radiación mostrado en la figura A. Los cuadrados negros representan distintos antepasados del género *Iberus* y el cuadrado rojo, el antecesor común.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

4. FILOGENIA

Explorando los orígenes



A lo largo de la secuencia evolutiva del género *Iberus*, se distinguen 3 procesos de radiación de los que surgen 3 líneas evolutivas claramente diferenciadas (Figura 24B). Estas 3 líneas terminarían generando los 3 clados actuales del género *Iberus*, que serán tratados con detalle a lo largo de este libro. El clado superior fue el primero en aparecer; concretamente, la especie que podría considerarse más antigua de todos los *Iberus*, *I. angustatus*, surge hace ~13 millones de años. En contraste, el clado inferior, donde se integran los *Iberus* de gran tamaño, contiene las especies de aparición más reciente, como *I. mariae* ssp., *I. globulosus* o *I. carthaginiensis*, de apenas 1 millón de años de antigüedad (Figura 24B).

Diversos autores del siglo pasado habían considerado a *I. alonensis* como el más antiguo de los *Iberus*, apoyándose en la existencia de fósiles morfológicamente similares a esta especie, por ejemplo en margocalizas del Mioceno de Mazarrón, Murcia (García San Nicolás, 1957). El trabajo de Neiber *et al.* (2021) aclara esta confusión, puesto que *I. alonensis* es una de las especies de *Iberus* de aparición más reciente (en torno a hace 4 millones de años).

Los *Iberus* debieron tener una gran importancia en el sureste de la Península Ibérica durante el Mioceno, siendo las especies actuales simples relictos de aquel periodo de esplendor. Desde principios del s. XX, se han propuesto varios taxones del registro fósil como posibles antecesores del género *Iberus*, todos ellos fechados durante el Mioceno, aunque en ningún caso se han aportado evidencias especialmente convincentes. Repasemos la lista de candidatos:

Helix bolivari (Royo-Gómez, 1922) (Figura 25A)

Denominación actual:
Iberus bolivari
(ver entrada de Molluscabase).

- Localidad: Los Aljezares (Teruel).
- Dimensiones de la concha: 35mm de diámetro, 25mm de altura.
- Similitudes: con *I. alonensis*. Según Robles y Albesa (1998), la morfología y la reticulación superficial de esta especie se ajusta al espectro de variabilidad de las especies actuales no umbilicadas del género *Iberus*.

Helix (Megalotachea) gualinoi (Michaud, 1855) (Figura 25B)

Denominación actual:
Megalotachea gualinoi
(ver entrada de Molluscabase).

- Localidades: *Sensu* Royo-Gómez, 1922: Morata de Tajuña y Chinchón (Madrid), Tarancón (Cuenca), entre Orusco de Tajuña (Madrid) y Mondéjar (Guadalajara), Almunia (Barcelona). *Sensu* Truc (1971): Sermenaz, Neyron (Francia).
- Dimensiones de la concha: 23mm de diámetro, 12mm de altura.
- Similitudes: con *I. alonensis*.

Elejalde *et al.* (2008a) afirman que esta especie pertenece probablemente al género *Iberus*, aunque no aportan pruebas de ello.

Helix (Macularia) torresi (Roman, 1907) (Figura 25C)

Denominación actual:
Iberus torresi
(ver entrada de Molluscabase).

- Localidades: Pernes, Cartaxo, São Vicente do Paul (Santarém, Portugal).
- Dimensiones de la concha: 10mm de diámetro, 6mm de altura.
- Similitudes: no muestra rasgos comunes con ningún taxón del género *Iberus*, pero sí con el género *Macularia*. Así lo confirma la descripción conquiológica del autor. Con la información disponible, no parece que existan suficientes evidencias para que esta especie sea asignable al género *Iberus*.

Helix (Iberus) delgadoi (Roman, 1907) (Figura 25D)

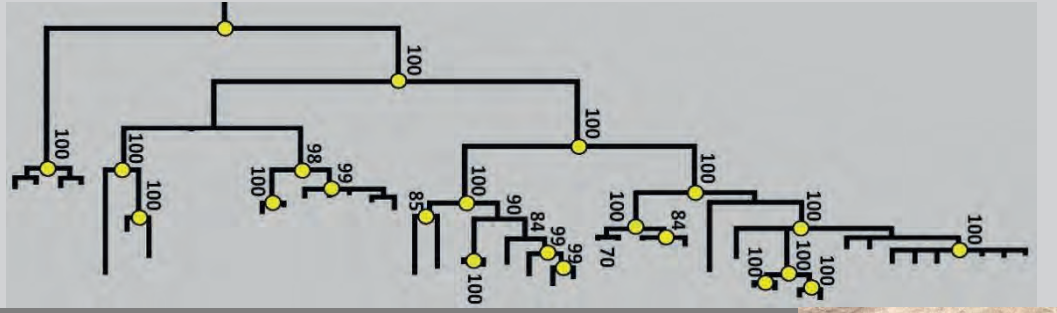
Denominación actual:
Iberus delgadoi
(ver entrada de Molluscabase).

- Localidad: Rio Maior (Santarém, Portugal).
- Dimensiones de la concha: 30mm de diámetro, 15mm de altura.
- Similitudes: según Robles y Albesa (1998), esta especie debería ser descartada como miembro del género *Iberus* por poseer una ornamentación vermiculada muy diferente a la que caracteriza al género.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

4. FILOGENIA

Explorando los orígenes



Nuestra conclusión es que, por su ubicación geográfica y morfología, *Iberus bolivari* y *Megalotachea gualinoi* parecen los mejores candidatos a ancestros del género *Iberus*. Mientras que *I. bolivari* recuerda claramente al actual *I. alonensis* (Figura 25A), *Megalotachea gualinoi* evoca a las conchas aplanadas de la forma costulada del *I. polymorphicus* del Torcal de Antequera (Figura 25B). Esto estaría indicando que las conchas planas y ornamentadas, ahora bien representadas dentro del género, podrían haber surgido en otros momentos del pasado.

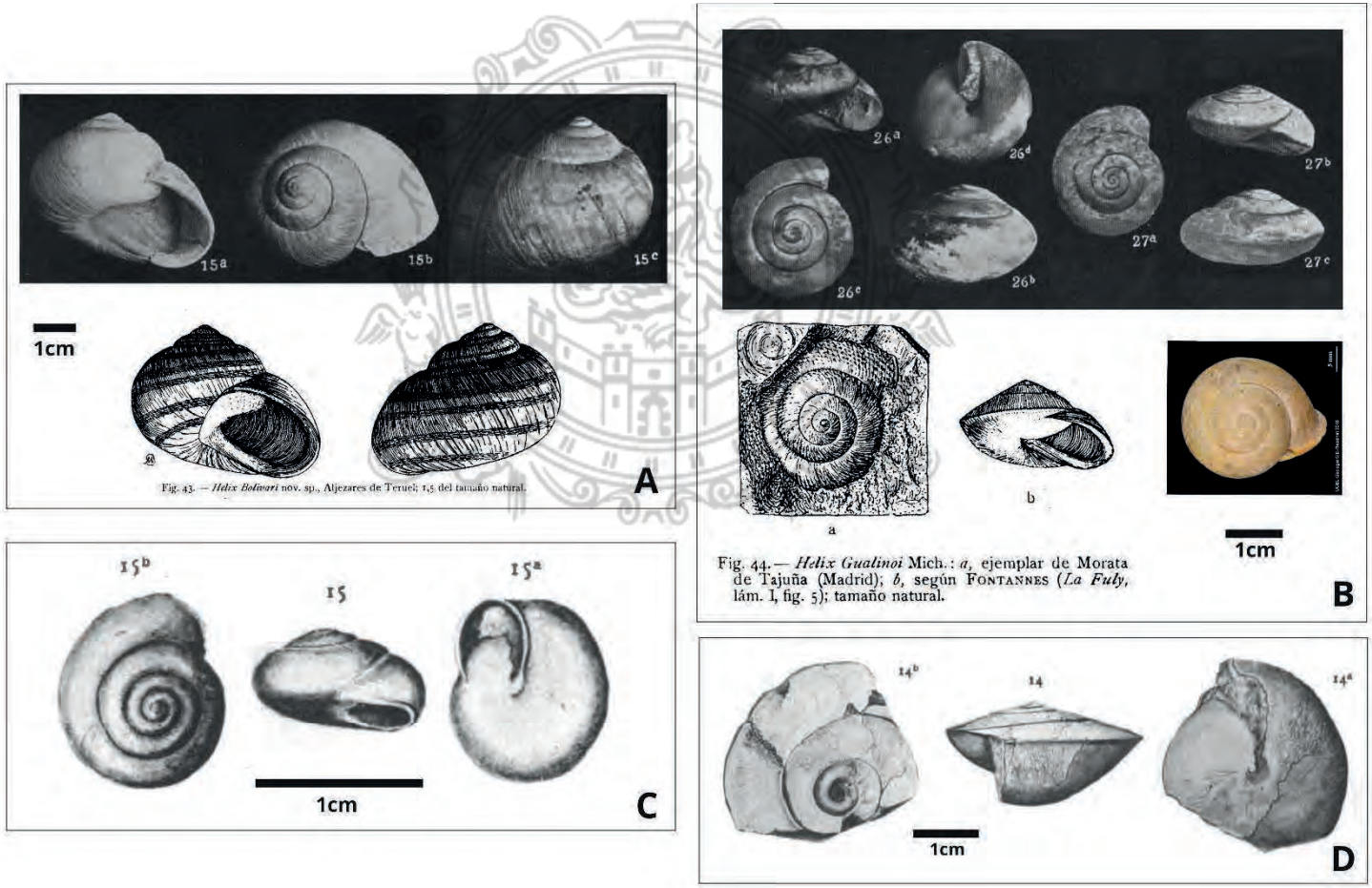


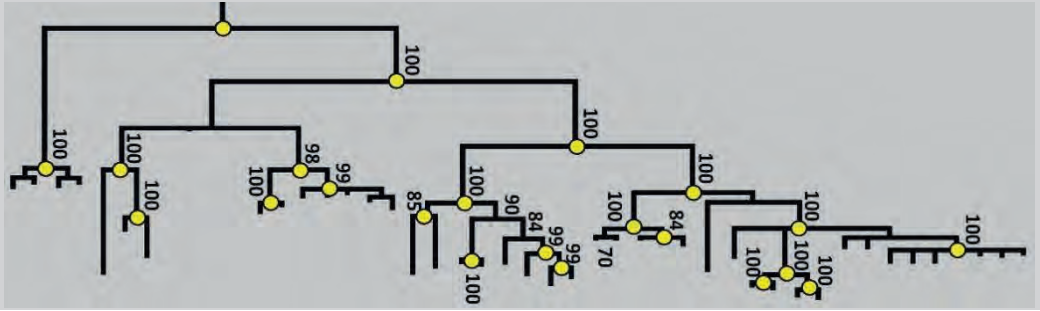
Figura 25. Iconografía (fotografías e ilustraciones) de diferentes taxones del registro fósil considerados en la literatura como posibles antecesores del género *Iberus*.

A. *Helix bolivari* (Royo-Gómez, 1922). **B.** *Helix (Megalotachea) gualinoi*; arriba y abajo izquierda, procedentes de España (Royo-Gómez, 1922), abajo derecha, procedente de Francia (Truc, 1971). **C.** *Helix (Macularia) torresi* (Roman, 1907). **D.** *Helix (Iberus) delgadoi* (Roman, 1907).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

4. FILOGENIA

Una turbulenta historia



La aproximación metodológica empleada para abordar el estudio de los *Iberus* ha variado considerablemente a lo largo de los años, en buena parte como consecuencia de los avances tecnológicos. Es natural, por tanto, que la sistemática y taxonomía del género *Iberus* haya sufrido numerosos cambios a lo largo de la historia. A un periodo dominado por la conquiología, le siguió otro protagonizado por la anatomía y genitalia, que dio paso a la actual era de la secuenciación molecular.

Hagamos un repaso de las diferentes hipótesis sobre la composición específica del género *Iberus* que se han barajado desde principios del siglo pasado:

Género monotípico con una sola especie politípica

Boettger (1913)

Una sola especie (*I. gualtieranus*) con 11 subespecies e *I. alonensis* como el antecesor común del que derivan el resto de taxones.

1

Género politípico con muchas especies

García San Nicolás (1957), Ortíz de Zárate (1991)

Diecisiete especies y 6 subespecies.

2

Género con pocas especies politípicas

Cobos (1979), Bartolomé (1982)
Reducen el número de especies porque consideran que la denominación taxonómica *I. gualtieranus* engloba a todos los taxones con los que éste muestra formas intermedias (*alonensis*, *lorcanus*, *campesinus*, *intermedius*, *loxanus*, *rositai*…).

López-Alcántara *et al.* (1985), Alonso *et al.* (1985), Prieto (1986)
Cuatro únicas especies: *I. gualtieranus*, *I. marmoratus*, *I. guiraoanus*, *I. alcarazanus*

Todos consideran que *I. gualtieranus* procede evolutivamente de *I. alonensis*.

3

Género monotípico con una sola especie polimórfica

Puente (1994), Arrébola-Burgos (1995)

Arrébola-Burgos (1995) cita 14 morfos diferentes de la especie *I. gualtieranus*.

4

Género politípico con muchos clados

Elejalde *et al.* (2008a, b)

Once clados conteniendo 20 UTOs candidatas a especies, pero sin la información suficiente para definir algunas de ellas.

5

Género politípico con muchos linajes

Liétor *et al*. (presente trabajo)

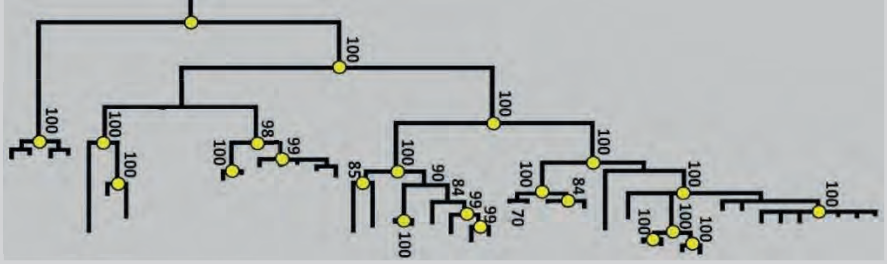
Tres clados con 26 linajes y 23 especies. 3 de ellas con dos subespecies. Diversos taxones (*I. guiraoanus*, *I. loxanus* e *I. alonensis*) muestran una elevada variabilidad interespecífica y/o pertenencia a linajes parafiléticos. Se requerirá un estudio en mayor profundidad de estos casos para decidir si se trata en realidad de complejos poliespecíficos de los cuáles surjan nuevas especies.

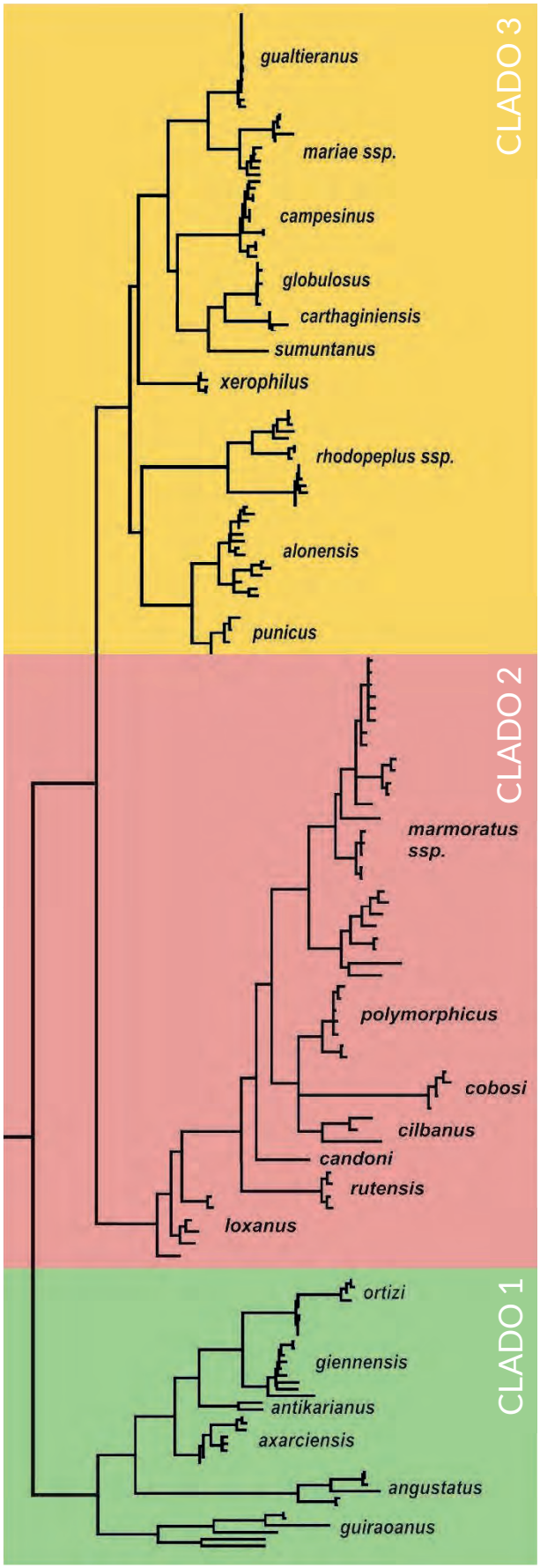
6

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

4. FILOGENIA

Los taxones actuales





La Figura 26 muestra la filogenia completa del género *I*berus. En ella se identifican 3 clados diferentes, que numeraremos en orden creciente, considerando al más antiguo evolutivamente como clado 1.

Esta filogenia será utilizada como el organigrama base a partir del cual mostrar las 23 especies que conforman el género *Iberus* (y sus diferentes subespecies y morfos, cuando proceda).

Los 3 clados muestran una distribución geográfica compacta y relativamente continua (Figura 27). Solo los clados 1 y 2 presentan una ligera fragmentación. En el clado 1, las especies *I. antikarianus* e *I. axarciensis* forman un núcleo poblacional separado, ubicado unos 30 km al sur del núcleo principal que forman el resto de especies hermanas. En el clado 2, las poblaciones de *I. marmoratus marmoratus* del oeste de Cádiz parecen estar desconectadas unos 20 km del borde del núcleo principal de su clado.

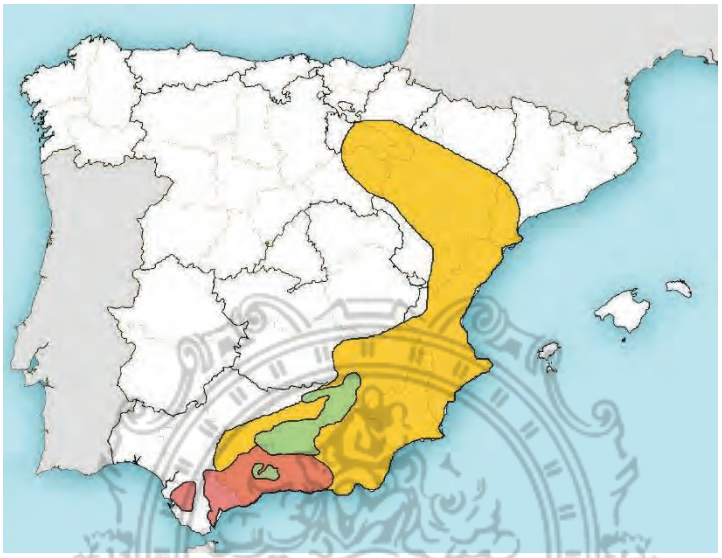


Figura 27. Distribución geográfica de los 3 clados del género *Iberus* a lo largo de la mitad oriental de la Península Ibérica. Los colores utilizados son análogos a los de la Figura 26.

Es muy importante señalar que nuestro estudio se centra en la discriminación de los diferentes linajes/taxones del género *Iberus*, sin examinar con detalle la relación existente entre ellos. Para establecer con precisión las relaciones de proximidad genética y evolutiva entre linajes, se requeriría una amplia batería de genes nucleares. Por tanto, aunque la topología de nuestro árbol filogenético (Figura 26) pueda servir como una base preliminar para establecer hipótesis sobre el parentesco entre linajes de cada clado, se requerirán más análisis genéticos que permitan ajustar la posición relativa de todos ellos.

Figura 26. Árbol filogenético del género *Iberus* elaborado a partir de todas las muestras disponibles en GenBank (n=139) junto a 72 muestras procedentes de este estudio, distribuidas del siguiente modo: 21 para el clado 1, 27 para el clado 2 y 24 para el clado 3. Las ramas del árbol representan linajes o líneas de descendencia y su longitud suele estar relacionada con la cantidad de cambio genético.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

5. CLADO 1. *Iberus* tipo 'angustatus'

El árbol filogenético

El clado 1 se compone de 6 especies que abarcan una franja de altitud entre los ~700-1,000 m s.n.m. (Figura 28), con conchas de pequeño tamaño (rango de diámetros promedio entre los 19 y los 24 mm). Es necesario aclarar que la denominación taxonómica conocida tradicionalmente como *I. guiraoanus*, probablemente se corresponda con un complejo poliespecífico, a tenor de las ramificaciones que se aprecian dentro de su linaje (al menos dos sublinajes; Figura 29). A la espera de futuros estudios que lo clarifiquen, utilizaremos la denominación *I. guiraoanus* en lo sucesivo para referirnos a este complejo.

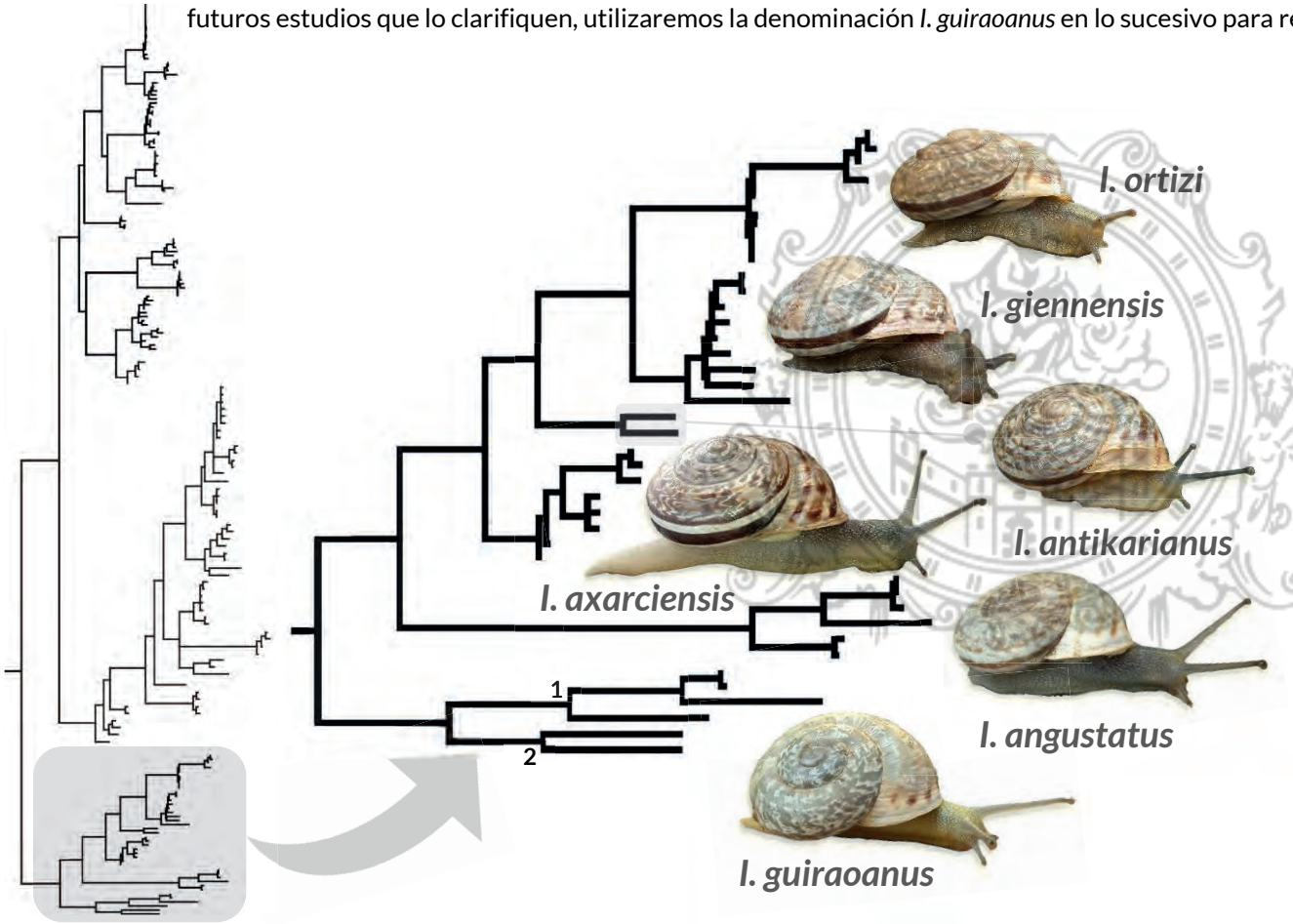


Figura 29. Topología y distribución de especies dentro del clado 1 del género *Iberus*. Se han numerado los dos posibles sublinajes identificados para *I. guiraoanus*.

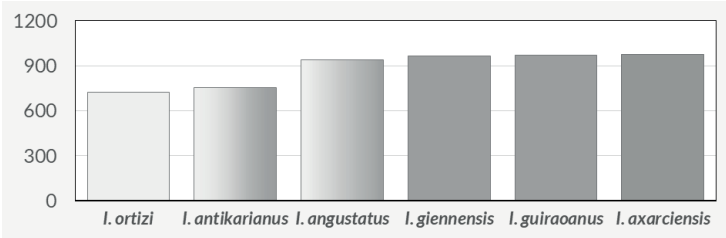


Figura 28. Especies del clado 1 ordenadas en un gradiente de altitud promedio de sus poblaciones (m s.n.m.). Tonos diferentes de gris implican diferencias significativas (ANOVA, $p<0.05$).

El hecho de no haber encontrado evidencias conquiológicas que apunten a la existencia de otros taxones emparentados con *I. guiraoanus* en su área de distribución, no permite descartar que tales taxones existan. El descubrimiento de *I. axarciensis* e *I. antikarianus* así lo demuestra. Estas dos especies aparecieron accidentalmente cuando se realizaba una batería de análisis genéticos rutinarios de lo que, a priori, parecían individuos de *I. loxanus* (más concretamente, lo que diversos autores venían catalogando como *I. cf. loxanus*). Por tanto, este clado está compuesto por un grupo de especies crípticas, es decir, especies muy similares morfológicamente pero genéticamente divergentes. De hecho, sin más información que la que proporcionan las conchas, los *Iberus* del clado 1 bien podrían pasar por una misma especie con un rango razonable de variabilidad en el tamaño y el patrón ornamental de la concha. En este escenario, solo un enfoque integrativo que sume evidencias biogeográficas, morfométricas y moleculares, como el que se emplea en este estudio, puede determinar el número de especies y las relaciones existentes entre ellas.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

5. CLADO 1. *Iberus* tipo 'angustatus'

La distribución geográfica

Las dos especies más ancestrales del clado, *I. angustatus* e *I. guiraoanus* (Figura 24B), que habitan en Sierra Mágina y Sierra de Cazorla, Segura y las Villas, respectivamente, se encuentran más al norte que el resto de especies que lo componen. Por tanto, cabe suponer que este clado sufrió una expansión hacia el suroeste, hace entre 15 y 5 millones de años (Neiber *et al.*, 2021). Durante este proceso de radiación, fueron apareciendo nuevas especies. Dos de ellas permanecen actualmente al norte (*I. ortizi* en las Sierras Subbéticas cordobesas e *I. giennensis* en la Sierra Sur de Jaén) y otras dos al sur (*I. axarciensis* e *I. antikarianus*, ligadas a macizos calizos del noreste de la provincia de Málaga). Una franja horizontal de unos 30 km de ancho, con presencia de *I. loxanus* e *I. rutensis* (clado 2), e *I. rhodopeplus rhodopeplus* (clado 3) divide en la actualidad las distribuciones de ambas duplas de especies, fragmentando el clado 2 en dos partes (Figura 30).

Hoy en día, *I. giennensis* coexiste con *I. angustatus* e *I. ortizi* en las áreas oriental y occidental de su distribución, respectivamente, sin barreras geográficas aparentes que les separen. El resultado son numerosas poblaciones de individuos intermedios que son resultado, muy probablemente, de procesos de hibridación. Aunque se han localizado poblaciones concretas que apuntan hacia las hibridaciones *I. angustatus* x *guiraoanus* e *I. axarciensis* x *antikarianus*, la similitud conquiológica entre los parentales genera una notable incertidumbre que solo podrá disiparse con futuros análisis moleculares.

No solo se han detectado procesos de hibridación entre los miembros del clado, sino también entre éstos y especies de otros clados diferentes. Profundizaremos en este particular en el capítulo dedicado a la hibridación dentro del género *Iberus*.

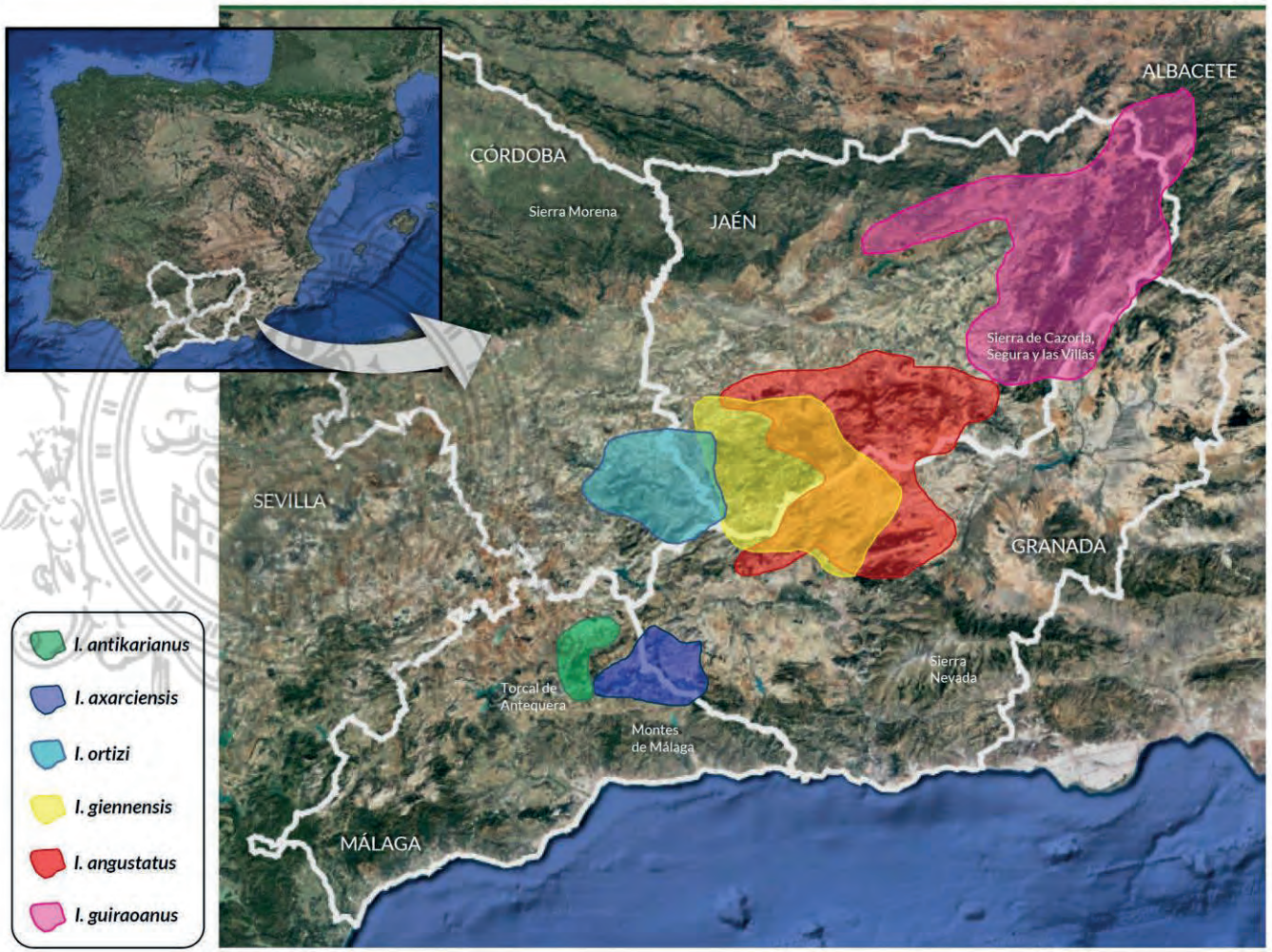


Figura 30. Mapa de distribución de las especies del clado 1 del género *Iberus* en las provincias de Málaga, Granada, Córdoba, Jaén y Albacete. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

5. CLADO 1. *Iberus* tipo 'angustatus'

Buscando las diferencias

Como cabía esperar, las distancias intraespecíficas estimadas para el gen COI son pequeñas en todas las especies del clado (~2-5%), excepto para *I. guiraoanus*, como anticipábamos al comienzo de esta sección. Existe una divergencia para el COI entre las diferentes poblaciones de *I. guiraoanus* de ~10%. (Tabla 7A). Cuando se agrupan esas poblaciones en los 2 sublinajes mostrados en la Figura 29, las diferencias para el COI y el ARNr 16S son del 5.2 y el 4.7%, respectivamente. Se requerirá más estudio para decidir si tales diferencias son merecedoras de definir algún nuevo taxón.

A pesar de la similitud de sus conchas, las especies del clado 1 muestran diferencias genéticas interespecíficas considerables, que oscilan entre ~10-13% para el COI y ~5-13% para el ARNr 16S (Tabla 7B). Estas diferencias no dejan lugar a dudas de que se trata de especies bien consolidadas evolutivamente.

Tabla 7. A. Distancias genéticas intraespecíficas para el gen COI de los *Iberus* del clado 1. **B.** Distancias genéticas interespecíficas dentro del clado 1 del género *Iberus*. La diagonal inferior muestra las distancias interespecíficas para el gen COI y la diagonal superior, para el gen ARNr 16S. Las diferencias con participación de *I. guiraoanus* muestran 2 valores porque se consideraron los 2 sublinajes identificados en la Figura 29.

A. Distancias intraespecíficas		B. Distancias interespecíficas					
		I. ortizi	*I. giennensis*	*I. axarciensis*	*I. antikarianus*	*I. angustatus*	*I. guiraoanus*
2.4%	*I. ortizi*	-	4.5%	7.2%	5.9%	10.1%	10.4-13.0%
2.6%	*I. giennensis*	11.8%	-	6.2%	5.8%	9.8%	10.0-12.3%
2.4%	*I. axarciensis*	12.6%	12.5%	-	5.9%	10.8%	11.1-12.6%
3.8%	*I. antikarianus*	12.9%	12.2%	12.6%	-	9.6%	10.8-11.2%
5.2%	*I. angustatus*	12.3%	13.1%	12.8%	12.8%	-	11.4-12.2%
9.2-10.2%	*I. guiraoanus*	10.0-10.8%	11.7-12.4%	9.5%-10.4%	10.5-11.4%	9.5-9.9%	-

En realidad, sí que hay diferencias morfológicas

Cuando se exploran las dimensiones de las conchas a una escala metapoblacional, más allá de la simple percepción visual de ejemplares aislados, comienzan a aparecer diferencias (Tabla 8).

La especie del clado 1 que reúne los mayores indicadores de tamaño de la concha (DM, dM, H, DP, dP, AC, AP) es *I. axarciensis*. En el extremo opuesto está *I. ortizi*, cuyos parámetros de talla siempre arrojan los valores más pequeños.

En cuanto a la morfología de la concha, *I. giennensis* es la especie más globosa e *I. guiraoanus* la más plana. Las diferencias en el grado de circularidad de la concha de las 6 especies son escasas. Sí las hay en la circularidad del peristoma, que es máxima en *I. guiraoanus* y mínima en *I. angustatus*. Por último, *I. axarciensis* e *I. guiraoanus* ocupan los extremos de la secuencia de superficie relativa del peristoma, con los peristomas más y menos prominentes, respectivamente.

Tabla 8. Ordenación creciente de las especies del clado 1 para cada uno de los parámetros y relaciones morfométricas. Tonos diferentes de gris implican diferencias significativas entre las especies vecinas en el parámetro o la relación (Kruskal-Wallis, $p<0.05$). Celdas con degradado indican que la especie muestra una dimensión del parámetro o la relación que no es significativamente diferente a ninguna de las dos especies colindantes de la secuencia. El significado de las abreviaturas y las unidades se muestran en la sección material y métodos. Cantidades de conchas medidas: *I. angustatus:* 800; *I. guiraoanus*: 343; *I. ortizi*: 492; *I. giennensis:* 378; *I. antikarianus:* 796; *I. axarciensis:* 786.

		Secuencia de especies					
		Mínimo	Valores intermedios				Máximo
Parámetros y relaciones morfométricas	DM	*I. ortizi*	*I. angustatus*	*I. antikarianus*	*I. giennensis*	*I. guiraoanus*	*I. axarciensis*
	dM	*I. ortizi*	*I. angustatus*	*I. antikarianus*	*I. giennensis*	*I. guiraoanus*	*I. axarciensis*
	H	*I. ortizi*	*I. angustatus*	*I. guiraoanus*	*I. antikarianus*	*I. giennensis*	*I. axarciensis*
	DP	*I. ortizi*	*I. angustatus*	*I. guiraoanus*	*I. antikarianus*	*I. giennensis*	*I. axarciensis*
	dP	*I. ortizi*	*I. angustatus*	*I. guiraoanus*	*I. antikarianus*	*I. giennensis*	*I. axarciensis*
	AC	*I. ortizi*	*I. angustatus*	*I. antikarianus*	*I. giennensis*	*I. guiraoanus*	*I. axarciensis*
	AP	*I. ortizi*	*I. angustatus*	*I. guiraoanus*	*I. antikarianus*	*I. giennensis*	*I. axarciensis*
	H/DM	*I. guiraoanus*	*I. angustatus*	*I. antikarianus*	*I. axarciensis*	*I. ortizi*	*I. giennensis*
	DM/dM	*I. angustatus*	*I. guiraoanus*	*I. giennensis*	*I. antikarianus*	*I. axarciensis*	*I. ortizi*
	DP/dP	*I. guiraoanus*	*I. axarciensis*	*I. giennensis*	*I. antikarianus*	*I. ortizi*	*I. angustatus*
	%AP/AC	*I. guiraoanus*	*I. angustatus*	*I. ortizi*	*I. antikarianus*	*I. giennensis*	*I. axarciensis*

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

5. CLADO 1. *Iberus* tipo 'angustatus'

Buscando las diferencias

Cuando sintetizamos la información morfométrica de la Tabla 8 a través de un ACP (Figura 31A), obtenemos un agrupamiento de las poblaciones de las especies del clado 1 en función de dos criterios: i) tamaño de la concha (CP1), que crece conforme nos desplazamos a la derecha y ii) globosidad (CP2) que crece conforme nos desplazamos hacia abajo. El tamaño es un criterio más relevante a la hora de ordenar las especies ya que el CP1 absorbe el 61% de la varianza de los datos, frente al 15% del CP2. Excepto para *I. angustatus*, cuya nube está muy dispersa, el grado de solapamiento entre clústers es bajo, como demuestra el hecho de que los centroides están bien separados. Al analizar las puntuaciones de los dos CPs por separado, la interpretación del morfoespacio resulta más nítida. Mientras que *I. ortizi* e *I. axarciensis* ocupan los extremos mínimo y máximo en el gradiente de tamaño de la concha (Figura 31B), *I. giennensis* e *I. guiraoanus* hacen lo propio en el gradiente de aplanamiento de la concha (Figura 31C).

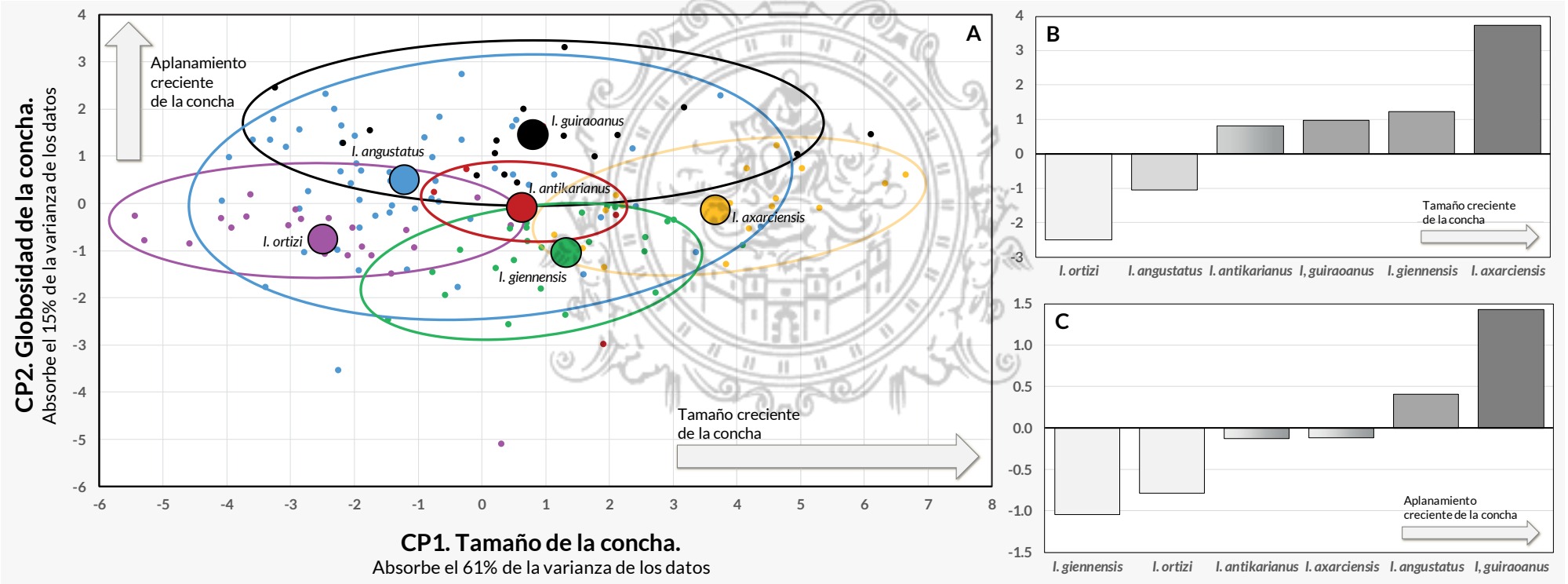


Figura 31. A. Morfoespacio del clado 1 generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. Número de poblaciones consideradas: *I. angustatus:* 56; *I. guiraoanus:* 16; *I. ortizi:* 22; *I. giennensis:* 25; *I. antikarianus*: 5; *I. axarciensis*: 17. Algunas poblaciones en posiciones extremas fueron consideradas como 'outliers' y no se incluyeron en las nubes marcadas por las líneas de colores. **B.** Ordenación de las especies del clado 1 de acuerdo a las puntuaciones de sus centroides en el CP1. **C.** Ordenación de las especies del clado 1 de acuerdo a las posiciones de sus centroides en el CP2. Tonos diferentes de gris en las figuras B y C implican diferencias significativas entre las puntuaciones de las especies (ANOVA, $p<0.05$). Barras con degradado indican que la especie muestra una puntuación que no es significativamente diferente a ninguna de las dos especies colindantes de la secuencia.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

5. CLADO 1. *Iberus* tipo 'angustatus'

Buscando las diferencias

I. ortizi es la especie del clado 1 que muestra, a escala metapoblacional, una mayor proporción de conchas con un patrón de bandas continuas (82%), mientras que *I. guiraoanus* presenta la menor proporción (48%). Por consiguiente, las proporciones máxima y mínima de conchas con patrón de bandas discontinuas fueron para *I. guiraoanus* (52%) e *I. ortizi* (16%).

I. antikarianus e *I. giennensis* son las únicas especies del clado con poblaciones específicas donde el patrón multibanda alcanza una buena representación, suponiendo un ~3% del total de conchas medidas. Los porcentajes de conchas sin bandas o albinas son poco significativos, siempre por debajo del 1.5% (Figura 32).

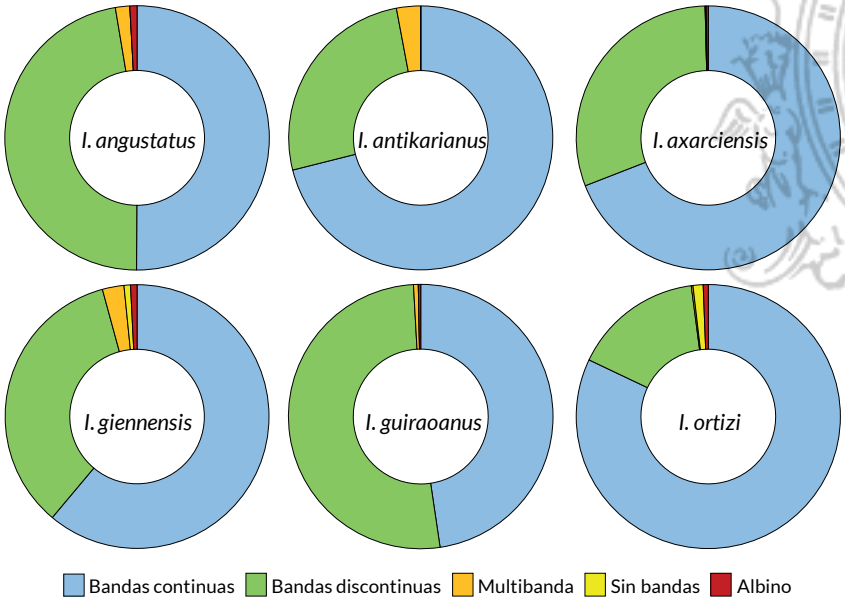


Figura 32. Proporción de los distintos patrones de bandeado de la concha en las especies del clado 1 del género *Iberus*. En la leyenda de la Tabla 8 se indica la cantidad de conchas medidas para cada especie.

El rasgo más distintivo de la concha de *I. guiraoanus* es su ombligo completamente abierto, presente en la totalidad de los ejemplares medidos (Figura 33), lo que permite diferenciarlo fácilmente de *I. angustatus*, en el que el 50% de las conchas muestran algún grado de abertura del ombligo, lo que coincide con lo establecido por Arrébola-Burgos en Martínez-Ortí y Robles (2012), pero raramente abierto por completo (Figura 34). En el resto de especies del clado 1, el ombligo más o menos abierto es un rasgo desde poco común en *I. ortizi* (8% de las conchas) hasta simbólico en *I. giennensis*, *I. antikarianus* e *I. axarciensis* (por debajo del 2%).

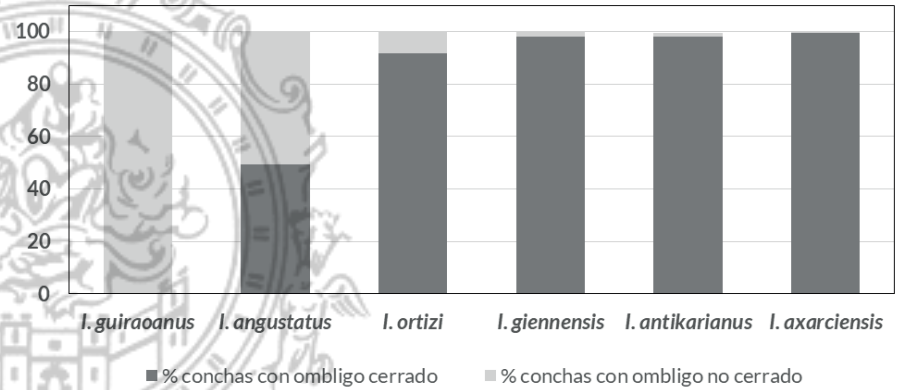


Figura 33. Porcentajes de conchas con ombligo cerrado y no cerrado en las especies del clado 1 del género *Iberus*. Dentro de la categoría 'ombligo no cerrado' se incluyen diferentes grados de abertura (ver sección material y métodos). En la leyenda de la Tabla 8 se indica la cantidad de conchas medidas para cada especie.



Figura 34. Distintos niveles de abertura del ombligo de *I. angustatus*. Los ejemplares con ombligo completamente abierto, similar al de *I. guiraoanus*, son inusuales y solo aparecen en poblaciones muy concretas, como es el caso de la concha más a la derecha, procedente de la población murciana de Sierra Espuña.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

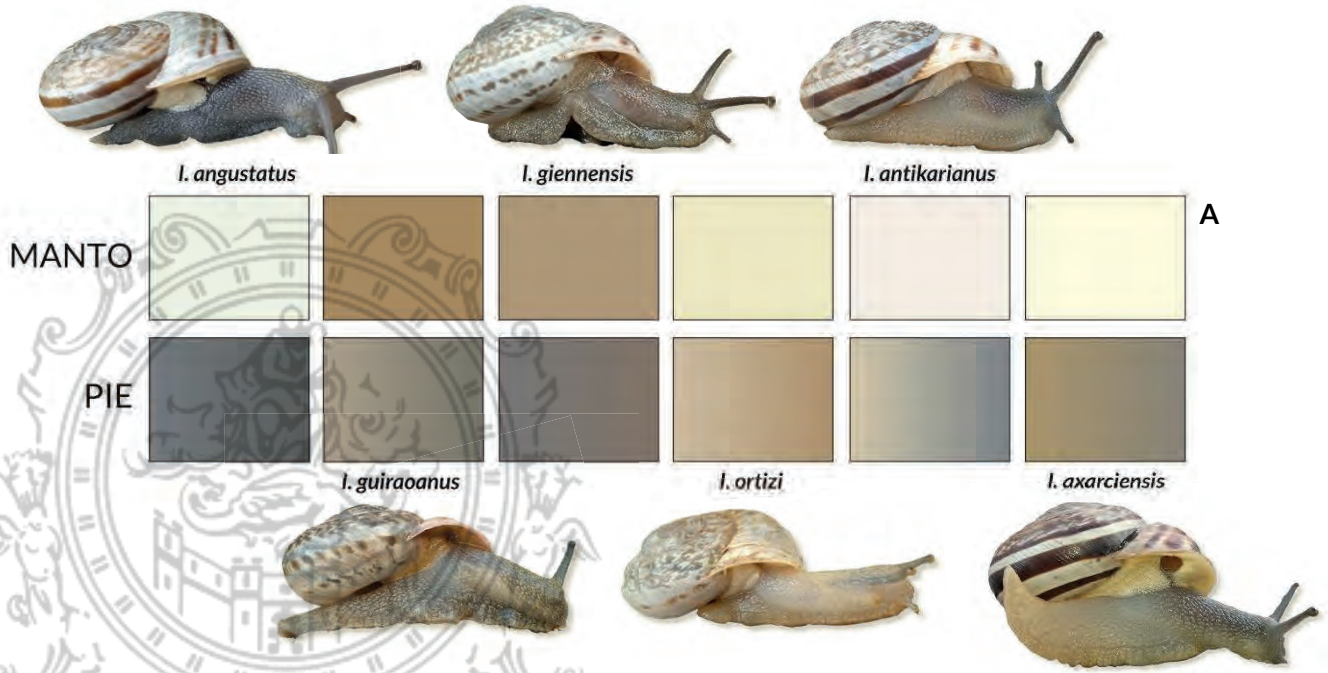
5. CLADO 1. *Iberus* tipo 'angustatus'

Buscando las diferencias

No hemos validado una metodología para evaluar con precisión las diferencias en las tonalidades de las partes blandas de los *Iberus*. Por tanto, los diferentes tonos de grises, ocres o cremas observados en nuestras fotografías pueden estar algo sesgados como consecuencia de un procedimiento fotográfico no estandarizado (variabilidad de la intensidad lumínica, del ángulo de toma, del nivel de exposición, etc.). A pesar de ello, consideramos que las tonalidades de las partes blandas constituyen una herramienta útil para discriminar entre especies del clado, especialmente cuando las gamas de colores implicadas son muy divergentes (Figura 35A).

En la Figura 35A se aprecia como las tonalidades de los mantos de las 6 especies del clado 1 son muy dispares, desde un color gris claro para *I. angustatus* hasta un marrón oscuro para *I. guiraoanus*, pasando por distintos cremas. Las tonalidades de los pies adquieren diferentes gamas de marrones y grises (Figura 35B).

Desconocemos hasta qué punto el tipo de alimentación y las características del microhábitat pueden provocar variaciones intraespecíficas en la tonalidad de las partes blandas. En cualquier caso, la pigmentación del manto y el pie de los *Iberus* parece prometedora como herramienta taxonómica y merecería un estudio en mayor profundidad. Quizás podría añadirse al clásico rasgo morfológico diferenciador entre *I. angustatus* e *I. guiraoanus* (grado de abertura del ombligo), uno nuevo basado en la tonalidad divergente del manto, aunque las diferencias entre posibles linajes de *I. guiraoanus* aún tienen que ser estudiadas.



B

		I. angustatus		I. guiraoanus		I. giennensis		I. ortizi		I. antikarianus		I. axarciensis	
MANTO	R	243		176		183		242		245		252	
	G	244		143		159		235		241		250	
	B	232		97		125		201		233		224	
PIE	R	126	96	182	126	128	139	209	182	219	131	179	146
	G	127	96	167	121	124	121	193	152	205	136	155	138
	B	131	94	145	110	123	107	167	111	176	140	109	127

Figura 35. A. Tonalidades del manto y del pie de ejemplares representativos de las 6 especies del clado 1 del género *Iberus*. **B.** Descomposición aproximativa de los tonos de la figura A en sus componentes RGB. Para el pie (sin considerar los cuernos) se muestran dos combinaciones RGB porque su tonalidad no es homogénea en ninguna especie, variando entre los dos extremos que se muestran en los degradados de la figura A. El ejemplar de *I. guiraoanus* procede de la parte oriental de la distribución de la especie; ejemplares de otras zonas (quizás pertenecientes a otros linajes) muestran tonalidades diferentes.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus angustatus

(Rossmässler, 1854)

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
X		

Índice de rareza

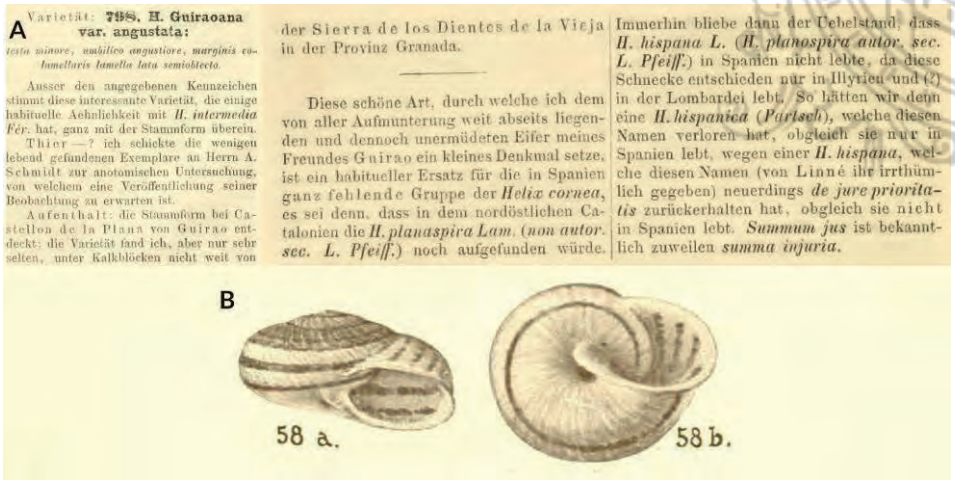
1.7

LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Rossmässler E.A. (1854-1858). Iconographie der Land- & Süßwasser-Mollusken Europa's, mit vorzüglicher Berücksichtigung kritischer und noch nicht abgebildeter Arten. Link

I. angustatus es descrito originariamente como *Helix guiraoana* var. *angustata* (Figura 36A). No es descabellado, incluso en la actualidad, establecer una asociación estrecha entre *I. angustatus* e *I. guiraoanus* (Figura 36B), dos especies crípticas solamente diferenciables a simple vista por la abertura del ombligo y el color del manto. Quizás en el siglo XIX, el autor considerase que ambos rasgos respondían a un grado razonable de variabilidad intraespecífica, tanto como para considerar a ambos taxones morfotipos de una misma entidad especifica.



A

Varietät: 798. H. Guiraoana var. angustata:

testa minore, umbilico angustiore, marginis columellaris lamella lata semiobtecta.

Ausser den angegebenen Kennzeichen stimmt diese interessante Varietät, die einige habituelle Aehnlichkeit mit *H. intermedia Fér.* hat, ganz mit der Stammform überein.

Thier —? ich schickte die wenigen lebend gefundenen Exemplare an Herrn A. Schmidt zur anotomischen Untersuchung, von welchem eine Veröffentlichung seiner Beobachtung zu erwarten ist.

Aufenthalt: die Stammform bei Castellon de la Plana von Guirao entdeckt; die Varietät fand ich, aber nur sehr selten, unter Kalkblöcken nicht weit von der Sierra de los Dientes de la Vieja in der Provinz Granada.

Diese schöne Art, durch welche ich dem von aller Aufmunterung weit abseits liegenden und dennoch unermüdeten Eifer meines Freundes Guirao ein kleines Denkmal setze, ist ein habitueller Ersatz für die in Spanien ganz fehlende Gruppe der *Helix cornea*, es sei denn, dass in dem nordöstlichen Catalonien die *H. planaspira Lam. (non autor. sec. L. Pfeiff.)* noch aufgefunden würde. Immerhin bliebe dann der Uebelstand, dass *H. hispana L. (H. planospira autor. sec. L. Pfeiff.)* in Spanien nicht lebte, da diese Schnecke entschieden nur in Illyrien und (?) in der Lombardei lebt. So hätten wir denn eine *H. hispanica (Pärlsch)*, welche diesen Namen verloren hat, obgleich sie nur in Spanien lebt, wegen einer *H. hispana*, welche diesen Namen (von Linné ihr irrthümlich gegeben) neuerdings *de jure prioritatis* zurückerhalten hat, obgleich sie nicht in Spanien lebt. *Summum jus* ist bekanntlich zuweilen *summa injuria*.

B

58 a.

58 b.

Figura 36. A. Descripción original de Rossmässler de *H. guiraoana* var. *angustata*. **B.** Ilustraciones de *I. angustatus* de García San Nicolás (1957).

La localidad tipo

Sierra de los Dientes de la Vieja, Parque Natural de la Sierra de Huétor (Granada).

Durante nuestro muestreo encontramos 2 poblaciones de *I. angustatus* en el entorno de la localidad tipo, con coordenadas 37° 17' 44'' N, -3° 26' 56.2'' W y 37° 18' 25'' N, -3° 25' 32'' W, a 1,353 y 1,248 m s.n.m., respectivamente. Estas ubicaciones son consistentes con las aportadas por Martínez-Ortí y Robles (2013) cuando despejan las dudas que hasta entonces existían acerca de la localidad tipo de Rossmässler.

El ejemplar tipo

Rossmässler no designó un holotipo. La serie tipo está compuesta por dos sintipos depositados en el Museo Senckenberg de Historia Natural de Frankfurt (Alemania), numerados como SMF 7911 y SMF 7912.

En la Figura 37 se muestra una composición fotográfica del primero de ellos. El ejemplar SMF 7911 sería definido por Martínez-Ortí y Robles (2012) como lectotipo para la especie, mientras que el SMF 7912 lo sería como paralectotipo.



Figura 37. Concha y etiqueta identificativa del sintipo 7911 de *H. guiraoana* var. *angustata*. Fotografías de Sigrid Hof, Naturmuseum Senckenberg de Frankfurt (SMF), Alemania.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus angustatus
(Rossmässler, 1854)

Las sinonimias

Helix guiraoana var. *angustata* Rossmässler, 1854

Iberus guiaoanus angustatus Rossmässler, 1854 (en García San Nicolás, 1957)

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. angustatus* en la literatura

- García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. Link.
- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Arrébola-Burgos J. (2011). *Iberus angustatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011. Link.
- Martínez-Ortí A., Robles F. (2012). On the taxonomical identity of some taxa of the Iberian endemic genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Helicidae). Animal Biodiversity and Conservation 35: 99-105. Link.
- Martínez–Ortí A., Robles F. (2013). El viaje del Prof. Emil A. Rossmässler en 1853 por España y la localidad tipo de *Iberus angustatus* (Rossmässler, 1854) (Gastropoda, Helicidae). Animal Biodiversity and Conservation 36(2): 187-194. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp). Link.
- García-Meseguer A., Esteve M., Robledano F., Miñano J. (2017). Atlas y Libro Rojo de los Moluscos Continentales de la Región de Murcia. Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente. Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (338 pp). Link.
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162, pp107196. Link.

Aparición de *I. angustatus* en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A. (2014). Variabilidad conquiológica de *Iberus alcarazanus* (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) en el sur de Jaén. Zoologia Baetica 25: 31-40. Link.
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Jowers M.J., Moreno-Rueda G. (2024a). Slow and steady saves the race: molecular and morphological analysis of three new cryptic species of *Iberus* land snails from the Iberian Peninsula. Organisms Diversity and Evolution 24: 181-200. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus angustatus

(Rossmässler, 1854)

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **110**

Con poblaciones híbridas: **30**

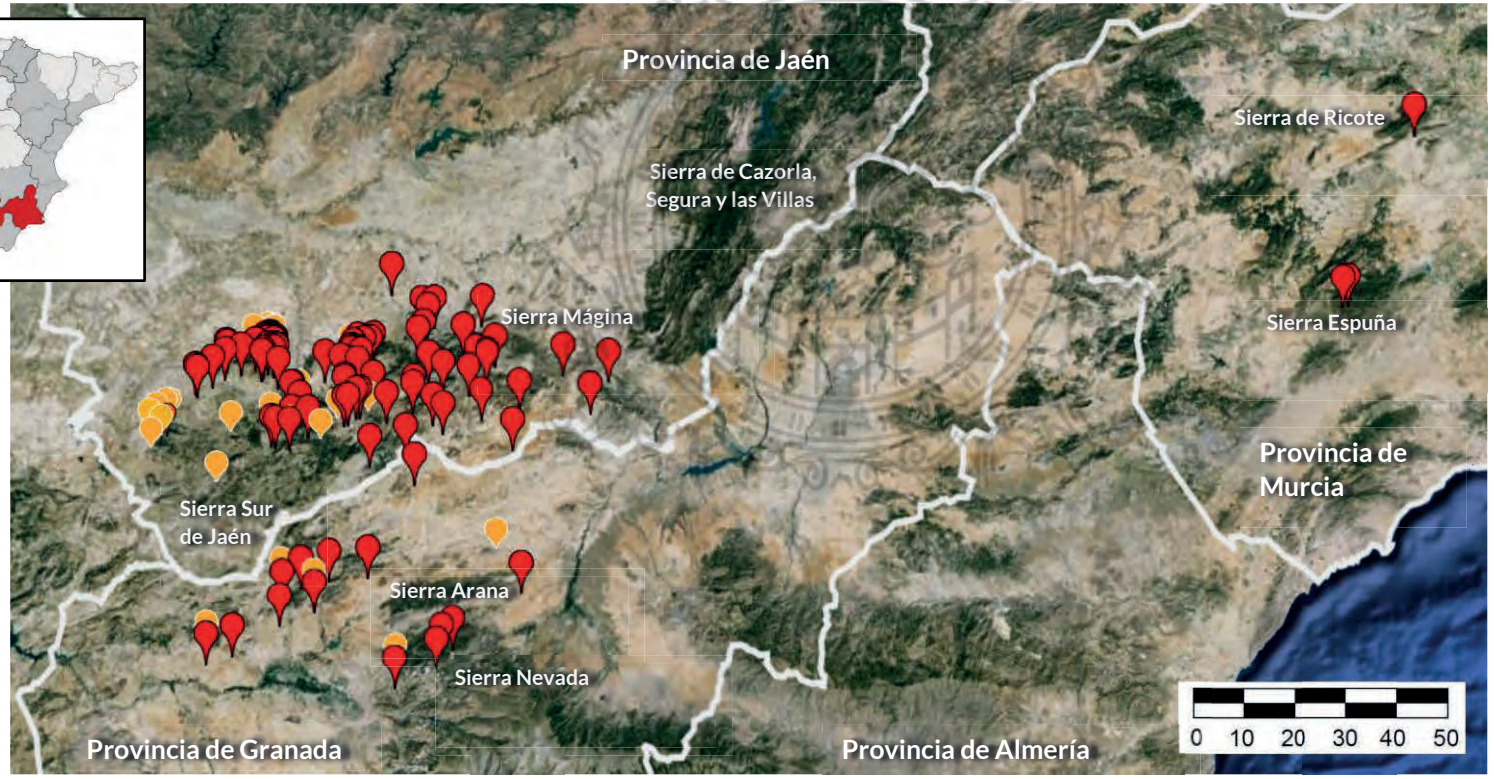
LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Granada, Jaén, Murcia**

Superficie potencial estimada: **4,400 km^2**

I. angustatus presenta una distribución geográfica con 3 áreas disyuntas (Figura 38). Dos de ellas son más occidentales, una al sur de la provincia de Jaén y otra al norte de la provincia de Granada, separadas por una franja de unos 15 km de anchura. La separación entre estas poblaciones se justifica por: i) la extensa zona de campiña al sur de Sierra Mágina (Jaén), y ii) una lengua en la distribución de *I. giennensis* que penetra desde el noroeste. La tercera mancha, la más pequeña, la conforman las poblaciones de Sierra de Ricote y Sierra Espuña, en la provincia de Murcia. Es probable que las poblaciones murcianas sean resultado de algún tipo de introducción accidental por parte del hombre, aunque no disponemos de evidencias sólidas para confirmarlo.





Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE y NORTE:
Cuesta Alta, Sierra de Ricote (Murcia)
38° 08' 42.3'' N
-1° 25' 0.5'' W
664 m s.n.m.

OESTE:
Peña de Martos (Jaén)
37° 43' 13.4'' N
-3° 57' 55.6'' W
783 m s.n.m.

SUR:
Barranco de San Martín, Fuente Grande, Víznar (Granada)
37° 14' 30.8'' N
-3° 32' 45'' W
1,168 m s.n.m.

Figura 38. Distribución geográfica de *I. angustatus* en las regiones de Andalucía y Murcia. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. Las marcas de color naranja representan poblaciones híbridas entre *I. angustatus* y otras especies cogenéricas. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 10/4/2013–14/12/2015). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo recogidos en el mapa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus angustatus

(Rossmässler, 1854)

EL HÁBITAT

I. angustatus abarca una franja de altitud de algo más de 1,500 m (Figura 39). Pueden encontrarse ejemplares de esta especie en torno a los 2,000 m en cumbres de Sierra Mágina o de la Sierra Sur de Jaén, como el cerro Cárceles o la Pandera, lo que le convierten en el *Iberus* que alcanza mayores altitudes.

Su hábitat típico lo configuran paredes y roquedos calcáreos (calizas y dolomías) de media montaña, caracterizados por niveles medios-altos de fracturación. Las grietas y oquedades de dichos roquedos constituyen el refugio ideal para la especie, especialmente durante los periodos de temperaturas más extremas. Aunque lo más frecuente es encontrarlos en formaciones de maquis y garriga sometidas a altos niveles de insolación (Imagen 16), también es posible hallarlos en el sotobosque de pinares, a veces incluso enterrados bajo la densa capa de pinocha (acículas), pero siempre ligados a roquedos y acumulaciones de rocas calcáreas. Este es un resultado interesante porque desmiente el mito clásico según el cual los pinares constituyen un territorio hostil para los caracoles porque las acículas acidifican el suelo y los suelos ácidos inhiben el desarrollo de los pulmonados terrestres (Marcos-Porras *et al*., 2008; Kappes y Topp, 2014).

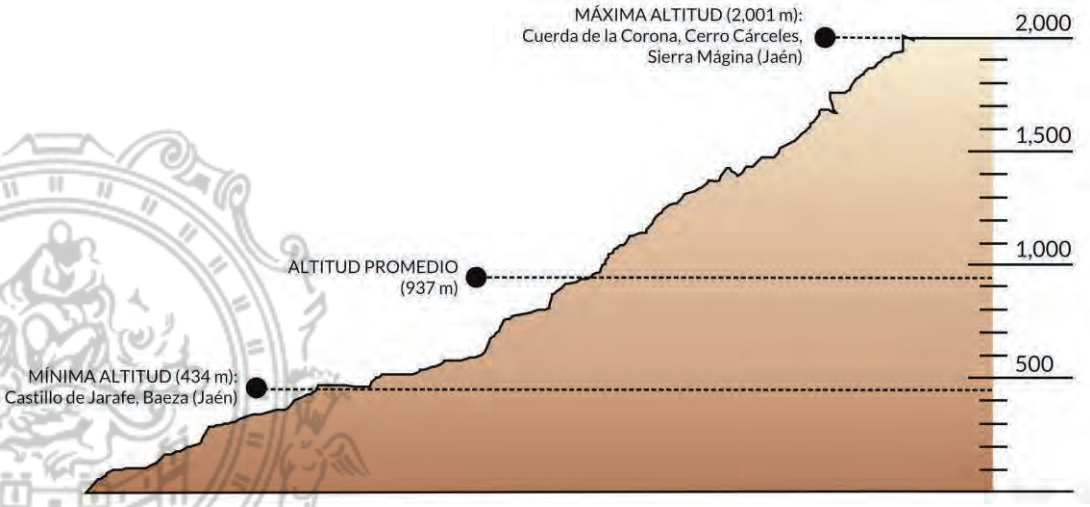


Figura 39. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. angustatus* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 110 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 16. Hábitat típico de *I. angustatus*. Barranco Cueva del Judío, Cárcheles (Jaén). En el Anexo 1 se muestra un amplio catálogo de fotografías de localidades donde se registró la presencia de *I. angustatus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus angustatus

(Rossmässler, 1854)

IVC 9.6

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Descripción de *I. guiraoanus angustatus* por García San Nicolás (1957)

No se muestra esta descripción por ser considerada más que dudosa pues fue efectuada sobre solo 2 conchas muestreadas bajo el pico Pingurucho, Cacín (Granada), cerca de Loja, un territorio habitado actualmente por *I. loxanus*. De hecho, los ejemplares que recibe García San Nicolás del Dr. Adolfo Ortiz de Zárate, le llegan clasificados como *I. loxanus*.

Descripción de *I. gualtieranus* morfo *angustatus* por Ruiz-Ruiz *et al.* (2006)

Concha blanca-córnea con las 5 bandas típicas más o menos continuas. Deprimida, con espira poco elevada. Ombligo presente y parcialmente cubierto aunque en distintos grados. Abertura oval. Peristoma blanco-rosado y muy poco reflejado, excepto en el ombligo. Reticulado muy poco patente.

Descripción de *I. angustatus* por Cadevall y Orozco (2016)

Concha deprimida de espira baja, de color blanco córneo con cinco bandas oscuras más o menos continuas. Abertura ovalada. Peristoma blanco o rosado y muy poco reflejado, excepto sobre el ombligo. Última vuelta redondeada y descendente hacia la abertura. Escultura reticulada muy poco patente. Ombligo abierto y parcialmente cubierto, aunque en distintos grados, llegando a tener forma de fisura. Sutura profunda. Diámetro entre 18.5 y 25 mm; altura de 11 a 15 mm.

La proporción entre conchas con el ombligo cerrado y con algún grado de abertura es muy próxima a la unidad (Tabla 9). *I. angustatus* es la especie del género *Iberus* con una mayor variabilidad en el cierre del ombligo, desde una pequeña fisura hasta un ombligo totalmente abierto como en *I. guiraoanus* (ver Figura 34).

Las conchas de *I. angustatus* se reparten a partes iguales entre los dos patrones de bandas típicos del género *Iberus* (bandas continuas y discontinuas) (Tabla 9), estando el patrón multibanda presente en menos del 2% de las conchas medidas. El albinismo es infrecuente en esta especie, al igual que el enanismo, solo localizado en un par de poblaciones.

Tabla 9. Algunas características distintivas de la concha de *I. angustatus* obtenidas a partir de 800 conchas muestreadas en 72 localidades diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	49.4%
	No cerrado	50.6%
Patrones de bandas	Continuas	50.1%
	Discontinuas	47.3%
	Sin bandas	0.0%
	Multibanda	1.8%
Conchas albinas		0.9%
Enanismo		SI
Conchas intermedias (híbridas)		SI

I. angustatus parece una especie propensa a la hibridación, como demuestra el hecho de que se han encontrado ejemplares híbridos, con caracteres conquiológicos intermedios, entre *I. angustatus* y todas las especies posibles con las que coincide en el espacio: *I. gualtieranus*, *I. loxanus*, *I. giennensis*, *I. sumuntanus* e *I. rhodopeplus*. Sin duda, el híbrido *I. angustatus* x *I. giennensis* es el más común y abundante, mientras que el resto posee un carácter anecdótico.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 35A se mostraba cómo el color del manto de *I. angustatus* es uno de los más claros de las especies de su clado, con una tonalidad gris pálido (blanquecino en algunos ejemplares), mientras que el color del pie es de un gris mucho más oscuro (Imagen 17).



Imagen 17. Ejemplares de *I. angustatus* con patrones de bandas contrastados mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. angustatus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus angustatus
(Rossmässler, 1854)

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
200 (Figura 40)
N° conchas medidas
800 (n x 4)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. angustatus* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 20.9 mm y 17.9 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 10.8 mm. En la Tabla 10 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha con mayor longitud y superficie se halló en el Parque Periurbano de Santa Catalina, en la Sierra de Jaén (37° 46' 8.3'' N, -3° 49' 0.5'' W, 815 m s.n.m), mientras que la de menor diámetro y superficie se muestreó detrás de la ermita de Santa Lucía, junto a la A-44, Campillo de Arenas, Jaén (37° 36' 19.7'' N, -3° 36' 4.2'' W, 741 m s.n.m.) (Figura 41).

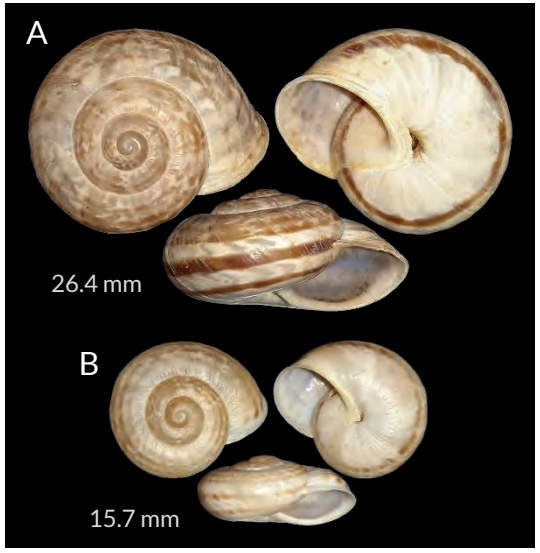


Figura 41. Ejemplares de *I. angustatus* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto.

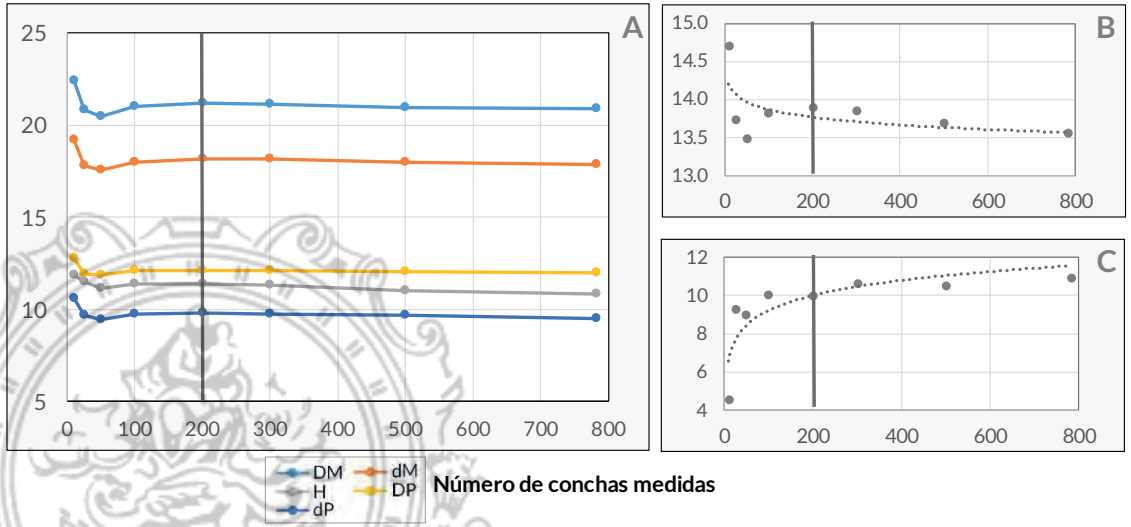


Figura 40. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. angustatus*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 10. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. angustatus* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 800 conchas de 72 localidades diferentes.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	15.7	26.4	20.9 ± 2.0	9.4
dM	11.6	24.8	17.9 ± 1.7	9.4
H	8.1	16.8	10.8 ± 1.3	12.4
DP	8.8	19.1	12.0 ± 1.3	11.2
dP	6.6	16.9	9.5 ± 1.2	12.1
AC	172.9	462.9	294.7 ± 56.8	18.7
AP	48.1	253.4	90.0 ± 20.4	22.7
H/DM	0.4	0.8	0.52 ± 0.04	8.0
DM/dM	0.9	1.9	1.2 ± 0.1	3.2
DP/dP	1.0	1.6	1.3 ± 0.1	7.6
%AP/AC	23.8	61.5	30.5 ± 3.4	9.5

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus angustatus

(Rossmässler, 1854)



LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Un ACP agrupó las poblaciones de *I. angustatus* de las 3 provincias donde la especie está presente de acuerdo a un gradiente de tamaño de la concha (CP1), creciente hacia la derecha, y a un gradiente de forma (CP2) en el que las poblaciones situadas en la parte más negativa muestran conchas más globosas, circulares y con peristoma más prominente. El tamaño fue el criterio de agrupamiento más relevante ya que el CP1 absorbió el 59% de la varianza de los datos, frente al 16% del CP2 (Figura 42A). Las nubes de las poblaciones de *I. angustatus* de las provincias de Jaén y Granada están solapadas en el morfoespacio, indicando una morfología y tamaño similares. Por el contrario, las poblaciones de Murcia muestran conchas significativamente más pequeñas (Figura 42B) y con forma más aplanada y elíptica así como con peristoma proporcionalmente menor (Figura 42C).

La adaptación a los microhábitats específicos que representan los roquedos de Sierra Espuña y Sierra de Ricote y la inexistencia de un flujo genético desde otras poblaciones granadinas (la más cercana se encuentra a unos 135km al oeste) podrían haber impulsado un cambio significativo en la morfología y tamaño de la concha en los *I. angustatus* murcianos. A pesar de estas diferencias conquiológicas, la evidencia molecular disponible indica que estamos ante una misma especie: las diferencias en el gen 16S rRNA entre un ejemplar del Morrón de Espuña y 7 ejemplares de diferentes localidades de Jaén y Granada promediaron el 4.7%, una cifra muy similar al 4% que supuso las diferencia promedio entre esos mismos 7 ejemplares.

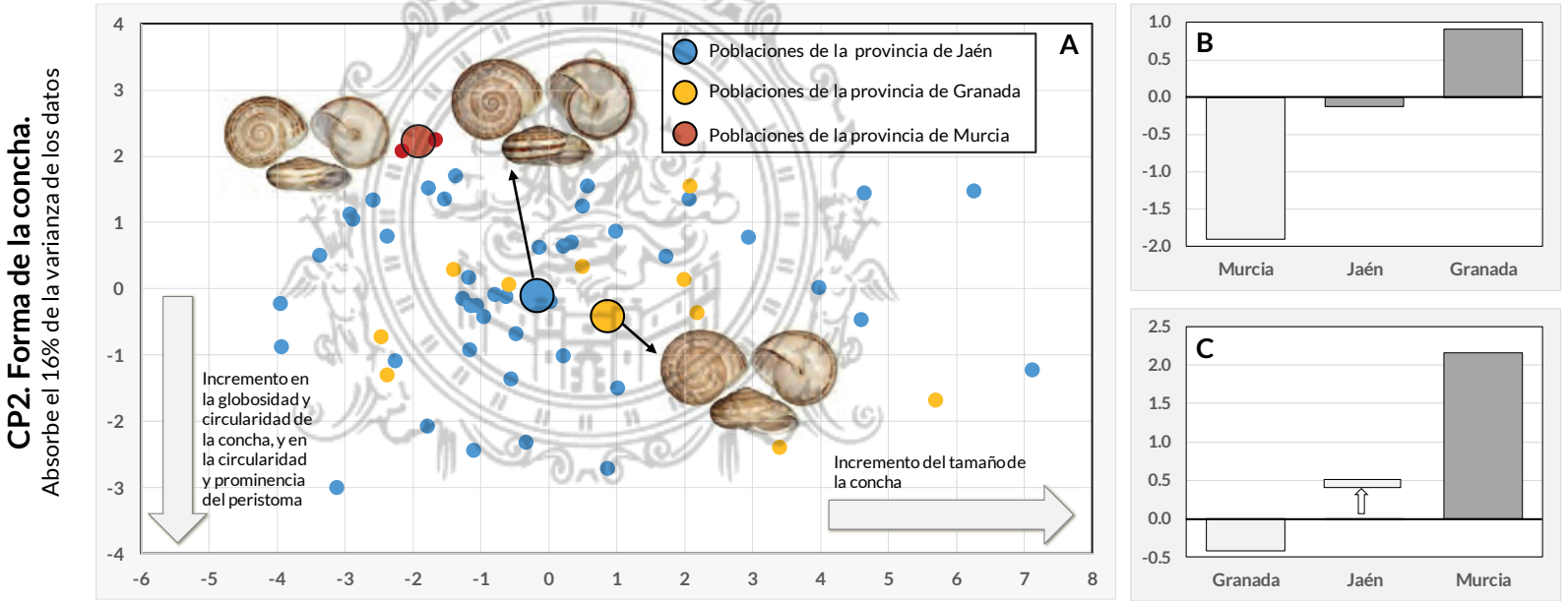


Figura 42. A. Morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas de *I. angustatus*. Número de poblaciones de *I. angustatus* consideradas: 44 para Jaén, 10 para Granada y 2 para Murcia. **B.** Ordenación de los centroides provinciales de *I. angustatus* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides provinciales de *I. angustatus* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. Tonos diferentes de gris en las Figuras B y C implican diferencias significativas entre las puntuaciones de provincias adyacentes (ANOVA, $p<0.05$).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus angustatus*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. angustatus* en el Anexo 2



Figura 43. 1-2: Bélmez de la Moraleda (Jaén), 3: Benalúa de las Villas (Granada), 4: Cabra del Santo Cristo (Jaén), 5-6: Castillo de Santa Catalina (Jaén), 7: Torredelcampo (Jaén), 8: Parque Periurbano Santa Catalina (Jaén), 9: Pegalajar (Jaén), 10: Monte Jabalcuz (Jaén), 11-12: Jimena (Jaén), 13: Mata Bejid, Cambil (Jaén), 14: Morrón de Espuña (Murcia), 15-16: Carretera Jaén-Otíñar (JA).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

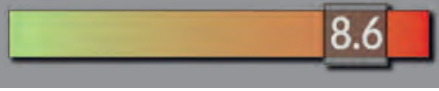


Iberus antikarianus

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie

Índice de rareza



LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Jowers M.J., Moreno-Rueda G. (2024a). Slow and steady saves the race: molecular and morphological analysis of three new cryptic species of *Iberus* land snails from the Iberian Peninsula. Organisms, Diversity and Evolution 24: 181-200. Link

La historia del descubrimiento de esta especie es ciertamente singular. Durante un muestreo en la icónica Peña de los Enamorados de Antequera, aparecieron unas conchas similares a *I. angustatus*, pero con algunos caracteres peculiares en la forma y ornamentación que no encajaban con dicha especie. Desde ese momento, sospechamos que podríamos estar ante un nuevo taxón. Efectivamente, cuando se realizó el análisis molecular de una de las muestras biológicas obtenidas, se desveló un nuevo linaje. Ahora bien, no éramos los primeros en secuenciar un ejemplar de este linaje, pues nuestro ejemplar coincidía molecularmente para el gen COI con otro analizado años atrás por Ejejalde *et al.* (2008a) y codificado como I.loxanus-01. Aunque las coordenadas que proporcionan estos investigadores no son precisas (UTM 10 x 10 km^2), su posición en el mapa en el municipio de Villanueva del Rosario (Málaga) es consistente con la distribución de la nueva especie.

El equipo de Ejejalde era consciente de que este nuevo haplotipo era significativamente divergente del resto de linajes de su árbol filogenético, pero carecían de información suficiente para afrontar una descripción. En sus propias palabras: "Un muestreo más intensivo en el este de Málaga podría proporcionar más información sobre las relaciones filogenéticas de esta población única". Ahora sabemos que existen diversas poblaciones y estamos en disposición de caracterizar la especie con un alto grado de detalle.

Lo cierto es que durante mucho tiempo habíamos estado buscando una nueva especie asignable a ese misterioso I.loxanus-01. Ante la ausencia de una localidad precisa y de una información conquiológica orientativa, la identidad del nuevo taxón malagueño solo pudo ser desvelada gracias al análisis genético.

La localidad tipo

La localidad tipo para *I. antikarianus* se asigna al extremo sur de la Peña de los Enamorados, Antequera (Málaga), con las siguientes coordenadas: 37° 03' 35'' N, -4° 29' 29'' W.

Los ejemplares tipo

En la Figura 44 se muestra una composición fotográfica del holotipo designado para esta especie. El ejemplar permanece depositado en las colecciones zoológicas del museo de la Universidad de Granada (CZUG), con número de catálogo 22455-CG.



Figura 44. Holotipo de *I. antikarianus*.

La Figura 45 reúne los 3 primeros paratipos de *I. antikarianus*, también depositados en las CZUG, con números de catálogo 22456-CG al 22458-CG. El resto de paratipos (4-10) se conserva en la colección privada del Dr. José Liétor Gallego (Jaén).



Figura 45. De izquierda a derecha, paratipos 1, 2 y 3 de *I. antikarianus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus antikarianus

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **8**

Con poblaciones híbridas: **1**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Málaga**

Superficie potencial estimada: **85 km^2**

La distribución de *I. antikarianus* está restringida al noreste de la provincia de Málaga, con 3 núcleos poblacionales, que de norte a sur son: i) entorno del castillo fortaleza de Archidona, ii) Peña de los Enamorados de Antequera (de donde toma su nombre) y iii) montes entre los pueblos de Villanueva de Cauche y Villanueva del Rosario (Figura 46). No podemos asegurar que estos núcleos estén totalmente desconectados porque la presencia de propiedades privadas impidió que algunas de las áreas montañosas existentes entre ellos pudieran ser muestreadas. Será necesario acceder a esas áreas de la distribución potencial de *I. antikarianus* para confirmar si la especie presenta una distribución más extensa y continua que la aquí mostrada.



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE y NORTE:
Cerca del Cortijo de las Escaldaderas, Archidona (Málaga)
37° 07' 56.2'' N
-4° 21' 32'' W
739 m s.n.m.

OESTE:
Extremo sur de la Peña de los Enamorados, Antequera (Málaga)
37° 03' 34.7'' N
-4° 29' 29.3'' W
481 m s.n.m.

SUR:
Peña Negra, Villanueva de Cauche, Antequera (Málaga)
36° 56' 44.1'' N
-4° 24' 35.3'' W
889 m s.n.m.

Figura 46. Distribución geográfica de *I. antikarianus* en la provincia de Málaga. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. La marca de color naranja representa la única población híbrida hallada para la especie. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo recogidos en el mapa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus antikarianus

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers
y Moreno-Rueda, 2024

EL HÁBITAT

I. antikarianus abarca una estrecha franja de altitud de apenas 400 m (Figura 47).

Su área de distribución potencial es pequeña. De hecho, solo se han localizado poblaciones de esta especie en un número reducido de montes y colinas de escasa altitud. Además, se trata de una distribución fragmentada, debido a una notable cantidad de barreras naturales (ríos) y antrópicas (huertos, explotaciones ganaderas, vías ferroviarias y carreteras).

Lo reducido de su distribución conlleva que los nichos ecológicos disponibles sean relativamente homogéneos. Todas las conchas y ejemplares vivos de *I. antikarianus* que se estudiaron en este proyecto estaban asociados a paredes, roquedos y lapiaces calizos con alto grado de fragmentación. Esta especie se refugia principalmente en el interior de grietas de paredones y formaciones rocosas, donde evitan los altos niveles de insolación que los montes de este área registran durante los meses estivales. No se hallaron poblaciones explotando otros microhábitats como matorrales o espartales, que de forma más o menos marginal, emplean otras especies cogenéricas.

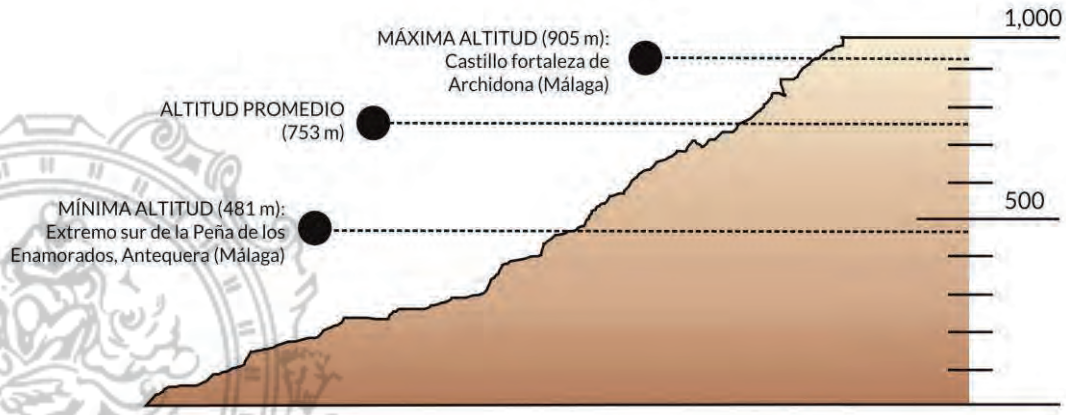


Figura 47. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. antikarianus* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 8 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 18. Hábitat típico de *I. antikarianus*. Extremo sur de la Peña de los Enamorados, Antequera (Málaga). En el Anexo 1 se muestran fotografías de otras localidades donde se registró la presencia de *I. antikarianus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus antikarianus

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

IVC 5.9

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Concha no umbilicada de globosidad variable, con 4-5 vueltas de crecimiento regular, la última convexa, ligeramente comprimida y más dilatada que el resto. Sutura simple y visible en todas las vueltas. Protoconcha con 1-2 vueltas lisas de color marrón claro uniforme. Sin estriación transversal ni reticulación en la primera y a veces, la segunda vuelta. Estriación transversal fina en la parte dorsal de la vuelta principal, que resulta en una reticulación homogénea.

Abertura amplia, oval-semilunar, más ancha que alta, con peristoma fino y variable, a veces cortante y en algunas poblaciones, ligeramente ensanchado. Peristoma con un ligero engrosamiento en la pared columelar, cerca del ombligo. Sin callo en el borde parietal y en la zona umbilical. Ausencia del engrosamiento y tono blanquecino umbilical de otras especies del género *Iberus*. Zona umbilical ligeramente deprimida en algunas ocasiones. Labio de color blanquecino, nunca rosado o violeta.

Tres primeras vueltas de color marrón claro o pálido; el resto blanquecinas. Solo algunas poblaciones con color blanquecino uniforme en todas las vueltas. Vuelta principal atravesada por 5 bandas de color marrón, con las 3 superiores normalmente discontinuas, solo continuas en un pequeño porcentaje de ejemplares. Área de las 3 bandas superiores a menudo con un patrón ligeramente moteado de tonos blanco/crema claro, denso en algunos casos. Dos bandas inferiores continuas, discontinuas o difusas, de anchura variable, la basal entre 0.5 y 3 veces más estrecha que la superior.

La proporción de conchas de *I. antikarianus* con algún grado de abertura del ombligo es anecdótica (Tabla 11). El patrón de bandas continuas es mucho más frecuente en *I. antikarianus*, casi triplicando el de bandas discontinuas. El patrón multibanda, pudiendo parecer escaso, presenta una frecuencia elevada en comparación con otras especies del género *Iberus* (Tabla 11). No se identificaron ejemplares albinos ni se registraron poblaciones con síntomas de enanismo.

Abertura del ombligo	Cerrado	98.5%
	No cerrado	1.5%
Patrones de bandas	Continuas	71.1%
	Discontinuas	26.0%
	Sin bandas	0.0%
	Multibanda	3.0%
Conchas albinas		0.0%
Enanismo		NO
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Tabla 11. Algunas características distintivas de la concha de *I. antikarianus* obtenidas a partir de 796 conchas muestreadas en 6 localidades diferentes.

Solo se registró una población probablemente híbrida entre *I. antikarianus* e *I. axarciensis*. Pensamos que existirán más poblaciones en las que *I. antikarianus* experimente procesos de introgresión genética, no solo de *I. axarciensis* sino también de *I. marmoratus marmoratus* y (menos probable) de *I. rhodopeplus rhodopeplus*. En algunas ocasiones, la dificultad para distinguir las conchas de híbridos entre especies tan similares conquiológicamente como *I. antikarianus*, *I. axarciensis* e *I. marmoratus marmoratus*, y en otras ocasiones, la imposibilidad de acceder a las áreas montañosas donde aventuramos que podrían ubicarse los puntos de contacto entre dichas especies, nos impidieron profundizar más en este particular. Futuras investigaciones que consigan solventar el problema del acceso a las localidades de muestreo y un mayor número de análisis moleculares de poblaciones situadas en las zonas de contacto, permitirán arrojar luz en este interesante asunto.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 35A se mostraba cómo el color del manto de *I. antikarianus* está entre los más claros de las especies de su clado, con un tono crema grisáceo claro, que torna hacia tonos marrones anaranjados y grises oscuros en el pie (Imagen 19).



Imagen 19. Ejemplares de *I. antikarianus* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. antikarianus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus antikarianus

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers
y Moreno-Rueda, 2024

Nº conchas para estabilizar la morfometría (n)
300 (Figura 48)
Nº conchas medidas
796 (n x 2.6)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. antikarianus* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 21.9 mm y 18.6 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 11.8 mm. En la Tabla 12 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

El ejemplar cuya concha mostró la mayor longitud y superficie se halló en el extremo norte de la Peña de los Enamorados, Antequera, Málaga (37° 04' 20'' N, -4° 29' 8.5'' W, 687 m s.n.m), mientras que el de menor diámetro y superficie se muestreó en el extremo sur del monte de las Grajas, Archidona, Málaga (37° 06' 16.1'' N, -4° 23' 24.2'' W, 784 m s.n.m.) (Figura 49).

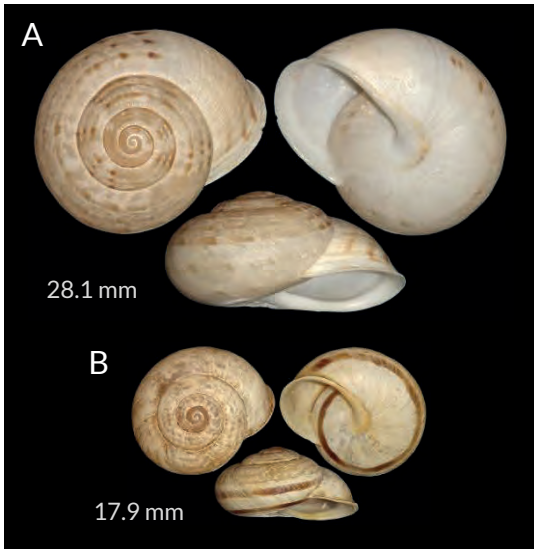


Figura 49. Ejemplares de *I. antikarianus* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto.

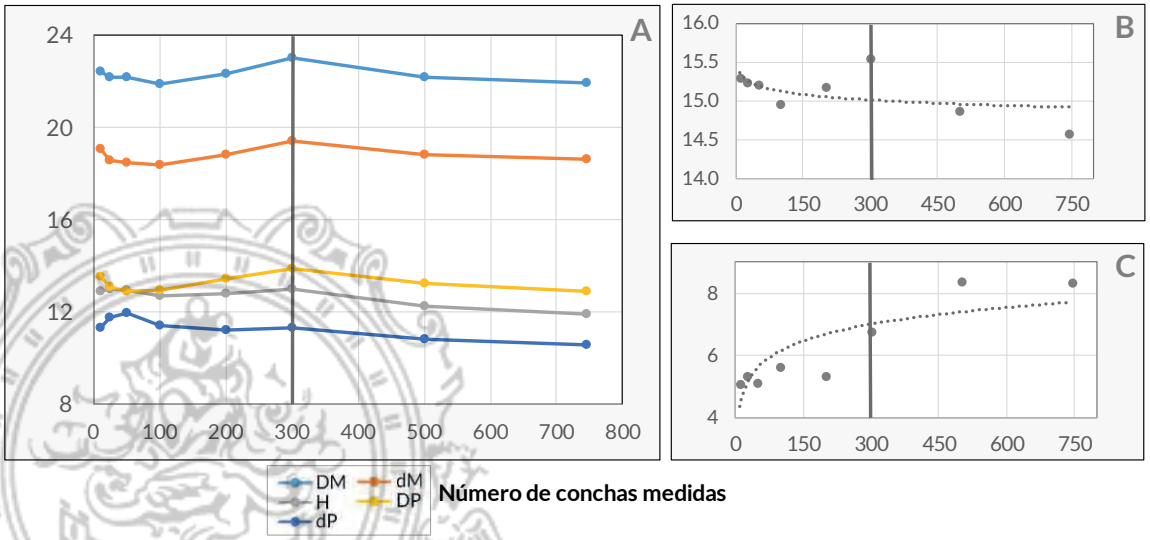


Figura 48. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. antikarianus*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 12. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. antikarianus* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 796 conchas de 6 localidades diferentes.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	17.9	28.1	21.9 ± 1.5	6.8
dM	15.5	23.3	18.6 ± 1.2	6.5
H	9.2	16.1	11.8 ± 1.2	10.2
DP	10.0	18.2	12.9 ± 1.2	9.5
dP	8.5	14.4	10.5 ± 0.9	8.8
AC	223.1	514.4	320.5± 42.9	13.4
AP	69.6	183.6	107.0 ± 18.0	16.9
H/DM	0.5	0.6	0.54 ± 0.03	6.3
DM/dM	1.1	1.3	1.18 ± 0.03	2.2
DP/dP	0.9	1.4	1.3 ± 0.1	7.0
%AP/AC	26.9	43.9	33.3 ± 2.8	8.4

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus antikarianus

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

HMI 24%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Las 5 poblaciones de *I. antikarianus* para las que se midieron cantidades significativas de conchas ocuparon posiciones bien separadas en el morfoespacio conformado por los dos primeros componentes de un ACP. Los dos primeros CPs combinaron rasgos morfométricos indicativos tanto de forma como de tamaño (Figura 50A), absorbiendo el primero casi el doble de varianza que el segundo. Aunque la Figura 50B apunta a que las 5 poblaciones de *I. antikarianus* están separadas en términos de globosidad de la concha y prominencia del peristoma, las diferencias no fueron significativas. La Figura 50C muestra también una cierta separación morfológica interpoblacional pero, de nuevo, sin estar respaldada por diferencias estadísticamente significativas.

Debido a su proximidad, cabría esperar una mayor homogeneidad conquiológica entre las poblaciones de *I. antikarianus*, que se tradujese en una concentración de sus coordenadas en el morfoespacio (Figura 50).

Quizás, cada población desarrolle unos rasgos morfológicos propios, como resultado de las condiciones ecológicas de cada microhábitat. Por ejemplo, es muy llamativo que, habitando la misma montaña, las poblaciones del sur y norte de la Peña de los Enamorados muestren una posición divergente en el CP2. La principal diferencia entre ambas ubicaciones es la cantidad de horas de luz solar y, por tanto la mayor insolación que soportan los caracoles del sur. Este hallazgo es consistente con la ley de Bergmann, según la cual, las razas geográficas tienen mayor tamaño cuanto menor es la temperatura media del ambiente en que viven.

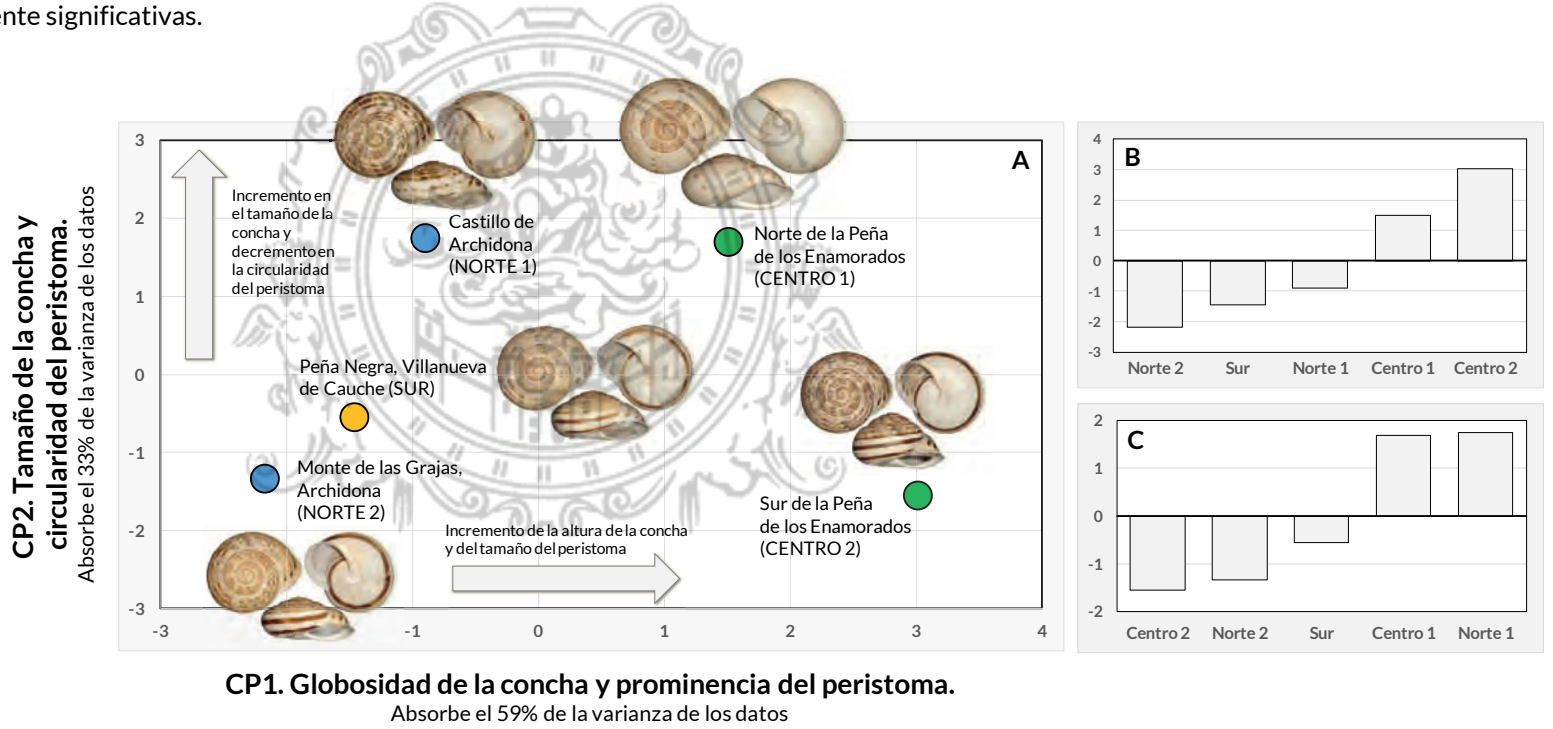


Figura 50. A. Morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas de *I. antikarianus*. Se muestra entre paréntesis la posición de las poblaciones estudiadas en un gradiente geográfico norte-sur, con el fin de identificar si la posición geográfica influye en la distribución en el morfoespacio. **B.** Ordenación de los centroides poblacionales de *I. antikarianus* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides poblacionales de *I. antikarianus* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. Mismos tonos de grises en las barras indican ausencia de diferencias significativas (ANOVA, $p<0.05$).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus antikarianus*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. antikarianus* en el Anexo 2



Figura 51. 1: Castillo de Archidona (Málaga), 2-10: Monte de las Grajas, Archidona (Málaga), 11-15: Peña de los Enamorados, Antequera (Málaga), 16: Peña Negra, Villanueva de Cauche, Antequera (Málaga).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus axarciensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
		☒

Índice de rareza



LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Jowers M.J., Moreno-Rueda G. (2024a). Slow and steady saves the race: molecular and morphological analysis of three new cryptic species of *Iberus* land snails from the Iberian Peninsula. Organisms, Diversity and Evolution 24: 181-200. Link

Hasta la clarificación del clado 1 del género *Iberus* que mostramos en esta obra, el conjunto de *Iberus* crípticos del centro de Andalucía resultaba un auténtico quebradero de cabeza para científicos y aficionados a la malacologia. Años atrás, las poblaciones que encajaban en los rasgos conquiológicos de este complejo críptico, solían clasificarse como *I. loxanus* o como *I. cf. loxanus*. Probablemente, *I. axarciensis* es la especie del clado 1 con la concha más similar a *I. loxanus*, no solo por su tamaño y forma sino también por la eventual presencia de leves marmoraciones en su parte dorsal. Además, *I. axarciensis* e *I. loxanus* tienen distribuciones adyacentes, especialmente en la Sierra Gorda de Loja, en la que un transecto de norte a sur nos revela cómo *I. loxanus* da paso, justo en mitad del macizo, a *I axarciensis*. En el entorno del Boquete de Zafarraya, entre los límites suroeste y noreste de las provincias de Granada y Málaga, respectivamente, se encuentran poblaciones de ambas especies separadas por solo 4 km.

Una prueba de la dificultad para diferenciar entre *I. axarciensis* e *I. loxanus* es el hecho de que Martínez-Ortí y Robles (2012) asignaran como lectotipo para *I. loxanus* un ejemplar de *I. axarciensis* (Figura 52) procedente de la serie tipo de Rossmässler, depositada en el SMF. Más adelante, en el capítulo correspondiente a *I. loxanus*, desgranaremos esta rocambolesca historia con más detalle.



Figura 52. Lectotipo seleccionado por Martínez-Ortí y Robles (2012) para *I. loxanus*. Fotografías de Sigrid Hof (SMF).

La localidad tipo

La localidad tipo para *I. axarciensis* se asigna a las proximidades de Alfarnate (Málaga), con las siguientes coordenadas: 37° 00' 15'' N, -4° 16' 31'' W.

Los ejemplares tipo

En la Figura 53 se muestra una composición fotográfica del holotipo designado para esta especie. El ejemplar permanece depositado en las CZUG, con número de catálogo 22459-CG.



Figura 53. Holotipo de *I. axarciensis*.

La Figura 54 reúne los 3 primeros paratipos de *I. axarciensis*, también depositados en las CZUG, con números de catálogo 22460-CG al 22462-CG. El resto de paratipos (4-10) se conserva en la colección privada del Dr. José Liétor Gallego (Jaén).



Figura 54. De izquierda a derecha, paratipos 1, 2 y 3 de *I. axarciensis*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus axarciensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **25**

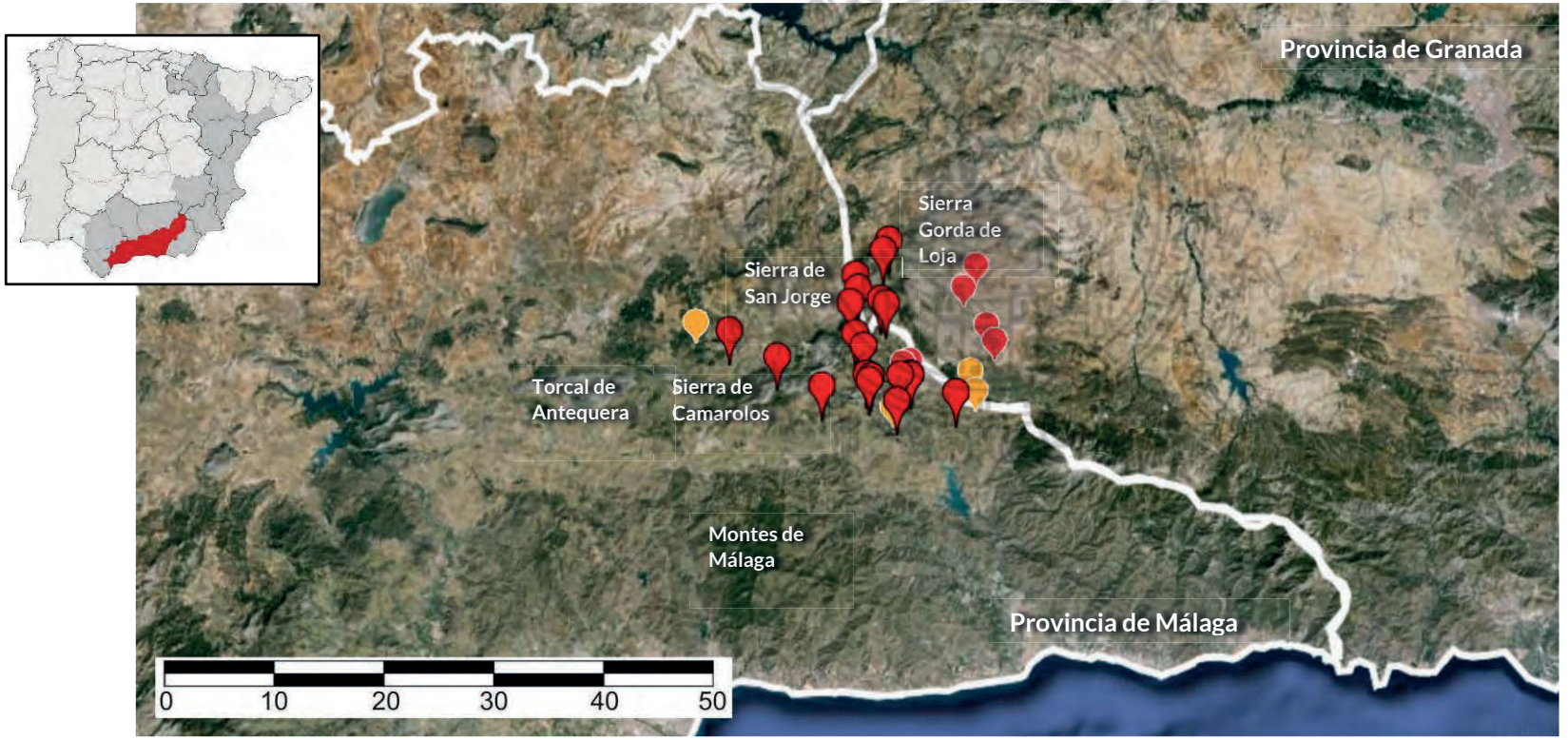
Con poblaciones híbridas: **4**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Granada, Málaga**

Superficie potencial estimada: **330 km^2**

I. axarciensis se distribuye a lo largo del extremo suroccidental del término municipal de Loja, provincia de Granada, y el norte de la comarca de la Axarquía malagueña, de donde toma su nombre. Pueden encontrarse poblaciones de esta especie en las Sierras de Alhama, de Enmedio, de San Jorge, de Camarolos y en la parte sur de la Sierra Gorda de Loja (Figura 55). Aunque cuando uno se familiariza con los rangos conquiológicos de esta especie, no es complicado diferenciarla de *I. loxanus*, el estudio molecular es la única forma fiable de realizar una identificación correcta. En nuestro caso, el análisis de 8 muestras biológicas de ejemplares conquiológicamente contrastados y ubicados en posiciones distantes, representativas del área de distribución de la especie, nos permitió caracterizar con bastante precisión el área geográfica ocupada por *I. axarciensis* (Liétor *et al.*, 2024a).



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE:
Periana (Málaga)
36° 57' 19'' N, -4° 10' 17'' W
981 m s.n.m.

OESTE:
Junto al río Gualdalhorce, Villanueva del Rosario (Málaga)
37° 00' 22.2'' N, -4° 24' 18.7'' W
646 m s.n.m.

NORTE:
Arroyo de las Mozas, Fuente Camacho, Loja (Granada)
37° 04' 51'' N, -4° 14' 26'' W
766 m s.n.m.

SUR:
Mondrón, Periana (Málaga)
36° 56' 54'' N, -4° 13' 56'' W
695 m s.n.m.

Figura 55. Distribución geográfica de *I. axarciensis* en las provincias de Granada y Málaga. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. Las marcas rojas con borde blanco representan poblaciones de la forma *globosus* y las de color naranja, poblaciones híbridas de *I. axarciensis* con otras especies cogenéricas. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). Más información sobre los puntos de muestreo en el Anexo 1.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus axarciensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers
y Moreno-Rueda, 2024

EL HÁBITAT

I. axarciensis abarca una estrecha franja de altitud, de unos 670 m (Figura 56).

Aunque lo más habitual es encontrar a *I. axarciensis* en el interior de grietas y cavidades de paredones y crestas calcáreas y bajo las piedras de formaciones calizas, también puede habitar en áreas de matorral mediterráneo o incluso en zonas marginales y degradadas, cerca de cultivos y cunetas.

La actividad ganadera está muy extendida en la zona de distribución de *I. axarciensis*, por lo que es frecuente encontrarlo en taludes y colinas degradadas severamente por el sobrepastoreo. No obstante, la densidad de las poblaciones en estas zonas antropizadas es más escasa que en los hábitats silvestres de media montaña que frecuenta.

Aunque a veces pueden convivir juntos, los dos morfotipos de *I. axarciensis* que mostraremos más adelante, suelen aparecer segregados en el espacio. Por ejemplo, en el sur de la Sierra Gorda de Loja, solo es posible encontrar el morfotipo globoso. Por el momento, no se han podido identificar los factores ambientales que pudieran justificar esta aparente segregación de microhábitats.

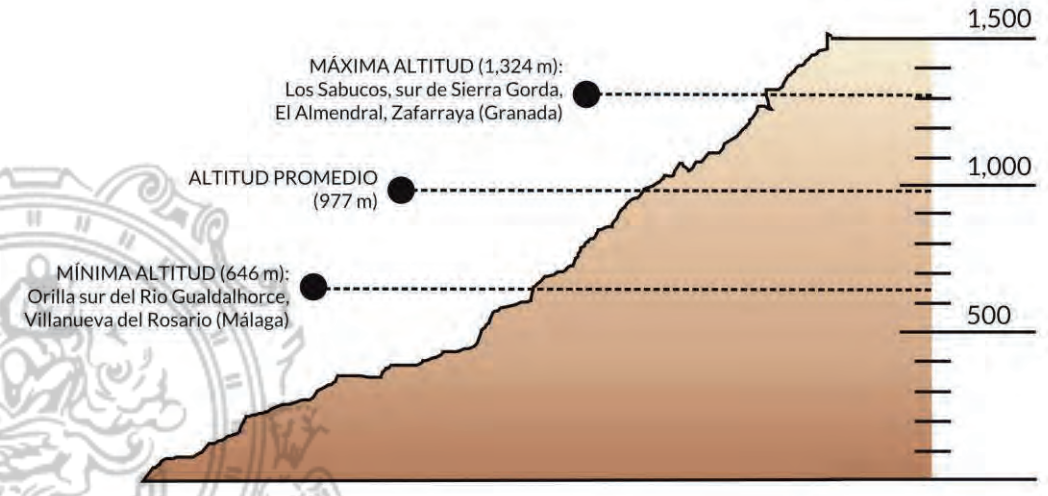


Figura 56. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. axarciensis* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 25 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 20. Hábitat típico de *I. axarciensis*. Puerto de los Alazores, Sierra de San Jorge, Alfarnate (Málaga). En el Anexo 1 se muestran fotografías de otras localidades donde se registró la presencia de *I. axarciensis*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus axarciensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

IVC 6.0

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

No existen diferencias relevantes entre las conchas de *I. axarciensis* e *I. antikarianus*. Por tanto, la ficha descriptiva de la concha de *I. antikarianus* es también aplicable a *I. axarciensis*. La única diferencia conquiológica entre ambas especies se advierte a nivel metapoblacional, con la presencia de un ecotipo globoso para *I. axarciensis*, al que hemos denominado *I. axarciensis* f. *globosus* (Figuras 57C y D), ubicado en la parte más oriental de la distribución de la especie (Sierras de Loja y de Alhama).

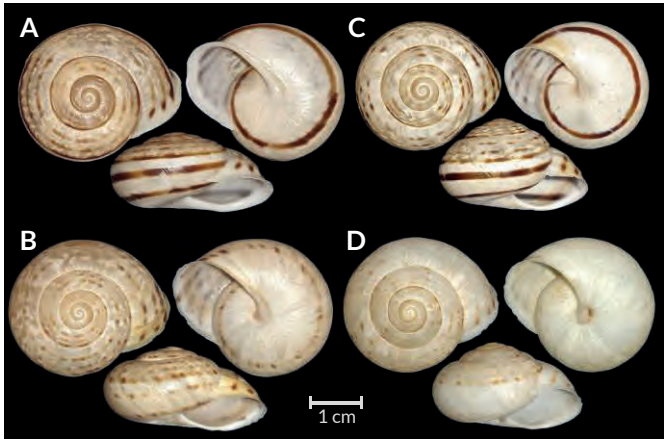


Figura 57. Morfotipos de *I. axarciensis*. **A.** Concha aplanada con 2 bandas continuas, la superior 2-4 veces más ancha que la inferior (bandas finas de ancho similar en algunas poblaciones). **B.** igual que A pero con bandas intermitentes o difusas, a veces con tonos claros o pálidos. **C.** Concha globosa con 2 bandas continuas, la superior 2-3 veces más ancha que la inferior (ambas de igual anchura en algunas ocasiones). **D.** Igual que C pero con bandas intermitentes. Los morfotipos C y D son menos frecuentes, especialmente el D, del que solo se encontró una concha.

Los patrones de abertura del ombligo y de bandeado son muy similares a los de *I. antikarianus* (Tabla 13), con la excepción de que en *I. axarciensis* no se ha detectado el patrón multibanda. El ombligo aparece cerrado en la inmensa mayoría de ejemplares y el patrón de bandas continuas es el más frecuente, apareciendo casi en el 70% de las conchas.

Abertura del ombligo	Cerrado	99.6%
	No cerrado	0.4%
Patrones de bandas	Continuas	69.1%
	Discontinuas	30.5%
	Sin bandas	0.1%
	Multibanda	0.0%
Conchas albinas		0.3%
Enanismo		NO
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Tabla 13. Algunas características distintivas de la concha de *I. axarciensis* obtenidas a partir de 786 conchas muestreadas en 23 localidades diferentes.

Se localizaron 4 poblaciones con conchas intermedias entre *I. axarciensis* y otras especies cogenéricas, a las que se atribuye un carácter híbrido. Al caso ya mencionado anteriormente de la población de *I. antikarianus* x *I. axarciensis*, hay que sumar dos poblaciones de *I. axarciensis* x *I. candoni* en el entorno del Boquete de Zafarraya (Granada) y una de *I. axarciensis* x *I. marmoratus marmoratus* en Mondrón, término municipal de Periana (Málaga).

Es muy probable que existan otras poblaciones en las que *I. axarciensis* experimente procesos de introgresión genética por parte de *I. antikarianus* e *I. marmoratus marmoratus*, hecho difícil de demostrar a simple vista, dada la similitud entre las conchas de estas especies.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 35A se mostraba cómo *I. axarciensis* exhibe un manto crema claro, frente a los marrones de intensidad creciente del pie, combinados en ocasiones con irisaciones anaranjadas (Imagen 21).

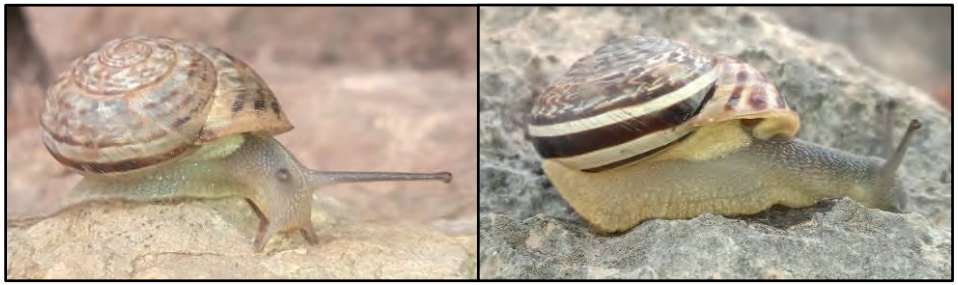


Imagen 21. Ejemplares de *I. axarciensis* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. axarciensis*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus axarciensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

Nº conchas para estabilizar la morfometría (n)
400 (Figura 58)
Nº conchas medidas
786 (n x 2)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. axarciensis* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 23.9 mm y 20.3 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 13.5 mm. En la Tabla 14 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

El ejemplar cuya concha mostró la mayor longitud y superficie se halló en el Puerto de los Alazores, Sierra de San Jorge, Alfarnate, Málaga (37° 01' 56'' N, -4° 14' 57'' W, 1,051 m s.n.m), mientras que el de menor diámetro y superficie se muestreó en el Puerto del Sol, Periana, Málaga (36° 58' 15'' N, -4° 13' 06'' W, 1,104 m s.n.m.).

Tabla 14. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. axarciensis* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 786 conchas de 23 localidades diferentes, por combinación de los morfotipos convencional y *globosus*.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	18.1	31.4	23.9 ± 2.2	9.2
dM	16.0	26.4	20.3 ± 1.8	8.9
H	10.5	17.2	13.5 ± 1.2	8.9
DP	10.3	19.2	14.3 ± 1.5	10.4
dP	9.2	16.2	11.9 ± 1.1	9.4
AC	229.6	650.4	348.7± 69.1	18.0
AP	74.9	227.9	133.9 ± 25.7	19.2
H/DM	0.5	0.7	0.57 ± 0.04	6.6
DM/dM	1.1	1.3	1.18 ± 0.03	2.1
DP/dP	1.0	1.4	1.2 ± 0.1	5.4
%AP/AC	27.8	45.3	34.8 ± 2.3	6.6

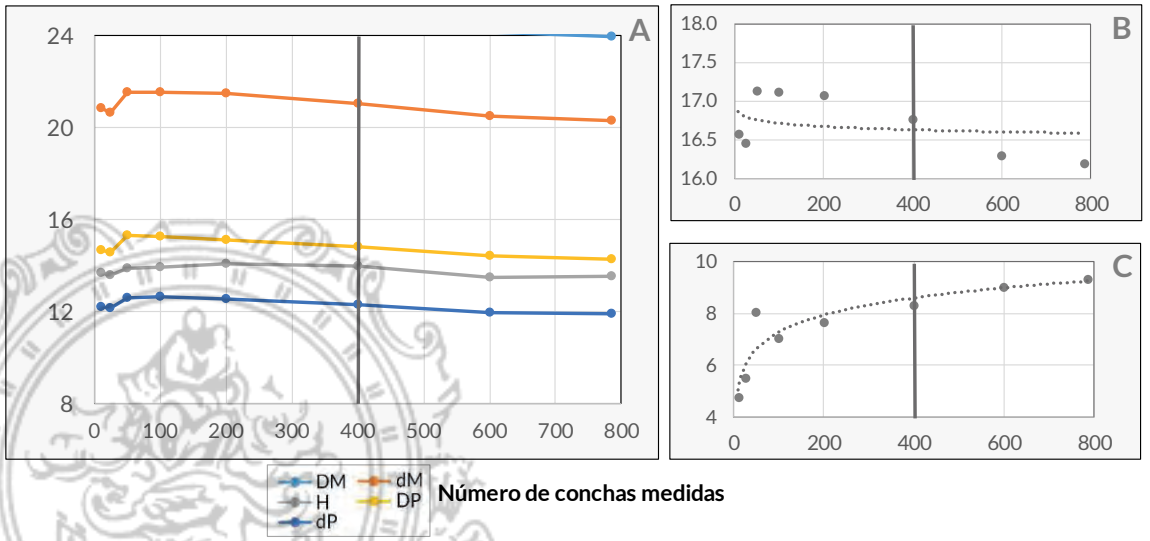


Figura 58. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. axarciensis*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

	Forma plana	Forma *globosus*
DM	24.3 ± 2.2	22.9 ± 2,0
dM	20.5 ± 1.8	19.6 ± 1.6
H	13.3 ± 1.3	13.7 ± 1.2
DP	14.5 ± 1.5	15.5 ± 1.3
dP	11.9 ± 1.2	11.5 ± 1.0
AC	394.7 ± 70.7	354.5 ± 59.9
AP	137.1 ± 27.2	123.3 ± 21.9
H/DM	0.55 ± 0.03	0.60 ± 0.02
DM/dM	1.19 ± 0.03	1.17 ± 0.02
DP/dP	1.22 ± 0.07	1.18 ± 0.06
%AP/AC	34.7 ± 2.6	34.8 ± 1.9

Tabla 15. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas (promedio ± desviación típica) de los morfotipos convencional (n=476) y *globosus* (n=285) de *I. axarciensis*. Celdas sombreadas en gris indican valores significativamente superiores (ANOVA, $p<0.05$).

La Tabla 15 muestra que los morfotipos convencional y *globosus* exhiben diferencias significativas en la mayoría de sus parámetros y relaciones morfométricas, no solo en el índice de globosidad (H/DM), que fue superior para el morfotipo *globosus*, como cabía esperar. Tales diferencias avalan nuestra decisión de considerar a esta tipología como una forma singular.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus axarciensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers
y Moreno-Rueda, 2024

HMI 42%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Las nubes poblacionales de los morfotipos convencional y *globosus* de *I. axarciensis* ocuparon posiciones muy bien definidas y sin ningún grado de solapamiento en el morfoespacio definido por los dos primeros CPs del ACP que combinaba todos sus parámetros y relaciones morfométricas. Mientras que el CP1 establecía un agrupamiento en base al tamaño de la concha, el CP2 ordenaba las poblaciones en base a su morfología, concretamente a su grado de globosidad y de circularidad (tanto de la concha como del peristoma). La agrupación por tamaño es más representativa, a tenor de que la varianza absorbida por el CP1 triplica a la absorbida por el CP2 (Figura 59).

Las poblaciones de los dos morfotipos de *I. axarciensis* se dispersan considerablemente a lo largo del CP1, lo que significa que la horquilla de tallas en las conchas de esta especie es notable para ambos morfotipos. Sin embargo, cada uno de los morfotipos forma nubes consistentes en intervalos diferenciados de puntuaciones para el CP2. Mientras que la forma aplanada se sitúa dentro del rango de menores índices de globosidad y de menores tasas de circularidad de la concha y el peristoma, la forma *globosus* se concentra en posiciones que corresponden a elevados índices de globosidad y circularidad.

Queda por determinar qué condicionantes ambientales podrían justificar la presencia del morfotipo *globosus*, que se concentra en una determinada región con una geomorfología kárstica homogénea. Varios autores han intentado explicar la relación entre las características del hábitat y el tamaño y la forma de la concha en los caracoles terrestres (p. ej. Goodfriend, 1986; Heller, 2008; Proćków *et al.*, 2018; Larsson, 2021). Un rasgo morfológico que ha mostrado ser dependiente de las características del sustrato es la altura de la concha, ya que condiciona el tamaño y la forma de los refugios en los que se produce la actividad y también la mecánica del equilibrio de la concha (Cain y Cowie, 1978; Goodfriend, 1986; Okajima y Chiba, 2011).

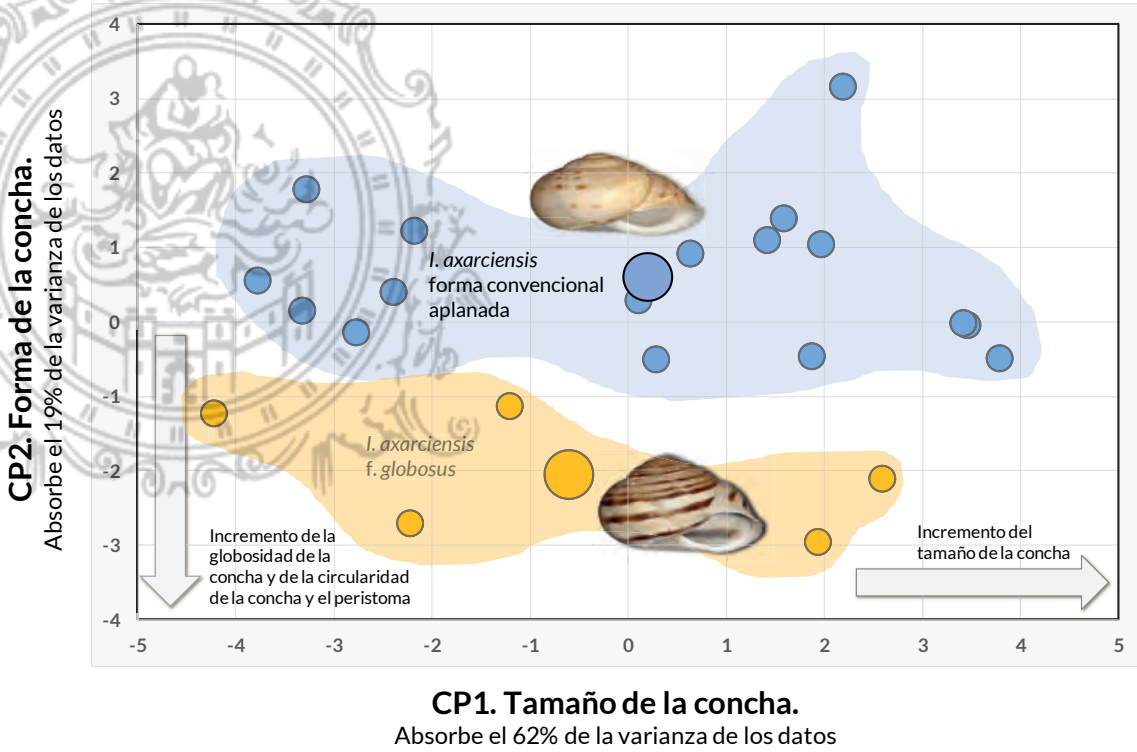


Figura 59. A. Morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas de *I. axarciensis*. Se incluyen 17 poblaciones de la forma convencional aplanada y 5 poblaciones de la forma *globosus*. Los círculos más grandes representan a los centroides de cada morfotipo.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus axarciensis*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. axarciensis* en el Anexo 2



Figura 60. 1: Alfarnate (Málaga), 2: Arroyo de las Mozas, Fuente Camacho, Loja (Granada), 3: Camino del Tallón, Alfarnatejo (Málaga), 4-6: Cortijo de la Parrilla, Fuente Camacho, Loja (Granada), 7-8 (f. *globosus*): Cañada del Viorro, El Almendral, Zafarraya (Granada), 9 (f. *globosus*): Puerto del Sol, Periana (Málaga), 10: Periana (Málaga), 11-15: Puerto de los Alazores, Alfarnate (Málaga), 16: Río Guadalhorce, Alfarnate (Málaga).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus giennensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
		X

Índice de rareza



LOS ORÍGENES

Publicación original de *Helix alcarazana*:

Rossmässler E.A. (1854-1858). Iconographie der Land- & Süßwasser-Mollusken Europa's, mit vorzüglicher Berücksichtigung kritischer und noch nicht abgebildeter Arten. Link

Helix alcarazana fue descrita originalmente en la Sierra de Alcaraz (Sierra de Segura, Albacete) a partir de material recopilado por el naturalista murciano Ángel Guirao Martínez (1817–1890) (Rossmässler, 1854-1858; López-Fernández, 2002). Su descripción, ilustrada por la figura 795 (Figura 61B) se realiza en Rossmässler (1854-1858). Es necesario aclarar, tal y como establecen Bank y Luijten (2014), que aunque Guirao fuera mencionado como autor de *H. alcarazana* por Rossmässler, la descripción original es de Rossmässler y, por tanto, el taxón debería atribuirse al malacólogo alemán (Artículo 50.1.1 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica-CINZ).



Figura 61. A. Descripción original de *H. alcarazana* (Rossmässler, 1854-1858). **B.** Ilustración original de *H. alcarazana* (Rossmässler, 1854-1858). **C.** Ilustración de *H. alcarazana* de Hidalgo (1875-1884).

Guirao no solo recolectó material de *H. alcarazana*, sino también de otras especies del actual género *Iberus*. Según Martínez-Ortí y Robles (2012), las etiquetas de las muestras originales de Guirao para *H. alcarazana* y *H. guiraoana* (actual *I. guiraoanus*) debieron ser intercambiadas, siendo asignada como localidad tipo para *H. alcarazana* la Sierra de Alcaraz (Albacete), y Castellón, en la Comunidad Valenciana, para *H. guiraoana*.

Esto debió ocurrir antes de la descripción de Rossmässler (1854-1858), quién probablemente recibió las muestras con datos erróneos. Otra opción es que fuese el propio Rossmässler quien intercambiase las etiquetas. Sea como fuere, tras recolectar numerosos *Iberus* en la provincia de Castellón (Martínez-Ortí, 1999) y en la Sierra de Alcaraz (Martínez-Ortí *et al*., 2004), los autores encuentran en el primer caso que todos ellos se corresponden con *I. alonensis* (en ningún caso con *I. guiraoanus*) y, en el segundo caso, que todos ellos se corresponden con *I. guiraoanus* (en ningún caso con *I. alcarazanus*). En consecuencia, Martínez-Ortí y Robles (2012) deciden intercambiar las localidades tipo para ambas especies, quedando *H. guiraoana* asignada a la Sierra de Alcaraz (Albacete) y *H. alcarazana* a Castellón. Toda vez 'resuelto' el desaguisado de las etiquetas, los autores consideran que *I. alcarazanus* es un sinónimo júnior de *I. alonensis*. Esta decisión parecía quedar avalada por el hecho de que todos los ejemplares del género *Iberus* de la mitad norte de la península Ibérica (incluida la provincia de Castellón) secuenciados por Elejalde *et al.* (2008b) habían sido identificados como *I. alonensis*.

Desafortunadamente, Martínez-Ortí y Robles (2012) no muestran fotografías de las conchas recogidas en Castellón, aunque su localización geográfica no debería plantear dudas sobre su identificación como *I. alonensis*. Sin embargo, es discutible que se trate de ejemplares equivalentes al tipo designado por Rossmässler para *H. alcarazana* (Figura 61B). Basta con echar un vistazo a la Figura 1: G-H en Martínez Ortí y Robles (2012) y a nuestra Figura 62 para advertir que los tipos de *I. alcarazanus* muestran grandes diferencias conquiológicas respecto a los tipos de *I. alonensis* (Figura 2: A-F en Martínez Ortí y Robles, 2012), tanto en tamaño como en globosidad y ornamentación.

Durante este proceso, nadie había tenido en cuenta que García San Nicolás (la autora que habla por primera vez de *Iberus alcarazanus* en 1957, en lugar de *H. alcarazana*), manteniéndose ajena a esta polémica taxonómica, ubica a la especie en las provincias de Jaén y Granada (Imagen 22). Veamos en la siguiente página qué afirma textualmente esta autora:

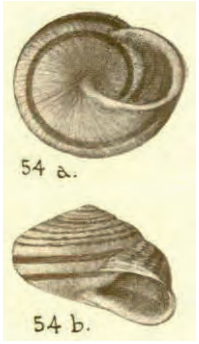


Imagen 22. Ilustración de *I. alcarazanus* en García San Nicolás (1957).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus giennensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers
y Moreno-Rueda, 2024



"Los ejemplares vivos que han servido de base para el estudio de esta especie proceden de dos localidades distintas: Jaén y Granada. Hemos seleccionado los de Iznalloz (Granada) porque proceden de una localidad más exacta. Fueron hallados en grupos de seis individuos, sobre plantas de *Rosmarinus*, en plena Sierra Arana, cerca de Deifontes. Otro motivo que nos indujo a decidirnos por éstos fue que sus conchas, comparadas con *I. alcarazanus* tipo, resultaban más afines que las logradas en el lote de Jaén. De las conchas aludidas, cuatro dan la medida exacta de la especie de Guirao; las otras dos no pasan de los 18 mm. Los individuos recibidos de Jaén, antes de ser estudiados, los clasifiqué como *I. marmoratus*, si bien el peristoma de sus conchas en ninguno estaba reflejado."

Posteriormente a la publicación de Martínez-Ortí y Robles (2012), Liétor *et al.* (2014) vuelven a ubicar *I. alcarazanus* lejos de Castellón y de Albacete, concretamente en la Sierra Sur de la provincia de Jaén. Hasta entonces, las escasas citas disponibles en la literatura sobre *I. alcarazanus* en el territorio mencionado por García San Nicolás eran las procedentes de la provincia de Granada (Arrébola-Burgos, 1995), donde se solaparía con otros miembros del género, como *I. loxanus* e *I. marmoratus marmoratus* (Ruiz-Ruiz *et al.*, 2006). Parece evidente que los autores que habían estado intentando clarificar el origen de *H. alcarazana*, no habían puesto el foco en la región geográfica apropiada.

Nuestra hipótesis es clara: por razones que desconocemos, siempre se consideró que la localidad tipo erróneamente atribuida a *H. alcarazana* en la Sierra de Alcaraz se debía a un intercambio de etiquetas con la otra especie cogenérica que habitaba dichas montañas. No se contempló la posibilidad de que el material original hubiese sido recogido en otra ubicación. Pero lo cierto es que la descripción de *H. alcarazana* de Rossmässler y el lectotipo conservado en el SMF (Figura 62) se ajustan a las poblaciones de *Iberus* de la Sierra Sur de Jaén y de la Sierra Arana del norte de la provincia de Granada, asignables a lo que Elejalde *et al.* (2008a) definieron como *Iberus nsp.* y al que asignaron el clado 2 de su filogenia.



Figura 62. Concha y etiqueta identificativa del lectotipo asignado a *I. alcarazanus* por Martínez-Ortí y Robles (2012). Nótese que los autores asignan este lectotipo al sintipo del SMF con el número de catálogo 7915 pero, por error, el ejemplar que muestran en la Figura 1. G-H de su artículo no es tal lectotipo, sino el paralectotipo asignado al ejemplar 7916. En nuestra composición fotográfica se recoge el auténtico sintipo 7915. Fotografías de Sigrid Hof (SMF).

Elejalde *et al.* (2008a) afirman en su artículo que "se está preparando una descripción formal de esta especie (i.e. *Iberus nsp.*), junto con la designación del material tipo". Pero lo cierto es que 16 años después, no se ha producido avance alguno en la definición de esta especie.

En el siguiente enlace pueden consultarse las secuencias genéticas de referencia registradas por el equipo de Elejalde en la base de datos de GenBank para los 4 ejemplares de *Iberus nsp.* incluidos en su árbol filogenético (4 registros para el gen COI y otros 4 para el gen ARNr 16S).

Como consecuencia de la acumulación histórica de errores y toda vez la denominación taxonómica *I. alcarazanus* no está disponible desde su sinonimización con *I. alonensis* (Martínez-Ortí y Robles, 2012), resulta pertinente (re)describir la nueva especie anunciada por el equipo de Elejalde en 2008 y que, por su estrecha vinculación con la Sierra Sur de Jaén, hemos denominado *I. giennensis* (Liétor *et al.*, 2024a).

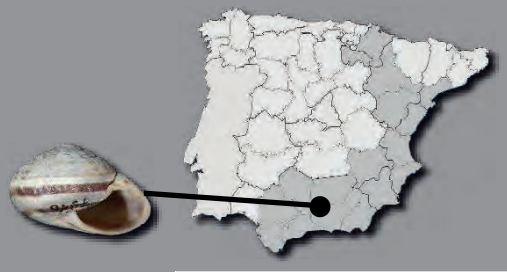
Con la clarificación de esta especie, se cierra uno de los capítulos más enrevesados de la historia taxonómica del género *Iberus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus giennensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024



Publicación de la descripción actual de la especie:

Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Jowers M.J., Moreno-Rueda G. (2024a). Slow and steady saves the race: molecular and morphological analysis of three new cryptic species of *Iberus* land snails from the Iberian Peninsula. Organisms, Diversity and Evolution 24: 181-200. Link

La localidad tipo

Cañón del río Valdearazo, Sierra Sur, Valdepeñas de Jaén (Jaén), con las siguientes coordenadas: 37° 36′ 57″ N, -3° 41′ 35″ W.

Los ejemplares tipo

En la Figura 63 se muestra una composición fotográfica del holotipo asignado a *I. giennensis*. El ejemplar permanece depositado en las CZUG, con número de catálogo 22463-CG.



Figura 63. Holotipo de *I. giennensis*.

La Figura 64 reúne los 3 primeros paratipos de *I. giennensis*, también depositados en las CZUG, con números de catálogo 22464-CG al 22465-CG. El resto de paratipos (4-10) se conserva en la colección privada del Dr. José Liétor Gallego (Jaén).



Figura 64. De izquierda a derecha, paratipos 1, 2 y 3 de *I. giennensis*.

Un nuevo emblema para la Sierra Sur de Jaén

La comarca de la Sierra Sur de Jaén está situada en el extremo suroccidental de la provincia y limita al oeste con la provincia de Córdoba y al sureste con la de Granada (Figura 65). La Sierra Sur es un macizo montañoso que forma parte de la franja central de la cordillera Subbética, constituyendo uno de los espacios naturales mejor conservados de Andalucía Oriental, a la vez que uno de los más desconocidos de una provincia con un envidiable patrimonio natural.

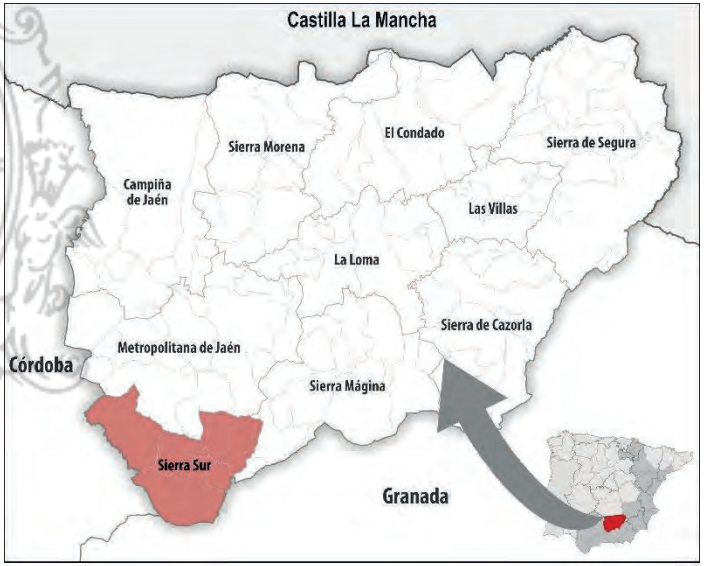


Figura 65. Comarcas de la provincia de Jaén, destacando en rojo la Comarca Sierra Sur, hogar del endemismo *I. giennensis*.

A pesar de su valor ambiental, cultural y etnológico, la Sierra Sur no está amparada por ningún tipo de figura de conservación. Confiamos en que sus municipios y representantes políticos conviertan a *I. giennensis* en un habitante ilustre, y que su carácter endémico lleve aparejadas las oportunas medidas de conservación.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus giennensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

Las sinonimias

Helix alcarazana Rossmässler, 1854

Iberus alcarazanus Rossmässler, 1854

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. alcarazanus* en la literatura

- García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. Link.
- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Martínez-Ortí A., Robles F. (2012). On the taxonomical identity of some taxa of the Iberian endemic genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Helicidae). Animal Biodiversity and Conservation 35: 99-105. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp). Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- García-Meseguer A., Esteve M., Robledano F., Miñano J. (2017). Atlas y Libro Rojo de los Moluscos Continentales de la Región de Murcia. Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente. Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (338 pp). Link.
- Pérez González L. (2020). Datos de diversidad y distribución de moluscos pulmonados en el sur de la Península Ibérica. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Jaén (44 pp). Link.
- Abolafia J., Ruiz A.N., Robles M.C. (2023). Presencia de tres especies del género *Iberus* Montfort, 1810 (Mollusca, Gastropoda, Helicidae) en el cerro de Santa Catalina (Jaén) y evidencias conquiológicas sobre su posible hibridación. Libro de Resúmenes XXV Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Málaga, septiembre 2023. Link.

Aparición de *I. alcarazanus* en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A. (2014). Variabilidad conquiológica de *Iberus alcarazanus* (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) en el sur de Jaén. Zoologia Baetica 25: 31-40. Link.
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Jowers M.J., Moreno-Rueda G. (2024a). Slow and steady saves the race: molecular and morphological analysis of three new cryptic species of *Iberus* land snails from the Iberian Peninsula. Organisms Diversity and Evolution 24: 181-200. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus giennensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **51**

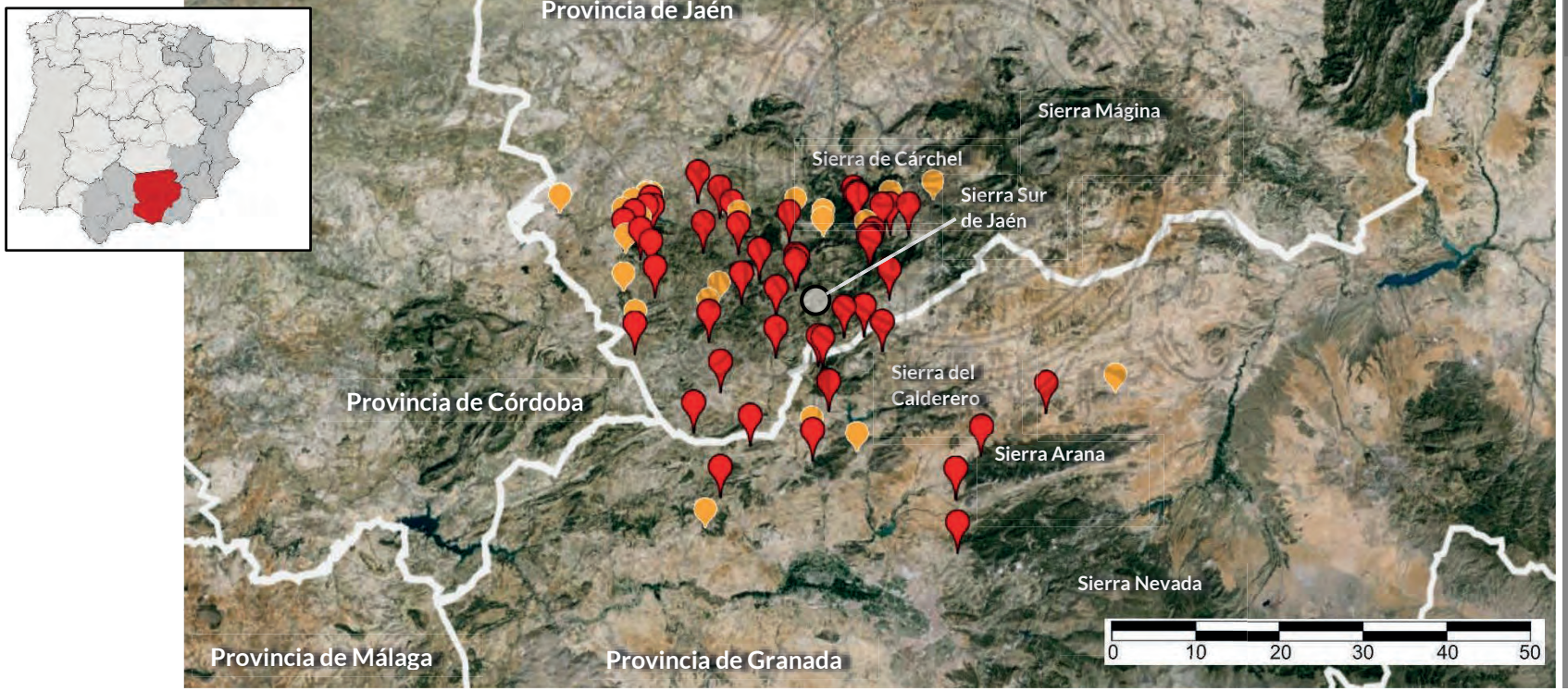
Con poblaciones híbridas: **27**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Granada, Jaén**

Superficie potencial estimada: **1,400 km^2**

La mayor parte de la distribución de *I. giennensis* se localiza en el extremo sur de la provincia de Jaén, con una mancha menos extensa en la Sierra Arana del norte de la provincia de Granada, donde se han muestreado ejemplares de la especie en los municipios de Piñar, Iznalloz y Cogollos de la Vega. La Sierra Sur de Jaén es el territorio donde *I. giennensis* tiene su principal bastión, aunque se pueden encontrar otros 2 centros poblacionales al noroeste y al noreste, en el Parque Periurbano Monte de la Sierra y la Sierra de Cárchel, respectivamente (Figura 66). Aunque estas últimas sierras no forman parte de la Sierra Sur de Jaén, por su proximidad con dicho macizo, se podrían considerar apéndices del mismo. Los núcleos de distribución de Jaén y Granada se encuentran separados por la Sierra del Calderero (Benalúa de las Villas), donde solo se registró la presencia de *I. angustatus*.



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE:
Barranco de la Parrilla, Carchelejo, Cárcheles (Jaén)
37° 38' 42'' N, -3° 38' 27'' W
829 m s.n.m.

OESTE:
Cerro Lector, Alcaudete (Jaén)
37° 37' 28.8'' N, -4° 03' 35.6'' W
666 m s.n.m.

NORTE:
Arroyo del Salado, Baños de Agua Hedionda, Martos (Jaén)
37° 40' 51'' N, -3° 57' 03'' W
625 m s.n.m.

SUR:
Cogollos de la Vega (Granada)
37° 16' 34'' N, -3° 34' 5.6'' W
1,128 m s.n.m.

Figura 66. Distribución geográfica de *I. giennensis* en las provincias de Jaén y Granada. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. Las marcas de color naranja representan poblaciones híbridas de *I. giennensis* con otras especies cogenéricas. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo recogidos en el mapa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus giennensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

EL HÁBITAT

I. giennensis abarca una franja de altitud de alrededor de 900 m (Figura 67).

Su hábitat típico lo configuran paredes, roquedos y lapiaces calizos y dolomíticos de media montaña, caracterizados por niveles medios-altos de fracturación. Las grietas y oquedades de dichos roquedos constituyen el refugio ideal para la especie, especialmente durante los periodos de temperaturas más extremas. Aunque lo más frecuente es encontrarlos en formaciones de maquis y garriga sometidas a altos niveles de insolación (Imagen 23), también es posible hallarlos en el sotobosque de pinares y encinares, a veces incluso enterrados bajo la densa capa de acículas, pero siempre ligados a roquedos y acumulaciones de rocas calcáreas.

Al igual que se expuso para *I. angustatus*, esta asociación con la capa de hojarasca desmiente el mito clásico según el cual el suelo de los sotobosques mediterráneos constituye un territorio inhóspito para los caracoles porque, supuestamente, las acículas acidifican el suelo y los suelos ácidos inhiben el desarrollo de los pulmonados terrestres (Marcos-Porras *et al*., 2008; Kappes y Topp, 2014).

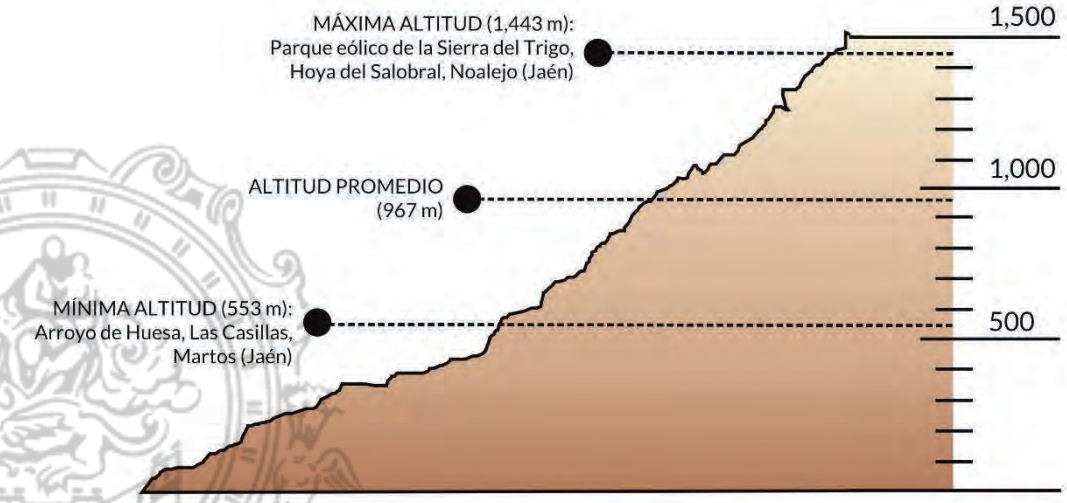


Figura 67. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. giennensis* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 51 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 23. Hábitat típico de *I. giennensis*. Sierra del Trigo, Hoya del Salobral, Noalejo (Jaén). En el Anexo 1 se muestra un amplio catálogo de fotografías de localidades donde se registró la presencia de *I. giennensis*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus giennensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

IVC 5.7

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Concha globosa, no umbilicada, con 4-5 vueltas de crecimiento regular, la última convexa, ligeramente comprimida y más dilatada. Sutura simple y visible en todas las vueltas. Protoconcha con 1-1½ vueltas de color marrón claro liso uniforme. Superficie de la concha estriada irregularmente (excepto en la protoconcha). Reticulación con costillas radiales prominentes distribuidas irregularmente entre estrías transversales menos pronunciadas. Abertura grande, oval-semilunar, más ancha que alta, con peristoma fino, no reflejado, algo afilado en la pared palatal. Peristoma con ligero engrosamiento en la pared columelar, cerca del ombligo. Sin callo en el borde parietal y en la zona umbilical. Sin el engrosamiento ni el área blanquecina en la zona umbilical, típicos de otras especies congenéricas. Zona umbilical, ocasionalmente, con ligera depresión.

Tres primeras vueltas de color marrón claro, hueso en el resto. Vuelta principal atravesada longitudinalmente por 5 bandas marrón oscuro, con las 3 superiores normalmente discontinuas, continuas en un pequeño porcentaje de conchas. Dos bandas inferiores más anchas, continuas o discontinuas, con la superior 2-4 veces más ancha que la inferior. Área sobre las dos bandas principales con patrón ocasional ligeramente moteado de tonos blanco/crema claro, denso en algunos casos. Labio blanquecino, rosado o incluso fucsia intenso en algunos ejemplares.

Aparte de los 2 morfotipos clásicos de bandeado presentes en las especies del género *Iberus*, en algunas poblaciones de *I. giennensis* es relativamente frecuente el patrón multibanda, en el que las bandas laterales se prolongan hacia las vueltas superiores hasta alcanzar la protoconcha. En el clado 1, la frecuencia del patrón multibanda de *I. giennensis* solo es equiparable a la hallada en *I. antikarianus*.

Las conchas de *I. giennensis* que muestran algún grado de abertura del ombligo pueden considerarse testimoniales (Tabla 16).

El patrón de bandas continuas casi duplica en frecuencia al de bandas discontinuas en las conchas de *I. giennensis*, estando el patrón multibanda presente en el 2.6% de los ejemplares (Tabla 16). Aunque se encontraron ejemplares multibanda de forma esporádica en algunas localidades de muestreo, lo habitual es que se concentrasen en puntos concretos, como es el caso de Castillo de Locubín y el Puerto de las Coberteras (Valdepeñas de Jaén). El albinismo es infrecuente en esta especie. No se detectaron poblaciones con ejemplares que exhibiesen rasgos de enanismo.

Tabla 16. Algunas características distintivas de la concha de *I. giennensis* obtenidas a partir de 378 conchas muestreadas en 38 localidades diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	98.1%
	No cerrado	1.9%
Patrones de bandas	Continuas	61.1%
	Discontinuas	34.7%
	Sin bandas	0.8%
	Multibanda	2.6%
Conchas albinas		0.8%
Enanismo		NO
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Aparte de los híbridos frecuentes entre *I. giennensis* e *I. angustatus*, mencionados páginas atrás, se hallaron poblaciones con ejemplares clasificados tentativamente como híbridos entre *I. giennensis* e *I. ortizi*, ubicadas todas ellas en la zona más occidental de la distribución de *I. giennensis*, en los términos municipales de Castillo de Locubín, Alcaudete y Alcalá la Real (Jaén).

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 35A se mostraba cómo el manto de *I. giennensis* presenta una tonalidad marrón ocre, mientras que el color del pie abarca varias tonalidades de marrón grisáceo (Imagen 24).



Imagen 24. Ejemplares de *I. giennensis* con patrones de bandas contrastados mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. giennensis*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus giennensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
200 (Figura 68)
N° conchas medidas
378 (n x 2)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. giennensis* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 22.6 mm y 19.2 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 13.1 mm. En la Tabla 17 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha con la mayor longitud se halló en el Parque Periurbano Monte la Sierra, Jaén (37° 39' 33'' N, -3° 42' 59'' W, 917 m s.n.m), mientras que la de menor diámetro se muestreó junto al Arroyo del Rigüelo, Fuensanta de Martos, Jaén (37° 37' 17'' N, -3° 53' 26'' W, 798 m s.n.m.) (Figura 69).

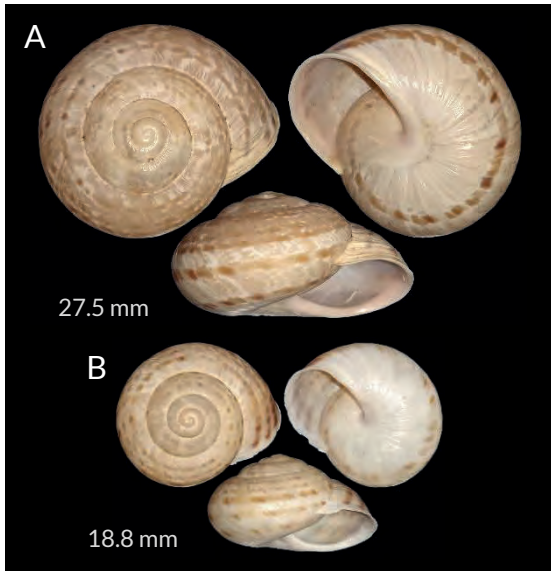


Figura 69. Ejemplares de *I. giennensis* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto.

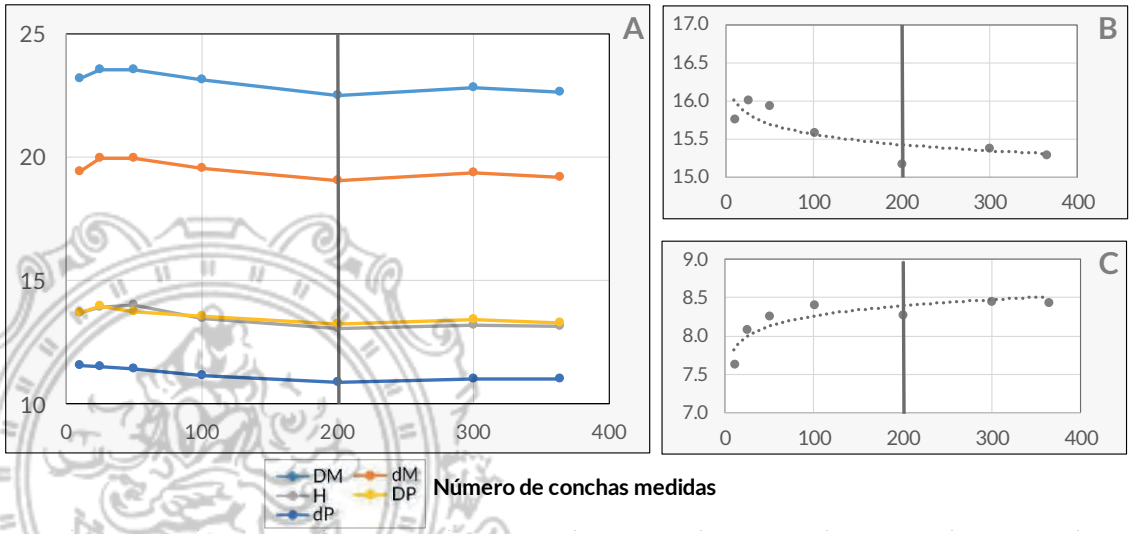


Figura 68. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. giennensis*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 17. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. giennensis* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 378 conchas de 38 localidades diferentes.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	18.8	27.5	22.6 ± 1.7	7.6
dM	15.9	23.6	19.2 ± 1.5	7.8
H	10.1	19.4	13.1 ± 1.2	8.8
DP	10.3	16.6	13.3 ± 1.2	8.9
dP	8.8	14.4	11.0 ± 1.0	8.7
AC	236.6	505.3	343.8 ± 53.0	15.4
AP	74.3	181.2	115.4 ± 19.4	16.8
H/DM	0.5	0.9	0.58 ± 0.03	5.8
DM/dM	1.1	1.3	1.18 ± 0.02	2.1
DP/dP	1.0	1.4	1.2 ± 0.1	6.0
%AP/AC	26.7	39.7	33.6 ± 2.0	6.1

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus giennensis

Liétor, Tudela, Jódar, Jowers y Moreno-Rueda, 2024

HMI 51%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Aunque no existen diferencias genéticas suficientes como para definir taxones distintos, nos llamó la atención que las muestras de *I. giennensis* procedentes del norte de Granada (la mayoría de Sierra Arana) y de la Sierra Sur de Jaén ocuparan posiciones bien diferenciadas dentro de su linaje (Figura 70). Surge entonces una pregunta razonable: Aunque no exista aún una diferenciación genotípica, ¿podría el aislamiento de esas poblaciones estar provocando cambios fenotípicos en respuesta a microhábitats diferentes? Para responder a esta cuestión, se realizaron dos tipos de pruebas estadísticas: i) Tests ANOVA para comparar los promedios de los 11 parámetros y relaciones morfométricas de las poblaciones de ambos sistemas montañosos (Tabla 18) y ii) un ACP para comprobar si las poblaciones de *I. giennensis* en ambas sierras presentaba algún patrón de separación en el morfoespacio (Figura 71).

Figura 70. Ubicación filogenética de las muestras biológicas de *I. giennensis* de las provincias de Jaén y Granada analizadas en este proyecto y en la investigación de Elejalde *et al.* (linaje extraído de la Figura 29).



No se detectaron diferencias significativas en ninguno de los parámetros ni relaciones morfométricas entre las poblaciones de *I. giennensis* en la Sierra Sur de Jaén y la Sierra Arana de Granada. De hecho, la mayoría de los promedios de la Tabla 18 son muy similares o incluso coincidentes. En consecuencia, el ACP muestra nubes de dispersión de poblaciones solapadas para ambos sistemas montañosos, tanto que los centroides de ambos aparecen superpuestos (Figura 71).

Por tanto, a pesar del aislamiento geográfico y de la inexistencia de flujo genético con las poblaciones de la Sierra Sur de Jaén (con una lengua de *I. angustatus* de por medio), aún no se detectan signos de diferenciación conquiológica en las poblaciones granadinas de *I. giennensis*.

Tabla 18. Comparación de los parámetros y relaciones morfométricas (promedios ± desviaciones típicas) de las poblaciones de *I. giennensis* en la Sierra Sur de Jaén (n=329) y la Sierra Arana de Granada (n=17).

	Sierra Sur de Jaén	Sierra Arana de Granada
DM	22.4 ± 1.2	22.4 ± 1.3
dM	19.0 ± 1.0	18.9 ± 1.2
H	13.1 ± 0.7	13.0 ± 0.7
DP	13.1 ± 0.9	13.1 ± 0.9
dP	10.9 ± 0.6	11.0 ± 0.7
AC	337.5 ± 36.3	334.0 ± 39.4
AP	112.5 ± 13.1	113.3 ± 14.4
H/DM	0.58 ± 0.02	0.59 ± 0.02
DM/dM	1.18 ± 0.01	1.18 ± 0.01
DP/dP	1.20 ± 0.05	1.19 ± 0.03
%AP/AC	33.3 ± 1.0	33.9 ± 1.3

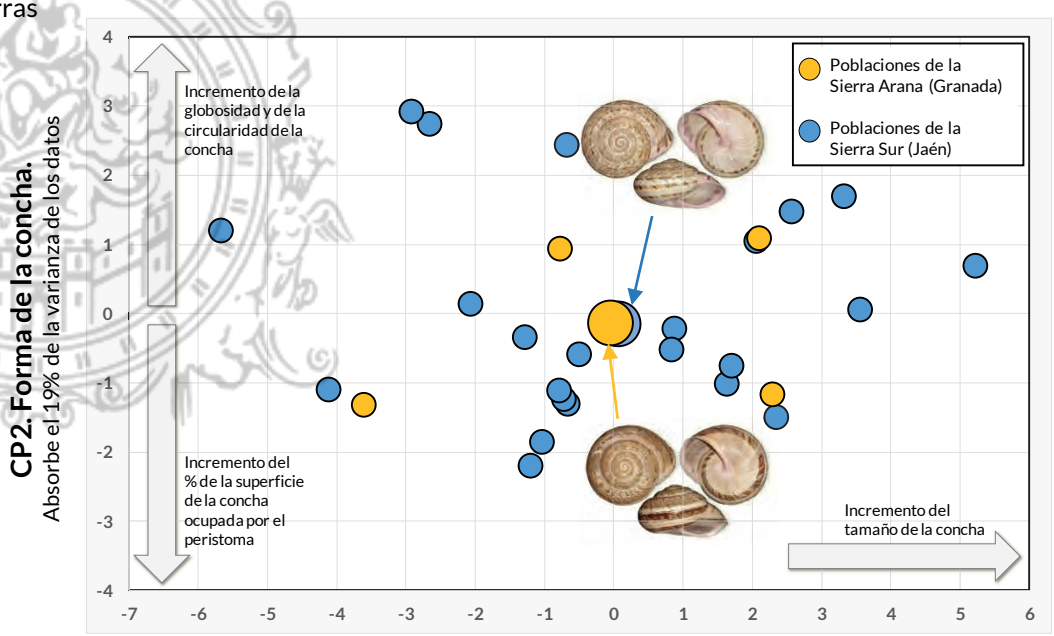


Figura 71. Posición de las poblaciones de *I. giennensis* de la Sierra Sur de Jaén (n=23) y la Sierra Arana de Granada (n=4) en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas de la especie.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus giennensis*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. giennensis* en el Anexo 2



Figura 72. 1-2: Barranco de la Parrilla, Carchelejo (Jaén), 3: Barranco de los Corralones, Fuensanta de Martos (Jaén), 4-9: Parque Periurbano Monte la Sierra (Jaén), 10: Castillo de Locubín (Jaén), 11: Fuente de la Parrilla, Carchelejo (Jaén), 12: Iznalloz (Granada), 13: Los Encinares, Fuensanta de Martos (Jaén), 14: Piñar (Granada), 15: Río Susana, Valdepeñas de Jaén (Jaén), 16: Sierra Pelada, Íllora (Granada).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

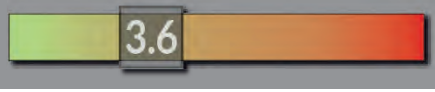


Iberus guiraoanus

(L. Pfeiffer, 1853)

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
X		

Índice de rareza

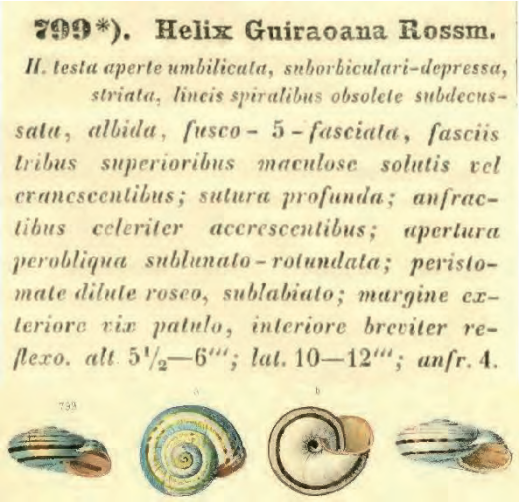


LOS ORÍGENES

Publicación original de *Helix guiraoana*:

Pfeiffer L. (1853). Monographia Heliceorum viventium sistens descriptiones systematicas et criticas omnium huius familiae generum et specierum hodie cognitarum. Volumen tertium: viii + 711 pp. Leipzig. Link

La autoría de *H. guiraoana* se ha atribuido tradicionalmente a Rossmässler (1854-1858: 11, pl. 63, fig. 799, 799a-c) (Figura 73). Las ilustraciones posteriores de Hidalgo (1875-1884) (Figura 74) muestran una considerable analogía con las de Rossmässler.



799*). **Helix Guiraoana Rossm.**

H. testa aperte umbilicata, suborbiculari-depressa, striata, lineis spiralibus obsolete subdecussata, albida, fusco-5-fasciata, fasciis tribus superioribus maculose solutis vel evanescentibus; sutura profunda; anfractibus celeriter accrescentibus; apertura perobliqua sublunato-rotundata; peristomate dilute roseo, sublabiato; margine exteriore vix patulo, interiore breviter reflexo. alt. 5½—6‴; lat. 10—12‴; anfr. 4.

Figura 73. Descripción e ilustraciones originales de *H. guiraoana* (Rossmässler, 1854-1858).

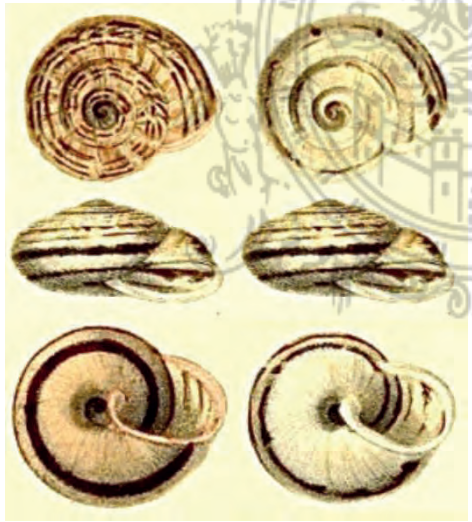
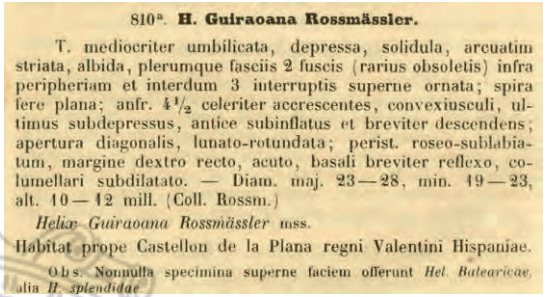


Figura 74. Ilustraciones de *H. guiraoana* en Hidalgo (1875-1884).

Pero el taxón fue descrito un año antes (1853) por L. Pfeiffer (Imagen 25), quien basó su descripción en conchas presentes en la colección de Rossmässler.



810ª. **H. Guiraoana Rossmässler.**

T. mediocriter umbilicata, depressa, solidula, arcuatim striata, albida, plerumque fasciis 2 fuscis (rarius obsoletis) infra peripheriam et interdum 3 interruptis superne ornata; spira fere plana; anfr. 4½ celeriter accrescentes, convexiusculi, ultimus subdepressus, antice subinflatus et breviter descendens; apertura diagonalis, lunato-rotundata; perist. roseo-sublabiatum, margine dextro recto, acuto, basali breviter reflexo, columellari subdilatato. — Diam. maj. 23—28, min. 19—23, alt. 10—12 mill. (Coll. Rossm.)

Helix Guiraoana Rossmässler mss.

Habitat prope Castellon de la Plana regni Valentini Hispaniae.

Obs. Nonnulla specimina superne faciem offerunt *Hel. Balearicae*, alia *H. splendidae*.

Imagen 25. Descripción de *H. guiraoana* en L. Pfeiffer (1853).

Ha existido gran controversia respecto a la ubicación geográfica de *I. guiraoanus*. García San Nicolás (1957) lo sitúa en Granada, Jaén, Almería, Murcia y Castellón. Más recientemente, Cadevall y Orozco (2016) continúan citándolo en Granada, Almería y Murcia. Como se explicó con anterioridad, según Martínez-Ortí y Robles (2012), las etiquetas de las muestras originales de Guirao para *H. alcarazana* y *H. guiraoana* debieron ser intercambiadas, siendo asignada como localidad tipo para *H. alcarazana* la Sierra de Alcaraz (Albacete), y Castellón, en la Comunidad Valenciana, para *H. guiraoana*. Tras recolectar numerosos *Iberus* en la provincia de Castellón (Martínez-Ortí, 1999) y en la Sierra de Alcaraz (Martínez-Ortí *et al.*, 2004), los autores encuentran en el primer caso que todos ellos se corresponden con *I. alonensis* (en ningún caso con *I. guiraoanus*) y, en el segundo caso, que todos ellos se corresponden con *I. guiraoanus* (en ningún caso con *I. alcarazanus*). En consecuencia, Martínez-Ortí y Robles (2012) deciden intercambiar las localidades tipo para ambas especies, quedando *H. guiraoana* asignada a la Sierra de Alcaraz (Albacete) y *H. alcarazana* a Castellón.

Pero los problemas no terminan ahí. Es muy probable que en la obra de referencia de García San Nicolás (1957), las conchas utilizadas por la autora para definir *I. guiraoanus* no fuesen de esta especie, ya que el material utilizado procedía de Lobras, (Granada), área inequívocamente atribuible a *I. loxanus*, y a más de 200 kilómetros de las sierras que habita actualmente *I. guiraoanus*. No es de extrañar que la propia autora reconociese que los ejemplares analizados presentasen discrepancias anatómicas con la especie tipo. En sus propias palabras: "Yo los clasifiqué a primera vista como *Iberus guiraoanus;* pero el estudio de su genital me ha autorizado a considerarlo como una variedad de esta misma especie."

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus guiraoanus

(L. Pfeiffer, 1853)



Suponemos que las ilustraciones mostradas por García San Nicolás (Figura 75) son una copia del *H. guiraoana* de Hidalgo (Figura 74), porque todas las conchas estudiadas por la autora son descritas como blanquecinas y sin ornamentación distinguible.



Figura 75. Ilustraciones de *Iberus guiraoanus* en García San Nicolás (1957).

El ejemplar tipo

Martínez-Ortí y Robles (2012) seleccionan como lectotipo para *I. guiraoanus*, a partir de la serie tipo conservada en el SMF, el segundo ejemplar del lote 7914 de Guirao, catalogado como 799c, que es mostrado en la Figura 1.A-B de su artículo. Sin embargo, en el texto del artículo, los autores afirman lo siguiente: "Designamos como lectotipo el espécimen figurado por Rossmässler (1854), figuras 799, 799a y 799b y como paralectotipo el espécimen figurado con el número 799c". Esta incongruencia es advertida por Bank y Luijten (2014), quienes confirman que el ejemplar 799c de la Figura 1.A-B de Martínez-Ortí y Robles (2012) debe considerarse, efectivamente, como lectotipo para la especie (y no como paralectotipo). Ahora bien, cuando solicitamos al SMF fotografías de los tipos de *I. guiraoanus*, comprobamos cómo el error detectado por Bank y Luijten no se había implementado en las etiquetas del museo. El ejemplar que se nos envió como lectotipo (ejemplar 799a+b; Figura 76A), perteneciente al lote 7913, recuerda al ejemplar con bandas de Rossmässler (Figura 73) mientras que el ejemplar etiquetado como paralectotipo 1 (Figura 76B) se corresponde con el espécimen 799c de Martínez-Ortí y Robles (2012), que debería considerarse el verdadero lectotipo. Probablemente, el personal técnico del SMF asignó el ejemplar 799c como paralectotipo de la especie sin tener en cuenta la fotografía de la Figura 1.A-B de Martínez-Ortí y Robles y sin ser consciente de la rectificación realizada por Bank y Luijten.

No cabe duda de que los ejemplares de los dos lotes implicados (Figuras 76A y B) pertenecen a la especie *I. guiraoanus*, siendo el espécimen 799c mejor candidato a lectotipo, a tenor del mal estado del ejemplar 799a+b.



Figura 76. Conchas y etiquetas identificativas del lectotipo, paralectotipo 1 y paralectotipo 2 (**A**, **B**, **C**, respectivamente) asignado a *I. guiraoanus* por Martínez-Ortí y Robles (2012), tal y como permanecían registradas en el SMF durante julio de 2024. Fotografías de Sigrid Hof (SMF).

Por todo lo explicado, decidimos comunicar al SMF la conveniencia de reasignar el lectotipo de *I. guiraoanus* al espécimen 799c del lote 7914 (Figura 76B), obteniéndose la siguiente respuesta (en palabras de Sigrid Hof, SMF): "*I will follow Bank and Luiten 2014 and enter the samples in this kind into our database. For the type material of guiraoanus I have to add a new inventory number, because the sample SMF 7914 has to be split. It should be like this: SMF 7913 paralectotype Orig. Icon. 799a+b, SMF 7914 lectotype Orig. Icon. 799c, SMF 366938 ex SMF 7914 paralectotype.*"

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus guiraoanus

(L. Pfeiffer, 1853)

Las sinonimias

Helix guiraoana L. Pfeiffer, 1853

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. guiraoanus* en la literatura

- García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. Link.
- Aparicio M.T. (1983). Estudio morfológico y citotaxonómico de algunos Helícidos de la fauna española, en especial de la región central. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 2015 (199pp). Link.
- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Martínez-Ortí A., Aparicio M.T., Robles F. (2004). La malacofauna de la Sierra de Alcaraz (Albacete, España). Iberus 22(2): 9–17. Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Martínez-Ortí A., Robles F. (2012). On the taxonomical identity of some taxa of the Iberian endemic genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Helicidae). Animal Biodiversity and Conservation 35: 99-105. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp). Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- García-Meseguer A., Esteve M., Robledano F., Miñano J. (2017). Atlas y Libro Rojo de los Moluscos Continentales de la Región de Murcia. Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente. Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (338 pp). Link.
- Pérez-González L. (2020). Datos de diversidad y distribución de moluscos pulmonados en el sur de la Península Ibérica. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Jaén (44 pp). Link.
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162: 107196. Link.

Aparición de *I. guiraoanus* en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Jowers M.J., Moreno-Rueda G. (2024a). Slow and steady saves the race: molecular and morphological analysis of three new cryptic species of *Iberus* land snails from the Iberian Peninsula. Organisms Diversity and Evolution 24: 181-200. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus guiraoanus

(L. Pfeiffer, 1853)

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **41**

Con poblaciones híbridas: **1**

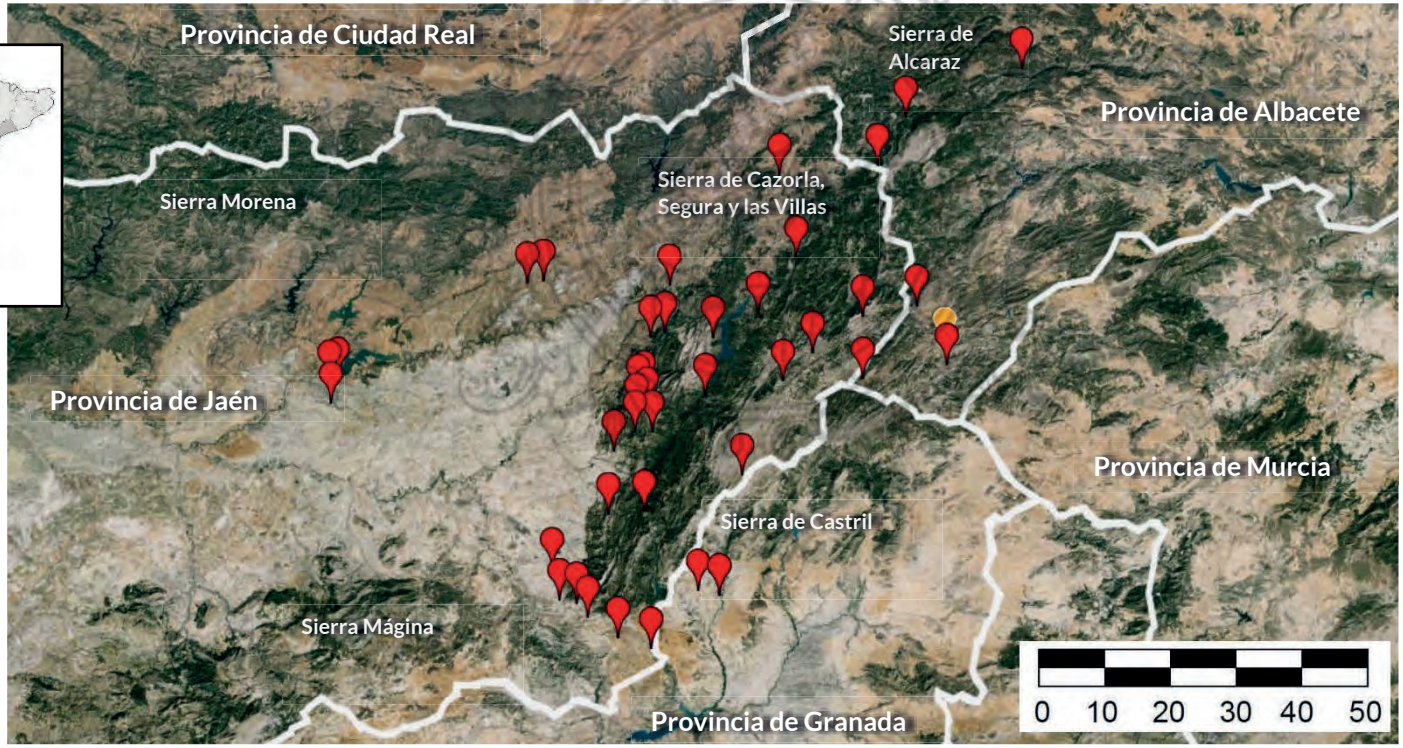
LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Albacete, Granada, Jaén**

Superficie potencial estimada: **3,800 km²**

La sierra giennense de Cazorla, Segura y las Villas constituye el núcleo principal de la distribución de *I. guiraoanus*, que se extiende además hacia la Sierra de Alcaraz (provincia de Albacete) en el norte y hacia la Sierra de Castril (provincia de Granada), en el sur (Figura 77). No se ha registrado la presencia de la especie en el noroeste de la provincia de Murcia ni en la provincia de Almería, tal y como afirman Cadevall y Orozco (2016). La cita de González Hidalgo en García San Nicolás (1957) ubicando a *I. guiraoanus* entre Lorca y Caravaca (Murcia) no se ha podido constatar ni en nuestros muestreos ni en los de García-Meseguer *et al.* (2017), no descartándose una posible confusión con *I. angustatus*, que sí habita en Murcia. Por último, cabe destacar el hallazgo de *I. guiraoanus* junto a las Cuevas de Giribaile, Vilches (Jaén). Esta localidad, inadvertida hasta la fecha, constituye la ubicación más occidental de la especie y el extremo de un corredor que se comunica, a través del municipio de Castellar, con el núcleo principal de la Sierra de Cazorla, Segura y las Villas.





Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

NORTE y ESTE:
Cascada del Chorraero,
Bogarra (Albacete)
38° 34' 30'' N, -2° 14' 13'' W
969 m s.n.m.

OESTE:
Casas Cueva y Castillo
del Giribaile, Vilches (Jaén)
38° 06' 39.3'' N, -3° 30' 9.1'' W
443 m s.n.m.

SUR:
Bosque Encantado de
Higueras, río Peralta,
Pozo Alcón (Jaén)
37° 43' 29'' N, -2° 54' 34.6'' W
814 m s.n.m.

Figura 77. Distribución geográfica de *I. guiraoanus* en las provincias de Jaén, Granada y Albacete. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. La marca de color naranja representa la única población híbrida hallada con participación de *I. guiraoanus*. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo recogidos en el mapa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus guiraoanus
(L. Pfeiffer, 1853)

EL HÁBITAT

I. guiraoanus abarca una franja de altitud de más de 1,200 m (Figura 78).

Su hábitat típico lo configuran paredes, roquedos y lapiaces calizos y dolomíticos de media y alta montaña. Las grietas y oquedades de dichos roquedos constituyen un refugio ideal, especialmente durante los periodos de temperaturas extremas. Aunque lo más frecuente es encontrar a los caracoles en zonas frescas de umbría, entre la capa de hojarasca de espesos matorrales mediterráneos (Imagen 26), también es posible hallarlos asociados a roquedos y acumulaciones de rocas calcáreas del sotobosque de pinares. En este último caso, la densidad de las poblaciones se reduce considerablemente.

Un hábitat excepcional para *I. guiraoanus* lo constituyen los Campos de Hernán Perea, en Santiago-Pontones (Jaén), la mayor altiplanicie kárstica de España, con una altitud de 1600-1700 m. Se trata de un hábitat tremendamente inhóspito para cualquier animal que necesite mantener niveles aceptables de humedad, ya que no alberga paredes rocosas fracturadas que actúen como refugios durante los tórridos veranos. Además, los inviernos son muy duros, con frecuentes e intensas nevadas. Estas condiciones ofrecen al lector una idea del repertorio de mecanismos fisiológicos y comportamentales que algunas especies de *Iberus* tienen que desplegar para lograr sobrevivir.

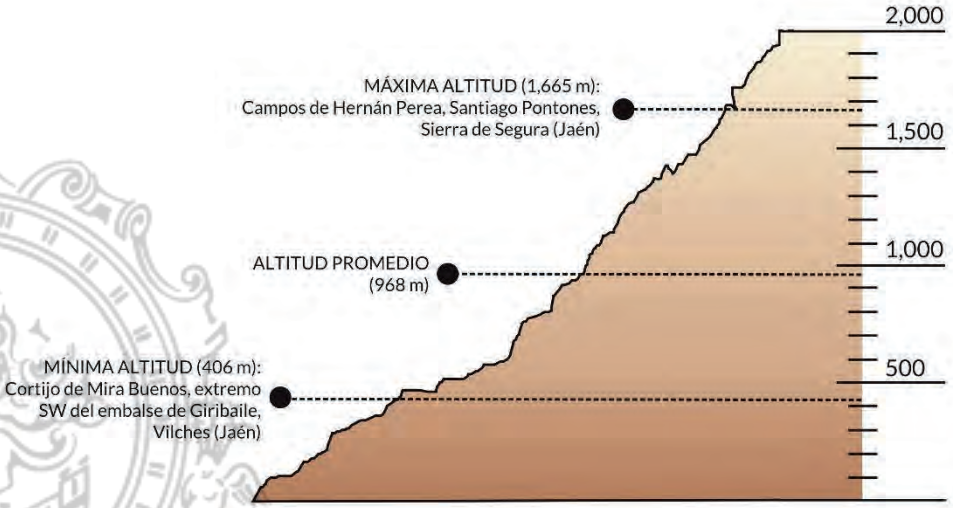


Figura 78. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. guiraoanus* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 41 puntos de muestreo registrados en este estudio.

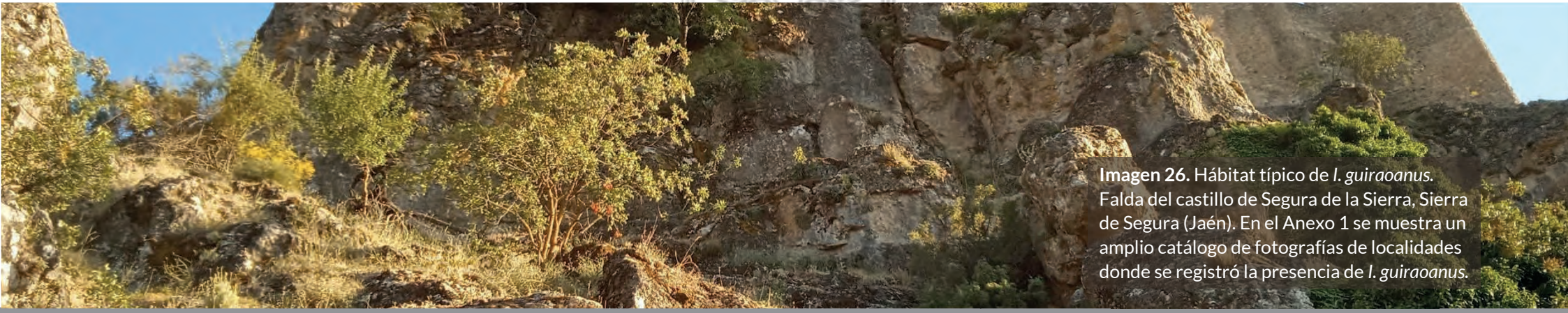


Imagen 26. Hábitat típico de *I. guiraoanus*. Falda del castillo de Segura de la Sierra, Sierra de Segura (Jaén). En el Anexo 1 se muestra un amplio catálogo de fotografías de localidades donde se registró la presencia de *I. guiraoanus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus guiraoanus

(L. Pfeiffer, 1853)

IVC 6.2

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Descripción de *I. guiraoanus* por García San Nicolás (1957)

No se muestra la descripción de esta autora, la más completa hasta la fecha, porque es muy probable que las conchas utilizadas para definir *I. guiraoanus* perteneciesen a *I. loxanus* (el material utilizado procedía de Lobras, en Granada, dentro del actual territorio de distribución de *I. loxanus*, a más de 200 kilómetros de las sierras habitadas por *I. guiraoanus*).

Descripción de *I. gualtieranus* morfo *guiraoanus* por Ruiz-Ruiz *et al.* (2006)

Concha blanca-córnea con cinco bandas oscuras, más continuas y patentes en la cara basal. Deprimida, con espira poco elevada. Ombligo abierto y perspectivo. Abertura oval. Peristoma rosado y algo reflejado, sobre todo en el ombligo. Reticulado irregular y apreciable, aunque poco marcado.

Descripción de *I. guiraoanus* por Cadevall y Orozco (2016)

Concha sólida y globulosa, algo deprimida, con espira poco elevada, de color blanca córnea con cinco bandas oscuras, más continuas y patentes en la cara ventral o inferior. Abertura ovalada, oblicua. Peristoma rosado y algo reflejado, sobre todo en el borde columelar. Última vuelta redondeada y descendente hacia la abertura. Escultura reticular, irregular y poco marcada. Ombligo estrecho, abierto y perspectivo, aunque a veces puede estar parcialmente cubierto por el peristoma. Sutura superficial.

No se encontraron conchas de *I. guiraoanus* con el ombligo cerrado por completo (Tabla 19); la inmensa mayoría mostraba un grado 4 de abertura y solo en el 3% de los casos se registraron grados 2 y 3 (ver Figura 7).

No existe un patrón de bandas predominante en *I. guiraoanus*, ya que tanto las conchas con bandas continuas como discontinuas rondan el 50% de los ejemplares muestreados (Tabla 19). Las conchas con patrón multibanda son muy escasas, como también lo son las de carácter albino. No se detectaron poblaciones con ejemplares que pudieran catalogarse como enanos.

Tabla 19. Algunas características distintivas de la concha de *I. guiraoanus* obtenidas a partir de 343 conchas muestreadas en 29 localidades diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	0.0%
	No cerrado	100.0%
Patrones de bandas	Continuas	47.7%
	Discontinuas	51.5%
	Sin bandas	0.0%
	Multibanda	0.6%
Conchas albinas		0.3%
Enanismo		NO
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Solo se localizó una población con aparentes rasgos de hibridación entre *I. guiraoanus* e *I. globulosus*, en la localidad de Pedro Andrés, Nerpio (Albacete). Es muy probable que la hibridación entre estas dos especies sea más frecuente, ya que el territorio potencial de contacto entre ellas involucra una banda de más de 120 km de longitud al este de la Sierra de Cazorla, Segura y las Villas. La hibridación entre *I. guiraoanus* e *I. angustatus* sería posible al suroeste de la distribución del primero, aunque la similitud entre las conchas de ambas especies hace muy complicada su identificación.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 35A se mostraba que el manto de *I. guiraoanus* es de un color marrón intenso, y que el pie abarca varios tonos de marrón grisáceo. Estos rasgos son aplicables a poblaciones del este de la distribución (Imagen 27A) pero cambian en otras más al oeste (Imagen 27B).

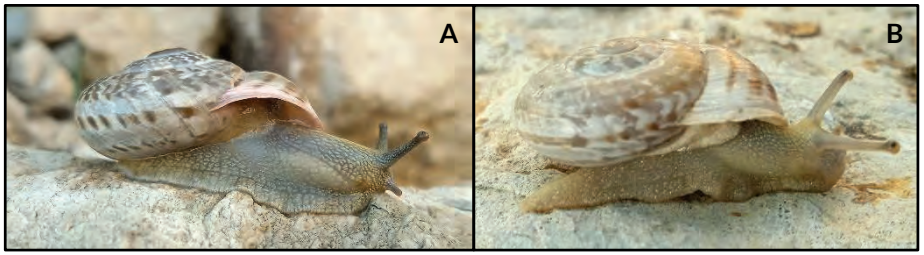


Imagen 27. Ejemplares de *I. guiraoanus* mostrando el detalle del color del manto. **A**. Ejemplar de Santiago-Pontones (Jaén), al este de la distribución. **B**. Ejemplar de La Iruela (Jaén), al oeste de la distribución. En el Anexo 2 se muestra un amplio catálogo de fotografías de ejemplares vivos de *I. guiraoanus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus guiraoanus

(L. Pfeiffer, 1853)

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
200 (Figura 79)
N° conchas medidas
343 (n x 1.7)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. guiraoanus* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 23.6 mm y 20.0 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 11.8 mm. En la Tabla 20 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha con la mayor longitud y superficie se halló en la carretera entre Santiago de la Espada y Puebla de Don Fadrique, Sierra de Segura, Jaén (38° 07' 16'' N, -2° 31' 29'' W, 1,362 m s.n.m), mientras que la de menor diámetro y superficie se muestreó junto a las escaleras esculpidas sobre roca entre las cuevas y el castillo de Giribaile, Vilches, Jaén (38° 06' 56'' N, -3° 29' 15'' W, 488 m s.n.m.) (Figura 80).

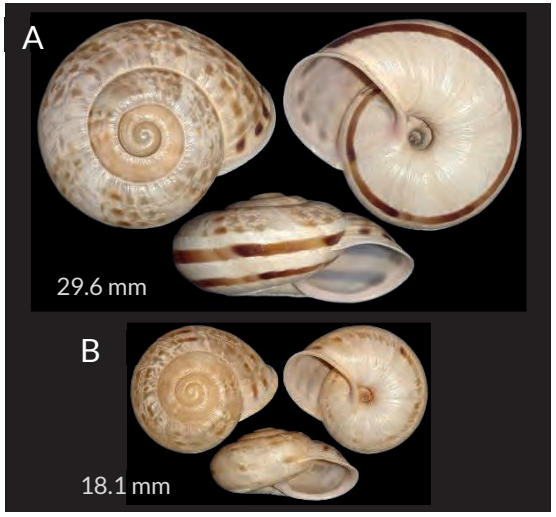


Figura 80. Ejemplares de *I. guiraoanus* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto. No se dispone de fotografía del ejemplar más pequeño de Vilches, que ha sido sustituido por otro de Castellar con talla similar.

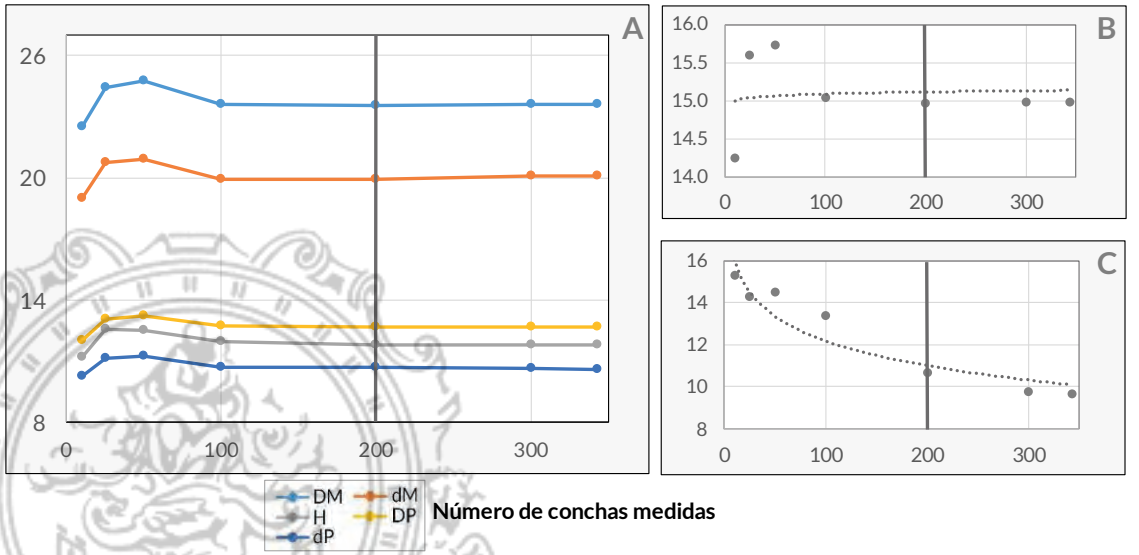


Figura 79. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. guiraoanus*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 20. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. guiraoanus* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 343 conchas de 29 localidades diferentes.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	18.1	29.6	23.6 ± 2.1	9.1
dM	15.5	24.8	20.0 ± 1.9	9.3
H	8.5	16.9	11.8 ± 1.2	10.3
DP	9.4	16.2	12.7 ± 1.1	9.1
dP	7.3	14.8	10.6 ± 1.1	10.6
AC	219.5	571.7	374.4 ± 68.8	18.4
AP	54.1	181.9	106.7 ± 20.5	19.2
H/DM	0.4	0.6	0.50 ± 0.03	5.5
DM/dM	1.1	1.2	1.18 ± 0.02	2.0
DP/dP	1.0	1.4	1.2 ± 0.1	5.8
%AP/AC	22.1	36.4	28.6 ± 2.2	7.9

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus guiraoanus

(L. Pfeiffer, 1853)



LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Se realizó un análisis morfométrico específico para determinar si las conchas de las poblaciones de *I. guiraoanus* del corredor occidental (Vilches y Castellar) mostraban diferencias con respecto a las del núcleo principal de la Sierra de Cazorla, Segura y las Villas. No se detectaron diferencias significativas en los indicadores de forma de la concha, pero sí en todos los indicadores de tamaño (Tabla 21). Es por eso que las poblaciones de las dos áreas geográficas comparadas se solaparon a lo largo del CP2 (gradiente de forma) del ACP que define el morfoespacio para la especie (Figura 81), mientras que se separaron a lo largo del CP1 (gradiente de tamaño). Por tanto, las conchas del conjunto de poblaciones occidentales, aparentemente desarraigadas del grueso poblacional del macizo de Cazorla, resultaron ser significativamente más pequeñas.

Tabla 21. Comparación de los parámetros y relaciones morfométricas (promedios ± desviaciones típicas) de las poblaciones de *I. guiraoanus* en el núcleo principal de su distribución (n=312) y en el corredor occidental de Vilches y Castellar (n=31) (Figura 77). Las celdas sombreadas representan promedios significativamente superiores (ANOVA, p<0.05).

	Núcleo	Corredor
DM	24.0 ± 1.8	23.7 ± 2.1
dM	20.4 ± 1.6	20.2 ± 1.7
H	12.2 ± 1.0	12.0 ± 1.3
DP	12.9 ± 1.0	12.7 ± 1.0
dP	11.1 ± 1.0	10.9 ± 1.2
AC	387.6 ± 59.4	379.4 ± 61.8
AP	113.5 ± 18.9	109.6 ± 18.5
H/DM	0.51 ± 0.02	0.50 ± 0.01
DM/dM	1.18 ± 0.01	1.18 ± 0.01
DP/dP	1.18 ± 0.04	1.18 ± 0.06
%AP/AC	29.3 ± 1.6	28.9 ± 0.7

La radiación de los *Iberus* comenzó con *I. angustatus* y continuó con *I. guiraoanus* (Neiber *et al*., 2021; Figura 24), que se desarrolló evolutivamente en la Sierra de Cazorla, Segura y las Villas, procedente de poblaciones de *I. angustatus* que alcanzaron el extremo suroccidental del macizo desde las estribaciones más orientales de Sierra Mágina. El origen de las poblaciones occidentales de *I. guiraoanus* en Vilches y Castellar (a unos 50 km de su núcleo principal de distribución) admite hasta 3 hipótesis diferentes:

- La población noroccidental de *I. guiraoanus* en la Sierra de Cazorla, Segura y las Villas encontró un corredor con afloramientos calizos, inmerso en un territorio eminentemente silíceo, que le permitió alcanzar los roquedos del entorno del embalse del Giribaile.
- Una segunda lengua de radiación de *I. angustatus* desde las poblaciones del norte de Sierra Mágina avanzó a través de las margas grises de la Comarca de la Loma, hasta alcanzar el entorno del embalse del Giribaile. Actualmente, este territorio está ocupado por un mar de olivos sin presencia de caracol alguno, lo que dificulta la validación de esta hipótesis.
- Se hallaron conchas subfósiles de *I. guiraoanus* incrustadas en estratos antiguos de las ruinas del castillo de Giribaile, por lo que los pobladores del Oppidum de Giribaile podrían haber transportado accidentalmente o con fines gastronómicos, ejemplares de *I. guiraoanus* desde la Sierra de Cazorla.

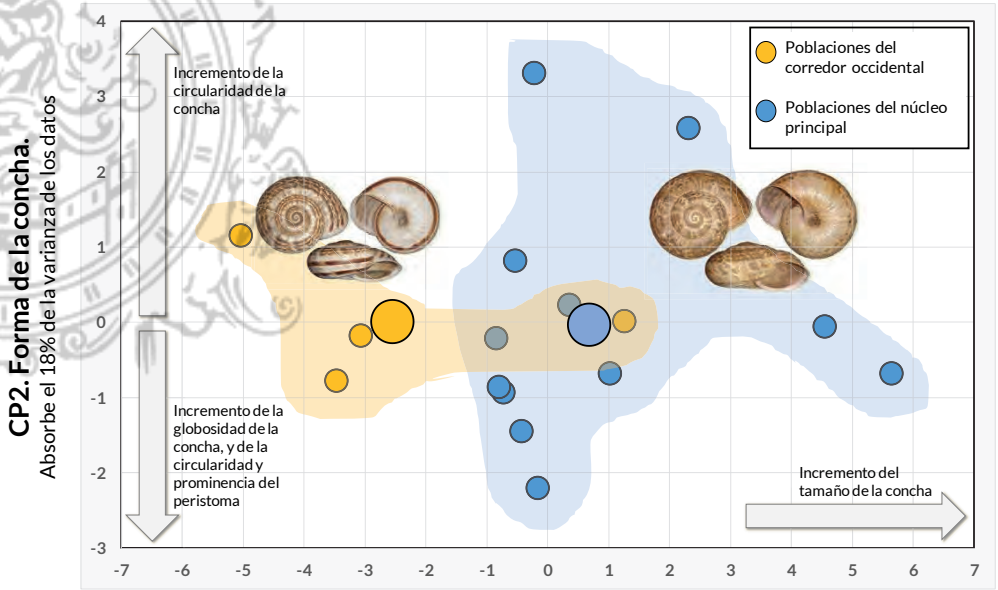


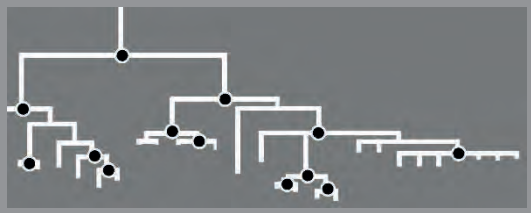
Figura 81. Posición de las poblaciones del núcleo principal (n=12) y del corredor occidental (n=4) de *I. guiraoanus* en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas de la especie. Los círculos mayores representan los centroides.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus guiraoanus

(L. Pfeiffer, 1853)



En la meseta de Giribaile, nos encontramos con un páramo casi desprovisto de vegetación y con escasos pedregales donde refugiarse (Imagen 28). No es de extrañar que la densidad de la población de *I. guiraoanus* en este hábitat inhóspito sea tan reducida.

Parece que I. *guiraoanus* ha conseguido sobreponerse a unas condiciones ambientales adversas, reduciendo su tamaño (Tabla 21) para así poder explotar los nichos disponibles.

Ahora bien, ¿podría esta diferenciación fenotípica haberse traducido en una diferenciación genética? Desafortunadamente, no se pudo hallar ningún ejemplar vivo para realizar los oportunos análisis genéticos y comprobar esta posibilidad. Sí se realizó el análisis de una muestra biológica de Santo Tomé (Sierra de Cazorla), que, junto a otras 6 muestras secuenciadas por Elejalde *et al.* (2008a), nos permitió comprender algo mejor la estructura de ramificaciones del linaje de *I. guiraoanus* (Figura 82).

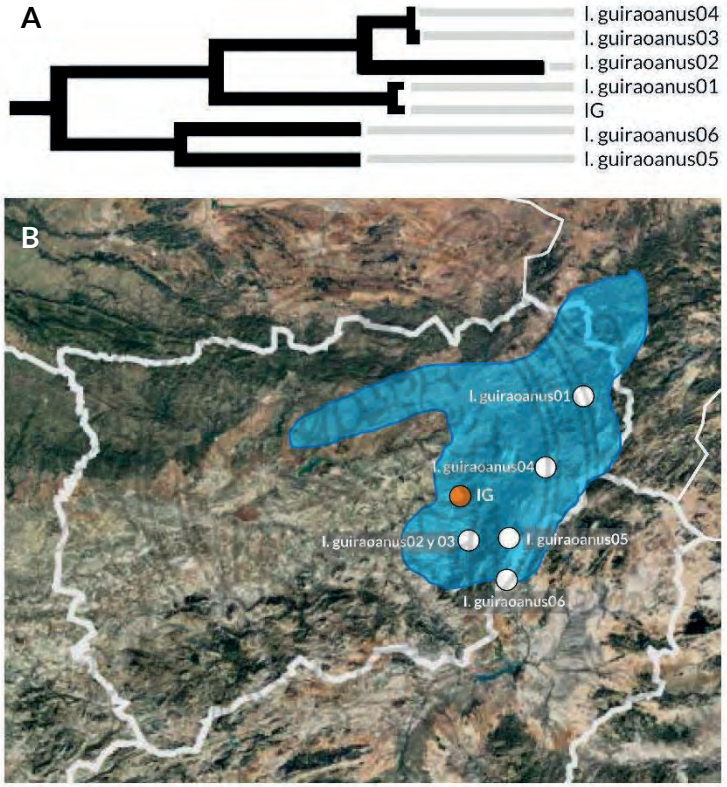


Figura 82. A. Estructura del linaje de *I. guiraoanus* (extraído de la Figura 29) indicando la posición de las muestras biológicas secuenciadas por Elejalde *et al.* (2008a) (referenciadas como I. guiraoanus01 a 06) junto a una muestra secuenciada en este proyecto (IG). **B.** Ubicación de las muestras dentro de la distribución de *I. guiraoanus* (sombreada de azul). Las muestras de Elejalde *et al.* han sido ubicadas de forma aproximada a partir del centro geométrico de las cuadriculas UTM de 10 x 10 km facilitadas por los autores.

Observamos que, entre las muestras de *I. guiraoanus* incluidas en el cladograma de la Figura 82, existen 2 grupos filogenéticamente diferenciados que parecen segregarse también geográficamente. Esto indicaría la existencia de al menos 2 linajes para la especie, con las muestras I.guiraoanus01 a 04 junto a nuestra muestra IG constituyendo un linaje más centrado en el macizo de la Sierra de Cazorla, Segura y las Villas y con las muestras I. guiraoanus05 y 06 formando otro linaje oriental, separado del resto por el valle del río Guadalentín. Esta interpretación es provisional pues se basa en pocas muestras. Se requerirán más análisis genéticos en nuevas localidades para concretar la estructura taxonómica del clado de *I. guiraoanus*.



Imagen 28. Meseta del castillo de Giribaile, Vilches (Jaén).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus guiraoanus*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. guiraoanus* en el Anexo 2



Figura 83. 1: Arroyo del Pardal, Villacarrillo (Jaén), 2: Campos de Hernán Perea, Santiago-Pontones, Sierra de Segura (Jaén), 3: Huéscar, Sierra de Castril (Granada), 4-6: Castillo de Segura de la Sierra, Sierra de Segura (Jaen), 7: Embalse del Aguascebas, Villacarrillo (Jaén), 8: Huelga Utrera, Santiago-Pontones, Sierra de Segura (Jaén), 9: La Iruela, Sierra de Cazorla (Jaén), 10-11: Cueva de la Lobera, Castellar (Jaén), 12: Pedro Andrés, Nerpio (Albacete), 13: Pontones, Sierra de Segura (Jaén), 14: Santo Tomé, Sierra de Cazorla (Jaén), 15-16: Tranco de Beas, Sierra de Segura (Jaén).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus ortizi

García San Nicolás, 1957

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
X		

Índice de rareza

5.5

LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. Link

Esta especie es descrita originalmente como *I. alcarazanus ortizi* García San Nicolás, 1957 (Figura 84) sobre 14 sintipos procedentes de la localidad tipo, recogidos por el naturalista Luis Gasull.

Ortíz de Zárate fue el primero en examinar este material, considerándolo una variedad 'minor' de *I. alcarazanus*. García San Nicolás retoma estos ejemplares y considera que su concha más delgada y, sobre todo, más pequeña (diámetro máximo de 18 mm frente a los 21 mm en promedio de *I. alcarazanus*), debería ser considerada una nueva subespecie, que es nombrada en honor al investigador que le proporciona las piezas.

A

Forma 37.ª: **Iberus alcarazanus ortizi** ssp. nov.
(Lám. VII, fig. 55 a y b; lám. XVII, fig. 79 a-f.)

Concha.—Delgada, con espira elevada y cónica, formada por cuatro vueltas y media. Sutura visible.

Superficie de la concha.—Finamente estriada; los cordoncillos radiales y las estrías espirales, bien marcados desde la segunda vuelta, y después en forma de retículo. Núcleo y primera vuelta, lisos.

Color de la concha.—Blanco grisáceo, con cinco bandas castaño oscuro, muy marcadas y continuas; las dos inferiores muy próximas e interrumpidas por abundantes marmoraciones las tres superiores.

Boca.—Grande, redonda. Labio derecho, fino y cortante, sin reflejar; interior, blanco brillante. Labio izquierdo, aplastado, cubriendo el ombligo totalmente.

Dimensiones de la concha.—Diámetro mayor, 18 mm.; altura, 8,75 mm. *Dimensiones de la boca:* diámetro mayor, 8,75 mm.; diámetro menor, 8,25.

B

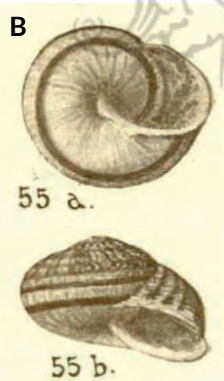


Figura 84. A. Parte de la descripción original de *I. alcarazanus ortizi*. **B.** Ilustración original de *I. alcarazanus ortizi* en García San Nicolás (1957).

La localidad tipo

Manantial de la Fuente del Rio, Cabra (Córdoba).

Los ejemplares tipo

La autora de la especie no asigna un holotipo. Tras una ardua tarea de investigación, detectamos lo que podría ser el lote de sintipos de *I. ortizi* en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) de Madrid, cedidos a la entidad por Adolfo Ortíz de Zárate López y depositados como *I. alcarazanus* ssp. nov. *ortizi* (número de catálogo 15.05/31772). En el registro del Museo consta que el lote contiene 4 ejemplares, con un único ejemplar rayado (el número 4) que coincide con la descripción de García San Nicolás, tanto en el bandeado como en la talla de la concha (diámetro mayor 18 mm y altura 8.7 mm) y que, por tanto, debería considerarse el holotipo para la especie (Figura 85A). El resto tendrían la condición de paratipos (Figura 85B).



Figura 85. Ejemplares de la serie tipo de *I. ortizi* de García San Nicolás. **A.** Ejemplar nº4 asignable al holotipo. **B.** Ejemplar nº1 asignable a un paratipo. Fotografías proporcionadas por Francisco Javier de Andrés (MNCN).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus ortizi

García San Nicolás, 1957

Las sinonimias

Iberus alcarazanus ortizi García San Nicolás, 1957

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. ortizi* en la literatura

- García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV (2-3): 199-390. Link.
- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos, J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Arrébola J. (2011). *Iberus ortizi*. The IUCN Red list of Threatened species 2011. Link.
- Talaván Serna J., Talaván Gómez J. (2011). Nuevas citas de distribución de las familias Helicidae, Elonidae y Sphincterochilidae (Gastropoda: Pulmonata) en España. Spira 4(1–2): 17–24. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp). Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162: 107196. Link.

Aparición de *I. ortizi* en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Jowers M.J., Moreno-Rueda G. (2024a). Slow and steady saves the race: molecular and morphological analysis of three new cryptic species of *Iberus* land snails from the Iberian Peninsula. Organisms Diversity and Evolution 24: 181-200. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024g). A new cryptic rock-dwelling species of the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae) from southern Iberian Peninsula. Animal Biodiversity and Conservation 47(2): 197-208. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus ortizi

García San Nicolás, 1957

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **30**

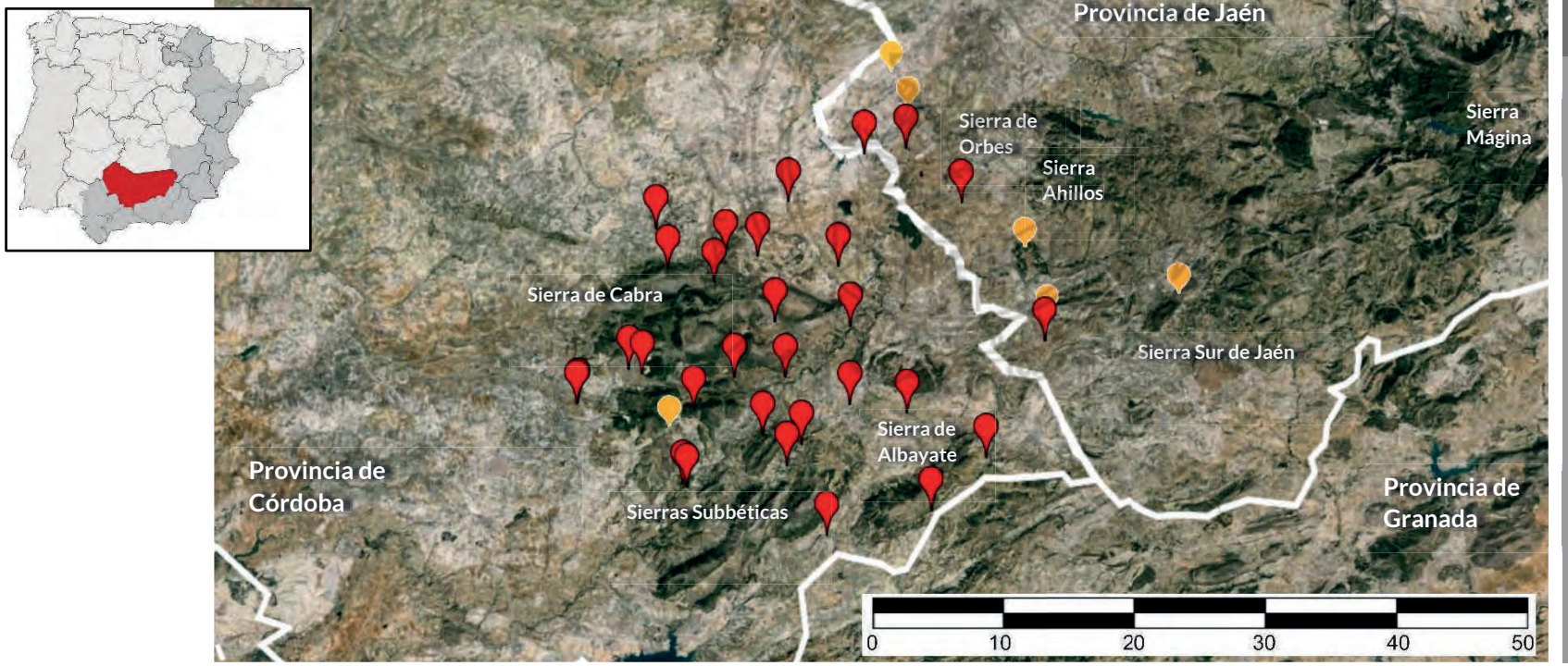
Con poblaciones híbridas: **6**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Córdoba, Jaén**

Superficie potencial estimada: **600 km²**

Tradicionalmente, *I. ortizi* se había considerado una especie endémica del Parque Natural de las Sierras Subbéticas, en la provincia de Córdoba, si bien el conocimiento de la distribución geográfica de la especie era muy escaso, reduciéndose básicamente al entorno de la localidad tipo. En este estudio, hemos cartografiado con detalle la distribución de *I. ortizi*, encontrando diversas poblaciones fuera de los límites de las Sierras Subbéticas, lo que amplia significativamente el área hasta ahora conocida para la especie. Estas nuevas poblaciones se situaron tanto en la provincia de Córdoba (Sierra de Albayate) como en diversas sierras de los términos municipales de Alcalá la Real y Alcaudete (Sierra Sur, Sierra de Orbes y Sierra Ahillos), en la provincia de Jaén (Figura 86). Las poblaciones de Jaén y Córdoba permanecen separadas por amplias extensiones de olivar. La ausencia de *I. ortizi* en el extremo sur de las Sierras Subbéticas cordobesas se debe a que es sustituido por *I. rutensis*, que se convierte en la especie del género *Iberus* dominante en ese territorio.



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE:
Junto a C/Calvario, La Rábita, Alcalá la Real (Jaén)
37° 30' 18'' N, -4° 02' 34'' W
807 m s.n.m.

OESTE:
Vía Verde del Aceite, Fuente del Río, Cabra (Córdoba)
37° 27' 51'' N, -4° 25' 20'' W
512 m s.n.m.

NORTE:
Noguerones, Alcaudete (Jaén)
37° 37' 44.9'' N, -4° 09' 19.6'' W
508 m s.n.m.

SUR:
El Salado, ladera E del pico de la Tiñosa, Priego de Córdoba (Córdoba)
37° 22' 48.4'' N, -4° 13' 9.8'' W
874 m s.n.m.

Figura 86. Distribución geográfica de *I. ortizi* en las provincias de Jaén y Córdoba. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. Las marcas de color naranja representan poblaciones híbridas con participación de *I. ortizi*. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo recogidos en el mapa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus ortizi

García San Nicolás, 1957

EL HÁBITAT

I. ortizi abarca una franja de altitud de algo más de 700 m (Figura 87).

Se puede afirmar que esta especie es un todoterreno. Aunque, como la mayoría de las especies del género *Iberus*, *I. ortizi* siente predilección por los lapiaces, roquedos y paredes calizas y dolomíticas (Imagen 29), durante nuestros muestreos encontramos poblaciones de esta especie en los hábitats más variopintos, desde una cantera abandonada con una masa inexpugnable de matorral espinoso, hasta un altiplano altamente degradado por la actividad ganadera, pasando por cunetas y laderas revestidas de una densa capa de hojarasca de encinas y quejigos.

Los veranos que soportan la mayoría de las poblaciones de *I. ortizi* pueden considerarse de los más tórridos del sur de la Península Ibérica, con temperaturas máximas que superan los 40°C durante los meses de junio a agosto. Por ese motivo, suelen refugiarse durante buena parte del año en el interior de profundas grietas o bajo bloques de roca caliza. Cuando la roca es escasa o no reúne las condiciones adecuadas, aprovechan la mayor humedad de los primeros centímetros del suelo bajo la vegetación. En este estudio, se hallaron ejemplares de *I. ortizi* enterrados entre las raíces de plantas de esparto, donde temperatura y humedad son mucho más benévolas que en el exterior.

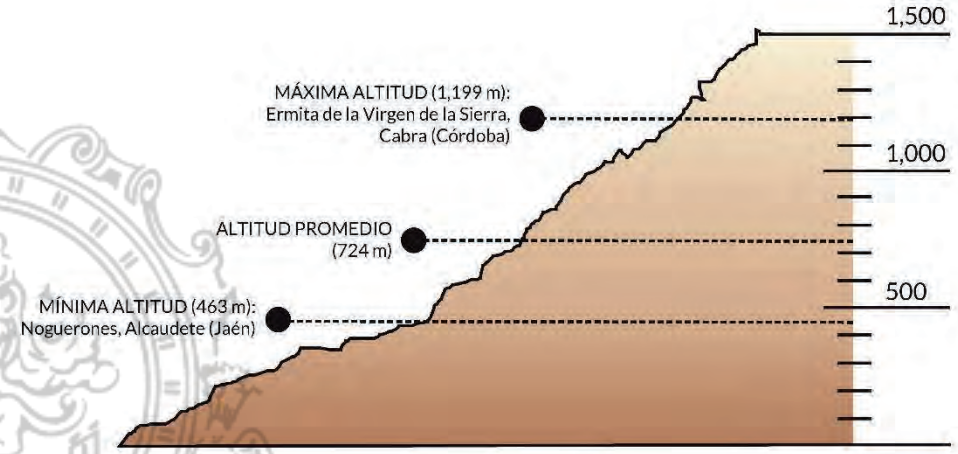


Figura 87. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. ortizi* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 30 puntos de muestreo registrados en este estudio.

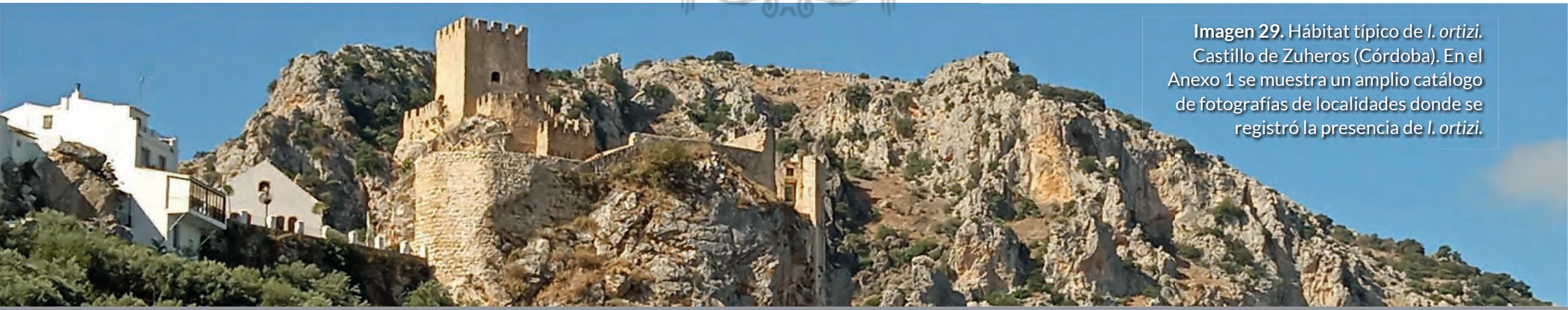


Imagen 29. Hábitat típico de *I. ortizi*. Castillo de Zuheros (Córdoba). En el Anexo 1 se muestra un amplio catálogo de fotografías de localidades donde se registró la presencia de *I. ortizi*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus ortizi

García San Nicolás, 1957

IVC 9.7

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Descripción de *I. alcarazanus ortizi* por García San Nicolás (1957)

Concha delgada, con espira elevada y cónica, formada por 4 vueltas y media. Sutura visible. Superficie de la concha finamente estriada; los cordoncillos radiales y las estrías espirales, bien marcadas desde la segunda vuelta, y después en forma de retículo. Núcleo y primera vuelta, lisos. Color de la concha blanco grisáceo, con cinco bandas castaño oscuro, muy marcadas y continuas; las dos inferiores muy próximas, e interrumpidas por abundantes marmoraciones las tres superiores. Boca grande, redonda. Labio derecho, fino y cortante, sin reflejar; interior, blanco brillante. Labio izquierdo, aplastado, cubriendo el ombligo totalmente. Dimensiones de la concha: diámetro mayor, 18 mm; altura, 8.75 mm. Dimensiones de la boca: diámetro mayor, 8.75 mm; diámetro menor, 8.25 mm.

Descripción de *I. ortizi* por Cadevall y Orozco (2016)

Concha globulosa con un número de vueltas entre 3¼ y 3¾, bastante deprimida, de color blanquecino de fondo, con tres bandas oscuras interrumpidas en la cara superior y dos bandas continuas en la cara inferior. Abertura ovalada, oblicua. Peristoma cortante y ligeramente reflejado. Última vuelta redondeada en su periferia y muy descendente hacia la abertura. Escultura suavemente reticular. Ombligo totalmente cerrado. Sutura marcada, no muy profunda. Altura máxima de 11 mm y diámetro máximo de 20 mm.

Menos del 10% de las conchas de *I. ortizi* mostraron algún grado de abertura en el ombligo (Tabla 22).

Cuatro de cada 5 conchas de *I. ortizi* muestreadas presentaron el característico patrón de bandas continuas, una frecuencia 5 veces superior al patrón de bandas discontinuas, que suele concentrarse en determinadas localidades. El patrón liso, sin bandas, fue el que reportó el mayor porcentaje de entre todas las especies del clado 1, por encima del 1% (Tabla 22). Las conchas con patrón multibanda son muy escasas, como también lo son las de carácter albino. Se hallaron 2 poblaciones de ejemplares enanos, ambas situadas en la parte más oriental de la distribución de la especie.

Tabla 22. Algunas características distintivas de la concha de *I. ortizi* obtenidas a partir de 492 conchas muestreadas en 25 localidades diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	91.7%
	No cerrado	8.3%
Patrones de bandas	Continuas	82.1%
	Discontinuas	15.9%
	Sin bandas	1.2%
	Multibanda	0.2%
Conchas albinas		0.6%
Enanismo		SI
Conchas intermedias (híbridas)		SI

En la Sierra Sur de Jaén, coincidiendo con la franja de contacto entre las poblaciones más orientales de *I. ortizi* y las más occidentales de *I. giennensis*, se encontraron hasta 5 poblaciones con aparente carácter híbrido entre ambas especies, concretamente en los términos municipales de Alcalá la Real, Castillo de Locubín y Alcaudete. En Algar, término municipal de Carcabuey (Córdoba) se halló una interesante población híbrida entre *I. ortizi* e *I. marmoratus marmoratus*, una especie que hasta ahora no había sido citada en la provincia de Córdoba.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 35A se mostraba que el manto de *I. ortizi* es de color ocre claro, mientras que el pie adquiere diversas tonalidades de marrón claro, que pueden combinarse en ocasiones con otras verdosas (Imagen 30).



Imagen 30. Ejemplares de *I. ortizi* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. ortizi*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus ortizi

García San Nicolás, 1957

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
300 (Figura 88)
N° conchas medidas
492 (n x 1.6)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

La concha de *I. ortizi* promedia unos diámetros mayor y menor de 18.8 mm y 16.3 mm, respectivamente. Su altura promedio es de 10.7 mm. En la Tabla 23 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha con el menor diámetro se halló en el extremo sur de la Sierra Leones, La Vega, Priego de Córdoba, Córdoba (37° 27' 51.2'' N, -4° 12' 2.8'' W, 735 m s.n.m), mientras que la de mayor diámetro se muestreó en la Vía Verde del Aceite, Fuente del Río, Cabra, Córdoba (37° 27' 51'' N, -4° 25' 20'' W, 512 m s.n.m.) (Figura 89).

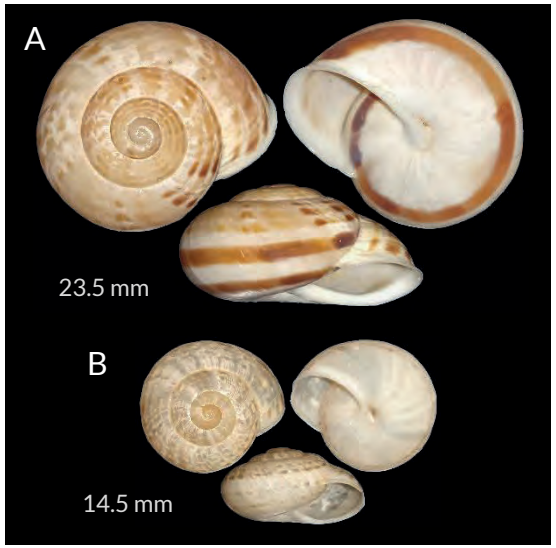


Figura 89. Ejemplares de *I. ortizi* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto.

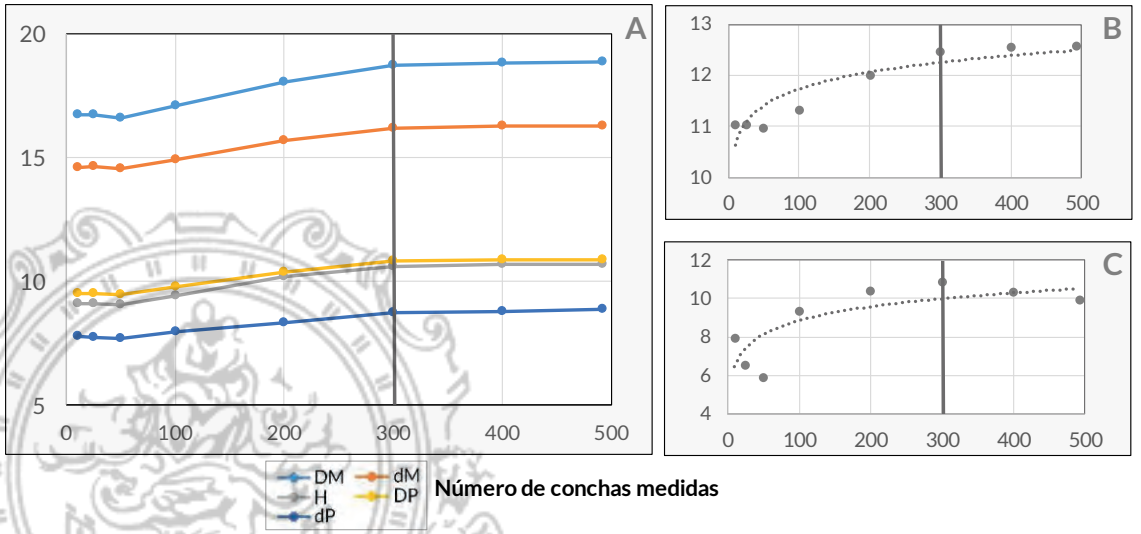


Figura 88. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. ortizi*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 23. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. ortizi* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 492 conchas de 25 localidades diferentes.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	14.5	23.5	18.8 ± 1.7	9.2
dM	12.9	20.3	16.3 ± 1.4	8.5
H	8.0	14.5	10.7 ± 1.2	11.0
DP	7.9	14.0	10.9 ± 1.1	10.1
dP	6.6	11.6	8.9 ± 1.0	11.3
AC	131.1	369.1	233.7 ± 44.3	18.9
AP	41.8	123.9	76.4 ± 15.6	20.5
H/DM	0.5	0.7	0.57 ± 0.03	5.6
DM/dM	1.0	1.7	1.2 ± 0.1	8.5
DP/dP	0.9	1.4	1.2 ± 0.1	6.4
%AP/AC	25.8	66.4	33.2 ± 7.4	22.4

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus ortizi

García San Nicolás, 1957

HMI 73%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

La clara separación entre los núcleos de población de *I. ortizi* en las Sierras Subbéticas cordobesas y la Sierra Sur de Jaén y sus montes aledaños (Figura 86), nos empujó a realizar un ACP para determinar si las conchas de ambos territorios mostraban alguna diferencia morfológica significativa. Aunque la nube de poblaciones en el morfoespacio presentó un notable grado de dispersión, los centroides de las poblaciones de Córdoba y Jaén se posicionaron muy próximos entre sí en el CP1, indicativo del tamaño de la concha, y aún más en el CP2, indicativo de la forma de la concha (Figura 90A). Por tanto, y a pesar del mar de olivos que separa los *Iberus* jiennenses y cordobeses, podemos considerar que existe una continuidad fenotípica para la especie entre los macizos montañosos de ambas provincias. Habrá que estudiar en el futuro si existe también una homogeneidad genética (en este estudio no se pudo conseguir material biológico de *I. ortizi* en la provincia de Jaén para realizar los oportunos análisis genéticos).

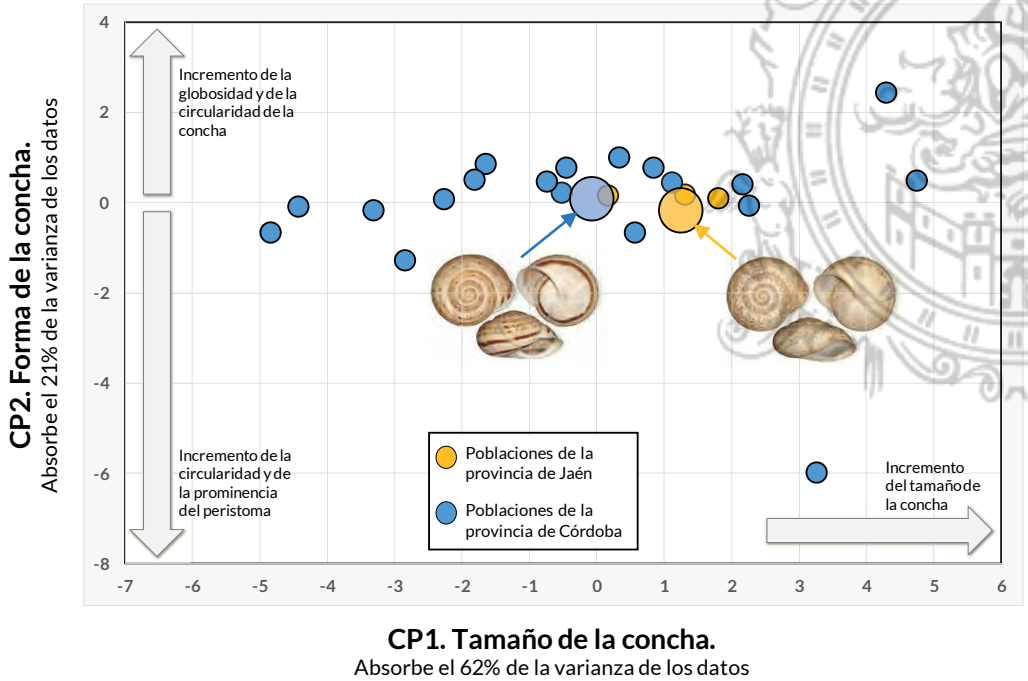


Figura 90A. Posición de las poblaciones de *I. ortizi* de las provincias de Córdoba (n=19) y Jaén (n=3) dentro del morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas de la especie. Los círculos mayores representan los centroides.

La ubicación en el extremo inferior derecho del morfoespacio de una de las poblaciones de *I. ortizi* resultó aparentemente anómala. Antes de descartarla en calidad de 'outlier', nos percatamos que no se trataba de una población cualquiera, sino de la población de Algar, Carcabuey, la única hallada durante los muestreos de campo en la que conviven *I. ortizi* e *I. marmoratus marmoratus*. Es muy probable que parte de las conchas medidas para esta localidad como *I. ortizi*, pertenezcan a individuos con algún grado de introgresión genética de *I. marmoratus marmoratus*, lo que afectaría a la morfología de la concha. En efecto, *I. marmoratus marmoratus* presenta conchas más grandes, más planas, menos circulares y con peristomas más desarrollados (Figura 90B), justo los atributos que implican un posicionamiento en el extremo inferior derecho del morfoespacio.



Figura 90B. Hábitat donde conviven *I. marmoratus marmoratus* e *I. ortizi* en Algar, Carcabuey (Córdoba). A la derecha, fotos de *I. marmoratus marmoratus* (arriba) e *I. ortizi* (abajo). Nótese que el ejemplar inferior se aparta de la forma globosa típica de *I. ortizi*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus ortizi*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. ortizi* en el Anexo 2



Figura 91. 1-2: Algar, Carcabuey (Córdoba), 3: Arroyo del Puente, Luque (Córdoba), 4-5: Castillo de Carcabuey (Córdoba), 6-7: Castillo de Luque (Córdoba), 8-9: Carretera a la Cueva de los Murciélagos, Zuheros (Córdoba), 10-11: Collado de Dios, Priego de Córdoba (Córdoba), 12: Carretera entre Luque y Zuheros (Córdoba), 13: Ermita de la Virgen de la Sierra, Cabra (Córdoba), 14: Morellana, Luque (Córdoba), 15-16: Noguerones, Alcaudete (Jaén).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

6. CLADO 2. *Iberus* tipo 'marmoratus'

El árbol filogenético

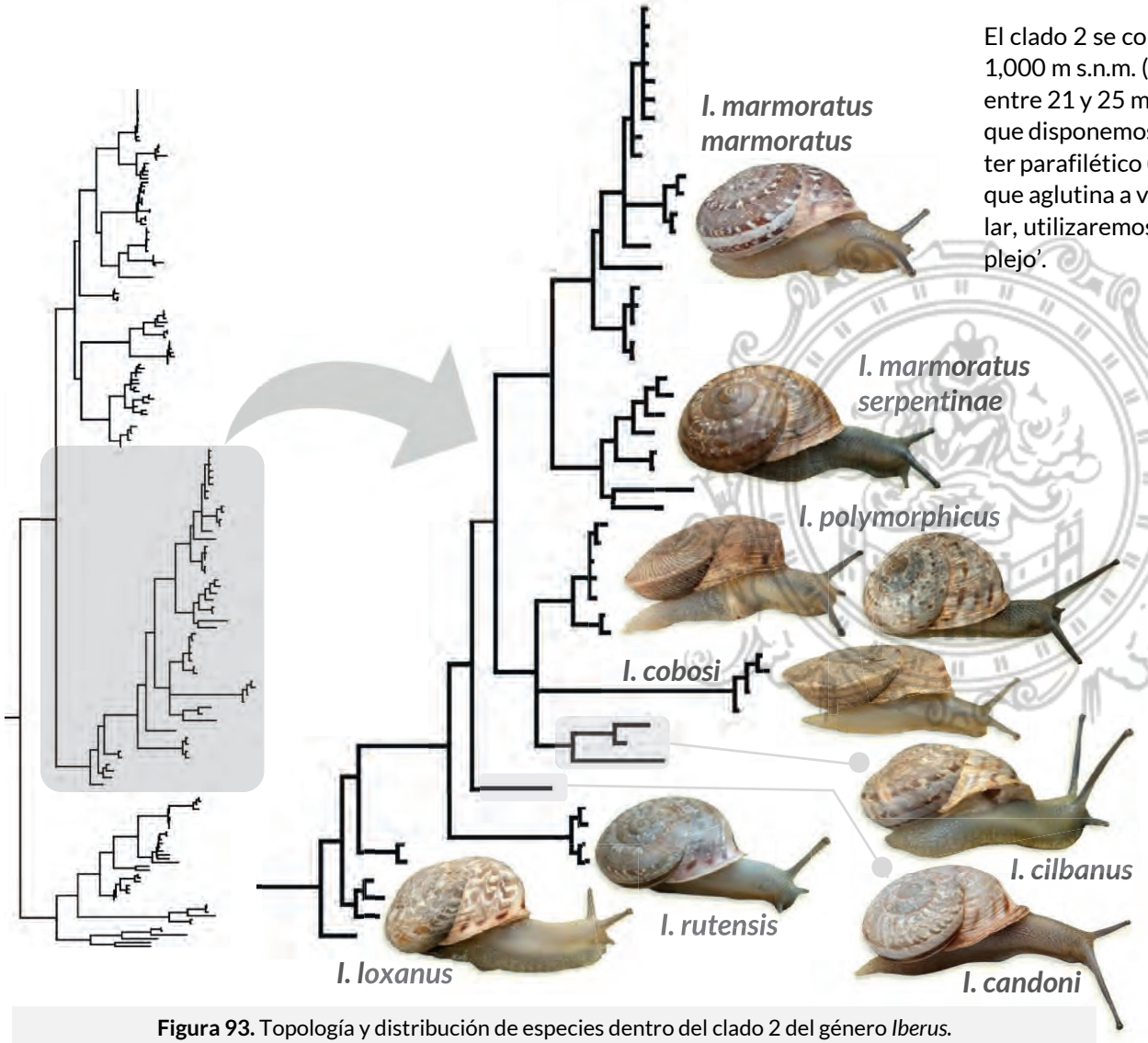


Figura 93. Topología y distribución de especies dentro del clado 2 del género *Iberus*.
Cuando nos refiramos en esta sección a *I. marmoratus*, entiéndase que se trata de *I. marmoratus* ssp.
(*I. marmoratus marmoratus* + *I. marmoratus serpentinae*)

El clado 2 se compone de 7 taxones que abarcan una franja de altitud entre los ~500-1,000 m s.n.m. (Figura 92), con conchas pequeñas en un rango de diámetros promedio entre 21 y 25 mm. Es necesario aclarar que, considerando los datos moleculares de los que disponemos, el linaje conocido tradicionalmente como *I. loxanus* muestra un carácter parafilético (Figura 93), es decir, existe la posibilidad de que se trate de un complejo que aglutina a varios taxones. A la espera de futuros estudios que aclaren este particular, utilizaremos la denominación *I. loxanus* en lo sucesivo para referirnos a este 'complejo'.

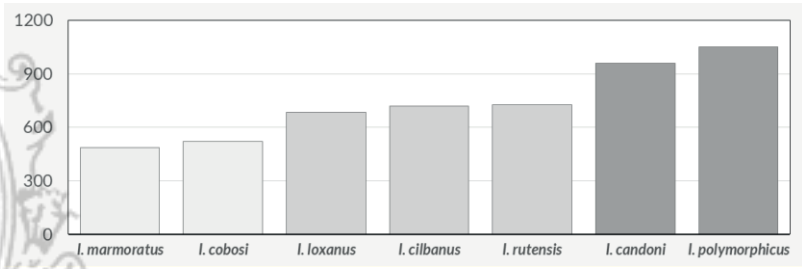


Figura 92. Especies del clado 2 ordenadas en un gradiente de altitud promedio de sus poblaciones (m s.n.m.). Tonos diferentes de gris implican diferencias significativas (ANOVA, $p<0.05$).

Algunas de las especies del clado 2 presentan un marcado carácter críptico, es decir, a pesar de ser genéticamente distintas, sus conchas son muy difíciles de diferenciar, incluso para malacólogos avezados. Por ejemplo, hasta su reciente descripción, *I. cilbanus* había sido considerado por la comunidad malacológica como la variedad de *I. loxanus* de la Sierra de Grazalema (Cádiz). Otro ejemplo significativo es *I. rutensis*, que solo pudo ser descubierto tras el análisis molecular de varios ejemplares que creíamos correspondían a poblaciones cordobesas de *I. loxanus*.

En contraposición, en este clado se incluye *I. polymorphicus*, que rompe el patrón prevalente de especies crípticas que caracteriza al género *Iberus*. En este caso, poblaciones con una misma identidad genética, muestran conchas muy divergentes morfológicamente.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

6. CLADO 2. *Iberus* tipo 'marmoratus'

La distribución geográfica



De acuerdo a Neiber *et al.* (2021), hace 18-19 millones de años, surgió un ancestro común a los clados 1 y 2 del género *Iberus*. Las primeras especies del clado 2 aparecerían después, hace 3-4 millones de años (Figura 24), en un proceso de radiación hacia el suroeste de la Península Ibérica (Figura 27).

Dos especies, *I. loxanus* e *I. marmoratus* se expandieron más que el resto, la primera al este (principalmente en la provincia de Granada) y la segunda al oeste (principalmente en las provincias de Málaga y Cádiz) (Figura 94). *I. cilbanus*, que tiene su principal bastión en la Sierra de Grazalema (Cádiz), constituye en la actualidad una barrera que disgrega la distribución de *I. marmoratus* en dos manchas, una oriental más extensa en la provincia de Málaga y otra al oeste, en la provincia de Cádiz, que se muestra fragmentada (Figura 94). Una lengua de *I. loxanus* que se extiende a lo largo de la frontera entre las provincias de Córdoba y Málaga hacia la Sierra Sur de Sevilla, fragmenta la distribución oriental de *I. marmoratus* en dos, dando lugar a un reducto de la especie en el sur de la provincia de Córdoba, que había pasado desapercibido hasta ahora.

El resto de especies del clado muestran distribuciones muy reducidas y acantonadas en diversos macizos calcáreos de las provincias de Córdoba (*I. rutensis*) y Málaga (*I. cobosi*, *I. polymorphicus* e *I. candoni*, este último en el límite con la provincia de Granada).

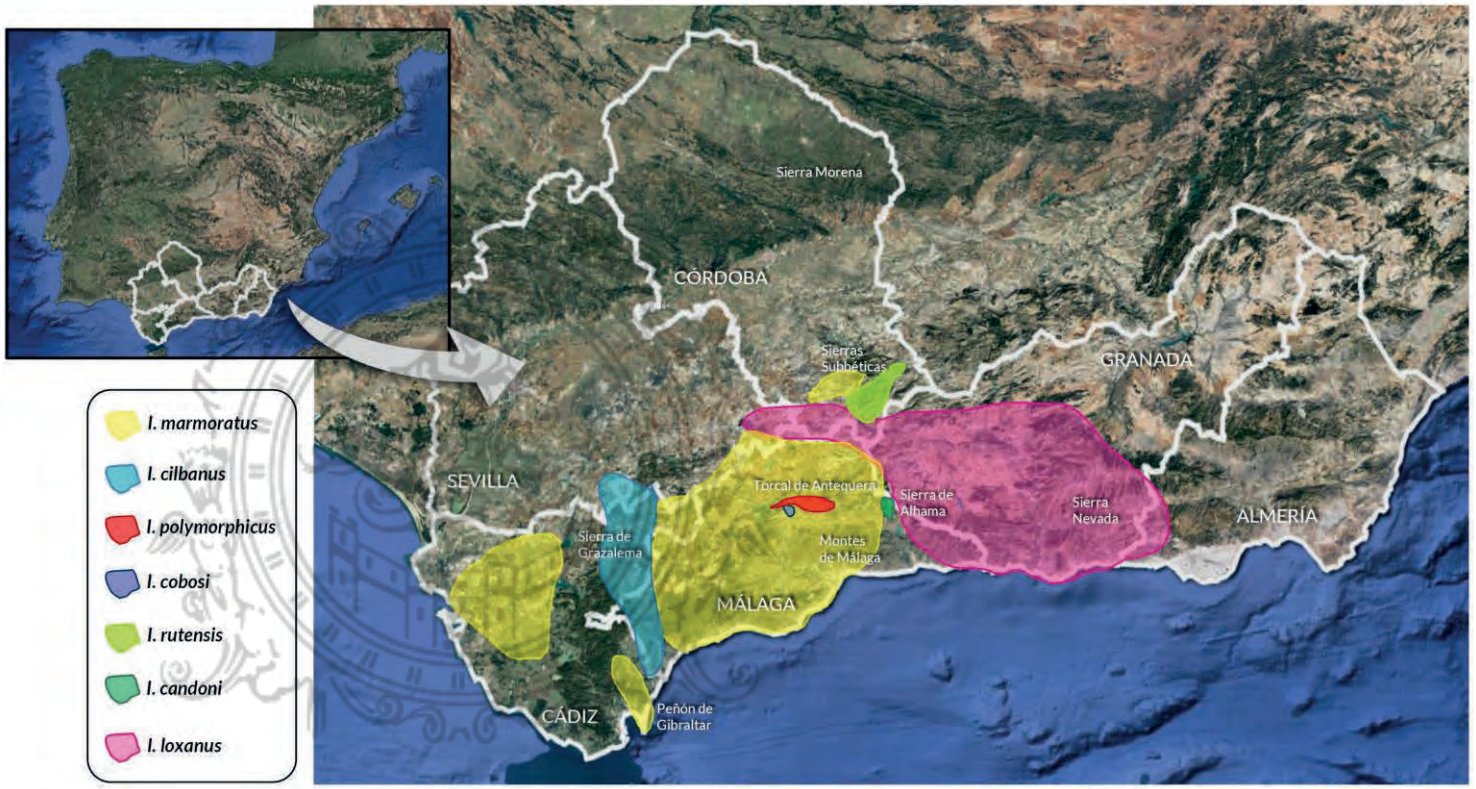


Figura 94. Mapa de distribución de las especies del clado 2 del género *Iberus* en las provincias de Cádiz, Sevilla, Málaga, Córdoba, Granada y Almería. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021).

El grado de solapamiento geográfico entre las especies del clado 2 es muy reducido, apareciendo en algunas zonas de contacto poblaciones híbridas.

No solo se han detectado procesos de hibridación entre los miembros del clado, sino también entre éstos y especies de otros clados diferentes. Profundizaremos en este particular en el capítulo dedicado a la hibridación dentro del género *Iberus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

6. CLADO 2. *Iberus* tipo 'marmoratus'

Buscando las diferencias



Las distancias intraespecíficas estimadas para el gen COI son pequeñas en todas las especies del clado 2 (0.4-5.6%), siendo *I. cilbanus* la especie con la mayor variabilidad genética (Tabla 24A).

A pesar de la similitud de sus conchas, las especies del clado 2 muestran diferencias genéticas interespecíficas considerables, que oscilan entre ~7.5-15% para el COI y ~3-6% para el ARNr 16S (Tabla 24B). Estas diferencias no dejan lugar a dudas de que se trata de especies bien consolidadas evolutivamente.

Una de las razones de peso para describir dos subespecies dentro del linaje de *I. marmoratus* es que a pesar de que el cladograma muestra dos sublinajes bien diferenciados (Figura 93), la diferencia para el gen COI entre ambos es solo del 4.3% (inferior, por ejemplo, a la distancia medida entre poblaciones de la misma especie en *I. cilbanus;* Tabla 24A).

En la Tabla 25 se exploran las diferencias entre las dimensiones de las conchas de las especies del clado 2 a una escala metapoblacional.

La especie del clado 2 con valores más elevados para los principales indicadores de tamaño de la concha (DM, dM, DP, AC) es *I. polymorphicus*. En el extremo opuesto están *I. marmoratus* e *I. rutensis*, los más pequeños del clado.

En cuanto a la morfología, *I. cilbanus* muestra las conchas más altas y globosas, frente a *I. cobosi* e *I. candoni* que muestran las más planas. Aunque *I. candoni* es la especie con el peristoma más grande (DP, dP, AP), *I. marmoratus* e *I. cilbanus* son las especies cuyos peristomas ocupan una mayor proporción de la superficie total de la concha. Las conchas más y menos circulares son las de *I. cobosi* e *I. candoni*, respectivamente. El peristoma menos circular es el de *I. cobosi* (Tabla 25).

Tabla 24. A. Distancias genéticas intraespecíficas para el gen COI de los *Iberus* del clado 2, excepto para *I. candoni* del que solo se analizó una muestra. **B.** Distancias genéticas interespecíficas dentro del clado 2 del género *Iberus*. La diagonal inferior muestra las distancias interespecíficas para el gen COI y la diagonal superior, para el gen ARNr 16S.

A. Distancias intraespecíficas		B. Distancias interespecíficas						
		I. marmoratus	*I. polymorphicus*	*I. cobosi*	*I. cilbanus*	*I. rutensis*	*I. loxanus*	*I. candoni*
3.1%	*I. marmoratus*	-	4.3%	5.8%	5.0%	4.5%	4.3%	3.7%
2.4%	*I. polymorphicus*	8.7%	-	5.2%	3.3%	5.1%	2.7%	3.4%
0.8%	*I. cobosi*	11.1%	10.1%	-	5.8%	6.1%	4.7%	5.4%
5.6%	*I. cilbanus*	8.2%	7.5%	10.9%	-	5.6%	3.1%	4.3%
0.4%	*I. rutensis*	10.3%	12.8%	15.6%	10.5%	-	3.9%	4.7%
2.8%	*I. loxanus*	11.4%	11.8%	14.2%	10.5%	11.1%	-	3.1%
-	*I. candoni*	10.9%	10.4%	14.9%	8.9%	10.8%	10.8%	-

Tabla 25. Ordenación creciente de las especies del clado 2 para cada uno de los parámetros y relaciones morfométricas. Tonos diferentes de gris implican diferencias significativas entre las especies vecinas en el parámetro o la relación (Kruskal-Wallis, $p<0.05$). Celdas con degradado indican que la especie muestra una dimensión del parámetro o la relación que no es significativamente diferente a ninguna de las dos especies colindantes de la secuencia. El significado de las abreviaturas y las unidades se muestran en la sección material y métodos. Cantidades de conchas medidas: *I. candoni:* 303; *I. cilbanus*: 301; *I. cobosi*: 229; *I. loxanus:* 1,196; *I. marmoratus:* 1,401; *I. polymorphicus:* 1,152; *I. rutensis*: 625.

		Secuencia de especies						
		Mínimo	Valores intermedios					Máximo
Parámetros y relaciones morfométricas	DM	*I. marmoratus*	*I. rutensis*	*I. loxanus*	*I. cobosi*	*I. cilbanus*	*I. candoni*	*I. polymorphicus*
	dM	*I. marmoratus*	*I. rutensis*	*I. loxanus*	*I. cobosi*	*I. cilbanus*	*I. candoni*	*I. polymorphicus*
	H	*I. cobosi*	*I. rutensis*	*I. loxanus*	*I. candoni*	*I. marmoratus*	*I. polymorphicus*	*I. cilbanus*
	DP	*I. marmoratus*	*I. rutensis*	*I. loxanus*	*I. cobosi*	*I. cilbanus*	*I. candoni*	*I. polymorphicus*
	dP	*I. cobosi*	*I. rutensis*	*I. marmoratus*	*I. loxanus*	*I. polymorphicus*	*I. cilbanus*	*I. candoni*
	AC	*I. marmoratus*	*I. rutensis*	*I. loxanus*	*I. cobosi*	*I. cilbanus*	*I. candoni*	*I. polymorphicus*
	AP	*I. rutensis*	*I. marmoratus*	*I. loxanus*	*I. cobosi*	*I. polymorphicus*	*I. cilbanus*	*I. candoni*
	H/DM	*I. cobosi*	*I. candoni*	*I. polymorphicus*	*I. loxanus*	*I. rutensis*	*I. marmoratus*	*I. cilbanus*
	DM/dM	*I. cobosi*	*I. rutensis*	*I. cilbanus*	*I. polymorphicus*	*I. loxanus*	*I. marmoratus*	*I. candoni*
	DP/dP	*I. marmoratus*	*I. cilbanus*	*I. loxanus*	*I. rutensis*	*I. candoni*	*I. polymorphicus*	*I. cobosi*
	%AP/AC	*I. cobosi*	*I. polymorphicus*	*I. rutensis*	*I. loxanus*	*I. candoni*	*I. cilbanus*	*I. marmoratus*

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

6. CLADO 2. *Iberus* tipo 'marmoratus'

Buscando las diferencias

Cuando sintetizamos la información morfométrica de la Tabla 25 a través de un ACP (Figura 95A), obtenemos un agrupamiento de las poblaciones de las especies del clado 2 en función de dos criterios: i) tamaño de la concha (CP1), que crece conforme nos desplazamos a la derecha y ii) globosidad de la concha y circularidad del peristoma (CP2) que crece hacia abajo. El tamaño es un criterio más relevante a la hora de ordenar las especies, ya que el CP1 absorbe el 63% de la varianza de los datos, frente a la forma de la concha determinada por el CP2 (21% de la varianza). Se aprecia un claro gradiente de tamaños de concha a escala metapoblacional, desde las más pequeñas de *I. rutensis* e *I. marmoratus* hasta las mayores de *I. candoni* e *I. polymorphicus*, con el resto de especies en posiciones intermedias (Figura 95B). El alto grado de solapamiento en el CP2 entre los clústers de especies (indicativo de conchas de morfología similar) nos permite comprender por qué resulta tan complicado diferenciar a estas especies conquiológicamente. *I. cobosi* es la especie que mejor se separa de la amalgama de clústers del CP2 como consecuencia de su concha aplanada, mientras que *I. marmoratus* e *I. cilbanus* muestran conchas más globosas, en la parte inferior de dicho componente (Figura 95C).

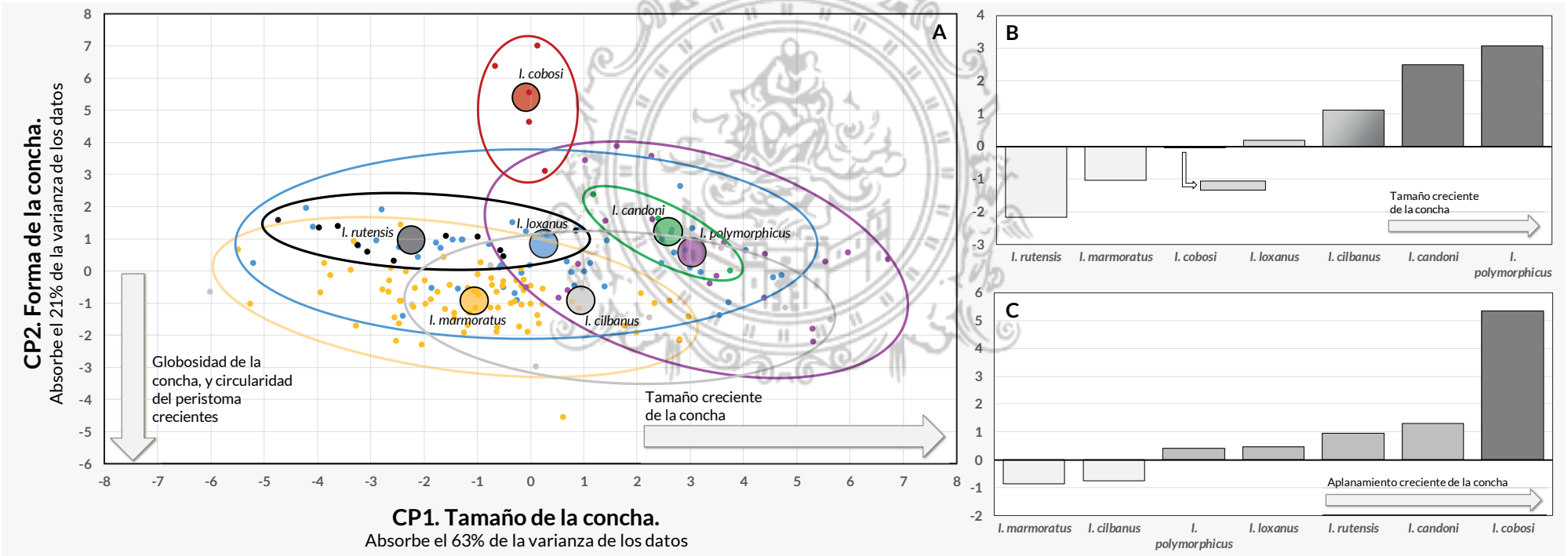


Figura 95. A. Morfoespacio del clado 2 generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. Número de puntos de muestreo considerados: *I. candoni*: 4; *I. cilbanus:* 9; *I. cobosi:* 5; *I. loxanus:* 47; *I. marmoratus:* 79; *I. polymorphicus*: 21; *I. rutensis*: 12. Algunos puntos en posiciones extremas fueron considerados 'outliers' y no se incluyeron en las nubes marcadas por las líneas de colores. **B.** Ordenación de las especies del clado 2 de acuerdo a las posiciones de sus centroides en el CP1. **C.** Ordenación de las especies del clado 2 de acuerdo a las posiciones de sus centroides en el CP2. Tonos diferentes de gris en las figuras B y C implican diferencias significativas entre las puntuaciones de las especies (ANOVA, $p<0.05$). Barras degradadas indican que la especie muestra una puntuación que no es significativamente diferente a ninguna de las 2 especies colindantes de la secuencia.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

6. CLADO 2. *Iberus* tipo 'marmoratus'

Buscando las diferencias

Los dos patrones de bandeado más comunes en el género *Iberus* presentan frecuencias heterogéneas en las especies del clado 2 (Figura 96). Mientras que *I. cilbanus* e *I. rutensis* muestran los extremos de frecuencia del bandeado continuo (7% y 82%, respectivamente), *I. cobosi* e *I. cilbanus* muestran los extremos de frecuencia del bandeado intermitente (0.4% y 92%, respectivamente).

Solo en algunas poblaciones de *I. cilbanus* e *I. loxanus* se encontraron individuos con patrón multibanda, aunque con frecuencias muy bajas, por debajo del 0.3%.

I. cobosi es la especie del clado 2 con la mayor frecuencia de conchas sin rastro de bandeado (89%), en contraposición a *I. cilbanus* donde no se registraron individuos con tal condición.

El albinismo es infrecuente en el clado 2 del género *Iberus*, destacando el caso de *I. candoni* e *I. rutensis*, con un ~0.7% de ejemplares albinos. En el resto de especies no se superaron cifras del 0.5%.

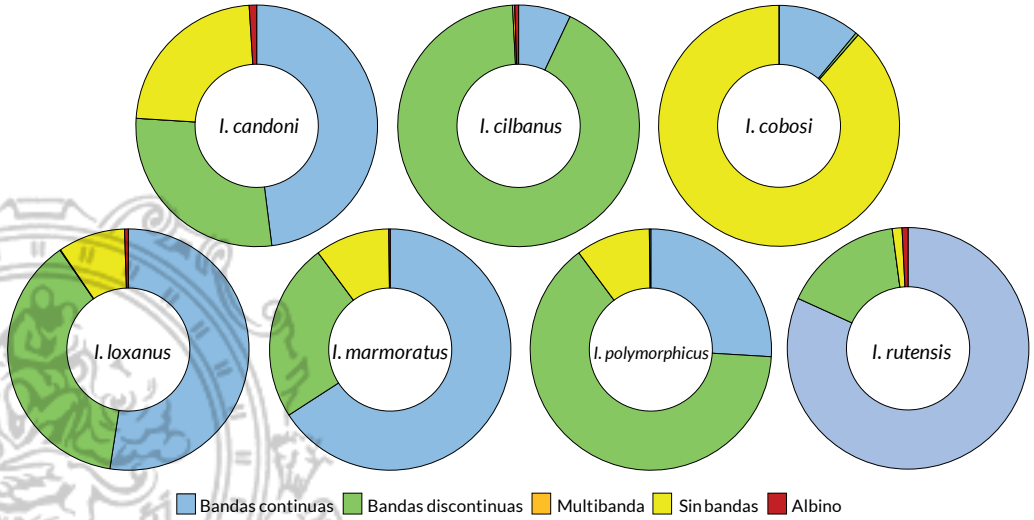


Figura 96. Proporción de los distintos patrones de bandeado de la concha en las especies del clado 2 del género *Iberus*. En la leyenda de la Tabla 25 se indica la cantidad de conchas medidas para cada especie.

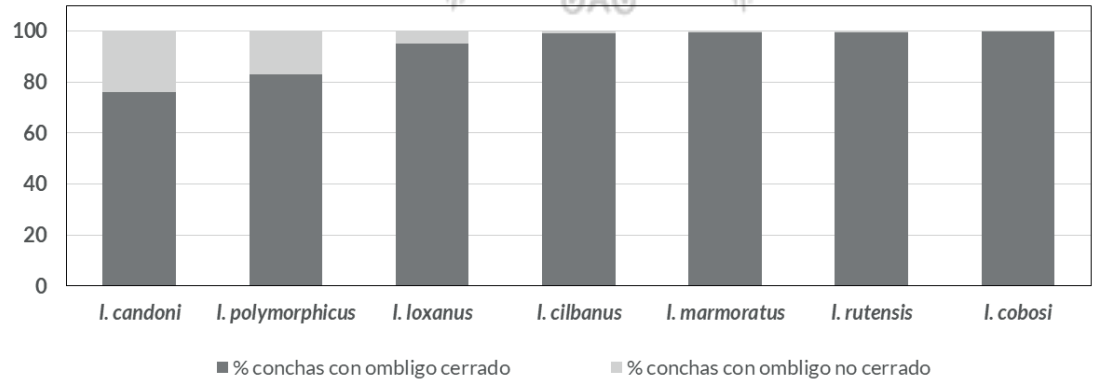


Figura 97. Porcentajes de conchas con ombligo cerrado y no cerrado en las especies del clado 2 del género *Iberus*. Dentro de la categoría 'ombligo no cerrado' se incluyen diferentes grados de abertura (ver sección material y métodos). En la leyenda de la Tabla 25 se indica la cantidad de conchas medidas para cada especie.

En cuanto a la abertura del ombligo, la tendencia predominante en el clado 2 del género *Iberus* es que el ombligo permanezca cerrado. De hecho, las frecuencias de conchas con ombligo completamente cerrado estuvieron por encima del 95%, excepto para *I. candoni* e *I. polymorphicus* en los que aproximadamente una de cada 4 conchas mostró algún grado de abertura del ombligo (Figura 97).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

6. CLADO 2. *Iberus* tipo 'marmoratus'

Buscando las diferencias

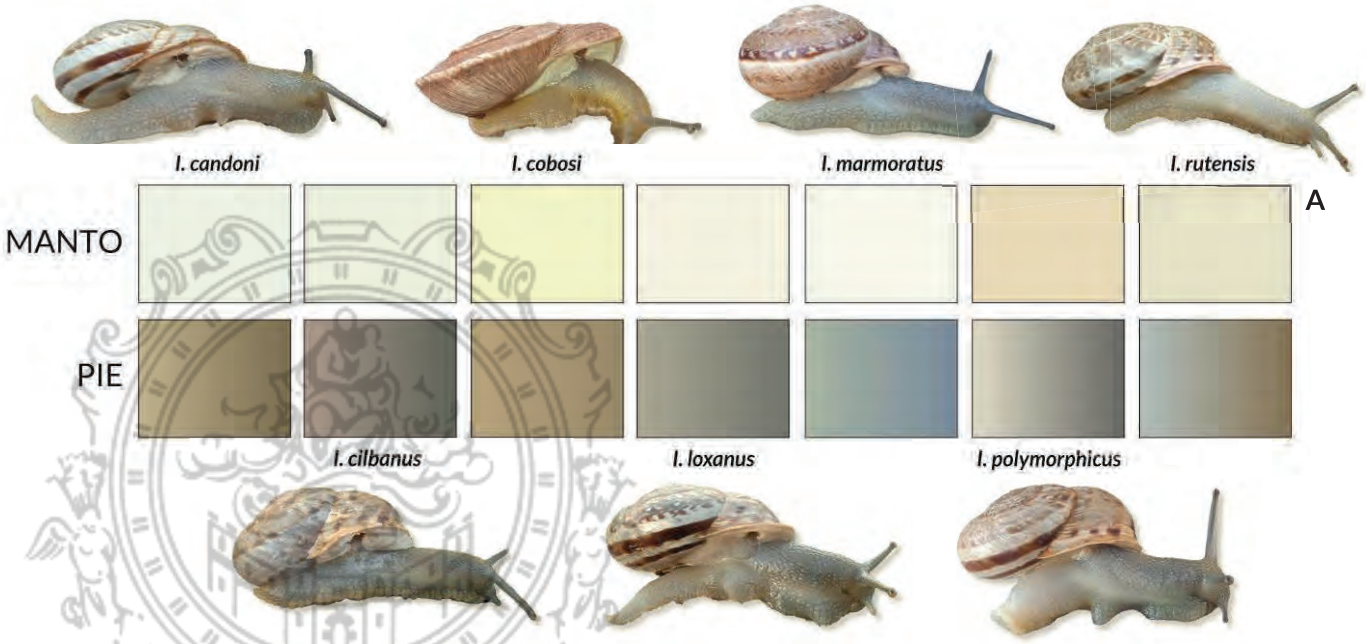


No hemos validado una metodología para evaluar con precisión las diferencias en las tonalidades de las partes blandas de los *Iberus*. Por tanto, los diferentes tonos de grises, ocres o cremas observados en nuestras fotografías pueden estar algo sesgados como consecuencia de un procedimiento fotográfico no estandarizado (variabilidad de la intensidad lumínica, del ángulo de toma, del nivel de exposición, etc.). A pesar de ello, consideramos que las tonalidades de las partes blandas constituyen una herramienta útil para discriminar entre especies del clado, especialmente cuando las gamas de colores implicadas son muy divergentes (Figura 98A).

Las tonalidades de los mantos de las 7 especies del clado 2 del género *Iberus* abarcan desde un gris claro hasta un marrón claro, pasando por crema y beige (Figura 98A). Por su parte, los pies pueden adquirir una amplia gama de grises y marrones (Figura 98B), con un destacable marrón anaranjado en el caso de *I. cobosi*.

Desconocemos hasta qué punto el tipo de alimentación y las características del microhábitat pueden provocar variaciones intraespecíficas en la tonalidad de las partes blandas. En cualquier caso, la pigmentación del manto y el pie de los *Iberus* parece prometedora como herramienta taxonómica y merecería un estudio en mayor profundidad.

Quizás un tono del manto crema en *I. cobosi*, o marronáceo en *I. rutensis* e *I. polymorphicus*, frente a los tonos grisáceos del resto de especies del clado podría ser un carácter taxonómico discriminatorio si se dispone de imágenes de ejemplares vivos.



	I. candoni		I. cilbanus		I. cobosi		I. loxanus		I. marmoratus		I. polymorphicus		I. rutensis	
R	242		243		248		247		248		237		235	
G	244		243		245		244		248		224		230	
B	230		227		204		232		238		192		206	
R	202	132	181	103	194	161	180	124	179	128	231	112	188	143
G	186	114	161	103	169	143	175	121	186	144	225	109	197	121
B	147	80	116	91	127	107	153	112	166	160	203	104	192	85

B

Figura 98. A. Tonalidades del manto y del pie de ejemplares representativos de las 7 especies del clado 2 del género *Iberus*. **B.** Descomposición aproximativa de los tonos de la figura A en sus componentes RGB. Para el pie (sin considerar los cuernos) se muestran dos combinaciones RGB porque su tonalidad no es homogénea en ninguna especie, variando entre los dos extremos que se muestran en los respectivos degradados de la figura A. Las tonalidades de cada especie se han determinado en base a un individuo representativo, por lo que pueden variar si se consideran otros individuos diferentes a los de esta figura, especialmente en el caso de *I. polymorphicus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

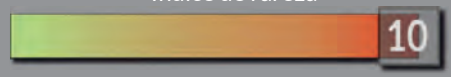


Iberus candoni

Ahuir, 2021

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
X		

Índice de rareza



LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Ahuir J. (2021). A new *Iberus* species (Stylommatophora: Helicidae) from Spain. Visaya 5(5): 73-77.

El hecho de que *I. candoni* haya pasado desapercibido hasta 2021 se debe a su similitud con otras especies cogenéricas. Por ejemplo, García San Nicolás (1957) identificaba los *Iberus* del entorno de la localidad tipo de *I. candoni* (concretamente de Ventas de Zafarraya) como *I. guiraoanus angustatus*.

El autor describe la especie en base únicamente a rasgos conquiológicos. Aporta, como única medida morfométrica, el diámetro mayor de la concha de los 11 ejemplares que componen la serie tipo. El diámetro promedio de esas 11 medidas es similar al obtenido en nuestro estudio para un lote de conchas más numeroso (p=0.89, test de Kruskal-Wallis no significativo; Figura 99).

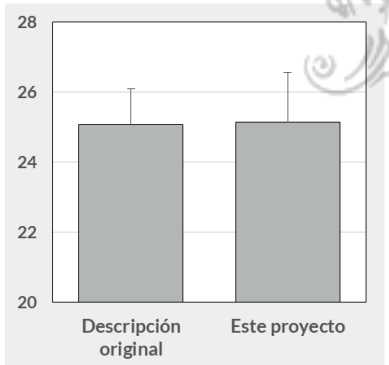


Figura 99. Comparación entre el promedio del diámetro mayor de la concha (en mm) de *I. candoni* reportado en la publicación original de la especie (n=11) y el obtenido en este proyecto (n=303). Las barras de error representan la desviación estándar.

A pesar de que el carácter aplanado de la concha y la notable expansión de la parte externa del labio son reconocidos por el autor como rasgos distintivos de *I. candoni*, no proporciona datos morfométricos sobre la altura de la concha o la dimensión del peristoma.

La localidad tipo

Tajo de la Cuña, Alcaucín, Comarca de la Axarquia (Málaga).

La reducida distribución de *I. candoni* se ubica en los roquedos calizos del entorno del Boquete de Zafarraya, un puerto de montaña que constituye el paso natural entre las provincias de Granada y Málaga, junto al pueblo de Ventas de Zafarraya, municipio de Alhama de Granada.

El ejemplar tipo

Permanece depositado en la colección malacológica del Muséum national d'Histoire naturelle de París (MNHN), Francia. En la Figura 100 se muestra la composición fotográfica del holotipo de *I. candoni* que exhibe el museo parisino en su web.

Cabe destacar que este espécimen es distinto al que se muestra en la publicación original (Ahuir, 2021), lo que situaría al holotipo de *I. candoni* en una situación irregular.

Los paratipos de la especie permanecen depositados en diferentes colecciones privadas, excepto el paratipo 5 que se encuentra en el Museo Malacológico Piceno (MMP), Cupra Marittima (Italia). El paratipo 2 fue vendido por su autor en ShellAuction por 21€.



Figura 100. Concha del holotipo de *I. candoni*. Diámetro mayor: 24.59 mm. Fotografías de Philippe Maestrati (MNHN). Link

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus candoni

Ahuir, 2021

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **7**

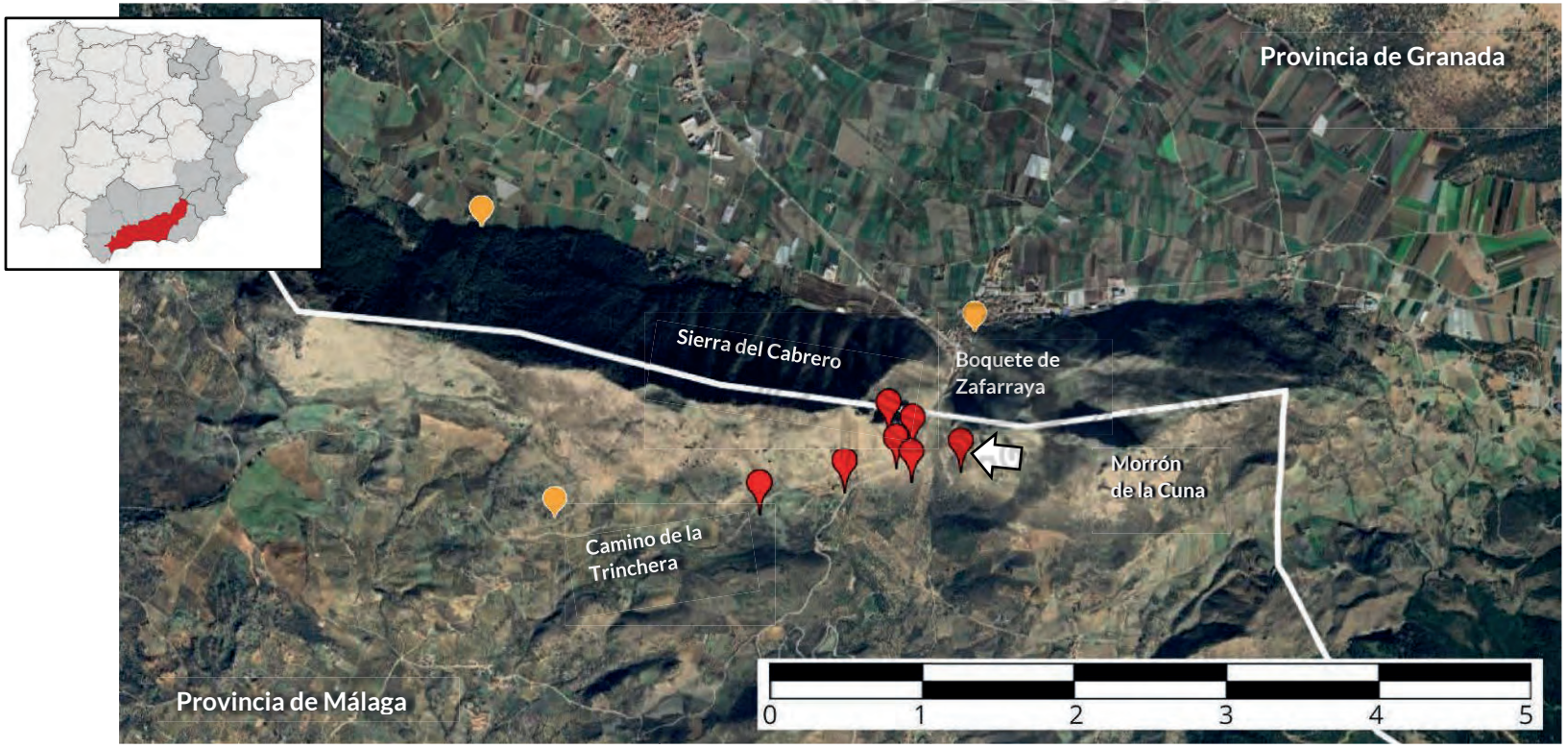
Con poblaciones híbridas: **3**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Málaga (límite con la provincia de Granada)**

Superficie potencial estimada: **1 km²**

Ahuir afirma que solo halló ejemplares puros de *I. candoni* en la cara sur del Tajo de la Cuña. Nuestro muestreo intensivo permitió ampliar la distribución hacia el oeste, a lo largo del extremo oriental de la Sierra del Cabrero (Figura 101). Conforme nos desplazamos a lo largo del Camino de la Trinchera, en dirección a Periana, se produce una transición progresiva entre *I. candoni* e *I. axarciensis*. Se exploró de forma intensiva todo el territorio circundante al área del Boquete de Zafarraya, no hallándose signos de la presencia de *I. candoni* fuera del área que engloba a la localidad tipo. Por tanto, podemos afirmar que este taxón ocupa un área muy reducida y restringida exclusivamente al entorno del Boquete de Zafarraya. De entre todos los *Iberus*, solo *I. cobosi* muestra un área de distribución más reducida que *I. candoni*.



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE:
Tajo de la Cuña, Alcaucín (Málaga)
36° 56' 57'' N
-4° 07' 19'' W
925 m s.n.m.

OESTE y SUR:
Camino de la Trinchera, El Toril, Alcaucín (Málaga)
36° 56' 49'' N
-4° 08' 10'' W
956 m s.n.m.

NORTE:
Extremo oriental de la Sierra del Cabrero, Ventas de Zafarraya, Alhama de Granada (Granada)
36° 57' 05'' N
-4° 07' 38'' W
1,075 m s.n.m.

Figura 101. Distribución geográfica de *I. candoni* en el entorno del Boquete de Zafarraya. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. Las marcas de color naranja representan poblaciones híbridas entre *I. candoni* y otras especies cogenéricas. Se ha señalado con una flecha blanca la localidad tipo para la especie. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). Más información sobre los puntos de muestreo en el Anexo 1.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus candoni

Ahuir, 2021

EL HÁBITAT

I. candoni habita una estrecha franja de altitud de 200 m (Figura 102).

Todos los puntos de muestreo que reportaron presencia de *I. candoni* se encontraban en la vertiente sur de la Sierra del Cabrero (Figura 101), una zona que registra altas tasas de insolación y promedia temperaturas máximas durante los meses de julio y agosto superiores a los 30°C (según datos de la Estación Meteorológica de Zafarraya, Junta de Andalucía). No es de extrañar, por tanto, que *I. candoni* acostumbre a refugiarse en profundas grietas y oquedades de rocas calizas.

El hábitat predilecto de *I. candoni* está constituido por pedregales, lapiaces y formaciones diversas de roca caliza, con vegetación de matorral escasa y dispersa (Imagen 31). No obstante, durante un transecto de muestreo realizado por la pista de tierra denominada Camino de la Trinchera, se encontraron ejemplares activos refugiados bajo matorrales en taludes desprovistos de roca, lo que apuntaría a que esta especie es capaz de explotar otros nichos ecológicos aparentemente menos óptimos.

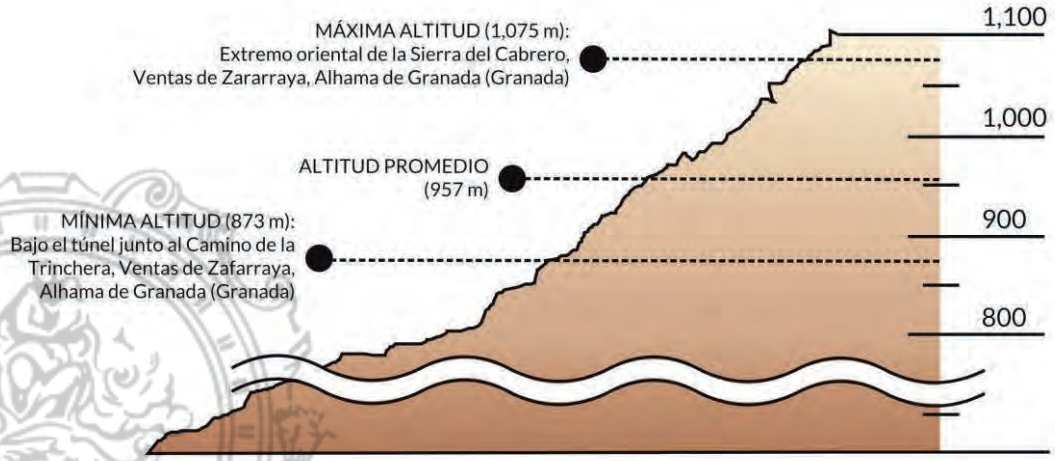


Figura 102. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. candoni* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 7 puntos de muestreo registrados en este estudio. Aunque las localidades muestreadas pertenecen técnicamente al término municipal de Alcaucín (Málaga), comprobará el lector que hemos preferido asignarlas, por su proximidad geográfica, a la población de Ventas de Zafarraya (Granada).



Imagen 31. Hábitat típico de *I. candoni*. Camino de la Trinchera, El Toril, Alcaucín (Málaga). En el Anexo 1 se muestran más fotografías de hábitats donde se registró la presencia de *I. candoni*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus candoni

Ahuir, 2021

IVC 6.6

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Descripción de Ahuir, 2021

Concha de tamaño medio para el género, con 4½ vueltas. Superficie con reticulado regular y patente en las dos últimas vueltas, siendo estriada en la tercera y estriada débilmente en la cuarta. La espira está particularmente aplanada. Color beige claro, mostrando cinco líneas paralelas y discontinuas en las últimas dos vueltas, no siendo muy patentes en algunos ejemplares. Ombligo descubierto parcial o completamente. Abertura ancha y ovalada, blanca por dentro y con el callo columelar discontinuo. Protoconcha prácticamente lisa, algo hundida y de color beige. El labio externo está expandido.

La similitud con *I. loxanus*

Como mostraremos más adelante en esta sección, existe una notable similitud conquiológica entre *I. candoni* e *I. loxanus*, dos especies muy próximas geográficamente. Esta similitud se extiende también a las tonalidades de las partes blandas (Figura 98A).

Las diferencias conquiológicas que llevaron a Ahuir a considerar que *I. candoni* era una especie diferente de *I. loxanus* fueron la forma deprimida y el reticulado más patente del primero.

No hay duda de que la identificación de *I. candoni* como *I. guiraoanus angustatus* por parte de García San Nicolás era errónea (las poblaciones más próximas de ambas especies distan ~40km). No obstante, Ahuir aporta como rasgo diferenciador de *I. guiraoanus angustatus* con respecto a *I. candoni*, una concha más lisa y un labio menos expandido.

Mientras que Ahuir afirma en su descripción que *I. candoni* presenta un ombligo parcial o totalmente descubierto, nuestro análisis morfométrico revela que tres cuartas partes de las conchas de *I. candoni* presentan el ombligo completamente cerrado (Tabla 26). Al igual que en *I. angustatus*, ese cuarto restante de conchas de *I. candoni* muestra una gradación en la abertura del ombligo, desde una pequeña fisura hasta un ombligo totalmente abierto (véase Anexo 2).

La mitad de las conchas de *I. candoni* muestran un patrón de bandas continuas; la otra mitad se reparte de forma casi equitativa entre los patrones de bandas discontinuas y sin bandas (Tabla 26). *I. candoni* es la especie del clado 2 con mayor proporción de conchas albinas. No se registraron ejemplares de la especie que pudieran catalogarse como enanos.

Tabla 26. Algunas características distintivas de la concha de *I. candoni* obtenidas a partir de 303 conchas muestreadas en 4 ubicaciones diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	75.6%
	No cerrado	24.4%
Patrones de bandas	Continuas	48.0%
	Discontinuas	27.8%
	Sin bandas	23.5%
	Multibanda	0.0%
Conchas albinas		0.7%
Enanismo		NO
Conchas intermedias (híbridas)		SI

I. candoni se muestra como una especie propensa a la hibridación. El propio Ahuir (2021) menciona la existencia de híbridos entre *I. candoni* e *I. loxanus*. En nuestros muestreos encontramos, efectivamente, una población híbrida entre ambas especies dentro del núcleo urbano de Ventas de Zafarraya. También se registraron poblaciones híbridas entre *I. candoni* e *I. axarciensis* en la vertiente norte de la Sierra del Cabrero, cerca del Tajo de la Peña y Sima Toma y Bebe (Zafarraya, Granada) y en el Camino de la Trinchera, en dirección a Periana (Figura 101).

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 98A se mostraba cómo el manto de *I. candoni* es de color gris claro, mientras que el pie adquiere diversos tonos marrones (Imagen 32).



Imagen 32. Ejemplares de *I. candoni* con patrones de bandas contrastados mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. candoni*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus candoni

Ahuir, 2021

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
200 (Figura 103)
N° conchas medidas
303 (n x 1.5)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. candoni* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 25.1 mm y 20.7 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 11.8 mm. En la Tabla 27 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La conchas de tamaños más extremos se hallaron en la zona más oriental de la Sierra del Cabrero, cerca del Boquete de Zafarraya, con coordenadas 36° 56' 58.2'' N, -4° 07' 19.4'' W, (925 m s.n.m) para el valor mínimo, y 36° 56' 59'' N, -4° 07' 36'' W (970 m s.n.m) para el valor máximo (Figura 104).

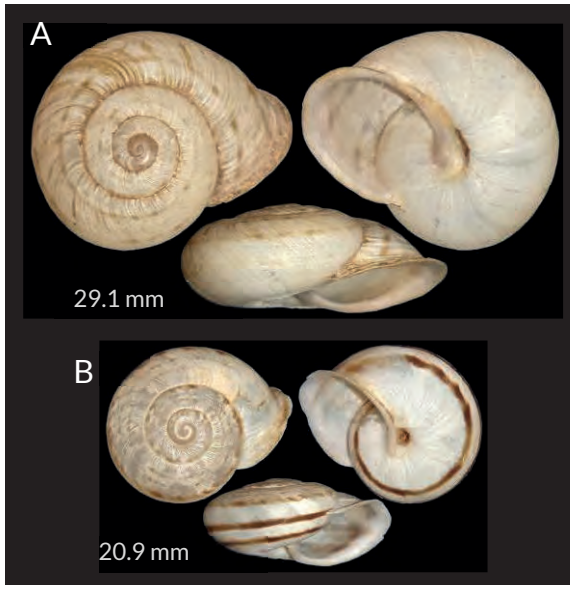


Figura 104. Ejemplares de *I. candoni* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto.

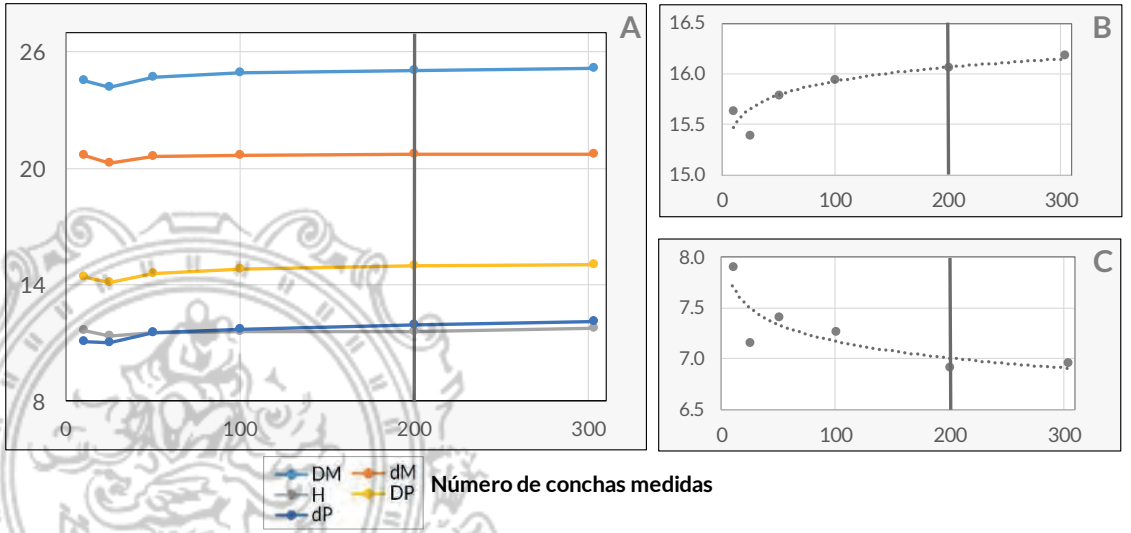


Figura 103. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. candoni*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 27. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. candoni* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 303 conchas de 4 puntos de muestreo.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	20.9	29.1	25.1 ± 1.4	5.7
dM	17.6	23.9	20.7 ± 1.2	5.6
H	9.7	14.8	11.8 ± 0.9	8.1
DP	11.7	18.3	15.0 ± 1.2	7.7
dP	8.9	15.3	12.1 ± 1.0	8.3
AC	289.8	527.9	410.9 ± 44.2	10.8
AP	91.2	211.0	143.4 ± 21.2	14.8
H/DM	0.4	0.5	0.47 ± 0.03	5.9
DM/dM	1.1	1.4	1.21 ± 0.04	3.1
DP/dP	1.0	1.5	1.2 ± 0.1	6.0
%AP/AC	27.0	44.3	34.9 ± 3.2	9.2

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus candoni

Ahuir, 2021

HMI 82%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Aparte de la proximidad geográfica, los procesos de hibridación y la similitud en las partes blandas, hallamos otras evidencias morfológicas que demuestran el parentesco entre *I. candoni* e *I. loxanus*: i) En la Figura 95 se mostraba cómo la nube poblacional de *I. candoni* está integrada dentro de la nube de *I. loxanus*, lo que denota que *I. candoni* es idéntico morfológicamente a algunas poblaciones de *I. loxanus*; ii) En la Figura 105A analizamos la posición en el morfoespacio de *I. candoni* respecto a las poblaciones más cercanas de las dos especies cogenéricas que flanquean su distribución: *I. axarciensis* e *I. loxanus*. Las posiciones de los centroides de las 3 especies no muestran diferencias significativas en los gradiente de tamaño (Figura 105B) y de forma de la concha (Figura 105C). Llama especialmente la atención, una vez más, el solapamiento entre *I. candoni* e *I. loxanus*, tanto en tamaño como en forma de la concha (Figura 105A).

El índice de heterogeneidad morfológica interpoblacional de *I. candoni*, superior al 80% (el mayor de todos los *Iberus*) parece demasiado elevado para una especie con un área de distribución tan reducida. La introgresión genética de otros taxones cogenéricos sería una hipótesis plausible para justificarlo.

Será necesario analizar genéticamente más muestras tanto de la zona central de la distribución de *I. candoni* como de las zonas de contacto con otras especies cogenéricas para evaluar el estatus taxonómico de esta especie. ¿Es *I. candoni* una especie válida, derivada evolutivamente de *I. loxanus*, o constituye una rama evolutiva de *I. loxanus* que atraviesa actualmente un proceso de especiación simpátrica?

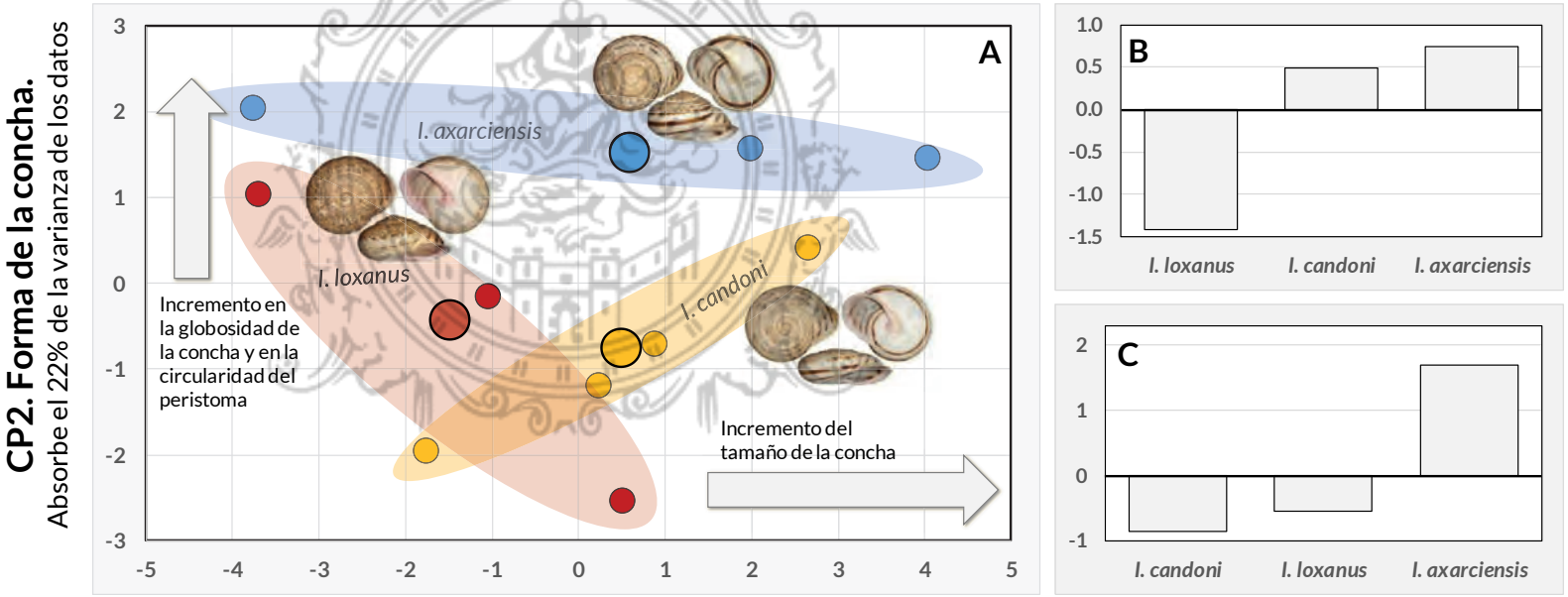


Figura 105. A. Morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas de *I. candoni* y de las poblaciones más próximas de *I. axarciensis* e *I. loxanus*. **B.** Ordenación de los centroides de las especies comparadas de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides de las especies comparadas de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. Mismos tonos de gris en las Figuras B y C implican ausencia de diferencias significativas entre las puntuaciones (ANOVA, $p<0.05$).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus candoni*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. candoni* en el Anexo 2



Figura 106. 1-9. Extremo oriental de la Sierra del Cabrero, junto al Boquete de Zafarraya (límite Granada-Málaga), 10-16: Camino de la Trinchera, El Toril, Alcaucín (Málaga).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

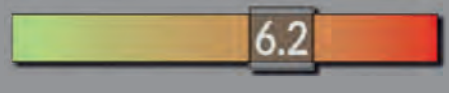


Iberus cilbanus

(Altaba y Ríos Jiménez, 2021)

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
	X	

Índice de rareza



LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Altaba C.R., Ríos-Jiménez F. (2021). An enigmatic rock-dwelling land snail from southernmost Iberia (Mollusca, Gastropoda, Helicidae). Folia Conchyliologica 60: 35-43. Link

Tradicionalmente, la comunidad malacológica había atribuido las poblaciones de *Iberus* del Parque Natural de la Sierra de Grazalema a *I. loxanus* (p.ej. Talaván y Talaván, 2011), a pesar de sus notables diferencias conquiológicas con las poblaciones típicas de la parte oriental de la distribución de este taxón. En este sentido, resulta significativo que Cadevall y Orozco (2016) utilicen en su guía de moluscos una composición fotográfica de un ejemplar de *Iberus* de la Sierra de Grazalema para ilustrar su ficha de *I. loxanus*. Para muchos aficionados, la elevada variabilidad conquiológica de *I. loxanus* justificaría las discrepancias observadas para este taxón entre las conchas gaditanas y las del resto de provincias.

Recientemente, Altaba y Ríos-Jiménez (2021) estudian estas poblaciones y concluyen, en base a un análisis exclusivamente anatómico (genitalia y rádula) que el *Iberus* de Grazalema no solo corresponde a una nueva especie, sino también a un nuevo género, otorgándole el nombre de *Tartessiberus cilbanus*.

Poco después, la secuenciación molecular de varios ejemplares muestreados en diferentes localidades del Parque Natural, complementada con un intensivo estudio cartográfico y conquiológico, permiten a Jowers *et al.* (2024) concluir que el linaje de los *Iberus* de la Sierra de Grazalema (Cádiz), probablemente expandido hacia otras localidades periféricas, se enmarca dentro de nuestro clado 2 del género *Iberus*. Los linajes de *I. cobosi* e *I. polymorphicus* son los más próximos filogenéticamente a este nuevo taxón, y no *I. loxanus* (Figura 93). Consiguientemente, el trabajo de Jowers *et al*. sinonimiza *Tartessiberus* con *Iberus*, quedando *Iberus cilbanus* (Altaba y Ríos-Jiménez, 2021) como la denominación taxonómica aceptada actualmente para la especie.

La localidad tipo

Peñón Grande, Cañada Mahón, Sierra del Endrinal, Sierra de Grazalema (Cádiz), con las siguientes coordenadas: 36° 45' 18.36'' N, -5° 22' 42.17'' W.

El ejemplar tipo

Altaba y Ríos-Jiménez (2021) designan un holotipo (Figura 107), depositado en la colección privada del primero de los autores y 3 paratipos, depositados en la Sociedad Gaditana de Historia Natural (SGHN) (paratipo 1), el Museu Balear de Ciències Naturals (MBCN) (paratipo 2) y el Muséum d'histoire naturelle de Ginebra, Suiza (MHNG) (paratipo 3).

Los autores de este libro han contactado con el depositario del holotipo de *T. cilbanus*, solicitando información fotográfica de dicho ejemplar, sin obtener respuesta.



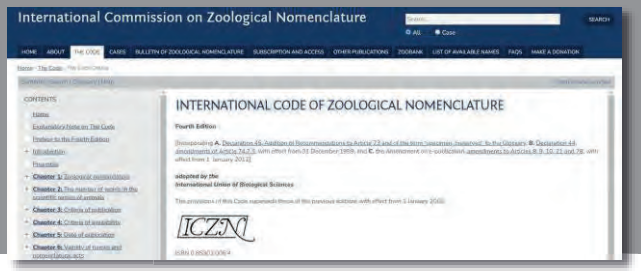
Figura 107. Concha del holotipo de *T. cilbanus*. Diámetro mayor: 27 mm. Alain Bertrand y Cedric Audibert, editores de Folia Conchyliologica autorizaron el uso de la imagen, que se ha retocado ligeramente para ajustarla a unos tonos más realistas y a un brillo más natural.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cilbanus

(Altaba y Ríos Jiménez, 2021)



No existe ningún artículo del CINZ que determine de forma taxativa en qué tipo de instituciones deberían quedar depositados los ejemplares tipo de una nueva especie. Pero sí existen algunas recomendaciones al respecto:

i) **Recomendación 16C. Conservación y depósito de ejemplares tipo**. Reconociendo que los tipos portanombre son los patrones internacionales de referencia, los autores deberían depositar los ejemplares tipo en una institución que mantenga una colección de investigación, con la infraestructura apropiada para conservarlos y hacerlos accesibles al estudio (o sea, una que cumpla los requisitos de la Recomendación 72F).

ii) Recomendación 72F. Responsabilidad institucional. Toda institución en la cual se encuentren depositados tipos portanombre debería:

- **72F.1.** Asegurarse de que todos están claramente marcados de tal manera que se les pueda reconocer inequívocamente como tipos portanombre.
- **72F.2.** Tomar todas las medidas necesarias para su segura conservación.
- **72F.3.** Hacerlos accesibles al estudio.
- **72F.4.** Publicar listas de los tipos portanombre en su posesión o custodia.
- **72F.5.** Hasta donde sea posible, comunicar la información relativa a los tipos portanombre cuando se le solicite.

La imposibilidad que ha supuesto para nuestro equipo verificar la existencia y acceder a la información del holotipo de *I. cilbanus*, no depositado en una institución museística, contraviene las recomendaciones 72F.3 y 72F.5 del CINZ. Ahora bien, de haberse verificado su existencia, ¿sería fiable la información procedente de esta fuente o estaría comprometida a tenor de la recomendación 72F.1 del CINZ?

Parece lógico que un ejemplar que representará de forma indefinida a una especie debe permanecer custodiado en una institución permanente cuya continuidad en el tiempo esté garantizada y cuyo procedimiento de catalogación y gestión se rija por unos métodos estandarizados.

Ante esta situación, también solicitamos información sobre los paratipos 2 y 3 a los Museos depositarios. El MBCN nos comunicó, a través de su conservador, que no tenía constancia de que un paratipo de *T. cilbanus* estuviera depositado en su institución. El MHNG nos proporcionó las fotografías recogidas en la Figura 108.



Figura 108. Paratipo 3 de *T. cilbanus* depositado en el MHNG con número de registro MHNG-MOLL-138243 . Diámetro mayor: 25.3 mm. Fotografías de Enmmanuel Tardy (MHNG).

En resumen, nuestra investigación revela que existe una duda razonable acerca de la validez de algunos de los tipos de *T. cilbanus* (actualmente *I. cilbanus*), lo cual resulta especialmente grave en el caso de su holotipo.

Se recomienda a los autores que tomen las medidas oportunas para subsanar esta situación.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cilbanus

(Altaba y Ríos Jiménez, 2021)

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **15**

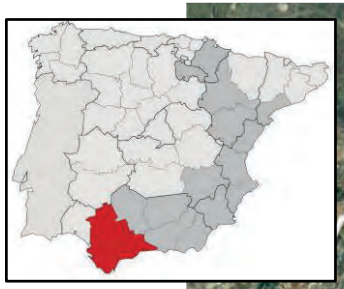
Con poblaciones híbridas: **17**

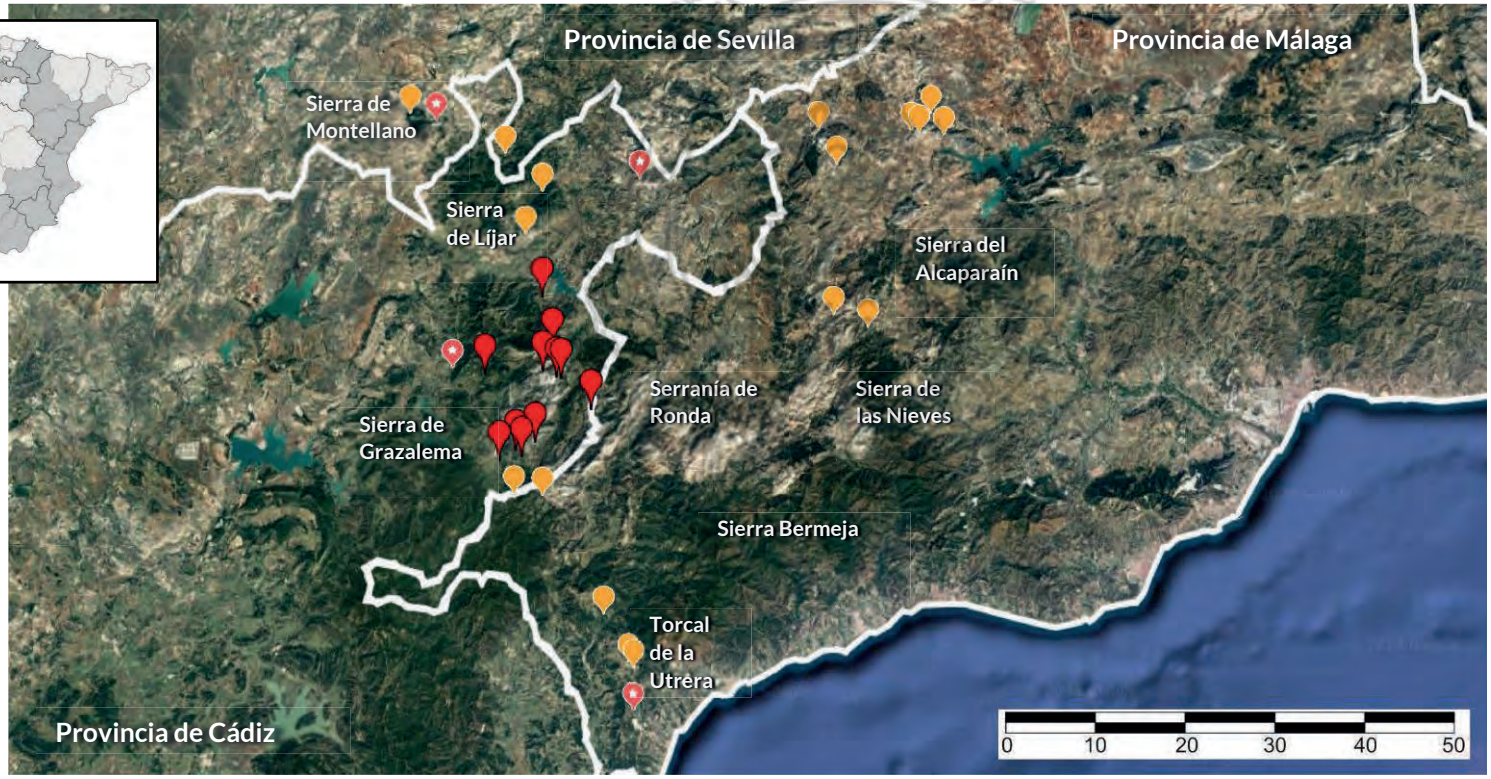
LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Cádiz, Sevilla, Málaga**

Superficie potencial estimada: **900 km^2**

El núcleo principal de la distribución de *I. cilbanus* se sitúa en el Parque Natural de la Sierra de Grazalema, al este de la provincia de Cádiz (Figura 109). Hemos detectado varios apéndices de dicha distribución que alcanzan: i)) al sur, el Torcal y Canuto de la Utrera, en Casares (Málaga), ii) al noroeste, la Sierra de Montellano (Sevilla) y iii) al noreste, el entorno del castillo de Olvera (Cádiz). Estas 3 poblaciones periféricas, junto con una cuarta en el municipio de El Bosque, se caracterizan por presentar conchas de talla pequeña, que en el caso de la Sierra de Montellano no sobrepasan los 18mm, llegando incluso a los 16mm. Será necesario profundizar en el estudio de estas poblaciones enanas para confirmar si se trata de poblaciones puras o si experimentan alguna introgresión genética por parte de *I. marmoratus marmoratus*, muy común en todo ese territorio.





Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE:
C/ Subida a la Iglesia, norte del Castillo de Olvera (Cádiz)
36° 56' 10'' N
-5° 16' 01'' W
601 m s.n.m.

OESTE y NORTE:
Ladera sur del Castillo de Cote, Montellano (Sevilla)
36° 59' 39.2'' N
-5° 31' 33.9'' W
341 m s.n.m.

SUR:
Sierra de la Utrera, Manilva, Casares (Málaga)
36° 23' 47.1'' N
-5° 16' 46.9'' W
272 m s.n.m.

Figura 109. Distribución geográfica de *I. cilbanus* en las provincias de Cádiz, Sevilla y Málaga. Cada marca roja representa un punto de muestreo, siendo las naranjas para poblaciones híbridas entre *I. cilbanus* e *I. marmoratus marmoratus*. Las marcas con estrella pertenecen a la forma enana que denominaremos *I. cilbanus* f. *minimus*. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). Más información sobre los puntos de muestreo en el Anexo 1.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cilbanus

(Altaba y Ríos Jiménez, 2021)

EL HÁBITAT

I. cilbanus habita una franja de altitud de 950 m (Figura 110).

Su hábitat predilecto lo constituyen roquedos y formaciones kársticas más o menos fisuradas (Imagen 33). Como la mayoría de especies cogenéricas, *I. cilbanus* suele refugiarse durante los periodos de sequía estival en el interior de profundas grietas, sellando su abertura con un epifragma muy resistente, comparable al sólido epifragma de otros *Iberus* de mayor tamaño como *I. rhodopeplus* ssp.

Pero también se puede encontrar a esta especie en otros hábitats menos óptimos, como bosques costeros y bosquetes de quejigos y acebuches donde siempre aparece asociado a formaciones de rocas calizas, a veces enterrado bajo densas capas de hojarasca.

I. cilbanus no elude el contacto con el hombre, como demuestra el hecho de que varias de sus poblaciones se localizaran a escasos metros de transitadas calles de núcleos urbanos, en ocasiones, en áreas degradadas donde se acumulaban residuos derivados de la actividad humana.

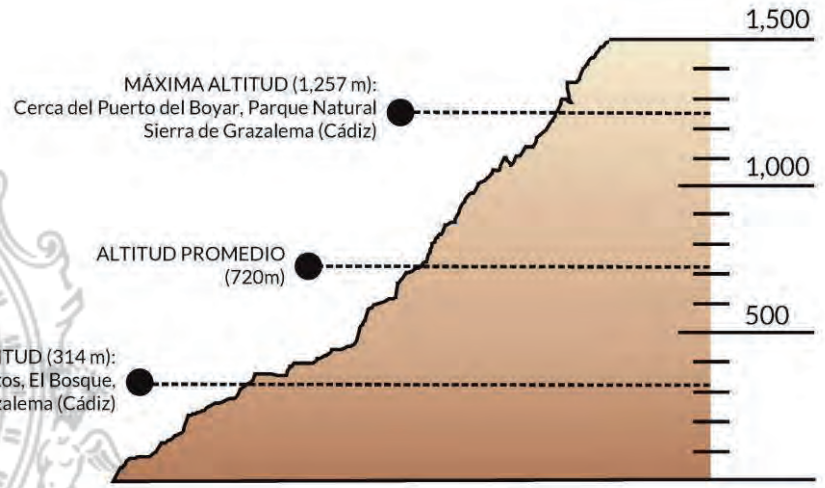


Figura 110. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. cilbanus* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 15 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 33. Hábitat típico de *I. cilbanus*. Puerto de las Palomas, carretera entre Grazalema y Zahara de la Sierra, Sierra de Grazalema (Cádiz). En el Anexo 1 se muestran más fotografías de hábitats donde se registró la presencia de *I. cilbanus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cilbanus

(Altaba y Ríos Jiménez, 2021)

IVC 7.0

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Descripción de Altaba y Ríos-Jiménez, 2021

Concha dextrógira, de tamaño medio, delgada, semiglobosa, ligeramente deprimida, cónica por arriba y ligeramente convexa por debajo. Espira cónica, baja, con 3.9-4.2 vueltas ligeramente convexas, de crecimiento lento y regular, excepto al ¼ de vuelta donde llega a ser ligeramente más ancha. Última vuelta grande, deprimida, bien redondeada en la periferia, la cual desciende abruptamente cerca de la abertura. Sutura superficial aunque patente. Ombligo completamente cerrado, cubierto por una delgada expansión del callo columelar. Abertura oblicua, casi circular, aunque se estrecha hacia la columela, que está ligeramente engrosada y forma un pequeño y tenue abultamiento central con forma de diente. Peristoma ligeramente engrosado, corto, aunque visiblemente reflejado, blanquecino, con el borde palatal curvado regularmente, uniéndose a la columela con un ángulo muy poco marcado, aunque se dobla abruptamente hacia abajo justo antes del final de la superficie parietal. Concha de color ocre pálido, con hasta 5 bandas estrechas de color castaño que son muy pálidas, aunque con zonas más oscuras dispuestas irregularmente. Superficie externa opaca, con un brillo sedoso debido a un fino y denso reticulado formado por cordoncillos espirales y estrías espirales muy finas, menos marcadas en la parte inferior.

Nuestros muestreos revelaron la existencia de diversas poblaciones, la mayoría de ellas separadas del núcleo central de Sierra de Grazalema, caracterizadas por su pequeño tamaño (Tabla 28). Por su aspecto y porque los caracoles coincidían en sus parámetros indicadores de forma con los de *I cilbanus* (Tabla 28), consideramos procedente atribuirlas a esta especie. Nos referiremos a ellas en lo sucesivo como *I. cilbanus* f. *minimus*.

Las conchas de *I. cilbanus* que muestran algún grado de abertura del ombligo pueden considerarse testimoniales. El patrón de bandas discontinuas predomina claramente sobre el de bandas continuas, al que multiplica por 13 en frecuencia, teniendo el patrón multibanda un carácter residual (Tabla 29). El albinismo es poco frecuente, como ocurre en la mayoría de las especies del clado 2. Como ya se ha explicado, diversas poblaciones de *I. cilbanus* mostraron rasgos de enanismo, que nos llevaron a definir un morfotipo característico ubicado en la periferia del núcleo principal de distribución de la especie.

Tabla 28. Comparación de los parámetros y relaciones morfométricas de las conchas de *I. cilbanus* (n=226) y su forma *minimus* (n=75). Celdas sombreadas indican valores significativamente superiores (ANOVA, p<0.05).

	I. cilbanus	*I. cilbanus* f. *minimus*
DM	25.3 ± 11.1	20.2 ± 2.2
dM	21.5 ± 10.9	17.0 ± 1.6
H	14.7 ± 1.1	11.5 ± 1.2
DP	15.3 ± 0.7	12.3 ± 1.6
dP	12.3 ± 0.7	10.3 ± 1.3
AC	428.9 ± 36.1	271.7 ± 52.0
AP	147.9 ± 14.2	100.9 ± 123.9
H/DM	0.58 ± 0.03	0.57 ± 0.03
DM/dM	1.18 ± 0.01	1.19 ± 0.02
DP/dP	1.24 ± 0.03	1.20 ± 0.05
%AP/AC	35.4 ± 1.7	36.9 ± 3.5

Tabla 29. Algunas características distintivas de la concha de *I. cilbanus* obtenidas a partir de 301 conchas de 10 ubicaciones diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	99.0%
	No cerrado	1.0%
Patrones de bandas	Continuas	7.3%
	Discontinuas	92.0%
	Sin bandas	0.0%
	Multibanda	0.3%
Conchas albinas		0.3%
Enanismo		SI
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Tal y como se mostraba en la Figura 109, conforme nos alejamos de la Sierra de Grazalema, *I. cilbanus* tiende a hibridarse con aparente facilidad con *I. marmoratus marmoratus*, dando lugar en la mayoría de ocasiones a conchas de pequeño tamaño con marmoraciones difuminadas (ver Anexo 2).

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 98A se mostraba cómo el manto de *I. cilbanus* es de color gris claro, mientras que el pie adquiere diversos tonos marrones grisáceos (Imagen 34).



Imagen 34. Ejemplares de *I. cilbanus* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. cilbanus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cilbanus

(Altaba y Ríos Jiménez, 2021)

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
200 (Figura 111)
N° conchas medidas
301 (n x 1.5)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. cilbanus* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 24.3 mm y 20.5 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 14.2 mm. En la Tabla 30 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La conchas de longitud y área más extremas se hallaron en la circunvalación del pueblo de Grazalema (Cádiz), con coordenadas 36° 45' 25'' N, -5° 21' 58'' W (861 m s.n.m) para el valor máximo, y cerca del Castillo de Cote, Montellano (Sevilla), con coordenadas 36° 59' 39.2'' N, -5° 31' 33.9'' W (341 m s.n.m), para el valor mínimo (Figura 112).

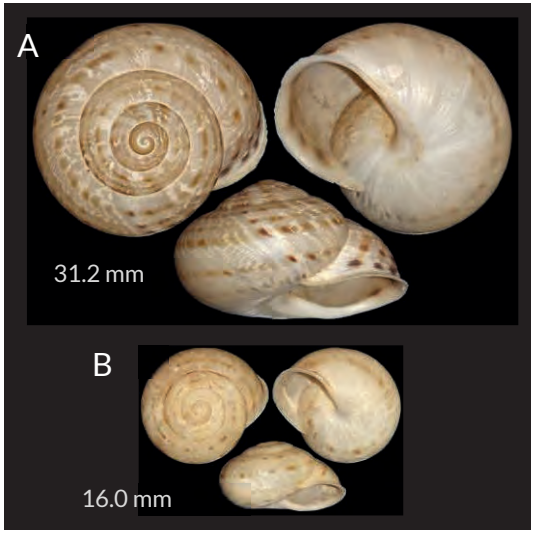


Figura 112. Ejemplares de *I. cilbanus* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto. El ejemplar B se clasificó como *I. cilbanus* f. *minimus*.

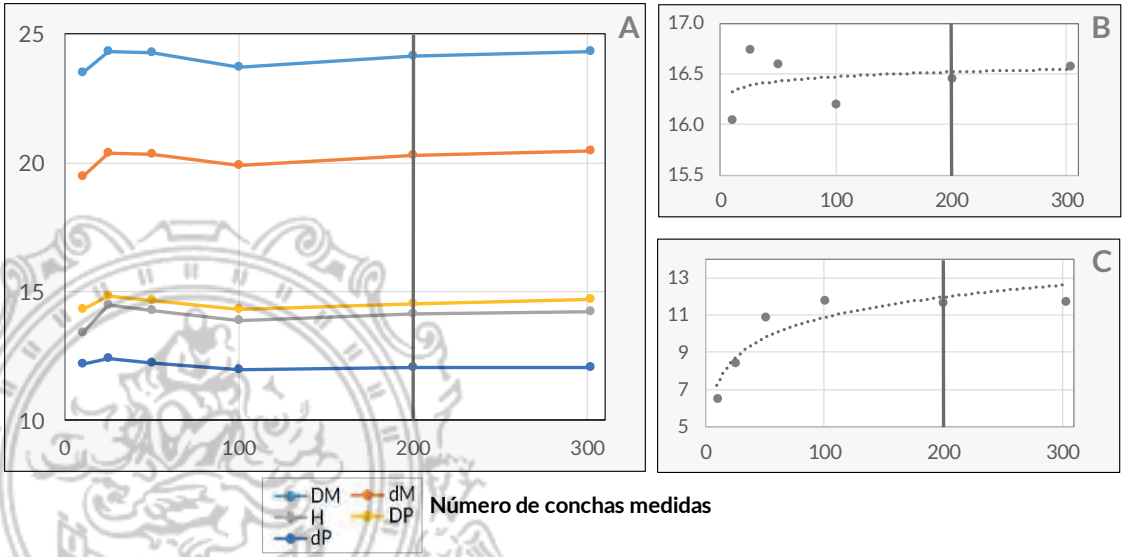


Figura 111. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. cilbanus*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 30. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. cilbanus* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 301 conchas de 10 puntos de muestreo, considerando la forma nominal y la forma *minimus* en conjunto.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	16.0	31.2	24.3 ± 2.6	10.8
dM	14.2	26.2	20.5 ± 2.2	11.0
H	9.6	21.0	14.2 ± 2.1	14.8
DP	9.3	19.4	14.7 ± 1.7	11.9
dP	8.1	15.9	12.1 ± 1.3	10.8
AC	178.7	642.4	395.4 ± 83.4	21.1
AP	58.9	234.6	140.9 ± 29.9	21.2
H/DM	0.5	0.7	0.58 ± 0.04	7.1
DM/dM	1.0	1.3	1.19 ± 0.03	2.5
DP/dP	1.0	1.5	1.2 ± 0.1	6.6
%AP/AC	28.8	45.1	35.7 ± 2.8	7.9

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cilbanus

(Altaba y Ríos Jiménez, 2021)



LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Como cabría esperar de los datos mostrados en la Tabla 28, los clústers de las dos formas de *I. cilbanus* aquí presentadas, la que podríamos denominar forma 'convencional' y la forma enana (*I. cilbanus* f. *minimus*), se segregan a lo largo del gradiente de tamaño representado por el CP1 del ACP que define el morfoespacio para la especie (Figura 113), sin mostrar solapamiento alguno entre ellos (p=0.003, ANOVA de las puntuaciones de ambas formas en el CP1). Este CP1 es el que mejor explica la agrupación de las poblaciones ya que triplica el porcentaje de varianza de los datos absorbido por el CP2. Al igual que en la Tabla 28, no se encontraron diferencias significativas entre la morfología de la concha de la formas convencional y *minimus* (p=0.5, ANOVA de las puntuaciones de ambas formas en el CP2). El hecho de que la nube de *I. cilbanus* f. *minimus* exhiba mayores rangos de puntuaciones en el CP1 y en el CP2 indica una mayor heterogeneidad conquiológica en este morfotipo que en el convencional.

En este estudio se han hallado numerosas poblaciones con conchas intermedias entre *I. cilbanus* e *I. marmoratus marmoratus*. En un primer momento, se sopesó que nuestras 4 poblaciones *de I. cilbanus* f. *minimus* también lo fueran, pero tras un minucioso análisis de sus ubicaciones geográficas y de los rasgos conquiológicos, especialmente la solidez de la concha, la geometría del peristoma y la presencia de marmoraciones difusas, se decidió considerarlas una forma singular de *I. cilbanus*.

Se requerirán nuevos estudios que permitan dilucidar si nuestra tesis es acertada o no. Para ello recomendamos:

- Intensificar las prospecciones de campo en el territorio entre las poblaciones de *I. cilbanus* f. *minimus* y las de la forma convencional en el núcleo central de Grazalema, con el fin de localizar otras poblaciones que aporten nueva información.
- Secuenciar muestras biológicas de localidades clave que desvelen la identidad genética y, por tanto, taxonómica, de este interesante taxón. En nuestra colección de tejidos disponemos de material que podría incluirse en este estudio molecular.

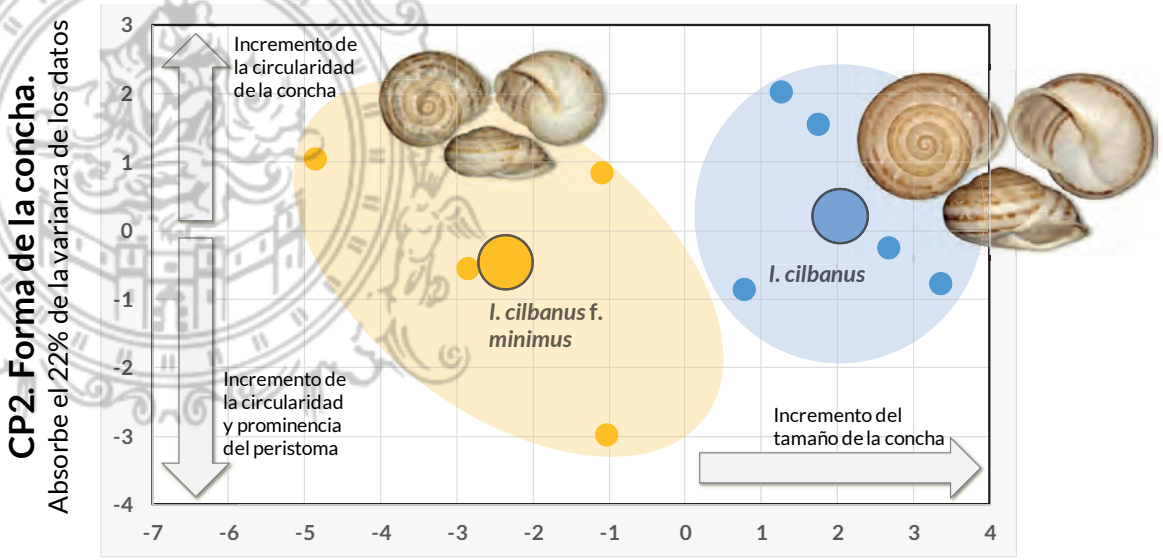


Figura 113. Morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas de *I. cilbanus*. Se incluyen 5 poblaciones de la forma convencional y 4 poblaciones de la forma *minimus*. Dado que las puntuaciones originales para el eje de abscisas mostraban un gradiente decreciente de tamaño de la concha, se decidió multiplicarlas por -1 para obtener una ordenación de los clústers más fácil de interpretar por parte del lector.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus cilbanus*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. cilbanus* en el Anexo 2



Figura 114. 1-4: Circunvalación de Grazalema (Cádiz), 5-8: Barriada del Caldereto, Ubrique (Cádiz), 9-10 (forma *minimus*): Castillo de Olvera (Cádiz), 11: Llanos del Apeo, Los Álamos, Villaluenga del Rosario (Cádiz), 12-16: Mirador del Cintillo, Benaocaz (Cádiz).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cobosi

Ibáñez y Alonso, 1978

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
	X	

Índice de rareza

9.5

LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Ibáñez M., Alonso M.R. (1978). El género *Iberus* Montfort, 1810. 2. *Iberus cobosi* n.sp. Archiv für Molluskenkunde 108 (4/6): 193-200. Link

En 1978, dos investigadores de la Universidad de Granada encuentran en un pequeño pueblo al oeste de Antequera (Málaga) una nueva especie de *Iberus* de distribución muy reducida y con una semejanza sorprendente con *I. gualtieranus*. Los autores señalan que esta especie se diferencia de *I. gualtieranus* en que la concha es más clara, más pequeña y mucho más frágil; su quilla es mucho más sobresaliente y en su reticulado resaltan las costillas radiales (en *I. gualtieranus* están igualmente marcadas las radiales y las espirales; Ibáñez y Alonso, 1978).

Sobre la denominación taxonómica *I. marmoratus cobosi*

No existen referencias en el artículo de Elejalde *et al.* (2008a) que concluyan que los diferentes subclados identificados dentro de su clado 5 debieran considerarse subespecies de *I. marmoratus*. Es más, los autores recomiendan en sus conclusiones mantener el estatus de especie de *I. cobosi*. A pesar de ello y sin aportar prueba alguna que lo justifique, Bank y Luijten (2014) asignan a este taxón el estatus taxonómico de subespecie (*I. marmoratus cobosi*), que se ha considerado como válido durante la última década. Siguiendo la recomendación de Elejalde *et al.* (2008a) y a tenor de las evidencias acumuladas en este proyecto, consideramos que *I. cobosi* reúne los requisitos de identidad geográfica y conquiológica, y de separación filogenética con el resto de linajes hermanos (Figura 93; Tabla 24B) para ser considerada una especie válida.

La localidad tipo

Valle de Abdalajís (Málaga), con las siguientes coordenadas UTM: 30SUF4988.

El ejemplar tipo

Según la publicación original, el holotipo de *I. cobosi*, etiquetado con el código DZUGRM-3, fue depositado en el Departamento de Zoología de la Universidad de Granada (UGR), junto con 8 paratipos, etiquetados con el código DZUGRM-4. Daniel Aguayo, técnico gestor de las colecciones zoológicas de la UGR, nos comunicó que según Felipe Pascual y Alberto Tinaut (catedráticos de Zoología de la UGR, ahora jubilados), los profesores Ibáñez y Alonso se llevaron consigo los ejemplares tipo de *I. cobosi* cuando abandonaron la UGR. En aquella época, las colecciones científicas eran propiedad de los autores, no existiendo responsabilidad sobre ellas por parte de la institución académica. Ha sido imposible obtener fotografías recientes del holotipo de *I. cobosi*, por lo que nos vemos obligados a mostrar la imagen en blanco y negro de la publicación original (Figura 115A). Los paratipos de *I. cobosi* fueron distribuidos por los autores del siguiente modo: 6 paratipos en el SMF con número de catálogo SMF 248532 (Figura 115B); 6 paratipos en la colección Gittenberger (Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Países Bajos); 25 paratipos en la colección de D. Antonio Cobos (Instituto de Aclimatación, CSIC, Almería) y 80 paratipos en la colección privada de los autores. En la Figura 115B se muestran fotografías de los paratipos, remitidas desde el SMF.

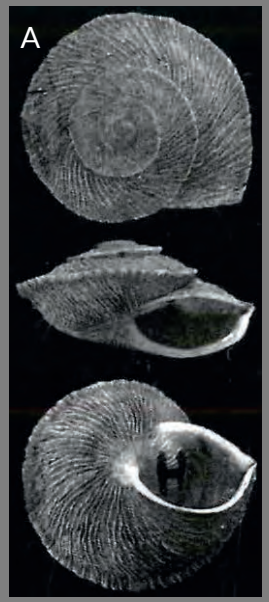




Figura 115. A. Concha del holotipo de *I. cobosi*. Los autores no indican tamaño del ejemplar, solo un rango de 19.5-25.2 mm para la especie. **B.** Fotografías del lote de paratipos de *I. cobosi* proporcionadas por Sigrid Hof (SMF).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cobosi

Ibáñez y Alonso, 1978

Las sinonimias

Iberus marmoratus cobosi Ibáñez y Alonso, 1978

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. cobosi* en la literatura

- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Gómez-Moliner B., Madeira M.J., Elejalde M.A., Cabria M.T., Ruiz-González A. Chueca L.J., Vergara M., Razquin O. (2009). Los estudios del ADN como apoyo a la biología de la conservación de la fauna. Revista Internacional de los Estudios Vascos 54: 351-386. Link.
- Talaván Serna J., Talaván Gómez J. (2011). Nuevas citas de distribución de las familias Helicidae, Elonidae y Sphincterochilidae (Gastropoda: Pulmonata) en España. Spira 4(1–2): 17–24. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp). Link.
- Pérez González L. (2020). Datos de diversidad y distribución de moluscos pulmonados en el sur de la Península Ibérica. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Jaén (44 pp). Link.
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162, pp107196. Link.

Aparición de *I. cobosi* en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Pérez I., Galán-Luque I., Jowers M.J. (2024b). Aportaciones a la clarificación de la distribución, posición filogenética y taxonomía de *Iberus marmoratus* ssp. e *Iberus serpentinae* (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) en el sur de la Península Ibérica. Graellsia 80(1-2): e748. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cobosi

Ibáñez y Alonso, 1978

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **23**

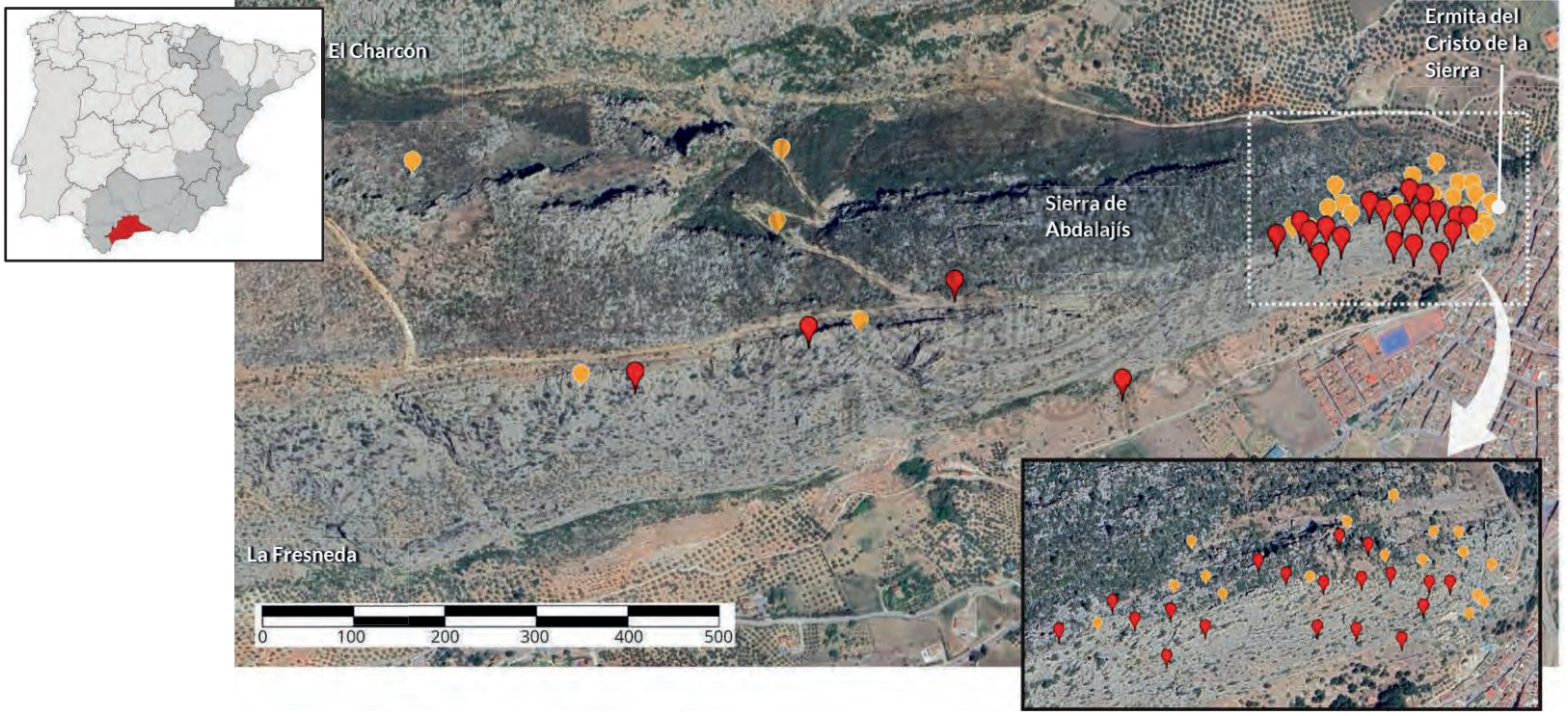
Con poblaciones híbridas: **24**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Málaga**

Superficie potencial estimada: **0.4 km^2**

I. cobosi se ha asociado tradicionalmente con el extremo oriental de la Sierra de Abdalajís, concretamente, con la abrupta ladera caliza que se eleva sobre la ermita del Cristo de la Sierra (Figura 116). Hasta ahora, no existía ningún trabajo que explorase otras localizaciones de esta sierra. Nuestra cartografía de *I. cobosi* intentó responder a dos preguntas: i) ¿Qué nivel de introgresión por *I. marmoratus marmoratus* está experimentando *I. cobosi*? Como se aprecia en el detalle de la distribución ampliada de *I. cobosi* en el extremo oriental de la Sierra de Abdalajís (Figura 116), las poblaciones de ambos taxones aparecen entremezcladas. De hecho, a lo largo de la última década, hemos apreciado como *I. marmoratus marmoratus* avanza imparable, ganando terreno a *I. cobosi*; ii) ¿Se extiende *I. cobosi* hacia la parte occidental de la Sierra de Abdalajís? Sí, avanza unos 800 m a lo largo de la cuerda de la montaña, hasta que confluye con una población que atribuimos a *I. polymorphicus*, dando lugar a nuevos híbridos, ahora con un taxón diferente al de la parte oriental.



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE y NORTE (respectivamente):
Extremo oriental de la Sierra de Abdalajís, Valle de Abdalajís (Málaga)
36° 55' 57'' N, -4° 41' 04'' W
36° 55' 59'' N, -4° 41' 08'' W
454 y 489 m s.n.m.

OESTE:
Acantilado entre las dos vertientes de la Sierra de Abdalajís, Valle de Abdalajís (Málaga)
36° 55' 51.4'' N, -4° 41' 48.5'' W
768 m s.n.m.

SUR:
Tajo del Cuervo, cara sur del extremo oriental de la Sierra de Abdalajís, Valle de Abdalajís (Málaga)
36° 55' 50.8'' N, -4° 41' 23.5'' W
462 m s.n.m.

Figura 116. Distribución geográfica de *I. cobosi* en la Sierra de Abdalajís (Málaga). Cada marca roja representa un punto de muestreo, siendo las naranjas para poblaciones híbridas. Se muestra ampliación de la zona de hibridación del extremo oriental de la distribución. Escala en cientos de metros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). Más información sobre los puntos de muestreo en el Anexo 1.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cobosi

Ibáñez y Alonso, 1978

EL HÁBITAT

I. cobosi se encuentra confinado en un área muy reducida, habitando una estrecha franja de altitud de 328 m (Figura 117), muy inferior a la estimada para otras especies del clado 2. Solo *I. candoni* se distribuye en una franja de altitudes menor a la de *I. cobosi*, lo que evidencia el carácter endémico de ambas especies.

El nicho ecológico preferente de *I. cobosi* son las grietas estrechas de las paredes, roquedos y lapiaces kársticos del extremo oriental de la Sierra de Abdalajís. La formación vegetal predominante en este territorio está constituida por matorral mediterráneo termófilo con abundancia de palmitos (Imagen 35). A menudo, la hojarasca de palmito y otros matorrales rellena las grietas y oquedades donde suelen encontrarse los caracoles adheridos a la superficie de la roca. Así soportan los periodos de temperaturas extremas.

Al contrario que otras especies cogenéricas que, de forma marginal, pueden ocupar nichos menos óptimos, *I. cobosi* no explora otros refugios distintos a las grietas en la roca caliza, quizás porque la presión a la que le someten otras especies por todos sus flancos, le impide expandirse más allá del ambiente kárstico que habita.

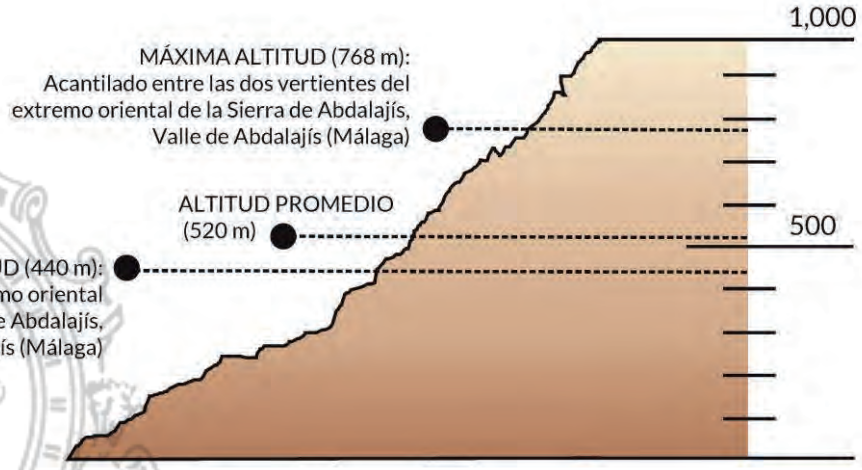


Figura 117. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. cobosi* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 23 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 35. Hábitat típico de *I. cobosi*. Proximidades de la cuerda del extremo oriental de la Sierra de Abdalajís, Valle de Abdalajís (Málaga). En el Anexo 1 se muestran más fotografías de hábitats donde se registró la presencia de *I. cobosi*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cobosi

Ibáñez y Alonso, 1978

IVC 9.6

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Descripción de Ibáñez y Alonso, 1978

Concha frágil, con 3½ a 4½ vueltas de espira, provista de una quilla muy marcada, hueca, que a veces cubre a la sutura; la cara superior puede ser convexa o aplanada y la inferior es convexa, presentando algunos ejemplares forma de pagoda.

La protoconcha es lisa y la primera vuelta de espira tiene costillas radiales pequeñas, que en las demás vueltas son fuertes y marcadas, con recorrido más o menos irregular; perpendicularmente a ellas hay una estriación espiral muy fina, dando lugar ambos tipos de ornamentación al aspecto reticulado típico, siendo más patentes las costillas radiales. Hay además otra costulación menos marcada, distribuida de forma irregular en los espacios que quedan entre las costillas radiales, y paralela a éstas.

La concha es imperforada, estando el ombligo cubierto por la reflexión del labio izquierdo, incluso en los ejemplares jóvenes. La abertura es oblicua y grande, con la parte superior algo curvada y la inferior muy curvada. Los labios están levemente reflejados y tienen color blanco brillante, al igual que el interior de la abertura y la ligera callosidad del borde columelar.

El color de la concha es marrón amarillento, existiendo en la última vuelta de espira 5 bandas marrones poco visibles en el adulto, aunque en algunos ejemplares son muy nítidas las 2 de la cara ventral.

Dimensiones: en los ejemplares adultos, la anchura oscila entre 19.5 y 25.2 mm, y la altura entre 9.5 y 12.5 mm.

No se halló ni un solo ejemplar de *I. cobosi* con el ombligo abierto en algún grado (Tabla 31). Incluso los ejemplares juveniles muestran el ombligo cerrado.

La mayoría de las conchas de esta esta especie carecen de bandas, con el patrón de bandas continuas presente solo en una de cada 10. No se encontraron ejemplares de *I. cobosi* con conchas albinas; tampoco se tiene evidencia de ejemplares con síntomas de enanismo (Tabla 31).

Tabla 31. Algunas características distintivas de la concha de *I. cobosi* obtenidas a partir de 229 conchas de 5 ubicaciones diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	100.0%
	No cerrado	0.0%
Patrones de bandas	Continuas	11.0%
	Discontinuas	0.4%
	Sin bandas	88.6%
	Multibanda	0.0%
Conchas albinas		0.0%
Enanismo		NO
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Como se adelantaba páginas atrás, *I. cobosi* está rodeado de poblaciones de otras especies cogenéricas (Figura 116) con las que hibrida. La hibridación de *I. cobosi* con *I. marmoratus marmoratus* está bien documentada (Elejalde *et al*., 2008a; Talaván y Talaván, 2011; Liétor, 2014). En este trabajo documentamos que *I. polymorphicus* confluye con *I. cobosi* al norte y oeste de su distribución, impulsando procesos de hibridación desconocidos hasta ahora. Los intensos procesos de hibridación que afectan a *I. cobosi* en el perímetro de su exigua distribución constituyen una serie amenaza ante la cual, las autoridades competentes deberían tomar medidas.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 98A se mostraba cómo el manto de *I. cobosi* es de color crema, mientras que el pie adquiere diversos tonos marrones y anaranjados (Imagen 36).



Imagen 36. Ejemplares de *I. cobosi* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. cobosi*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cobosi

Ibáñez y Alonso, 1978

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
100 (Figura 118)
N° conchas medidas
229 (n x 2.3)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. cobosi* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 23.7 mm y 20.5 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 10.8 mm. En la Tabla 32 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

Las conchas de mayor y menor diámetro (Figura 119) se muestrearon en el extremo oriental de la Sierra de Abdalajís, la primera a 684 m s.n.m. junto a la cresta de la montaña, 700 m al oeste del mirador del Gangarro (coordenadas 36° 55' 54.9'' N, -4° 41' 33.4'' W, y la segunda a 508 m s.n.m. cerca de la ermita del Cristo de la Sierra (coordenadas 36° 55' 58.2'' N, -4° 41' 9.7'' W) .

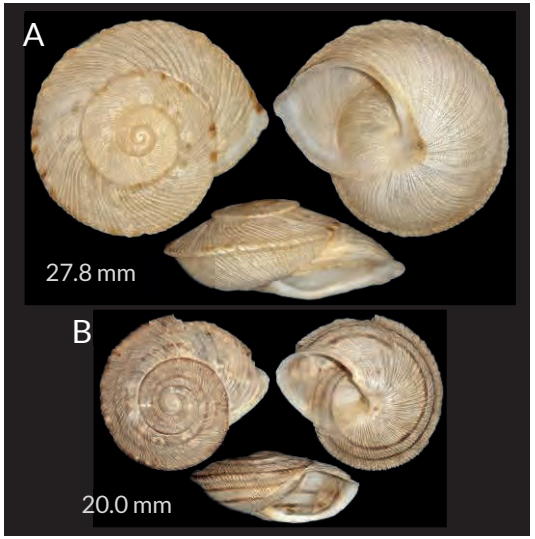


Figura 119. Ejemplares de *I. cobosi* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto.

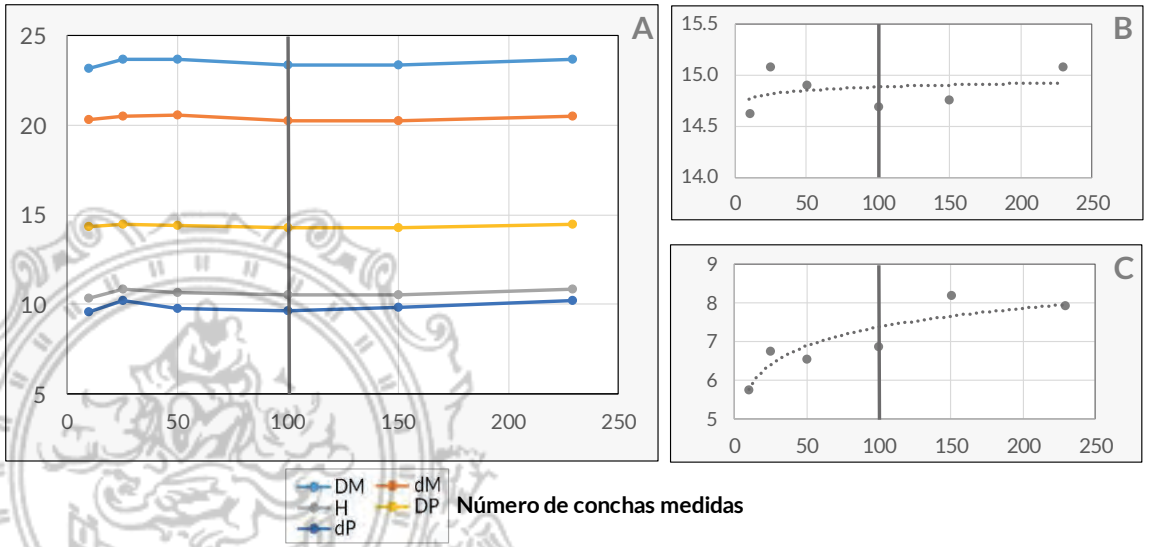


Figura 118. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. cobosi*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 32. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. cobosi* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 229 conchas de 5 puntos de muestreo.

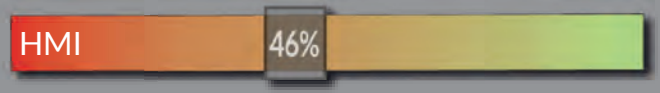
	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	20.0	27.8	23.7 ± 1.6	6.6
dM	17.4	24.1	20.5 ± 1.4	6.7
H	8.7	13.7	10.8 ± 1.0	9.4
DP	12.0	17.5	14.5 ± 1.1	7.8
dP	8.1	13.3	10.2 ± 1.0	9.8
AC	290.3	522.1	383.9 ± 49.7	13.0
AP	77.9	182.0	116.8 ± 19.4	16.6
H/DM	0.4	0.5	0.46 ± 0.03	6.9
DM/dM	1.0	1.3	1.15 ± 0.03	3.0
DP/dP	1.2	1.7	1.4 ± 0.1	6.7
%AP/AC	23.4	42.6	30.4 ± 2.9	9.6

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cobosi

Ibáñez y Alonso, 1978



LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

El ACP de la Figura 120 es inusual si lo comparamos con los que se han presentado hasta ahora para otras especies del género *Iberus*. Los dos primeros CPs no proporcionan gradientes de ordenación en función del tamaño y la forma de la concha; los indicadores de tamaño y forma aparecen entremezclados. A pesar de que entre los 5 grupos de conchas analizados, los dos más distantes se encontraban a menos de 1 km, sus posiciones en el morfoespacio aparecen separadas. Esta divergencia morfológica, confirmada por un índice de variabilidad conquiológica de 9.6, podría indicar que los procesos de introgresión que experimenta esta especie conducen a una notable heterogeneidad conquiológica. ¿A qué procesos de introgresión nos referimos? Repasémoslos una vez más.

EL PARADIGMA DE LA HIBRIDACIÓN EN EL GÉNERO *IBERUS*

La introgresión de ADN mitocondrial de *I. marmoratus* a *I. cobosi* fue la mejor explicación que encontraron Elejalde *et al.* (2008a) para justificar que dentro de su clado de *I. marmoratus* aparecieran anidados varios haplotipos de *I. cobosi* (referenciados como I. cobosi-05 y -06). Nuestros resultados confirmaron esta hipótesis ya que un ejemplar con una concha atribuible a *I. cobosi* analizado para el gen COI (ejemplar 4 de la Figura 121A), quedó ubicado dentro del linaje de *I. marmoratus marmoratus* de nuestro árbol filogenético. Dicho de otro modo: en el extremo oriental de la Sierra de Abdalajís, existen *Iberus* que fenotípicamente se identificarían sin lugar a dudas como *I. cobosi* pero cuyo ADN mitocondrial se corresponde con *I. marmoratus marmoratus*.

Durante varios años fuimos componiendo un transecto a lo largo de la parte oriental de la Sierra de Abdalajís, desde la ermita del Cristo de la Sierra, en el extremo más al este, hasta el Charcón, muestreando en numerosos puntos de lo que podría considerarse una única población más o menos continua de *I. cobosi* (ver mapa superior de la Figura 121). Al igual que Elejalde *et al.* (2008a), observamos una considerable abundancia de híbridos entre *I. cobosi* e *I. marmoratus marmoratus* en las proximidades de la ermita. Es más, hemos comprobado que durante la última década, el territorio de los híbridos se ha ido expandiendo progresivamente, ascendiendo por la ladera norte del extremo oriental de la Sierra de Abdalajís. Ahora resulta complicado encontrar conchas típicas de *I. cobosi* cerca de la ermita del Cristo de la Sierra y es necesario subir un centenar de metros a lo largo de la cresta montañosa hasta alcanzar los roquedos con palmitos donde se refugian.

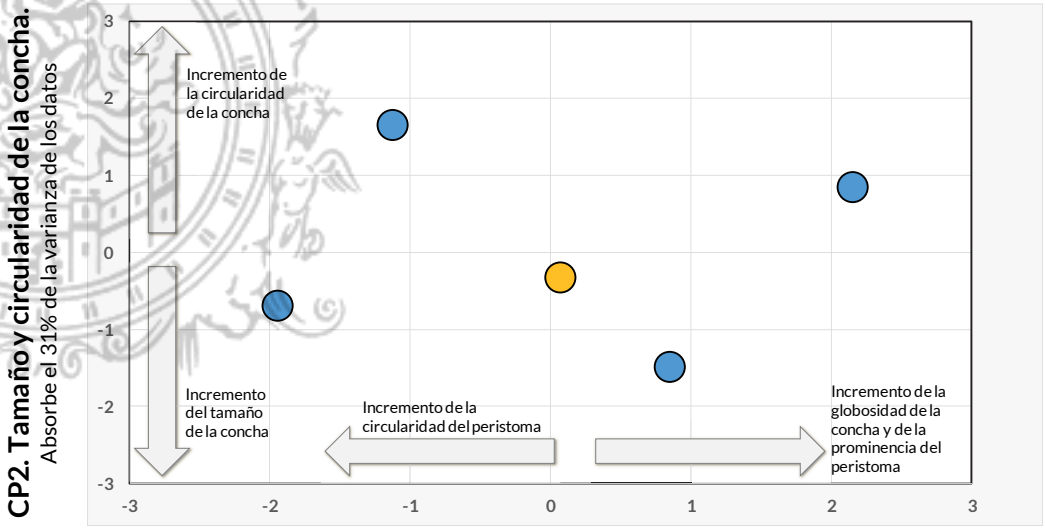


Figura 120. Morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas de *I. cobosi*. Se incluyen 4 puntos de muestreo de la distribución más oriental de la especie (círculos azules) y un punto de muestreo de la distribución más occidental (círculo naranja).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus cobosi

Ibáñez y Alonso, 1978



EL PARADIGMA DE LA HIBRIDACIÓN EN EL GÉNERO *IBERUS*

Según Ejejalde *et al.* (2008a), la diferenciación genética observada entre los linajes de *I. cobosi* e *I. marmoratus marmoratus* (Figura 93) indica un aislamiento histórico entre ellos, lo que descartaría que la hibridación sea una fase transitoria de evolución divergente durante un proceso de especiación. Los mismos autores afirman que las poblaciones de *I. cobosi* e *I. marmoratus* contactaron recientemente debido a la expansión del segundo, de modo que los taxones hibridantes podrían estar actualmente en proceso de fusión en una sola especie. Aunque los caracoles híbridos podrían ser menos aptos (debido al incremento de la endogamia), su población no retrocede debido a un equilibrio entre dos fuerzas opuestas: la selección natural que actúa en su contra y el flujo genético constante que juega a su favor (concepto de zona de tensión; Barton y Hewitt, 1985).

Pero los procesos de hibridación no acaban ahí. Aproximadamente 1 km al oeste de la ermita, comienzan a aparecer conchas de ejemplares híbridos, pero en este caso no recuerdan a *I. marmoratus marmoratus* sino a *I. poymorphicus* f. *globularis* (ejemplar 2 de la Figura 121B). Conforme se asciende en la ladera hacia el Charcón, aparece una lengua de lo que parecen ejemplares puros de *I. cobosi*, pero pronto se da paso a un área de formas intermedias con *I. polymorphicus* f. *globularis*.

¿Cuáles son las implicaciones de la hibridación de *I. cobosi* a lo largo de su perímetro con otras dos especies cogenéricas? Es difícil responder a esta pregunta. Lo que parece claro es que *I. cobosi* representa un caso singular dentro del género *Iberus* y posiblemente, de la malacofauna ibérica, en tanto que su genotipo se está combinando con el de otras especies, cuanto menos, en el perímetro de su distribución, lo que se traduce en una diversidad de morfologías de conchas.

Parece que la única forma de identificar los caracoles de la Sierra de Abdalajís es mediante análisis genético. Desafortunadamente, no pudimos acceder a los puntos donde Elejalde *et al.* (2008a) recogieron las muestras que identifican en su filogenia como *I. cobosi* 'puros' (I. cobosi-01 a -04) porque las coordenadas que facilitan los autores se refieren a cuadrículas UTM de 10 x 10 km^2. En cualquier caso, ¿existirán todavía individuos de *I. cobosi* que conserven un genoma nítidamente diferenciado de los genomas de las especies hibridantes? Debemos seguir estudiando la entidad taxonómica denominada *I. cobosi*, con énfasis en el análisis del ADN nuclear, para i) cuantificar el nivel de introgresión genética que experimenta, ii) identificar si el entrecruzamiento puede afectar a todo su área de distribución o si es un evento limitado solo a determinadas zonas y, en ese caso, iii) identificar las áreas donde aún puedan existir ejemplares no sometidos a procesos de hibridación. Estos estudios permitirán inferir el grado de amenaza que suponen los procesos de hibridación para la supervivencia de este endemismo tan particular.

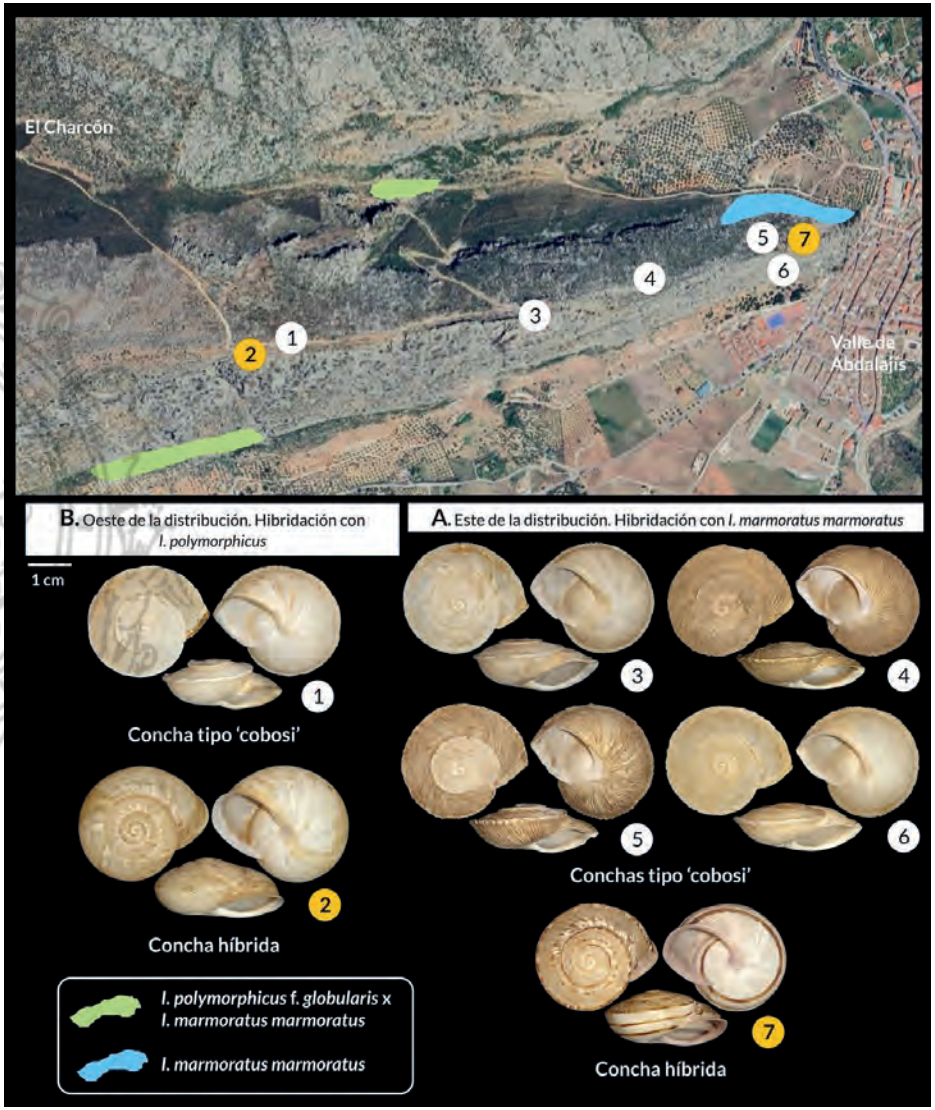


Figura 121. Transecto a lo largo de la población de *I. cobosi* en la Sierra de Abdalajís, con ubicación de conchas representativas de híbridos al este (**A**) y al oeste (**B**) del transecto.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus cobosi*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. cobosi* en el Anexo 2

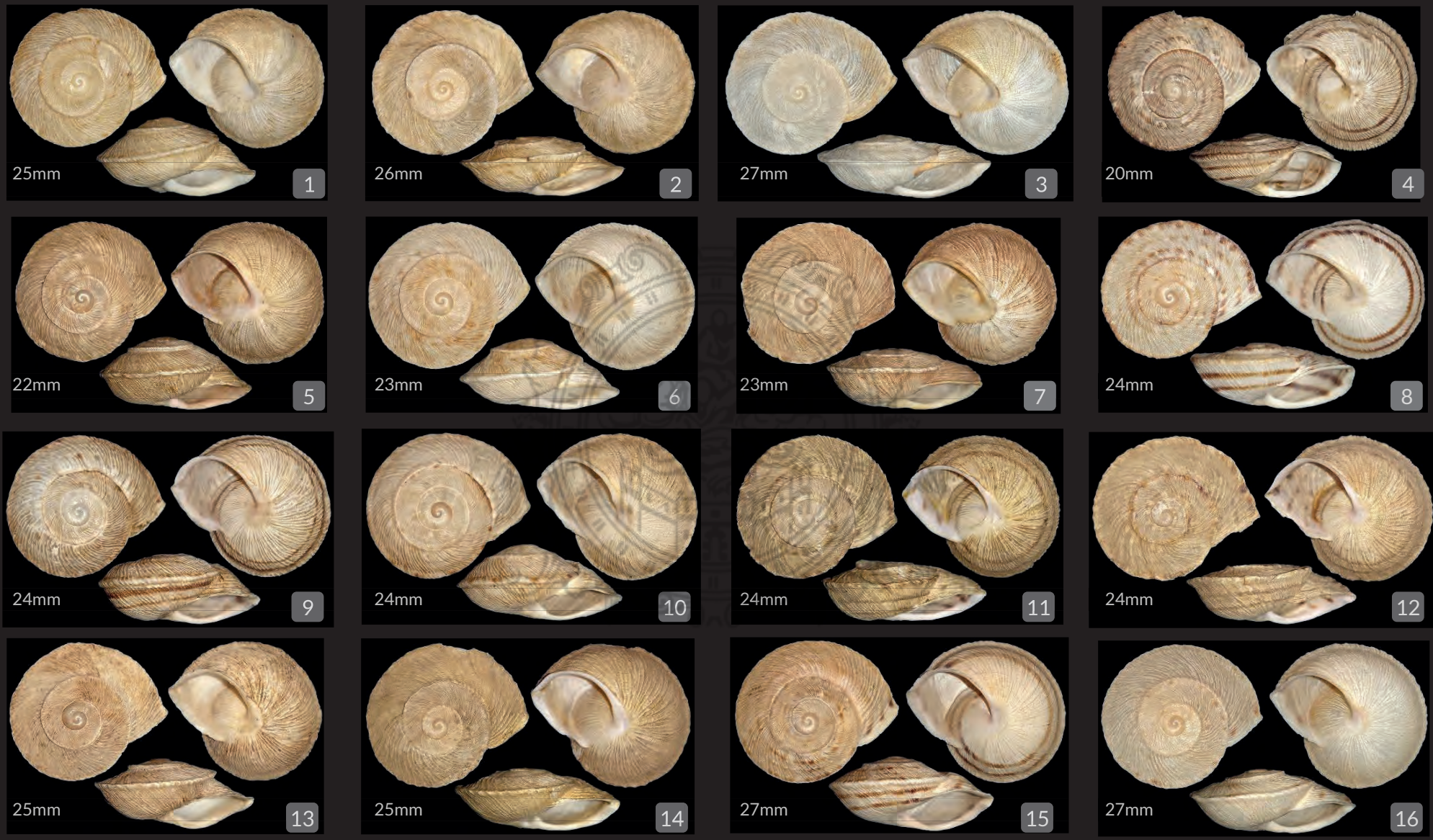


Figura 122. Todas procedentes del extremo oriental de la Sierra de Abdalajís, Valle de Abdalajís (Málaga). 1: 700 m al oeste del mirador del Gangarro, 2-3: Base del Tajo del Cuervo, 4-16: Entorno de la ermita del Cristo de la Sierra.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

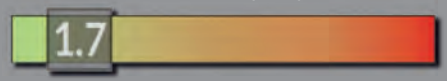


Iberus loxanus

(A. Schmidt, 1853)

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
	X	

Índice de rareza



LOS ORÍGENES

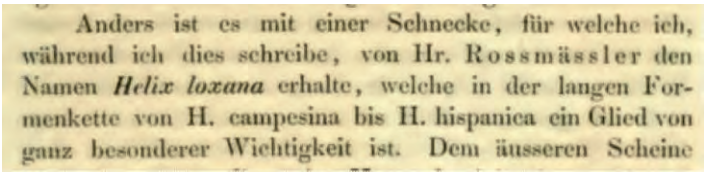
Publicación original de la especie:

Schmidt A. (1853). Bemerkungen zu dem vorstehenden Aufsatze des Herrn Prof. Rossmässler. Zeitschrift für Malakozoologie 10(11): 171–176. Link

La autoría de *Helix loxana* se había atribuido tradicionalmente a Rossmässler (1854-1858: Lám. 63, Figs. 793 y 794) (Figura 123), pero lo cierto es que el taxón había sido mencionado un año antes por A. Schmidt (Imagen 37), quien se basó en material (conchas y animales) que obtuvo de Rossmässler.



Figura 123. A. Descripción original de *H. loxana* en Rossmässler (1854-1858). **B.** Ilustración del ejemplar 793 de Rossmässler.



Anders ist es mit einer Schnecke, für welche ich, während ich dies schreibe, von Hr. Rossmässler den Namen *Helix loxana* erhalte, welche in der langen Formenkette von H. campesina bis H. hispanica ein Glied von ganz besonderer Wichtigkeit ist. Dem äusseren Scheine

Imagen 37. Primera alusión a *H. loxana* en la literatura científica por parte de A. Schmidt (1853).

A pesar de que el propio A. Schmidt (1855) escribe en repetidas ocasiones el nombre de Rossmässler tras la denominación *H. loxana*, lo que supone un reconocimiento explícito de la autoría de la especie a favor de Rossmässler, en virtud del principio de prioridad taxonómica, Bank y Luijten (2014) atribuyen a A. Schmidt la autoría de *H. loxana*.

Ahora bien, no estamos de acuerdo con el postulado de Bank y Luijten de que esa primera mención otorgaría al material de A. Schmidt la condición de serie tipo de *H. loxana*, por dos razones:

- A. Schmidt no realiza una descripción detallada de la especie y no aporta iconografía alguna que permita asociarla con un patrón conquiológico concreto.
- A fin de cuentas, el material de A. Schmidt representa un lote procedente de la colección de conchas recogidas en el campo por Rossmässler, que debería considerarse como más representativa.

Más allá de estas cuestiones formales, lo verdaderamente importante es que ambos autores examinaron el mismo material, recolectado por Rossmässler en el sur de España. Mientras que la serie tipo de A. Schmidt para *H. loxana* está depositada en el Museum für Naturkunde (MFN) de Berlín (Alemania), la serie tipo de Rossmässler lo está en el SMF.

La localidad tipo

La localidad tipo asignada a *H. loxana* son las montañas de la provincia de Granada, especialmente aquéllas en los alrededores de Loja, así como la Sierra de Orages, cerca de Colmenar, en la provincia de Málaga. Cabe señalar que existe una distancia de 60 km entre las localidades de Loja y Colmenar.

García San Nicolás (1957) confirmó estas localidades y añadió otras a la lista, tanto en la provincia de Granada (Lanjarón y el barrio de Sacromonte en la ciudad de Granada), como en la de Málaga (Gaucín, Archidona, Atajate, Ronda y el Torcal de Antequera). La distancia entre algunas de estas localidades llega a ser de hasta 150 km.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus loxanus
(A. Schmidt, 1853)



El material tipo

Al examinar las fotografías del material tipo de *H. loxana* proporcionadas por el SMF (Figura 124A, página siguiente), pronto advertimos que esta colección de conchas contenía una mezcla de especies, no solo relacionadas con las sierras de Loja y el norte de la Axarquía malagueña, sino incluso con la región de Murcia, 250 km al este de Loja (caso de un espécimen de *I. punicus* probablemente traspapelado de alguna otra expedición). El amplio territorio en el que Rossmässler recopiló su material tipo parece albergar hasta 5 especies diferentes de acuerdo a la taxonomía actual: *I. antikarianus*, *I. axarciensis*, *I. loxanus*, *I. marmoratus marmoratus* e *I. polymorphicus* f. *globularis*, identificados tentativamente en la Figura 124A). La selección de conchas tipo que A. Schmidt utilizaría para fundamentar la primera mención de *H. loxana* (Figura 124B), muestra un predominio de *I. axarciensis*, quizás junto a algún ejemplar de *I. loxanus*. La Figura 125 permitirá al lector comparar estos taxones para así comprender la dificultad que entraña discriminarlos a partir únicamente de sus rasgos conquiológicos.

El caos en la trazabilidad e identificaciones de los materiales tipo de *H. loxana* dispersos por diversos museos europeos se confirma definitivamente tras examinar los sintipos de *H. loxana* depositados en el Naturhistorisches Museum de Basilea (NMB), en Suiza, ya que se trata de ejemplares de *I. alonensis* del norte de Murcia y sur de Alicante, muy lejos del origen en Loja y Colmenar declarado erróneamente en su etiquetado (Figura 124C).

Si revisamos las ilustraciones clásicas atribuidas a *H. loxana*, no solo la de Rossmässler (Figura 123), sino también las de Hidalgo (1875-1884) y García San Nicolás (1957) (Figura 126), resulta evidente que de entre todos los sintipos disponibles en la serie de Rossmässler, el ejemplar tipo que se utilizó para ilustrar a esta especie no se corresponde con el *I. loxanus* que se consolidaría posteriormente en el ideario de la tradición malacológica andaluza (Ruiz-Ruiz *et al*., 2006; Liétor, 2014; Liétor *et al*., 2014; Liétor *et al*., 2024b), que será el que nosotros describiremos como *I. loxanus s. str*. en esta sección. Por el contrario, los rasgos conquiológicos del *H. loxana* ilustrado por Rossmässler, Hidalgo y García San Nicolás se corresponderían con los de *I. axarciensis*. Entendemos que Martínez-Ortí y Robles (2012), guiados por esta iconografía imprecisa, terminaron seleccionando de entre la nutrida colección de sintipos del SMF, un lectotipo atribuible al actual *I. axarciensis* (lote 5 de la Figura 124; nótese su similitud con el ejemplar representativo de *I. axarciensis* de la parte superior de la Figura 125). En consecuencia, tal y como afirman Bank y Luijten (2014), este lectotipo debería quedar invalidado.

El macizo calcáreo al sur de Loja (Sierra Gorda de Loja) es un punto caliente de diversidad del género *Iberus*. Al norte habita *I. loxanus*, que es reemplazado más al sur por la forma globosa de *I. axarciensis*; aún más al sur predomina *I. marmoratus marmoratus*. Las conchas de estas 3 especies se han confundido tradicionalmente hasta el punto de que *I. axarciensis* solo pudo describirse gracias a evidencias moleculares (Liétor *et al*., 2024a). Es comprensible, por tanto, que un ejemplar de *I. axarciensis* fuese tomado como representativo de *I. loxanus*.



Figura 125. Ejemplares representativos de las especies de *Iberus* asignables a las localidades tipo de Rossmässler y a las localidades de muestreo de García San Nicolás para *H. loxana* (de arriba abajo): *I. axarciensis* (Puerto del Sol, Periana, Málaga); *I. loxanus s. str*. (Otívar, Granada); *I. marmoratus marmoratus* (Cueva del Gato, Benaoján, Málaga); *I. antikarianus* (Castillo de Archidona, Málaga); *I. polymorphicus* f. *globularis* (Torcal de Antequera, Málaga).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus loxanus

(A. Schmidt, 1853)



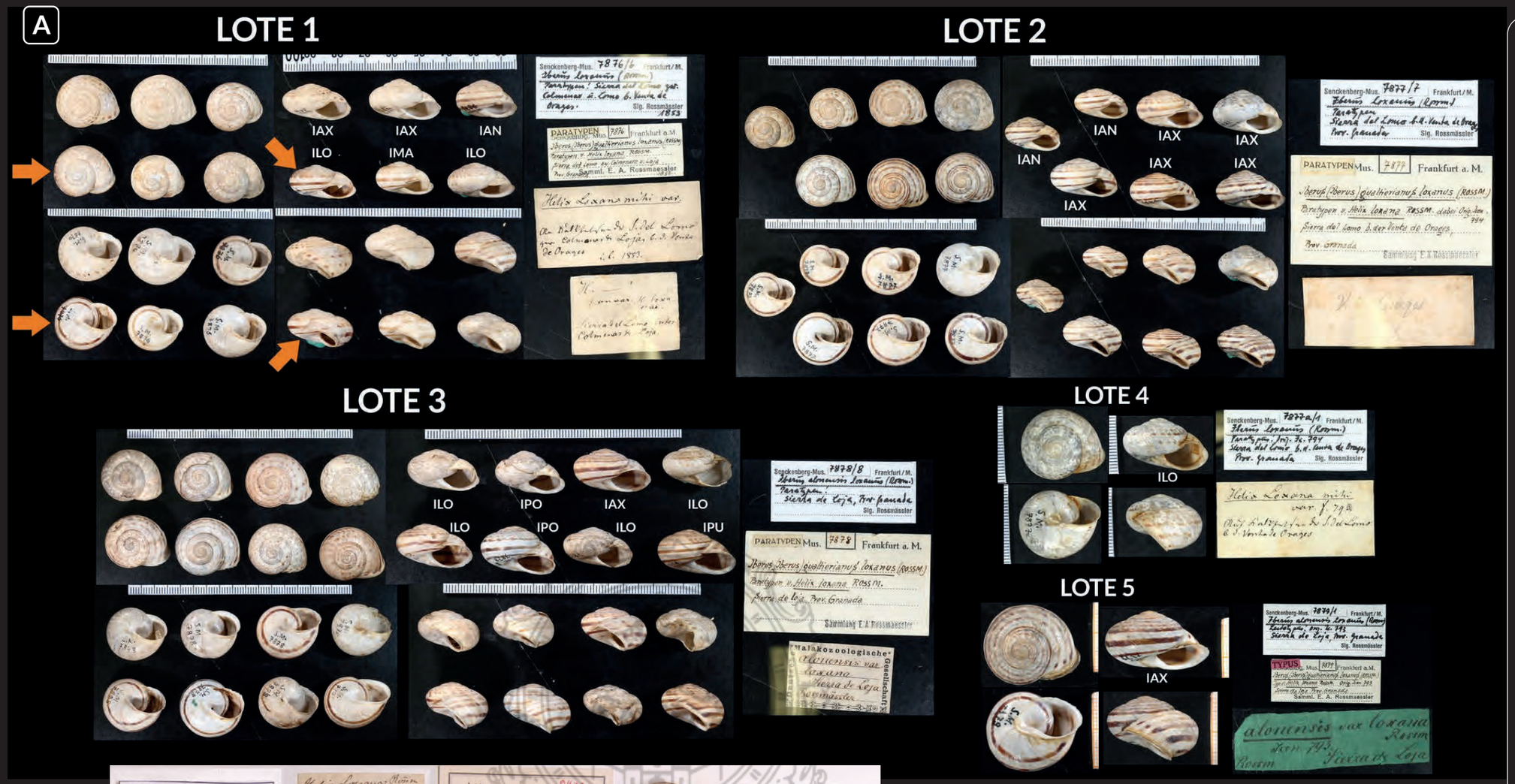


Figura 124. Series tipo de *H. loxana* en diferentes museos europeos. **A.** Cinco lotes de conchas de *H. loxana* de la serie tipo de Rossmässler depositada en el SMF. Fotografías de Sigrid Hof (SMF). En las fotos de perfil se indica de forma tentativa la identificación de la especie de acuerdo a la taxonomía actual: IAN: *I. antikarianus*; IAX: *I. axarciensis*; ILO: *I. loxanus*; IMA: *I. marmoratus marmoratus*; IPO: *I. polymorphicus* f. *globularis*; IPU: *I. punicus*. El lote 5 se corresponde con el lectotipo seleccionado para la especie por Martínez-Ortí y Robles (2012). Se marcan con flechas naranjas las imágenes del ejemplar que designamos en este trabajo como nuevo lectotipo de *I. loxanus*. **B.** Lote de sintipos de *H. loxana* de A. Schmidt depositado en el MFN, con predominancia del actual *I. axarciensis*. Fotografías de Christine Zorn (MFN). **C.** Sintipos de *H. loxana* depositados en el NMB con número de catálogo 9477a. Fotografías del Profesor Dr. Christian Kropf (NMB).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus loxanus

(A. Schmidt, 1853)



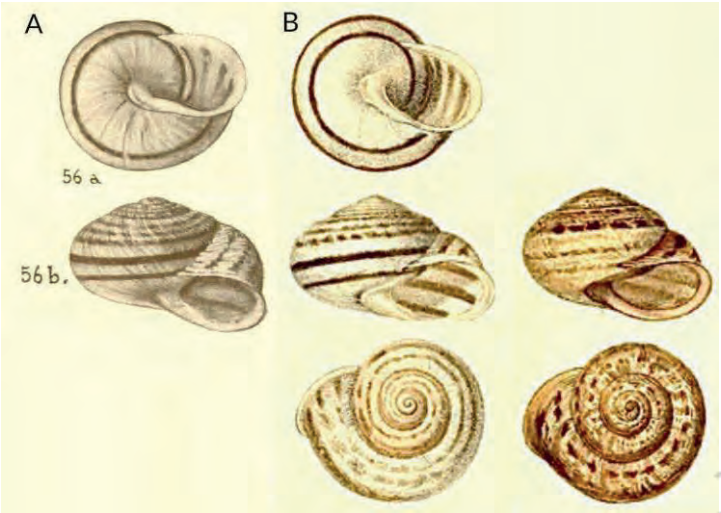


Figura 126. A. Ilustraciones de *H. loxana* en García San Nicolás (1957). **B.** Ilustraciones de *H. loxana* en Hidalgo (1875-1884).

Sobre la denominación taxonómica *I. marmoratus loxanus*

I. loxanus es una especie de concha variable. Por esa razón, en el pasado se solía recurrir a la denominación *I. loxanus* para clasificar morfotipos con algún rasgo conquiológico común con esta especie. Prueba de ello es que 3 de los 5 ejemplares identificados en GenBank como *I. loxanus* se ubican en una posición filogenética distinta a la establecida en nuestro linaje para la especie. Mientras que en nuestro árbol filogenético, estos 'outliers' son emplazados en el linaje 2 del clado 2 (Liétor *et al.*, 2024b), Elejalde *et al.* (2008a) los sitúa dentro de su subclado 5B, al mismo tiempo que reconocen que es el subclado 5D el que reúne los topotipos de este taxón (Figura 128).

Nuestros resultados muestran que *I. loxanus s. str.* e *I. marmoratus* ssp. (linajes 7 y 1 de la Figura 128, respectivamente) son linajes bien diferenciados filogenéticamente, existiendo entre ambos una notable divergencia genética (11.4% para el COI; Tabla 24B).

En resumen, consideramos que la descripción original de *H. loxana* no fue realizada sobre un taxón específico sino sobre un complejo poliespecífico críptico, con una serie tipo cuya trazabilidad está comprometida en tanto incluye ejemplares de Murcia, mezclados por error. De los taxones de este mix, uno de los más ubicuos fue asumido por la tradición malacológica como el *I. loxanus s. str.* que Liétor *et al.* (2024b) definen filogenéticamente como un grupo parafilético distribuido en el este de Andalucía (Figuras 93 y 94). No podemos saber cuándo y cómo se terminaría consolidando en la comunidad malacológica la denominación taxonómica 'loxanus' que todos conocemos ahora.

De todo lo anterior se deduce que es necesario definir un nuevo lectotipo para *I. loxanus*, para lo que proponemos el cuarto ejemplar del lote 1 proporcionado por el SMF, catalogado con el número 7876 (Figura 127).

La localidad tipo del nuevo lectotipo propuesto se corresponde con Colmenar (Málaga). El resto de referencias toponímicas de la etiqueta del museo ('venta de Orages' y 'Sierra del Lomo') no han podido ser confirmadas por tratarse de lugares que hoy no existen. Este nuevo lectotipo es muy similar a la concha mostrada por Liétor *et al.* (2024b) para ejemplificar *I. loxanus s. str.* (espécimen mostrado en la Figura 125).



Figura 127. Composición fotográfica del ejemplar propuesto como nuevo lectotipo para *I. loxanus* (marcado con flechas naranjas en la Figura 124). Fotografías de Sigrid Hof (SMF).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus loxanus

(A. Schmidt, 1853)



No existen referencias en el texto de Elejalde *et al.* (2008a) que concluyan que los diferentes subclados identificados por los autores dentro de su clado 5 para *I. marmoratus* debieran considerarse subespecies diferentes. En palabras de los autores: ¨en base en la evidencia disponible, no se puede inferir si [...] *I. loxanus* e *I. marmoratus* deberían considerarse como especies válidas o como [...] subespecies de una sola especie". Es más, los autores recomiendan en sus conclusiones mantener el estatus de especie de *I. loxanus*.

A pesar de todo ello y sin aportar argumentación alguna, Bank y Luijten (2014) asignan a este taxón el estatus taxonómico de subespecie (*I. marmoratus loxanus*), que se ha utilizado como válido durante la última década (véase la búsqueda realizada en la red a través del siguiente Link).

Tal y como concluimos en Liétor *et al.* (2024b), las pruebas reunidas en términos de separación genética y geográfica así como de divergencia conquiológica entre *I. marmoratus* ssp. e *I. loxanus*, sugieren que la denominación *I. marmoratus loxanus* debe ser descartada, recuperándose como válida la denominación *I. loxanus*, que es la que consideraremos a lo largo de este libro.

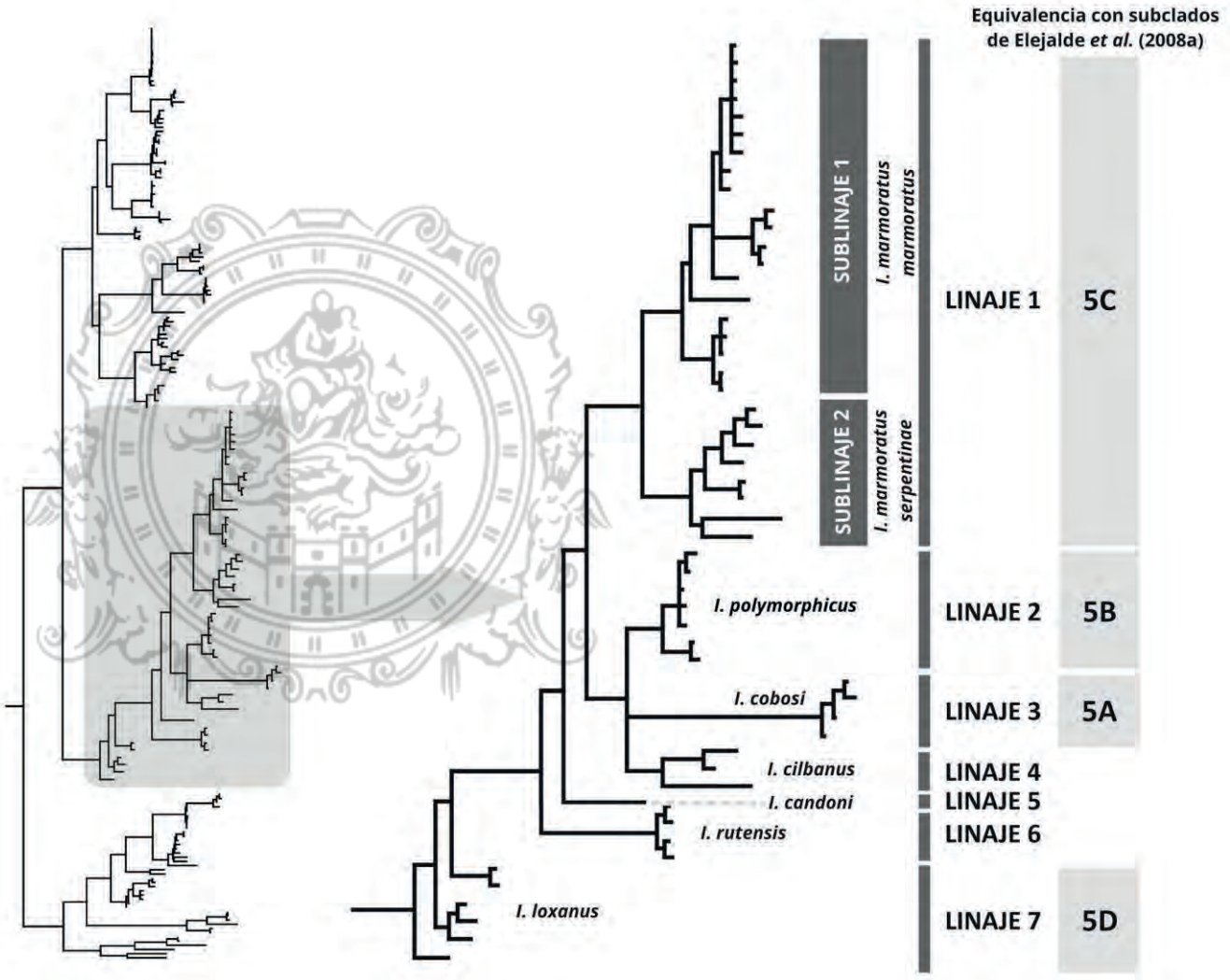


Figura 128. Correspondencia entre los linajes de nuestro árbol filogenético para el clado 2 del género *Iberus* y los subclados del clado 5 de Elejalde *et al.* (2008a).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus loxanus
(A. Schmidt, 1853)

Las sinonimias

Helix loxana (A. Schmidt, 1853)
Helix balearica var. *violacea* Rossmässler, 1854
(ver ficha de *Iberus marmoratus* ssp.)
Iberus marmoratus loxanus (A. Schmidt, 1853)

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. loxanus* en la literatura

- García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. Link.
- Alonso M.R., Ibáñez M. (1978). El género *Iberus* Montfort 1810 (Pulmonata: Helicidae). 1. *Iberus rositai* Fez 1950. Archiv für Molluskenkunde 108 (4-6): 185-192. Link.
- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Talaván Serna J., Talaván Gómez J. (2011). Nuevas citas de distribución de las familias Helicidae, Elonidae y Sphincterochilidae (Gastropoda: Pulmonata) en España. Spira 4(1–2): 17–24. Link.
- Martínez–Ortí A., Robles F. (2013). El viaje del Prof. Emil A. Rossmässler en 1853 por España y la localidad tipo de *Iberus angustatus* (Rossmässler, 1854) (Gastropoda, Helicidae). Animal Biodiversity and Conservation 36(2): 187-194. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Vázquez-Toro F.E., Torres-Alba J.S., Ripoll J. (2015). Nuevas citas de gasterópodos terrestres (Mollusca: Gastropoda) para la provincia de Sevilla (España). Spira 5 (4): 181-185. Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp). Link.
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162, pp107196. Link.

Aparición de *I. loxanus* en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A. (2014). Variabilidad conquiológica de *Iberus alcarazanus* (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) en el sur de Jaén. Zoologia Baetica 25: 31-40. Link.
- Jowers M.J., Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Galán-Luque I., Moreno-Rueda G. (2024). Phylogenetic evidence suggests the non-validity of the Iberian land snail genus *Tartessiberus* and confirms its synonymy with *Iberus* (Helicidae). Zookeys 1201: 219-231. Link.
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Jowers M.J., Moreno-Rueda G. (2024a). Slow and steady saves the race: molecular and morphological analysis of three new cryptic species of *Iberus* land snails from the Iberian Peninsula. Organisms, Diversity and Evolution 24: 181-200. Link.
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Pérez I., Galán-Luque I., Jowers M.J. (2024b). Aportaciones a la clarificación de la distribución, posición filogenética y taxonomía de *Iberus marmoratus* ssp. e *Iberus serpentinae* (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) en el sur de la Península Ibérica. Graellsia 80(1-2): e748. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024g). A new cryptic rock-dwelling species of the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae) from southern Iberian Peninsula. Animal Biodiversity and Conservation 47(2): 197-208. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus loxanus

(A. Schmidt, 1853)

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **80**

Con poblaciones híbridas: **9**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Granada, Málaga, Córdoba, Almería, Sevilla**

Superficie potencial estimada: **6,500 km²**

I. loxanus muestra una distribución serpenteante que abarca desde el municipio almeriense de Alcolea al sureste, hasta el municipio sevillano de Lora de Estepa al noroeste (Figura 129), atravesando un total de 5 provincias andaluzas, aunque la mayor parte de las poblaciones se encuentran en la provincia de Granada y en el límite suroeste entre ésta y la provincia de Málaga. La distribución es continua, a excepción de las poblaciones almerienses, que quedan separadas del resto por la Sierra de la Contraviesa, en la que el único *Iberus* que encontramos fue *I. rhodopeplus* ssp.



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE:
Lucainena, Alcolea (Almería)
36° 56' 56'' W, -3° 01' 09'' W
565 m s.n.m.

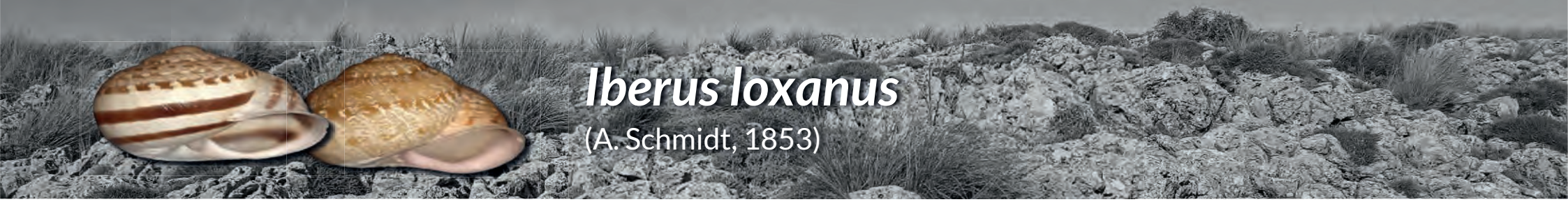
OESTE:
Ladera norte del pico Becerrero, Lora de Estepa (Sevilla)
37° 16' 39'' N, -4° 51' 57'' W
694 m s.n.m.

NORTE:
Sierra Camorro, Cuevas de San Marcos (Málaga)
37° 16' 53'' N, -4° 23' 30'' W
403 m s.n.m.

SUR:
Mirador de los Peñones de San Cristóbal, Almuñécar (Granada)
36° 43' 43'' N, -3° 41' 38'' W
6 m s.n.m.

Figura 129. Distribución geográfica de *I. loxanus* en las provincias de Granada, Málaga, Córdoba, Almería y Sevilla. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. Las marcas de color naranja representan poblaciones híbridas de *I. loxanus* con otras especies cogenéricas. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). En el Anexo 1 se muestra información detallada sobre los puntos de muestreo.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus loxanus
(A. Schmidt, 1853)

EL HÁBITAT

El hecho de que *I. loxanus* haya sido capaz de conquistar un área de distribución tan amplia se debe en buena medida a su capacidad a adaptarse a ecosistemas muy diversos. Aunque, como es habitual en el género *Iberus*, es frecuente encontrar a esta especie en grietas de paredes calizas y bajo rocas de pedregales calizos (Imagen 38), también es posible encontrarlo entre la hojarasca de pinares, en muros artificiales de piedra seca, entre vegetación nitrófila de áreas degradadas y, lo que resulta más sorprendente, entre matorrales asentados sobre filitas y esquistos verdes entre 1,300 y 1,500 m de altitud en Sierra Nevada, Granada (Figura 130), un sustrato en el que no solo cuesta encontrar ejemplares de *Iberus* sino de cualquier gasterópodo terrestre.

No creemos que sea casualidad que el ejemplar de *I. loxanus* secuenciado de esta peculiar población de Sierra Nevada se ubique en la rama inferior del clado asignado a *I. loxanus* en la Figura 93, la más ancestral de todos los posibles taxones que formarían este grupo parafilético. Será necesario estudiar si esta población constituye un linaje independiente y de ser así, hasta qué punto, las condiciones ecológicas tan particulares en las que vive podrían haber influido en ello.

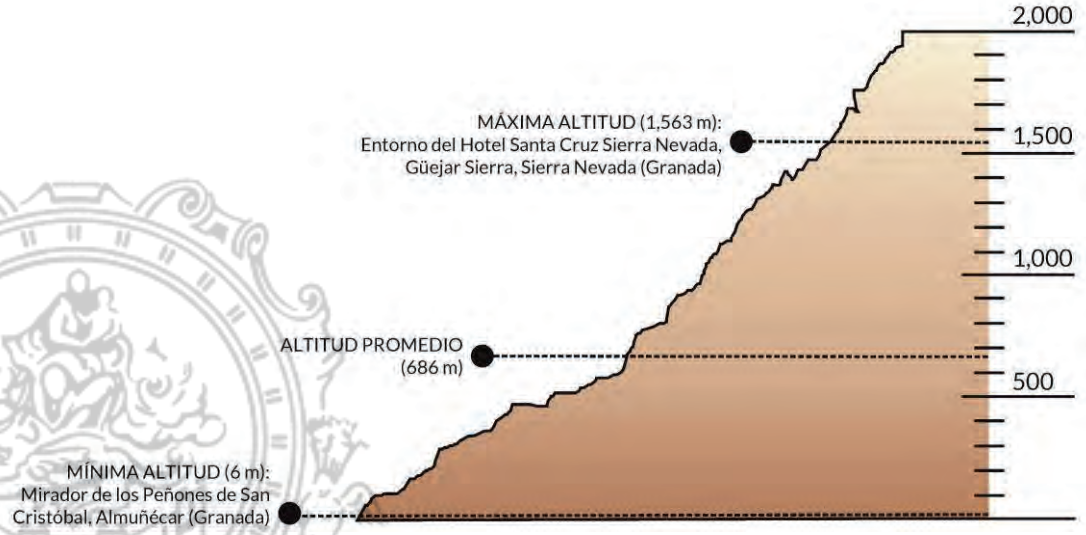


Figura 130. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. loxanus* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 80 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 38. Hábitat típico de *I. loxanus*. Barranco de Luna, Albuñuelas (Granada). En el Anexo 1 se muestran más fotografías de hábitats donde se registró la presencia de *I. loxanus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus loxanus

(A. Schmidt, 1853)

IVC 7.6

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Se presenta una descripción propia porque tanto las descripciones clásicas como la más completa realizada por García San Nicolás (1957) se realizaron sobre ejemplares que consideramos asignables a *I. axarciensis*.

Concha delgada y brillante, no umbilicada, predominantemente plana aunque de globosidad variable, con 4 a 4½ vueltas de crecimiento regular, la última algo más dilatada, convexa y comprimida. Sutura simple y visible en todas las vueltas. Protoconcha con 1-2 vueltas lisas, en ocasiones muy finamente estriadas, de color uniforme desde beige a marrón claro. Resto de vueltas con estriación radial fina e irregular, con los cordoncillos radiales perdiendo densidad en la vuelta principal. Estriación espiral ausente en las 2 primeras vueltas, ligeramente marcada en la parte dorsal de la vuelta principal, resultando en una suave reticulación. Color de la concha castaño claro o crema por la parte superior, hasta el límite de las 3 bandas basales y en la última vuelta, donde torna a blanco córneo.

Abertura amplia, oval-semilunar, más ancha que alta. Labio fino, ligera o notablemente reflejado dependiendo de las poblaciones, de color blanco, a veces rosado o incluso rosa púrpura que pierde intensidad tras la muerte del animal. Ombligo totalmente cubierto por el labio izquierdo. Zona umbilical levemente engrosada, de blanca córnea a rosada y deprimida en algunas ocasiones.

Vuelta principal atravesada por 5 bandas de color castaño rojizo que no alcanzan el borde parietal, con las 3 superiores discontinuas. Área de las 3 bandas superiores con marmoraciones variables entre blanco, blanco córneo y crema, de ligera a medianamente densas, aunque no tanto como en *I. marmoratus marmoratus*. Dos bandas inferiores continuas, discontinuas o difusas de anchura variable, la basal de 0.5 a 3 veces más estrecha que la superior, aunque con igual anchura en algunas poblaciones.

Las principales diferencias con la concha de *I. axarciensis* e *I. antikarianus* atañen a la reticulación superficial y a la presencia de marmoraciones.

Solo aproximadamente el 5% de los ejemplares muestreados mostraron algún grado de abertura en su ombligo (Tabla 33).

La mitad de las conchas presentaban un patrón de bandas continuas, repartiéndose el resto entre los patrones discontinuo y sin bandas, este último menos frecuente. El patrón multibanda es testimonial (Tabla 33). La tasa de albinismo es de las más altas del clado 2, solo superada por la encontrada en *I. candoni*. Las poblaciones enanas se ubicaron en el municipio de Nerja, en la Costa del Sol.

Tabla 33. Algunas características distintivas de la concha de *I. loxanus* obtenidas a partir de 1,196 conchas de 67 ubicaciones diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	95.4%
	No cerrado	4.6%
Patrones de bandas	Continuas	52.3%
	Discontinuas	38.2%
	Sin bandas	9.0%
	Multibanda	0.1%
Conchas albinas		0.4%
Enanismo		SI
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Hemos hallado evidencias de hibridación de *I. loxanus* con casi todas las especies cogenéricas con las que tiene contacto geográfico (*I. rhodopeplus* ssp., *I. angustatus*, *I. candoni* e *I. marmoratus marmoratus*). No descartamos la existencia de hibridación con *I. axarciensis*, aunque la dificultad para identificar las conchas resultantes solo mediante visu no nos ha permitido constatarlo en este proyecto. Mientras que los híbridos con *I. rhodopeplus* ssp. e *I. angustatus* parecen accidentales (muy pocos ejemplares y muy dispersos), las hibridaciones con *I. candoni* e *I. marmoratus marmoratus* en Ventas de Zafarraya (Granada) y Gilena (Sevilla), respectivamente, parecen consolidadas, hasta el punto de que en dichas poblaciones ya no es posible encontrar ejemplares de las especies parentales.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 98A se mostraba cómo el manto de *I. loxanus* es de color gris claro terroso mientras que el pie adquiere diversos tonos de marrón grisáceo (Imagen 39).



Imagen 39. Ejemplares de *I. loxanus* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. loxanus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus loxanus

(A. Schmidt, 1853)

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
600 (Figura 131)
N° conchas medidas
1,196 (n x 2)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. loxanus* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 22.1 mm y 18.5 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 11.3 mm. En la Tabla 34 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha de menor tamaño se recogió junto a la carretera provincial MA-5105 en Frigiliana (Málaga), con coordenadas 36° 47' 53'' N, -3° 54' 07'' W (375 m s.n.m.) mientras que la de mayor tamaño se encontró cerca del río Izbor, Izbor, El Pinar (Granada), con coordenadas 36° 53' 55.3'' N, -3° 31' 28'' W (397 m s.n.m.) (Figura 132).

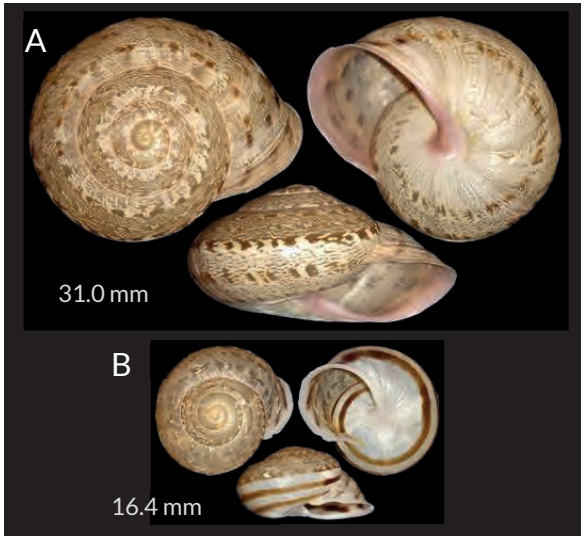


Figura 132. Ejemplares de *I. loxanus* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto.

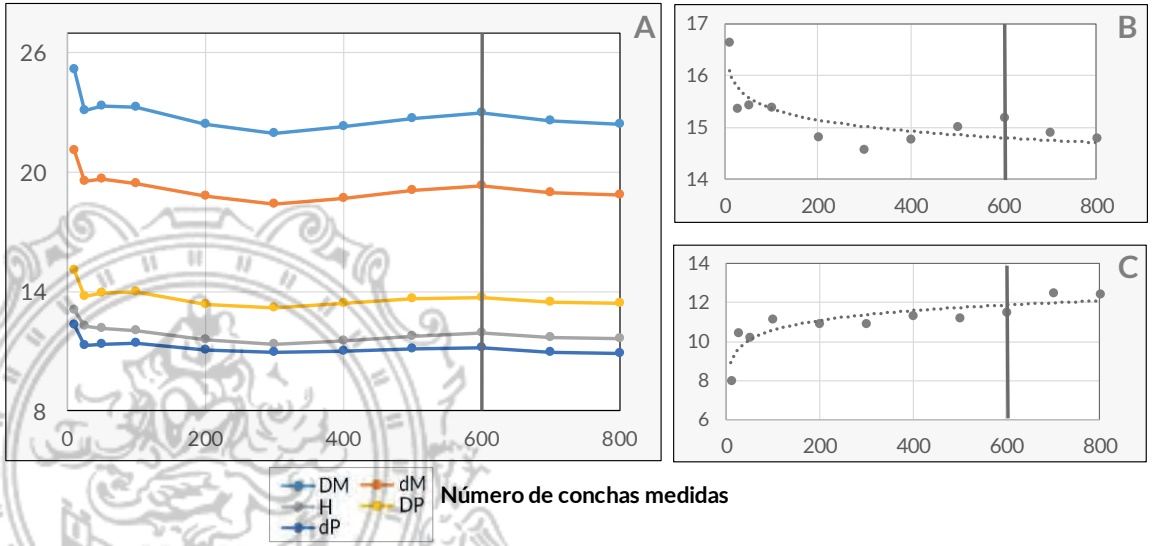


Figura 131. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. loxanus*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 34. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. loxanus* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 1,196 conchas de 67 puntos de muestreo.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	16.4	31.0	22.1 ± 2.3	10.5
dM	13.8	29.3	18.5 ± 2.0	10.7
H	8.2	19.3	11.3 ± 1.4	12.5
DP	8.5	18.6	13.2 ± 1.5	11.5
dP	6.9	21.9	10.7 ± 1.3	11.9
AC	116.5	626.7	325.4 ± 69.5	21.4
AP	54.5	255.7	112.3 ± 25.5	22.7
H/DM	0.4	1.0	0.51 ± 0.03	6.6
DM/dM	0.6	1.3	1.19 ± 0.04	3.1
DP/dP	0.7	1.5	1.2 ± 0.1	6.1
%AP/AC	24.7	62.8	34.6 ± 3.2	9.2

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus loxanus
(A. Schmidt, 1853)

HMI 52%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Según la Figura 133A, las poblaciones más occidentales de *I. loxanus* (provincias de Sevilla, Málaga y Córdoba) abarcan un estrecho intervalo de puntuaciones en el CP2, lo que indica una cierta homogeneidad morfológica (el CP2 ordena las poblaciones según la morfología de sus conchas). Además, la ubicación de esas poblaciones occidentales en la parte izquierda del gradiente de tamaño representado por el CP1 indica que sus conchas son más pequeñas que las de Andalucía oriental (provincias de Granada y Almería) (Figura 133B). Las conchas de las poblaciones del este presentan una mayor heterogeneidad morfológica (Figura 133C).

Considerando la escasa distancia genética intraespecífica medida en *I. loxanus* (2.8% para el gen COI y 1.3% para el gen ARNr 16S), parece especulativo afirmar que nuestro linaje para *I. loxanus* pudiera contener varios taxones, como sugiere su carácter parafilético (Figura 93). Quizás se trate simplemente de diferentes ramas evolutivas, es decir, poblaciones que comparten un ancestro común y se encuentran en proceso de diferenciación, probablemente como respuesta a condiciones ambientales heterogéneas. La posición divergente de la muestra proveniente de la zona alta de Sierra Nevada (asignable a la rama inferior del linaje de *I. loxanus* en la Figura 93) sería un ejemplo ilustrativo de este fenómeno. A las particularidades de esa altitud se suma la presencia de suelos metamórficos, una característica poco común en el contexto ecológico típico de la especie.

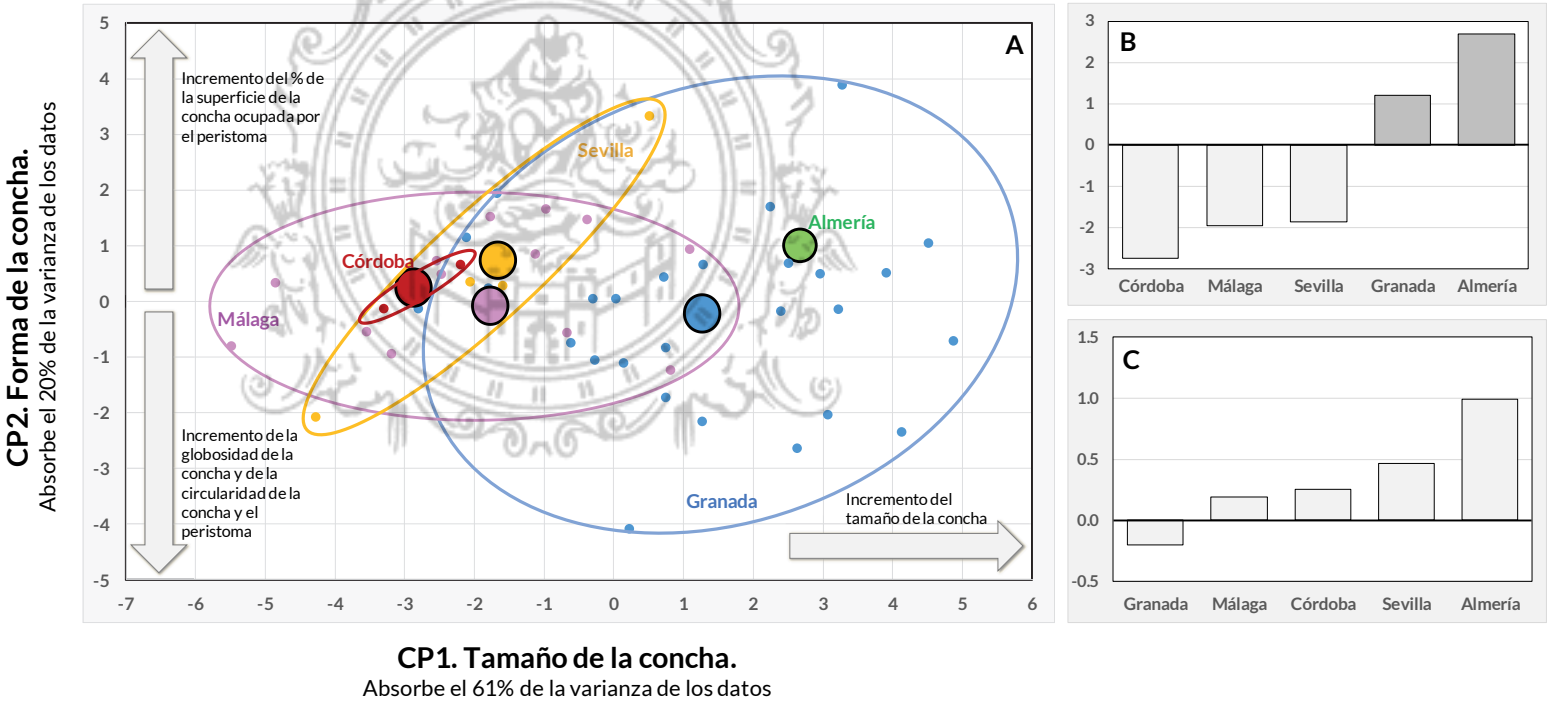


Figura 133. A. Agrupaciones de poblaciones de *I. loxanus* por provincias en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. Almería está representada por una única población que coincide con su centroide. **B.** Ordenación de los centroides provinciales de *I. loxanus* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides provinciales de *I. loxanus* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. Distintos grises en las barras representan diferencias significativas (ANOVA, $p<0.05$).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus loxanus*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. loxanus* en el Anexo 2



Figura 134. 1: Alhama de Granada (Granada), 2: Avenida de Andalucía, Loja (Granada), 3: Barranco de las Marianas, Sierra Gorda, Loja (Granada), 4: Barranco de Luna, Albuñuelas (Granada), 5: Carretera Río de la Miel, Nerja (Málaga), 6: Cueva de Nerja (Málaga), 7: Darrical, Alcolea (Almería), 8: Espino, Alcaucín (Málaga), 9: Frigiliana (Málaga), 10: La Atalaya, Villanueva de Algaidas (Málaga), 11: La Zubia (Granada), 12: Las Chozas, Iznájar (Córdoba), 13: Monte el Hachuelo, Loja (Granada), 14: Parte central de Sierra Gorda, Loja (Granada), 15: Afueras de Loja (Granada), 16: Ventas de Zafarraya, Alhama de Granada (Granada).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva subespecie

Índice de rareza

0.7

LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Férussac A.E.J.P.F. d'Audebard de (1821). Deuxième partie: Tableau particuliers des mollusques terrestres et fluviatiles, tableau de la famille des Limaçons et tableau de la famille des Auricules. In: Tableaux systématiques des animaux mollusques suivis d'un prodrome général pour tous les mollusques terrestres ou fluviatiles, vivants ou fossiles, p. 111 pp [quarto ed]. Link

Férussac A.E.J.P.F. d'Audebard de, Deshayes G.P. (1820-1851). Histoire naturelle générale et particulière des mollusques terrestres et fluviatiles, Atlas. Link

La primera referencia histórica al actual *I. marmoratus* es *Helicogena marmorata* A. Férussac, 1821: xiv [livr. 9]. En una edición posterior de la obra, el autor utiliza la denominación *Helix (Helicogena) marmorata* (A. Férussac, 1821): 31 [livr. 10: 35] (Figura 135A).

Según Bank y Luijten (2014), estas denominaciones deberían considerarse inválidas porque no se acompañan de una descripción y hacen referencia a una ilustración (Fig. 8, Lám. 40) que se publicaría posteriormente. Ahora bien, en el momento en que aparece esta ilustración en A. Férussac y Deshayes (1820-1851) [livr. 13] (Figura 136), aunque no se hace referencia a la denominación taxonómica de la especie ni en la lámina ni en las tapas (solo en el texto; Figura 135B), la mención previa de *H. marmorata* sería suficiente para validar el nombre del taxón (Bank y Luijten, 2014) y atribuirle su autoría a A. Férussac.

A

N° 65. *MARMORATA*, nobis, pl. XL, fig. 8. *Habit.* Les environs de Gibraltar. Gaucin, dans les fentes de rochers.

B

CLXXI. HÉLICE MARBRÉE.

Helix marmorata, Férussac.

(Pl. 40, f. 8.)

H. Testa imperforata, globoso-depressa, lutescente-cornea; interrupte quinque-fasciata, fusculo albidoque marmorata; anfractibus vix convexiusculis, ultimo antice deflexo; apertura late lunari, peristomate simplici, intus rosco marginibus conniventibus, dextro patulo, columellari appresso, subdilatato, lævigato.

Férussac, *Prodr.*, p. 31, n° 65.
Catlow. *Conch. Nomenc.*, p. 129, n° 348.
Rossmaessler, *Icon.*, fasc. 4, p. 10, f. 243.
Pfeiffer dans Chemnitz, 2e édit., p. 68, n° 40, pl. 9, f. 1-2.
Pfeiffer, *Monog. helic. viv.*, t. 1, p. 279, n° 728.
Graells, *Cat. des coq. terr. et fluv. de l'Esp.*, p. 7, n° 74.

Gracias a sus distintivas marmoraciones, *H. marmorata* resultó ser uno de los taxones del género *Iberus* más reconocibles, lo cual se plasmaría en las iconografías posteriores (Figura 137).

No obstante, como cabe esperar de un taxón con amplia área de distribución, fueron surgiendo algunas sinonimias que repasaremos a continuación.

Figura 135. Primera aparición (**A**) y descripción (**B**) de *H. marmorata* en la literatura científica, en A. Férussac (1821) y A. Férussac y Deshayes (1820-1851), respectivamente.



Figura 136. Ilustración del ejemplar seleccionado para representar a *H. marmorata* (Figura 8; Lámina 40; A. Férussac y Deshayes, 1820-1851).



Figura 137. Ilustración de *H. marmorata* de Hidalgo (1875-1884) (**A**) y García San Nicolás (1957) (**B**).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)



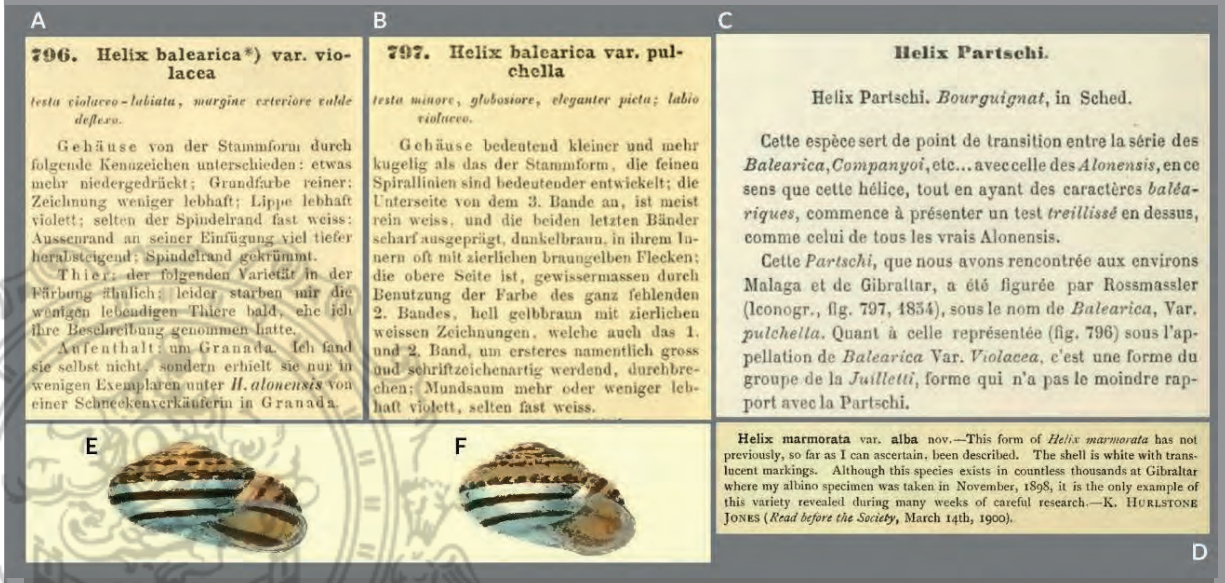
Los sinónimos

***Helix balearica* var. *violacea* Rossmässler, 1854** (Figuras 138A y E).
Localidad tipo: alrededores de Granada.
Material tipo: 4 sintipos depositados en el SMF (Figura 139A).
Tryon (1888) y Pisbry (1894) habían considerado tradicionalmente a este taxón una variedad de *H. marmorata*. Van Regteren-Altena (1961) muestrea ejemplares del taxón en Darro (Granada) y encuentra ciertas discrepancias anatómicas respecto al *H. marmorata* de Férussac, razón por la que asigna a *H. balearica* var. *violacea* el rango de subespecie. En realidad, lo que estaba estudiando eran ejemplares de *I. loxanus*. Por tanto, proponemos considerar a *H. balearica* var. *violacea* como sinónimo de *I. loxanus*.

***Helix balearica* var. *pulchella* Rossmässler, 1854** (Figuras 138B y F).
Localidad tipo: acantilados de piedra caliza entre Málaga y Vélez Málaga.
Material tipo: 5 sintipos depositados en el SMF (Figura 139B).

***Helix partschi* Bourguignat in Servain, 1880** (Figura 138C).
Localidad tipo: alrededores de Málaga y Gibraltar.
Material tipo: sintipo en el MHNG, con número de catálogo 18657/1 (Figura 139C).
García San Nicolás (1957) afirma que, en tanto que el autor describe una estriación en retículo para la concha de esta especie, no cabe duda de que se trata de un *Iberus* y que, por las localidades citadas, no puede ser otro que *I. marmoratus*. Añade que "tanto Bourguignat como Servain, en su afán de duplicar las especies, no reconocieron al verdadero *I. marmoratus*".

***Helix marmorata* var. *alba* Jones, 1900** (Figura 138D).
Localidad tipo: Gibraltar.
Material tipo: el autor declara haber descrito el taxón en base a un solo ejemplar, que debería considerarse por tanto, el holotipo. No tenemos constancia de si ese ejemplar se conserva en la actualidad y de ser así, en que institución. Por tanto, no disponemos de ninguna ilustración ni fotografía del taxón.


A

796. Helix balearica*) var. violacea

testa violaceo-labiata, margine exteriore valde deflexo.

Gehäuse von der Stammform durch folgende Kennzeichen unterschieden: etwas mehr niedergedrückt; Grundfarbe reiner; Zeichnung weniger lebhaft; Lippe lebhaft violett; selten der Spindelrand fast weiss; Aussenrand an seiner Einfügung viel tiefer herabsteigend; Spindelrand gekrümmt.

Thier: der folgenden Varietät in der Färbung ähnlich; leider starben mir die wenigen lebendigen Thiere bald, ehe ich ihre Beschreibung genommen hatte.

Aufenthalt: um Granada. Ich fand sie selbst nicht, sondern erhielt sie nur in wenigen Exemplaren unter *H. alonensis* von einer Schneckenverkäuferin in Granada.

B

797. Helix balearica var. pulchella

testa minore, globosiore, elegantor picta; labio violaceo.

Gehäuse bedeutend kleiner und mehr kugelig als das der Stammform, die feinen Spirallinien sind bedeutender entwickelt; die Unterseite von dem 3. Bande an, ist meist rein weiss, und die beiden letzten Bänder scharf ausgeprägt, dunkelbraun, in ihrem Innern oft mit zierlichen braungelben Flecken; die obere Seite ist, gewissermassen durch Benutzung der Farbe des ganz fehlenden 2. Bandes, hell gelbbraun mit zierlichen weissen Zeichnungen, welche auch das 1. und 2. Band, um ersteres namentlich gross und schriftzeichenartig werdend, durchbrechen; Mundsaum mehr oder weniger lebhaft violett, selten fast weiss.

C

Helix Partschi.

Helix Partschi. *Bourguignat*, in Sched.

Cette espèce sert de point de transition entre la série des *Balearica*, *Companyoi*, etc... avec celle des *Alonensis*, en ce sens que cette hélice, tout en ayant des caractères *baléariques*, commence à présenter un test *treillissé* en dessus, comme celui de tous les vrais Alonensis.

Cette *Partschi*, que nous avons rencontrée aux environs Malaga et de Gibraltar, a été figurée par Rossmassler (Iconogr., fig. 797, 1854), sous le nom de *Balearica*, Var. *pulchella*. Quant à celle représentée (fig. 796) sous l'appellation de *Balearica* Var. *Violacea*, c'est une forme du groupe de la *Juilletti*, forme qui n'a pas le moindre rapport avec la Partschi.

E

F

Helix marmorata var. **alba** nov.—This form of *Helix marmorata* has not previously, so far as I can ascertain, been described. The shell is white with translucent markings. Although this species exists in countless thousands at Gibraltar where my albino specimen was taken in November, 1898, it is the only example of this variety revealed during many weeks of careful research.—K. Hurlstone Jones (*Read before the Society*, March 14th, 1900).

D

Figura 138. Descripciones originales de los sinónimos de *H. marmorata*. **A.** *H. balearica* var. *violacea*. **B.** *H. balearica* var. *pulchella*. **C.** *H. partschi*. **D.** *H. marmorata* var. *alba*. **D.** Ilustración de *H. balearica* var. *violacea*. **E.** Ilustración de *H. balearica* var. *pulchella*.

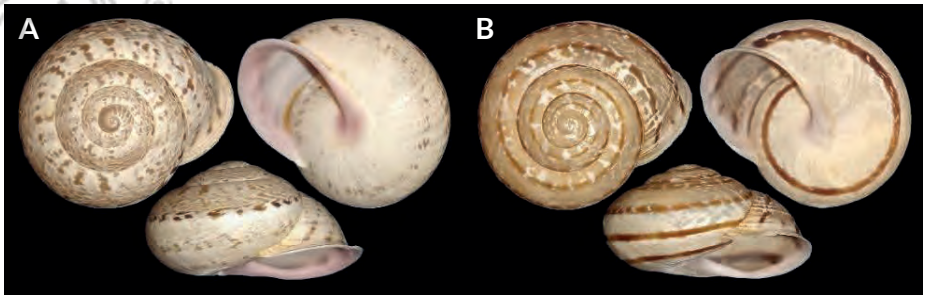


Figura 140. Comparación entre conchas del actual *I. marmoratus marmoratus* del Peñón de Gibraltar (**A**) y del castillo de Gaucín, Málaga (**B**). Longitudes: 23 y 22 mm, respectivamente.

Según la literatura, *H. marmorata* var. *alba* se caracteriza por tener una concha completamente blanca. En nuestros muestreos, los escasos ejemplares de *I. marmoratus* hallados en el Peñón de Gibraltar muestran, efectivamente, una concha de color blanquecino (Figura 140A). No obstante, no disponemos de suficiente material como para asegurar que este rasgo es predominante en toda la población, por lo que no podríamos aventurarnos a definir, de acuerdo al criterio de Jones, un morfotipo local que bien podría denominarse *I. marmoratus* f. *albus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)



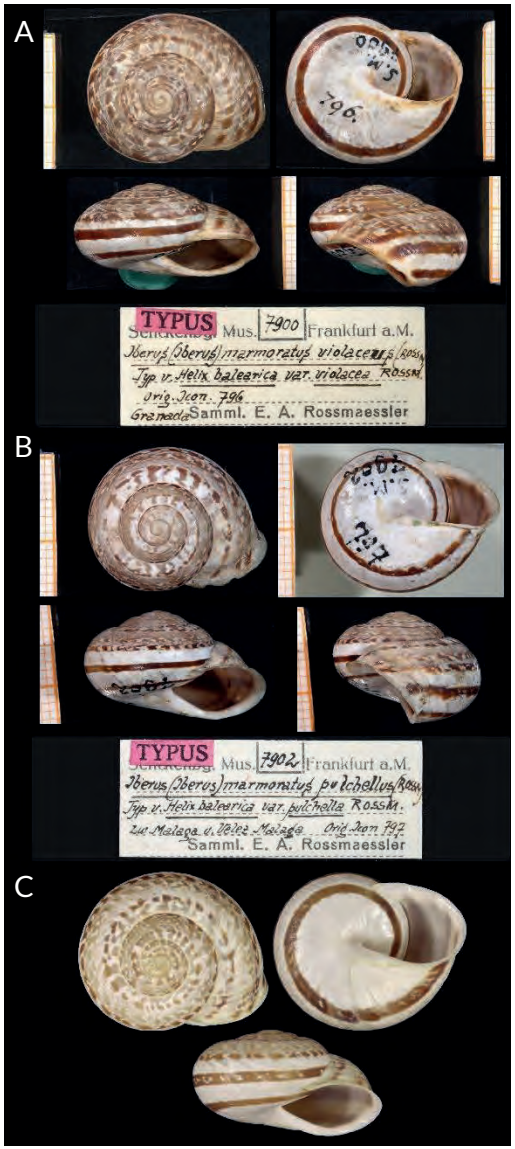


Figura 139. Conchas tipo de algunos de los sinónimos tradicionalmente asignados a *H. marmorata*. **A.** Sintipo de *H. balearica* var. *violacea*. **B.** Sintipo de *H. balearica* var. *pulchella*. **C.** Sintipo de *H. partschi*, 22.5 mm. Fotografías A y B de Sigrid Hof (SMF). Fotografía C de Estee Bochud y Eike Neubert (MHNG). Adolf Zilch etiquetó los ejemplares A y B del SMF como lectotipos, suponemos que por su parecido con los ejemplares 796 y 797 ilustrados por Rossmässler (Figuras 138E y F, respectivamente), pero sin la certeza total de que se tratase de los mismos ejemplares. Además, esta asignación de lectotipos nunca fue publicada, por lo que concedemos a dichos ejemplares la condición de sintipos.

Uno de los linajes que planteó más interrogantes al equipo de Elejalde *et al.* (2008a) fue el representado por su clado 5, debido a la alta variabilidad en la morfología de las conchas. Este clado reunía hasta 4 morfotipos contrastados asignables a *I. cobosi*, *I. rositai* (redescrito en este libro como *I. polymorphicus* f. *costulatus*), *I. marmoratus* e *I. loxanus*. A pesar de que los autores declaran no disponer de evidencias para describir subespecies dentro del clado de *I. marmoratus* y aconsejan mantener el estatus específico para los subclados identificados, Bank y Luijten (2014), sin aportar evidencias adicionales, renombran dichos subclados identificando 4 nuevas subespecies (*I. marmoratus cobosi*, *I. m. rositai*, *I. m. marmoratus* e *I. m. loxanus*). Desde entonces y hasta este proyecto, estas denominaciones subespecíficas se estuvieron empleando como válidas en foros malacológicos (p.ej. Molluscabase) y en publicaciones científicas (p.ej. Cadevall y Orozco, 2016; Torres-Alba *et al.*, 2019; Ríos-Jiménez, 2021).

A lo largo de las fichas descriptivas de este libro para *I. cobosi*, *I. loxanus*, *I. marmoratus* ssp. e *I. polymorphicus*, se aportarán los argumentos necesarios para demostrar que estos taxones deben considerarse como especies válidas y no como subespecies de *I. marmoratus*. Más información en Liétor *et al.* (2024b).

Los ejemplares tipo

El Muséum national d'Histoire naturelle de París (MNHN) alberga en su colección 2 sintipos de *H. marmorata* (pincha en el link para acceder al registro de la web del museo, o en las fichas de los ejemplares: sintipo 1, sintipo 2; Figura 141).



Figura 141. Sintipos de *H. marmorata* en el MNHN. **A.** Sintipo 1, MNHN-IM-2000-30051. **B.** Sintipo 2, MNHN-IM-2000-30052. Créditos de las fotografías: RECOLNAT (ANR-11-INBS-0004), Manuel Caballer, 2015.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)



Sugerimos que el sintipo 1 del MNHN con número de catálogo MNHN-IM-2000-30051 sea considerado a partir de ahora como el lectotipo de *I. marmoratus marmoratus*, por 2 razones:

- Coincide con la concha utilizada por A. Férussac para ilustrar a la especie (Figura 136).
- Es el que muestra la ornamentación más representativa de la especie.

La localidad tipo

Los alrededores de Gibraltar, Gaucín, en las grietas de las rocas (léase Figura 135A).

Una vez más asistimos a la imprecisión que ha caracterizado la asignación de localidades tipo a los taxones más antiguos del género *Iberus*. Gibraltar y Gaucín están separados casi 70 kilómetros por carretera. Además, los morfotipos de *I. marmoratus marmoratus* en ambas localidades son claramente diferentes (Figura 140). Nuestra opinión es que los sintipos del MNHN se asemejan más a los actuales ejemplares de Gaucín (Figura 140B). Por tanto, proponemos mejorar el nivel de concreción de la localidad tipo de *I. marmoratus*, asignándola a la localidad malagueña de Gaucín (Figura 142).

Otras localidades históricas de *I. marmoratus* se han ido descartando con el tiempo (citado de García San Nicolás, 1957):

- M. Heyden cita a *I. marmoratus* en el Pico de Bussaco, cerca de Coimbra (Portugal), pero exploraciones posteriores de los malacólogos M. Paz, González Hidalgo y A. Nobre y de cuantos naturalistas han visitado el norte de Portugal no constatan el hallazgo, lo que pone en duda la presencia de esta especie en la sierra portuguesa.
- Azpeitia registra en su colección ejemplares de *I. marmoratus* de Loja (Granada) y La Roda (Albacete), que no han sido ratificados por ningún trabajo posterior, incluido nuestro proyecto. Probablemente, los ejemplares de Loja se correspondan con *I. loxanus*.
- González Hidalgo cita esta especie en las Islas Baleares como dudosa, creemos que probablemente confundida con alguna especie del actual género *Allognathus*.



Figura 142. Entorno del Castillo del Águila de Gaucín (Málaga). El ejemplar de la Figura 140B procede de este hábitat.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)



Una nueva subespecie

Ahuir (2020) describe *I. serpentinae* como un endemismo con localidad tipo en Sierra Bermeja, Estepona (Málaga), basándose exclusivamente en criterios conquiológicos. Para el autor, su mayor tamaño y globosidad, y la ornamentación de su concha, junto a su apetencia por litologías peridotíticas y serpentiníticas serían evidencias suficientes para diferenciarlo taxonómicamente del *I. marmotatus* que habita las sierras calizas colindantes. La peridotita es una roca ígnea ultrabásica que se erosiona hasta convertirse en serpentinita. Su nivel de calcio es bajo, por lo que los suelos resultantes albergan pocos caracoles a menos que haya un aporte de arena o limo calcáreo acarreado por el viento (Torres-Alba *et al.*, 2018).

La Figura 143 muestra imágenes del holotipo y 2 paratipos de la especie. Los 5 paratipos restantes se encuentran en la colección privada del autor.

Es curioso cómo este taxón había pasado desapercibido a pesar de ocupar un extenso territorio, incluyendo diversos núcleos de población densamente poblados y bien comunicados. Además, las 6 muestras de GenBank codificadas por Elejalde *et al.* (2008a) como I. marmoratusEHUMC2263, e I. marmoratus 01/02/03/04/05 (correspondientes con 6 de las ramificaciones del sublinaje 2 del linaje 1 de la Figura 128), atribuibles a este nuevo morfotipo, no habían sido consideradas como candidatas a nueva especie en ningún momento por parte de Elejalde *et al.* (2008a) ni el resto de la comunidad investigadora. Tanto es así que el equipo de Elejalde agrupaba los ejemplares *I. marmoratus* e *I. serpentinae* dentro de un mismo subclado, el 5C (Figura 128).

No existen barreras geográficas que nos conduzcan a pensar que *I. serpentinae* sea el resultado de un proceso de especiación según la teoría biogeográfica de islas (Holland y Cowie, 2009; Parent, 2012). Nuestras evidencias sugieren que *I. serpentinae* es un ecotipo de *I. marmoratus* especialmente adaptado a una litología hostil para la mayoría de gasterópodos terrestres, desde luego para los helícidos de tamaño medio.

Las diferencias en la morfometría de la concha y la tonalidad de las partes blandas entre *I. marmoratus* e *I. serpentinae* (Liétor *et al.*, 2024b) podrían apuntar a una incipiente diferenciación ecotípica entre ambos taxones. Sin embargo, sus posiciones filogenéticas contiguas (Figura 93) y una divergencia genética para el COI del 4.3%, muy similar a la hallada entre ejemplares de *I. marmoratus* (Tabla 24A) sugieren que la diferenciación entre ambos taxones aún no es suficiente como para designar especies distintas, pero sí subespecies. En conclusión, proponemos renombrar las poblaciones de *I. marmoratus* ligadas a peridotitas y serpentinas de la Sierra Bermeja malagueña como *I. marmoratus serpentinae* (*I. m. serpentinae* en adelante). Consiguientemente, la especie nominal quedaría nombrada como *I. marmoratus marmoratus* (*I. m. marmoratus* en adelante).



Figura 143. Ejemplares tipo de *I. serpentinae*. **A.** Holotipo (24.5 mm) depositado en el MMP. Fotografías proporcionadas por Tiziano Cossignani. **B.** Paratipo 3 (26.3 mm) subastado por su autor en ShellAuction en 2020. **C.** Paratipo 4 (26.5 mm) depositado en el MNHN. Créditos: Alexandre Lardeur, 2020.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)

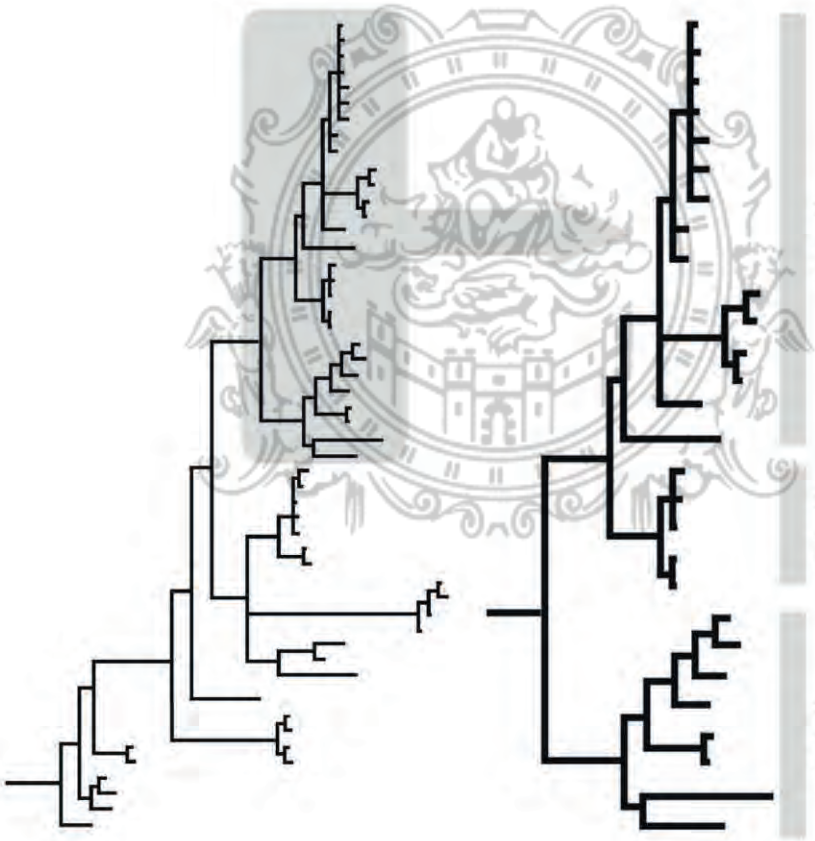


Como resultado de las limitaciones biológicas impuestas por un sustrato tan peculiar, la densidad de las poblaciones de *I. m. serpentinae* es sumamente reducida, posiblemente la menor de entre todas las especies conocidas del género *Iberus*. Este hecho convierte a *I. m. serpentinae* en el miembro más raro del género *Iberus*.

En la Figura 144 se muestra cómo dentro del linaje de *I. marmoratus* ssp. de nuestro clado 2 se pueden identificar 3 sublinajes, dos para *I. m. marmoratus*, representando el primero la amplia variedad de poblaciones andaluzas de la especie (exceptuando las de Gibraltar) y el segundo correspondiente a la población de Gibraltar. El tercer sublinaje representa a *I. m. serpentinae*.

Como ya se ha explicado, las distancias para el gen COI entre los dos primeros sublinajes y el tercero de Sierra Bermeja, junto a la segregación geográfica y morfológica, nos conducen a designar a este último como una nueva subespecie.

Sin embargo, la distancia genética entre los dos primeros sublinajes (Figura 144) es incluso inferior a la distancia intraespecífica obtenida para el conjunto de poblaciones de *I. marmoratus* (3.1% para el gen COI), lo que indica que las peculiaridades conquiológicas de la población gibraltareña son, simplemente, las propias de un ecotipo local.



	Sublinaje 1	Sublinaje 2
Sublinaje 1	-	-
Sublinaje 2	2.2%	-
Sublinaje 3	4.3%	4.3%

Figura 144. Sublinajes dentro del linaje del clado 2 del género *Iberus* correspondiente a *I. marmoratus* ssp.
La tabla a la derecha indica las distancias para el gen COI entre dichos sublinajes.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)

Las sinonimias

Helix marmorata A. Férussac, 1821
Helix balearica var. *pulchella* Rossmässler, 1854
Helix partschi Bourguignat in Servain, 1880
Helix marmorata var. *alba* Jones, 1900

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. marmoratus* ssp. e *I. serpentinae* en la literatura

- García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. Link.
- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Talaván Serna J., Talaván Gómez J. (2011). Nuevas citas de distribución de las familias Helicidae, Elonidae y Sphincterochilidae (Gastropoda: Pulmonata) en España. Spira 4(1–2): 17–24. Link.
- Groenenberg D.S.J., Neubert E., Gittenberger E. (2011). Reappraisal of the "Molecular phylogeny of Western Palaearctic Helicidae s.l. (Gastropoda: Stylommatophora)": When poor science meets GenBank. Molecular Phylogenetics and Evolution 3: 914-923. Link.
- Welter-Schultes F.W. (2012). European non-marine molluscs, a guide for species identification. Planet Poster Editions, Göttingen (674pp).
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Vázquez-Toro F.E., Torres-Alba J.S., Ripoll J. (2015). Nuevas citas de gasterópodos terrestres (Mollusca: Gastropoda) para la provincia de Sevilla (España). Spira 5 (4): 181-185. Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp). Link.
- Ahuir J. (2020). New Iberus from Spain. Malacologia Mostra Mondiale 108: 22-23.
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162, pp107196. Link.

Aparición de *I. marmoratus* ssp. en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A. (2014). Variabilidad conquiológica de *Iberus alcarazanus* (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) en el sur de Jaén. Zoologia Baetica 25: 31-40. Link.
- Jowers M.J., Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Galán-Luque I., Moreno-Rueda G. (2024). Phylogenetic evidence suggests the non-validity of the Iberian land snail genus *Tartessiberus* and confirms its synonymy with *Iberus* (Helicidae). Zookeys 1201: 219-231. Link.
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Pérez I., Galán-Luque I., Jowers M.J. (2024b). Aportaciones a la clarificación de la distribución, posición filogenética y taxonomía de *Iberus marmoratus* ssp. e *Iberus serpentinae* (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) en el sur de la Península Ibérica. Graellsia 80(1-2): e748. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024g). A new cryptic rock-dwelling species of the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae) from southern Iberian Peninsula. Animal Biodiversity and Conservation 47(2): 197-208. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **161**

Con poblaciones híbridas: **53**

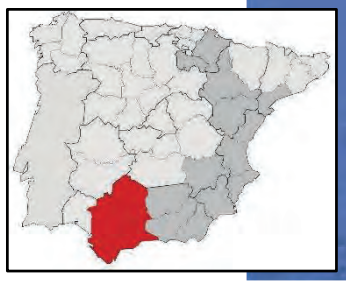
LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Málaga, Córdoba, Cádiz, Sevilla**

Superficie potencial estimada: **8,000 km²**

El núcleo principal de *I. marmoratus* ssp. se localiza en la provincia de Málaga, donde se distribuye de forma continua a excepción de los extremos noreste y sureste, donde habitan otras especies cogenéricas. Mientras que *I. m. marmoratus* ocupa las sierras calizas, *I. m. serpentinae* ocupa las peridotitas y serpentinas de Sierra Bermeja. Desde la periferia de esta distribución central surgen corredores que conectan con otras provincias (Figura 145): Sierra de Aras y Sierras Subbéticas en Córdoba, y Sierra de San Cristóbal, Sierra Valleja, Sierra de los Melones y Peñón de Gibraltar en Cádiz. Llama la atención la presencia de *I. m. marmoratus* dentro de algunos núcleos urbanos de la provincia de Cádiz (El Puerto de Santa María, San Roque, Jerez de la Frontera; Félix Ríos, comunicación personal), posiblemente acarreado con el material de construcción utilizado en el mantenimiento de las viviendas de sus cascos antiguos.

Las conchas de algunas poblaciones de *I. m. marmoratus* más al oeste de la provincia de Cádiz muestran tamaños particularmente pequeños y ornamentaciones peculiares. Futuros estudios que profundicen en la identidad molecular de estas poblaciones revelarán si procede modificar su estatus taxonómico.





Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE:
Junto a C/La Viñuela, Periana (Málaga)
36° 55' 46'' W, -4° 11' 15.2'' W
630 m s.n.m.

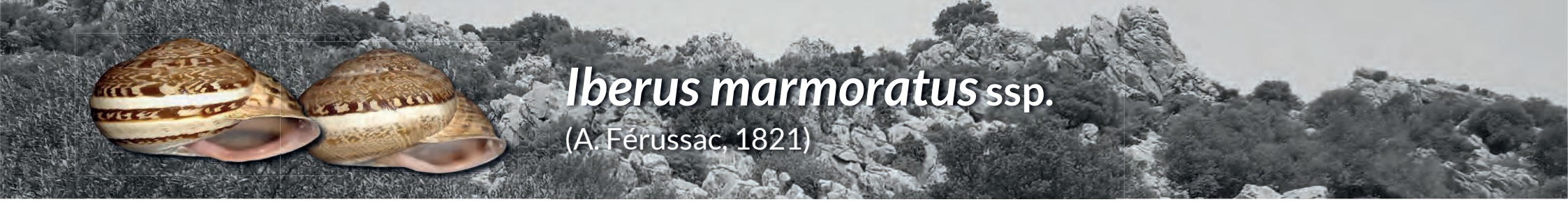
OESTE:
Casco antiguo de El Puerto de Santa María (Cádiz)
36° 35' 58'' N, -6° 13' 33'' W
17 m s.n.m.

NORTE:
Cortijo Fuente del Francés, Algar, Carcabuey (Córdoba)
37° 24' 40'' N, -4° 19' 53'' W
730 m s.n.m.

SUR:
Junto a Queen´s Road, Peñón de Gibraltar (Reino Unido)
36° 08' 20.4'' N, -5° 20' 53.9'' W
174 m s.n.m.

Figura 145. Distribución geográfica de *I. marmoratus* ssp. Cada marca es un punto de muestreo. Marcas rojas para poblaciones de *I. marmoratus* ssp. (sin símbolo: *I. m. marmoratus*; con estrella: *I. m. serpentinae*; con cruz: forma *labiatus* de *I. m. marmoratus*. Marcas de color naranja para poblaciones híbridas de *I. m. marmoratus* con otras especies cogenéricas. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). Más información en el Anexo 1.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)

EL HÁBITAT

I. marmoratus ssp. es el taxón del clado 2 del género *Iberus* cuyas poblaciones promedian la menor altitud (Figura 146), abarcando en total una franja altitudinal próxima a los 1,000 m.

Si hubiera que utilizar un apelativo que definiera los hábitos ecológicos de *I. marmoratus* ssp., ese sería el de 'todoterreno'. Sin duda alguna, este taxón es el miembro del género *Iberus* con una mayor versatilidad ecológica y capacidad de supervivencia en ambientes aparentemente hostiles. Aunque su nicho ecológico predilecto lo constituyen roquedos calizos salpicados de vegetación mediterránea (Imagen 40), pueden encontrarse poblaciones saludables en pinares, cunetas contaminadas, áreas ganaderas fuertemente degradadas, áreas de matorral con escasa presencia de pedregales y rocas que proporcionen refugio, taludes pedregosos inestables, muros de piedra seca, áreas ajardinadas de núcleos urbanos, paredes de casas viejas, etc.

Tal es su capacidad de adaptación que ha colonizado los suelos sobre serpentinas y peridotitas de Sierra Bermeja (Málaga), inhóspitos para la mayoría de los moluscos terrestres.

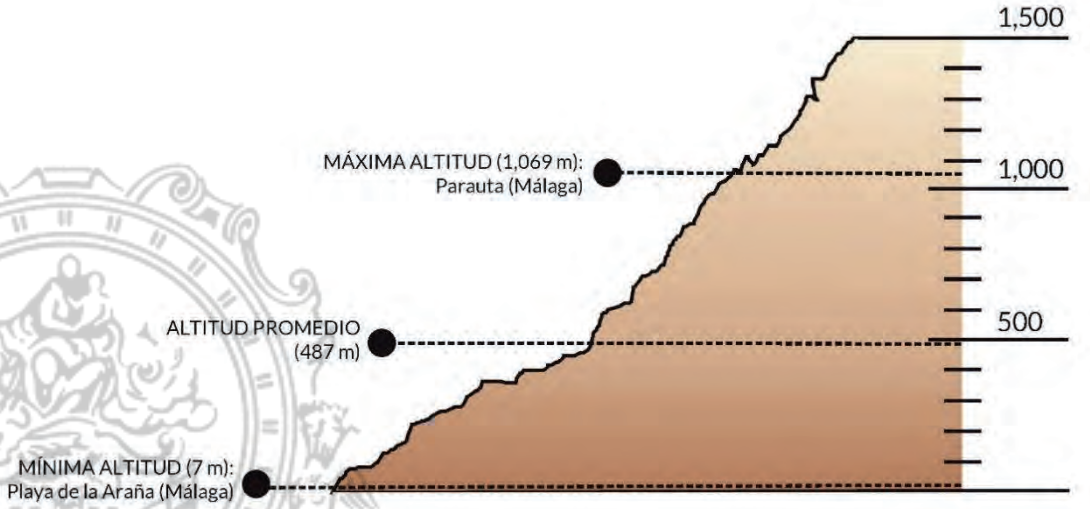


Figura 146. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. marmoratus* ssp. en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 161 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 40. Hábitat típico de *I. m. marmoratus*. Pico Huma, El Chorro, Álora (Málaga). En el Anexo 1 se muestran más fotografías de hábitats donde se registró la presencia de *I. marmoratus* ssp.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)

IVC 8.8

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA de *I. m. marmoratus*

Adaptación de la descripción de *I. marmoratus* de García San Nicolás (1957)

Concha delgada de espira corta, obtusa y convexa, deprimida, formada por 4½ vueltas poco globosas y algo comprimidas. Última vuelta dilatada, convexa y bastante deprimida. La superficie inferior es aplastada, presentando una depresión en el centro, a la altura del ombligo, que siempre está cubierto. Sutura simple, poco profunda pero siempre visible.

Superficie de la concha finamente estriada y poco aparente, dándole el aspecto de lisa y brillante. Cordoncillos radiales muy finos y bien marcados, cortados por estrías espirales discontinuas. La reticulación se aprecia desde la segunda mitad de la primera vuelta. Núcleo y la primera mitad de la primera vuelta, lisos, de color más oscuro que el resto de la concha. Zonas de crecimiento marcadas.

Color de la concha castaño claro por la parte superior, hasta el límite de las 3 primeras bandas de la primera vuelta, y blanco a partir de éstas. Se dibujan 5 bandas de un bonito castaño oscuro punteado de blanco, con la distribución típica de estas especies. La parte superior, oscura, presenta multitud de marmoraciones blancas y regulares, y en la inferior, blanca, aparecen ocasionalmente manchas y puntos de color oscuro, menos numerosos que las marmoraciones.

Boca redonda, semilunar. Labio derecho fino y cortante, bastante reflejado, de color blanco rosado y brillante, a veces rosa púrpura. Columnilla hueca; ombligo totalmente cubierto por la reflexión del labio izquierdo y por la callosidad típica que siempre le acompaña.

Diámetro de la concha entre 19 y 24 mm. Altura entre 10 y 16 mm.

Menos del 1% de los ejemplares de *I. m. marmoratus* muestreados mostraron algún grado de abertura en su ombligo (Tabla 35). Más del 60% de las conchas presentaron un patrón de bandas continuas. El patrón discontinuo duplicó en frecuencia al patrón carente de bandas, que rondó el 10% de los ejemplares. El patrón multibanda no fue registrado para esta especie (Tabla 35). La tasa de albinismo es de las más bajas del clado 2. Las poblaciones enanas no se concentraron en una localidad en particular, destacando las de Sierra de Aras (Lucena, Córdoba) y El Puerto de Santa María (Cádiz) por sus características ornamentaciones, a menudo carentes de marmoraciones en el primer caso.

Tabla 35. Algunas características distintivas de la concha de *I. m. marmoratus* obtenidas a partir de 1,381 conchas de 107 ubicaciones diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	99.4%
	No cerrado	0.6%
Patrones de bandas	Continuas	65.8%
	Discontinuas	23.6%
	Sin bandas	10.4%
	Multibanda	0.0%
Conchas albinas		0.2%
Enanismo		SI
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Hemos hallado evidencias de hibridación de *I. m. marmoratus* con diversas de las especies cogenéricas con las que tiene contacto geográfico (*I. axarciensis*, *I. loxanus*, *I. polymorphicus*, *I. cobosi*, *I. cilbanus* e *I. ortizi*). En el extremo occidental de Sierra Bermeja, justo en la zona de transición entre las peridotitas habitadas por *I. m. serpentinae* y las calizas habitadas por *I. m. marmoratus*, hallamos una interesante población con rasgos conquiológicos a medio camino entre ambas subespecies. Aunque hipotetizamos que podría tratarse de un proceso de hibridación, también podríamos estar una transición conquiológica, producto del cambio progresivo de sustrato.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 98A se mostraba cómo el manto de *I. m. marmoratus* es de color blanco hueso, mientras que el pie adquiere diversos tonos, desde marrón grisáceo claro hasta gris oscuro (Imagen 41).



Imagen 41. Ejemplares de *I. m. marmoratus* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se pueden consultar más fotografías de ejemplares vivos de *I. marmoratus* ssp.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)



Detalle de las partes blandas de *I. m. serpentinae*

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA de *I. m. serpentinae*

Descripción de *I. serpentinae* de Ahuir (2020)

Concha de tamaño medio para el género, globulosa, con 4½ vueltas, la primera lisa, y la segunda y tercera con estrías tenues irregulares y espaciadas. En la última vuelta se observa un reticulado débil e irregular. Protoconcha de color beige, lisa y ligeramente deprimida. Concha no muy sólida, no umbilicada, de color beige achocolatado, adornada con flámulas de color más intenso. En la última vuelta se pueden observar 5 bandas espirales difuminadas y discontinuas en todos los ejemplares observados. Labio externo ligeramente expandido. Base y borde del mismo de color beige más o menos intenso, pero nunca blanco. Sutura visible pero no profunda. Diámetro de la concha entre 25 y 28 mm. Altura de la concha de 12 a 15 mm.

El autor destaca que *I. serpentinae* es más grande y globoso que *I. marmoratus* (Figuras 147A y B). La Tabla 36 confirma ambas afirmaciones. Respecto al tamaño (utilizando nuestra nomenclatura subespecífica), *I. m. serpentinae* muestra valores significativamente superiores para todos los indicadores de talla de la concha. Respecto a la globosidad, el índice H/DM es significativamente superior en *I. m. serpentinae*. Otros rasgos conquiológicos que discriminan las conchas de ambas subespecies es la mayor circularidad de la concha y del peristoma en *I. m. serpentinae* (ratios DM/dM y DP/dP, respectivamente, más próximos a la unidad; Tabla 36).

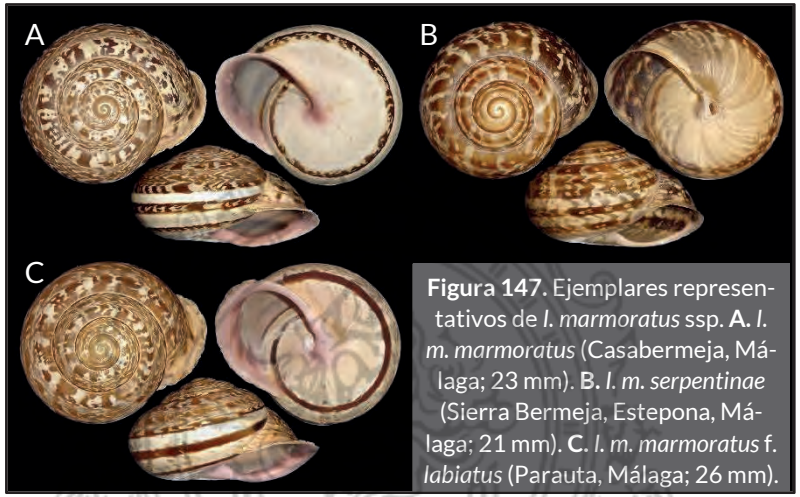


Figura 147. Ejemplares representativos de *I. marmoratus* ssp. **A.** *I. m. marmoratus* (Casabermeja, Málaga; 23 mm). **B.** *I. m. serpentinae* (Sierra Bermeja, Estepona, Málaga; 21 mm). **C.** *I. m. marmoratus* f. *labiatus* (Parauta, Málaga; 26 mm).

Tabla 36. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas (promedio ± desviación típica) de *I. m. marmoratus* (n=1,381) e *I. m. serpentinae* (n=20). Celdas sombreadas en gris indican valores significativamente superiores (A=ANOVA, K=Kruskal-Wallis; p<0.05).

	Test	*I. m. marmoratus*	*I. m. serpentinae*
DM	A	21.3 ± 1.8	22.6 ± 1.7
dM	A	17.8 ± 1.5	19.2 ± 1.4
H	A	11.9 ± 1.1	13.7 ± 1,0
DP	A	12.6 ± 1.4	13.3 ± 1.1
dP	A	10.5 ± 1.2	11.5 ± 1.2
AC	A	287.7 ± 54.9	343.1 ± 51.7
AP	K	105.4 ± 22.7	120.3 ± 21.4
H/DM	K	0.56 ± 0.03	0.61 ± 0.04
DM/dM	K	1.20 ± 0.04	1.18 ± 0.02
DP/dP	A	1.21 ± 0.07	1.16 ± 0.08
%AP/AC	K	37.2 ± 8.0	35.0 ± 2.2

Una población singular

Junto a la A-397, carretera autonómica que comunica Ronda y San Pedro de Alcántara, 4 km al norte de la población de Parauta (Málaga), hallamos una población muy particular de *I. m. marmoratus* con conchas caracterizadas por una inusual proyección del labio (Figura 147C), pero también por una concha más grande, más plana y menos circular que la forma 'convencional' de la especie (Tabla 37). Debido a estos rasgos distintivos, consideramos apropiado nombrar a esta población y a otras similares que pudieran existir como *I. m. marmoratus* f. *labiatus*.

Tabla 37. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas (promedio ± desviación típica) de *I. m. marmoratus* (n=1,343) e *I. m. marmoratus* f. *labiatus* (n=38). Celdas sombreadas en gris indican valores significativamente superiores (ANOVA, p<0.05).

	Forma común	Forma *labiatus*
DM	21.3 ± 1.8	23.7 ± 1.8
dM	17.8 ± 1.4	19.3 ± 1.5
H	11.9 ± 1.1	12.6 ± 1.2
DP	12.6 ± 1.4	14.4 ± 1.5
dP	10.4 ± 1.1	12.3 ± 1.2
AC	285.6 ± 53.3	362.5 ± 56.9
AP	104.4 ± 21.7	141.3 ± 28.7
H/DM	0.56 ± 0.03	0.53 ± 0.03
DM/dM	1.19 ± 0.04	1.23 ± 0.03
DP/dP	1.21 ± 0.07	1.17 ± 0.08
%AP/AC	37.1 ± 8.1	38.9 ± 3.3

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
400 (Figura 148)
N° conchas medidas
1,401 (n x 3.5)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. marmoratus* ssp. posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 21.3 mm y 17.8 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 11.9 mm. En la Tabla 38 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha de menor tamaño se recogió en la Sierra de San Cristóbal, El Puerto de Santa María (Cádiz), con coordenadas 36° 37' 54.3'' N, -6° 10' 13.4'' W (62 m s.n.m.), mientras que la de mayor tamaño se encontró junto a la A-397, en Parauta, Serranía de Ronda (Málaga), con coordenadas 36° 41' 24.4'' N, -5° 07' 14.7'' W (941 m s.n.m.) (Figura 149).

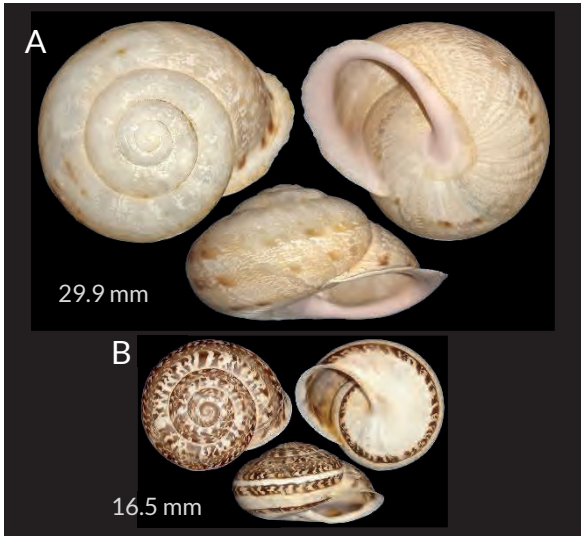


Figura 149. Ejemplares de *I. marmoratus* ssp. de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto. El ejemplar A se corresponde con el morfotipo *I. m. marmoratus* f. *labiatus*.

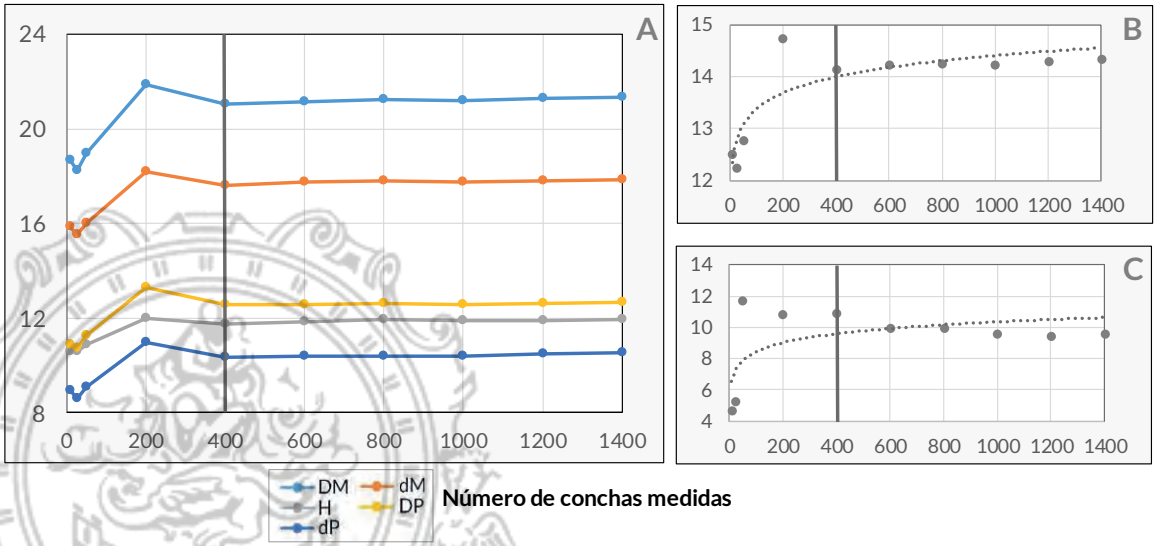


Figura 148. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. marmoratus* ssp. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 38. Parámetros y relaciones morfométricas del conjunto de taxones denominados en este trabajo como *I. marmoratus* ssp. (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 1,401 conchas de 110 puntos de muestreo.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	16.5	29.9	21.3 ± 1.9	8.7
dM	11.3	24.3	17.8 ± 1.5	8.3
H	8.9	16.2	11.9 ± 1.1	9.1
DP	9.0	20.5	12.6 ± 1.4	11.0
dP	7.4	16.4	10.5 ± 1.2	11.2
AC	128.3	570.7	288.5 ± 55.2	19.1
AP	56.2	263.2	105.6 ± 22.8	21.6
H/DM	0.5	0.8	0.56 ± 0.03	5.9
DM/dM	1.1	1.8	1.20 ± 0.04	3.7
DP/dP	0.9	1.5	1.2 ± 0.1	6.1
%AP/AC	25.6	76.3	37.1 ± 8.0	21.5

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus marmoratus ssp.

(A. Férussac, 1821)

HMI 68%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Las diferencias morfométricas mostradas en páginas anteriores entre las subespecies y el morfotipo descritos para *I. marmoratus* ssp. quedan recogidas en el morfoespacio generado por el ACP de la Figura 150A. Como viene ocurriendo de forma constante en este trabajo, observamos que el CP1 (gradiente de tamaño) tiene una mayor relevancia en el clustering de las poblaciones, absorbiendo 2.5 veces más varianza de los datos que el CP2 (gradiente morfológico). Los centroides de *I. m. marmoratus* e *I. m. serpentinae* están distanciados de forma significativa, tanto en términos de tamaño (Figura 150B) como de morfología de la concha (Figura 150C), con *I. m. serpentinae* mostrando conchas mayores, más globosas y circulares. Lo mismo ocurre cuando se comparan los centroides de la forma convencional y la forma *labiatus* de *I. m. marmoratus*, con la segunda exhibiendo conchas más grandes (incluso por encima de *I. m. serpentinae*), más planas, menos circulares y con un peristoma más prominente (Figuras 150B y C).

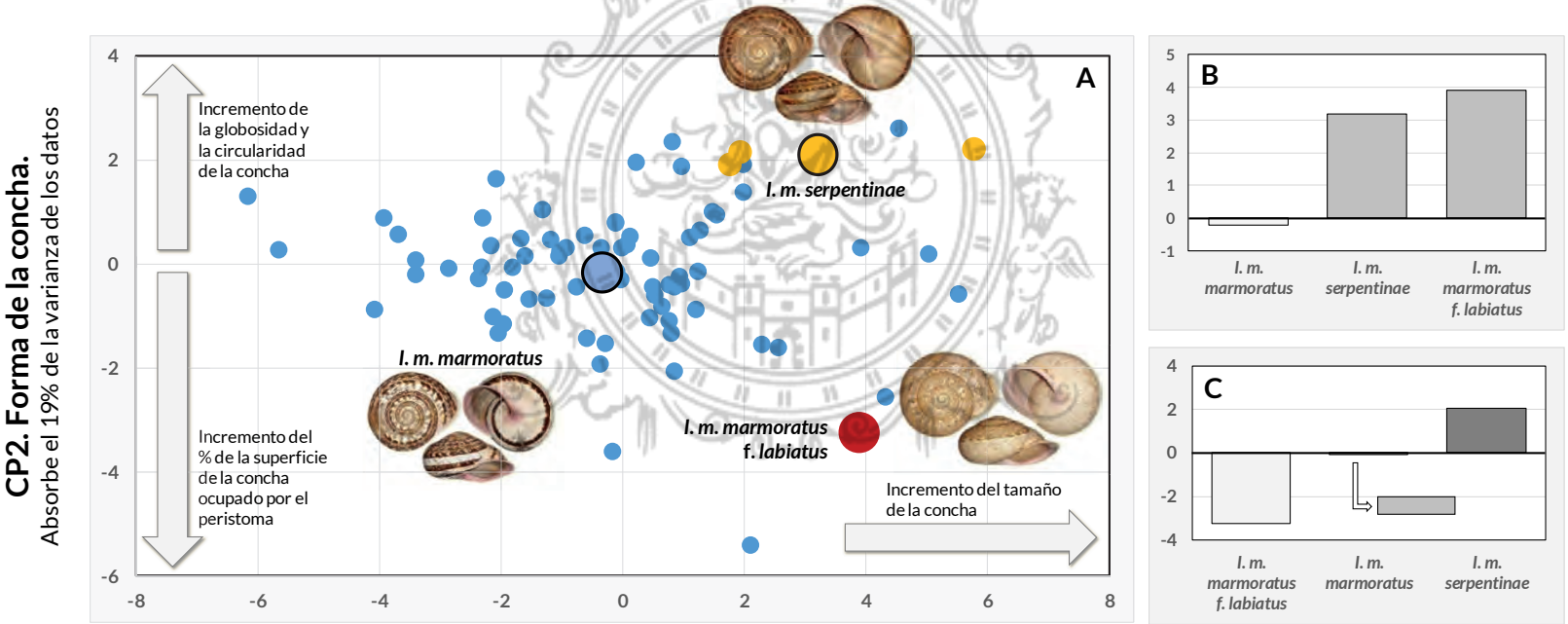


Figura 150. A. Agrupaciones de poblaciones de *I. marmoratus* ssp. en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. El centroide de *I. m. marmoratus* f. *labiatus* se corresponde con la única población hallada para este morfotipo. **B.** Ordenación de los centroides de las entidades taxonómicas de *I. marmoratus* ssp. de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides de las entidades taxonómicas de *I. marmoratus* ssp. de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. Distintos grises en las barras representan diferencias significativas (ANOVA, $p<0.05$).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus marmoratus* ssp.

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. marmoratus* ssp. en el Anexo 2



Figura 151. 1-14 (*I. m. marmoratus*): 1: Algar, Carcabuey (Córdoba), 2: Arroyo de la Presilla, Valle de Abdalajís (Málaga), 3: Arroyo del Toro, Ronda (Málaga), 4: Cantera del Barrio, Sierra de Mijas (Málaga), 5: Castillo de Cártama (Málaga), 6: Cerro Bonato (Málaga), 7: Embalse del Guadalhorce, Gobantes, Campillos (Málaga), 8: Los Nogales, Antequera (Málaga), 9: Mirador del Caminito del Rey, El Chorro, Álora (Málaga), 10: Peñón de Gibraltar (Reino Unido), 11: Sierra de San Cristóbal, El Puerto de Santa María (Cádiz), 12-13: Sierra de Aras, Lucena (Córdoba), 14: Sierra de la Camorra, Alameda (Málaga), 15 (*I. m. marmoratus* f. *labiatus*): Parauta (Málaga), 16 (*I. m. serpentinae*): Igualeja (Málaga).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
		X

Índice de rareza

6.9

LOS ORÍGENES

Publicación original de *Iberus rositai*:

Fez S. de (1950). *Iberus rositai*. Nueva especie del grupo de la *H. gualtieriana*. Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural (B), XLVIII(2): 159-162. Link

El origen de este taxón hay que buscarlo en otra especie del género *Iberus*, concretamente en *I. rositai*, muestreado por primera vez durante un viaje de estudios por Ernesto de Fez, sobrino de Siro de Fez, quién lo fotografiaría y describiría en 1948 para su publicación en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biología, tomo XLVIII, página 159).

La localidad tipo

Benaoján (Málaga).

El ejemplar tipo

Permanece depositado en el Museu Valencià d'Historia Natural (MVHN) con número de catálogo MVHN 320 (Martínez-Ortí y Uribe, 2008) (Figura 152).

A efectos comparativos, la Figura 153 muestra la ilustración de la especie recogida en García San Nicolás (1957).



Figura 152. Holotipo de *I. rositai* depositado en el MVHN. Imágenes procedentes de Martínez-Ortí y Uribe (2008). Diámetro: 24.3 mm.

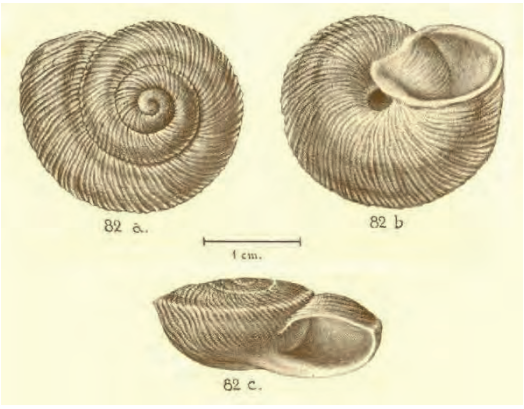


Figura 153. Ilustración de *I. rositai* en García San Nicolás (1957).

Una historia taxonómica muy complicada que requiere la definición de una nueva especie polimórfica

Tradicionalmente, *I. rositai* se ha relacionado con el Torcal de Antequera, a pesar de que su localidad tipo es Benaoján (Málaga), a casi 60 km en línea recta del Torcal. Paralelamente a la descripción de *I. rositai*, García San Nicolás (1957) describe otro taxón muy similar, *I. gualtieroloxanus* (Figura 154A), a partir de una sola concha blanqueada donada por Azpeitia, que se conserva en el MNCN como holotipo de la especie, registrada con el número de catálogo 27.649 (Figura 154B). El ejemplar fue recolectado por José Royo Gómez durante una expedición naturalista, sin que se registrase el lugar preciso de muestreo. En palabras de García San Nicolás, el recolector "cree que no fue lejos de la Sierra de Gredos".



Figura 154. A. Ilustración de *I. gualtieroloxanus* en García San Nicolás (1957). **B**. Holotipo de *I. gualtieroloxanus* depositado en el MNCN. Fotografías proporcionadas por Fernando García (MNCN).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025



A tenor de las averiguaciones posteriores de García San Nicolás, parece que la expedición de José Royo también transcurrió por la zona oriental y meridional de la Península, lo que hizo sospechar a la autora que, "por un error", la localidad correcta no sería la Sierra de Gredos, sino la Sierra de Gádor en Almería.

Consideramos que un taxón cuya descripción se basa a un único ejemplar que se ubica en una localidad sin garantías de trazabilidad (incorrecta con una altísima probabilidad), debería haberse declarado *nomen nudum*, de modo que las disquisiciones posteriores de García San Nicolás (1986) y Martínez-Ortí (2006), basadas en el cumplimiento de las normas taxonómicas o en la búsqueda de un registro fehaciente de la descripción de la especie, dejarían de ser relevantes.

García San Nicolás (1986) defendió insistentemente no sólo que este taxón era válido sino que además, era diferente de *I. rositai*. Sin embargo, diversos autores posteriores han considerado a *I. gualtieroloxanus* como un sinónimo júnior de *I. rositai*, basándose en estudios morfológicos y anatómicos (Alonso e Ibáñez, 1978; Martínez-Ortí, 2006). Para nuestro equipo, el misterioso ejemplar que termina en las manos de José Royo Gómez procede del Torcal de Antequera sin ningún género de dudas, más concretamente se correspondería con un morfotipo a medio camino entre la forma costulada plana del *I. rositai* clásico y la forma lisa globosa del Torcal que se ha asignado tradicionalmente a *I. loxanus*. García San Nicolás acertaba cuando percibía diferencias entre su *I. gualtieroloxanus* e *I. rositai*, aunque como veremos más adelante, dichas diferencias solo afectan al fenotipo y no al genotipo, no pudiendo definirse *I. gualtieroloxanus* como una especie diferente.

En el acto taxonómico más reciente vinculado a *I. rositai*, Bank y Luijten (2014) asignan a *I. rositai* el estatus taxonómico de subespecie de *I. marmoratus* (*I. marmoratus rositai*), una denominación ampliamente utilizada durante la última década. Como ya se comentó con anterioridad, no existen argumentos para este cambio taxonómico, que incluso contraviene las recomendaciones de los autores del estudio en el que Bank y Luijten basaron su decisión (Elejalde *et al.*, 2008a).

I. loxanus es el otro miembro del género *Iberus* que se ha citado en la sierra del Torcal (Alonso e Ibáñez, 1978; Puente, 1994; Talaván y Talaván, 2011). Sin embargo, Liétor *et al.* (2024b) demuestran que *I. loxanus s. str.* no habita el Torcal de Antequera. Años antes, el estudio anatómico realizado por Alonso e Ibáñez (1978) no había encontrado diferencias suficientes entre la genitalia de los ejemplares de *I. rositai* e *I. loxanus* muestreados en el Torcal como para definir dos especies diferentes. Es más, los análisis filogenéticos de Elejalde *et al.* (2008a) situaron a *I. rositai* en su subclado 5B dentro del complejo *I. marmoratus*, intercalado con ejemplares globosos clasificados tentativamente como *I. loxanus*, concluyendo que ambos taxones podrían constituir una única especie polimórfica.

La Tabla 39 muestra una revisión cronológica de la enrevesada historia taxonómica de los taxones del género *Iberus* del Torcal. En varias ocasiones, los investigadores deberían haber invalidado *I. rositai* y haberlo sinonimizado con *I. loxanus* según el principio de prioridad taxonómica. En otras palabras, si *I. rositai* e *I. loxanus* son la misma especie, el nombre más antiguo (*I. loxanus*) tiene prioridad, pasando *I. rositai* a ser un sinónimo júnior. Por el contrario, el nombre *I. rositai* continuó utilizándose incorrectamente.

Según el artículo 13.1.1 del CINZ, "todo nuevo nombre publicado después de 1930 debe ir acompañado de una descripción o definición que indique en palabras los caracteres que pretenden diferenciar al taxón". La descripción de *I. rositai* no cumple este requisito porque fue realizada sobre uno solo de los diversos morfotipos de *Iberus* que se pueden encontrar en el Torcal, concretamente el menos común y de distribución más limitada. Por tanto, la descripción original de *I. rositai* no es aplicable a la mayoría de las poblaciones de *Iberus* del Torcal, lo que impide diferenciar correctamente este taxón de otras especies cogenéricas. Dado que las especies de *Iberus* del entorno del Torcal presentan caracteres crípticos, resulta de gran relevancia proporcionar una descripción precisa del *Iberus* del Torcal que abarque su amplio rango de variabilidad conquiológica. Por este motivo, consideramos que *I. rositai* debería ser declarado *nomen nudum*. La designación incorrecta de Benaoján como localidad tipo para *I. rositai* sería un agravante que apoyaría esta invalidación. Después de un minucioso muestreo, no hemos encontrado ninguna especie distinta de *I. m. marmoratus* en el municipio de Benaoján. Tampoco se han citado caracoles similares a *I. rositai* en Benaoján ni en ninguna otra localidad fuera del Torcal, después de la descripción de la especie en 1950.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Tabla 39. Revisión cronológica con los hitos más significativos en la investigación y la historia taxonómica de los *Iberus* del Torcal.
Los números entre paréntesis representan los hitos que deberían haber supuesto la invalidación de *I. rositai* y su sinonimización con *I. loxanus*.

Año	Autores	*I. rositai*	*I. loxanus*	*I. gualtieroloxanus*
1853	A. Schmidt	-	Se describe la especie	-
1950	de Fez	Se describe la especie y se asigna el holotipo y la localidad tipo a Benaoján (a >60 km del Torcal)	-	-
1957	García San Nicolás	-	-	Se describe la especie
1978	Alonso e Ibáñez	Se considera la misma especie que *I. loxanus* basándose en rasgos anatómicos (**1**)	Se cita en el Torcal (*)	-
1986	García San Nicolás	-	-	Es considerada por la autora como una especie diferente a *I. rositai*, que había sido presentada mediante comunicación verbal previamente a la descripción de *I. rositai*
1994	Puente	-	Se cita en el Torcal (*)	-
1995	Arrébola	-	Se cita en el Torcal (*)	-
2006	Martinez-Ortí	-	-	No se encuentran evidencias de la comunicación verbal por lo que se declara como sinónimo junior de *I. rositai*
2008	Elejalde *et al.*	Se considera la misma especie que *I. loxanus* según evidencia molecular (**2**)	Se cita en el Torcal (*)	-
2011	Talaván y Talaván	-	Se cita en el Torcal (*)	-
2014	Bank y Luijten	Es renombrado como *I. marmoratus rositai*, denominación ampliamente extendida en años posteriores	Es renombrado como *I. marmoratus loxanus*, denominación ampliamente extendida en años posteriores	-
2024	Liétor *et al.* (b)	-	*I. loxanus* debe retomarse como denominación válida (**). La especie *I. loxanus s. str.* no habita en el Torcal (***)	-
Este estudio		Es la misma especie que la identificada tradicionalmente como *I. loxanus* de forma errónea en el área del Torcal	La especie *I. loxanus s. str.* no habita en el Torcal (***)	No se encuentra en el área del Torcal (****)
		Todos los taxones citados en el Torcal son englobados en una nueva especie denominada *I. polymorphicus* , con 3 morfotipos bien diferenciados. El holotipo de *I. rositai* muestra los rasgos conquiológicos del morfotipo *costulatus*, mientras que el holotipo de *I. gualtieroloxanus* reúne los rasgos conquiológicos del morfotipo *intermedius* . El antiguo *I. loxanus* se asigna al morfotipo *globularis* (Figura 155)		

(*) Hasta ahora, el Torcal había sido asignado erróneamente como parte de la amplia distribución de *I. loxanus*. De hecho, el nombre *I. loxanus* ha sido utilizado como comodín para referirse a algunos *Iberus* de taxonomía incierta de Andalucía occidental: i) Previamente a la descripción de *I. cilbanus* (Altaba y Ríos-Jiménez, 2021), los *Iberus* del Parque Natural de Grazalema eran considerados como *I. loxanus*; ii) Durante mucho tiempo, una muestra malagueña codificada en GenBank como I.loxanus01 resultó ser en realidad el recientemente descrito *I. antikarianus* (Liétor *et al.*, 2024a).
(**) Liétor *et al.* (2024b) encuentran que *I. loxanus* e *I. marmoratus* ssp. son filogenéticamente distantes y, por lo tanto, ambas deben considerarse especies válidas. En conclusión, *I. loxanus s. str.* se posiciona en el clado 5D de Elejalde *et al.* (2008a), el que está en la base de nuestro árbol filogenético presentado en la Figura 128.
(***) Nuestro muestreo sistemático en todo el sur de España nos lleva a la conclusión de que las poblaciones de *I. loxanus* más cercanas al Torcal se encuentran a 20 km y 30 km al norte y al este del macizo kárstico, respectivamente. Más información en Liétor *et al.* (2024b).
(****) Tras nuestro exhaustivo muestreo de campo y análisis moleculares, no tenemos conocimiento de ninguna otra especie de *Iberus* asignable a *I. gualtieroloxanus*, ni dentro ni fuera del Torcal.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025



Una vez que *I. rositai* queda invalidado, y la denominación 'loxanus' queda descartada del área del Torcal, surge un vacío taxonómico que requiere la designación de una nueva especie, que denominamos *I. polymorphicus*, con 3 morfotipos conquiológicamente contrastados (Figura 155) y segregados geográficamente. El acto nomenclatural en Zoobank para *I. polymorphicus* tiene el siguiente código LSID: urn:lsid:zoobank.org:act:2C5784A4-42CE-4773-BDAF-C4E5CE2D8923 y puede consultarse AQUÍ.

La localidad tipo de *I. polymorphicus* queda fijada en formaciones kársticas con alto grado de fragmentación y matorral mediterráneo entre Proa de Barco y las Catedrales, dentro de la ruta verde del Torcal de Antequera (Málaga) con coordenadas 36° 57' 0.2'' N, -4° 32' 56.7'' W.

Las diferencias genéticas entre especímenes de los 3 morfotipos de *I. polymorphicus* fueron bajas (2.4% y 0.4% para los genes COI y ARNr 16S, respectivamente). Sin embargo, las diferencias genéticas entre *I. polymorphicus* y el resto de linajes hermanos de su clado fueron muy superiores: ~8-12% y ~3-5% para COI y ARNr 16S, respectivamente. Este hallazgo es consistente con las hipótesis de Alonso e Ibáñez (1978) y Elejalde *et al*. (2008a) de que el Torcal está habitado por una única especie polimórfica de *Iberus*.

Hasta ahora, no había duda de que dentro del género *Iberus* prevalecían los taxones crípticos, con conchas similares pero distantes genéticamente (Elejalde *et al.* 2008a; Tudela *et al*., 2024; Liétor *et al*., 2024b, g, 2025). Un ejemplo ilustrativo lo conforman los 3 *Iberus* crípticos descritos por Liétor *et al.* (2024a) que habían pasado desapercibidos debido a la similitud morfológica tanto entre ellos como con otras especies de su mismo clado.

En contra de esta tendencia generalizada, *I. polymorphicus* representaría el primer taxón del género *Iberus* en el que ejemplares anatómica y genéticamente indistinguibles muestran un amplio rango de variación conquiológica, hasta el punto de que la comunidad científica había considerado tradicionalmente que comprendía dos especies diferentes (García San Nicolás, 1957; Arrébola-Burgos, 1995; Martínez-Ortí, 2006; Liétor, 2014; Vázquez-Toro *et al*., 2015).

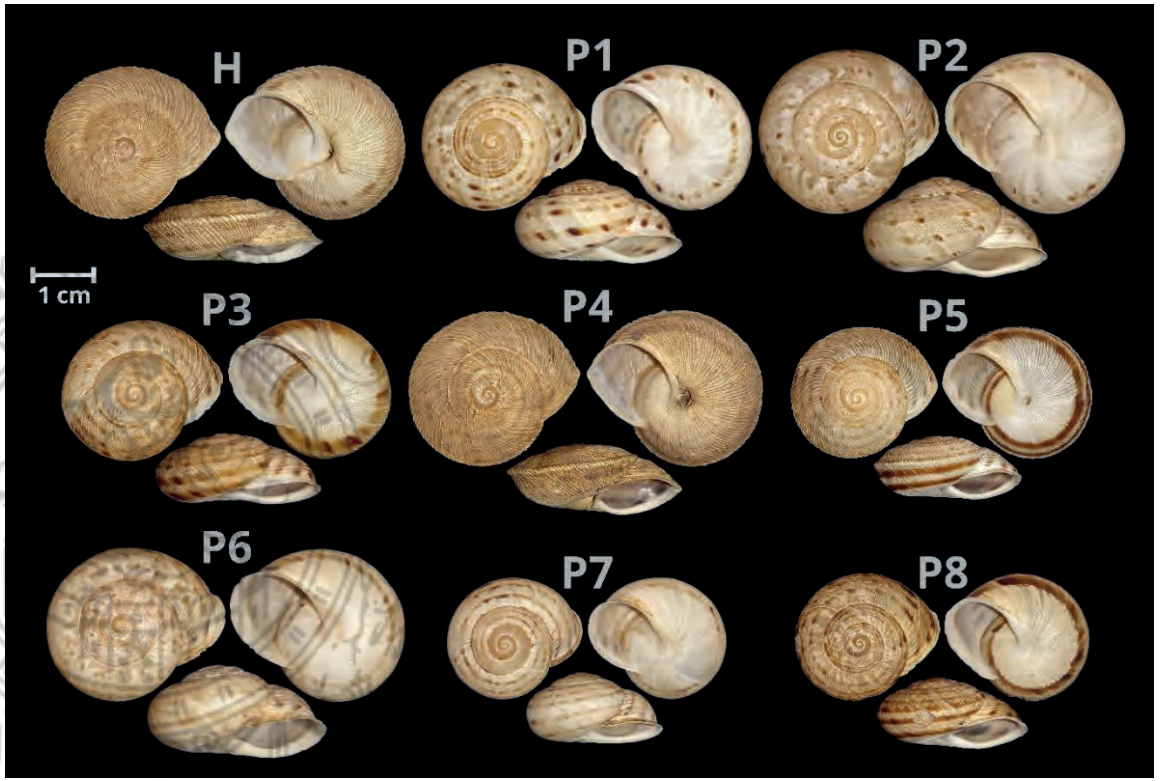


Figura 155. Holotipo (H) y paratipos (P1-P8) de *I. polymorphicus*. El holotipo y los paratipos 1-3 permanecen depositados en el MNCN- CSIC (Madrid). La referencia de depósito para el holotipo es 15.05/200546 y las referencias para los paratipos son 15.05/200547, 15.05/200548 y 15.05/200549. Los paratipos 4-8 se conservan en la colección privada del Dr. José Liétor Gallego (Jaén). El holotipo y los paratipos P4 y P5 representan al morfotipo *costulatus;* los paratipos P1, P2, P6 y P7 al morfotipo *globularis* y los paratipos P3 y P8 al morfotipo *intermedius*. Más información en la sección 'La descripción de la concha'.

De los 3 morfotipos de *I. polymorphicus*, seleccionamos el morfotipo plano y costulado como holotipo, a pesar de no ser el morfotipo más abundante en el Torcal. Esta decisión está fundamentada en el hecho de que la forma costulada se ha asociado tradicionalmente a esta área, representando, por tanto, la imagen más icónica de los *Iberus* del Torcal.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025

Las sinonimias

Iberus rositai de Fez, 1950
Iberus marmoratus rositai de Fez, 1950
Iberus gualtieroloxanus García San Nicolás, 1957

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. rositai* e *I. gualtieroloxanus* en la literatura

- García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. Link.
- Alonso M.R., Ibáñez M. (1978). El género *Iberus* Montfort, 1810. 1. *Iberus rositai* Fez, 1950. Arch. Moll. 108(4/6): 185-192. Link.
- García San Nicolás E. (1986). The systematic priority of *Iberus gualtieroloxanus* García San Nicolás, 1949 over *Iberus rositai* Fez 1950 (Mollusca, Gastropoda). Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biológica 82 (1/4): 61-64. Link.
- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Martinez-Orti A. (2006). Sobre la prioridad de *Iberus rositai* Fez, 1950 ante *Iberus gualtieroloxanus* García San Nicolás, 1957. Noticiario SEM 45: 27-29. Link.
- Martínez-Ortí A., Uribe F. (2008). Los ejemplares tipo de las colecciones malacológicas del Museu de Ciències Naturals de Barcelona y del Museu Valencià d'Història Natural. Arxius de Miscellània Zoològica 6: 1-158. Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Gómez-Moliner B., Madeira M.J., Elejalde M.A., Cabria M.T., Ruiz-González A. Chueca L.J., Vergara M., Razquin O. (2009). Los estudios del ADN como apoyo a la biología de la conservación de la fauna. Revista Internacional de los Estudios Vascos 54: 351-386. Link.
- Talaván Serna J., Talaván Gómez J. (2011). Nuevas citas de distribución de las familias Helicidae, Elonidae y Sphincterochilidae (Gastropoda: Pulmonata) en España. Spira 4(1–2): 17–24. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp). Link.
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162, pp107196. Link.

Aparición de *I. rositai* en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Pérez I., Galán-Luque I., Jowers M.J. (2024b). Aportaciones a la clarificación de la distribución, posición filogenética y taxonomía de *Iberus marmoratus* ssp. e *Iberus serpentinae* (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) en el sur de la Península Ibérica. Graellsia 80(1-2): e748. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024g). A new cryptic rock-dwelling species of the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae) from southern Iberian Peninsula. Animal Biodiversity and Conservation 47(2): 197-208. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **38**

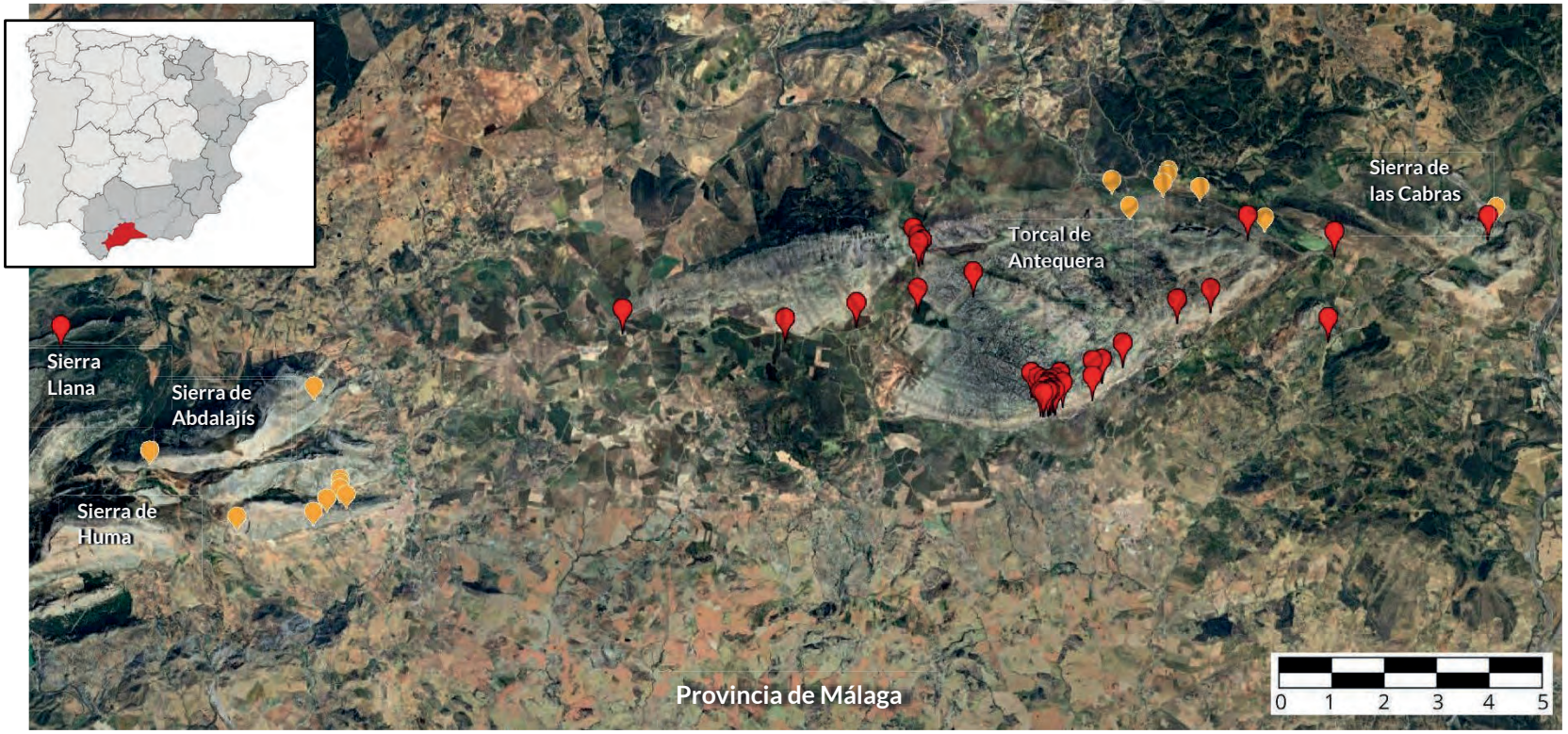
Con poblaciones híbridas: **17**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Málaga**

Superficie potencial estimada: **65 km²**

I. polymorphicus se encuentra confinado principalmente a los sectores sur y oeste del Torcal. Es muy probable que también ocupe las áreas más remotas de la parte central del macizo kárstico si bien, la dificultad para acceder a ese territorio, nos impidió verificarlo durante este proyecto. Este núcleo principal de la especie se expande tímidamente hacia otras sierras próximas al Torcal, tanto el Arroyo del Gato y la Sierra de las Cabras al este como la Sierra Llana al oeste (Figura 156). Durante esa expansión entra en contacto con otras especies del género, apareciendo poblaciones de carácter híbrido, concretamente con i) *I. m. marmoratus* en el extremo nororiental del Torcal y la Sierra de las Cabras (Cueva de la Yedra) así como en la cara sur de la Sierra de Abdalajís (Tajo del Cuervo) y ii) *I. cobosi* en la cresta y cara norte de la Sierra de Abdalajís, hasta las proximidades del Pico Capilla.



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE:
Cueva de la Yedra, Villanueva de Cauche, Antequera (Málaga)
36° 58' 43.6'' W, -4° 27' 28.5'' W
883 m s.n.m.

OESTE:
Pozo de la Mona, oeste del embalse del Guadalhorce, Gobantes (Málaga)
36° 57' 39'' N, -4° 45' 12'' W
535 m s.n.m.

NORTE:
Carretera de Antequera al Torcal (Málaga)
36° 58' 44'' N, -4° 30' 26'' W
779 m s.n.m.

SUR:
Las Catedrales, sendero verde del Torcal de Antequera (Málaga)
36° 56' 59.3'' N, -4° 33' 00'' W
1,206 m s.n.m.

Figura 156. Distribución geográfica de *I. polymorphicus* en la provincia de Málaga. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. Las marcas de color naranja representan puntos de muestreo con ejemplares híbridos entre *I. polymorphicus* y otras especies cogenéricas. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo recogidos en el mapa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025

La forma *globularis* de *I. polymorphicus* se reparte por todos los sectores del Torcal muestreados, aunque permanece ausente de las zonas más fragmentadas del sector E (Figura 157). Por su parte, la forma *intermedius* se distribuye en la zona sur de los sectores D y E. La forma *costulatus* solo ocupa las formaciones kársticas más fragmentadas del sureste del sector E (Figura 157) aunque es probable que se extienda más al oeste (ese área del Torcal no se ha muestreado en este proyecto por los riesgos que implica aventurarse en dicho territorio sin un guía experto).

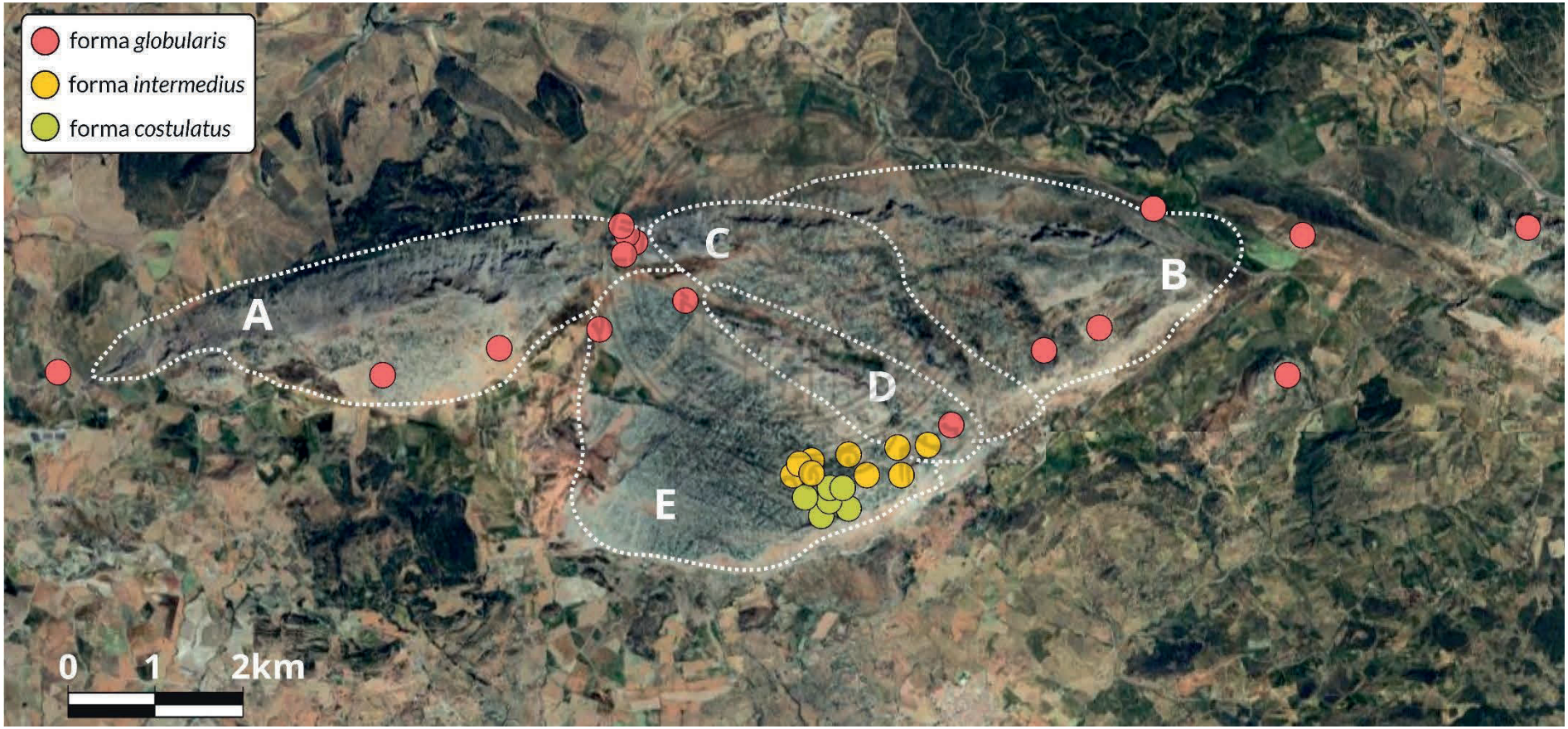


Figura 157. Mapa de distribución de los puntos de muestreo registrados para *I. polymorphicus*, diferenciando los 3 morfotipos de la especie. Se han marcado los 5 sectores en los que tradicionalmente se ha dividido el macizo del Torcal: (A) Sierra de Chimenea, (B) Sierra Pelada, (C) Torcal Bajo, (D) Las Vilaneras, (E) Torcal Alto. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025



LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Menos del 20% de los ejemplares de *I. polymorphicus* muestreados mostraron algún grado de abertura en su ombligo (Tabla 40), la mayoría pertenecientes al morfotipo *costulatus*.

Más del 60% de las conchas presentaron un patrón de bandas discontinuas, multiplicando por más de 2 el patrón continuo. Las conchas sin bandas, concentradas en el morfotipo *costulatus*, representaron el 10% de los ejemplares estudiados. El patrón multibanda no fue registrado para esta especie (Tabla 40).

La tasa de albinismo es de las más bajas del clado 2. No se hallaron poblaciones con ejemplares enanos.

Tabla 40. Algunas características distintivas de la concha de *I. polymorphicus* obtenidas a partir de 1,152 conchas de 21 ubicaciones diferentes, con los 3 morfotipos combinados.

Abertura del ombligo	Cerrado	82.7%
	No cerrado	17.3%
Patrones de bandas	Continuas	25.7%
	Discontinuas	64.2%
	Sin bandas	9.9%
	Multibanda	0.0%
Conchas albinas		0.2%
Enanismo		NO
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Hemos hallado evidencias de hibridación de *I. polymorphicus* con las otras dos especies cogenéricas más próximas geográficamente: *I. m. marmoratus* al este e *I. cobosi* al oeste (Figura 156). La forma *globularis* fue la implicada en todos los procesos de hibridación documentados para *I. polymorphicus*, lo cual es lógico si tenemos en cuenta que dicha forma es la que habita la periferia del Torcal.

Por su parte, las formas *intermedius* y *costulatus*, confinadas en el interior del Torcal, no parecen mostrar contacto con las poblaciones más cercanas de *I. m. marmoratus*. Además, dada la proximidad geográfica entre estos dos morfotipos (Figura 157), es más que probable que en lugar de poblaciones morfológica y geográficamente bien delimitadas, estemos ante una serie de variación conquiológica progresiva entre los *intermedius* típicos y los *costulatus* típicos. La variabilidad de las conchas de ambos morfotipos avalaría esta hipótesis.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 98A se mostraba cómo el manto del ejemplar seleccionado como representativo de *I. polymorphicus* es de color crema claro, aunque también se han observado ejemplares donde es de color blanquecino (Imagen 42). El cromatismo del pie es ciertamente variable, combinando distintas tonalidades de gris y marrón, con irisaciones anaranjadas ocasionales. Estas notables diferencias en tonalidades no solo se dan entre morfotipos distintos sino entre poblaciones del mismo morfotipo (Imagen 42).



Imagen 42. Ejemplares de *I. polymorphicus* mostrando el detalle del color del manto. De izquierda a derecha, morfotipos *costulatus*, *globularis* (x2) e *intermedius*.
En el Anexo 2 se pueden consultar más fotografías de ejemplares vivos de *I. polymorphicus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025

IVC 7.8

LA DESCRIPCIÓN CONQUIOLÓGICA DE LOS 3 MORFOTIPOS

f. *globularis*

Concha de grosor variable, de sólida en las poblaciones del interior del Torcal a algo más débil en las poblaciones de los bordes y zonas externas. Semiglobosa (ocasionalmente deprimida), sin quilla y no umbilicada, con 4 vueltas de crecimiento regular excepto la última que es muy grande. Sutura simple, visible en todas las vueltas. Protoconcha lisa de 1-1½ vueltas, de coloración uniforme marrón claro a oscuro. Abertura grande, semilunar, más ancha que alta. Labio blanquecino, ligeramente engrosado y reflejado. Peristoma engrosado en la zona del pliegue columelar. Sin engrosamiento ni callo en la zona del ombligo. Ombligo ligeramente deprimido de forma ocasional. Superficie estriada (bajo lupa binocular) con costillas radiales prominentes distribuidas irregularmente, que reducen su espesor y frecuencia hacia la vuelta adyacente a la protoconcha. Fondo de estrías espirales (longitudinales) menos pronunciadas y bastante uniformes, ausentes en la vuelta adyacente a la protoconcha. Reticulación resultante más marcada en la última vuelta y ausente en la vuelta que sigue a la protoconcha. Concha pálida a beige (excluyendo la protoconcha) con patrón moteado irregular. Cordón de marmoraciones suaves a lo largo de toda la sutura hasta el comienzo de la protoconcha en algunas poblaciones. Vuelta principal de la concha atravesada longitudinalmente por 5 bandas marrón oscuro (3 o 4 en algunos ejemplares de ciertas poblaciones), con las 3 superiores a menudo discontinuas, incluso borrosas. Dos bandas inferiores más anchas, continuas o discontinuas, generalmente con el mismo espesor o, a veces, la superior duplicando el ancho de la inferior.

f. *costulatus*

Parcialmente adaptado de Alonso e Ibáñez (1978): Concha sólida con cara superior de curvatura variable, de ligeramente convexa, casi plana, a muy convexa; cara inferior convexa. Cuatro vueltas de crecimiento regular, excepto la última que es muy grande. Última vuelta con quilla dentada, más o menos aguda, dependiendo de la convexidad de la cara superior de la concha, pero siempre marcada. Sutura visible en todas las vueltas. Protoconcha con estrías finas que se marcan en la primera vuelta. Dos primeras vueltas más oscuras que el resto. Abertura grande, oblicua y más o menos ovalada. Peristoma agudo, blanco, algo reflejado, brillante en el interior de la concha. Labio más dilatado en su zona izquierda, recubriendo el ombligo de forma heterogénea (ligera, parcial o totalmente). Extremos de la abertura a veces unidos por un callo blanco brillante, que se torna mate y difuso en algunos ejemplares. Superficie de la concha cubierta de costillas radiales muy marcadas y otras estrías espirales muy finas que cortan las costillas (solo perceptibles con lupa binocular). Color terroso oscuro que se decolora rápidamente después de la muerte del animal. En la mayoría de conchas, 5 bandas marrones en la última vuelta, normalmente discontinuas o difusas y solo nítidas en individuos vivos o recién muertos. Aproximadamente el 20% de los especímenes con 2 bandas inferiores continuas marrón oscuro bien marcadas, generalmente con el mismo grosor.

f. *intermedius*

Dado que las conchas de este morfotipo presentan características intermedias entre los otros dos, consideramos más eficiente evaluar la concha tipo de *I. polymorphicus* f. *intermedius* en términos comparativos en lugar de realizar una descripción formal.

La Tabla 41 muestra cómo el morfotipo *intermedius* exhibe simultáneamente algunas características típicas de los morfotipos *globularis* y *costulatus*, junto con otras propias, de carácter intermedio.

		Forma GLOBULARIS	Forma *INTERMEDIUS*	*Forma COSTULATUS*
Estructura y forma de la concha	Tamaño medio	25.6 mm		24.9 mm
	Grosor	Bajo a medio		Elevado
	Aplanamiento	Ausente		Muy frecuente
	Quilla	Ausente		Presente
Abertura	Forma de la abertura	Semilunar		Comprimida
	Forma del peristoma	Redondeado		Puntiagudo
	Reflexión del labio	Baja		Moderada a alta
Área ventral	Callo	Ausente		Frecuente
	Abertura del ombligo	Cerrado		A menudo abierto
Superficie y ornamentación de la concha	Estriación de la protoconcha	Ausente		Fina
	Superficie de la concha	Lisa		Con costillas
	Color de la concha	Pálido a beige		Marrón terroso
	Punteado	Presente		Ausente
	Marmoraciones	Leves		Ausentes

Tabla 41. Comparación de algunas características relevantes de la concha de los 3 morfotipos de *I. polymorphicus*. Se utiliza un gradiente cualitativo de 4 etapas representado por celdas grises para mostrar cuándo un rasgo de la concha de la forma *intermedius* se acerca más a la forma *globularis* o a la forma *costulatus*.

En cuanto a las diferencias morfométricas, la Tabla 42 muestra que el morfotipo *globularis* posee las conchas más grandes y altas y con el peristoma más prominente. El morfotipo *costulatus* posee el peristoma más elíptico. El morfotipo *intermedius* muestra rasgos intermedios entre los otros dos.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
500 (Figura 158)
N° conchas medidas
1,152 (n x 2.3)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. polymorphicus* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 25.2 mm y 21.2 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 12.5 mm. En la Tabla 43 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha de menor tamaño se recogió en Los Nogales, extremo occidental de Sierra de Chimenea, Torcal de Antequera (Málaga), con coordenadas 36° 58' 29.1'' N, -4° 34' 28.3'' W (947 m s.n.m.), mientras que la de mayor tamaño se encontró al noreste del mirador del Puerto de la Escaleruela, Torcal de Antequera (Málaga), con coordenadas 36° 57' 49'' N, -4° 38' 11'' W (785 m s.n.m.) (Figura 159).

Tabla 42. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas de los 3 morfotipos de *I. polymorphicus* (promedio ± desviación típica). Tonos de gris más oscuro indican valores significativamente superiores (A= ANOVA, K= Kruskal-Wallis; p<0.05).

	Test	*globularis* (n=623)	*intermedius* (n=175)	*costulatus* (n=354)
DM	K	25.6 ± 2.3	24.9 ± 1.6	24.9 ± 1.4
dM	A	21.3 ± 1.9	21.0 ± 1.3	21.0 ± 1.2
H	K	13.5 ± 1.5	12.3 ± 0.9	10.9 ± 0.8
DP	K	15.4 ± 1.7	14.7 ± 1.1	14.2 ± 1.1
dP	K	12.4 ± 1.2	11.8 ± 0.8	10.9 ± 0.9
AC	K	432.2 ± 77.4	410.0 ± 47.4	411.6 ± 48.1
AP	K	151.2 ± 30.2	136.3 ± 17.9	122.6 ± 19.7
H/DM	K	0.53 ± 0.03	0.50 ± 0.04	0.44 ± 0.03
DM/dM	A	1.20 ± 0.02	1.19 ± 0.08	1.18 ± 0.03
DP/dP	A	1.25 ± 0.08	1.25 ± 0.08	1.30 ± 0.08
%AP/AC	A	34.9 ± 2.4	33.4 ± 3.9	29.8 ± 3.0



Figura 159. Ejemplares de *I. polymorphicus* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto, ambos del morfotipo *globularis*.

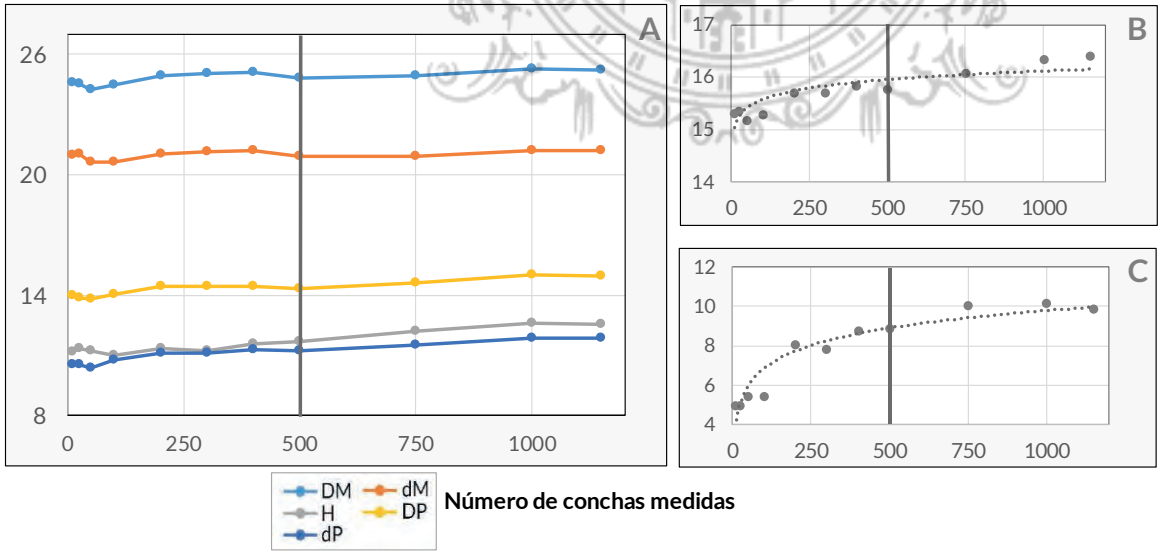


Figura 158. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. polymorphicus*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 43. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. polymorphicus* considerando sus 3 morfotipos combinados (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 1,152 conchas de 21 puntos de muestreo.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	19.8	32.6	25.2 ± 2.0	7.9
dM	16.9	27.0	21.2 ± 1.6	7.7
H	8.9	20.0	12.5 ± 1.7	13.6
DP	11.1	19.9	15.0 ± 1.6	10.4
dP	8.5	16.5	11.8 ± 1.2	10.5
AC	262.8	679.5	422.8 ± 65.9	15.6
AP	74.9	242.9	140.2 ± 28.4	20.3
H/DM	0.4	0.7	0.50 ± 0.05	10.0
DM/dM	1.1	1.3	1.19 ± 0.03	2.3
DP/dP	1.0	1.6	1.3 ± 0.1	6.3
%AP/AC	22.1	42.6	33.1 ± 3.4	10.2

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025

HMI 42%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

El CP1 del ACP explicó el agrupamiento de las poblaciones mucho mejor que el CP2, ya que absorbió casi 2,5 veces más varianza de los datos. El CP1 agrupó las poblaciones de *Iberus* según el tamaño de la concha, mientras que el CP2 vino determinado por diversos indicadores de morfología de la concha (Figura 160A). El ACP recoge las diferencias morfométricas mostradas en la Tabla 42, proporcionando una distribución muy nítida de las nubes de cada morfotipo en el morfoespacio, sin superposición alguna. Se pueden distinguir dos grupos de poblaciones del morfotipo *globularis* en términos de tamaño de concha: las de mayor tamaño, ubicadas en el interior del Torcal, y las de menor tamaño ubicadas en las paredes calizas adyacentes al Torcal, aunque fuera de sus límites geográficos (Figura 160B). Mientras que el morfotipo *globularis* se ubica en la parte inferior del CP2, el morfotipo *costulatus* se ubica en la parte superior del eje; las puntuaciones de ambos morfotipos para dicho eje son significativamente diferentes (Figura 160C), denotando lo que resultaba obvio, que ambos son morfológicamente diferentes. El morfotipo *intermedius* ocupa posiciones intermedias entre los otros dos morfotipos (Figuras 160B y C).

Cabe precisar que los indicadores morfométricos medidos en este estudio infraestiman el grado de variación morfológica de *I. polymorphicus* porque no incorporan dos variables claves en la diferenciación de los morfotipos de esta especie: la presencia/ausencia de quilla y la presencia/densidad de costillas. Ambos son rasgos cualitativos que no pudieron incorporarse a los análisis estadísticos practicados durante este trabajo.

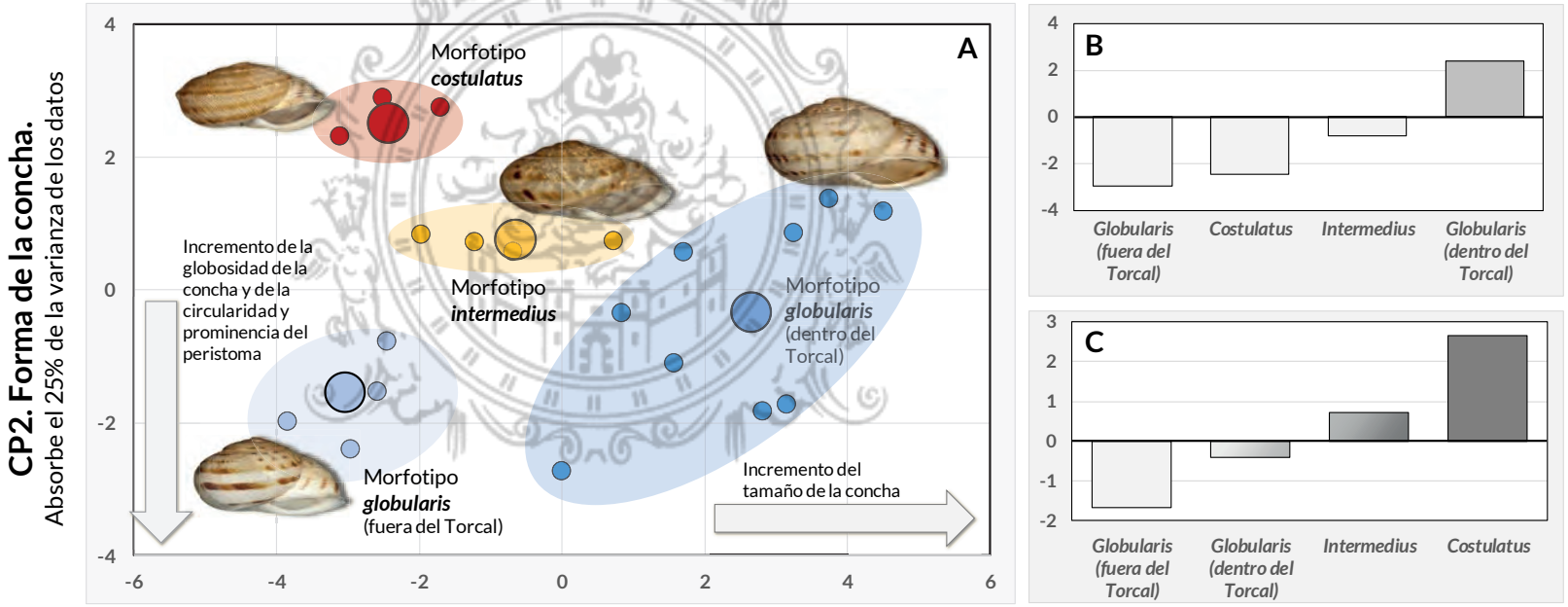


Figura 160. A. Agrupaciones de poblaciones de *I. polymorphicus* en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. Número de poblaciones consideradas: 3 para la forma *costulatus*, 4 para la forma *intermedius* y 13 para la forma *globularis*. **B.** Ordenación de los centroides de los morfotipos de *I. polymorphicus* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides de los morfotipos de *I. polymorphicus* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. Distintos tonos de gris en las barras representan diferencias significativas (ANOVA, $p<0.05$). Barras con degradado indican que la puntuación del morfotipo no es significativamente diferente a las puntuaciones de los dos morfotipos colindantes de la secuencia.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025

EL HÁBITAT

I. polymorphicus abarca una franja altitudinal próxima a los 700 m (Figura 161). Si bien, la inmensa mayoría de las poblaciones de *I. polymorphicus* habitan los roquedos calizos del Paraje Natural del Torcal de Antequera, no puede establecerse una descripción genérica del hábitat para la especie debido a la notable heterogeneidad del paisaje kárstico del macizo. Es más oportuno analizar el hábitat propio de cada uno de sus 3 morfotipos por separado.

Influencia de la estructura del hábitat sobre la forma de la concha en *I. polymorphicus*

Diversos autores sugieren que la introgresión por hibridación entre conchas globosas y planas, dando lugar a conchas intermedias, es una fuente secundaria de variabilidad conquiológica en algunos caracoles terrestres (Shimizu y Ueshima, 2000; Teshima *et al.*, 2003). Las formas intermedias entre conchas globosas y planas-aquilladas son comunes entre los helícidos (p. ej. Fiorentino *et al.*, 2008). García San Nicolás (1986) describió formas intermedias entre *I. loxanus* e *I. rositai*. Previamente, Alonso e Ibáñez (1978) habían ido más allá al señalar la existencia de un gradiente conquiológico completo entre ambos taxones. Nuestro estudio confirma la existencia de conchas de *Iberus* intermedias dentro del Torcal (*I. polymorphicus* f. *intermedius*) y, además, las sitúa geográficamente justo entre los supuestos progenitores puros de conchas lisas y redondeadas (*I. polymorphicus* f. *globularis*) y de conchas planas con costillas (*I. polymorphicus* f. *costulatus*). ¿Es ésto suficiente para inferir un proceso de hibridación subyacente? La especiación es un proceso evolutivo progresivo entre la conespecificidad y el aislamiento reproductivo. Si aún no se ha producido un aislamiento reproductivo completo entre dos especies, podrían hibridarse en áreas de contacto, dando lugar a individuos intermedios (Chiba, 2005; Morii *et al.*, 2015). En caso de que las poblaciones en contacto no muestren diferencias genéticas, como en el caso de los diversos morfotipos de *I. polymorphicus*, la hibridación podría considerarse una fase transitoria de un proceso de especiación parapátrica. Por lo tanto, si la herencia genética no es el principal factor que modela la morfología de la concha en *I. polymorphicus*, debemos asumir que son los factores ambientales los principales promotores de la variabilidad conquiológica.

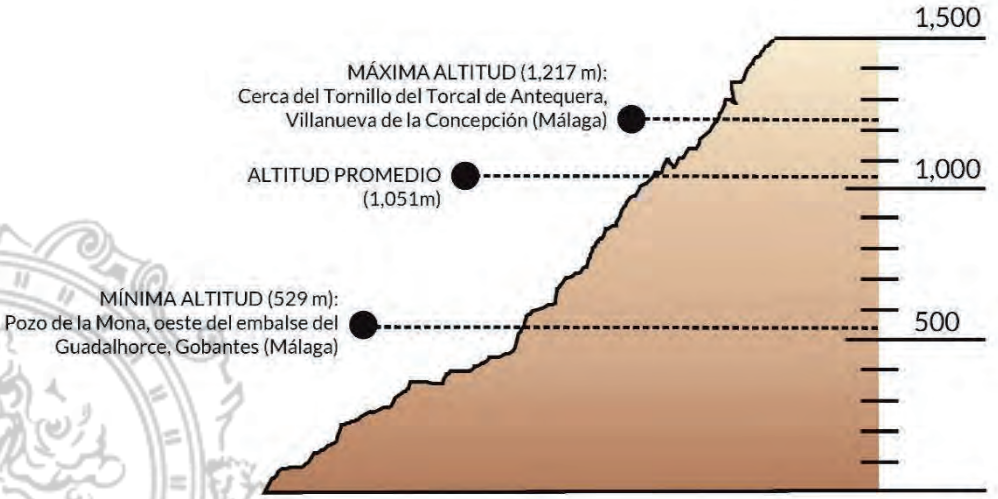
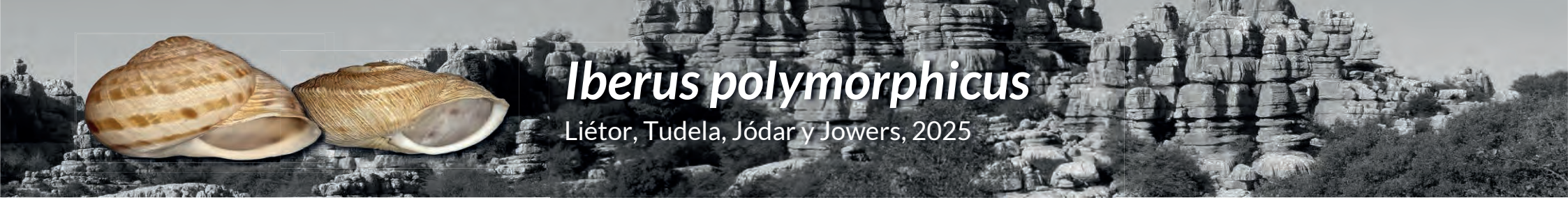


Figura 161. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. polymorphicus* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 38 puntos de muestreo registrados en este estudio.

Las poblaciones de concha plana de algunos helícidos europeos se encuentran en hábitats rocosos, mientras que las formas globosas son más frecuentes en hábitats de monte bajo (Haase *et al.*, 2013). En otros casos, sin embargo, las conchas globosas y planas coexisten sin ninguna evidencia clara de restricciones ambientales (Fiorentino *et al.*, 2008).

Coincidiendo con la observación de Alonso e Ibáñez (1978), nuestro equipo solo encontró especímenes de *I. polymorphicus* f. *costulatus* en el área interior del Torcal Alto, donde predominan las grietas grandes y profundas protegidas del sol y el viento. Por el contrario, *I. polymorphicus* f. *globularis* se encontró en el perímetro exterior del Torcal y en áreas circundantes fuera del macizo, donde existía una menor fragmentación de la roca y mayores cantidades de material sedimentario sobre el lecho rocoso. Además, las conchas de *I. polymorphicus* f. *globularis* presentaban diferencias significativas de tamaño según se encontraran dentro o fuera del macizo kárstico del Torcal (Figura 160).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025

Esta marcada segregación geográfica en función del tamaño y la forma de la concha, no documentada para poblaciones de morfotipos conespecíficos del género *Iberus* hasta ahora, indica que ciertos factores ecológicos inherentes a la peculiar geomorfología del Torcal podrían estar desencadenando mecanismos de selección natural ligados a la morfología de las conchas. Nuestra hipótesis es que intensidad de fracturación del sustrato sería uno de dichos factores.

Un gran repertorio de adaptaciones para triunfar en un ambiente kárstico

Numerosos estudios han intentado explicar las relaciones entre las características del hábitat y el tamaño y la forma de la concha de los caracoles terrestres (p. ej. Goodfriend, 1986; Proćków *et al*., 2018; Larsson, 2021). Algunas de estas relaciones tienen una aplicación directa sobre *I. polymorphicus*:

- Un rasgo morfológico que se ha demostrado dependiente de las características del sustrato es la **ALTURA** de la concha, ya que condiciona el tamaño y la forma de los refugios en los que se desarrolla la actividad biológica y también la mecánica del equilibrio de la concha (Cain y Cowie, 1978; Okajima y Chiba, 2011). A medida que las conchas se vuelven más pequeñas y aplanadas, pueden acceder a refugios debajo de piedras o dentro de grietas (Mylonas *et al*., 1995; Moreno Rueda, 2009), lo que compensa su menor volumen corporal y, por lo tanto, su menor capacidad para almacenar reservas y sobrevivir durante los períodos de estivación (Arad *et al*., 1995). También previene la depredación (Moreno-Rueda, 2009). Además, la compresión de la concha permite aberturas más inclinadas (elípticas) y aplanadas, lo que mejora la fuerza de adhesión en caracoles que sellan su abertura al sustrato rocoso, reduciendo así la pérdida de agua (Cameron, 1981; Goodfriend, 1983). Por el contrario, una concha globosa, más grande y con peristoma redondeado sería poco competitiva dentro de un sustrato altamente fisurado pues sufriría una torsión excesiva y tendría una movilidad limitada (Heller, 2008).

- Con respecto al **GROSOR** de la concha, se ha relacionado con una mayor resistencia a la fricción en caracoles que se mueven dentro de sustratos rocosos, así como una mayor resistencia a la deshidratación y la depredación (Sacchi, 1971; Teshima *et al*., 2003; Machin, 2009).

- La **QUILLA** periférica se ha considerado una adaptación para penetrar en grietas estrechas de rocas calizas (Gould, 1971; Alonso *et al*., 1985; Fiorentino *et al*., 2012) ya que confiere más resistencia al aplastamiento que una concha de perfil redondeado (Cook y Pettitt, 1979).

- Por último, el **COLOR** más pálido o incluso blanquecino de la concha, común en el morfotipo *globularis*, podría ayudar a reflejar mejor la radiación solar cuando los refugios dentro de la roca son menos accesibles (Fiorentino *et al*., 2012).

Las conchas redondeadas de *los Iberus* grandes del clado 3 se encuentran en áreas kársticas poco fisuradas con suelos arcillosos donde los caracoles pueden enterrarse fácilmente para protegerse. Por el contrario, las conchas aquilladas (*I. gualtieranus*) se asocian con un mayor grado de fragmentación de la caliza (Alonso *et al*., 1985). Elejalde *et al.* (2008a) consideraron las conchas aquilladas de algunos *Iberus* como una adaptación local y reciente surgida de las conchas redondeadas.

Nuestra hipótesis establece que la notable plasticidad fenotípica de *I. polymorphicus* está influenciada por un sustrato altamente heterogéneo (Figura 162).

Las conchas de *I polymorphicus* f. *costulatus* e *intermedius* que habitan las calizas más fisuradas de los sectores del Torcal Alto y las Vilaneras han desarrollado un conjunto de adaptaciones morfológicas (reducción, aplanamiento, engrosamiento y aquillamiento de la concha, y ensanchamiento del peristoma) para optimizar la movilidad en el interior de grietas profundas y la fijación de la concha al sustrato, así como para minimizar la pérdida de agua y el riesgo de depredación. Estas adaptaciones no son requeridas por las poblaciones redondeadas de *I. polymorphicus* f. *globularis* que viven en hábitats donde hay una mayor variedad de microambientes disponibles (Figura 163).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025

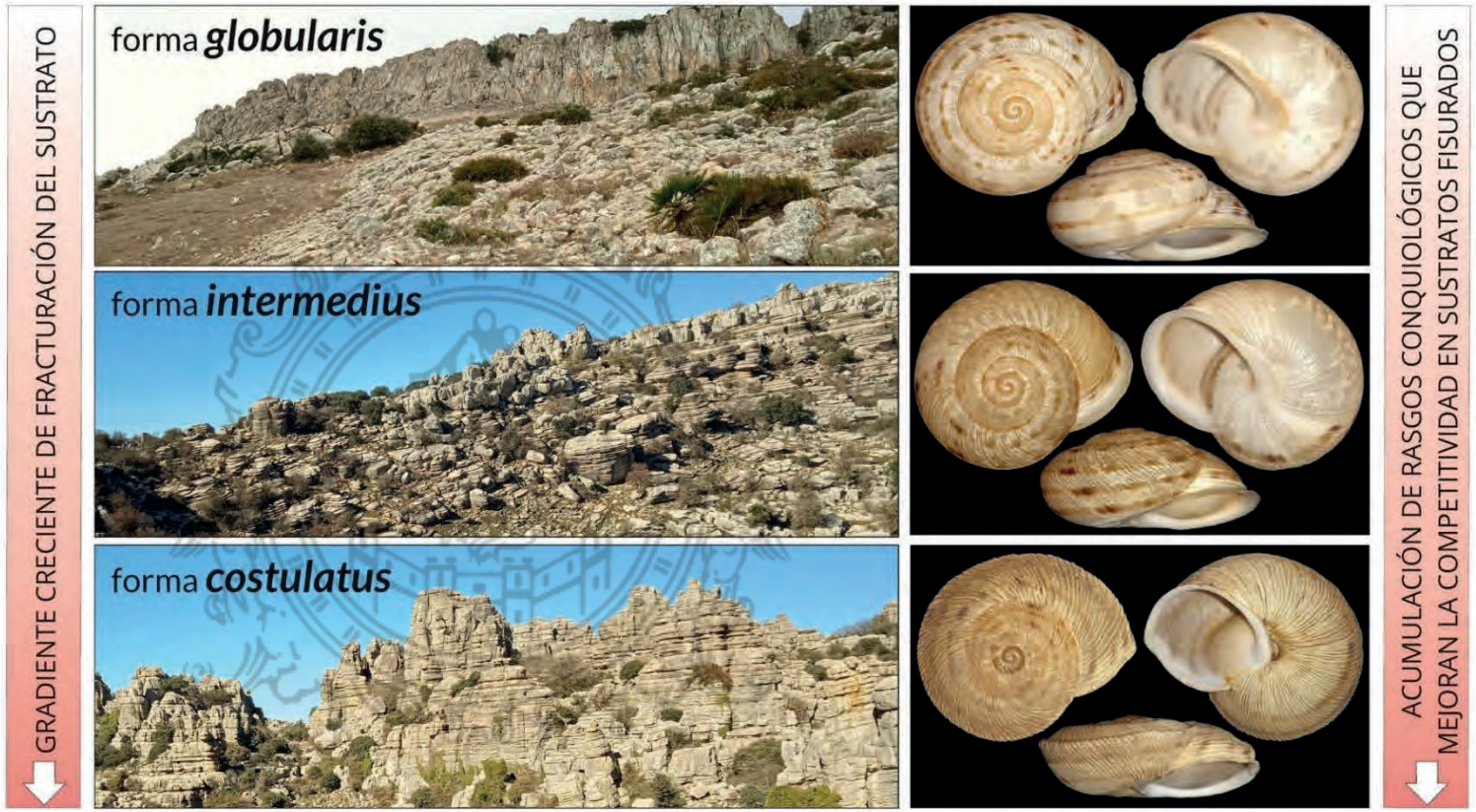


Figura 162. Paisajes representativos de los sectores del Torcal de Antequera habitados por cada uno de los 3 morfotipos de *I. polymorphicus*, mostrando un gradiente creciente de fragmentación del sustrato. Ejemplar superior (24 mm) procedente de Los Nogales, extremo occidental de la Sierra de Chimenea. Ejemplar central (24 mm) muestreado en el entorno del Tornillo del Torcal, extremo sur del sector Las Vilaneras. Ejemplar inferior (27 mm) recolectado en el sendero verde del Torcal Alto (véase Figura 157).

Desarrollamos una metodología sencilla para estimar los distintos niveles de fracturación que se pueden identificar en el macizo del Torcal a partir del mapa de fracturas de Benavente y Sanz de Galeano (1998), realizado a partir del análisis de fotogramas aéreos (Figura 164A). Según estos autores, la intensidad de fractura asignable a cada unidad de área depende tanto del número como de la longitud acumulada de fracturas. En consecuencia, dividimos el mapa de fracturas en una cuadrícula regular de celdas de 1 km^2 (Figura 164B). La intensidad de fractura del sustrato de cada celda se estimó midiendo el porcentaje de píxeles negros en los histogramas resultantes (Figura 164C) a través de la herramienta digital Corel Photo Paint v12. Por ejemplo, una celda con una puntuación de intensidad de fractura de 25.3 significa que el 25.3% del área de la celda corresponde a píxeles negros que, a su vez, representan la cobertura de fracturas kársticas. Este porcentaje de cobertura de fracturas es lo que a partir de ahora denominaremos **índice de fractura del sustrato (IF)**. Dado que ninguna celda mostró un IF mayor del 80%, se estableció una escala de fracturación creciente a lo largo de 4 intervalos puntuados de la siguiente manera: 1 punto para un IF de 0 a 20%, 2 puntos para 20-40%, 3 puntos para 40-60% y 4 puntos para 60-80%. En la Figura 164D, los intervalos crecientes del IF se han trasladado a la rejilla de celdas en una escala en tonos azules de intensidad igualmente creciente.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus polymorphicus

Liétor, Tudela, Jódar y Jowers, 2025

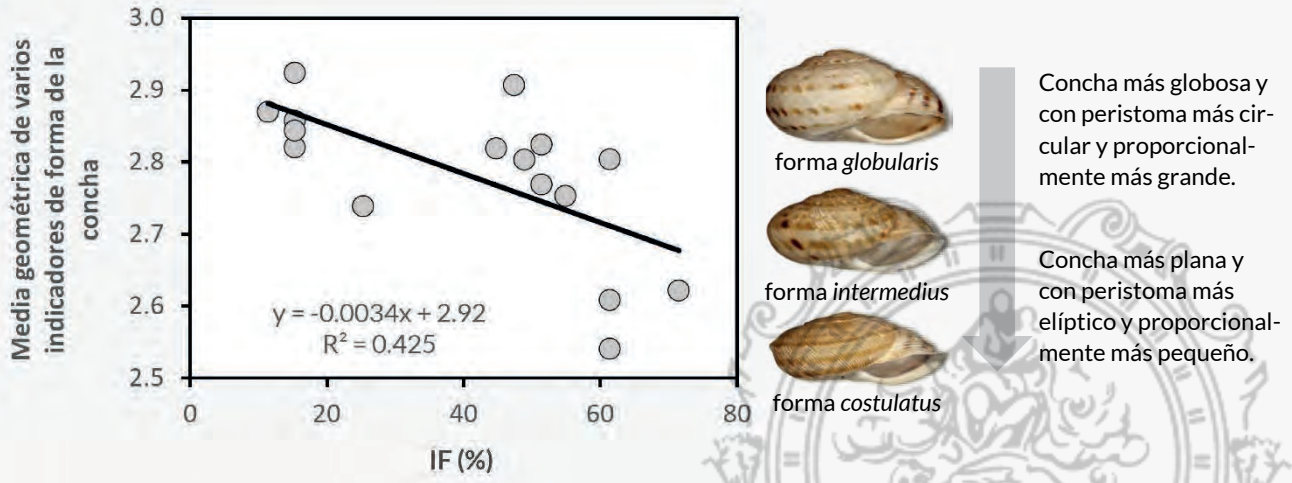


Figura 163. Regresión lineal entre el porcentaje de intensidad de fractura del sustrato (véase Figura 164) y la media geométrica de varios indicadores de forma de la concha (globosidad de la concha, circularidad del peristoma y porcentaje del área de la concha ocupada por el peristoma). Las cantidades de poblaciones consideradas fueron 9, 4 y 3 para las formas *globularis*, *intermedius* y *costulatus*, respectivamente. Se tuvieron en cuenta únicamente las poblaciones de *I. polymorphicus* f. *globularis* que habitan en el interior del Torcal.

El R^2 significativo de 0.425 obtenido en la regresión lineal (test F; p=0.0062) significa que el 42.5% de la variabilidad de la forma de la concha de *I. polymorphicus* es explicada por la intensidad de fractura del sustrato calizo. El resto de la variabilidad dependerá de otros factores ecológicos y climáticos por determinar.

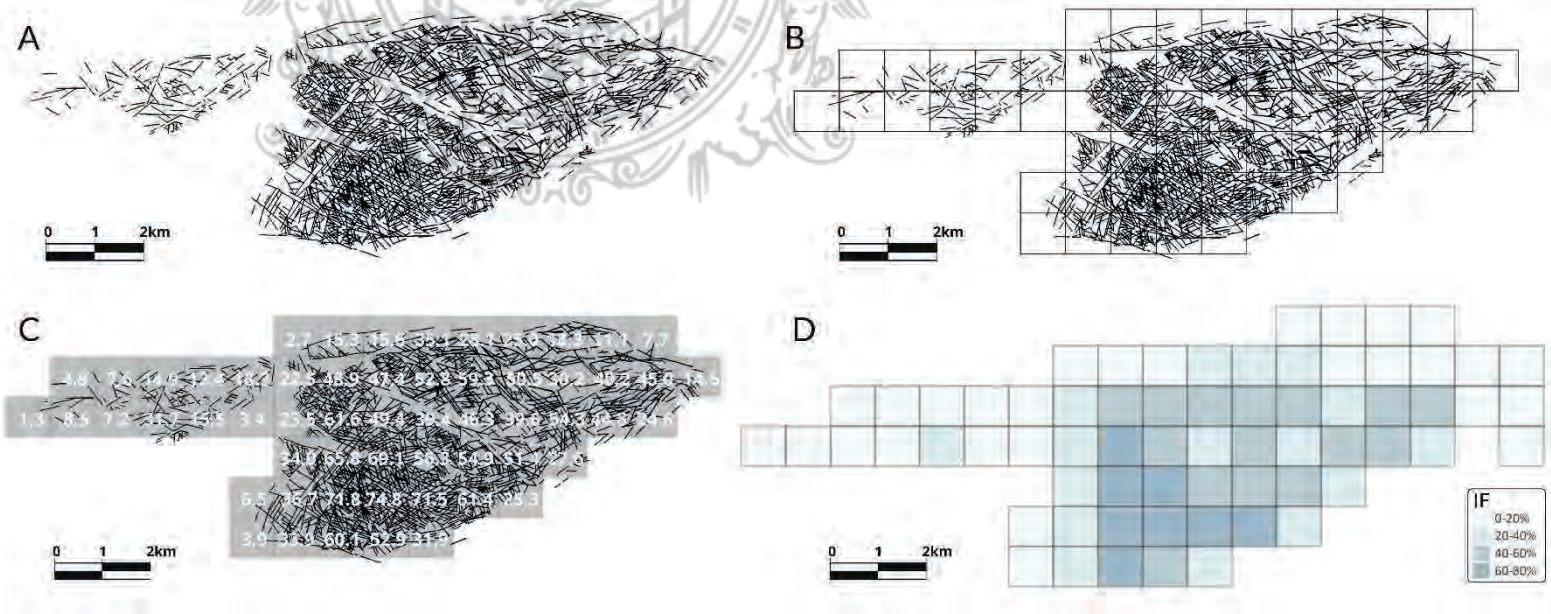


Figura 164. Secuencia de etapas de la metodología desarrollada para asignar puntuaciones del IF a los sectores del área de estudio del Torcal. **A.** Mapa de fracturas del área de estudio elaborado por Benavente y Sanz de Galeano (1998). **B.** División del mapa de fracturas en una rejilla de celdas de 1 km^2. **C.** Porcentajes del IF para cada celda. **D.** Conversión de los porcentajes del IF a tonos azules de intensidad creciente. En esta última etapa se agregan algunas celdas nuevas fuera de la Sierra del Torcal donde se halló el morfotipo *globularis*, a las que asignamos una fracturación por defecto del 5% (IF=0-20%; tono azul más claro).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Cuando se superponen la cartografía de *I. polymorphicus* que ya conocemos con la cartografía de intensidad de fracturación del sustrato, todas las piezas del puzle encajan, observándose cómo cada uno de los 3 morfotipos de la especie parece distribuirse a lo largo de un área con una intensidad de fracturación característica y diferente al resto (Figura 165B).

Para confirmar esa percepción, se calculó el índice de fracturación ponderado de cada morfotipo (IFP), a través de la siguiente ecuación:

$$\mathrm{IFP} = \frac{\sum_{i=1}^{i=4} (\text{núm. celdas puntuadas con IF} = i) * i}{\text{núm. celdas con el morfotipo}}$$

Mientras que la forma *costulatus* obtuvo un valor del IFP de 4, lo que significa que todos sus puntos de muestreo se alojaban dentro de celdas de máxima fracturación del sustrato, la forma *globularis* arrojó un IFP de 1.5, indicando un predominio de celdas de baja fracturación del sustrato; de hecho el 70% de dichas celdas mostraron valores del IF entre el 0% y el 20% (Figura 165B).

Por su parte, la forma *intermedius* obtuvo un IFP de 3.2, que se corresponde con combinaciones de celdas con un grado intermedio de fracturación del sustrato (Figura 165B), tal y como se ilustraba en la Figura 162.

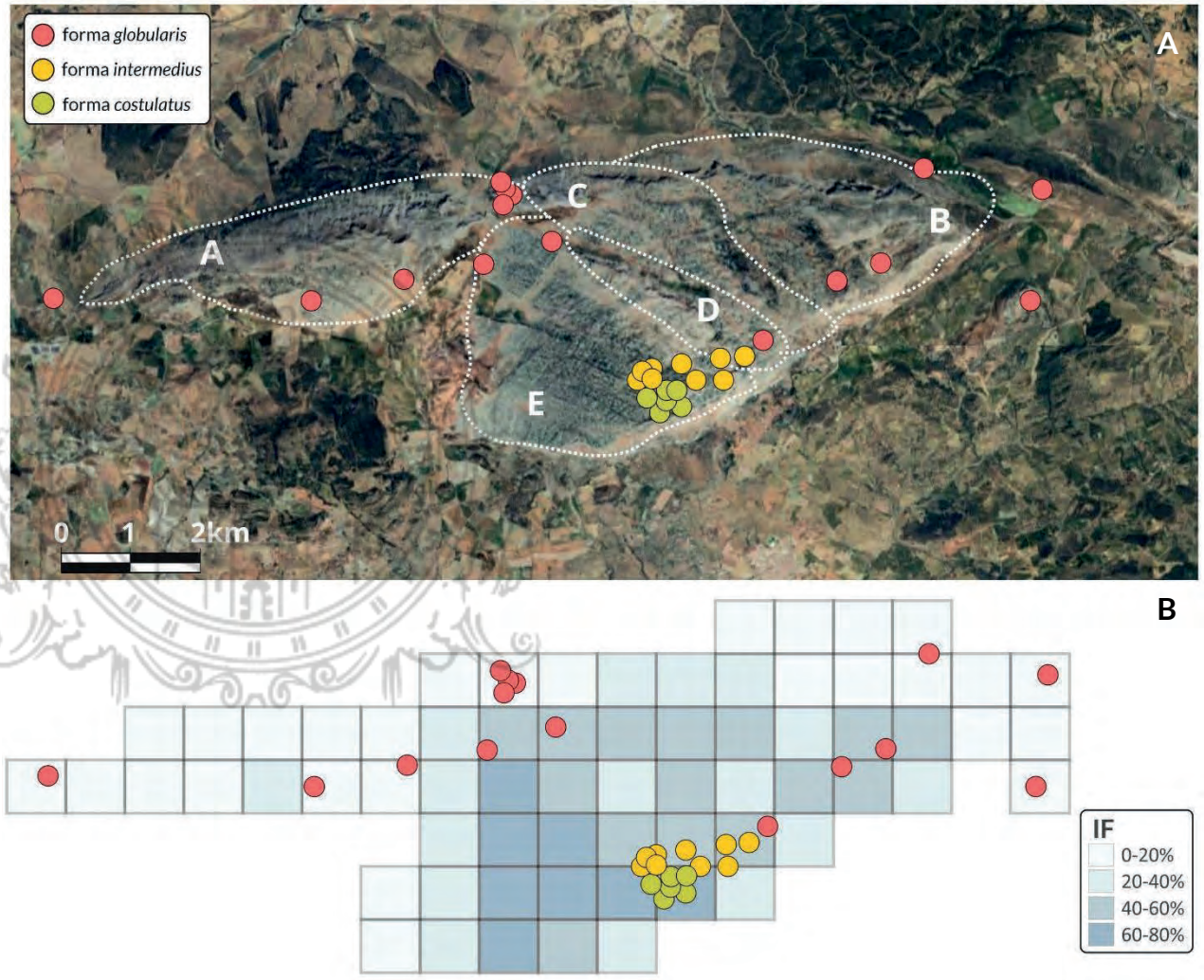


Figura 165. Traslado del mapa de puntos de muestreo de *I polymorphicus* (**A**; más detalles en Figura 157) a la rejilla de valoraciones del IF (**B**).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus polymorphicus*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. polymorphicus* en el Anexo 2



Figura 166. 1-4 (Forma *costulatus*): 1-2: Las Catedrales, Torcal de Antequera (Málaga), 3-4: Sendero verde del Torcal de Antequera (Málaga); 5-12 (Forma *globularis*): 5: Arroyo de la Dehesa, Torcal de Antequera (Málaga), 6: Arroyo del Gato, Villanueva de Cauche, Antequera (Málaga), 7-11: Entorno del mirador del Puerto de la Escaleruela, Torcal de Antequera (Málaga), 12: Los Nogales, extremo occidental de Sierra de Chimenea, Torcal de Antequera (Málaga); 13-16 (Forma *intermedius*): 13: Lapiaz Agrio del Caracol, Torcal de Antequera (Málaga), 14-15: Sendero verde del Torcal de Antequera (Málaga), 16: Sopeto Point, junto al centro de interpretación del Torcal de Antequera (Málaga).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

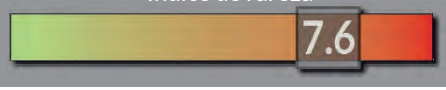


Iberus rutensis

Liétor, Jowers, Jódar, Galán-Luque y Tudela, 2024

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
		X

Índice de rareza



LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024g). A new cryptic rock-dwelling species of the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae) from southern Iberian Peninsula. Animal Biodiversity and Conservation. Link

Tradicionalmente, *I. ortizi* había sido considerada la única especie del género *Iberus* de las montañas calcáreas de la provincia de Córdoba (García San Nicolás, 1957; Bank y Luijten, 2014; Cadevall y Orozco, 2016). Ahora sabemos que *I. ortizi* confluye en esta región no solo con *I. loxanus* (Ruiz-Ruiz *et al*., 2006; Talaván y Talaván, 2011), sino también con *I. giennensis* (Liétor *et al*., 2024a) e *I. m. marmoratus* (Liétor *et al*., 2024b). Por tanto, precisar la distribución de *I. ortizi* requería un muestreo especialmente intensivo en su área potencial de distribución. Hay que tener en cuenta que desde su descripción, no se habían realizado investigaciones significativas sobre la distribución de *I. ortizi* en el sur de la provincia de Córdoba, ni sobre las zonas de contacto de este taxón con otros cogenéricos. Por consiguiente, nos enfrentábamos a un área geográfica que, básicamente, permanecía inexplorada. De hecho, sólo se encontró una cita bibliográfica reciente que mencionase una localidad de dicho territorio (Talaván y Talaván, 2011), concretamente las Angosturas del río Salado, en Priego de Córdoba. Aunque los autores clasificaban la especie ahí hallada como *I. ortizi*, nuestro estudio concluye que debía tratarse de *I. rutensis*.

El estudio taxonómico integrativo llevado a cabo por Liétor *et al*. (2024g) permite a los autores definir *I. rutensis* de acuerdo a una serie de evidencias: i) Las altas distancias genéticas con el resto de linajes hermanos (>10% para el gen COI y >4% para el gen ARNr 16S; Tabla 24B); ii) Una posición filogenética claramente definida (Figura 93); iii) La recuperación de una posición ancestral y la ausencia de haplotipos compartidos con ninguna muestra del GenBank; iv) Las diferencias morfológicas con otras especies cogenéricas próximas geográfica y filogenéticamente.

I. rutensis, que había pasado desapercibido por su similitud conquiológica con el resto de especies cogenéricas circundantes, se suma al grupo de especies crípticas del género *Iberus*. Las distancias intraespecíficas medidas para el gen COI en *I. rutensis*, un 0.4%, fueron las más bajas del grupo de especies del clado 2 (Tabla 24A), lo cual resulta consistente con su reducida área de distribución y con la escasa variabilidad conquiológica observada.

La localidad tipo

Las llanuras y valles kársticos del Lanchar de Rute (Córdoba), con coordenadas 37° 19' 45'' N, -4° 19' 47'' W, constituyen la localidad tipo de *I. rutensis*.

Los ejemplares tipo

En la Figura 167 se muestra la fotografía del holotipo designado para esta especie. El ejemplar permanece depositado en las CZUG, con número de catálogo 22776-CG.

Figura 167. Holotipo de *I. rutensis*.



La Figura 168 reúne los 3 primeros paratipos de *I. rutensis*. El paratipo 1 permanece depositado en las CZUG, con número de catálogo 22777-CG, y los paratipos 2 y 3 en el MNCN, con referencias 15.05/200552 y 15.05/200553. El resto de paratipos (4-6) se conservan en la colección privada del Dr. José Liétor Gallego (Jaén).



Figura 168. De izquierda a derecha, paratipos 1, 2 y 3 de *I. rutensis*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rutensis

Liétor, Jowers, Jódar, Galán-Luque y Tudela, 2024

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **15**

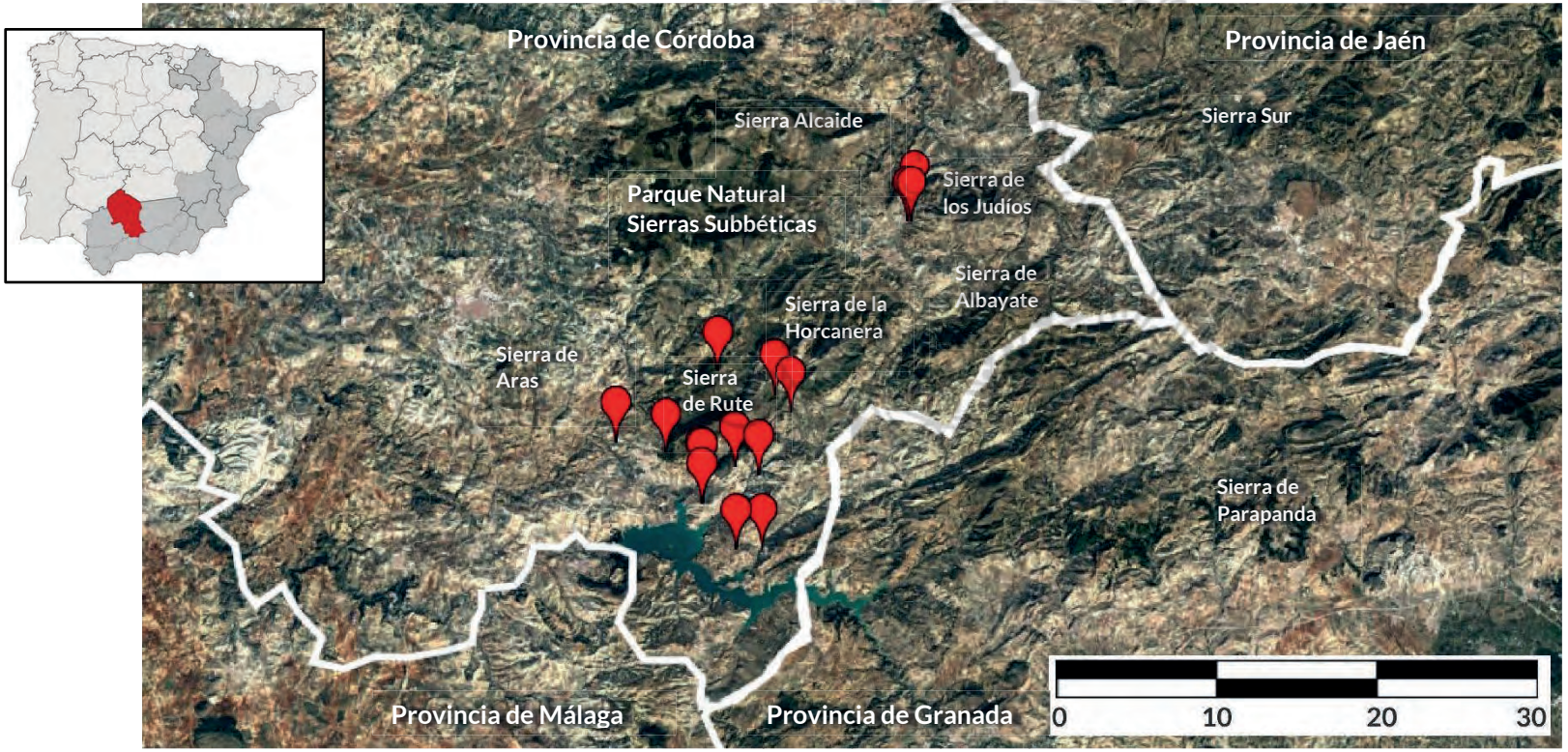
Con poblaciones híbridas: **0**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Córdoba**

Superficie potencial estimada: **70 km²**

El 50% de los puntos de muestreo registrados para *I. rutensis* se ubicaron dentro del municipio cordobés de Rute. El resto se repartió entre los municipios de Priego de Córdoba e Iznájar (33% y 17%, respectivamente). Se distinguen dos núcleos de población de *I. rutensis* nítidamente diferenciados, el más extenso al sur del Parque Natural de las Sierras Subbéticas, y otro secundario (aproximadamente 10 veces menos extenso) en la parte centro-oriental del macizo. Entre ambos núcleos penetra una lengua de la distribución de *I. ortizi*, acompañada de numerosas poblaciones de *I. rhodopeplus rhodopeplus* que ocupa el sureste de la provincia de Córdoba. Tras un intenso muestreo de campo, no se encontró evidencia de conexión entre las dos zonas de distribución de *I. rutensis*.



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE y NORTE:
Arroyo del Pozo del Rey, Las Angosturas del río Salado, Priego de Córdoba (Córdoba)
37° 28' 56.7'' N
-4° 10' 52.1'' W
554 m s.n.m.

OESTE:
Junto al río Anzur, Rute (Córdoba)
37° 21' 05'' N
-4° 23' 24'' W
518 m s.n.m.

SUR:
La Celada, Iznájar (Córdoba)
37° 17' 31'' N
-4° 18' 21'' W
729 m s.n.m.

Figura 169. Distribución geográfica de *I. rutensis* en la provincia de Córdoba. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021).
El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo recogidos en el mapa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rutensis

Liétor, Jowers, Jódar, Galán-Luque y Tudela, 2024

EL HÁBITAT

I. rutensis abarca una franja de altitud de unos 800 m (Figura 170). El nicho ecológico de la especie está constituido típicamente por paredes rocosas, pedregales y acumulaciones de piedras en formaciones de matorral mediterráneo con densidad variable (Imagen 43), desde los espesos maquis y garrigas de algunas poblaciones de Iznájar y Priego de Córdoba hasta los matorrales ralos de las amplias extensiones de pavimentos fragmentados del Lanchar de Rute. Aunque lo más habitual es encontrar a esta especie en el interior de grietas y cavidades de paredes rocosas, también puede habitar bajo piedras de matorrales mediterráneos y, con menor frecuencia, en zonas ligeramente perturbadas por la influencia antropogénica.

El avance imparable del monocultivo del olivar supone una amenaza para el hábitat de *I. rutensis*, especialmente para aquellas poblaciones que sobreviven en los retazos de monte mediterráneo de la periferia del Parque Natural de las Sierras Subbéticas. Además, el área de distribución de *I. rutensis* se considera uno de los territorios españoles donde serán más severos los efectos del aumento de la temperatura y de la intensificación de la sequía provocados por el cambio climático (Guerrero *et al*., 2014; Jiménez-Donaire *et al*., 2020).

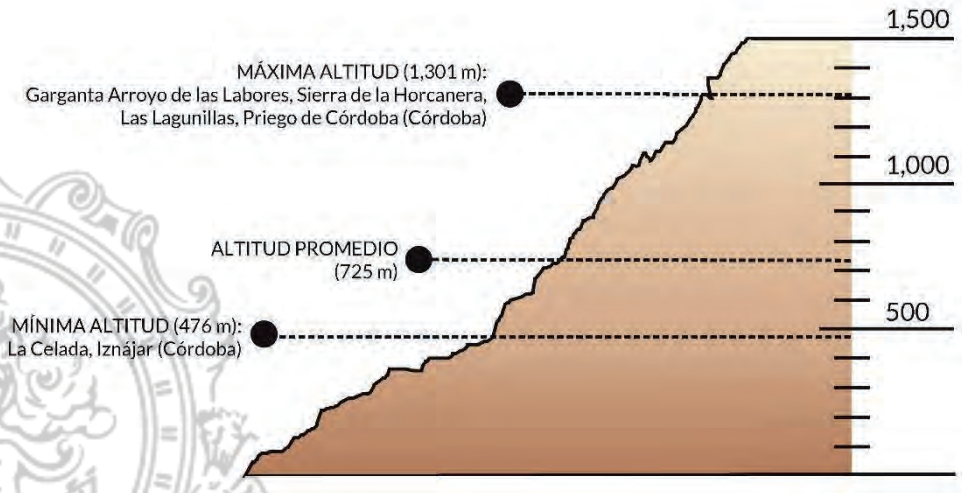


Figura 170. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. rutensis* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 15 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 43. Hábitat típico de *I. rutensis* en los Villares, Priego de Córdoba (Córdoba). En el Anexo 1 se muestran fotografías de otras localidades donde se registró la presencia de *I. rutensis*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rutensis

Liétor, Jowers, Jódar, Galán-Luque y Tudela, 2024

IVC 5.7

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Concha semiglobosa, ocasionalmente deprimida, sin quilla y no umbilicada, con 4-5 vueltas de crecimiento regular. Última vuelta convexa y ligeramente comprimida. Sutura simple, visible en todas las vueltas. Protoconcha lisa de 1-1½ vueltas de color marrón claro uniforme. Superficie estriada transversalmente, excepto la protoconcha, con costillas radiales prominentes distribuidas irregularmente sobre un fondo de estrías transversales menos pronunciadas. Estrías espirales sólo en la última vuelta, dando lugar a un patrón reticulado fino. Abertura grande, semilunar, más ancha que alta. Peristoma ligeramente reflejado con un engrosamiento notable en la zona del pliegue columelar, cerca del ombligo, en algunas poblaciones (especialmente las que habitan el área de Rute). Sin engrosamiento ni callo en la zona del ombligo. Ombligo ligeramente deprimido en ciertas ocasiones. Color beige a marrón claro en las 3 primeras vueltas, excluyendo la protoconcha, y blanco hueso en el resto. Vuelta principal atravesada longitudinalmente por 5 bandas de color marrón oscuro que no alcanzan el borde del peristoma, siendo las 3 superiores frecuentemente discontinuas, incluso difuminadas. Dos bandas inferiores más anchas, continuas o discontinuas, habitualmente con el mismo grosor; la superior puede doblar el ancho de la inferior en algunos casos. Área sobre las 2 bandas principales de la vuelta principal ocasionalmente con un patrón moteado de tonos blanco-crema claro, denso en algunos casos, que recuerda al patrón marmorado de *I. loxanus*. Sin bandas en ~1% de las conchas. Labio blanquecino, rosa o rosa púrpura en algunos ejemplares.

Por su proximidad geográfica y sus rasgos conquiológicos comunes, la concha de *I. rutensis* puede ser confundida con las de *I. ortizi* e *I. loxanus*. No es posible establecer una receta infalible para discriminar las conchas de las 3 especies, pero sí podemos mostrar las diferencias morfométricas más notables entre estas especies a nivel metapoblacional (véase Tabla 44).

	Test	*ortizi* (n=492)	*loxanus* (n=1,152)	*rutensis* (n=625)
DM	K	18.8 ± 1.7	22.1 ± 2.3	21.3 ± 1.7
dM	K	16.3 ± 1.4	18.5 ± 2.0	18.0 ± 1.4
H	K	10.7 ± 1.2	11.3 ± 1.4	11.0 ± 1.1
DP	K	10.9 ± 1.1	13.2 ± 1.5	12.7 ± 1.3
dP	A	8.9 ± 1.0	10.7 ± 1.3	10.3 ± 1.0
AC	K	233.7 ± 44.3	325.4 ± 69.5	302.2 ± 46.6
AP	K	76.4 ± 15.6	112.3 ± 25.5	103.6 ± 19.5
H/DM	K	0.57 ± 0.03	0.51 ± 0.03	0.52 ± 0.03
DM/dM	K	1,18 ± 0.01	1,19 ± 0.04	1.18 ± 0.02
DP/dP	A	1.23 ± 0.08	1.23 ± 0.08	1.24 ± 0.07
%AP/AC	K	33.2 ± 7.4	34.6 ± 3.2	34.2 ± 2.8

Tabla 44. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas (promedio ± desviación típica) de las 3 especies de *Iberus* que confluyen en el sur de la provincia de Córdoba. Tonos de gris más oscuro indican valores significativamente superiores (A=ANOVA, K=Kruskal-Wallis; p<0.05).

La proporción de conchas de *I. rutensis* con algún grado de abertura del ombligo es anecdótica (Tabla 45). El patrón de bandas continuas es mucho más frecuente, quintuplicando el de bandas discontinuas. El patrón multibanda no está presente en *I. rutensis* y el patrón sin bandas es de los más bajos del clado 2 (Tabla 45). La proporción de conchas albinas halladas para *I. rutensis* solo fue superada en el clado 2 por I. *candoni*. Las poblaciones con ejemplares enanos se concentraron en el término municipal de Iznájar (Córdoba).

No se encontraron ejemplares intermedios que nos alertaran sobre eventuales procesos de hibridación en *I. rutensis*.

Tabla 45. Algunas características distintivas de la concha de *I. rutensis* obtenidas a partir de 625 conchas muestreadas en 12 localidades diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	97.1%
	No cerrado	2.9%
Patrones de bandas	Continuas	81.7%
	Discontinuas	16.2%
	Sin bandas	1.3%
	Multibanda	0.0%
Conchas albinas		0.8%
Enanismo		SI
Conchas intermedias (híbridas)		NO

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 98A se mostraba cómo el color del manto de *I. rutensis* es marrón claro grisáceo, mientras que el pie oscila entre el gris claro, ocasionalmente azulado, y el marrón oscuro (Imagen 44).



Imagen 44. Ejemplares de *I. rutensis* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se pueden consultar más fotografías de ejemplares vivos de *I. rutensis*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rutensis

Liétor, Jowers, Jódar, Galán-Luque y Tudela, 2024

Nº conchas para estabilizar la morfometría (n)
300 (Figura 171)
Nº conchas medidas
625 (n x 2)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. rutensis* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 21.3 mm y 18.0 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 11.0 mm. En la Tabla 46 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

El ejemplar cuya concha mostró la mayor longitud y superficie se halló en la zona norte del Lanchar de Rute, Córdoba (37° 19' 42.1'' N, -4° 19' 14.1'' W, 759 m s.n.m), mientras que el de menor diámetro y superficie se muestreó en La Celada, Iznájar, Córdoba (37° 17' 31'' N, -4° 18' 21'' W, 729 m s.n.m.) (Figura 172).

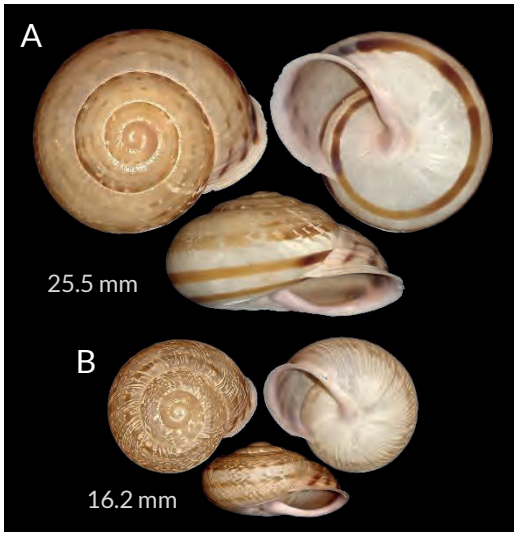


Figura 172. Ejemplares de *I. rutensis* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto. Debido al mal estado de su concha, el ejemplar de tamaño mínimo se reemplazó por otro similar de los Juncares, Iznájar (Córdoba).

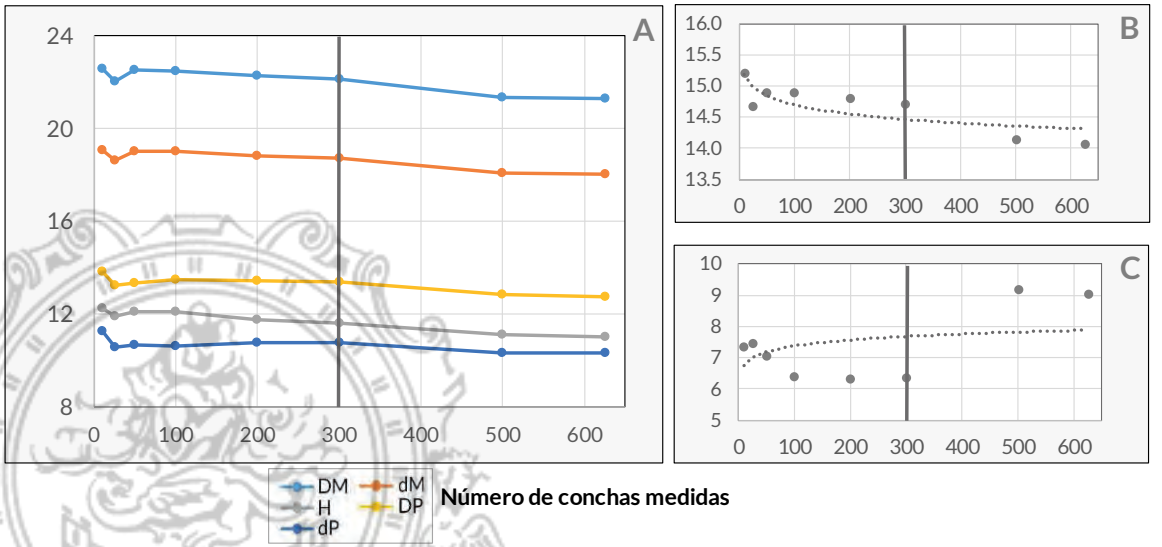


Figura 171. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. rutensis*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 46. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. rutensis* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 625 conchas de 12 localidades diferentes.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	16.2	25.5	21.3 ± 1.7	7.9
dM	14.0	21.6	18.0 ± 1.4	7.8
H	8.1	14.6	11.0 ± 1.1	9.7
DP	9.0	16.2	12.7 ± 1.3	10.0
dP	7.3	13.2	10.3 ± 1.0	10.0
AC	177.2	429.9	302.2 ± 46.6	15.4
AP	51.4	162.3	103.7 ± 19.5	18.8
H/DM	0.5	0.6	0.52 ± 0.03	4.9
DM/dM	1.1	1.3	1.18 ± 0.02	2.0
DP/dP	1.0	1.5	1.2 ± 0.1	5.5
%AP/AC	26.7	45.4	34.2 ± 2.8	8.2

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rutensis

Liétor, Jowers, Jódar, Galán-Luque y Tudela, 2024

HMI 47%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

La existencia de dos núcleos poblaciones de *I. rutensis* (uno al norte y otro al sur; Figura 169) separados más de 10 km nos planteó una pregunta: ¿Existen divergencias morfométricas entre las conchas de ambos núcleos que indiquen algún tipo de diferenciación ecotípica? En la Figura 173 se muestra el ACP elaborado para responder a esta cuestión. Las poblaciones del norte y del sur aparecen entremezcladas en el morfoespacio. Dicho con otras palabras, no existen diferencias ni en el tamaño (CP1) ni en la forma de la concha (CP2) entre ambos núcleos de población.

Es posible que la separación entre la población de *I. rutensis* en las Angosturas del río Salado (Priego de Córdoba), ubicada más al norte, y el resto de poblaciones, al sur de las Sierras Subbéticas cordobesas, haya ocurrido recientemente. Esto podría deberse a la aparición de barreras antrópicas, como la expansión del cultivo de olivar y el crecimiento del área urbana de Priego de Córdoba.

La posterior expansión de *I. ortizi* hacia el oeste, formando una lengua entre los dos centros poblacionales, habría contribuido al aislamiento genético entre ambos.

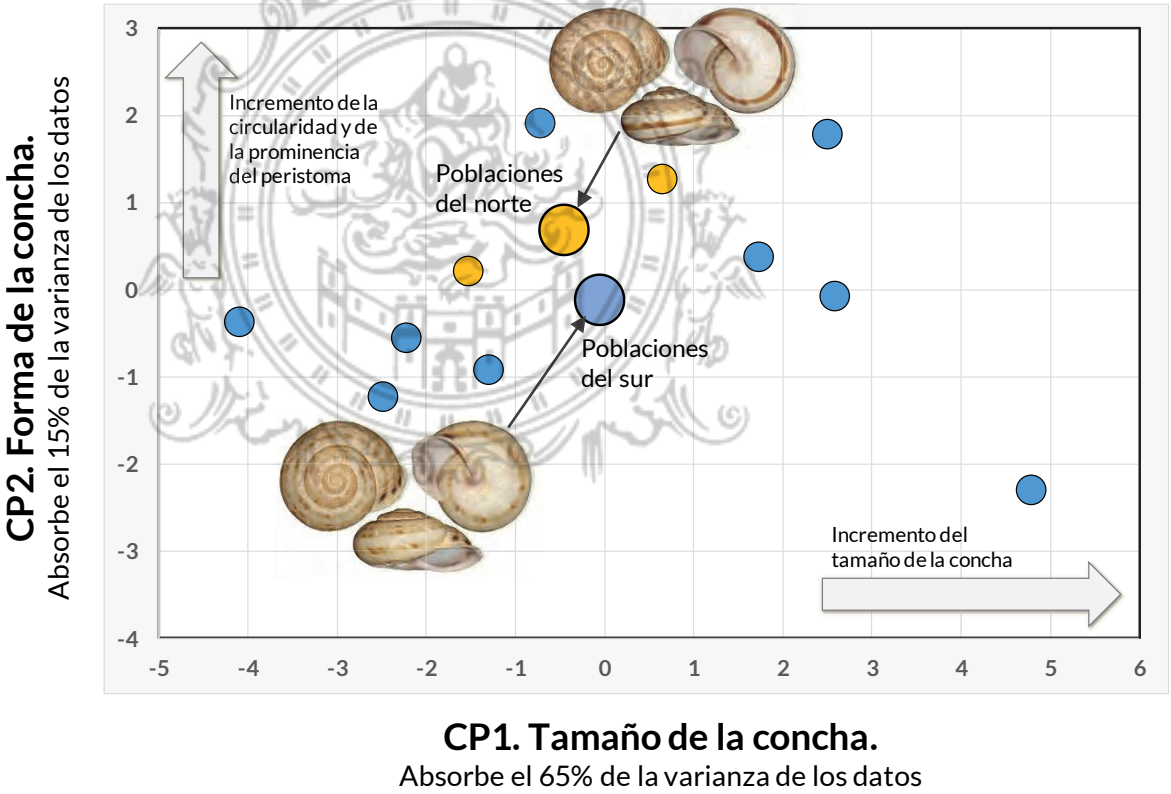


Figura 173. Posicionamiento de las poblaciones de los dos núcleos de distribución de *I. rutensis* en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. Azul para las poblaciones del sur (n=9) y naranja claro para las del norte (n=2).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus rutensis*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. rutensis* en el Anexo 2



Figura 174. 1-4: Las Angosturas del río Salado, Priego de Córdoba (Córdoba), 5: Castillo de Rute el Viejo, Rute (Córdoba), 6-10: Lanchar de Rute (Córdoba), 11-12: Lorite, Rute (Córdoba), 13: Los Juncares, Iznájar (Córdoba), 14-15: Garganta Arroyo las Labores, Sierra de la Horcanera, Las Lagunillas, Priego de Córdoba (Córdoba), 16: Río de la Hoz, Lorite, Rute (Córdoba).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

7. CLADO 3. *Iberus* tipo 'alonensis'

El árbol filogenético

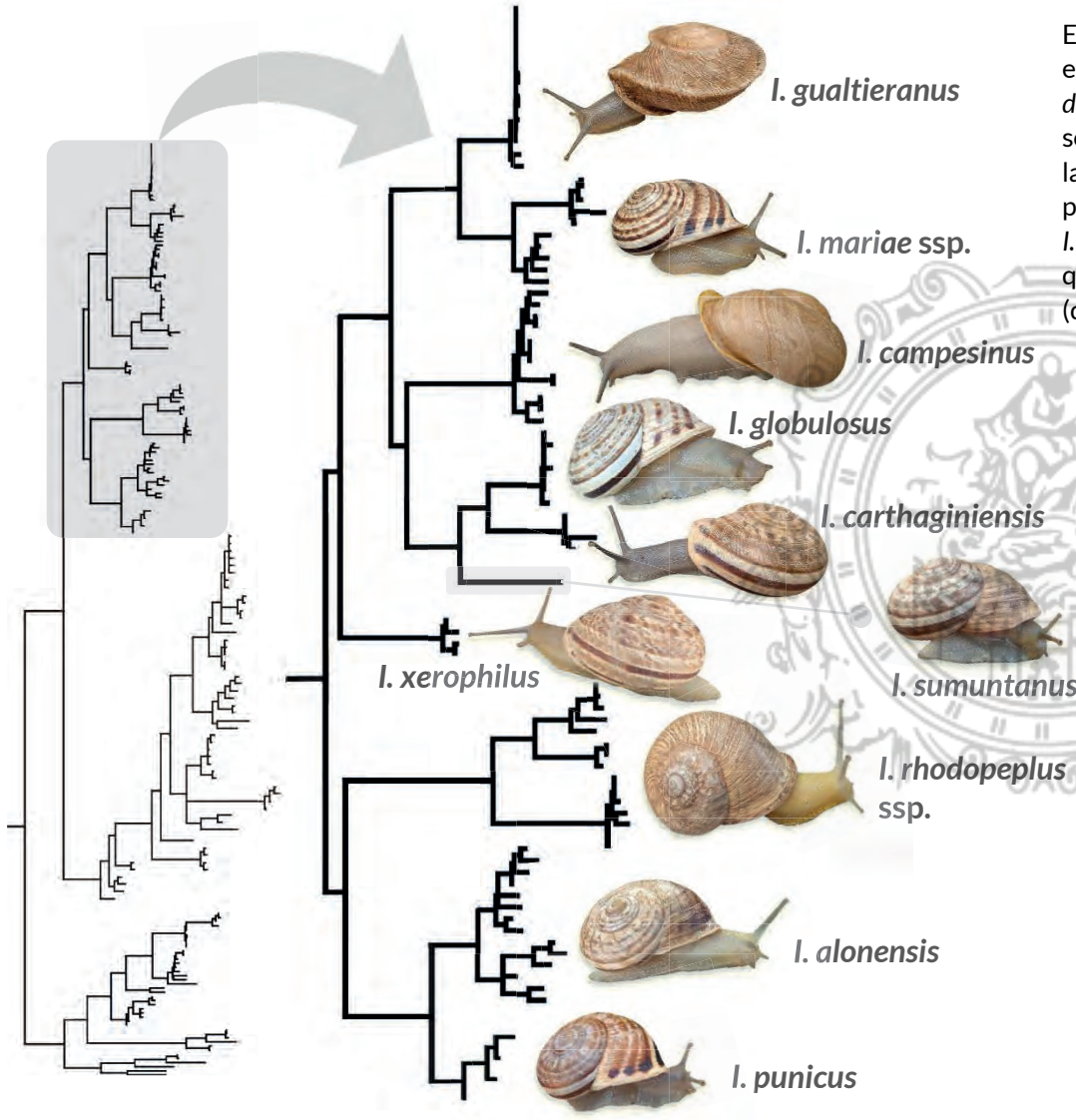


Figura 175. Topología y distribución de especies dentro del clado 3 del género *Iberus*.

El clado 3 se compone de 10 especies (Figura 175) que abarcan una franja de altitud entre los ~100-1,000 m s.n.m. (Figura 176), Dos de estas especies, *I. mariae* e *I. rhodopeplus* incluyen, a su vez, dos subespecies. En el caso de *I. mariae*, dichas subespecies son fácilmente reconocibles, mientras que en el de *I. rhodopeplus*, habría que recurrir a la posición geográfica o al análisis molecular para su diferenciación. El clado incluye especies de tamaños muy variados. Por un lado, se encuentran los pequeños *I. punicus* e *I. carthaginiensis* (22-25 mm en promedio). El resto son caracoles globosos, entre los que se encuentran los más grandes del género, siendo *I. campesinus* el de mayor tamaño (diámetro medio de 37 mm y ejemplares que superan los 45 mm).

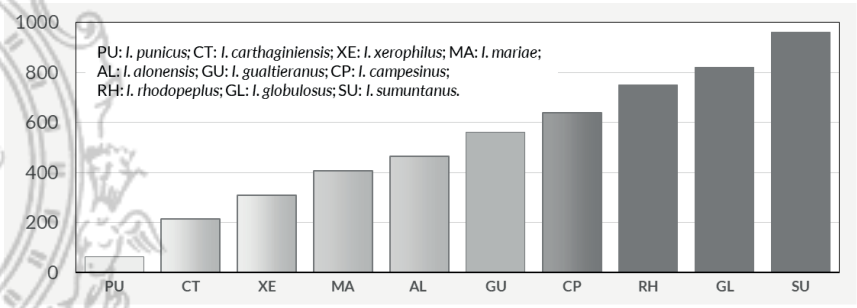


Figura 176. Especies del clado 3 ordenadas en un gradiente de altitud promedio de sus poblaciones (m s.n.m.). Tonos diferentes de gris implican diferencias significativas (Kruskal-Wallis, $p<0.05$).

Diversas especies del clado 3 presentan un marcado carácter críptico, es decir, a pesar de ser genéticamente distintas, sus conchas son muy difíciles de diferenciar entre sí. Dos casos son especialmente ilustrativos. Por un lado, *I. carthaginiensis* e *I. punicus* se han confundido tradicionalmente, siendo además *I. calaensis* sinónimo júnior del auténtico *I. carthaginiensis* (Tudela *et al.*, 2024). Por otro lado, hasta los resultados de Elejalde y los mostrados en este libro, casi todos los *Iberus* globosos de la mitad oriental de la Península Ibérica eran clasificados como *I. alonensis*, dando lugar a una morfoespecie que, en realidad, como iremos desgranando a lo largo de los capítulos de esta sección, encerraba diversos taxones (Liétor *et al.*, 2024c, d, e, f, 2025). Los análisis genéticos fueron la clave para desenmarañar el caos taxonómico en el que estaba sumido este clado.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

7. CLADO 3. *Iberus* tipo 'alonensis'

La distribución geográfica



De acuerdo a Neiber *et al.* (2021), el ancestro del clado 3 del género *Iberus* surgió hace 15 millones de años. Las primeras especies del clado 3 aparecerían más recientemente, hace unos 3-4 millones de años (Figura 24), a lo que siguió un proceso de radiación hacia el noreste de la Península Ibérica (Figura 27).

Dos especies, *I. alonensis* e *I. rhodopeplus* ssp., se expandieron más que el resto, la primera al norte, convirtiéndose en el *Iberus* de distribución más extensa, y la segunda al suroeste, entre las provincias de Murcia y Málaga (Figura 177).

I. globulosus también alcanzaría una distribución notable, aunque su frecuente hibridación con los *Iberus* circundantes habrían relegado a las poblaciones puras del taxón a 1/3 de lo que probablemente fue su distribución primigenia.

El resto de especies del clado 3 muestran distribuciones reducidas, con los *Iberus* más pequeños del clado (*I. carthaginiensis* e *I. punicus*) repartiéndose una superficie de alrededor de 1,500 km^2 del extremo suroriental de la región de Murcia.

Probablemente la especie de distribución geográfica más llamativa, no solo de este clado sino del género al completo, sea *I. gualtieranus*, con 4 centros poblacionales dispersos entre las provincias de Jaén, Granada y Almería, producto del trasiego de caracoles asociado a la tradición gastronómica desde época romana.

El grado de solapamiento geográfico entre las especies del clado 3 es relativamente reducido, apareciendo en algunas zonas de contacto poblaciones híbridas. No solo se han detectado procesos de hibridación entre los miembros del clado, sino también entre éstos y especies de otros clados. Profundizaremos en este particular en el capítulo dedicado a la hibridación dentro del género *Iberus*.



Figura 177. Mapa de distribución de las especies del clado 3 del género *Iberus* a lo largo de la Península Ibérica. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

7. CLADO 3. *Iberus* tipo 'alonensis'

Buscando las diferencias



La distancia intraespecífica para el gen COI es pequeña en todos los taxones del clado 2 (0.5-3.9%), siendo *I. alonensis* aquél con la mayor variabilidad (Tabla 47A).

A pesar de la similitud de sus conchas, las especies del clado 3 muestran diferencias genéticas interespecíficas elevadas, entre ~7-14.5% para el COI y ~2-10% para el ARNr 16S (Tabla 47B), lo que indica que estamos ante especies bien consolidadas evolutivamente. La descripción de 2 subespecies dentro del linaje de *I. mariae* estuvo basada, entre otras evidencias, en una diferencia para el gen COI que no superó el 4.5%. Sin embargo, considerando el resto de pruebas geográficas y morfológicas, una diferencia del 9.5% para el gen COI entre los dos sublinajes de *I. rhodopeplus* (Figura 175) no fue considerada suficiente para definir especies y también se optó por designar subespecies. Más adelante, se explicarán las razones subyacentes a esta decisión.

Tabla 47. A. Distancias genéticas intraespecíficas para el gen COI de los *Iberus* del clado 3, excepto para *I. sumuntanus* del que solo se analizó una muestra. **B.** Distancias genéticas interespecíficas dentro del clado 3 del género *Iberus*. La diagonal inferior muestra las distancias interespecíficas para el gen COI y la diagonal superior, para el gen ARNr 16S.

A. Distancias intraespecíficas		B. Distancias interespecíficas										
		I. gualtieranus	*I. mariae*	*I. rhodopeplus rhodopeplus*	*I. rhodopeplus bastetanus*	*I. campesinus*	*I. globulosus*	*I. carthaginiensis*	*I. xerophilus*	*I. alonensis*	*I. punicus*	*I. sumuntanus*
0.5%	*I. gualtieranus*	-	2.1%	8.7%	9.3%	5.0%	4.5%	6.0%	6.0%	6.9%	7.1%	5.6%
3.5%	*I. mariae*	7.8%	-	9.2%	9.8%	5.6%	2.4%	6.5%	6.5%	7.5%	7.0%	5.1%
3.6%	*I. rhodopeplus rhodopeplus*	12.2%	13.7%	-	4.8%	8.9%	9.2%	8.7%	7.2%	8.2%	8.0%	9.6%
0.8%	*I. rhodopeplus bastetanus*	12.0%	13.5%	9.5%	-	9.7%	9.2%	9.5%	7.4%	8.4%	9.4%	10.7%
2.0%	*I, campesinus*	10.8%	11.7%	14.2%	12.7%	-	4.7%	6.4%	5.1%	6.0%	5.6%	6.4%
0.5%	*I. globulosus*	9.4%	10.5%	12.9%	11.0%	9.0%	-	3.5%	5.5%	6.2%	5.9%	4.4%
1.3%	*I. carthaginiensis*	9.7%	10.4%	13.7%	12.4%	9.5%	6.6%	-	5.2%	6.9%	7.1%	5.6%
0.5%	*I. xerophilus*	11.0%	11.4%	14.5%	11.6%	10.5%	9.8%	11.0%	-	5.8%	6.1%	6.2%
3.9%	*I. alonensis*	11.6%	12.2%	12.9%	13.1%	11.4%	11.1%	11.3%	10.8%	-	2.7%	8.5%
0.6%	*I. punicus*	13.1%	12.4%	14.2%	14.2%	13.8%	13.3%	11.7%	12.6%	8.7%	-	9.23%
-	*I. sumuntanus*	12.0%	10.8%	14.4%	14.3%	11.7%	6.6%	6.4%	11.0%	13.6%	15.1%	-

Tabla 48. Ordenación creciente de las especies del clado 3 para cada uno de los parámetros y relaciones morfométricas. Tonos diferentes de gris implican diferencias significativas en el parámetro o la relación (Kruskal-Wallis, $p<0.05$). Celdas con degradado indican que la diferencia respecto a las 2 especies colindantes de la secuencia no es significativa. El significado de las abreviaturas y las unidades se muestran en la sección material y métodos. Cantidades de conchas medidas por especie (en el mismo orden que aparecen en la primera fila de la tabla): 477; 311; 757; 663; 326; 624; 478; 809; 1,461; 630.

		Secuencia de especies									
		Mínimo	Valores intermedios								Máximo
Parámetros y relaciones morfométricas	DM	*I. punicus*	*I. carthaginiensis*	*I. alonensis*	*I. mariae*	*I. globulosus*	*I. xerophilus*	*I. sumuntanus*	*I. gualtieranus*	*I. rhodopeplus*	*I. campesinus*
	dM	*I. punicus*	*I. carthaginiensis*	*I. alonensis*	*I. mariae*	*I. globulosus*	*I. sumuntanus*	*I. xerophilus*	*I. rhodopeplus*	*I. campesinus*	*I. gualtieranus*
	H	*I. punicus*	*I. carthaginiensis*	*I. gualtieranus*	*I. alonensis*	*I. mariae*	*I. globulosus*	*I. sumuntanus*	*I. xerophilus*	*I. campesinus*	*I. rhodopeplus*
	DP	*I. punicus*	*I. carthaginiensis*	*I. alonensis*	*I. globulosus*	*I. sumuntanus*	*I. xerophilus*	*I. mariae*	*I. gualtieranus*	*I. rhodopeplus*	*I. campesinus*
	dP	*I. punicus*	*I. carthaginiensis*	*I. alonensis*	*I. gualtieranus*	*I. mariae*	*I. globulosus*	*I. sumuntanus*	*I. xerophilus*	*I. rhodopeplus*	*I. campesinus*
	AC	*I. punicus*	*I. carthaginiensis*	*I. alonensis*	*I. mariae*	*I. globulosus*	*I. sumuntanus*	*I. xerophilus*	*I. rhodopeplus*	*I. gualtieranus*	*I. campesinus*
	AP	*I. punicus*	*I. carthaginiensis*	*I. alonensis*	*I. globulosus*	*I. sumuntanus*	*I. mariae*	*I. xerophilus*	*I. gualtieranus*	*I. rhodopeplus*	*I. campesinus*
	H/DM	*I. gualtieranus*	*I. carthaginiensis*	*I. punicus*	*I. campesinus*	*I. mariae*	*I. alonensis*	*I. globulosus*	*I. sumuntanus*	*I. rhodopeplus*	*I. xerophilus*
	DM/dM	*I. gualtieranus*	*I. xerophilus*	*I. globulosus*	*I. alonensis*	*I. punicus*	*I. sumuntanus*	*I. rhodopeplus*	*I. mariae*	*I. carthaginiensis*	*I. campesinus*
	DP/dP	*I. campesinus*	*I. xerophilus*	*I. sumuntanus*	*I. globulosus*	*I. alonensis*	*I. rhodopeplus*	*I. punicus*	*I. mariae*	*I. carthaginiensis*	*I. gualtieranus*
	%AP/AC	*I. gualtieranus*	*I. globulosus*	*I. punicus*	*I. sumuntanus*	*I. alonensis*	*I. xerophilus*	*I. carthaginiensis*	*I. campesinus*	*I. mariae*	*I. rhodopeplus*

En la Tabla 48 se exploran las diferencias entre las dimensiones de las conchas de las especies del clado 3 a una escala metapoblacional. Mientras que *I. campesinus*, *I. rhodopeplus* e *I. gualtieranus* se reparten los primeros puestos de los indicadores de tamaño de la concha, en el extremo opuesto se sitúan *I. punicus* e *I. carthaginiensis*. En cuanto a la morfología, *I. xerophilus*, *I. rhodopeplus* e *I. sumuntanus* muestra las conchas más globosas (por encima del 'desacertadamente llamado' *I. globulosus*), frente a *I. gualtieranus* que muestra las más planas (haciendo honor a su nombre popular de 'caracol chapa'). Aunque *I. campesinus* es la especie con el peristoma más grande, *I. rhodopeplus* es la especie cuyo peristoma ocupa una mayor proporción de la superficie total de la concha. Las conchas más y menos circulares son las de *I. gualtieranus* e *I. campesinus*, respectivamente. El peristoma menos circular es el de *I. gualtieranus* (Tabla 48).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

7. CLADO 3. *Iberus* tipo 'alonensis'

Buscando las diferencias

El CP1 del ACP que resulta de aunar todos los parámetros y relaciones morfométricas actúa como un gradiente de tamaño, con las nubes de todas las especies del clado más o menos concentradas, excepto *I. rhodopeplus* e *I. gualtieranus* que exhiben un alto grado de variabilidad de tallas y se dispersan a lo largo de dicho eje. El CP2 ordena las especies según su forma, con las variables globosidad de la concha y prominencia del peristoma siendo las más relevantes. A simple vista, existen 4 grupos de especies bien diferenciados en el morfoespacio, tantos como clústers de centroides se observan en la Figura 178A. Tres de esos clústers denotan un alto grado de solapamiento morfológico interespecífico: *I. punicus* con *I. carthaginiensis*; *I. alonensis* con *I. globulosus*, *I. xerophilus*, *I. sumuntanus* e *I. mariae*; y finalmente, *I. campesinus* con *I. rhodopeplus*. Por su parte, *I. gualtieranus* aparece aislado, con una entidad morfológica discrepante con el resto. Cuando se revisan los tests estadísticos, se confirma que a lo largo del CP1 existen 3 grupos estadísticamente diferenciados con *I. punicus* e *I. carthaginiensis* como los más pequeños y con *I. campesinus* e *I. rhodopeplus* como los más grandes, siendo el resto intermedios (Figura 178B). En el CP2, *I. gualtieranus* aparece muy separado del resto de especies, y solo *I. globulosus* muestra diferencias significativas con *I. punicus* e *I. xerophilus* (Figura 178C). Por tanto, *I. gualtieranus* es la especie que más diverge morfológicamente del resto, y eso a pesar de que ni la quilla ni el retículo superficial de la concha han sido imputados en este análisis.

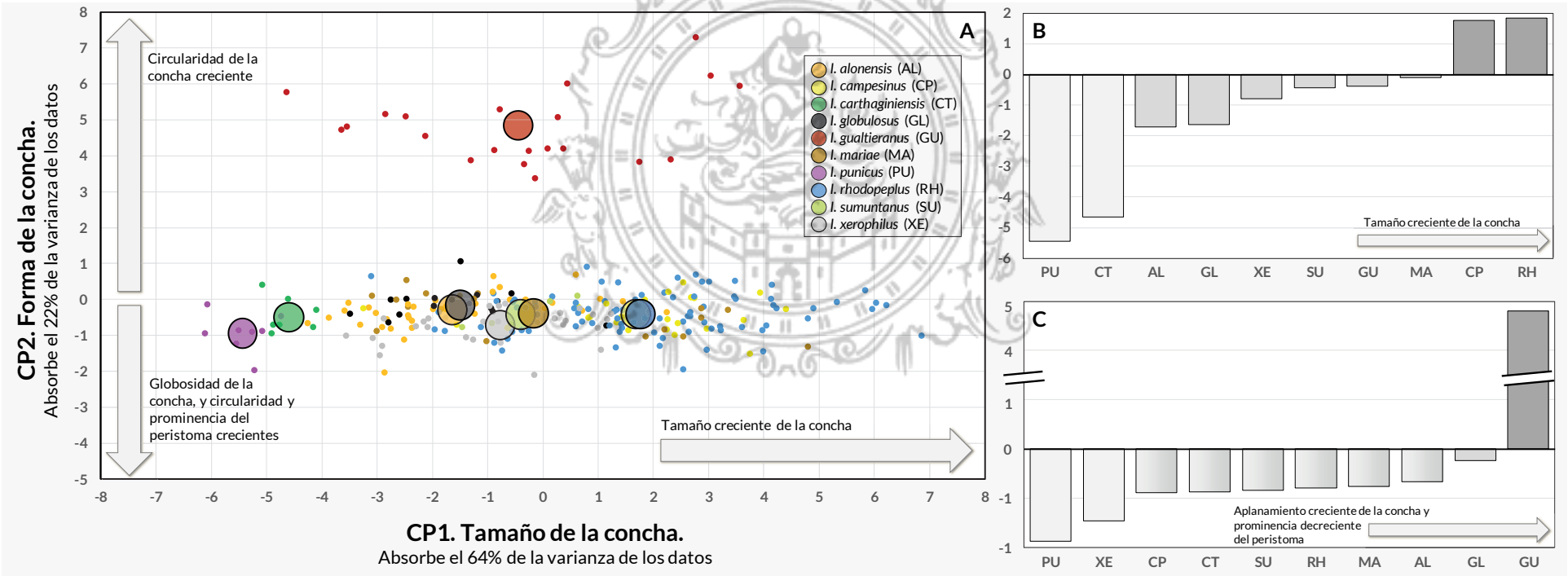


Figura 178. A. Morfoespacio del clado 3 generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. Número de puntos de muestreo considerados por especie (en el mismo orden que aparecen en la leyenda de la Figura A): 38, 24, 7, 15, 21, 18, 8, 87, 5, 32. **B.** Ordenación de las especies del clado 3 de acuerdo a las posiciones de sus centroides en el CP1. **C.** Ordenación de las especies del clado 3 de acuerdo a las posiciones de sus centroides en el CP2. Tonos diferentes de gris en las figuras B y C implican diferencias significativas entre las puntuaciones de las especies (ANOVA, $p<0.05$). Barras con degradado indican que no existen diferencias significativas respecto a las 2 especies colindantes.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

7. CLADO 3. *Iberus* tipo 'alonensis'

Buscando las diferencias

Los dos patrones de bandeado más comunes en el género *Iberus* presentan frecuencias heterogéneas en las especies del clado 3 (Figura 179). Mientras que *I. gualtieranus* e *I. globulosus* muestran los extremos de frecuencia del bandeado continuo (10% y 91%, respectivamente), *I. globulosus* e *I. rhodopeplus* ssp. muestran los extremos de frecuencia del bandeado intermitente (2% y 63%, respectivamente).

El patrón multibanda no es infrecuente en este clado, apareciendo hasta en el 9% de los ejemplares de *I. mariae* ssp. Este patrón solo permaneció ausente en *I. campesinus*.

Más de la mitad de las conchas de *I. gualtieranus* carecían de bandas, un patrón ausente en *I. globulosus*, *I. mariae* ssp., *I. punicus* e *I. xerophilus*.

El albinismo es muy infrecuente en el clado 3 del género *Iberus*, siendo la tasa más elevada la hallada para *I. alonensis* e *I. globulosus*, con tan solo un 0.3%.

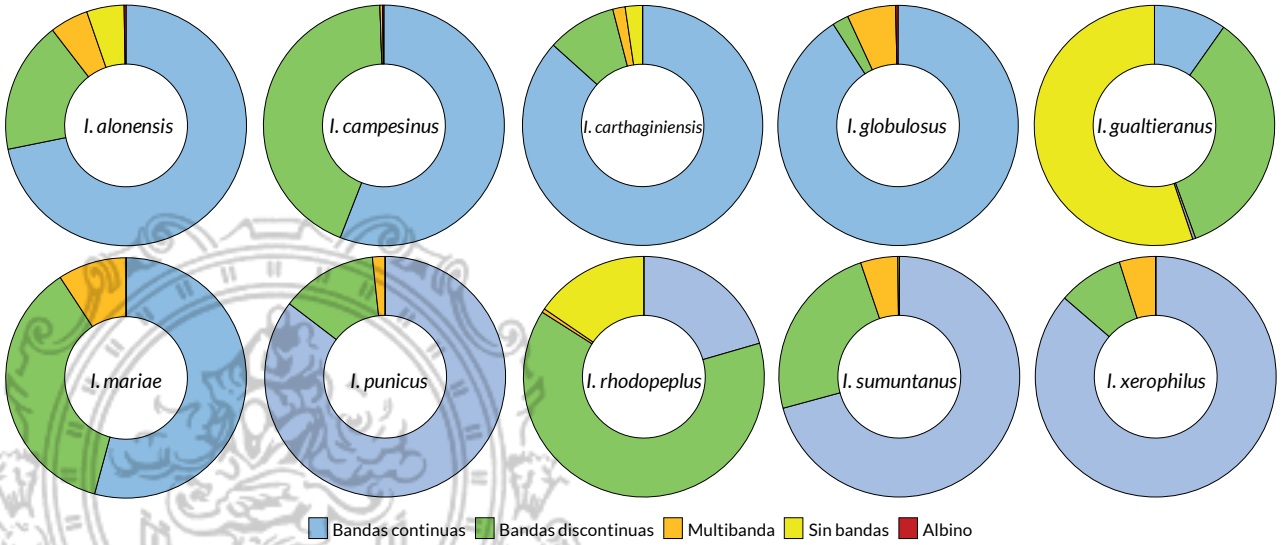


Figura 179. Proporción de los distintos patrones de bandeado de la concha en las especies del clado 3 del género *Iberus*. En la leyenda de la Tabla 48 se indica la cantidad de conchas medidas para cada especie.

En cuanto a la abertura del ombligo, la tendencia predominante en el clado 3 del género *Iberus* es que el ombligo permanezca cerrado. De hecho, las frecuencias de conchas con ombligo completamente cerrado estuvieron por encima del 85%, excepto para *I. campesinus*, en el que 4 de cada 5 conchas mostró algún grado de abertura del ombligo (Figura 180).

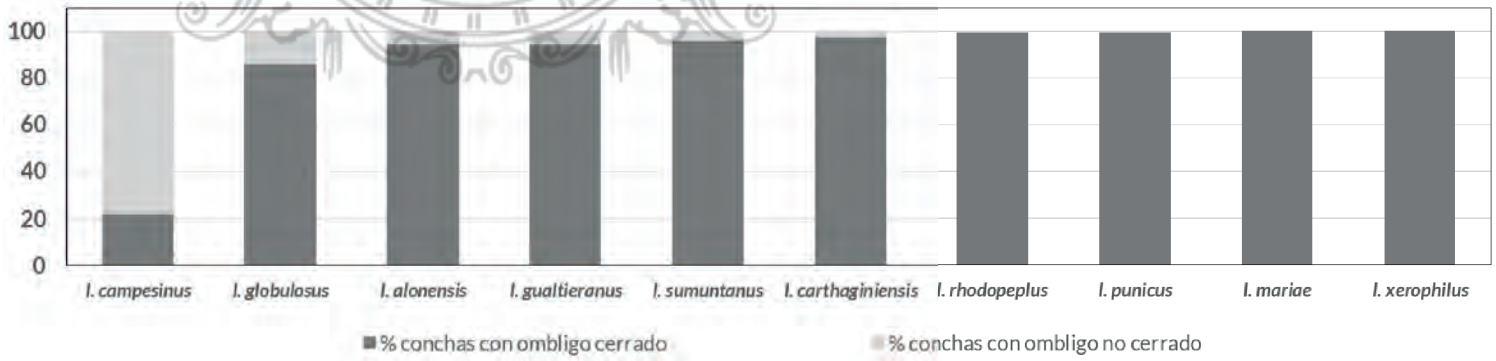


Figura 180. Porcentajes de conchas con ombligo cerrado y no cerrado en las especies del clado 3 del género *Iberus*. Dentro de la categoría 'ombligo no cerrado' se incluyen diferentes grados de abertura (ver sección material y métodos). En la leyenda de la Tabla 48 se indica la cantidad de conchas medidas para cada especie.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

7. CLADO 3. *Iberus* tipo 'alonensis'

Buscando las diferencias

No hemos validado una metodología para evaluar con precisión las diferencias en las tonalidades de las partes blandas de los *Iberus*. Por tanto, los diferentes tonos de grises, marrones, rosas o cremas observados en nuestras fotografías pueden estar algo sesgados como consecuencia de un procedimiento fotográfico no estandarizado (variabilidad de la intensidad lumínica, del ángulo de toma, del nivel de exposición, etc.). A pesar de ello, consideramos que las tonalidades de las partes blandas constituyen una herramienta útil para discriminar entre especies del clado, especialmente cuando las gamas de colores implicadas son muy divergentes (Figura 181A).

En el clado 3, varias especies muestran tonalidades del pie muy variables, destacando *I. gualtieranus* e *I. globulosus*, precisamente dos de las especies sometidas a procesos más intensos de hibridación. Es más, los tonos del pie menos esperados siempre se encuentran en poblaciones donde podrían operar procesos de hibridación que no afectan a la morfología de la concha y, que por tanto, no podrían ser diagnosticados a simple vista. Los tonos grisáceos del pie de *I. gualtieranus* en las poblaciones del Valle del Almanzora (en lugar del típico amarillo para la especie) podrían estar indicando introgresión genética de *I. campesinus*, mientras que los tonos amarillentos-anaranjados en el pie de *I. globulosus* (frente a los típicos marrones) podrían indicar introgresión de *I. rhodopeplus bastetanus* al este o de *I. guiraoanus* al oeste.

Dicho esto, los mantos de las 10 especies del clado 3 del género *Iberus* se reparten entre la gama de tonos claros (blancos más o menos puros, hueso, crema pálido) y los llamativos rosados de diferente intensidad (Figura 181A) que son exclusivos de este clado (carácter éste tan relevante que terminaría dando nombre a *I. rhodopeplus* ssp.). Los pies muestran una amplia variedad cromática en la que, a los diversos marrones y grises habituales en el género, se suma otra novedad: los amarillos de *I. gualtieranus* e *I. rhodopeplus*.

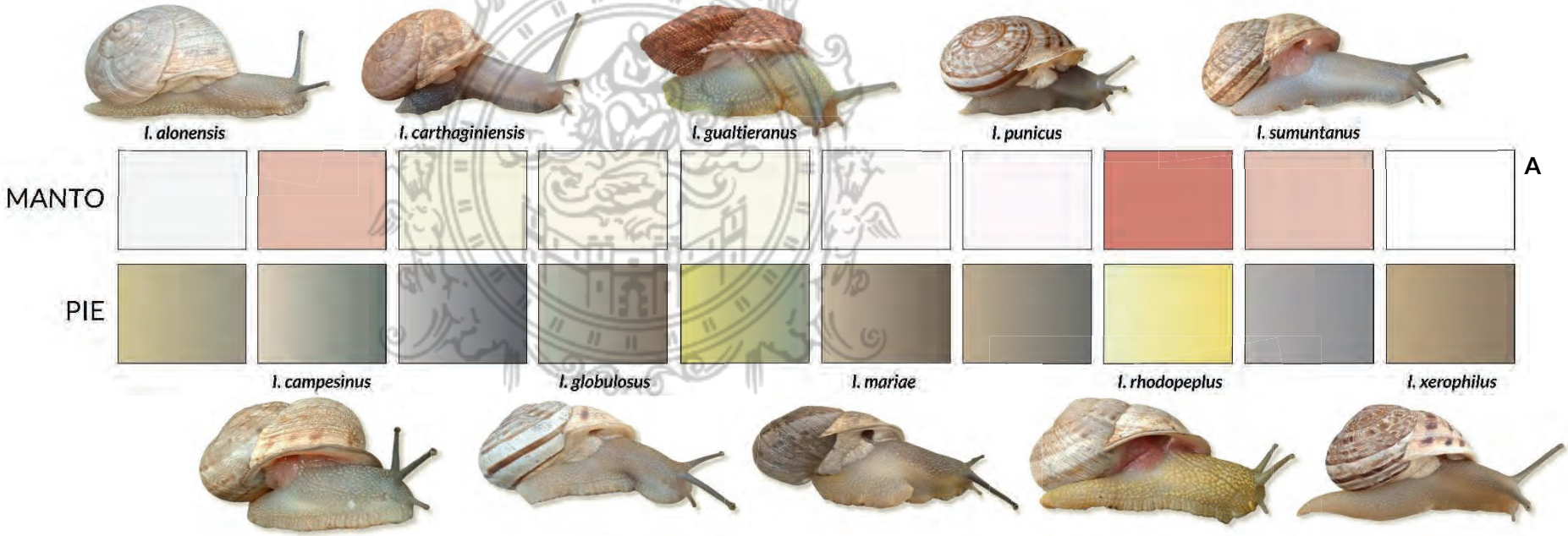


Figura 181. A. Tonalidades del manto y del pie de ejemplares representativos de las 10 especies del clado 3 del género *Iberus*. **B.** Descomposición aproximativa de los tonos de la figura A en sus componentes RGB. Para el pie (sin considerar los cuernos) se muestran dos combinaciones RGB porque su tonalidad no es homogénea en ninguna especie, variando entre los dos extremos que se muestran en los respectivos degradados de la figura A. Las tonalidades de cada especie se han determinado en base a un individuo representativo, por lo que pueden variar si se consideran otros individuos diferentes a los de esta figura, especialmente en el caso de poblaciones en áreas de contacto entre taxones, sometidas a eventuales procesos de hibridación..

B

		I. alonensis		*I. campesinus*		*I. carthaginiensis*		*I. globulosus*		*I. gualtieranus*		*I. mariae*		*I. punicus*		*I. rhodopeplus*		*I. sumuntanus*		*I. xerophilus*	
MANTO	R	247		230		247		250		248		252		252		212		229		255	
	G	247		195		246		247		248		250		250		128		196		255	
	B	247		181		230		237		238		250		255		116		186		255	
PIE	R	211	164	230	117	208	102	193	141	230	155	207	119	201	120	240	245	192	147	201	151
	G	202	156	219	124	203	103	194	124	219	159	191	102	180	116	239	223	185	145	177	128
	B	152	139	198	117	199	107	181	107	122	144	166	84	149	113	206	112	182	147	139	104

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis

(A. Férussac, 1821)

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
X		

Índice de rareza

0.0

LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Férussac A.E.J.P.F. d'Audebard de, Deshayes G.P. (1820-1851). Histoire naturelle générale et particulière des mollusques terrestres et fluviatiles, Atlas. Link

Para encontrar la primera cita de *Iberus alonensis* en la literatura científica hay que retrotraerse a 1821, cuando Férussac presenta de modo informal a su *Helix (Helicogena) alonensis* como un caracol terrestre muy extendido y común en el sur de España (Figura 182). Los detalles de las aportaciones realizadas por Férussac en sus sucesivas obras hasta conformar una descripción formal de la especie se pueden consultar en Martínez-Ortí y Robles (2012).

La localidad tipo

Se considera como localidad tipo la ciudad de Alicante (Martínez-Ortí y Robles, 2012; Bank y Luijten, 2014). De hecho, Férussac asigna a la especie el nombre vulgar de Helice d´Alicante (ver Figura 182A). La etimología del nombre *alonensis* deriva de 'Alone', una antigua colonia griega situada en las proximidades de Alicante, aunque se desconoce su localización precisa (Herrero-Alonso, 1986).

La serie tipo para la especie se ha vinculado también a Valencia y Almería. No obstante, ambas localidades deberían ser descartadas.

La primera porque, según Martínez-Ortí y Robles (2012), el ejemplar tipo atribuido a Valencia en la lámina descriptiva de Férussac muestra en su etiqueta museística el texto "dans les montagnes of Castelnovo (Castellnovo) près Segorbe", localidad situada en la provincia de Castellón.

La segunda porque los ejemplares almerienses no corresponden con el actual *I. alonensis s. str.* (véase leyenda de la Figura 182).



Figura 182. Descripción de *H. alonensis* en Férussac y Deshayes (1820-1851). **A.** Presentación de la especie. **B.** Ilustraciones de las conchas tipo (Lám. 39, Figs. 1-9). Procedencia de los ejemplares: 1, 2, 3 y 6 de Alicante, 4-5 de Valencia y 7-9 de Almería. Morfotipos designados por Férussac: ejemplares 1 y 2- forma α (alfa); ejemplar 3- forma β (beta); ejemplares 4 y 5- forma γ (gamma); ejemplar 6- forma δ (delta) y ejemplares 7 a 9- forma ε (epsilon). Ahora sabemos que los ejemplares de Almería se corresponden con otra especie diferente a *I. alonensis*, concretamente con *I. xerophilus*, revelándose una vez más la confusión que ha caracterizado la asignación de taxones dentro de la morfoespecie *I. alonensis*. **C.** Ejemplar vivo (Lám. 39B, Fig. 8).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis

(A. Férussac, 1821)





Figura 183. Selección de ejemplares de la serie tipo de *H. alonensis* depositada en el MNHN. **A.** Lectotipo procedente de Alicante. **B- E.** Paralectotipos procedentes de Alicante (B-C), Valencia (D) y Almería (E). El ejemplar E se corresponde con *I. xerophilus*. Escala: 5 mm. Fotografías proporcionadas por Priscillia Gaël Bourguignon (MNHN).

El material tipo

La serie original de sintipos de *H. alonensis* permanece depositada en el MNHN. Consta de 21 conchas organizadas en 9 lotes. En la Tabla 1 de Martínez-Ortí y Robles (2012) pueden consultarse las dimensiones y localidades de 16 de esas conchas; las 5 restantes fueron excluidas por los autores tras ser consideradas pertenecientes a otra especie (la que denominaremos en este libro como *I. xerophilus*).

Martínez-Ortí *et al.* (2005) revisaron la serie tipo de *H. alonensis* depositada en el MNHN de París, seleccionando el ejemplar catalogado con la referencia MNHN-IM-2000-25390, correspondiente a la Figura 2 de la lámina 39 de Férussac y Deshayes (1820-1851), como lectotipo para la especie (Martínez-Ortí y Robles, 2012). Dicho lectotipo coincide con la concha que fue designada como holotipo por Chevallier (1965), si bien la designación de Chevallier no puede considerarse válida de acuerdo a los requisitos establecidos por el CINZ (Bank y Luijten, 2014).

Ante nuestra petición de fotografías de ejemplares representativos de la variedad de morfotipos de esta serie, el equipo técnico del MNHN decidió, tras consulta a Philippe Bouchet, remitirnos imágenes de 5 conchas (Figura 183) que se ajustaban lo mejor posible a los ejemplares ilustrados en la lámina 39 de la publicación de Férussac y Deshayes (1820-1851), incluido el lectotipo seleccionado por Martínez-Ortí y Robles.

Opinamos que siempre que se disponga de una serie tipo amplia y heterogénea, el holotipo/lectotipo debería ser un ejemplar que mostrase el morfotipo más representativo de la especie. En este caso, el lectotipo seleccionado no cumple esta condición; de hecho, los ejemplares B, C y D de la Figura 183 hubieran sido mejores candidatos.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



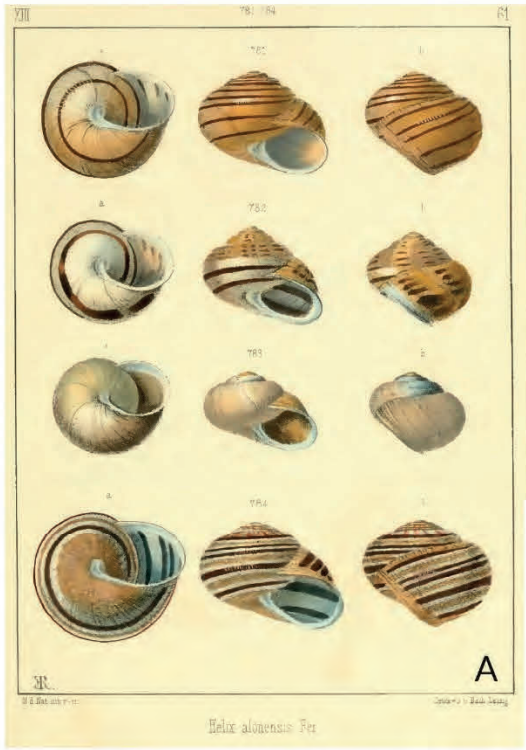
Iberus alonensis

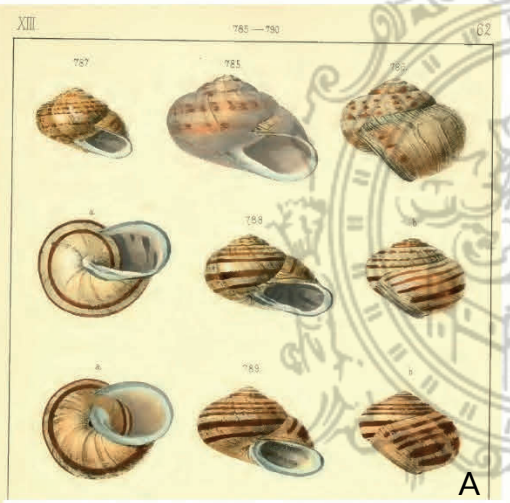
(A. Férussac, 1821)



Es probable que Férussac no encontrara suficientes similitudes como para asignar *H. alonensis* al género *Iberus* porque este género había sido construido 60 años atrás en torno a *I. gualtieranus* (Linnaeus, 1758), una especie con una concha muy diferente a la de *H. alonensis*.

Otros autores posteriores tampoco consideraron la opción de asignar *H. alonensis* al género *Iberus*: Rossmässler (1854-1858; Figura 184A), Roshenhauer (1856), Bourguignat (1870), Hidalgo (1875-1884; Figura 184B), Calderón (1897), Serradell (1912; Figura 184C), Kobelt (1910).







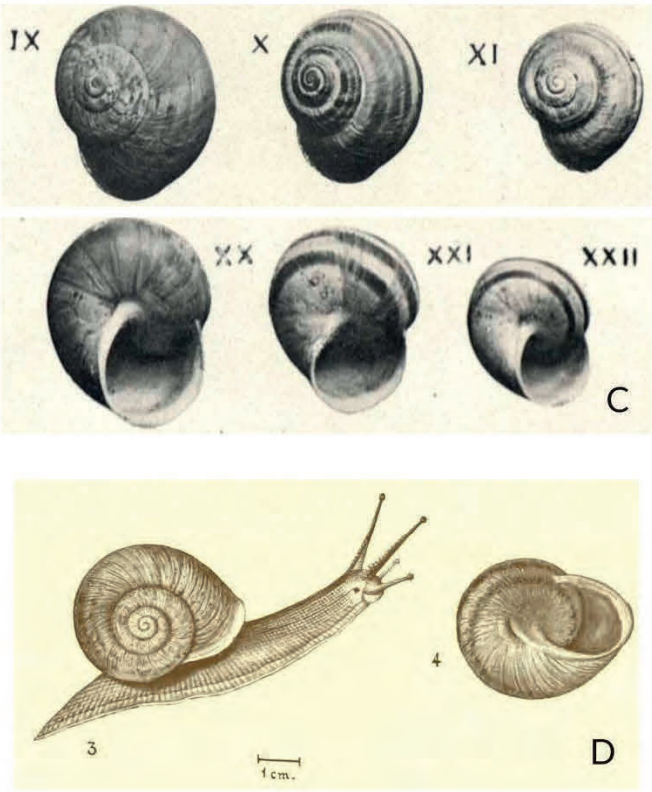


Figura 184. Iconografía de *I. alonensis* en diversas obras malacológicas clásicas. **A.** Ilustración de *H. alonensis* en Rossmässler (1854-1858). **B.** Ilustración de *H. alonensis* en Hidalgo (1875-1884). **C.** Fotografías de *H. alonensis* en Serradell (1912). **D.** Ilustraciones de *I. alonensis* en García San Nicolás (1957).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis

(A. Férussac, 1821)



Boettger (1913) fue el primero en mencionar la subespecie *Iberus gualtieranus alonensis*, siendo por tanto, la primera asignación de *H. alonensis* al género *Iberus*. Como curiosidad, comentar que Boettger sitúa a *I. gualtieranus alonensis* en el epicentro de la morfoespecie *I. gualtieranus* (Figura 185), mostrando en su obra diferentes láminas en las que hipotetiza sobre transiciones morfológicas entre *I. gualtieranus alonensis* y el resto de subespecies de *I. gualtieranus*. La Figura 186 recoge el ejemplo de la transición conquiológica entre *I. gualtieranus alonensis* e *I. gualtieranus carthaginiensis*.

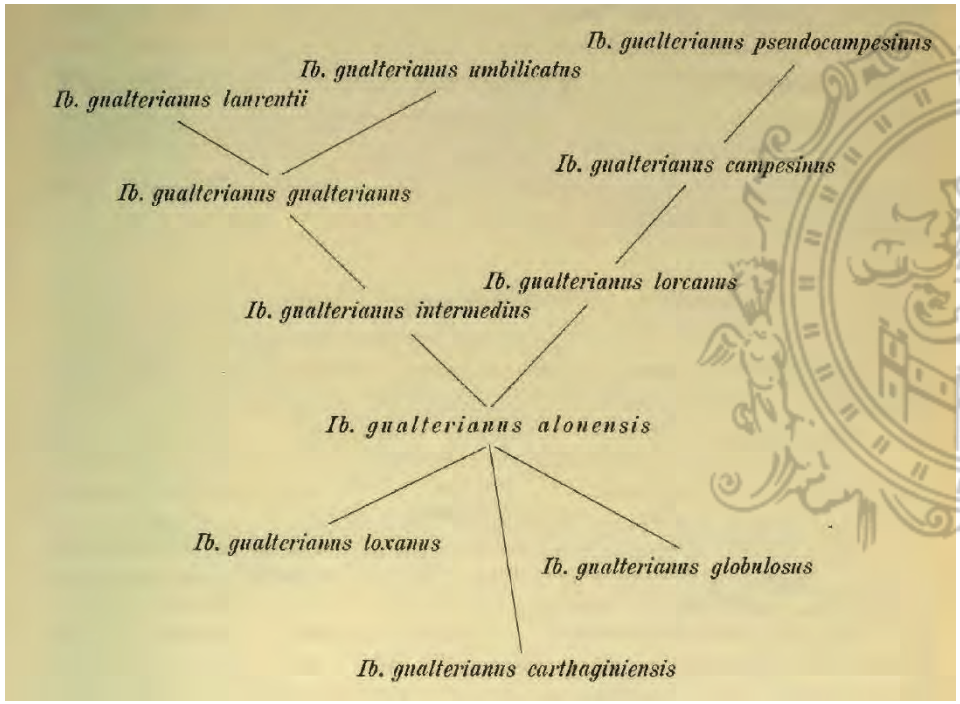


Figura 185. Esquema de la organización sistemática del género *Iberus* según Boettger (1913).

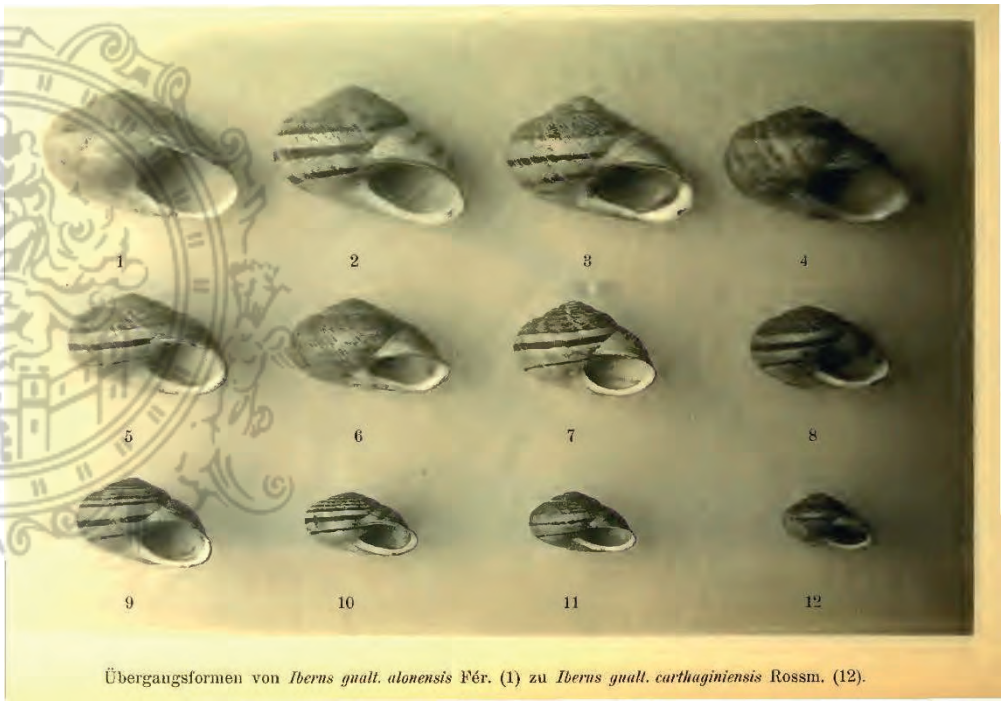


Figura 186. Serie de variación propuesta por Boettger (1913: 197) entre *I. gualtieranus alonensis* e *I. gualtieranus carthaginiensis*.

El nuevo estatus subespecífico introducido por Boettger (*I. gualtieranus alonensis*) fue apoyado por algunos autores posteriores (p. ej. Elejalde *et al*., 2005; Moreno-Rueda, 2006), mientras que otros consideraron a *I. alonensis* un morfotipo globoso de *I. gualtieranus* (p. ej. López-Alcántara *et al*., 1985; Arrébola-Burgos, 1995; Ruiz Ruiz *et al*., 2006].

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis

(A. Férussac, 1821)



¿Especie o morfoespecie?

Durante mucho tiempo, la denominación *I. alonensis* se ha utilizado indistintamente para referirse a un amplio espectro de poblaciones del género *Iberus* caracterizadas por conchas globosas de tamaño mediano a grande, distribuidas a lo largo de una vasta área geográfica que ocupa buena parte de la mitad oriental de la Península Ibérica (Figura 187A) (p. ej. Arrébola-Burgos, 1995; Elejalde *et al*., 2005; Ruiz Ruiz *et al*., 2006; Liétor, 2014; García-Meseguer *et al*., 2017; Chueca *et al*., 2018). Por tanto, lo que realmente se estaba designando con este nombre era una morfoespecie.

Si a esta extensa distribución unimos una controvertida historia taxonómica y una gran heterogeneidad conquiológica, se entiende que *I. alonensis* se haya convertido en un verdadero quebradero de cabeza para comunidad científica y aficionados, y en el miembro del género *Iberus* que acumula mayor cantidad de sinónimos.

Hasta ahora, los taxones *H. alcarazana* Rossmässler, 1854, *H. alonensis* var. *lorcana* Rossmässler, 1854, *H. alonensis* var. *minima* A. Schmidt, 1855, *H. bajoi* Servain, 1880, *I. gualtieranus posthumus* Haas, 1934, e *I. alvaradoi* García San Nicolás, 1957, se han venido considerando sinónimos de *I. alonensis* (Figura 188). De todos ellos, habría que extraer a *H. alcarazana* (Figura 188A) y a *H. alonensis* var. *lorcana* (Figura 188B), ya que ahora sabemos que son sinónimos de las especies *I. giennensis* e *I. campesinus*, respectivamente.

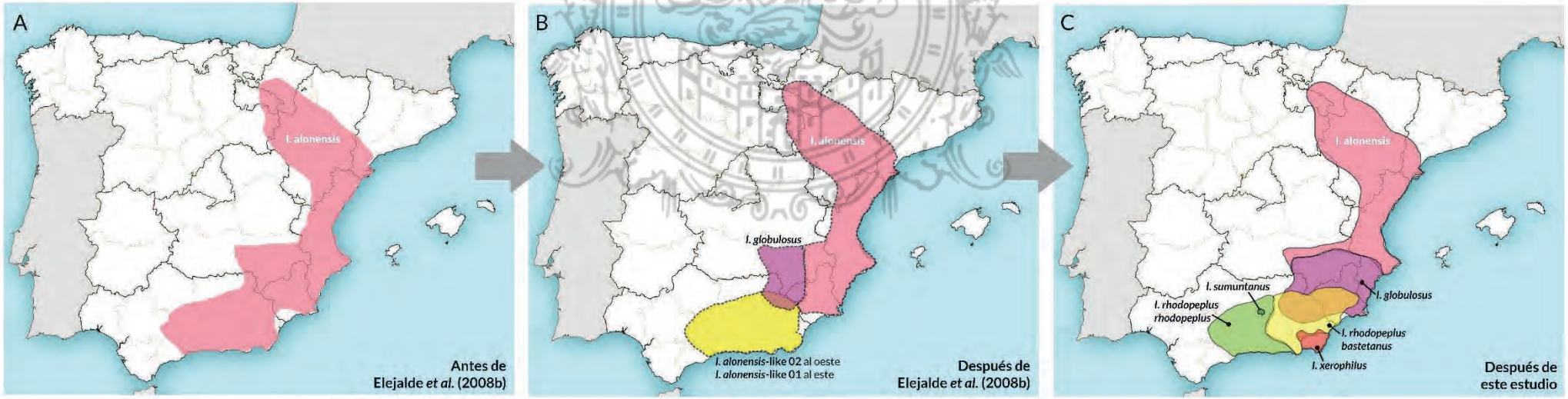


Figura 187. Mapas de la evolución taxonómica de *I. alonensis*, ordenados cronológicamente de acuerdo con los hitos más relevantes en el estudio filogenético del género *Iberus*: **A y B.** Elejalde *et al.* (2008b); **C.** Presente estudio. Las manchas que representan las áreas de distribución de cada taxón son aproximativas y se basan exclusivamente en los datos de campo recopilados durante este proyecto. A tenor de las referencias encontradas en la literatura científica y en numerosas webs naturalistas, somos conscientes de que la distribución de *I. alonensis* mostrada en los mapas fuera de las regiones de Andalucía y Murcia está infraestimada. En cualquier caso, el propósito de estos mapas no es delimitar con precisión las distribuciones de los taxones.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis

(A. Férussac, 1821)



Figura 188. Fotografías de ejemplares tipo de taxones que han sido considerados sinónimos de *I. alonensis* durante algún periodo de tiempo. **A.** Lectotipo de *I. alcarazanus* depositado en el SMF con referencia 7915. Fotografías de Sigrid Hof (SMF). Más información en la Figura 62. **B.** Sintipo de *H. alonensis* var. *lorcana* depositado en el SMF con referencia 7868. Fotografías de Sigrid Hof (SMF). **C.** Serie tipo de *H. alonensis* var. *minima* de A. Schmidt depositada en el MFN con referencia ZMB-MOLL-318744, mostrando detalle de un ejemplar. Fotografías de Christine Zorn (MFN). **D.** Holotipo de *I. alvaradoi* depositado en el MNCN con referencia 15.05/31913 (ejemplar 6). Fotografías proporcionadas por Fernando García (MNCN). **E.** Holotipo de *I. gualtieranus posthumus* depositado en el SMF con referencia 7887. Fotografías de Sigrid Hof (SMF). No se pudo localizar el material tipo de *H. bajoi*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis

(A. Férussac, 1821)



La denominación *I. alonensis* var. *minima*, debe ser considerada prevalente sobre la *I. alonensis minor*, utilizada por otros autores (p. ej. García San Nicolás, 1957), ya que es la primera que aparece en la publicación original de A. Schmidt (1855). El autor alemán ubica este taxón en la Sierra de Granada pero el etiquetado de la serie tipo muestra otra ubicación (Mazarrón y Cartagena, Murcia). Por su parte, García San Nicolás lo muestrea en la provincia de Almería, en el límite con la de Murcia. Los ejemplares de la serie tipo de A. Schmidt (Figura 188C) coinciden morfológicamente con los muestreados en este proyecto en la zona entre Mazarrón y Cartagena, identificados por nuestro equipo como *I. campesinus* f. *lorcanus* x *carthaginiensis*; nótese que en las etiquetas del MFN se leen hasta 3 denominaciones diferentes (*I. gualtieranus alonensis*, *H. alonensis* v. *minor* y *H. alonensis* var. *campesinus*), lo que denota la confusión taxonómica que ha rodeado a este lote de conchas. En el caso de García San Nicolás, la ubicación geográfica facilitada por la autora nos sugiere que los ejemplares que examinó se corresponderían también a híbridos, probablemente entre *I. rhodopeplus bastetanus* e *I. globulosus*. En este sentido, no es de extrañar que la autora encontrase notables diferencias anatómicas entre estos animales y los *I. alonensis* de Férussac. En tanto que la zona geográfica donde se describe *I. alonensis* var. *minima* es confusa y, probablemente, albergue poblaciones sometidas a procesos de hibridación, proponemos que esta denominación taxonómica sea declarada *nomen nudum*.

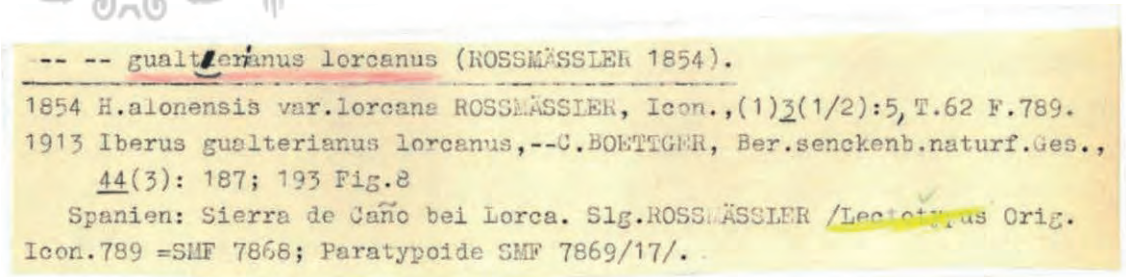
Por otra parte, *I. gualtieranus posthumus* (Figura 188E) se ha considerado tradicionalmente sinónimo de *I. alonensis*. Sin embargo, tras examinar las series tipo del SMF, consideramos que el material original utilizado para definir este taxón se corresponde con una mezcla de *I. campesinus* f. *lorcanus* y formas híbridas de éste, presumiblemente con *I. carthaginiensis*. Retomaremos este asunto cuando repasemos la historia taxonómica de *I. campesinus*.

UNA ACLARACIÓN

Llegados a este punto, es necesario aclarar que los tipos nomenclaturales asignados a una parte de los ejemplares tipo depositados en el SMF (el museo con la mayor colección de tipos del género *Iberus*) son inciertos.

Según comunicación con Sigrid Hof (SMF), los términos 'Typus' y 'Lectotypus' en las etiquetas del museo son sólo una declaración de intenciones. Las etiquetas más antiguas tienen una pegatina roja donde se lee 'Typus' (ver p. ej. Figuras 188A, B y E), escrita por Fritz Haas; las etiquetas secundarias con 'Lectotypus' están escritas por Adolf Zilch. Este último tenía la ambición de rastrear todo el material tipo de la colección del museo y publicarlo en la serie "Type und Typoide". A pesar de que ese proyecto quedó estancado en la fase de borrador, las muestras fueron etiquetadas en consecuencia. Por tanto, a día de hoy, es difícil para el personal técnico del SMF entender si los ejemplares etiquetados como lectotipos son válidos o no.

Por esta razón, durante la preparación de este libro, se puso en duda cualquier etiqueta o registro fotográfico del SMF que se recepcionase como lectotipo o paralectotipo; salvo que existiese alguna publicación donde se declarase inequívocamente la selección de un determinado lectotipo, consideramos que el ejemplar tendría carácter de sintipo. Es el caso de *H. alonensis* var. *lorcana* (Imagen 45), sobre el que volveremos en el capítulo correspondiente a *I. campesinus*.



-- -- gualterianus lorcanus (ROSSMÄSSLER 1854).

1854 H.alonensis var.lorcana ROSSMÄSSLER, Icon.,(1)3(1/2):5, T.62 F.789.

1913 Iberus gualterianus lorcanus,--C.BOETTGER, Ber.senckenb.naturf.Ges., 44(3): 187; 193 Fig.8

Spanien: Sierra de Caño bei Lorca. Slg.ROSSMÄSSLER /Lectotypus Orig. Icon.789 =SMF 7868; Paratypoide SMF 7869/17/.

Imagen 45. Escaneo de la nota mecanografiada de Adolf Zilch para el taxón equivalente a *H. alonensis* var. *lorcana* (actualmente, *I. campesinus*) conservada en el SMF, donde el autor marca en amarillo su intención de declarar el registro en cuestión como lectotipo, aunque nunca llegaría a publicarse.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis

(A. Férussac, 1821)



García San Nicolás fue la primera en advertir que dentro de la denominación *I. alonensis* había más de un taxón. La autora circunscribe *I. alonensis* a algunas provincias orientales andaluzas (Almería, Málaga, Jaén y Granada), mientras que considera al resto de poblaciones ibéricas, pertenecientes a una nueva especie que denomina *I. alvaradoi* (Figura 188D). Una de las evidencias aducidas es el color diferente del manto, rojizo en *I. alonensis* y gris en *I. alvaradoi*. García San Nicolás no andaba desencaminada al diferenciar entre ambos taxones, aunque como iremos revelando a lo largo de los capítulos de este libro, las especies a las que se estaba refiriendo eran *I. rhodopeplus* ssp. e *I. alonensis s. str*., respectivamente.

El argumento central de la propuesta de García San Nicolás consistía en que la descripción original de Férussac ya apuntaba al color rojizo del manto en *I. alonensis*, de modo que cualquier otro '*I. alonensis*' con manto diferente, debería ser una nueva especie. El problema de este razonamiento es que Férussac mezcló dentro de su *I. alonensis* un amplísimo grupo de poblaciones de buena parte del sureste y levante español ya que, en palabras del autor, se trataba de un caracol "común en España, en todas las provincias del este y sur". Por tanto, desde sus orígenes, *I. alonensis* no quedó bien delimitado como una única especie sino como esa morfoespecie que tantos problemas taxonómicos y de sinonimias generaría durante los dos siglos posteriores.

Los estudios de Elejalde *et al.* (2005, 2008b) supondrían el primer avance hacia la clarificación del tremendo caos que hasta entonces representaba la sistemática y taxonomía del 'complejo alonensis'. Aunque la escasa representatividad del material estudiado por los investigadores no les permitió describir con detalle los taxones involucrados en la morfoespecie *I. alonensis*, sí que pudieron determinar en base a evidencia molecular que los ejemplares de la morfoespecie de fuera de Andalucía se agruparían en un clado diferente a los muestreados dentro de Andalucía, los cuales poseerían conchas más grandes, y de color y escultura muy distintivas. El clado del equipo de Elejalde para el *I. alonensis* andaluz quedó estructurado en 3 linajes, dos de ellos distribuidos por las cordilleras Subbética y Penibética al oeste, y el último situado al este; las áreas de distribución de todos ellos quedarían por esclarecer (nótese la línea discontinua de las áreas de distribución en la Figura 187B). Dado el alto grado de incertidumbre asociado a este clado, los autores propusieron nombres provisionales para sendos taxones: *I. alonensis*-like 01 para el clado A4, el situado más al este (forma 'epsilon' de Férussac) e *I. alonensis*-like 02 para los subclados A6b + A6c, más al oeste. Estas denominaciones se han mantenido hasta ahora.

Elejalde *et al.* (2008b) rescatan una especie del género *Iberus* que había permanecido en el olvido (*I. globulosus*), considerada por muchos como un sinónimo de *I. alonensis* (Figura 187B). Pero la escasa cantidad de información disponible, más allá de una localidad tipo muy ambigua, no les permitió más que sugerir esta denominación taxonómica para su subclado A2a, donde se agrupaban diversas muestras tradicionalmente clasificadas como *I. alonensis*.

El muestreo intensivo llevado a cabo en nuestro estudio y el análisis molecular de un amplio lote de muestras biológicas procedentes de localidades clave nos permitió desenmarañar el complejo alonensis, que ahora queda integrado por 6 taxones (Figura 187C) que serán delimitados geográfica y conquiológicamente a lo largo de este libro. A saber:

- Los ***Iberus*-like 01** y **–like 02** de Elejalde *et al.* (2008b), ahora denominados *I. xerophilus* e *I. rhodopeplus* ssp., respectivamente, el segundo dividido en dos subespecies crípticas solamente identificables por su posición geográfica o por su identidad molecular.
- ***I. globulosus*,** con una extensa distribución.
- ***I. sumuntanus***, un endemismo restringido a un pequeño municipio próximo a la ciudad de Jaén.
- El ***I. alonensis s. str.*** (subclado A6a de Elejalde *et al.*, 2008b), que reduce su área original (Figura 187A) en aproximadamente un 50%. Los análisis genéticos efectuados en este proyecto hallaron una discrepancia del 5.2% para el COI y del 1.9% para el ARNr 16S entre los *alonensis* 'del norte' y *los alonensis* 'del sur', que conforman los sublinajes superior e inferior, respectivamente, presentados en la Figura 175. No obstante, consideramos que la evidencia disponible aún es escasa como para inferir consecuencias taxonómicas (definición de subespecies, quizás). Será necesario profundizar mucho más en el estudio de las poblaciones de *I. alonensis* fuera de la región andaluza para confirmar la existencia de, al menos, dos subespecies, y delimitar de forma nítida sus áreas geográficas.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis
(A. Férussac, 1821)

Las sinonimias

Helix alonensis A. Férussac, 1821
Helix alcarazana Rossmässler, 1854 (hoy sinónimo de *I. giennensis*)
Helix alonensis var. *lorcana* Rossmässler, 1854 (hoy sinónimo de *I. campesinus*)
Helix alonensis var. *minima* A. Schmidt, 1855
Helix bajoi Servain, 1880
Iberus gualtieranus posthumus Haas, 1934
Iberus alvaradoi García San Nicolás, 1957

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. alonensis* en la literatura

- Zulueta A de. (1906). Contribució a la fauna malacológica de Catalunya. Nota sobre la *Helix alonensis* a Catalunya. Butlleti de la Institució Catalana D'Historia Natural 3: 37-41. Link.
- Aguilar-Amat J.B. (1921). Altre localitat catalana de *Helix alonensis* FER. Butlletí de la Institució Catalana d'istòria Naturel 21(5/6): 95. Link.
- Aguilar-Amat J.B. (1925). Observaciones malacológicas. II. Observaciones malacológicas II: Algo sobre *Euiberus gualterianus* (L.) y respecto a *Iberus alonensis* (Fér.). Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural 25(9): 266–267. Link.
- García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. Link.
- Jordá J.F. (1981). La malacofauna de la cueva de Nerja (I). Zephyrus: Revista de prehistoria y arqueología 32-33: 87-100. Link.
- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Elejalde M.A., Muñoz B., Arrebola J.R., Gómez-Moliner B.J. (2005). Phylogenetic relationships of *Iberus gualtieranus* and *Iberus alonensis* (Gastropoda: Helicidae) based on partial mitochondrial 16S RNA and COI gene sequences. Journal of Molluscan Studies 71: 349–355. Link.
- Moreno-Rueda G. (2006). Selección de hábitat por dos subespecies de *Iberus gualtieranus* (Gastropoda, Helicidae) en Sierra Elvira (SE de España). Zoologica Baetica 17: 47–58. Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Muñoz B., Arrébola-Burgos J.R., Gómez-Moliner B.J. (2008b). Mitochondrial DNA diversity and taxa delineation in the land snails of the *Iberus gualtieranus* (Pulmonata, Helicidae) complex. Zoological Journal of the Linnean Society 154: 722–737. Link.
- Fajardo J., Verde A., Obón C., Rivera D.,Valdés A. (2009). La recolección y consumo tradicional de caracoles terrestres en Albacete. Una perspectiva etnobiológica. Sabuco 7: 235-264. Link
- Gómez-Moliner B.J., Madeira M.J., Elejalde M.A., Cabria M.T., Ruiz A., Chueca L.J., Vergara M., Razkin O. (2009). Los estudios del ADN como apoyo a la biología de la conservación de la fauna. Revista internacional de los estudios vascos 54(2): 351-386. Link.
- Talaván Serna J., Talaván Gómez J. (2011). Nuevas citas de distribución de las familias Helicidae, Elonidae y Sphincterochilidae (Gastropoda: Pulmonata) en España. Spira 4(1–2): 17–24. Link.
- Martínez-Ortí A., Robles F. (2012). On the taxonomical identity of some taxa of the Iberian endemic genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Helicidae). Animal Biodiversity and Conservation 35(1): 99-105. Link.
- Welter-Schultes F.W. (2012). European non-marine molluscs, a guide for species identification. Planet Poster Editions, Göttingen (674pp).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis
(A. Férussac, 1821)



Alusiones más relevantes a *I. alonensis* en la literatura (continuación)

- Tudela A.R., Ruiz M.J., Liétor J. (2014). Aproximación a la fauna malacológica del yacimiento arqueológico de Cástulo (Linares, Jaén, España). Siete Esquinas 6: 21-28. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Vázquez-Toro F.E., Torres-Alba J.S., Ripoll J. (2015). Nuevas citas de gasterópodos terrestres (Mollusca: Gastropoda) para la provincia de Sevilla (España). Spira 5 (4): 181-185. Link.
- Ahuir J. (2016). A new subespecies of *Iberus alonensis* (Férussac, 1821) from Spain. Malacologia Mostra Mondiale 92: 7-8.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp). Link.
- Chueca L.J., Caro A., Gómez-Moliner B.J. (2018). Situación actual de las especies de caracoles terrestres presentes en Bardenas Reales de Navarra con notas sobre su recolección y consumo. Revista de estudios de la Merindad de Tudela 26: 167-195. Link.
- Pérez González L. (2020). Datos de diversidad y distribución de moluscos pulmonados en el sur de la Península Ibérica. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Jaén (44 pp). Link.
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162, pp107196. Link.

Aparición de *I. alonensis* en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A. (2014). Variabilidad conquiológica de *Iberus alcarazanus* (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) en el sur de Jaén. Zoologia Baetica 25: 31-40. Link.
- Liétor J., Jódar P.A., Sánchez J., Martínez J.C., Tudela A.R. (2024c). Clarification of the distribution, conchological diversity, and taxonomic status of the Iberian snail *Iberus globulosus* C.R. Boettger, 1913 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae). Journal of Conchology 45(2): 204-220. Link.
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A. (2024e). A new species for genus *Iberus* apparently misplaced in a limited area of Jaén Province (Southern Spain). Malacologia Mostra Mondiale 124: 3-8. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024f). Speciation in the desert: a new endemic *Iberus* land snail restricted to the southeastern Iberian Peninsula. Zoologischer Anzeiger 313: 269-278. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2025). Searching for the elusive imposter land snails. Description and geographical delimitation of two cryptic *Iberus* subspecies (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) in southern Spain. Ruthenica 35(1): 1-19. Link.
- Tudela A.R., Liétor J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Jowers M.J. (2024). Who is who? An integrative taxonomic revision of *Iberus carthaginiensis* (Rossmässler, 1853) (Gastropoda, Helicidae) in southeastern Spain reveals a new species and invalidates *Iberus calaensis* Ahuir, 2013. Invertebrate Zoology 21(3): 319–335. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis

(A. Férussac, 1821)

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **94**

Con poblaciones híbridas: **17**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Murcia, Albacete, Alicante, Valencia, Castellón, Zaragoza, Teruel, Tarragona, La Rioja, Navarra**
Superficie potencial estimada: **54,000 km^2**

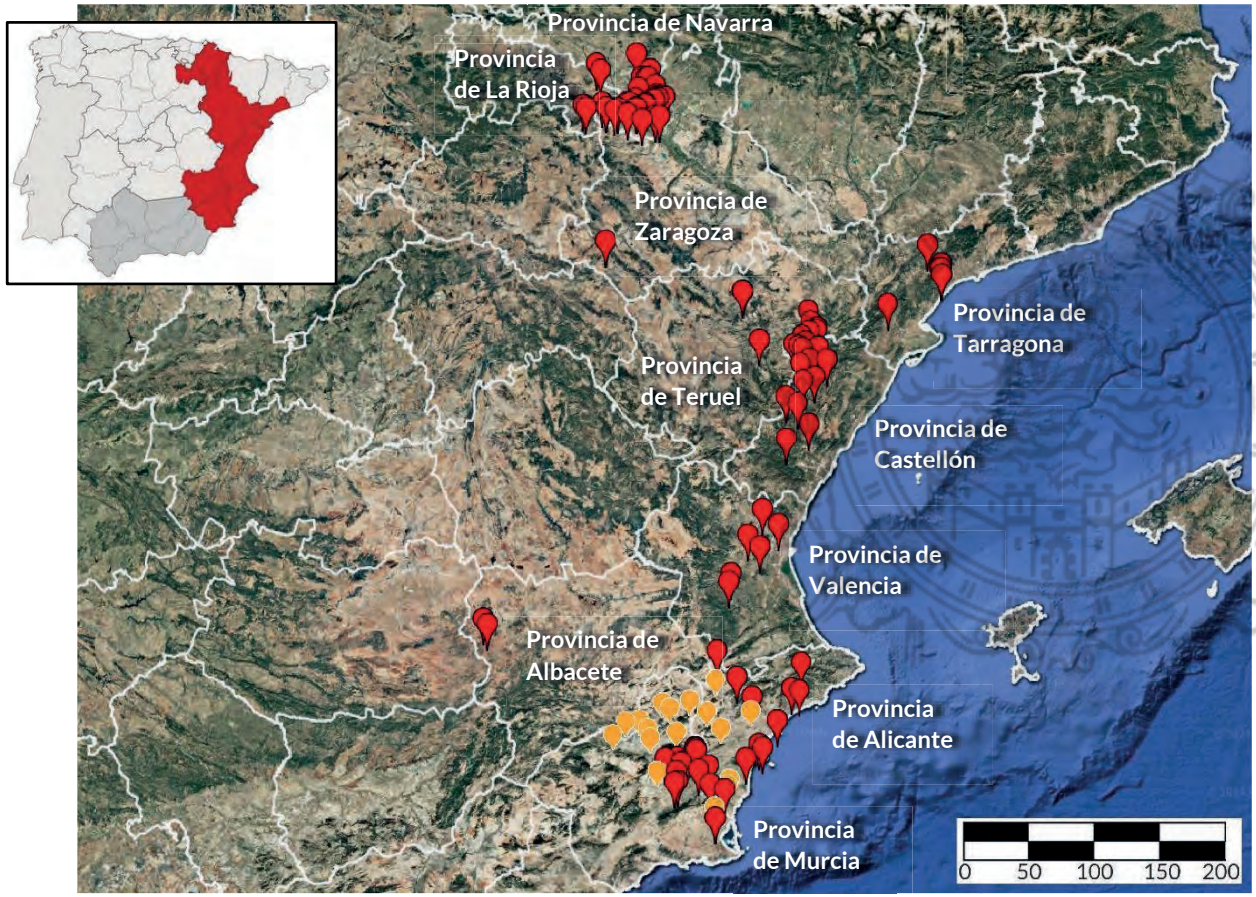


Figura 189. Distribución geográfica de *I. alonensis* en base a muestras obtenidas únicamente durante este proyecto. Cada marca es un punto de muestreo. Las marcas de color naranja representan poblaciones híbridas de *I. alonensis* con otras especies cogenéricas. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). Más información sobre las diferentes localidades de muestreo, disponible en el Anexo 1.

Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE:
Junto a T-310, Les Fontanelles, Pratdip (Tarragona)
41° 02' 44.3'' W, 0° 52' 45.8'' E
212 m s.n.m.

NORTE:
Santacara, Olite (Navarra)
42° 22' 49.3'' N, -1° 34' 1.1'' W
382 m s.n.m.

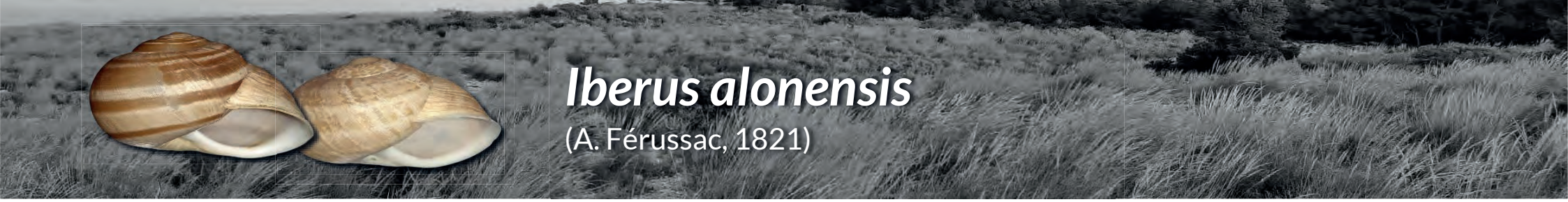
OESTE:
Frente a Laguna Redondilla, Ossa de Montiel, Lagunas de Ruidera (Albacete)
38° 56' 24.2'' N, -2° 50' 46.6'' W
847 m s.n.m.

SUR:
Cabezo Gordo, San Cayetano, Torre-Pacheco (Murcia)
37° 47' 49'' N, -0° 54' 0.6'' W
105 m s.n.m.

La recopilación de localidades de *I. alonensis* en su distribución más septentrional se basó en la aportación de diversos colaboradores. Finalmente, se confirmó la presencia de la especie en 10 provincias (Figura 189), si bien, existen registros fiables en otras como Huesca, Barcelona, Lérida y Gerona (ver por ejemplo la base de datos de biodiversidad de Cataluña y la web de iNaturalist). Las citas para otras provincias distintas a las mencionadas se descartan, bien por carecer de fiabilidad, bien por tratarse probablemente de identificaciones erróneas de *I. globulosus*.

Parece que *I. alonensis* muestra cierta solución de continuidad en su distribución a lo largo del tercio oriental de la Península Ibérica, principalmente ligado a la costa mediterránea, desde la mitad norte de la región de Murcia hasta las provincias de Gerona y Navarra. No obstante, dada su vasta área de distribución, la intensidad de muestreo desplegada para *I. alonensis* no fue comparable a la del resto de taxones presentados en este libro. Este hecho no nos permitirá establecer algunas conclusiones definitivas sobre la especie.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis
(A. Férussac, 1821)

EL HÁBITAT

I. alonensis habita la franja de altitud que abarca desde el nivel del mar hasta algo menos de 1,100 m s.n.m. (Figura 190).

Esta especie posee una elevada capacidad de adaptación ecológica, ya que es posible encontrarla desde en los badlands y estepas semiáridas del norte de Murcia (Imagen 46) y de las Bardenas Reales en Navarra, hasta en sierras mucho más húmedas de la región de Cataluña. No solo habita áreas montañosas con presencia de roquedos y pedregales, como el resto de las especies del género *Iberus*, sino que es normal encontrarla en pinares, en cultivos y en zonas degradadas por la actividad antropogénica. Aunque siente predilección por los terrenos calcáreos, también es posible encontrar a *I. alonensis* sobre areniscas y esquistos. Puede vérsele bajo rocas, en grietas de paredes rocosas y en huecos de muros de piedra seca, pero es más frecuente encontrarlo asociado a vegetación de matorral, siendo el esparto el más común en las zonas xéricas de su distribución. Durante las épocas de sequía estival, suele enterrarse al cobijo de la mayor humedad que proporciona la atmósfera radicular de dichos matorrales.

Podría decirse que, si *I. marmoratus* es el todoterreno de los *Iberus* pequeños, *I. alonensis* es el todoterreno de los *Iberus* grandes.

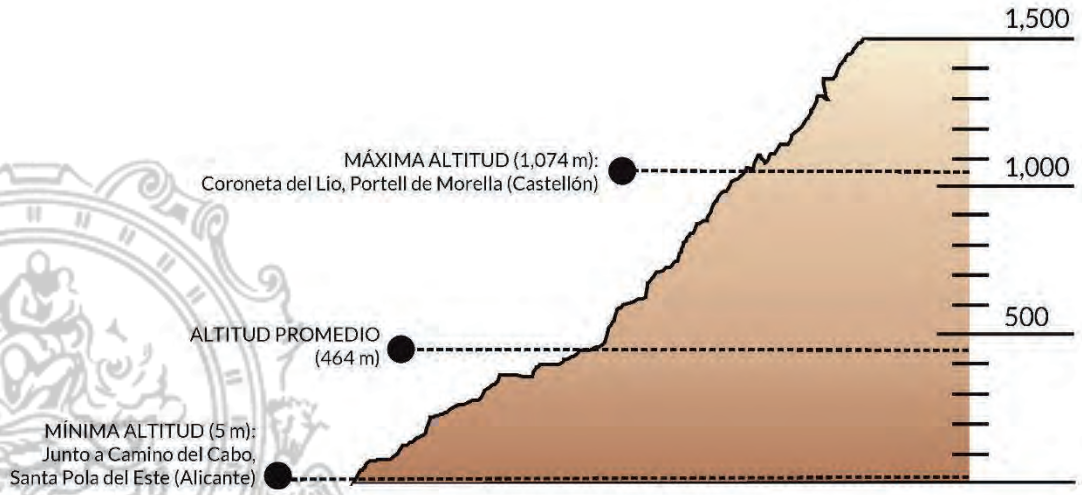


Figura 190. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. alonensis* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 94 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 46. Hábitat típico de *I. alonensis* en Abarán (Murcia). En el Anexo 1 se muestran más fotografías de hábitats donde se registró la presencia de *I. alonensis*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis

(A. Férussac, 1821)

IVC 6.9

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Descripción de *I. alvaradoi* de García San Nicolás (1957)

Concha delgada, opaca, de espira elevada, constituida por 5 vueltas de crecimiento regular; última vuelta, muy dilatada. Sutura simple en todas las vueltas. Superficie de la concha finamente estriada, muy regular; los cordoncillos radiales, finísimos y muy apretados, son cortados simétricamente por delicadas estrías espirales, constituyendo un retículo muy aparente al tacto y a la vista. Núcleo y parte de la primera vuelta, liso y de color uniformemente pardo claro.

Boca grande, casi redonda. Labio derecho, cortante, sin reflejar, presentando en su interior un borde blanco brillante, y por su parte posterior, un color rubio leonado, ante el que se detienen las bandas pardas que sirven de ornato a la concha.

Columnilla hueca; ombligo parcialmente cubierto por la dilatación del labio izquierdo, que se refleja y se aplasta y da lugar a una callosidad. Tanto el borde columelar como la callosidad no cubren totalmente el ombligo, dejando una ranura o hueco de forma lineal, que caracteriza a estas formas.

Concha de color pardo claro, bastante regular, con marmoraciones desde la mitad de la primera vuelta hasta la tercera. Se aprecian 5 bandas pardas. Toda la superficie de la concha es brillante.

Dimensiones de la concha: 31.5 mm de diámetro mayor y 15 mm de altura. Dimensiones de la boca: 15.5 mm de diámetro mayor y 14.5 mm de diámetro menor.

Nota: las dimensiones aportadas por García San Nicolás solo discrepan entre un 7% y un 12% respecto a los promedios obtenidos en este estudio (concha de diámetro 29.3 mm y altura 16.8 mm; boca de diámetro mayor 17.6 mm y diámetro menor 15.6 mm).

Menos del 6% de los ejemplares de *I. alonensis* muestreados mostraron algún grado de abertura en su ombligo (Tabla 49). Más del 70% de las conchas presentaron un patrón de bandas continuas. El patrón discontinuo triplicó en frecuencia los patrones multibanda y carente de bandas, ambos registrados en el 5% de los ejemplares (Tabla 49). La tasa de albinismo es la más alta del clado 3. En diversas poblaciones, se han encontrado ejemplares enanos de *I. alonensis* de forma dispersa; solo en la población de Aguilar del Río Alhama (La Rioja), los ejemplares enanos eran mayoría. Quizás en este caso podría considerarse la denominación *I. alonensis* f. *minimus*. No obstante, aún no tenemos suficiente información como para atrevernos a definir este morfotipo.

Tabla 49. Algunas características distintivas de la concha de *I. alonensis* obtenidas a partir de 757 conchas de 63 ubicaciones diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	94.3%
	No cerrado	5.7%
Patrones de bandas	Continuas	71.8%
	Discontinuas	17.7%
	Sin bandas	5.0%
	Multibanda	5.2%
Conchas albinas		0.3%
Enanismo		SI
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Hemos hallado evidencias de hibridación de *I. alonensis* con *I. globulosus* e *I. punicus*, siendo el cruce *I. alonensis* x *globulosus* el más frecuente.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 181A se mostraba cómo el manto de *I. alonensis* es de color blanco sucio, mientras que el pie adquiere diversos tonos, desde marrón claro anaranjado hasta marrón grisáceo más oscuro (Imagen 47).



Imagen 47. Ejemplares de *I. alonensis* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. alonensis*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis

(A. Férussac, 1821)

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
500 (Figura 191)
N° conchas medidas
757 (n x 1.5)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. alonensis* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 29.3 mm y 23.6 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 16.8 mm. En la Tabla 50 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha de menor tamaño y superficie se recogió junto al río Alhama, Inestrillas, Aguilar del Río Alhama (La Rioja), con coordenadas 41° 58' 36.8'' N, -1° 58' 14.4'' W (603 m s.n.m.), mientras que la de mayor tamaño y superficie se encontró en Mas de Dolç, Castellfort (Castellón), con coordenadas 40° 32' 58.9'' N, -0° 10' 19.8'' W (823 m s.n.m.) (Figura 192).

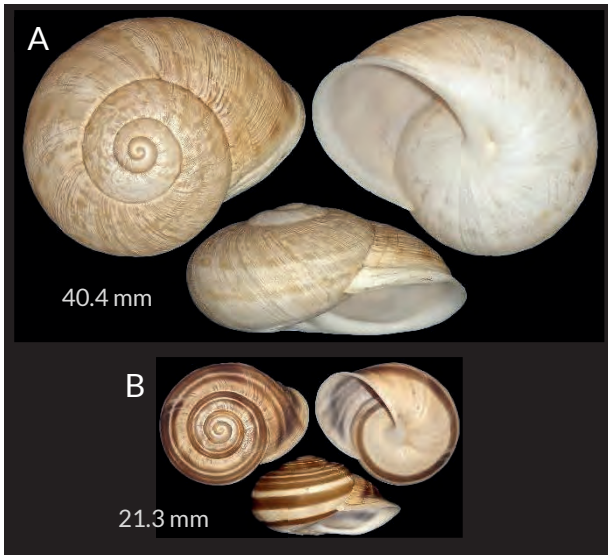


Figura 192. Ejemplares de *I. alonensis* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto.

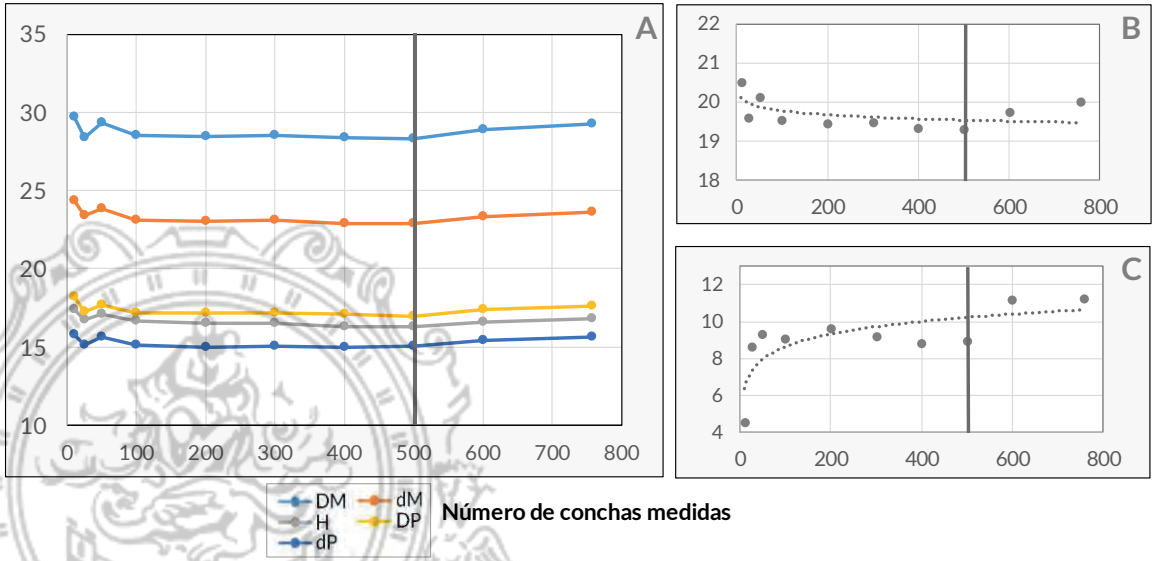


Figura 191. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. alonensis*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 50. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. alonensis* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 757 conchas de 63 puntos de muestreo.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	21.3	40.4	29.3 ± 3.3	11.2
dM	17.0	32.4	23.6 ± 2.6	11.1
H	11.2	25.7	16.8 ± 2.1	12.6
DP	13.0	24.9	17.6 ± 2.2	12.4
dP	10.5	22.7	15.6 ± 2.0	12.9
AC	284.0	1026.8	550.1 ± 124.8	22.7
AP	107.1	435.7	219.8 ± 56.3	25.6
H/DM	0.5	0.8	0.57 ± 0.03	5.6
DM/dM	0.9	1.3	1.24 ± 0.03	2.5
DP/dP	1.0	1.3	1.1 ± 0.1	5.1
%AP/AC	31.1	62.3	39.8 ± 2.8	7.0

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus alonensis

(A. Férussac, 1821)

HMI 61%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Si exceptuamos a las poblaciones de La Rioja, que muestran una posición 'anómala' con las conchas más pequeñas de todas, en el resto se atisba una tendencia al incremento del tamaño de las conchas desde el sur (Albacete, Murcia, Alicante, Valencia) hacia el norte (Teruel, Navarra, Tarragona, Zaragoza y Castellón) (Figura 193B). No nos aventuramos a interpretar esta tendencia geográfica de variaciones de talla porque somos conscientes de que *I. alonensis* ha estado sometido históricamente a un intenso trasiego asociado a la tradición gastronómica de las regiones del levante español. Es altamente probable que la intensa traslocación de poblaciones con fines alimentarios haya influido en los patrones morfológicos originales de cada región y, por tanto, que los resultados mostrados en la Figura 193B no respondan exclusivamente a mecanismos de evolución *in situ*. Por otra parte, no se detectaron diferencias significativas entre provincias en la puntuación para la forma de la concha (Figura 193C), incluso entre las posiciones más extremas, lo que indica que la forma de la concha de *I. alonensis* se ajusta a unos estándares homogéneos sin apenas variación interpoblacional. Por tanto, las diferencias conquiológicas de *I. alonensis* a escala metapoblacional vendrían dadas solamente por la variación del tamaño. No en vano, a pesar de su vasta distribución, *I. alonensis* tiene un IVC de solo 6.9.

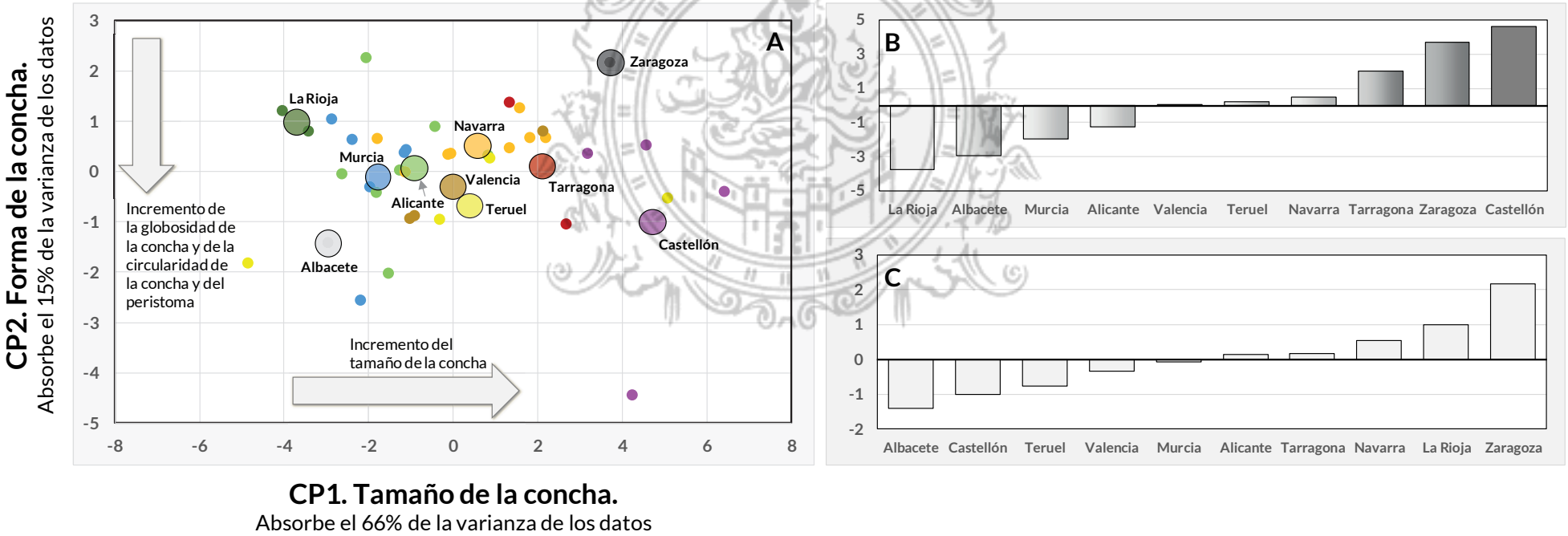


Figura 193. A. Ordenación por provincias de las poblaciones de *I. alonensis* en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. Los centroides de Albacete y Zaragoza se corresponden con la única población disponible para ambas provincias. **B.** Ordenación de los centroides provinciales de *I. alonensis* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides provinciales de *I. alonensis* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. Distintos grises en las barras representan diferencias significativas (ANOVA, $p<0.05$). Barras con degradado indican que la diferencia respecto a las 2 provincias colindantes de la secuencia no es significativa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus alonensis*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. alonensis* en el Anexo 2



Figura 194. 1: Aguilar del Río Alhama (La Rioja), 2: Cantal Badat, Zorita del Maestrazgo (Castellón), 3: Cavall Bernat (Tarragona), 4: El Fenazar, Molina de Segura (Murcia), 5: Torremendo, Orihuela (Alicante), 6-7: La Marina, Elche (Alicante), 8: Los Valientes, Molina de Segura (Murcia), 9: Millares (Valencia), 10: Río Radón, Alcaine (Teruel), 11: Sierra Escalona, San Miguel de Salinas (Alicante), 12: Tibi (Alicante), 13: Torre Badum, Peñíscola (Castellón), 14-16: Tudela (Navarra).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus campesinus

(L. Pfeiffer, 1846)

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
X		

Índice de rareza

3.3

LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Pfeiffer L. (1846). Symbolae ad historiam Heliceorum. Sectio tertia 1-100. Cassel. Link

Esta especie es descrita originalmente como *Helix campesina* L. Pfeiffer, 1846 (Figura 195A) y asignada a la localidad de 'Hispania' (España). Aunque el mismo Pfeiffer menciona a Ezquerra como autor, la descripción de la especie proviene de Pfeiffer (Bank y Luijten, 2014). Un año después de su descripción, aparece la primera imagen que ilustra a la especie (Pfeiffer, 1847; Figura 195B). La imagen muestra un ejemplar juvenil, dado que el labio aparece afilado y carente de la expansión y engrosamiento típicos del taxón. Otras ilustraciones posteriores mejorarían la de Pfeiffer (Figura 196).

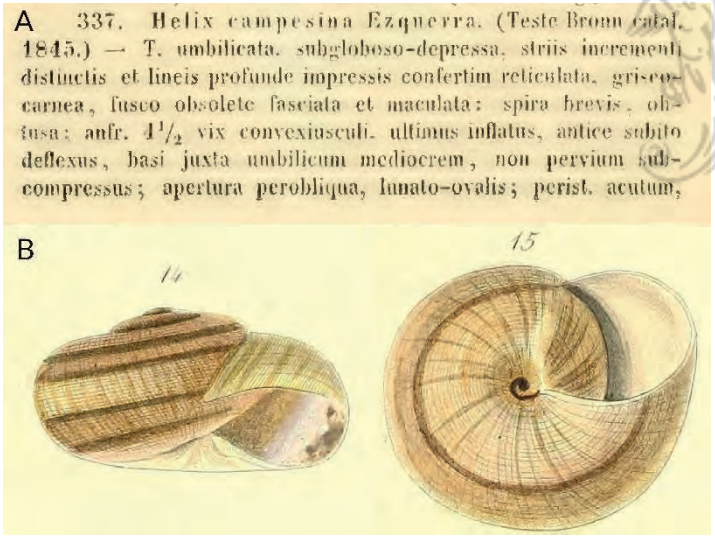


Figura 195. Primeras apariciones de *H. campesina* en la literatura científica. **A.** Descripción de la especie (Pfeiffer, 1846). **B.** Ilustración de la concha (Pfeiffer, 1847).

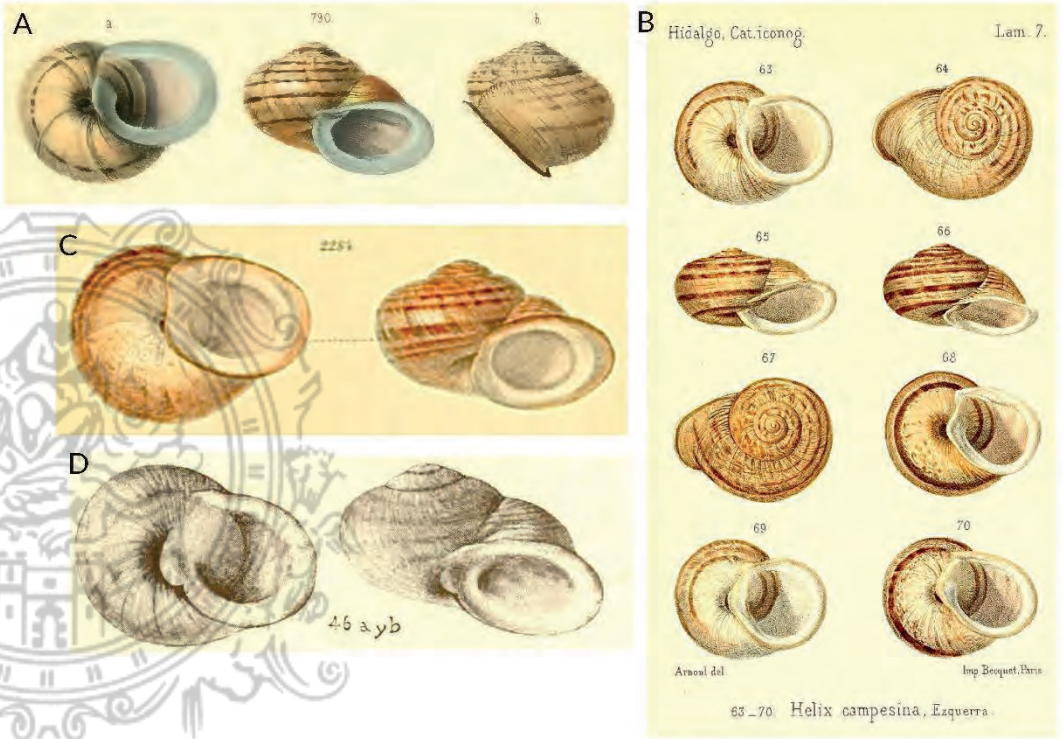


Figura 196. Algunas ilustraciones relacionadas con *H. campesina* posteriores a Pfeiffer (1847). **A.** *H. campesina* de Rossmässler (1854-1858). **B.** *H. campesina* de Hidalgo (1875-1884); ejemplares asignables a la variedad *lorcana* (ver Figura 198). **C.** *H. campesina* de Kobelt (1910). **D.** *I. campesinus* de García San Nicolás (1957).

El ejemplar tipo

Tras una laboriosa búsqueda por museos y entidades diversas de Europa, no se llegó a localizar un material asignable inequívocamente a la serie o ejemplares tipo de *H. campesina*. Solo se pudo acceder a diversos ejemplares preservados que mostramos en la Figura 197 como representativos de la especie.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus campesinus

(L. Pfeiffer, 1846)



García San Nicolás (1957) defendía que las características de la 'orla' alrededor de la boca deberían tener valor taxonómico, porque implican una forma diferente de vivir en los individuos. Esto la llevó a contemplar 2 especies: *I. campesinus* e *I. lorcanus*.

En el caso de *I. campesinus*, una orla muy expandida y sólida permitiría una perfecta adherencia de la concha a las paredes, grietas o hendiduras de las rocas donde habita el caracol, contribuyendo a su aislamiento total del medio y a la defensa frente a las temperaturas extremas y los depredadores. Sin embargo, en *I. lorcanus*, un labio menos expandido resultaría menos competitivo en ese tipo de ambiente. De hecho, hoy sabemos que la forma de *I. campesinus* de labio poco desarrollado explota nichos diversos, mientras que la forma nominal, de labio expandido, se encuentra más limitada a ambientes rupícolas.

A pesar de esta argumentación, el *I. lorcanus* de García San Nicolás, heredero del *H. alonensis* var. *lorcana* de Rossmässler (Figura 198), es considerado actualmente sinónimo de *I. campesinus*.



Figura 197. Ejemplares de *I. campesinus*, ninguno atribuible a material tipo para la especie, preservados en las colecciones del Naturalis Biodiversity Center, Países Bajos (**A-B**) y del Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB) (**C**). Las fotografías de los ejemplares A y B fueron suministradas por Arike Gill (Link) y las del ejemplar C (39.4 mm de diámetro) se tomaron de la web del MCNB, con autoría de Sergi Gago Carrión (Link). Los ejemplares A y B podrían ser atribuidos a la forma 'lorcanus'.

La Figura 199 muestra el sintipo de *H. alonensis* var. *lorcana* conservado en el SMF. Aunque las imágenes recibidas estaban etiquetadas como lectotipo, tal y como se explicó en la historia taxonómica de *I. alonensis* (Imagen 45), al no existir ninguna publicación donde se oficialice la selección de tal lectotipo, sino solo una declaración de intenciones de Adolf Zilch, conservador del SMF, tenemos que considerar a este espécimen como un sintipo.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus campesinus

(L. Pfeiffer, 1846)



789. H. alonensis var. lorcana

testa umbilicata, margine exteriore expanso, reflexo.

Gehäuse meist von bedeutender Grösse und oft viel grösser als das abgebildete Exemplar; letzter Umgang sehr bauchig; die oberen 3 Bänder nie, die unteren zuweilen scharf ausgeprägt, sondern immer in Flecken aufgelös't; Aussenrand breit zurückgebogen; Spindelrand aufgedrückt, nicht lostretend (s. Fig. b), als breite Lamelle einen Theil des offenen Nabellochs überdeckend.



Figura 198. Descripción e ilustración de *H. alonensis* var. *lorcana* en Rossmässler (1854-1858).



Figura 199. Sintipo de *H. alonensis* var. *lorcana*. Fotografías proporcionadas por Sigrid Hof (SMF).

Aunque no hemos encontrado evidencias para diferenciar taxonómicamente entre el *I. campesinus* clásico de labio hiperdesarrollado y el *I. lorcanus* de labio más discreto, en este libro denominaremos ***I. campesinus* f. *lorcanus*** a la forma de labio poco expandido para diferenciarlo de la forma nominal de labio expandido (Figura 200). Más adelante explicaremos que esta diferenciación no solo se basa en la morfología de la concha, sino también en otros rasgos morfométricos y en una clara separación geográfica.

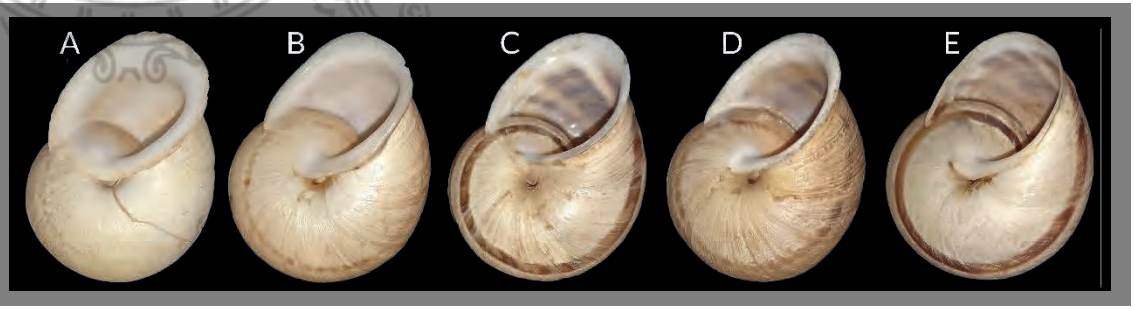


Figura 200. A. Vista ventral de la forma nominal de *I. campesinus*. **B-E.** Vistas ventrales de una serie de conchas de *I. campesinus* f. *lorcanus* que muestra un gradiente decreciente de proyección del labio respecto a la forma nominal. Nótese que mientras que en la forma nominal, el ombligo aparece revestido por la parte izquierda del labio, en la forma *lorcanus*, el grado de cobertura del ombligo es variable, desde complemente descubierto (C) hasta casi cerrado (E).

Debemos aclarar que, a partir de ahora, el morfotipo *lorcanus* solo debería aplicarse a la especie *I. campesinus*, no a la especie *I. alonensis* como puede encontrarse en Cadevall y Orozco (2016).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus campesinus

(L. Pfeiffer, 1846)



Ante esta heterogeneidad en los rasgos conquiológicos, que no solo afecta al desarrollo del labio y al grado de cierre del ombligo, sino también al tamaño de la concha y a su ornamentación (ver Anexo 2), no es de extrañar que *I. campesinus* haya acumulado diversos sinónimos a lo largo del tiempo (Figura 201).

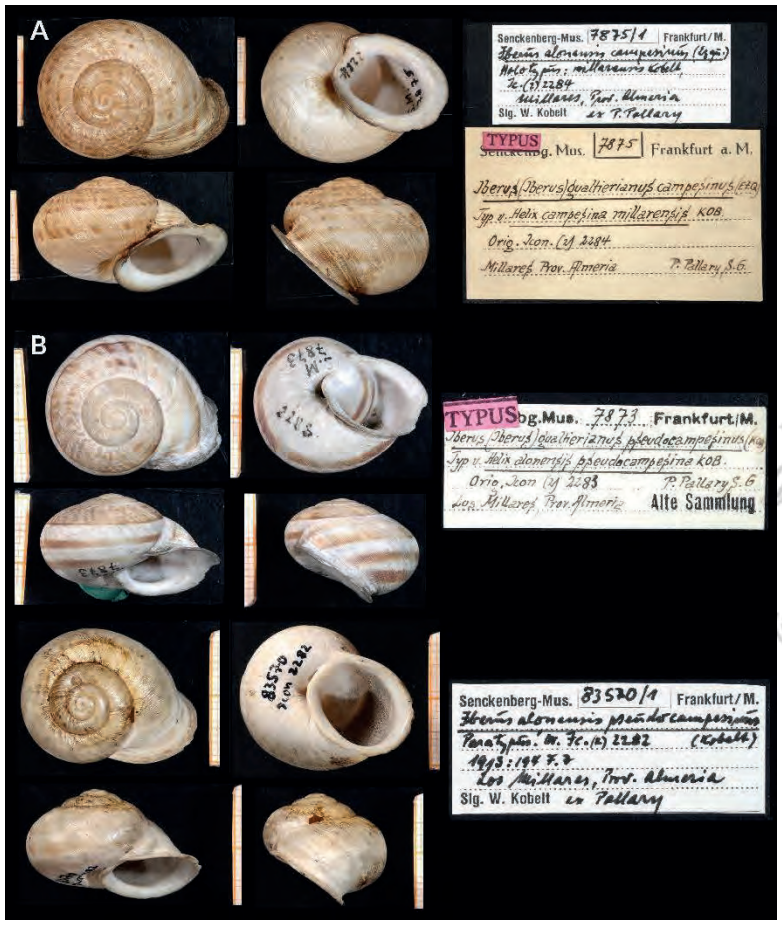


Figura 201. Sinónimos de *I. campesinus* (a esta lista habría que añadir *H. alonensis* var. *lorcana*; ver Figura 199). **A.** Holotipo de *H. campesina millarensis* Kobelt, 1909, depositado en el SMF. **B.** Holotipo y paratipo de *H. alonensis pseudocampesina* Kobelt, 1909, depositados en el SMF. Fotografías de Sigrid Hof (SMF).

Aunque *I. gualtieranus posthumus* Haas, 1934 se ha considerado tradicionalmente un sinónimo júnior de *I. alonensis* (véase Figura 188E), las fotografías de la serie de paratipos facilitadas por el SMF (Figura 202) no nos dejan lugar a dudas de que estos lotes se corresponden, tal y como confirmamos durante nuestro programa de muestreos en la zona de Mazarrón, con una mezcla de *I. campesinus* f. *lorcanus* e híbridos de éste con *I. carthaginiensis*.



Figura 202. Series de paratipos de *I. gualtieranus posthumus* depositadas en el SMF. Serie 7888 arriba y serie 7889 abajo. Fotografías de Sigrid Hof (SMF).

La localidad tipo

Dada la falta de concreción de la localidad tipo aportada por Pfeiffer, recurrimos a las localidades aportadas por García San Nicolás (1957), no con la pretensión de reasignar una nueva localidad tipo, sino simplemente de aclarar dónde fue ubicado el actual *I. campesinus* durante el pasado siglo. Como García San Nicolás diferencia entre *I. campesinus* e *I. lorcanus*, procedemos a mostrar las localidades referidas por la autora para ambos taxones combinados: i) Provincia de Almería: Bédar, Zurgena, Purchena, Gérgal (transcrita erróneamente como Cargal), Huércal-Overa, Vera y Almería; ii) Provincia de Murcia: Lorca, Totana y Alhama de Murcia; iii) Otras localidades muy dudosas: Liria (Valencia) y provincias de Granada, Málaga y Tarragona.

Por tanto, una vez descartadas las localidades poco fiables, parece que la distribución de *I. campesinus* a mediados del siglo XX se extendía por el norte de la provincia de Almería y el sur de la provincia de Murcia.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus campesinus

(L. Pfeiffer, 1846)

Las sinonimias

Helix campesina L. Pfeiffer, 1846
Helix alonensis var. *lorcana* Rossmässler, 1854
Helix campesina millarensis Kobelt, 1909
Helix alonensis pseudocampesina Kobelt, 1909
Iberus gualtieranus posthumus Haas, 1934

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. campesinus* en la literatura

- Serradell B. (1912). «*Helix gualtiero-campesina*» Serradell. Especie, ó mejor dicho, forma nueva, intermedia entre el grupo de la «*H. gualtierana*» L. y de la «*H. campesina*» EZQ. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural 12(7): 377-384, pls 5-6. Link.
- García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. Link.
- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Muñoz B., Arrébola-Burgos J.R., Gómez-Moliner B.J. (2008b). Mitochondrial DNA diversity and taxa delineation in the land snails of the *Iberus gualtieranus* (Pulmonata, Helicidae) complex. Zoological Journal of the Linnean Society 154: 722–737. Link.
- Gómez-Moliner B.J., Madeira M.J., Elejalde M.A., Cabria M.T., Ruiz A., Chueca L.J., Vergara M., Razkin O. (2009). Los estudios del ADN como apoyo a la biología de la conservación de la fauna. Revista internacional de los estudios vascos 54(2): 351-386. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp). Link.
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162, pp107196. Link.

Aparición de *I. campesinus* en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).
- Liétor J., Jódar P.A., Sánchez J., Martínez J.C., Tudela A.R. (2024c). Clarification of the distribution, conchological diversity, and taxonomic status of the Iberian snail *Iberus globulosus* C.R. Boettger, 1913 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae). Journal of Conchology 45(2): 204-220. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024f). Speciation in the desert: a new endemic *Iberus* land snail restricted to the southeastern Iberian Peninsula. Zoologischer Anzeiger 313: 269-278. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2025). Searching for the elusive imposter land snails. Description and geographical delimitation of two cryptic *Iberus* subspecies (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) in southern Spain. Ruthenica 35(1): 1-19. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus campesinus

(L. Pfeiffer, 1846)

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **53**

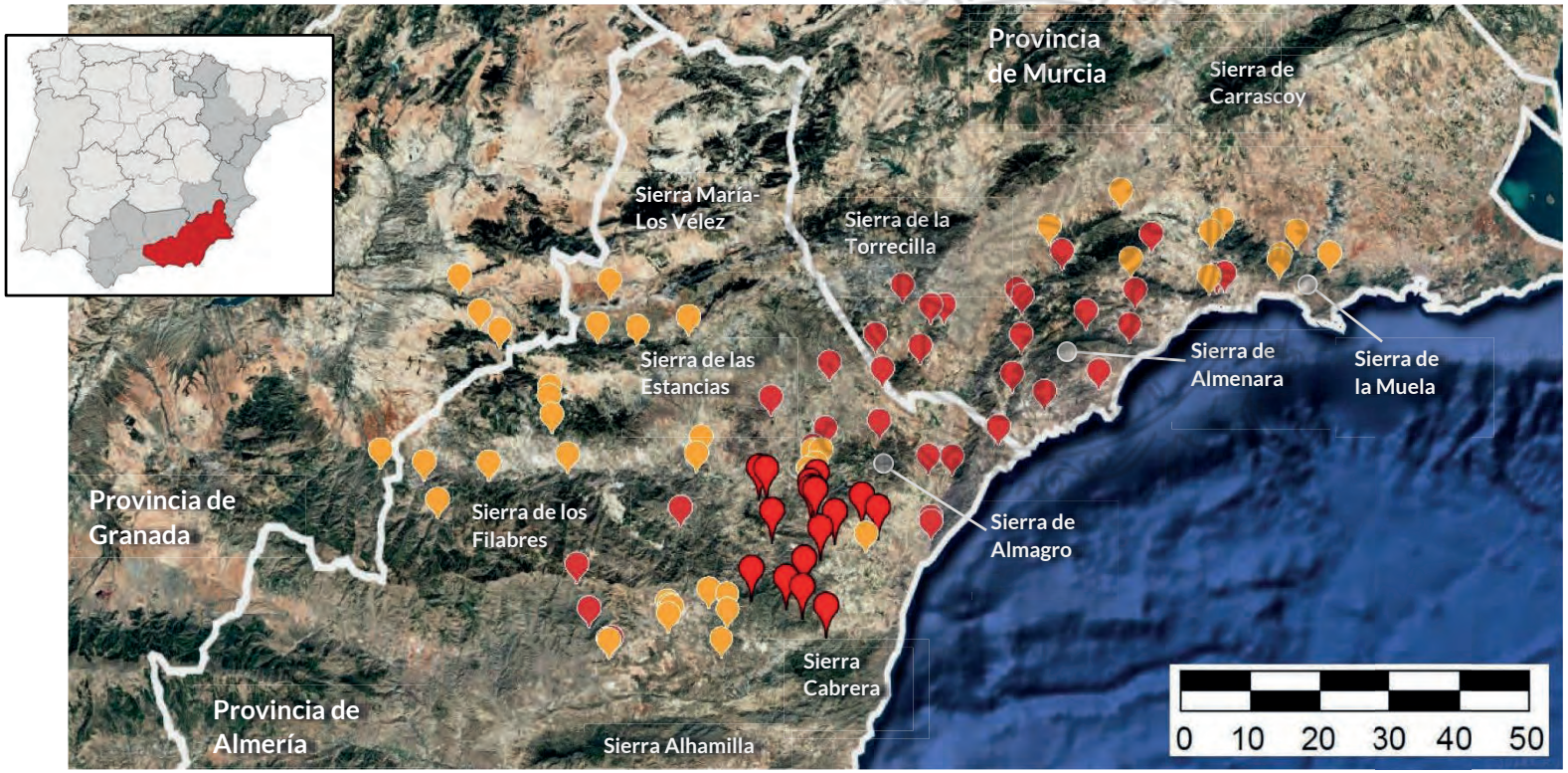
Con poblaciones híbridas: **43**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Almería, Murcia, Granada**

Superficie potencial estimada: **2,500 km^2**

La distribución de *I. campesinus* no presenta discontinuidades y se concentra en el límite costero entre las provincias de Almería y Murcia (Figura 203), con la forma nominal solo en la provincia de Almería y la forma *lorcanus* extendiéndose desde Senés (Almería), hasta Bolnuevo, en Mazarrón (Murcia). Si consideramos las poblaciones de carácter híbrido con participación de *I. campesinus*, la distribución de la especie se amplía hasta los 5,500 km^2, alcanzando la Sierra de la Muela al este y las Sierras de las Estancias y los Filabres al oeste, llegando a penetrar en la provincia de Granada. Cabe destacar que las poblaciones con una frecuencia notable de ejemplares enanos se localizaron en entornos costeros, entre los términos de Águilas en Murcia y de Vera en Almería, todas ellas pertenecientes a la forma *lorcanus*.



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE:
Yacimiento Arqueológico Cabezo del Plomo, Bolnuevo, Mazarrón (Murcia)
37° 34' 35'' N, -1° 18' 07'' W
79 m s.n.m.

OESTE:
Merendero de la Fuente, Senés (Almería)
37° 12' 18.7'' N, -2° 20' 55.2'' W
1,006 m s.n.m.

NORTE:
Camino del Recuenco, La Majada, Mazarrón (MU)
37° 37' 38.9'' N, -1° 25' 13.5'' W
202 m s.n.m.

SUR:
Barranco del Peral, Cañada de Miralles, Tabernas (Almería)
37° 06' 38'' N, -2° 17' 58.3'' W
614 m s.n.m.

Figura 203. Distribución geográfica de *I. campesinus*. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. Las marcas rojas de borde negro y blanco representan a las formas nominal y *lorcanus*, respectivamente, y las de color naranja a poblaciones híbridas con otras especies cogenéricas. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus campesinus
(L. Pfeiffer, 1846)

EL HÁBITAT

I. campesinus habita una franja de altitud que abarca desde cotas muy próximas a la costa hasta los 1,000 m s.n.m. (Figura 204).

Su hábitat viene marcado por el carácter semiárido de su área de distribución, donde encontramos un paisaje más o menos homogéneo dominado por matorral mediterráneo y espartales (Imagen 48) adaptados a unas bajas pluviometrías y asentados sobre un sustrato predominante a base de calizas y areniscas.

Aunque *I. campesinus* elude las áreas con influencia antropogénica, es capaz de adaptarse a microambientes alterados como cunetas y escombreras alejadas de los núcleos de población.

Buena parte del año, coincidiendo con los periodos de sequía y aridez estival, *I. campesinus* se refugia bajo matorrales y bajo rocas de medio y gran tamaño que están suficientemente separadas del suelo como para albergar la concha de tamaño considerable que caracteriza a la especie, la mayor de todos los *Iberus* junto a *I. rhodopeplus* ssp.

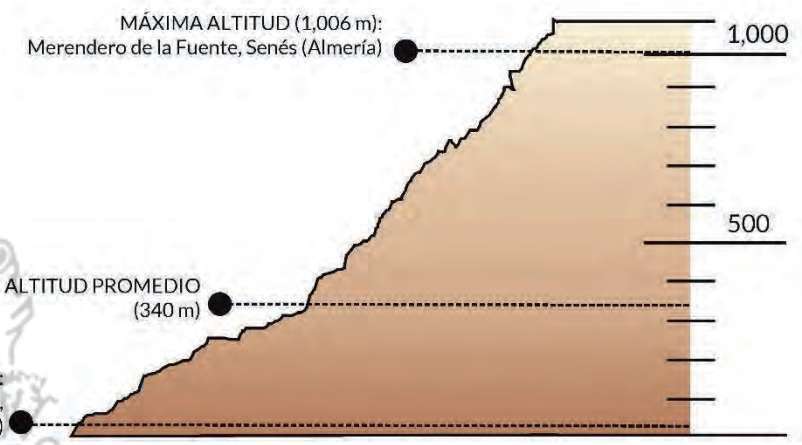


Figura 204. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. campesinus* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 53 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 48. Hábitat típico de *I. campesinus* en Los Higuerales, Zurgena (Almería). En el Anexo 1 se muestran más fotografías de hábitats donde se registró la presencia de *I. campesinus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus campesinus

(L. Pfeiffer, 1846)

IVC 7.0

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Descripción de *I. campesinus* de García San Nicolás (1957)

Concha delgada, opaca, de espira elevada, bastante aguda, formada por 4½ vueltas de crecimiento regular, menos la última vuelta, que es ventruda y está muy dilatada. Sutura simple, visible en todas las vueltas. Superficie de la concha finamente estriada; los cordoncillos radiales, muy delicados, numerosos y apretados, están cortados por abundantes y finas estrías espirales, constituyendo un retículo muy simétrico y regular, apreciable desde el segundo tercio de la segunda vuelta. Núcleo de la espira y primera vuelta, liso, algo lustroso y de color blanco sucio. Color de la concha blanco, ligeramente leonado, con marmoraciones blancas alternando con otras castaño oscuro sobre la segunda y tercera vueltas. Se dibujan someramente las 5 bandas de color castaño, características de los *Iberus*, con la disposición típica. Boca grande, ligeramente ovalada; peristoma blanco brillante, fuertemente reflejado, continuo, constituyendo alrededor de la boca una dilatada orla de 4 mm de ancho, de borde libre y fino, que se curva sensiblemente hacia atrás. Labio izquierdo aplastado, igualmente reflejado sobre la columnilla, que se une el peristoma, formando parte de la orla. Ombligo redondo y ancho, ligeramente cubierto por el seno que forma la callosidad típica de estas especies al unirse al labio izquierdo precisamente a esta altura. Seguidamente se aprecia una escotadura, frecuente en muchos ejemplares. Extremos de la boca convergentes, unidos totalmente por la prolongación de la callosidad, que se inicia en el ombligo.

Dimensiones de la concha: 39.5 mm de diámetro mayor y 18 mm de altura. Dimensiones de la boca: 17 mm de diámetro mayor y 15.5 mm de diámetro menor.

Descripción de *I. lorcanus* de García San Nicolás (1957)

Concha delgada, opaca, de espira elevada, formada por 5 vueltas de crecimiento normal, menos la última vuelta, que adquiere unas proporciones considerables. Sutura simple, visible en todas las vueltas. Superficie de la concha delicadamente estriada y bien marcada; cordoncillos radiales muy finos y muy próximos los unos a los otros, cortados por finas estrías espirales también muy apretadas; reticulación visible desde el segundo tercio de la segunda vuelta. Núcleo de la espira y primera vuelta, liso y de color rubio leonado. Color de la concha castaño claro, con soluciones de continuidad blancas por toda la superficie. Se dibujan 5 bandas de color castaño en la última vuelta, y en el resto de la espira la disposición de éstas es la misma que en el *I. alonensis*. Boca grande y redonda; peristoma blanco y brillante por ambos lados, bastante reflejado, formando una orla alrededor de la boca de borde libre no muy grueso. Labio izquierdo aplastado e igualmente reflejado, que no cubre el ombligo, pero se continúa con el peristoma para formar la orla anteriormente dicha. Columnilla hueca; concha siempre umbilicada. Extremos de la boca convergentes, muy próximos y unidos por una delicada callosidad.

Dimensiones de la concha: 39 mm de diámetro mayor y 20 mm de altura. Dimensiones de la boca: 17 mm de diámetro mayor y 16 mm de diámetro menor.





Consideramos que las dimensiones reportadas por García San Nicolás no son representativas porque implican una cantidad reducida de ejemplares. Así lo demuestra el hecho de que para la forma nominal, nuestras medidas discrepen entre un 2% (para el diámetro de la concha) y un 27% (para el diámetro mayor del peristoma, estimado en 23.2 mm en nuestro caso), mientras que para la forma *lorcanus*, las discrepancias oscilan entre un 2% (para la altura de la concha) y un 18% (para el diámetro mayor del peristoma, estimado en 20.5 mm en nuestro caso) (ver Tabla 51).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus campesinus

(L. Pfeiffer, 1846)



LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Lo que es indiscutible es que García San Nicolás cayó en la cuenta de que parte de las poblaciones de *I. campesinus* presentaban unos rasgos conquiológicos particulares. En la Tabla 51 se muestra cómo, efectivamente, la forma *lorcanus* exhibe parámetros y ratios morfométricos significativamente inferiores a la forma nominal en todos los casos excepto para el índice de globosidad, que no mostró diferencias entre los dos morfos, y para el índice de circularidad del peristoma, que fue superior en la forma *lorcanus* (indicando un peristoma menos circular).

Tabla 51. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas (promedio ± desviación típica) de *I. campesinus* (n=386) e *I. campesinus* f. *lorcanus* (n=245). Celdas sombreadas en gris indican valores significativamente superiores (A=ANOVA, K=Kruskal-Wallis; p<0.05).

	Test	*I. campesinus*	*I. campesinus* f. *lorcanus*
DM	K	38.9 ± 2.8	34.6 ± 4.1
dM	K	30.0 ± 2.1	27.3 ± 3.1
H	K	22.1 ± 1.6	19.7 ± 2.9
DP	K	23.2 ± 2.0	20.5 ± 2.7
dP	K	21.6 ± 1.8	18.6 ± 2.4
AC	A	922.7 ± 127.0	751.6 ± 167.9
AP	A	397.2 ± 64.9	305.1 ± 74.6
H/DM	A	0.57 ± 0.03	0.57 ± 0.03
DM/dM	A	1.30 ± 0.04	1.27 ± 0.03
DP/dP	A	1.08 ± 0.05	1.10 ± 0.06
%AP/AC	A	43.1 ± 4.0	40.5 ± 3.4

En torno al 20% de los ejemplares de *I. campesinus* muestreados mostraron el ombligo completamente cerrado, una característica raramente atribuida a la especie en la literatura científica. El resto mostró un grado altamente variable de abertura del ombligo, desde una estrecha fisura hasta una abertura completa (Figura 200). El tipo de ornamentación se reparte de forma casi equitativa entre el patrón de bandas continuas y discontinuas (Tabla 52), si bien hay que precisar que el patrón discontinuo es mucho más abundante en la forma nominal y el continuo en la forma *lorcanus*. El resto de patrones de bandeado (ausencia de bandas y multibanda) no son relevantes en esta especie, estando el último ausente por completo. *I. campesinus* es una de las pocas especies del clado 3 donde se registraron ejemplares albinos. No se detectaron poblaciones que puedan definirse como enanas en sentido estricto, pero sí un grupo de poblaciones costeras entre los términos de Águilas (Murcia) y Vera (Almería), todas ellas pertenecientes a la forma *lorcanus*, que mostraban una frecuencia notable de ejemplares de talla muy por debajo de la media.

Tabla 52. Algunas características distintivas de la concha de *I. campesinus* obtenidas a partir de 630 conchas de 41 ubicaciones diferentes (formas nominal y *lorcanus* combinadas).

Abertura del ombligo	Cerrado	21.9%
	No cerrado	78.1%
Patrones de bandas	Continuas	55.9%
	Discontinuas	43.6%
	Sin bandas	0.4%
	Multibanda	0.0%
Conchas albinas		0.2%
Enanismo		SI
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Se hallaron evidencias de hibridación de *I. campesinus* con *I. rhodopeplus bastetanus*, *I. carthaginiensis*, *I. xerophilus* e *I. gualtieranus*. Estas poblaciones híbridas, mucho más frecuentes en la parte occidental de la distribución de la especie, abarcaron un territorio considerable, entre la ciudad de Cartagena y el noreste de la provincia de Granada (Figura 203).

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 181A se mostraba cómo el manto de *I. campesinus* es de color rosa pálido, mientras que el pie adquiere diversos tonos marrones, desde marrón claro anaranjado hasta marrones oscuros grisáceos (Imagen 49).



Imagen 49. Ejemplares de *I. campesinus* (forma nominal a la izquierda y forma *lorcanus* a la derecha) mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. campesinus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus campesinus

(L. Pfeiffer, 1846)

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
300 (Figura 205)
N° conchas medidas
630 (n x 2,1)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. campesinus* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 37.3 mm y 29.0 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 21.2 mm. En la Tabla 53 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha de menor tamaño y superficie se recogió en Calabardina, Águilas (Murcia), con coordenadas 37° 25' 45.8'' N, -1° 29' 54.4'' W (32 m s.n.m.), mientras que la de mayor tamaño y superficie se encontró en la Cantera la Esperanza, Aljariz, Antas (Almería), con coordenadas 37° 16' 09'' N, -1° 57' 24.2'' W (243 m s.n.m.) (Figura 206).

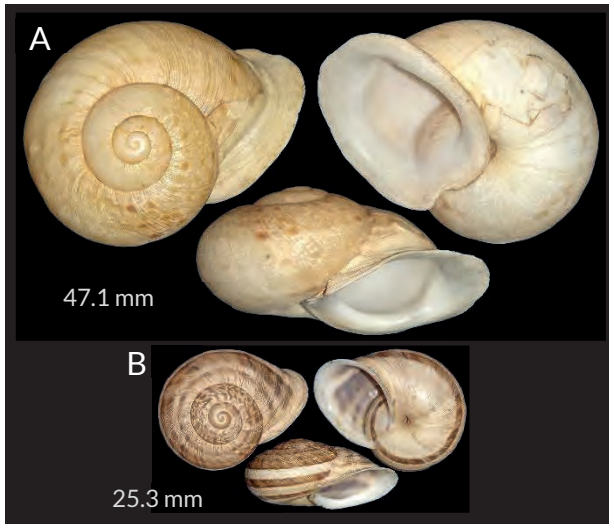


Figura 206. Ejemplares de *I. campesinus* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto, correspondientes a las formas nominal y *lorcanus*, respectivamente. Dado que el ejemplar de mayor tamaño estaba muy deteriorado, se ha sustituido por otro similar de la misma localidad, aunque 2 mm menor (45,1 mm).

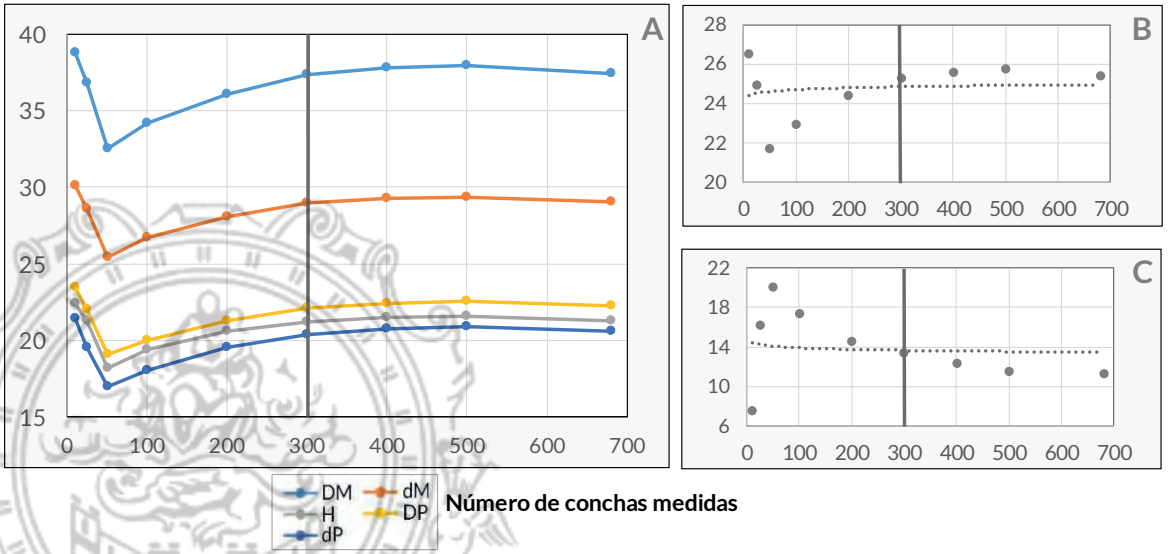


Figura 205. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. campesinus*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 53. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. campesinus*, combinando las formas nominal y *lorcanus* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 630 conchas de 41 puntos de muestreo.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	25.3	47.1	37.3 ± 4.0	10.6
dM	19.3	40.0	29.0 ± 2.9	10.0
H	13.0	27.4	21.2± 2.5	11.7
DP	12.5	29.3	22.2 ± 2.6	11.8
dP	11.7	27.7	20.5 ± 2.6	12.5
AC	383.2	1396.1	856.2 ± 166.6	19.5
AP	115.2	628.7	361.4 ± 82.2	22.7
H/DM	0.5	0.8	0.57 ± 0.03	5.0
DM/dM	1.0	1.5	1.29 ± 0.04	3.0
DP/dP	0.9	1.3	1.1 ± 0.1	5.0
%AP/AC	27.8	62.6	42.1 ± 4.0	9.5

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus campesinus

(L. Pfeiffer, 1846)

HMI 70%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Un ANOVA reportó diferencias significativas ($p<0.05$) entre la posición de los centroides de los 2 morfotipos de *I. campesinus* en el CP1 del morfoespacio, pero no en el CP2 (Figura 207). Es decir, los 2 morfotipos conservan la misma morfología a nivel metapoblacional y, en realidad, solo se diferencian en el tamaño de la concha, mayor en la forma nominal. No obstante, hay poblaciones de ambas formas que se solapan en el gradiente de tamaño. Mientras que la forma *lorcanus* es muy variable en tamaño, la forma nominal es bastante estable.

Cuando revisamos la topología de ramas filogenéticas del linaje de *I. campesinus* en el clado 3, observamos que parece haber dos sublinajes diferenciados (Figura 208A), cada uno correspondiente a uno de los 2 morfotipos tradicionales de *I. campesinus*. Además, ambos sublinajes se ubican separados en el mapa (Figura 208B). Sin embargo, las distancias genéticas entre ambos sublinajes para el COI y para el ARNr 16S son pequeñas, del 2.8% y el 1.6%, respectivamente, no mucho mayores a las distancias del 1.0-1.7% para el COI y 1.0-1.2% para el ARNr 16S obtenidas entre individuos de cada uno de los morfotipos por separado. Es por eso que desistimos de considerar a ambos morfotipos como subespecies, aunque sí creemos que su separación morfológica y geográfica es suficiente para definir un morfotipo específico, denominado *lorcanus*, que se distinga del morfotipo nominal de labio hiperdesarrollado.

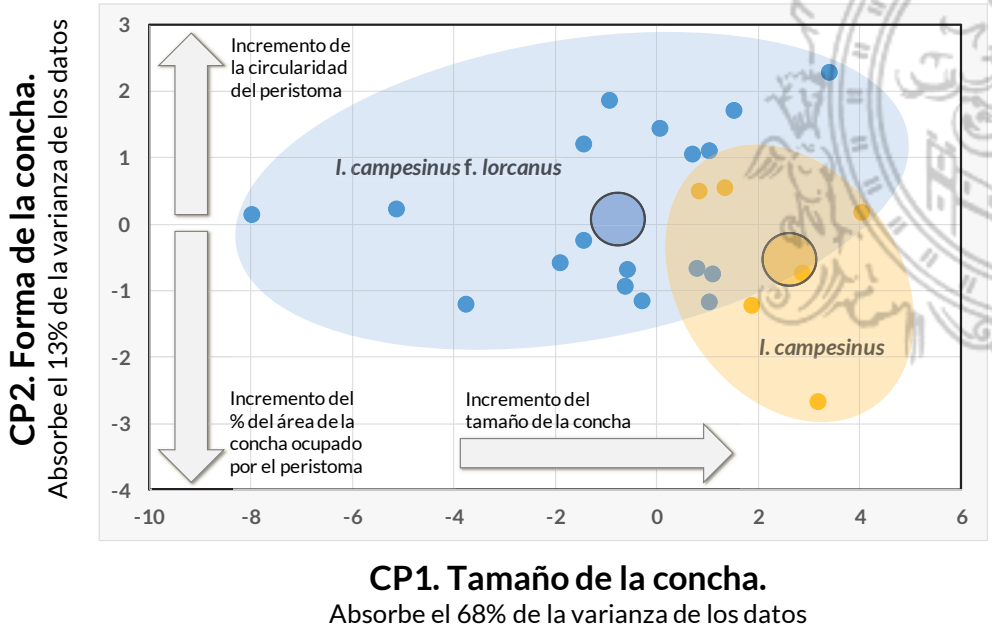


Figura 207. Morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas de los dos morfotipos de *I. campesinus*. Se incluyen 6 poblaciones de la forma nominal y 18 poblaciones de la forma *lorcanus*.

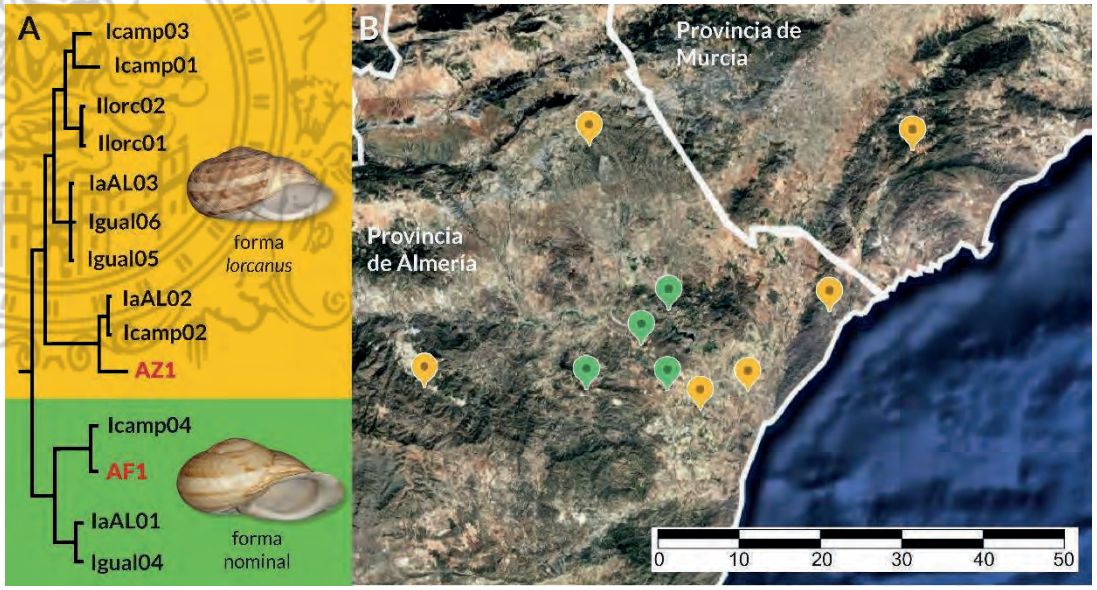


Figura 208. A. Sublinajes potenciales del linaje de *I. campesinus*. Se han señalado en rojo las muestras analizadas en este estudio; el resto proceden de Elejalde *et al.* (2008b). **B.** Ubicación de las muestras anteriores en el mapa; para las muestras de Elejalde *et al.*, se tomaron las coordenadas centrales de las cuadrículas UTM 10 x 10 km^2 facilitadas por los autores. No hay tantos puntos en el mapa como muestras porque diversas muestras de Elejalde estaban georreferenciadas en la misma cuadrícula UTM.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus campesinus*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. campesinus* en el Anexo 2

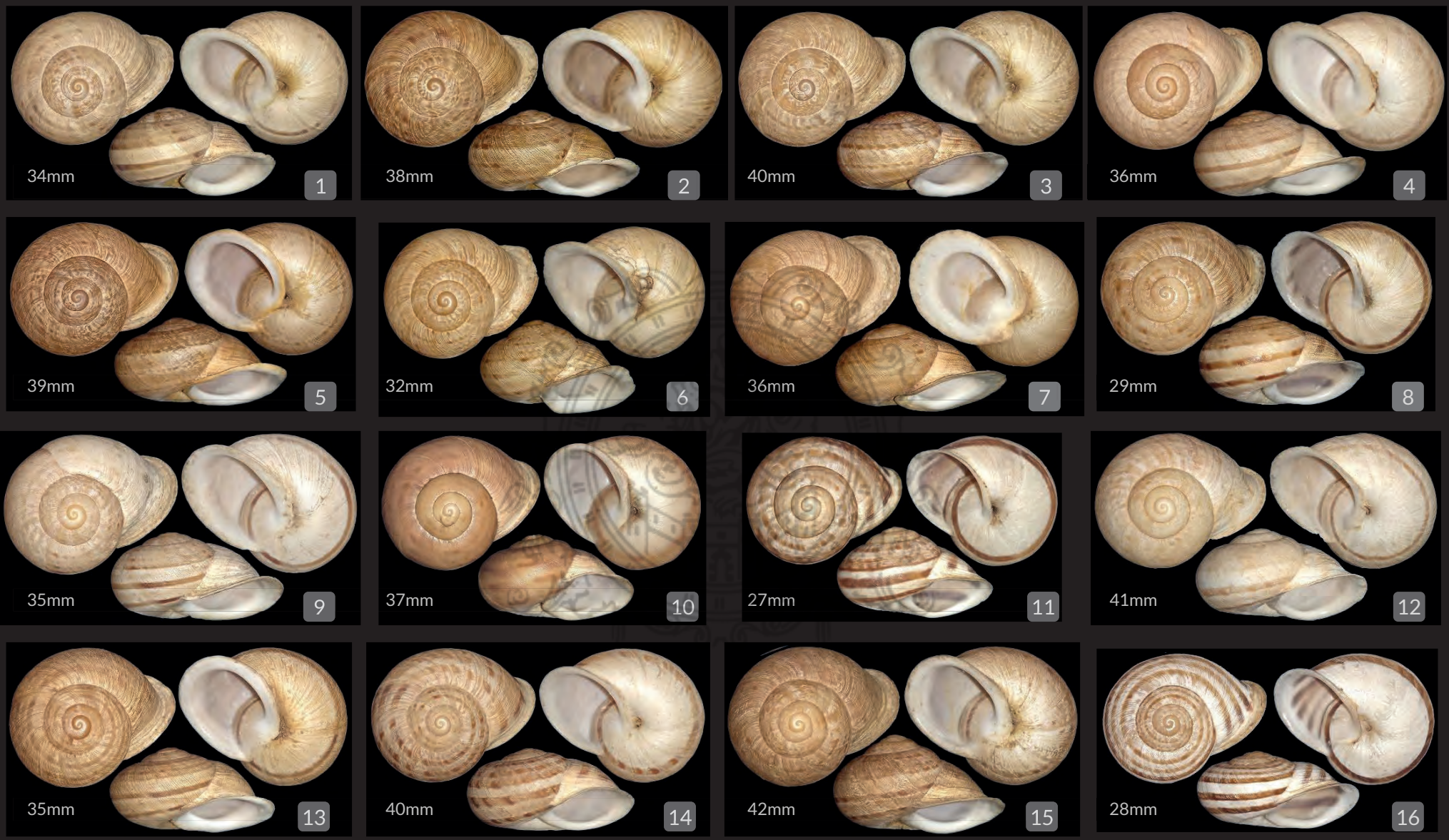


Figura 209. 1-7 (forma nominal): 1-3: Cantera la Esperanza, Antas (Almería), 4-5: El Real, Cuevas del Almanzora (Almería), 6: Los Raimundos, Antas (Almería), 7: Paraje la Ballabona, Huércal-Overa (Almería), 8-16 (forma *lorcanus*): 8: El Arteal, Cuevas del Almanzora (Almería), 9: Guazamara, Cuevas del Almanzora (Almería), 10: Las Norias, Puerto Lumbreras (Murcia), 11: Lomo de Bas, Lorca (Murcia), 12: Los Arejos, Águilas (Murcia), 13: Los Valientes, Molina de Segura (Murcia), 14: Puerto Lumbreras (Murcia), 15: Almendricos, Lorca (Murcia), 16: Calabardina, Águilas (Murcia).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus carthaginiensis

(Rossmässler, 1853)

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
	X	

Índice de rareza: 8.6

LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Rossmässler E.A. (1853). Kurzer Bericht über meine malakozoologische Reise durch einen Theil des südöstlichen Spanien. Zeitschrift für Malakozoologie. 10(11): 161-171. Link

Tradicionalmente, se había asignado el origen de *Helix carthaginiensis* al trabajo de Rossmässler fechado en 1854-1858 (Figura 210), donde aparece la descripción formal de la especie, pero lo cierto es que el mismo autor había introducido el nombre del taxón con anterioridad (Rossmässler, 1853). Aunque *H. carthaginiensis* es citado paralelamente por A. Schmidt (1853), ateniéndonos al principio de prioridad del primer revisor (artículo 24.2 del CINZ; Bank y Luijten, 2014), es a Rossmässler a quien corresponde la autoría de la especie.

Otros autores posteriores enriquecerían la iconografía de *H. carthaginiensis*, aportando nuevas ilustraciones (Figura 211), todas ellas basadas en los ejemplares 791 y 792 de Rossmässler.

Boettger (1913) es el primero que asigna *H. carthaginiensis* al género *Iberus*, concretamente como una subespecie de *I. gualtieranus*. Además, la define como una forma reducida de *I. gualtieranus alonensis*. De hecho, muestra una serie de transición con nada menos que 12 ejemplares entre su *I. gualtieranus alonensis* y su *I. gualtieranus carthaginiensis* (Figura 186). También compara a *I. gualtieranus carthaginiensis* con *Pseudotachea splendida*, diferenciándolo de ésta por la falta de estrías espirales en la concha.

Si revisamos las referencias a *I. carthaginiensis* en la literatura de los siglos XX y XXI, comprobamos que el catálogo de localidades donde se ha registrado su presencia es escueto y en ocasiones confuso, siendo la ciudad de Cartagena la referencia más repetida. Según García San Nicolás (1957), *I. carthaginiensis* se distribuiría por las Sierras de Almenara y Carrascoy (Murcia). Sin embargo, esta referencia no parece muy fiable ya que todas las citas posteriores sitúan a *I. carthaginiensis* en localidades cercanas a la costa, entre Cartagena y Cabo de Palos (Murcia), al menos 10 km al este de la Sierra de Almenara y 20 km al sur de la Sierra de Carrascoy.

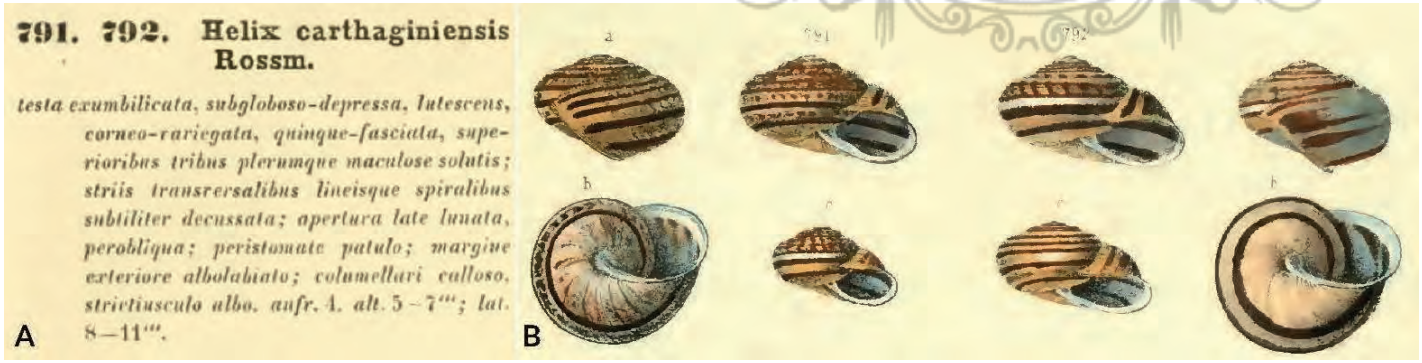


Figura 210. Descripción (**A**) e ilustraciones (**B**) de *H. carthaginiensis* en Rossmässler (1854-1858).

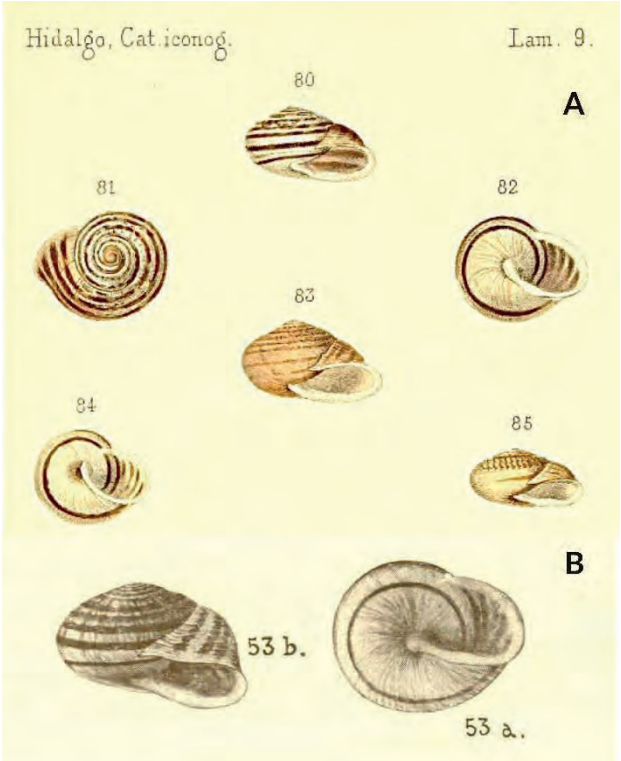


Figura 211. Ilustraciones clásicas de *H. carthaginiensis*.
A. En Hidalgo (1875-1884).
B. En García San Nicolás (1957).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus carthaginiensis

(Rossmässler, 1853)



Más recientemente, Ahuir (2013) encontró que las conchas de las poblaciones más occidentales de *I. carthaginiensis* mostraban ciertas peculiaridades que le parecieron suficientes para definir una nueva especie, denominada *I. calaensis* (Figura 212), con localidad tipo en La Azohía (Sierra de la Muela, Cabo Tiñoso y Roldán, Murcia). Pero esta descripción cuenta con serios inconvenientes:

- La localidad tipo de *I. calaensis* se enmarca dentro del área geográfica al oeste de Cartagena donde Elejalde *et al.* (2008b) referencian las muestras de su clado A2b, asignado a *I. carthaginiensis*, y es también consistente con la localidad tipo de Rossmässler.
- A pesar de que la variabilidad conquiológica es seña de identidad de muchas especies del género *Iberus* (p. ej. Liétor, 2014), la descripción de Ahuir se basó únicamente en criterios morfológicos.

Esta descripción no recibió un apoyo unánime de la comunidad científica, lo que sugiere, en opinión de Bank y Luijten (2014), que las muestras identificadas como *I. calaensis* requerirían de un estudio más detallado para aclarar su posición exacta dentro del género *Iberus*. Para responder a esa demanda, Tudela *et al.* (2024) recogen muestras biológicas en la localidad tipo de *I. calaensis* y confirman que este taxón coincide molecularmente con las muestras registradas en GenBank como *I. carthaginiensis*. En consecuencia, *I. calaensis* pasa a ser considerado un sinónimo júnior de *I. carthaginiensis*. Por tanto, el nombre *I. carthaginiensis* se asigna actualmente a las poblaciones occidentales de la distribución tradicional de la especie (desde Mazarrón hasta el oeste de Sierra de la Muela, Cabo Tiñoso y Roldán), denominadas erróneamente *I. calaensis* durante la última década.

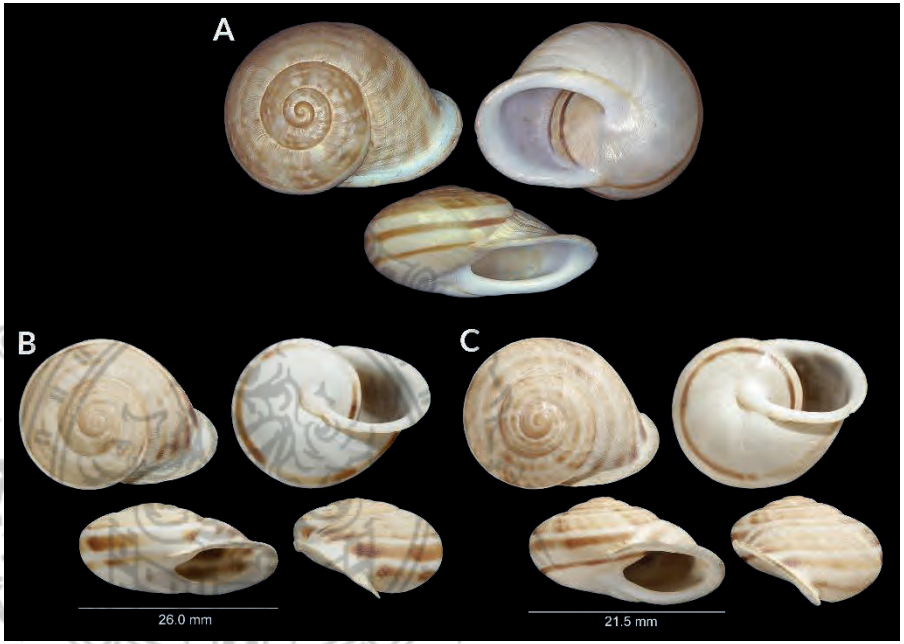


Figura 212. A. Fotografías del holotipo de *I. calaensis*, depositado en el MMP, proporcionadas porTiziano Cossignani. Diámetro: 22.4 mm. **B y C.** Fotografías de los paratipos 1 y 11 de *I. calaensis*, depositadas en la colección privada del Dr. Rudolf Kapeller y proporcionadas por el propietario (www.rkapeller.eu). Más información en los siguientes links: paratipo 1, paratipo 11.

¿Qué ocurre entonces con la parte oriental de la distribución clásica de *I. carthaginiensis*?

La identidad real de las poblaciones de *I. carthaginiensis* hacia el este, entre Cartagena y el Cabo de Palos no estaba clara porque apenas existían registros de muestreo para este territorio en la literatura. A saber:

- Al oeste de Cartagena *sensu* García-Meseguer *et al.* (2017).
- El Carmolí y Portmán *sensu* Talaván y Talaván (2006).
- La Isla de Barón en el centro del Mar Menor, *sensu* Murillo (2012), identificada inicialmente como *I. gualtieranus* morpho *alcarazanus*, y corregida después por García-Meseguer *et al.* (2017) como *I. carthaginiensis*.

Así las cosas, los análisis moleculares de 4 muestras biológicas repartidas estratégicamente entre Cartagena y Cabo de Palos, procedentes de especímenes identificados tentativamente como *I. carthaginiensis*, revelan a Tudela *et al.* (2024) un nuevo linaje de *Iberus*. Este linaje no había sido caracterizado genéticamente con anterioridad, pues no existía ningún registro en GenBank. Al nuevo taxón se le asigna el nombre de *I. punicus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus carthaginiensis
(Rossmässler, 1853)



La consideración tradicional de *I. carthaginiensis* e *I. punicus* (y sus híbridos) como una misma especie queda ilustrada en la Tabla 54, donde se listan los diferentes registros del catálogo del MCNB para *I. gualtieranus carthaginiensis*.

Tabla 54. Registros de *I. gualtieranus carthaginiensis* en las colecciones del MCNB (Link) procedentes de las colecciones de Lluis Gasull y Miquel Bech i Taberner. Se indica nuestra clasificación tentativa basada en los registros de muestreo de este proyecto (véase Anexo 1). Los registros asignados a la localidad de Cartagena se marcan con interrogaciones porque involucran un territorio amplio en el que podrían hallarse tanto *I. carthaginiensis* como *I. punicus*. Buena parte de las localidades recogidas en esta tabla coinciden con las reportadas por Gasull (1975).

Nº catálogo	Localidad	Clasificación tentativa
MZB 84-3158	Portmán	*I. punicus*
MZB 84-3127	San Javier	*I. punicus*
MZB 2009-3381	Cartagena	?
MZB 2009-3526	Carretera a Mazarrón	*I. carthaginiensis*
MZB 2009-3527	Carretera a Mazarrón	*I. carthaginiensis*
MZB 2009-3528	Carretera a Almería	*I. carthaginiensis*
MZB 84-3137	Puerto de Mazarrón	*I. carthaginiensis x campesinus* f. *lorcanus*
MZB 81-5122	Cartagena	?
MZB 84-3160	Algameca	*I. carthaginiensis x punicus*
MZB 81-5125	Cartagena	?
MZB 84-3170	Fuente Álamo	*I. globulosus x punicus*
MZB 84-3147	Cuesta Blanca	*I. carthaginiensis*
MZB 84-3176	Cabo de Palos	*I. punicus*
MZB 84-3143	Tentegorra	*I. punicus*
MZB 84-3174	Algameca	*I. carthaginiensis x punicus*

Por último, es necesario aclarar que Bank y Luijten (2014) definen dos subespecies de *I. carthaginiensis*: *I. carthaginiensis carthaginiensis* e *I. carthaginiensis globulosus*. Aunque los autores no aportan argumentos que aclaren el por qué de esta decisión taxonómica, creemos que probablemente sea consecuencia de una interpretación imprecisa de los resultados de Elejalde *et al.* (2008b), quienes afirman que su subclado A2a podría considerarse una unidad taxonómica operativa bajo el nombre *I. globulosus* (no *I. carthaginiensis globulosus*).

Como veremos en la siguiente sección, de acuerdo a la consideración del equipo de Elejalde y gracias a nuevas evidencias geográficas y morfológicas, Liétor *et al.* (2024c) redescriben el *I. globulosus* de Boettger, que queda desligado taxonómicamente de *I. carthaginiensis*. Por tanto, a partir de entonces, *I. carthaginiensis* deja de ser representado con epíteto subespecífico.

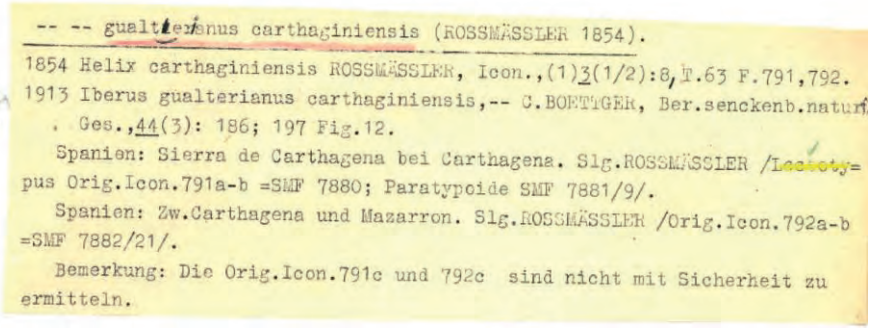
La localidad tipo

Rossmässler (1853) asigna a *H. carthaginiensis* una localidad ambigua ('Um Cartagena', traducido como 'alrededores de Cartagena'). Poco después, explicita algo más la localidad: '*Auf der Sierra da Cartagena, bis herab in die felsigen Thäler unweit der Stadt Cartagena, an und unter Steinen. Die Varietät zwischen Cartagena und Mazarron*' (Rossmässler, 1854-1858) cuya traducción literal es la siguiente: 'En la Sierra de Cartagena, hasta los valles rocosos cerca de la ciudad de Cartagena, en y debajo de las piedras. La variedad entre Cartagena y Mazarrón'. La mayoría de las citas posteriores para el taxón en la literatura y en diversos foros malacológicos son de esta misma zona de la región de Murcia.

El material tipo

La serie tipo de *H. carthaginiensis*, depositada en el SMF, donde se conserva la colección de Rossmässler, es probablemente la más compleja de todos los *Iberus* junto a la de *H. loxana*. En las Figuras 213 y 214 se reúnen las fotografías recopiladas de los sintipos de *H. carthaginiensis*, procedentes del SMF y el NMB, respectivamente. Cuando recibimos las imágenes del personal técnico del SMF, un lectotipo aparecía diferenciado del resto de paralectotipos. Sin embargo, tal y como se explicó en la historia taxonómica de *I. alonensis* (Imagen 45), al no existir ninguna publicación donde se oficialice la selección de tal lectotipo, sino solo una declaración de intenciones de Adolf Zilch, conservador del SMF (Imagen 50), tenemos que considerar a la serie de *H. carthaginiensis* como una serie de sintipos.

Imagen 50. Escaneo de la nota mecanografiada de Adolf Zilch para el taxón equivalente a *H. carthaginiensis*, conservada en el SMF, donde el autor marca en amarillo su intención de declarar al registro en cuestión como lectotipo, aunque nunca llegaría a publicarse.


-- -- gualtieranus carthaginiensis (ROSSMÄSSLER 1854).

1854 Helix carthaginiensis ROSSMÄSSLER, Icon.,(1)3(1/2):8, T.63 F.791,792.
1913 Iberus gualterianus carthaginiensis,-- C.BOETTGER, Ber.senckenb.naturf
. Ges.,44(3): 186; 197 Fig.12.
Spanien: Sierra de Carthagena bei Carthagena. Slg.ROSSMÄSSLER /Lectoty=
pus Orig.Icon.791a-b =SMF 7880; Paratypoide SMF 7881/9/.
Spanien: Zw.Carthagena und Mazarron. Slg.ROSSMÄSSLER /Orig.Icon.792a-b
=SMF 7882/21/.
Bemerkung: Die Orig.Icon.791c und 792c sind nicht mit Sicherheit zu
ermitteln.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus carthaginiensis

(Rossmässler, 1853)





Figura 213. A. Sintipo de *H. carthaginiensis* del SMF etiquetado inicialmente como lectotipo, pero que corresponde realmente a un ejemplar de *I. punicus*. **B.** Sintipo de *H. carthaginiensis* asociado por el SMF con el ejemplar 792 de Rossmässler (Figura 210B) y que parece corresponder con un ejemplar híbrido entre *I. carthaginiensis* e *I. campesinus f. lorcanus*, típico de la zona de Mazarrón. **C.** Lotes 7881 y 7882 (x2) de sintipos de *H. carthaginiensis* depositados en el SMF. Las letras en las fotos de perfil indican la identificación tentativa de los ejemplares: C para *I. carthaginiensis*, P para *I. punicus* y H para posibles ejemplares híbridos. Se señalan con flechas naranjas las imágenes del ejemplar que proponemos como lectotipo para *I. carthaginiensis*. Fotografías de Sigrid Hof (SMF).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus carthaginiensis

(Rossmässler, 1853)



Las series de las Figuras 213 y 214 muestran lo que cabía esperar, una mezcla de ejemplares atribuibles a *I. carthaginiensis*, *I. punicus*, e incluso posibles híbridos. Se confirma de nuevo la confusión taxonómica que ha reinado en el complejo críptico de *Iberus* del extremo suroriental de la región de Murcia desde la descripción de *H. carthaginiensis* en 1853.



Figura 214. Sintipos de *H. carthaginiensis* depositados en el NMB con número de catálogo 9474b. Las fotografías fueron proporcionadas por el Profesor Dr. Christian Kropf (NMB). Nuestra identificación tentativa de los ejemplares mostrados se corresponde con *I. punicus* e *I. globulosus x punicus*.

En la Figura 215 se muestra la composición fotográfica del ejemplar del lote 7881 (Figura 213C) que proponemos como lectotipo para *I. carthaginiensis*, con localidad tipo en la Sierra de Cartagena.

El resto de ejemplares de la serie tipo del SMF pasarían a considerarse paralectotipos.



Figura 215. Lectotipo propuesto para *I. carthaginiensis*, señalado con flechas de color naranja en la Figura 213C.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus carthaginiensis
(Rossmässler, 1853)

Las sinonimias

Helix carthaginiensis Rossmässler, 1853
Iberus gualtieranus carthaginiensis (Rossmässler, 1853)
Iberus carthaginiensis carthaginiensis (Rossmässler, 1853)
Iberus calaensis Ahuir, 2013

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. carthaginiensis* en la literatura

- García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. Link.
- Gasull L. (1975). Fauna malacológica terrestre del sudeste ibérico. Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears 20: 5-155. Link.
- Talaván J., Talaván J. (2006). Notas sobre la malacofauna continental de Murcia y Almería. Spira 2(1): 27-36. Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193-202. Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Muñoz B., Arrébola-Burgos J.R., Gómez-Moliner B.J. (2008b). Mitochondrial DNA diversity and taxa delineation in the land snails of the *Iberus gualtieranus* (Pulmonata, Helicidae) complex. Zoological Journal of the Linnean Society 154: 722-737. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- García-Meseguer A.J., Esteve-Selma M.A., Robledano F., Miñano J. (2017). Atlas y Libro Rojo de los Moluscos Continentales de la Región de Murcia. Murcia. Oficina de impulso Socioeconómico del Medio Ambiente. Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (338pp). Link.
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162, pp107196. Link.

Aparición de *I. carthaginiensis* en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).
- Liétor J., Jódar P.A., Sánchez J., Martínez J.C., Tudela A.R. (2024c). Clarification of the distribution, conchological diversity, and taxonomic status of the Iberian snail *Iberus globulosus* C.R. Boettger, 1913 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae). Journal of Conchology 45(2): 204-220. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024f). Speciation in the desert: a new endemic *Iberus* land snail restricted to the southeastern Iberian Peninsula. Zoologischer Anzeiger 313: 269-278. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024g). A new cryptic rock-dwelling species of the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae) from southern Iberian Peninsula. Animal Biodiversity and Conservation 47(2): 197-208. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2025). Searching for the elusive imposter land snails. Description and geographical delimitation of two cryptic *Iberus* subspecies (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) in southern Spain. Ruthenica 35(1): 1-19. Link.
- Tudela A.R., Liétor J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Jowers M.J. (2024). Who is who? An integrative taxonomic revision of *Iberus carthaginiensis* (Rossmässler, 1853) (Gastropoda, Helicidae) in southeastern Spain reveals a new species and invalidates *Iberus calaensis* Ahuir, 2013. Invertebrate Zoology 21(3): 319–335. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus carthaginiensis

(Rossmässler, 1853)

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **11**

Con poblaciones híbridas: **17**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Murcia**

Superficie potencial estimada: **45 km^2**

I. carthaginiensis es un endemismo del sur de Murcia que cuenta con una de las distribuciones más reducidas del grupo de especies del clado 3, solo por encima de la registrada para *I. sumuntanus*. Las poblaciones de esta especie se concentran cerca de la costa, en el extremo occidental de la Sierra de la Muela, al oeste de la ciudad de Cartagena (Murcia), ocupando en el mapa una franja de 10 km de anchura que va desde Perín, al norte, al cabo Tiñoso, al sur. No obstante, pensamos que el material genético de esta especie se extiende mucho más, alcanzando la Sierra de Almenara al oeste y La Algameca al este. De hecho, según nuestras estimaciones, el territorio ocupado por poblaciones híbridas de *I. carthaginiensis* con otros taxones cogenéricos puede ser casi 10 veces más extenso que el atribuible a las poblaciones puras (Figura 216).



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

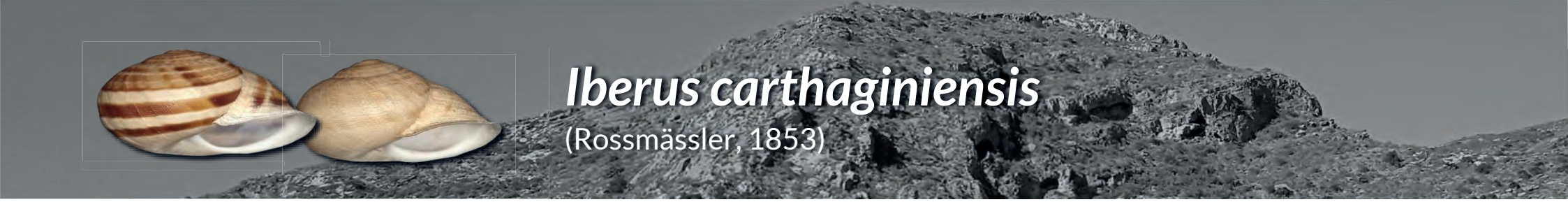
ESTE y SUR:
Cabo Tiñoso, Cartagena (Murcia)
37° 32' 09'' N
-1° 06' 39'' W
137 m s.n.m.

OESTE:
Carretera de acceso a la Azohía, Cartagena (Murcia)
37° 34' 26'' N
-1° 10' 55'' W
41 m s.n.m.

NORTE:
Perín, Cartagena (Murcia)
37° 36' 59.3'' N
-1° 06' 58.7'' W
242 m s.n.m.

Figura 216. Distribución geográfica de *I. carthaginiensis* en el sur de la provincia de Murcia. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. Las marcas de color naranja representan poblaciones híbridas entre *I. carthaginiensis* y otras especies cogenéricas. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo recogidos en el mapa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus carthaginiensis
(Rossmässler, 1853)

EL HÁBITAT

I. carthaginiensis habita una franja de altitud de unos 500 m, casi siempre en cotas bajas, próximas a la costa (Figura 217). Solo la altitud promedio del conjunto de localidades de muestreo de *I. punicus* resultó inferior a la estimada para las localidades de *I. carthaginiensis* (Figura 176).

Su hábitat es muy homogéneo y consiste típicamente en pedregales y roquedos calizos con vegetación xerófila, especialmente espartos y palmitos (Imagen 51). Los caracoles encuentran bajo las rocas y matorrales el refugio necesario para sobrevivir durante los periodos de altas temperaturas, que en esta región abarcan buena parte del año.

También se le puede encontrar en grietas y oquedades de paredes calizas en puntos concretos de su distribución, como ocurre en Cabo Tiñoso o en Peñas Blancas.

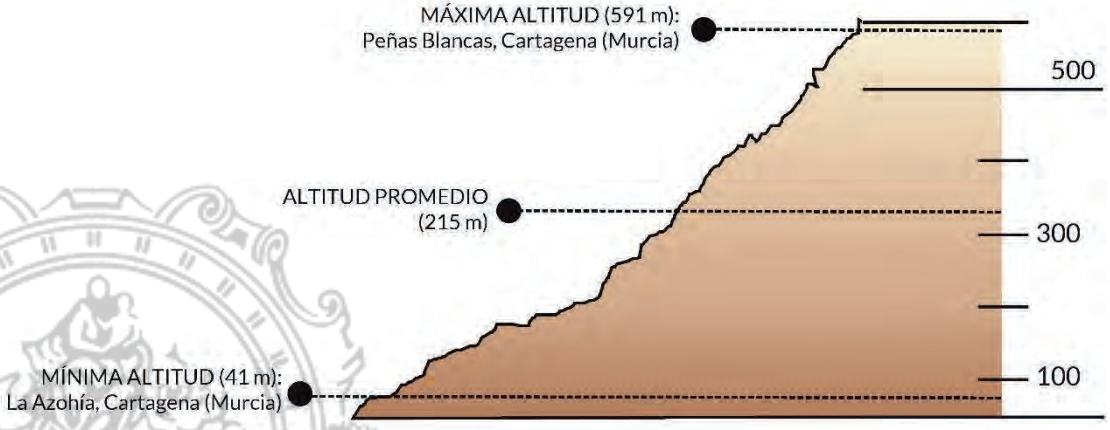


Figura 217. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. carthaginiensis* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 11 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 51. Hábitat típico de *I. carthaginiensis* en Campillo de Adentro, Cartagena (Murcia). En el Anexo 1 se muestran más fotografías de hábitats donde se registró la presencia de *I. carthaginiensis*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus carthaginiensis

(Rossmässler, 1853)

IVC 5.3

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

La descripción más completa de la concha de *I. carthaginiensis* es la proporcionada por García San Nicolás (1957). Ahora bien, la autora declara que el ejemplar seleccionado, muestreado por un tercero, fue recogido en las montañas próximas a Cartagena. La imprecisión de la localidad genera la duda razonable de que el ejemplar descrito pudiera pertenecer a *I. punicus*, razón ésta por la que desechamos esta descripción y recurrimos a las proporcionadas en dos trabajos posteriores para *I. calaensis* (sinónimo de *I. carthaginiensis*, como se explicó páginas atrás).

Descripción de *I. calaensis* de Ahuir (2013)

Concha de tamaño mediano-pequeño para el género, de 4½ vueltas, boca ancha y alargada, con labio externo bien desarrollado. Protoconcha lisa, plana y de color marrón claro. Superficie de la concha de un entramado muy simétrico, especialmente en la última vuelta. Concha de color marrón uniforme, o con veteado discontinuo, con 3-5 líneas longitudinales discontinuas, muy raramente continuas. Concha muy aplanada, normalmente sin ombligo, aunque en ejemplares adultos, en ocasiones, un ombligo estrecho queda cubierto casi en su totalidad.
Dimensiones: Diámetro 20.31-26.83 mm. Altura 9.15-13.56 mm.

Descripción de *I. calaensis* de Cadevall y Orozco (2016)

Concha globulosa, algo deprimida, con 4½ vueltas de color marrón claro uniforme, pudiendo presentar marmoraciones en la cara superior, o con 3 o 5 bandas oscuras continuas o discontinuas. Abertura muy ovalada. Peristoma interrumpido, algo engrosado y muy reflejado. Última vuelta más del doble de ancha que la anterior y muy descendente hacia la abertura. Escultura reticulada, más regular en la última vuelta. Ombligo variable, desde abierto hasta cubierto en distintos grados, incluso totalmente, por el peristoma. Sutura no muy profunda.
Dimensiones: Diámetro 26.9 mm. Altura 13.6 mm.

Nota: las medidas de la concha proporcionadas por los 2 trabajos anteriores son consistentes con los promedios obtenidos en nuestro estudio (24.7 mm de diámetro y 13.4 mm de altura).

La abertura del ombligo ocurre con poca frecuencia en la concha de *I. carthaginiensis*, concretamente en menos del 3% de los ejemplares muestreados (Tabla 55).

En contra de la apreciación de Ahuir (2013), el patrón ornamental más común es el consistente en bandas continuas, presente en 4 de cada 5 ejemplares, estando el resto de patrones poco representados, entre un ~10% para las bandas discontinuas y ~2% para el patrón multibanda. No se hallaron ejemplares puros de *I. carthaginiensis* ni albinos ni con rasgos de enanismo (Tabla 55).

Tabla 55. Algunas características distintivas de la concha de *I. carthaginiensis* obtenidas a partir de 311 conchas de 9 ubicaciones diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	97.4%
	No cerrado	2.6%
Patrones de bandas	Continuas	86.7%
	Discontinuas	9.3%
	Sin bandas	2.3%
	Multibanda	1.7%
Conchas albinas		0.0%
Enanismo		NO
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Hemos documentado una probable área de hibridación entre *I. carthaginiensis* e *I. punicus* en la parte central de la Sierra de la Muela, siendo la población más significativa la de El Portús (Cartagena, Murcia). Esta población está constituida por ejemplares enanos (30% más pequeños que el promedio). El hallazgo de tamaños significativamente inferiores en poblaciones sometidas a una plausible hibridación ha sido reportado en otras especies del género *Iberus* (Jowers *et al*., 2024; Liétor *et al*., 2024c). El otro cruce con participación de *I. carthaginiensis* involucra a *I. campesinus* f. *lorcanus*, y se extiende 40 km al oeste del núcleo principal de las poblaciones puras de la especie.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 181A se mostraba que *I. carthaginiensis* posee un manto de color blanco sucio y un pie de tonalidades grisáceas variables, a menudo salpicadas de irisaciones anaranjadas (Imagen 52).



Imagen 52. Ejemplares de *I. carthaginiensis* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se pueden consultar más fotografías de ejemplares vivos de *I. carthaginiensis*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus carthaginiensis

(Rossmässler, 1853)

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
100 (Figura 218)
N° conchas medidas
311 (n x 3)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. carthaginiensis* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 24.7 mm y 19.4 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 13.4 mm. En la Tabla 56 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha de menor tamaño y superficie se recogió en Cabo Tiñoso, Cartagena (Murcia), con coordenadas 37° 32' 09'' N, -1° 06' 39'' W (137 m s.n.m.), mientras que la de mayor tamaño y superficie se encontró junto a la carretera RM-E35, a la entrada de La Azohía, Cartagena (Murcia), con coordenadas 37° 34' 26'' N, -1° 10' 55'' W (41 m s.n.m.) (Figura 219).

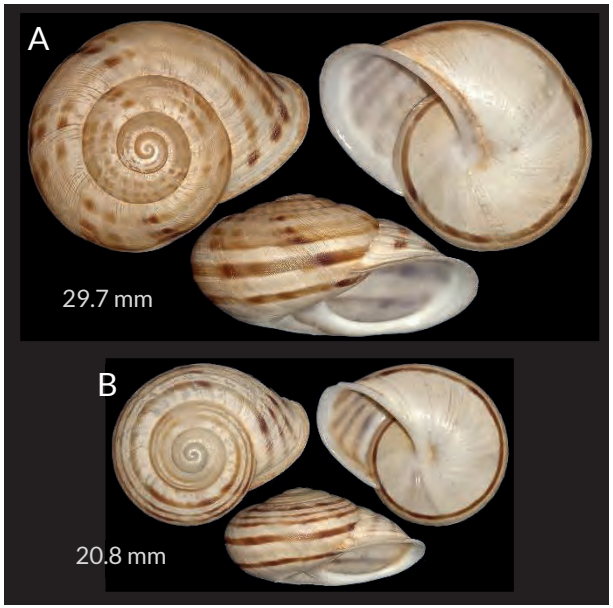


Figura 219. Ejemplares de *I. carthaginiensis* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto.

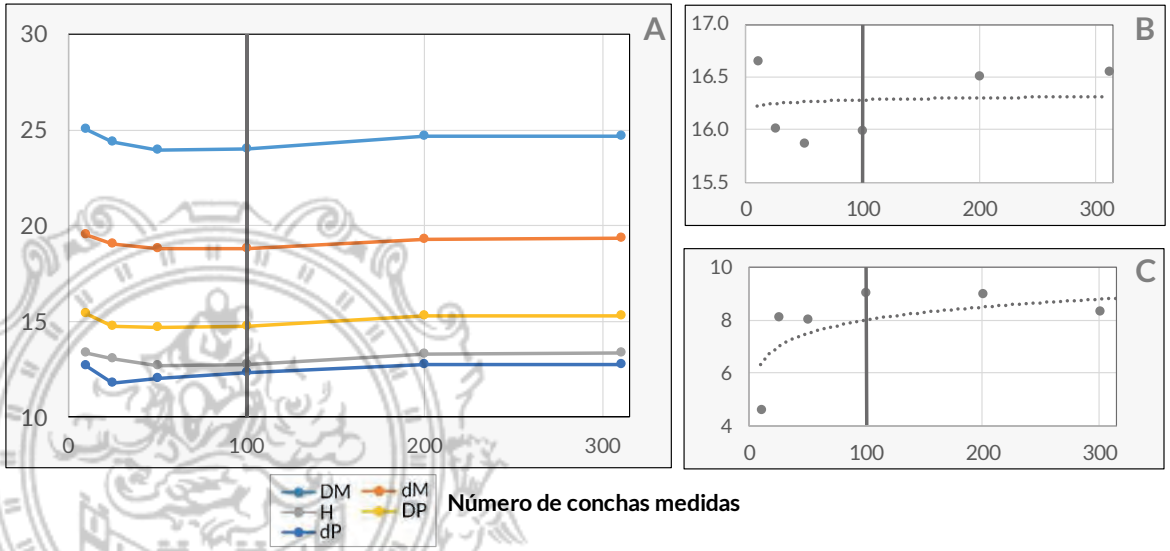


Figura 218. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. carthaginiensis*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 56. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. carthaginiensis* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 311 conchas de 9 puntos de muestreo.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	20.8	29.7	24.7 ± 1.6	6.5
dM	15.9	23.4	19.4 ± 1.2	6.3
H	10.2	18.0	13.4 ± 1.2	9.1
DP	12.2	18.6	15.3 ± 1.1	7.5
dP	9.3	16.5	12.7 ± 1.0	8.2
AC	258.6	543.5	377.1 ± 48.2	12.8
AP	89.0	240.4	153.6 ± 22.5	14.6
H/DM	0.5	0.7	0.54 ± 0.03	5.3
DM/dM	1.2	1.4	1.27 ± 0.03	2.2
DP/dP	1.0	1.4	1.2 ± 0.1	5.8
%AP/AC	32.3	48.0	40.8 ± 3.0	7.3

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus carthaginiensis

(Rossmässler, 1853)

HMI 31%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Como viene siendo habitual, el CP1 del ACP que determina el morfoespacio de *I. carthaginiensis* ordenó las poblaciones según un gradiente de tamaño, mientras que el CP2 lo hizo según un gradiente de forma, con las poblaciones de conchas más globosas, circulares y con peristomas más prominentes en la parte baja del factor (Figura 220A). La falta de replicación impidió realizar análisis estadísticos para determinar si las separaciones de las poblaciones a lo largo de los dos CPs eran significativas o no. En cualquier caso, parece que la variación conquiológica interpoblacional en *I. carthaginiensis* está influida de modo similar por el tamaño y por la forma de la concha, ya que el número de unidades de dispersión de las poblaciones en los dos ejes son similares, 6 unidades en el CP1 (Figura 220B) y 5 unidades en el CP2 (Figura 220C). Por otra parte, un IVC de 5.3 y un HMI del 31% (ambos por debajo de la inmensa mayoría de especies del género *Iberus*), demuestra que la concha de *I. carthaginiensis* es muy homogénea a nivel metapoblacional.

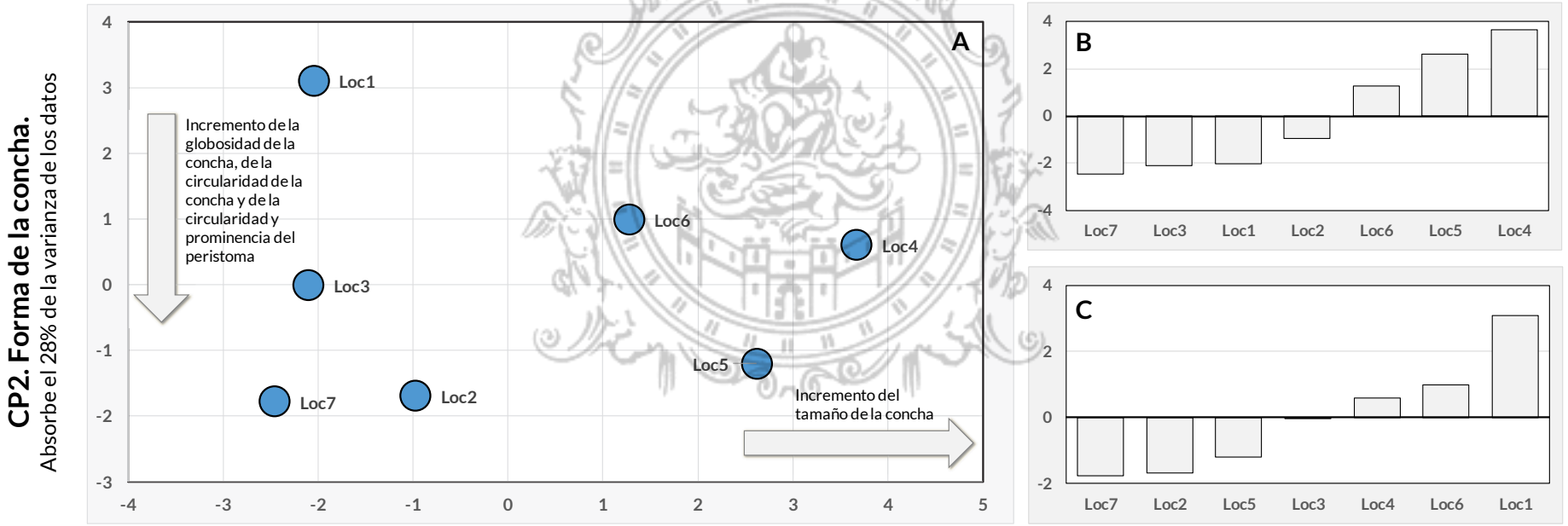


Figura 220. A. Ordenación de las poblaciones de *I. carthaginiensis* en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. Cada punto representa una localidad de muestreo (Loc1 a Loc7). **B.** Ordenación de los centroides poblacionales de *I. carthaginiensis* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides poblacionales de *I. carthaginiensis* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. En los gráficos B y C, las barras no muestran diferencias de color porque la falta de replicación impidió aplicar cualquier tipo de test estadístico.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus carthaginiensis*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. carthaginiensis* en el Anexo 2



Figura 221. Todas las localidades pertenecientes a Cartagena (Murcia). 1-2: Batería de Loma Larga, Campillo de Adentro, 3-4: Cabo Tiñoso, 5-10: Campillo de Adentro, 11: Cuestas del Cedacero, Campillo de Adentro, 12-14: La Azohía, 15: Peñas Blancas, 16: Pico Santa Elena.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus globulosus

C.R. Boettger, 1913

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
	X	

Índice de rareza

2.6

LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Boettger C.R. (1913). Die Veranderlichkeit der Schale von *Iberus gualtieranus* L., Bericht der Senckenbergischen Naturjorschenden Gesellschajt in Frankfurt am Main 44: 183-197. Link

Uno de los taxones que conformaron tradicionalmente la morfoespecie *I. alonensis* es *I. globulosus* (Figura 187), que fue descrito como una subespecie de *I. gualtieranus* (*I. gualtieranus globulosus*) en una localidad tipo ambigua ('Um Almeria', traducida como 'alrededores de Almería'; Boettger, 1913).

La descripción que Boettger realiza de *I. gualtieranus globulosus* es bastante confusa. Aunque el autor estaba familiarizado con las formas intermedias entre *I. gualtieranus* e *I. alonensis*, colocó a *I. gualtieranus globulosus* al final de una serie de transición que comienza con *I. gualtieranus alonensis* (Figura 222A) sin sospechar que pudieran estar involucradas diversas formas intermedias. Curiosamente, ninguna de las conchas de la serie de Boettger se clasificaría actualmente como *I. alonensis* (Figura 222B). De acuerdo a nuestros hallazgos, el ejemplar de *I. gualtieranus globulosus* de la serie de Boettger presenta los rasgos típicos de poblaciones híbridas entre *I. globulosus* e *I. rhodopeplus bastetanus* (Figura 222C).

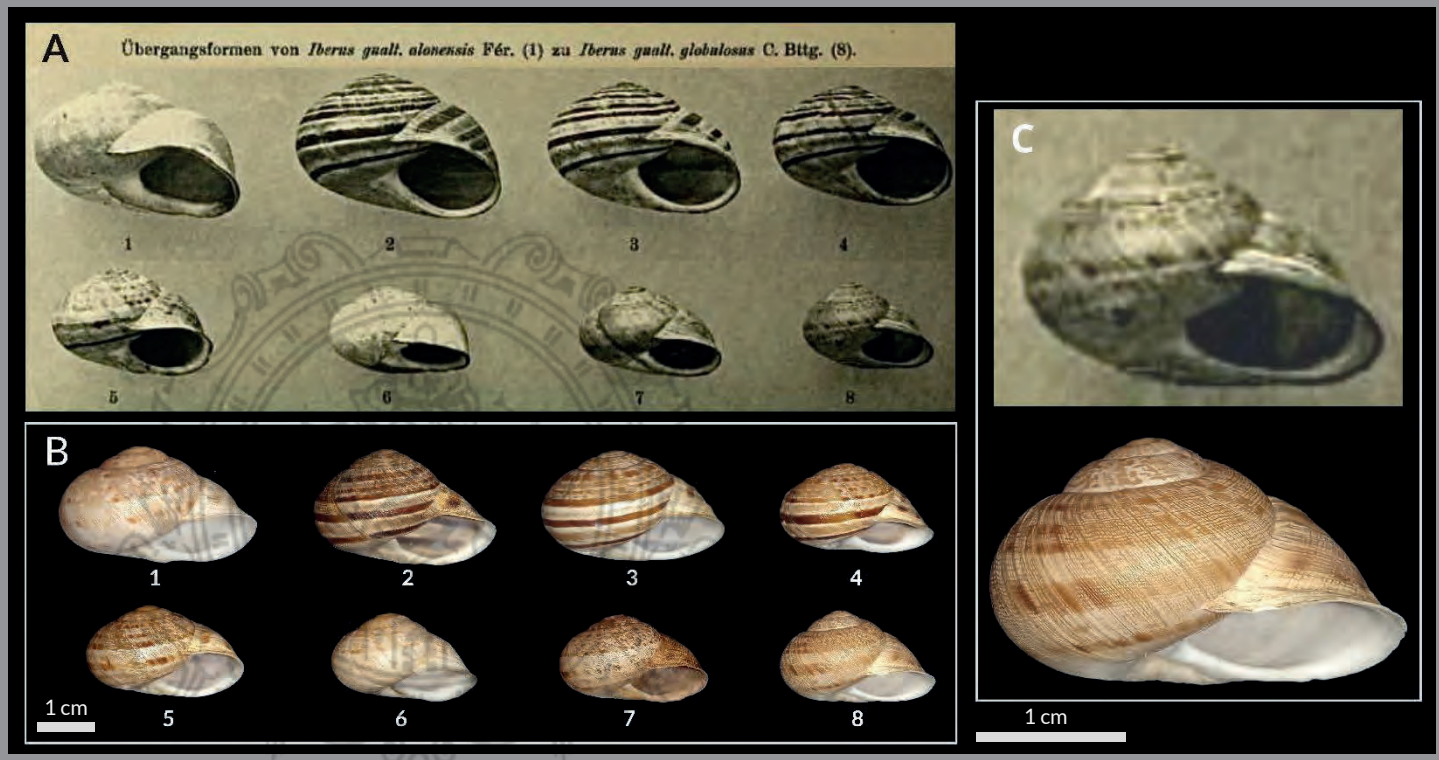


Figura 222. A. Lámina original de Boettger (1913: 196) que muestra lo que el autor afirma que es una serie de transición entre *I. gualtieranus alonensis* (1) e *I. gualtieranus globulosus* (8). **B.** Conchas de nuestro estudio procedentes de Almería seleccionadas por su similitud con las conchas de la serie de Boettger y que podemos usar para asignar de forma tentativa nombre a los miembros de la serie A: (1) *I. rhodopeplus bastetanus* (Paterna del Río); (2) *I. xerophilus* (Retamar); (3) *I. xerophilus* (Sorbas); (4) *I. xerophilus* (Carboneras); (5) *I. xerophilus* (Mojácar); (6, 7) *I. xerophilus* x *I. campesinus* f. *lorcanus* (Vera); (8) *I. globulosus* x *I. rhodopeplus bastetanus* (Vélez Blanco). **C.** Detalle de la comparación entre los extremos de la serie A (*I. gualtieranus globulosus* de Boettger, arriba) y la serie B (*I. globulosus* x *I. rhodopeplus bastetanus*, abajo).

Tras estudiar 5 ejemplares de la provincia de Almería, García San Nicolás (1957) consideró a *I. globulosus* como una especie válida. Sin embargo, varios autores posteriores (p. ej. Puente 1994) asignaron el taxón a un morfotipo particular de *I. alonensis*, sin validez taxonómica.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus globulosus

C.R. Boettger, 1913



Tal y como exponen Liétor *et al.* (2024c), existen serias dudas de que las conchas examinadas por García San Nicolás se correspondan con *I. globulosus s. str.*, ya que los rasgos de las conchas que ilustró la autora sugieren una forma intermedia. Aclarémoslo: la ilustración de García San Nicolás muestra un labio dilatado que se expande y se despega del ombligo en la zona columelar (Figura 223A), rasgos típicos de *I. campesinus* (Figura 223B) pero ausentes en *I. globulosus* s. str. (Figura 223C). Además, las dimensiones de la concha proporcionadas por García San Nicolás son un 25-35% más pequeñas que las que ahora conocemos para *I. globulosus*. En vista de estas características conquiológicas y la ubicación de las conchas de García San Nicolás dentro de la provincia de Almería, concluimos que los especímenes estudiados por la autora podrían ser híbridos, siendo nuestra propuesta más plausible *I. rhodopeplus bastetanus* x *campesinus* f. *lorcanus* (Figura 223D).

Hasta que Liétor *et al.* (2024c) aclaran quién es el verdadero *I. globulosus*, resultaba complicado asignar a una concha esa denominación taxonómica. Prueba de ello es el hecho de que Cadevall y Orozco (2016) ilustran la ficha de *I. carthaginiensis globulosus* en su guía de moluscos con una imagen de *I. xerophilus*.

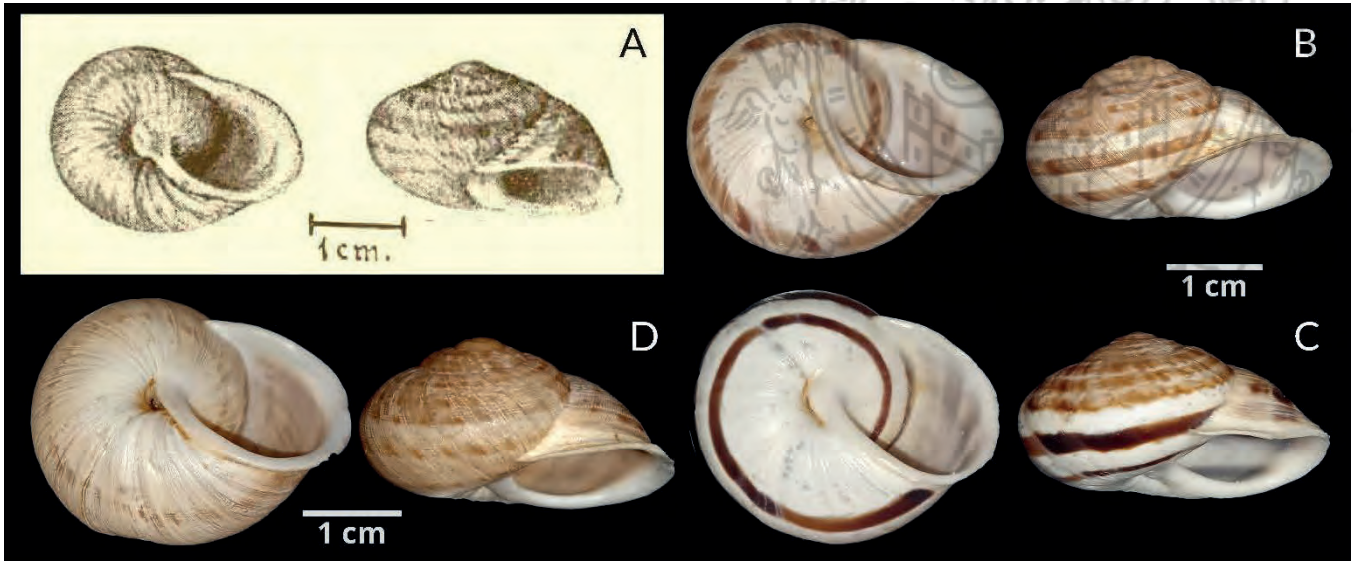


Figura 223. Análisis comparativo de los rasgos conquiológicos del espécimen de *I. globulosus* ilustrado por García San Nicolás y los de otros congéneres. **A.** Ilustraciones de *I. globulosus* en García San Nicolás (1957); nótese la expansión del labio y el labio columelar despegado del ombligo. **B.** I. *campesinus* f. *lorcanus* de la provincia de Almería. **C.** *I. globulosus s. str.* de la provincia de Albacete. **C.** Ejemplar clasificado tentativamente como *I. rhodopeplus bastetanus* x *campesinus* f. *lorcanus* de la provincia de Almería.

La primera filogenia completa del género *Iberus* (Elejalde *et al.*, 2008b) muestra un clado (denominado A2) que agrupa poblaciones con conchas asignables a la morfoespecie *I. alonensis*. Este clado se divide en dos subclados divergentes, uno (denominado A2b) que incluye varios topotipos de *I. carthaginiensis*, y otro (denominado A2a) que alberga un topotipo de *I. globulosus*. Presumiblemente, basándose en esta dualidad de linajes hermanos pero sin aportar ningún argumento adicional, Bank y Luijten (2014) definieron la nueva subespecie *I. carthaginiensis globulosus* para el subclado A2a de Elejalde *et al.*, que se ha estado utilizando durante una década. Sin embargo, la asignación taxonómica de Bank y Luijten (2014) no concuerda con la conclusión del equipo de Elejalde de que el subclado A2a podría considerarse una unidad taxonómica operativa bajo el nombre *I. globulosus*. En este sentido, las distancias genéticas obtenidas por los investigadores entre el clado formado por *I. globulosus* e *I. carthaginiensis* respecto a sus clados hermanos (*I. gualtieranus* e *I. campesinus*) oscila entre 5,9-11.3% para el gen COI y el 3.2-6.9% para el gen ARNr 16S). Estas divergencias genéticas son confirmadas por los análisis realizados en nuestro estudio, según los cuales, las distancias entre *I. globulosus* y el resto de linajes hermanos son del 6.6-13.3% para el gen COI y del 2.4-9.2% para el gen ARNr 16S (ver Tabla 47B, que incorpora la comparación con el linaje de *I. carthaginiensis* y con otros linajes nuevos, desconocidos para el equipo de Elejalde). Adicionalmente, cabe destacar que Neiber *et al.* (2021) presentan a *I. globulosus* como una especie válida en su revisión filogenética de los helícidos de Macaronesia e Islas Baleares.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus globulosus

C.R. Boettger, 1913



La falta de información sobre la distribución geográfica y la diversidad morfológica de las poblaciones del subclado A2a impidió al equipo de Elejalde redescribir formalmente a *I. globulosus*.

Las únicas especies con las que *I. globulosus* muestra superposición morfológica y geográfica son *I. alonensis* e *I. rhodopeplus* ssp. (Liétor *et al.*, 2024c). Sin embargo, no hay duda alguna de su separación filogenética: diferencias de 10.5-12.3% para el gen COI y de 5.3-7.2% para el gen ARNr 16S entre *I. globulosus* e *I. alonensis;* y de 10.7-14.6% para el gen COI y 8,2-9,8% para el gen ARNr 16S entre *I. globulosus* e *I. rhodopeplus* ssp. (*sensu* Elejalde *et al*., 2008b; datos muy similares a los obtenidos en nuestro estudio; ver Tabla 47B).

Las divergencias genéticas mencionadas, junto a una distribución geográfica bien delimitada, separada nítidamente de los linajes hermanos *I. carthaginiensis*, *I. campesinus* e *I. xerophilus*, y una identidad morfológica distintiva, condujeron a Liétor *et al.* (2024c) a redescribir la especie *I. globulosus* C.R. Boettger, 1913. Consecuentemente, *I. carthaginiensis globulosus* pasó a ser sinónimo júnior de *I. globulosus*.



Figura 224. Neotipo de *I. globulosus*.

El ejemplar tipo

En su descripción original de *I. gualtieranus globulosus*, Boettger (1913) no especificó dónde se depositó el holotipo ni ningún otro espécimen tipo.

Zilch (1977) informó que el holotipo depositado en el SMF había sido destruido durante la Segunda Guerra Mundial. Por este motivo, Liétor *et al.* (2024c) seleccionan un neotipo para *I. globulosus* (Figura 224), que está depositado en el MNCN con número de catálogo 15.05/200534.

La localidad tipo

El neotipo de *I. globulosus* queda localizado en las paredes calizas del acantilado sobre el río Mundo, cerca del Mirador del Diablo, en Ayna (Albacete) con coordenadas 38° 33′ 28″ N, -2° 04′ 28″ W.

Puede parecer poco ortodoxo fijar un neotipo en una ubicación diferente a la localidad tipo original (‘alrededores de Almería’), pero debemos tener en cuenta que:

- Dicha localidad tipo es demasiado ambigua. La provincia de Almería abarca una superficie de casi 9,000 km^2. A lo largo de este libro se han mostrado diversos ejemplos de cómo las series tipo antiguas tienen comprometida su trazabilidad y a menudo se ubican en áreas geográficas que no coinciden con las localidades reales de los taxones implicados.
- Vélez-Rubio, al norte de la provincia de Almería, es la única localidad encontrada en la literatura para *I. globulosus* (García San Nicolás, 1957) que permite ubicar con más precisión a la especie. La provincia de Almería es un punto caliente de diversidad del género *Iberus* y, además, un laboratorio de hibridación que genera multitud de formas intermedias que dificultan enormemente la delimitación precisa de los taxones puros. En la sección de este libro dedicada a la hibridación mostraremos que el extremo norte de la provincia de Almería está habitado por numerosas poblaciones de *Iberus* de carácter híbrido con conchas intermedias entre *I. globulosus* e *I. rhodopeplus* ssp. (aunque no se puede descartar introgresión adicional de *I. campesinus*). Por tanto, seleccionar un neotipo del norte de Almería implicaría seleccionar, a sabiendas, un ejemplar que proviene de una población híbrida, lo cual parece del todo inapropiado.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus globulosus

C.R. Boettger, 1913

Las sinonimias

Iberus gualtieranus globulosus C.R. Boettger, 1913

Iberus carthaginiensis globulosus C.R. Boettger, 1913

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. globulosus* en la literatura

- García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. Link.
- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Muñoz B., Arrébola-Burgos J.R., Gómez-Moliner B.J. (2008b). Mitochondrial DNA diversity and taxa delineation in the land snails of the *Iberus gualtieranus* (Pulmonata, Helicidae) complex. Zoological Journal of the Linnean Society 154: 722–737. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- García-Meseguer A., Esteve M., Robledano F., Miñano J. (2017). Atlas y Libro Rojo de los Moluscos Continentales de la Región de Murcia. Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente. Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (338 pp). Link.
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162, pp107196. Link.

Aparición de *I. globulosus* en nuestras publicaciones

- Liétor J., Jódar P.A., Sánchez J., Martínez J.C., Tudela A.R. (2024c). Clarification of the distribution, conchological diversity, and taxonomic status of the Iberian snail *Iberus globulosus* C.R. Boettger, 1913 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae). Journal of Conchology 45(2): 204-220. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2025). Searching for the elusive imposter land snails. Description and geographical delimitation of two cryptic *Iberus* subspecies (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) in southern Spain. Ruthenica 35(1): 1-19. Link.
- Tudela A.R., Liétor J., Jódar P.A., Galán-Luque, I., Jowers M.J. (2024). Who is who? An integrative taxonomic revision of *Iberus carthaginiensis* (Rossmässler, 1853) (Gastropoda, Helicidae) in southeastern Spain reveals a new species and invalidates *Iberus calaensis* Ahuir, 2013. Invertebrate Zoology 21(3): 319–335. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus globulosus

C.R. Boettger, 1913

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **45**

Con poblaciones híbridas: **65**

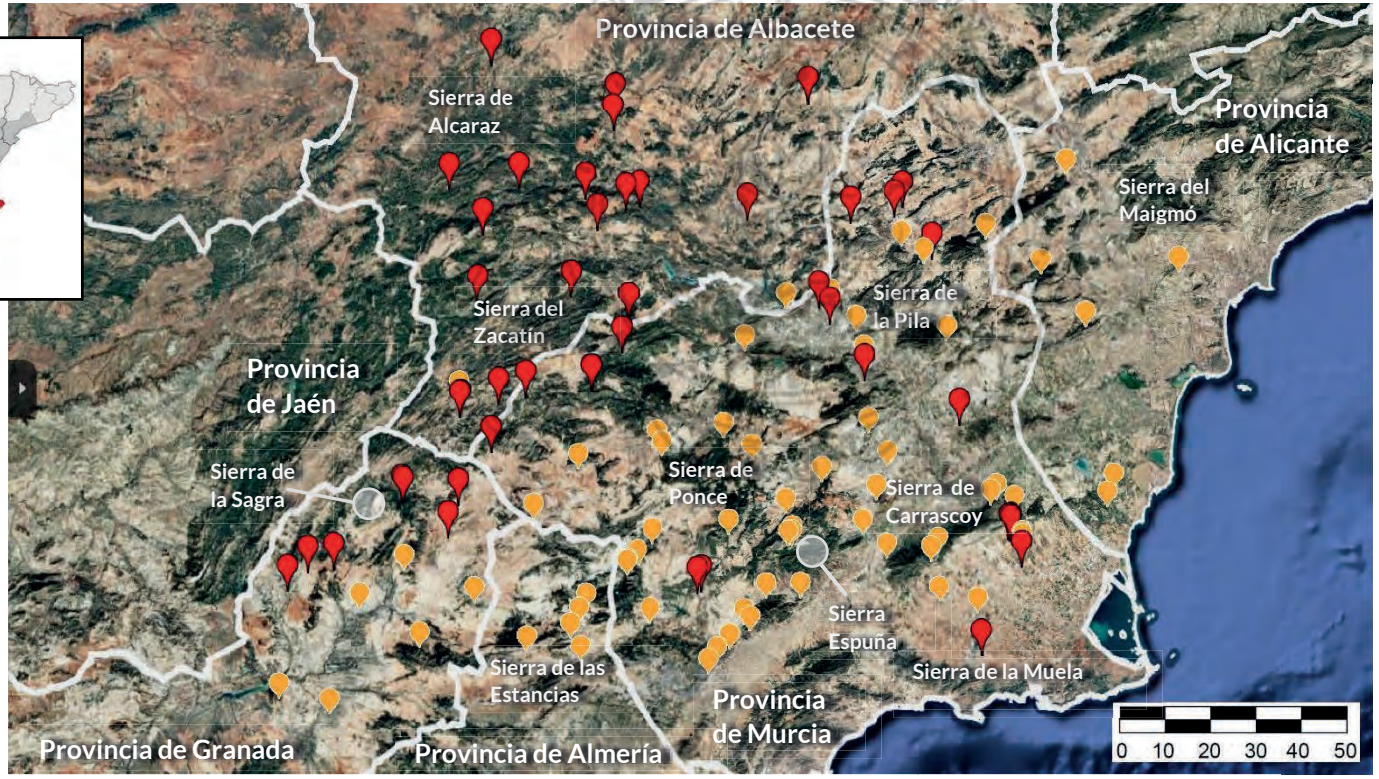
LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Granada, Almería, Murcia, Albacete, Alicante**

Superficie potencial estimada: **7,700 km²**

Hasta ahora, la proporción de poblaciones híbridas solía ser poco relevante en comparación con la cantidad de poblaciones puras de las especies del género *Iberus*. En *I. globulosus*, se rompe esta tendencia (Liétor *et al.*, 2024c), ya que el área geográfica ocupada por poblaciones tentativamente clasificadas como híbridas casi duplica a la de poblaciones de la especie nominal (Figura 225). Si nos ceñimos a las poblaciones puras, *I. globulosus* tiene su núcleo poblacional principal en la mitad sur de la provincia de Albacete, con ramificaciones que alcanzan el norte de las provincias de Granada y Murcia. Además, existe un corredor que prolonga las poblaciones del norte de Murcia hacia el sur, llegando a alcanzar zonas próximas a la costa de Cartagena. Por último, destacar la población aislada encontrada en el sur de la Sierra del Madroño, en el término municipal de la Paca, Lorca (Murcia).





Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE:
C/Perigallo, La Tercia (Murcia)
37° 51' 41'' N, -1° 00' 51'' W
190 m s.n.m.

OESTE:
Entrada al túnel del embalse del Portillo, Solana, Castril (Granada)
37° 48' 16'' N, -2° 47' 08'' W
937 m s.n.m.

NORTE:
Junto a A-32, El Jardín, Alcaraz (Albacete)
36° 48' 38.6'' N, -2° 18' 30.5'' W
898 m s.n.m.

SUR:
Rambla del Saladillo, Los Simonetes, Cartagena (Murcia)
37° 41' 31.3'' N, -1° 06' 37.9'' W
147 m s.n.m.

Figura 225. Distribución geográfica de *I. globulosus* en el sureste de la Península Ibérica. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. Las marcas de color naranja representan poblaciones híbridas de *I. globulosus* con otras especies cogenéricas. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo recogidos en el mapa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus globulosus

C.R. Boettger, 1913

EL HÁBITAT

I. globulosus abarca una franja de altitud de alrededor de 1,400 m (Figura 226).

Su hábitat típico lo conforman laderas pedregosas y paredes calizas más o menos verticales con abundantes oquedades donde cobijarse. Suele encontrarse asociado a matorral mediterráneo (Imagen 53) aunque no es raro detectar su presencia en las proximidades o incluso dentro de bosquetes de encinas y pinares, normalmente resguardado bajo rocas o debajo del matorral.

Durante un muestreo en el mes de agosto, se encontraron ejemplares activos de la especie en taludes y laderas con orientación sur, altamente expuestas a la insolación, lo que nos hace pensar que *I. globulosus* podría compartir algunos de los mecanismos fisiológicos, por el momento desconocidos, que utiliza *I. xerophilus* para sobrevivir en condiciones ambientales de semiaridez.

Una de las múltiples evidencias en las que Liétor *et al.* (2024c) apoyan la separación taxonómica entre *I. globulosus* e *I. carthaginiensis* es que este último solo habita matorrales y espartales costeros termófilos, un hábitat muy inusual para *I. globulosus*.

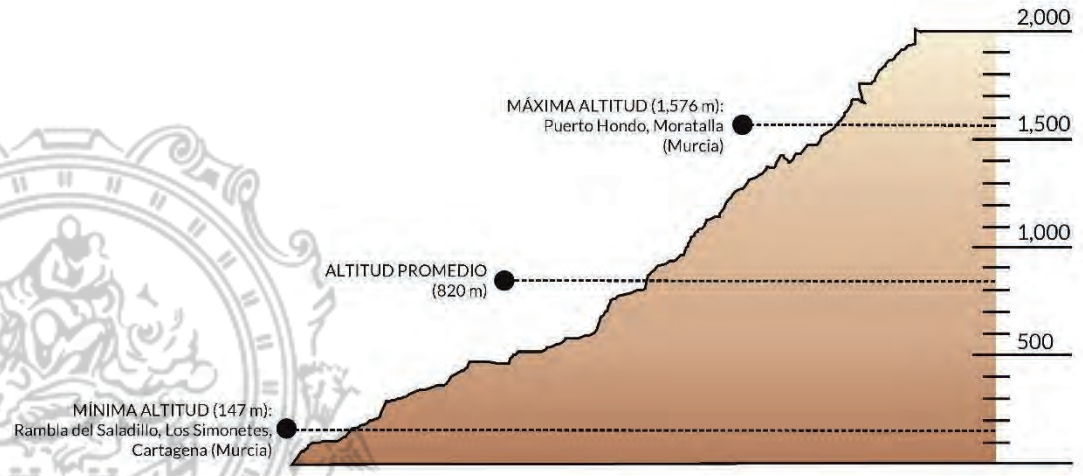


Figura 226. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. globulosus* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 45 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 53. Hábitat típico de *I. globulosus* en Puebla de Don Fadrique (Granada). En el Anexo 1 se muestra un amplio catálogo de fotografías de localidades donde se registró la presencia de *I. globulosus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus globulosus

C.R. Boettger, 1913

IVC 5.8

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Concha típicamente globosa, ocasionalmente semicomprimida o comprimida, con ápice agudo, no umbilicada o poco umbilicada y sin quilla, con 4½-5 vueltas de crecimiento regular. Sutura simple y visible en todas las vueltas. Protoconcha con 1-1½ vueltas de color uniforme desde marrón claro a oscuro.

Superficie de la concha radialmente estriada. Costillas radiales con separación irregular, alternadas con varices intermitentes y sin periodicidad, que junto a una estriación espiral (longitudinal) más regular, resultan en una reticulación marcada, excepto en la protoconcha, que es lisa.

Abertura de la concha grande, de ovalada a semilunar, más ancha que alta. Altura de la concha equivalente a aproximadamente la mitad de su diámetro mayor. Peristoma blanco, sólido y levemente reflejado. Ombligo habitualmente cerrado, ligeramente abierto en el 14% de los ejemplares. Sin callo en el área umbilical.

Tres primeras vueltas de la concha (excluyendo la protoconcha) de color variable, entre blanquecino y marrón oscuro. Fondo de la vuelta principal de color variable, entre blanco brillante, el más común, y beige o marrón claro. Última vuelta normalmente con 5 bandas continuas de color marrón oscuro que no tocan el borde del labio; patrón de bandas discontinuas en el 2% de las conchas. Dos bandas inferiores muy bien marcadas, situadas a mayor distancia entre sí que las 3 superiores, y con diferencia de anchuras variable, a veces con el mismo ancho, habitualmente con la banda inferior 2-3 veces más estrecha que la superior, hasta 7-8 veces en algunas poblaciones de la parte más occidental de la distribución de *I. globulosus*. Tres bandas superiores estrechas, situadas en las vueltas penúltima y antepenúltima, menos marcadas que las inferiores e interrumpidas, en ocasiones, por suaves marmoraciones. Distancia entre las 3 bandas superiores y las 2 inferiores equivalente a 2-4 veces el espacio entre las primeras. Área ventral con un conjunto irregular de manchas de color grisáceo a marrón oscuro en algunas conchas.

En torno al 85% de las conchas de *I. globulosus* muestran el ombligo completamente cerrado (Tabla 57). El patrón de bandas continuas es claro dominador en *I. globulosus*, seguido de lejos por el patrón multibanda, quedando relegado el patrón de bandas discontinuas a un testimonial 2% (Tabla 57). Aunque muy bajo, el porcentaje de conchas albinas hallado para esta especie es el más alto del clado 3 del género *Iberus*. Las escasas poblaciones que reportaron ejemplares enanos se ubicaron principalmente en la provincia de Albacete.

Tabla 57. Algunas características distintivas de la concha de *I. globulosus* obtenidas a partir de 326 conchas muestreadas en 30 localidades diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	85.6%
	No cerrado	14.4%
Patrones de bandas	Continuas	90.9%
	Discontinuas	2.2%
	Sin bandas	0.0%
	Multibanda	6.6%
Conchas albinas		0.3%
Enanismo		SI
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Como resultado de una extensa distribución geográfica que abarca 190 km en dirección de suroeste-noreste y la ausencia de barreras geográficas y antropogénicas importantes, *I. globulosus* entra fácilmente en contacto con otros congéneres vecinos, dando lugar a un área de hibridación potencial récord dentro del género *Iberus* (Figura 225). La hibridación más común es la producida con *I. rhodopeplus bastetanus*, que abarca desde el Cerro Jabalcón, en la Hoya de Baza (Granada) hasta la Sierra de la Cresta del Gallo, al norte de la huerta murciana. Solo en la parte más oriental de la zona de hibridación aparecen otros híbridos distintos de *I. globulosus*, concretamente con *I. alonensis* e *I. punicus*.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 181A se mostraba cómo el manto de *I. globulosus* presenta una tonalidad ocre claro, mientras que el color del pie abarca varios marrones desde pálidos a oscuros, que se tornan amarillentos/anaranjados en algunas poblaciones probablemente sometidas a la introgresión de *I. rhodopeplus bastetanus* o *I. guiraoanus* (Imagen 54).



Imagen 54. Ejemplares de *I. globulosus* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. globulosus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus globulosus

C.R. Boettger, 1913

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
100 (Figura 227)
N° conchas medidas
326 (n x 3.3)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. globulosus* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 30.8 mm y 24.9 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 17.7 mm. En la Tabla 58 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha con la mayor longitud y área se halló junto al Camino de la Canaleja, Puebla de Don Fadrique, Granada (37° 58' 48'' N, -2° 30' 35'' W, 1,324 m s.n.m), mientras que la de menor diámetro y área se muestreó cerca del cerro del mirador de la Altezuela, Letur, Albacete (38° 22' 15.3'' N, -2° 06' 23.9'' W, 646 m s.n.m.) (Figura 228).

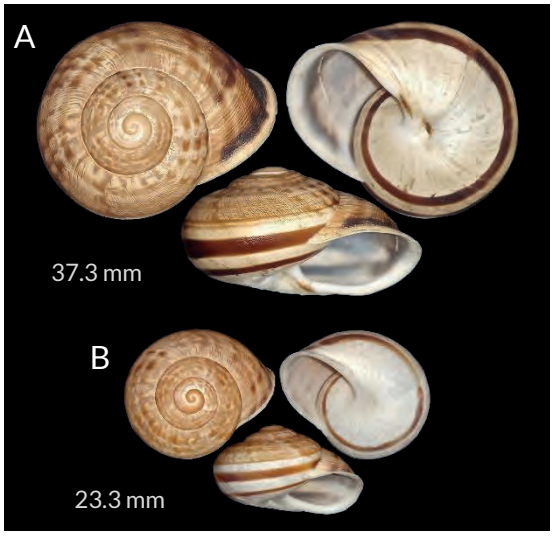


Figura 228. Ejemplares de *I. globulosus* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto. Dado que los ejemplares de tallas extremas estaban muy deteriorados, se sustituyeron por otros similares de las mismas localidades que en realidad tienen 33 y 25 mm de diámetro, respectivamente.

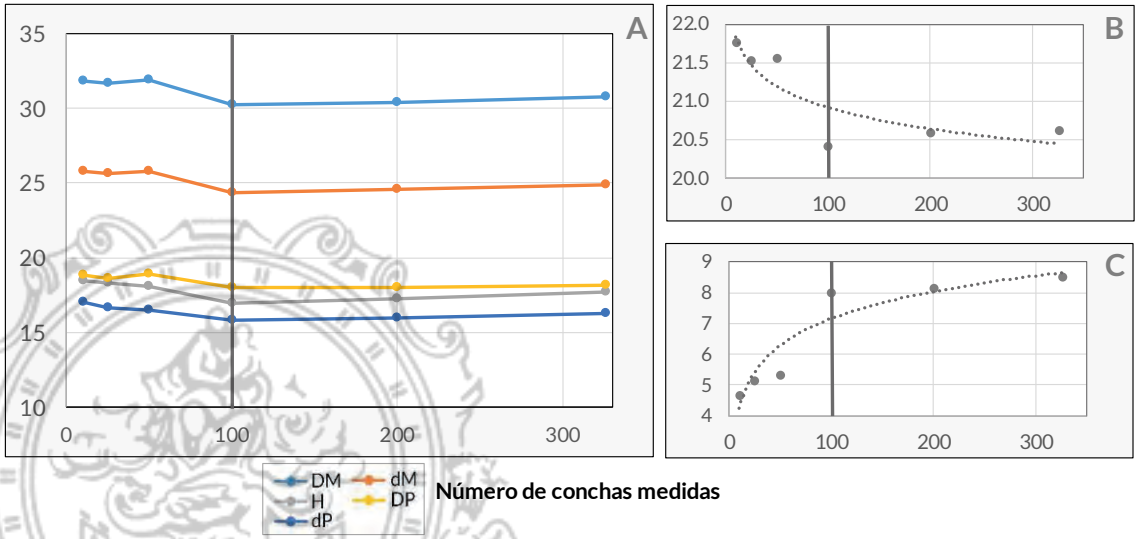


Figura 227. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. globulosus*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 58. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. globulosus* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 326 conchas de 30 localidades diferentes.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	23.3	37.3	30.8 ± 2.3	7.5
dM	17.9	30.0	24.9 ± 1.9	7.5
H	11.6	24.5	17.7 ± 1.9	10.6
DP	13.9	22.9	18.2 ± 1.6	8.6
dP	11.4	20.5	16.3 ± 1.4	8.7
AC	327.3	877.1	605.3 ± 90.0	14.8
AP	124.8	360.2	234.36 ± 39.1	16.7
H/DM	0.4	0.7	0.57 ± 0.04	6.3
DM/dM	1.2	1.3	1.23 ± 0.03	2.2
DP/dP	1.0	1.3	1.1 ± 0.1	5.1
%AP/AC	32.8	46.2	38.7 ± 2.6	6.7

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus globulosus

C.R. Boettger, 1913

HMI 62%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Aunque el CP1, que representa un gradiente de tamaño de la concha, es el eje que mejor explica la agrupación de poblaciones de *I. globulosus* en el morfoespacio (reuniendo el 68% de la varianza de los datos, Figura 229A), las puntuaciones de los clústers de puntos no mostraron diferencias significativas para dicho eje (Figura 229B). Sí se detectaron diferencias significativas en la forma de la concha cuando se compararon las posiciones en el CP2 de los centroides de las poblaciones de las provincias de Albacete y Murcia respecto a las de Granada (Figura 229C), siendo las conchas granadinas las poseedoras del peristoma menos prominente y de la concha y el peristoma más circulares.

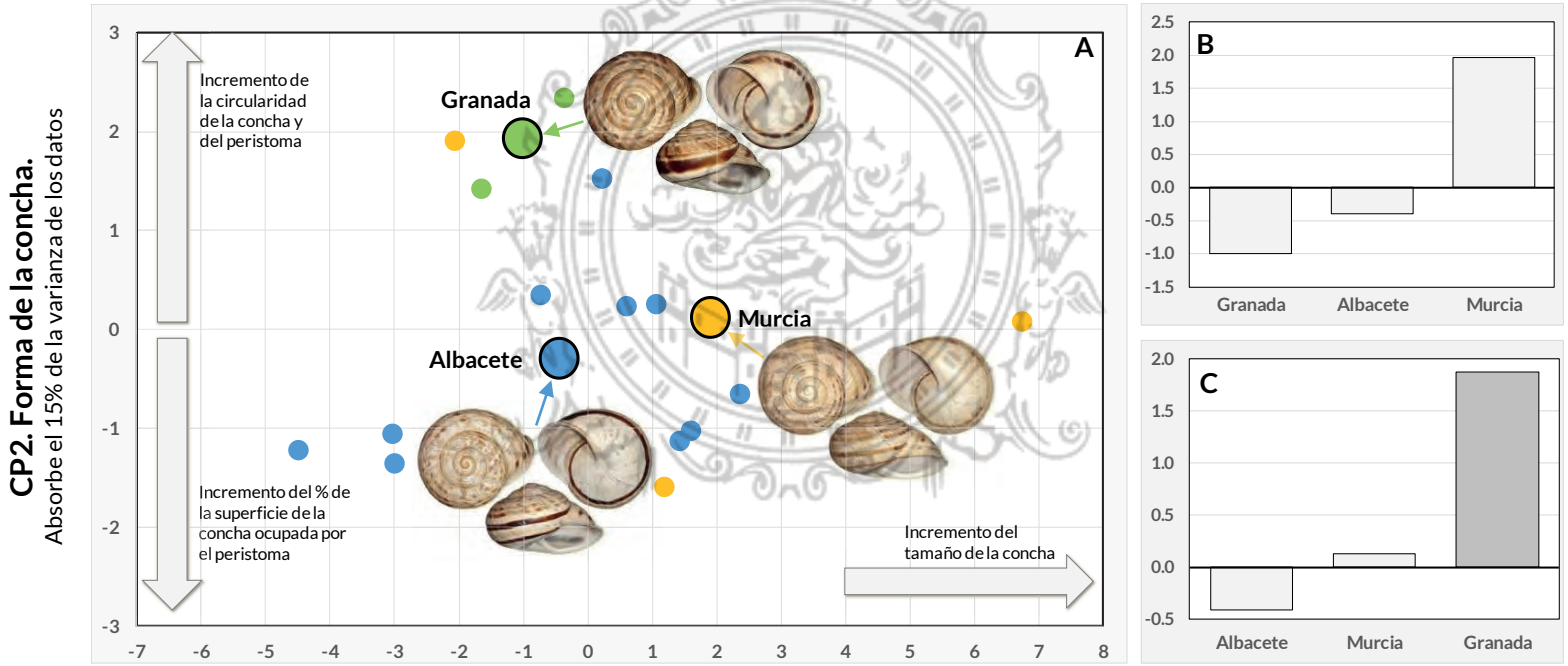


Figura 229. A. Ordenación por provincias de las poblaciones de *I. globulosus* en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. **B.** Ordenación de los centroides provinciales de *I. globulosus* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides provinciales de *I. globulosus* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. Distintos grises en las barras representan diferencias significativas (ANOVA, $p<0.05$).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus globulosus*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. globulosus* en el Anexo 2



Figura 230. 1: Almaciles, Puebla de Don Fadrique (Granada), 2: Castillo de Benízar, Moratalla (Murcia), 3-6: El Caracolero, Puerto del Garruchal (Murcia), 7: El Jardín, Alcaraz (Albacete), 8: Embalse del Portillo, Solana, Castril (Granada), 9: Puebla de Don Fadrique (Granada), 10: Letur (Albacete), 11: Liétor (Albacete), 12-13: Mirador del Diablo, Ayna (Albacete), 14: Pedro Andrés, Nerpio (Albacete), 15: Puerto el Garruchal (Murcia), 16: Sierra de Duda, Huéscar (Granada).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
	X	

Índice de rareza

3.8

LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Linnaeus C. (1758). Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata [10th revised edition], vol. 1: 824 p. Laurentius Salvius: Holmiae. Link

El primer representante conocido del género *Iberus* es *Helix gualtierana*, descrito por Linneo en 1758 (Imagen 55), quien realizó su descripción sin haber visto la especie, basándose en una figura de Gualtieri (1742) (Figura 231).

El ejemplar tipo

Durante nuestra intensa búsqueda de los tipos del género *Iberus*, supimos de la existencia de un ejemplar de *I. gualtieranus* depositado en la colección del Museo de Historia Natural de la Universidad de Pisa (Italia), donde Niccolò Gualtieri ejerció como profesor (Figura 232).

Esta concha resultó ser muy similar a la ilustrada por Gualtieri y, además, en su etiqueta original se lee la misma referencia aportada por Linneo (1758: 770): "Gualt. test. t. 68 f. E" (Imagen 55). Para nosotros son evidencias más que suficientes para considerar que estamos ante el holotipo de *I. gualtieranus*.

Gualtie- rana. 586. H. testa carinata imperforata depressa decussatim striata, apertura utrinque acuta. †
Gualt. test. t. 68. f. E.
Habitat . .

Imagen 55. Primera cita de *H. gualtierana* en la literatura científica (Linnaeus, 1758).


(TAB. LXVIII.)

PARTIS TERTIAE CLASSIS SEXTAE
SECTIONIS SECVNDAE.
GENVS TERTIVM.
COCHLEA MARINA PLANA.

Cochlea marina plana, est Cochlea marina brevior non proportionata mucrone vix sensibili, admodum depressa, & complanata.

C. Cochlea marina plana, striata, corniculis quibusdam glomeratis, intortis, & canaliculatis muricata, & ungulata, ex terreo, & atro colore infecta, intus argentea. (*Rumph. Tab. XX. lit. H., Bonan. Class. III. num.* 31.) An inter Testas non Turbinatas est numeranda?

D. Cochlea marina plana, striata striis nodosis, & leviter muricatis, aspera, ex roseo, & rubro saturo variegata, & maculata, intus argentea.

E. Cochlea marina plana, ore oblongo, angusto, depresso; unica spira externe desuper contecta, striata, striis a summitate ad peripheriam, seu marginem excurrentibus, aliisque striis dorsum ambientibus cancellata: eius basis totaliter complanata est, in qua limbus leviter a plano elatus spirarum internam structuram designat: in eadem basi striae a centro spirarum ad marginem inflexae, aliisque striis circularibus decussatae, opus similiter cancellatum minutissime efformant. Tota est albida, aeque, ac rarissima.

A. B. *Vide descriptionem Tab. LXIV. huius Indicis, ad quam pertinent hae duae Cochleae Terrestriformes.*

Figura 231. Descripción e ilustración original del actual *I. gualtieranus* en Gualtieri (1742). La imagen de la derecha muestra la lámina de conchas marinas entre las que el autor ubica a *I. gualtieranus* (letra E).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)



La localidad tipo

Inicialmente, Gualtieri consideró al que terminaría llamándose *I. gualtieranus*, una especie marina; de hecho, su descripción de 'Cochlea marina plana' (traducido como 'caracol marino plano') no puede ser más gráfica en este sentido (Figura 231). Aunque el autor no aporta una localidad tipo, la concha ilustrada encaja con el morfotipo clásico para la especie en el sur de la provincia de Almería. Nuestra hipótesis es que Gualtieri encontró la concha cerca de algún acantilado rocoso o talud pronunciado de alguna playa de la costa de la provincia de Almería, probablemente entre Aguadulce y la ciudad de Almería, donde todavía hoy se localizan las poblaciones de *I. gualtieranus* que pueden alcanzar las dimensiones del holotipo de Gualtieri (Figura 232). Al aparecer cerca de la orilla del mar, probablemente arrastrada por la lluvia o algún temporal, y a tenor de su morfología peculiar, no atribuible *a priori* a una concha terrestre, es comprensible que el naturalista la considerara una caracola marina.



Figura 232. Holotipo de *I. gualtieranus* procedente del sur de España (localidad desconocida), depositado en el Museo de Historia Natural de la Universidad de Pisa, con número de catálogo MSNUP 105C. Dimensiones: 42.7 mm de largo x 18 mm de alto. Fotografías de Marco Alberto Luca Zuffi.

La primera ocasión en la que el nombre de la especie aparece escrito incorrectamente (como *H. gualteriana*) es en Gmelin (1791) (Imagen 56), quien además proporciona una localidad errónea ("Hábitat terrestris in India, rarissima"). Otros errores ortográficos que llegarían después asociados al epíteto específico de *H. gualtierana* son 'gualtieriana' y 'gualtiero'.

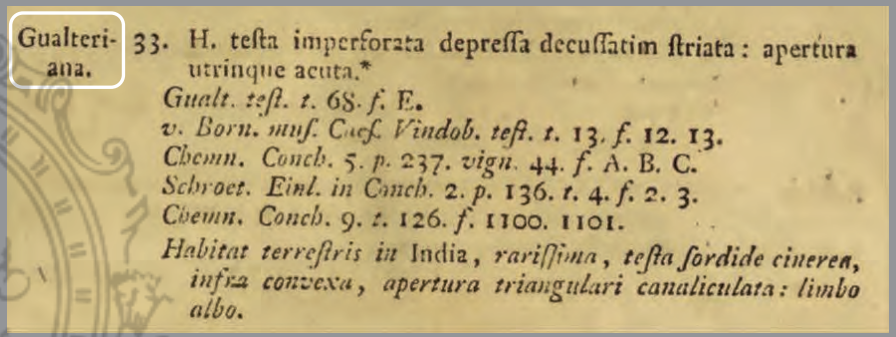
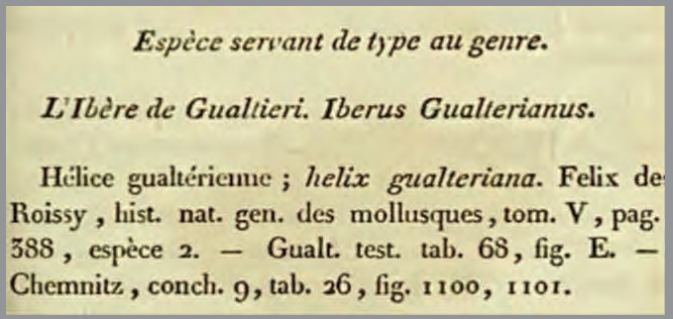

Gualteriana. 33. H. testa imperforata depressa decussatim striata: apertura utrinque acuta.*
Gualt. test. t. 68. f. E.
v. Born. mus. Caes. Vindob. test. t. 13. f. 12. 13.
Chemn. Conch. 5. p. 237. vign. 44. f. A. B. C.
Schroet. Einl. in Conch. 2. p. 136. t. 4. f. 2. 3.
Chemn. Conch. 9. t. 126. f. 1100. 1101.
Habitat terrestris in India, rarissima, testa sordide cinerea, infra convexa, apertura triangulari canaliculata: limbo albo.

Imagen 56. Cita de *H. gualtierana* con error ortográfico en Gmelin (1791).

H. gualtierana pasa a ser *Iberus gualtieranus* cuando Montfort describe el género *Iberus* en 1810, siendo asignado precisamente como especie tipo del género (Imagen 57).


Espèce servant de type au genre.

L'Ibère de Gualtieri. Iberus Gualterianus.

Hélice gualtérienne ; *helix gualteriana*. Felix de Roissy, hist. nat. gen. des mollusques, tom. V, pag. 388, espèce 2. — Gualt. test. tab. 68, fig. E. — Chemnitz, conch. 9, tab. 26, fig. 1100, 1101.

Imagen 57. Asignación de *I. gualtieranus* como especie tipo del género *Iberus* (Montfort, 1810).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus
(Linnaeus, 1758)



En la Figura 233 se muestra una serie de ilustraciones clásicas de conchas de *I. gualtieranus*.

La relativa variabilidad conquiológica de *I. gualtieranus*, junto a su propensión a hibridarse con otras especies próximas filogenéticamente como *I. alonensis* o *I. campesinus*, dando lugar a conchas con morfologías intermedias, ha provocado que a lo largo de la historia fueran apareciendo diversos sinónimos para la especie, principalmente los siguientes: *Discodoma gualteriana* Swains, *Carocolla gualteriana* Lamarck, *H. obversa* Born, 1778, *H. laurenti* Bourguignat, 1870 (=*I. laurenti*, *I. gualtieranus laurenti*), *H. gualtierana umbilicata* Kobelt, 1909 (=*I. gualtieranus umbilicatus*), *I. gualtieranus* var. *minor* Serradell, 1912 (=*Iberus gualtieranus minor*), *H. gualtiero-campesina* Serradell, 1912 (=*I. gualtierocampesina*, *I. gualtierocampesinus*), e *I. gualtieranus intermedius* Boettger, 1913.

En la Figura 234 se recopilan las fotografías de los ejemplares tipo que hemos podido reunir de los diferentes sinónimos listados para *I. gualtieranus*. Para aquellos que están ausentes, no fue posible rastrear el material tipo. En el caso de *H. gualtierana umbilicata*, aunque la colección de Kobelt se conserva en el SMF, el personal técnico del museo nos comunicó la inexistencia de registros oficiales para esta especie.

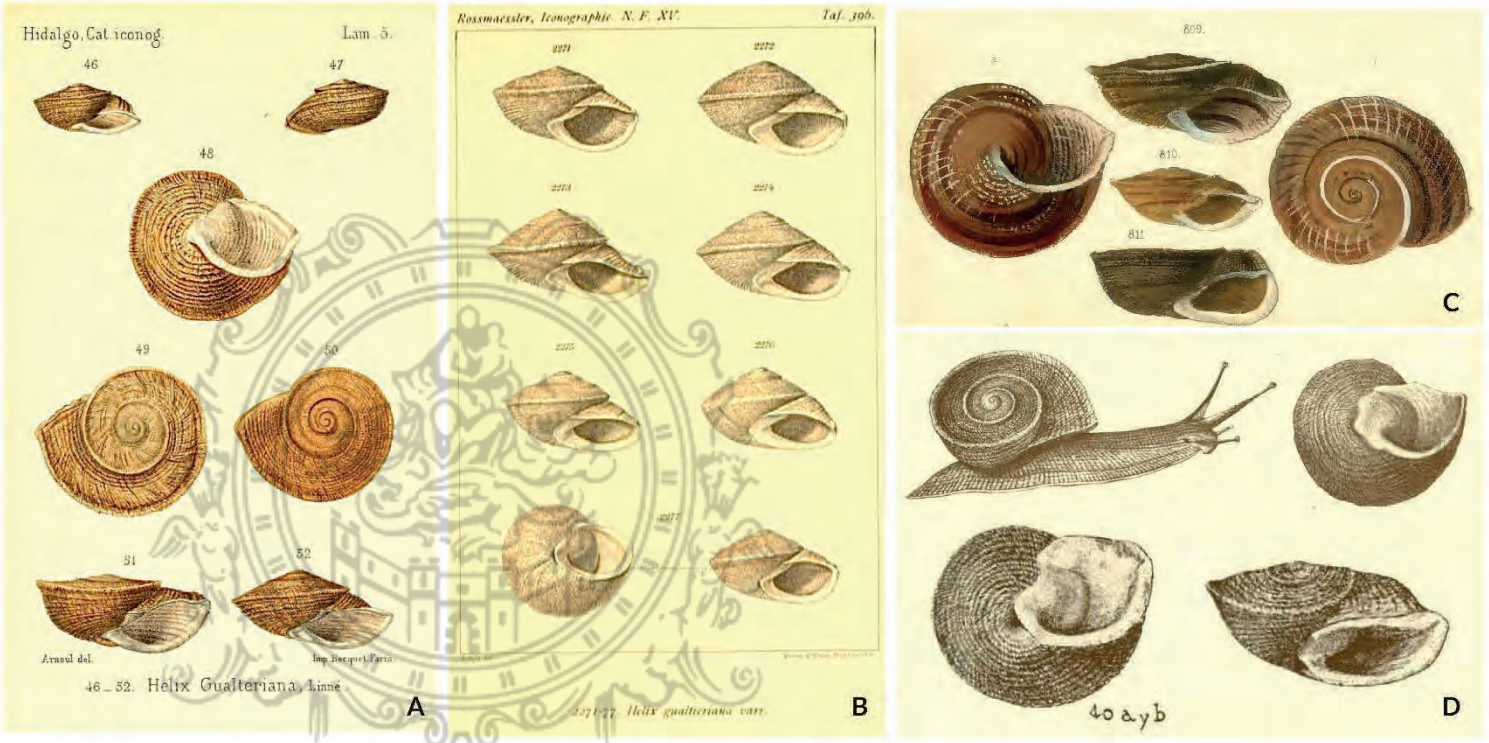


Figura 233. A. *H. gualtierana* en Hidalgo (1875-1884). **B.** *H. gualtierana* en Kobelt (1910). **C.** *H. gualtierana* en Rossmässler (1854-1858). **D.** *I. gualtieranus* en García San Nicolás (1957).

Serradell (1912) ubica a *I. gualtieranus* var. *minor* en Sierra Elvira (Granada) y lo diferencia de la especie nominal por su menor tamaño. Años después, García San Nicolás (1957) otorga a dicha variedad el estatus taxonómico de subespecie (*I. gualtieranus minor*), de un modo aparentemente arbitrario. Durante nuestros muestreos comprobamos que en Sierra Elvira se pueden encontrar conchas pequeñas, incluso algunas a las que se podría catalogar como enanas (ver Anexo 2), pero se trata de ejemplares dispersos y no de un morfotipo asignable de modo consistente a una población determinada. En cualquier caso, existe una clara diferencia entre las tallas medias de las poblaciones de *I. gualtieranus* de Almería respecto a las de Granada y Jaén, siendo las últimas significativamente menores. Consideramos que la divergencia en el tamaño de la concha observada por Serradell y García San Nicolás entraría dentro de lo esperable para una especie con 4 núcleos poblacionales disyuntos.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)





Figura 234. Ejemplares tipo de algunos taxones declarados como sinónimos de *I. gualtieranus*. **A.** Holotipo de *H. obversa* de procedencia desconocida, depositado en el Naturhistorisches Museum Wien, Austria (NMW) con referencia NHMW-MO-14817. Fotografías de Sara Schnedl (NMW). **B.** Holotipo de *H. laurenti* procedente de la Sierra de Gádor, Almería, depositado en el MHNG con referencia MHNG-MOLL-15369. Diámetro: 33.6 mm. Fotografías de Estee Bochud y Eike Neubert (MHNG). **C.** Paratipo de *H. gualtiero-campesina* procedente de Cuevas de Vera, Almería, depositado en el SMF con referencia 7906. Fotografías de Sigrid Hof (SMF). **D.** Holotipo de *I. gualtieranus intermedius* procedente de Almería, depositado en el SMF con referencia 7862. Fotos de Sigrid Hof (SMF). **E.** Derecha: Ejemplar tipo propuesto por Serradell (1912) para *I. gualtieranus* var. *minor* (Sierra Elvira, Granada); Izquierda: *I. gualtieranus* de Almería. El autor no muestra escala métrica.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)



I. gualtieranus laurenti e *I. gualtieranus intermedius:* el embrollo de las formas intermedias

La historia taxonómica de *I. gualtieranus laurenti* (Figura 234B) es un buen ejemplo del enredo taxonómico crónico que ha rodeado a algunos taxones del género *Iberus* como resultado de una metodología de estudio ineficiente. Las palabras de Cobos (1979) son ilustrativas a este respecto: "García San Nicolás (1957), que en apariencia trató a fondo el género, sólo ha conseguido enredar aún más la cuestión sistemática; entre otras muchas cosas, admiran mucho sus conclusiones a la vista de un solo ejemplar de *laurenti* procedente de Almería".

En la Figura 235 se muestra la ilustración original de Bourguignat (1870) para *H. laurenti* junto a la que publicaría posteriormente Hidalgo (1875-1884). Las iconografías de Bourguignat e Hidalgo contrastan notablemente con la de Cobos (1979), quien muestra una concha con un peculiar patrón de bandas (Figura 236A). El resto de la iconografía clásica para *H. laurenti* (Figuras 236B-D) sí se ajusta al patrón conquiológico de la ilustración original de la especie.

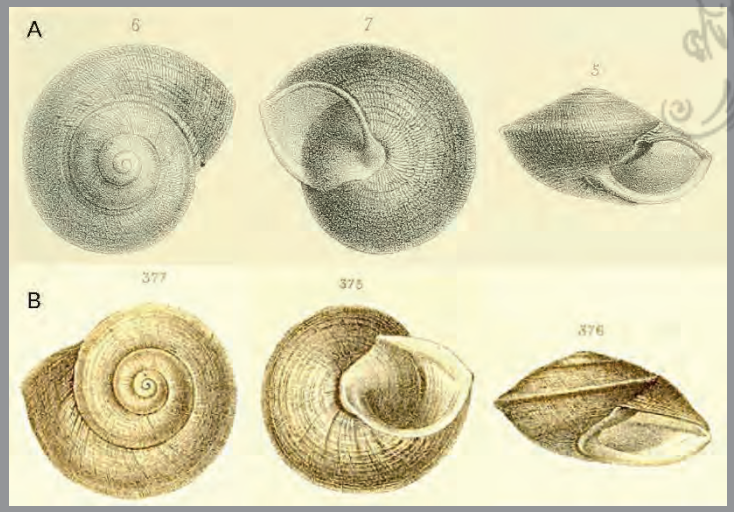


Figura 235. Ilustraciones de *H. laurenti*. **A.** Ilustración original de Bourguignat (1870). **B.** Ilustración de Hidalgo (1878-1885).

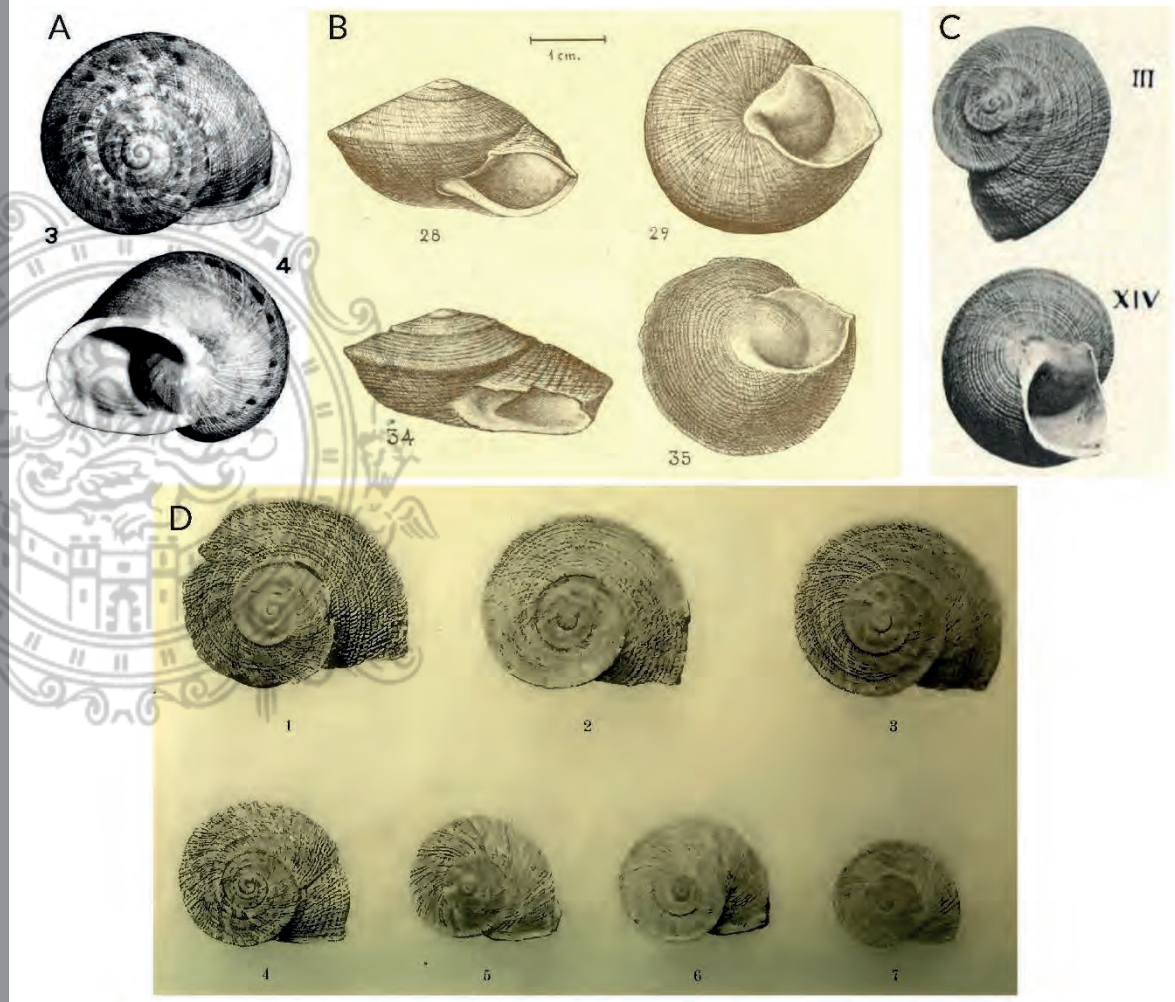


Figura 236. Iconografía de *H. laurenti* y sus sinónimos en la literatura científica clásica. **A.** En Cobos (1979). **B.** En García San Nicolás (1957). **C.** En Serradell (1912). **D.** Serie de transición de Boettger (1913) entre *I. gualtieranus gualtieranus* (1) e *I. gualtieranus laurenti* (7).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus
(Linnaeus, 1758)



En la Figura 237 se reúnen diversas imágenes rescatadas de la literatura para *I. gualtieranus intermedius*.

Las disertaciones de diversos autores acerca de *H. laurenti* (o sus sinónimos) e *I. gualtieranus intermedius* son de lo más variopinto. Repasemos algunas de las más relevantes:

- Westerlund (1886-1890) menciona a *H. laurenti* como una variante de *H. gualtierana*.
- Serradell (1912) declara haber recibido un ejemplar almeriense catalogado como tipo de *H. laurenti*, pero reconoce que podría tratarse de un intermedio entre *H. gualtierana* y *H. laurenti*. Tras revisar la fotografía de dicha concha (Figura 236C), no apreciamos nada distinto a un *I. gualtieranus* típico.
- Boettger (1913) identifica formas transicionales de *I. gualtieranus alonensis* a *I. gualtieranus gualtieranus* (Figura 237B) al mismo tiempo que reconoce una gradación entre *I. gualtieranus intermedius* e *I. gualtieranus gualtieranus* (Figura 237C). También propone una gradación entre *I. gualtieranus gualtieranus* e *I. gualtieranus laurenti* (Figura 236D).
- En palabras de García San Nicolás (1957): "Existen 5 ejemplares de *I. gualtieranus* clasificados por sus poseedores como *I. laurenti*, pero en realidad no son más que formas intermedias entre el *gualtieranus* y el *alonensis*. Las describimos en esta memoria con los nombres de *gualtieranus intermedius*". La autora termina definiendo a *I. gualtieranus intermedius* como una forma intermedia entre *I. laurenti* e *I. alonensis*. Por último, afirma que el *I. laurenti* de Bourguignat es posiblemente una forma híbrida con los caracteres de *I. gualtieranus intermedius*.
- Cobos (1979) identifica una transición geográfica en el sur de la Sierra de Gádor (Almería) entre *I. gualtieranus*, *I. gualtieranus intermedius* (al que define como una forma 'muy inestable') e *I. laurenti*. Para el autor, "tanto el *laurenti* como el *intermedius* representarían determinados momentos de tránsito de una esporádica propensión de la especie, a partir de tipos sencillos y generalizados, hacia la complicada y localizada forma de achatamiento característica del tipo *gualtieranus*".

Lo único claro de esta recopilación de hipótesis es que no existe un consenso sobre la verdadera identidad taxonómica del complejo *laurenti-intermedius*. Nuestra opinión es que los autores utilizan indistintamente las denominaciones *laurenti* e *intermedius* para referirse a un eventual taxón con una morfología intermedia, integrada en series transicionales con *I. alonensis* e *I. gualtieranus*.

Nuestro estudio de campo no nos deja lugar a dudas de que tras la dupla *laurenti-intermedius* se esconden procesos de hibridación entre *I. gualtieranus* y diferentes taxones de la morfoespecie *alonensis*, principalmente *I. rhodopeplus* ssp. Si al cruzamiento de especies de concha variable *per se*, como son *I. gualtieranus* e *I. rhodopeplus*, añadimos la variabilidad fenotípica local de los híbridos resultantes debido a la adaptación a sus respectivos microhábitats, obtenemos conchas con una plétora de combinaciones de rasgos morfológicos. La variabilidad en la altura de la espira, en la densidad de la retícula, en la pronunciación de la quilla, en la proyección del labio, en la abertura del ombligo, etc., ha generado tanta variante morfológica como opiniones científicas.

Considerando la afirmación de Bank y Luijten (2014) de que *I. gualtieranus laurenti* e *I. gualtieranus intermedius* son denominaciones equivalentes, concluimos que si *I. gualtieranus intermedius* se considera sinónimo de *I. gualtieranus*, también lo debería ser *I. gualtieranus laurenti*.

Sorprendentemente, *I. gualtieranus laurenti* aparece actualmente en Molluscabase como especie válida. A tenor de la exposición anterior, proponemos declarar a *I. gualtieranus laurenti* como *nomen nudum*.

La confusión taxonómica inducida por las poblaciones híbridas no queda ahí. Nuestro estudio determina que las conchas denominadas tradicionalmente como *H. gualtierocampesina*, haciendo honor a su nombre, son en realidad ejemplares resultantes de la hibridación entre *I. gualtieranus* e *I. campesinus*.

La inusitada frecuencia de procesos de hibridación encontrados dentro del género *Iberus* será tratada con detalle en una sección específica de este libro.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)



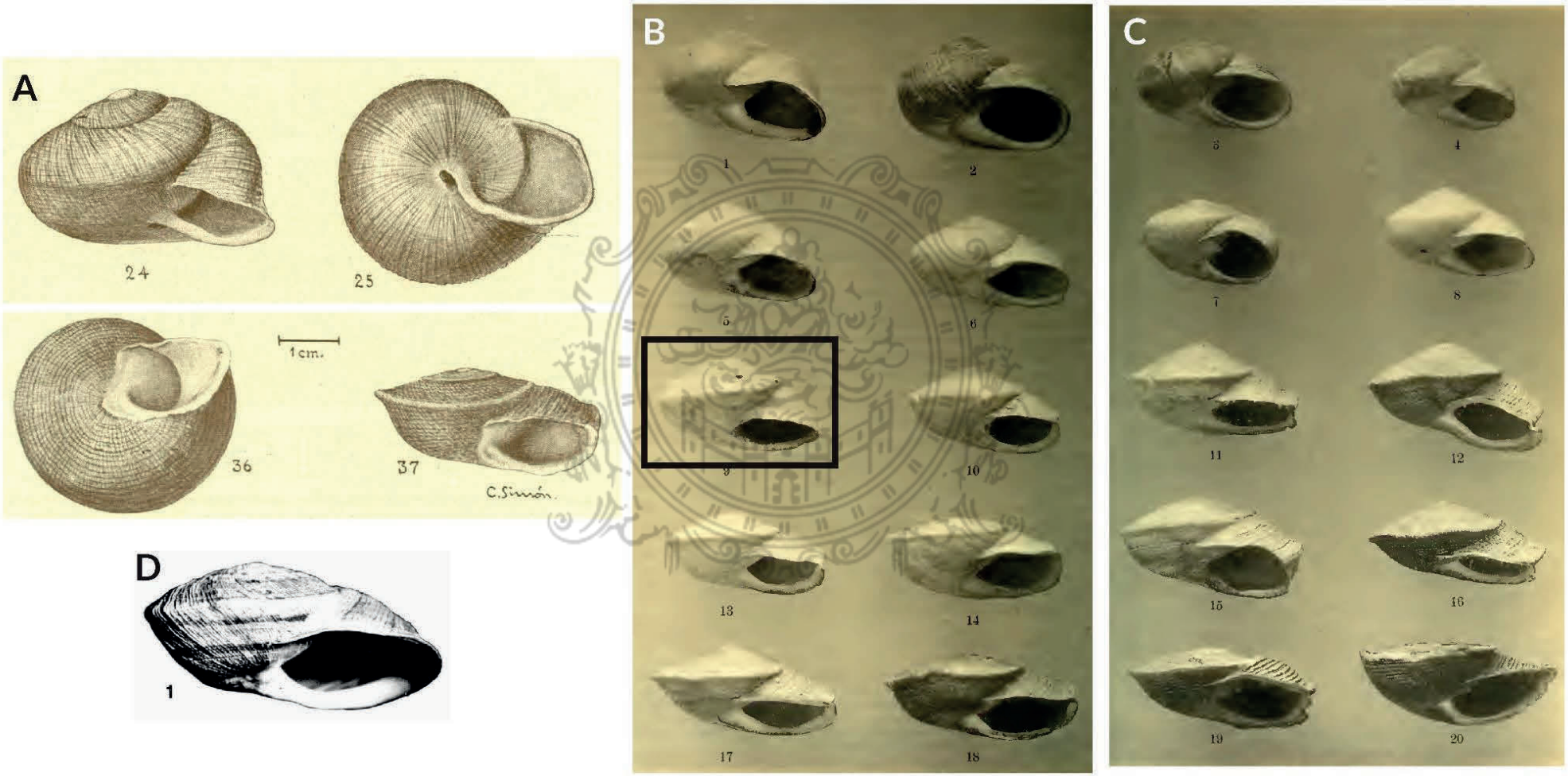


Figura 237. Iconografía de *I. gualtieranus intermedius* en la literatura científica clásica. **A.** En García San Nicolás (1957). **B.** Serie transicional de Boettger (1913) entre *I. gualtieranus alonensis* (1) e *I. gualtieranus gualtieranus* (18); el ejemplar asignado por el autor a *I. gualtieranus intermedius* se ha rodeado con un recuadro (ver Figura 234D). **C.** Serie transicional de Boettger (1913) entre *I. gualtieranus intermedius* (3) e *I. gualtieranus gualtieranus* (20). **D.** *I. gualtieranus* f. *intermedius* en Cobos (1979).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus
(Linnaeus, 1758)



Aparte de la especie nominal, *I. gualtieranus* ha contado tradicionalmente con dos subespecies: *I. gualtieranus mariae* e *I. gualtieranus ornatissimus* (Cobos, 1979). En su revisión filogenética del género *Iberus*, Elejalde *et al.* (2008b) afirman que los taxones de Cobos deberían pasar a denominarse *I. gualtieranus mariae* e *I. gualtieranus ornatissimus*, lo cual es obviamente un error, ya que esas eran precisamente las denominaciones proporcionadas por Cobos. Entendemos que lo que querían decir los autores es que sus análisis moleculares confirmaban la clasificación subespecífica de los taxones propuesta originalmente por Cobos.

¿En qué basó el equipo de Elejalde esta decisión? En que los 5 especímenes topotípicos de ambos taxones, 2 de *I. gualtieranus mariae* y 3 de *I. gualtieranus ornatissimus*, quedaron agrupados en dos linajes monofiléticos dentro del clado G1, junto a la especie nominal *I. gualtieranus*. A *I. gualtieranus ornatissimus* le asignaron el subclado G1b y a I. *gualtieranus mariae*, el subclado G1c, quedando el subclado G1a para la especie nominal.

Durante mucho tiempo, habíamos pensado que las diferencias conquiológicas de los *mariae* y *ornatissimus* (con conchas tipo *alonensis*) respecto a los *gualtieranus* eran demasiado contundentes como para que los 3 taxones se considerasen subespecies (Figura 238). En el género *Iberus*, lo habitual es que las especies vecinas sean crípticas, es decir, genéticamente diferentes pero con conchas similares. Un caso opuesto (conchas muy diferentes para taxones próximos filogenéticamente), parecía ser una anomalía. Además, las distancias genéticas reportadas por el equipo de Elejalde entre *I. gualtieranus gualtieranus* y las subespecies *mariae* y *ornatissimus*, nos parecían suficientemente altas como para extraer los subclados G1b y G1c del clado de la especie nominal, formando ambos un linaje con identidad propia.

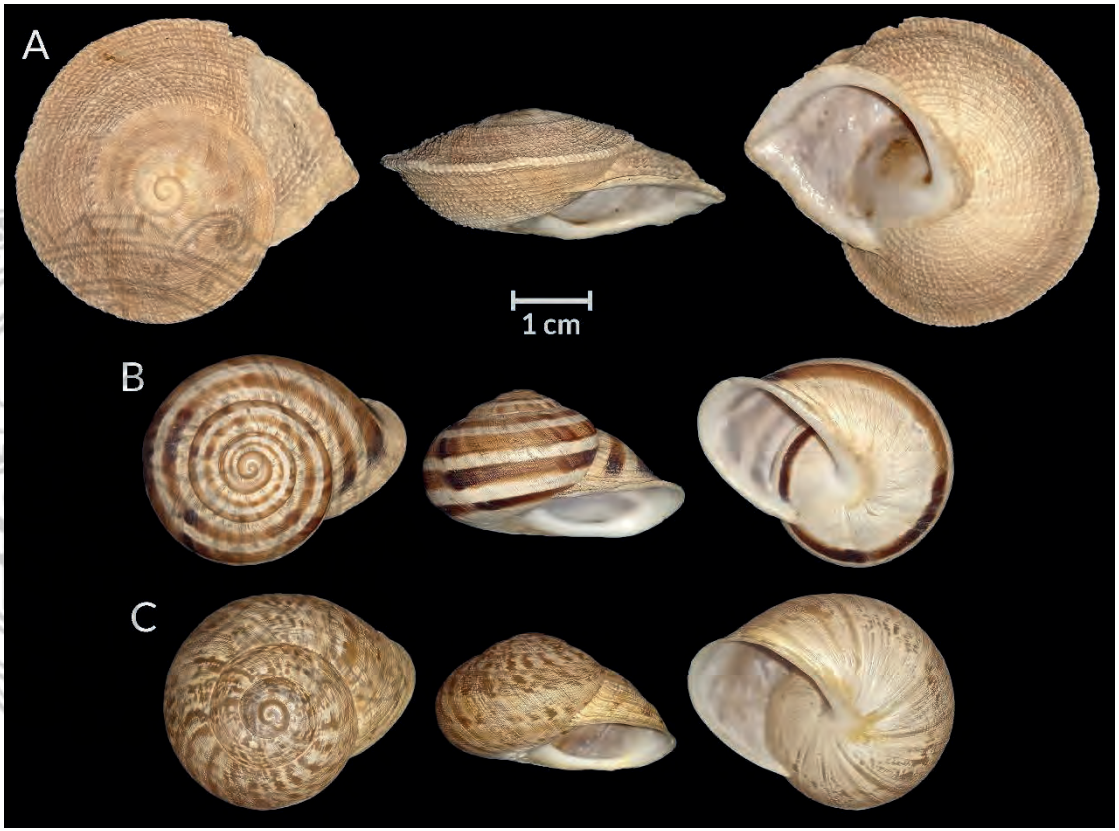


Figura 238. Comparación entre los taxones anteriormente considerados subespecies de *I. gualtieranus*, reclasificados por Liétor *et al.* (2024d) como *I. gualtieranus* (**A**), *I. mariae mariae* (**B**) e *I. mariae ornatissimus* (**C**).

Para confirmar estas sospechas, realizamos un muestreo intensivo en el área de distribución de los taxones, alcanzando incluso la inaccesible parte central de la Sierra de Gádor, probable corredor de comunicación entre ellos, e inexplorada hasta entonces. El análisis cartográfico y morfológico obtenido, sumado a las distancias genéticas mencionadas, nos condujo a definir una nueva especie, denominada *I. mariae* ssp., con dos subespecies: *I. mariae mariae* e *I. mariae ornatissimus* (Liétor *et al.*, 2024d). En la sección correspondiente a esta especie, retomaremos este asunto con más detalle. Resumiendo, en la actualidad, la especie *I. gualtieranus* ha quedado como único taxón de su linaje (Figura 175), no existiendo, por tanto, subespecies atribuibles a la misma.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)

Las sinonimias

Helix gualtierana Linnaeus, 1758
Discodoma gualteriana Swains
Carocolla gualteriana Lamarck
Helix obversa Born, 1778
Helix laurenti Bourguignat, 1870
Iberus laurenti (Bourguignat, 1870)

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. gualtieranus* en la literatura

- Boettger C.R. (1913). Die Veranderlichkeit der Schale von *Iberus gualtieranus* L., Bericht der Senckenbergischen Naturjorschenden Gesellschajt in Frankfurt am Main 44: 183-197. Link.
- García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. Link.
- Cobos A. (1979). Sobre algunos *Iberus* Montfort de la provincia de Almeria (Gastropoda, Pulmonata). Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears 23: 35–46. Link.
- López-Alcántara A., Rivas P., Alonso M.R., Ibáñez M. (1985). Variabilidad de *Iberus gualtieranus* (Linneo, 1758) (Pulmonata, Helicidae). Iberus 5: 83–112. Link.
- Puente A.I. (1994). Estudio taxonómico y biogeográfico de la superfamilia Helicoidea Rafinesque, 1815 (Gastropoda: Pulmonata: Stylommatophora) de la Península Ibérica e Islas Baleares. Tesis Doctoral (inédita). Universidad del País Vasco (1037 pp).
- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Martínez-Ortí A. (1999). Moluscos terrestres testáceos de la Comunidad Valenciana. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia (853pp). Link.
- Elejalde M.A., Muñoz B., Arrebola J.R., Gómez-Moliner B.J. (2005). Phylogenetic relationships of *Iberus gualtieranus* and *Iberus alonensis* (Gastropoda: Helicidae) based on partial mitochondrial 16S RNA and COI gene sequences. Journal of Molluscan Studies 71: 349–355. Link.
- Moreno-Rueda G. (2006). Selección de hábitat por dos subespecies de *Iberus gualtieranus* (Gastropoda, Helicidae) en Sierra Elvira (SE de España). Zoologica Baetica 17: 47–58. Link.
- Moreno-Rueda G. (2006). Habitat use by the arid-dwelling land snail *Iberus g. gualtieranus*. Journal of Arid Environments 67: 336-342. Link.
- Moreno-Rueda G. (2006). Selección de hábitat y conservación del caracol en peligro de extinción *Iberus gualtieranus gualtieranus*. Acta Granatense 4/5: 45-56. Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Moreno–Rueda G., Pizarro M. (2007). Census method for estimating the population size of the endemic and threatened land snail *Iberus gualtieranus gualtieranus*. Animal Biodiversity and Conservation 30(1): 1–5. Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Muñoz B., Arrébola-Burgos J.R., Gómez-Moliner B.J. (2008b). Mitochondrial DNA diversity and taxa delineation in the land snails of the *Iberus gualtieranus* (Pulmonata, Helicidae) complex. Zoological Journal of the Linnean Society 154: 722–737. Link.
- Gómez-Moliner B.J., Madeira M.J., Elejalde M.A., Cabria M.T., Ruiz A., Chueca L.J., Vergara M., Razkin O. (2009). Los estudios del ADN como apoyo a la biología de la conservación de la fauna. Revista internacional de los estudios vascos 54(2): 351-386. Link.
- Moreno-Rueda G. (2009). Disruptive selection by predation offsets stabilizing selection on shell morphology in the land snail *Iberus g. gualtieranus*. Evolutionary Ecology 23: 463-471. Link.
- Moreno-Rueda G. (2011). Revisión del estatus de conservación del caracol amenazado *Iberus gualtieranus gualtieranus*. Zoologica Baetica 22: 69-85. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)

Las sinonimias (continuación)

Iberus gualtieranus laurenti Bourguignat, 1870
Helix gualtierana umbilicata Kobelt, 1909
Iberus gualtieranus var. *minor* Serradell, 1912
Iberus gualtieranus minor Serradell, 1912
Helix gualtierocampesina Serradell, 1912
Iberus gualtieranus intermedius Boettger, 1913

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. gualtieranus* en la literatura (continuación)

- Talaván Serna J., Talaván Gómez J. (2011). Nuevas citas de distribución de las familias Helicidae, Elonidae y Sphincterochilidae (Gastropoda: Pulmonata) en España. Spira 4(1–2): 17–24. Link.
- Welter-Schultes F.W. (2012). European non-marine molluscs, a guide for species identification. Planet Poster Editions, Göttingen (674pp).
- Tudela A.R., Ruiz M.J., Liétor J. (2014). Aproximación a la fauna malacológica del yacimiento arqueológico de Cástulo (Linares, Jaén, España). Siete Esquinas 6: 21-28. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Moreno-Rueda G. (2014). The importance of moisture in the activity patterns of the arid-dwelling land snail *Iberus gualtieranus*. Snails: Biology, Ecology and Conservation, pp. 137-150. Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp). Link.
- Chueca L.J., Fernández-Chacón A., Arrébola J.R.. (2017). Demographic analyses and population models of the land snail *Iberus gualtieranus* (Gastropoda: Helicidae) in southern Iberian Peninsula. Conference: EUROMAL: 8th European Congress of Malacological Societies, Krakow (Poland). Link.
- Pérez González L. (2020). Datos de diversidad y distribución de moluscos pulmonados en el sur de la Península Ibérica. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Jaén (44 pp). Link.
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162, pp107196. Link.

Aparición de *I. gualtieranus* en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A. (2014). Variabilidad conquiológica de *Iberus alcarazanus* (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) en el sur de Jaén. Zoologia Baetica 25: 31-40. Link.
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Jowers M.J., Moreno-Rueda G. (2024a). Slow and steady saves the race: molecular and morphological analysis of three new cryptic species of *Iberus* land snails from the Iberian Peninsula. Organisms, Diversity and Evolution 24: 181-200. Link.
- Liétor J., Jódar P.A., Sánchez J., Martínez J.C., Tudela A.R. (2024c). Clarification of the distribution, conchological diversity, and taxonomic status of the Iberian snail *Iberus globulosus* C.R. Boettger, 1913 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae). Journal of Conchology 45(2): 204-220. Link.
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Galán-Luque I., Jowers M.J. (2024d). Review of the taxonomic status of several taxa of the genus *Iberus* from the southwest of the Almería Province (Spain). Mostra Mondiale 124: 20-26. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024f). Speciation in the desert: a new endemic *Iberus* land snail restricted to the southeastern Iberian Peninsula. Zoologischer Anzeiger 313: 269-278. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2025). Searching for the elusive imposter land snails. Description and geographical delimitation of two cryptic *Iberus* subspecies (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) in southern Spain. Ruthenica 35(1): 1-19. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **70**

Con poblaciones híbridas: **60**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Granada, Jaén, Almería**

Superficie potencial estimada: **400 km^2**

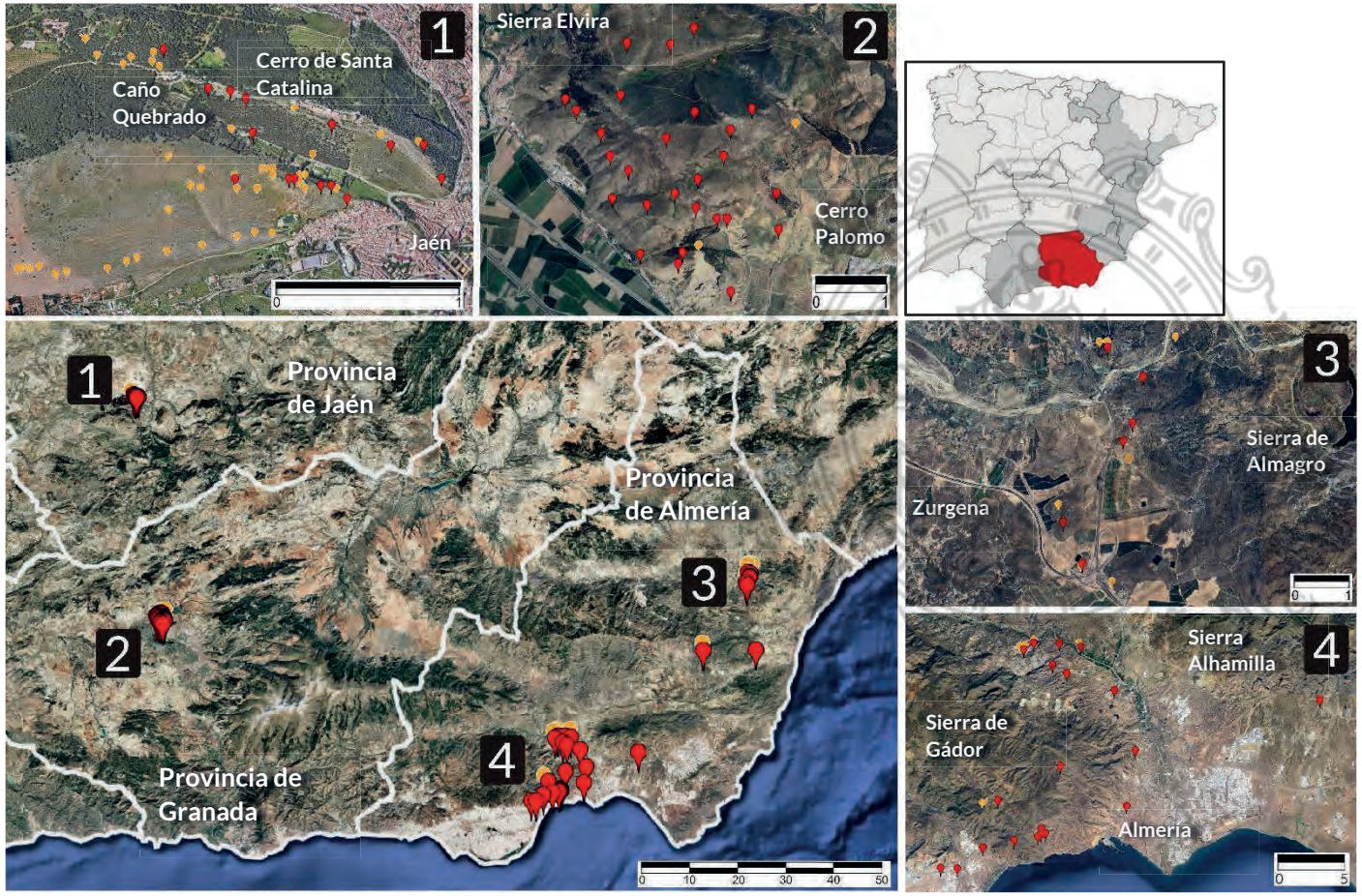


Figura 239. Distribución geográfica de *I. gualtieranus* en el sureste de la Península Ibérica. Cada marca en el mapa es un punto de muestreo. Las marcas naranjas representan poblaciones híbridas de *I. gualtieranus* con otras especies cogenéricas. En el punto más al este de la Figura 4, solo se encontró una concha fresca, que achacamos a una translocación y no a una población natural. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo.

La distribución de *I. gualtieranus* resulta muy atípica, pues no muestra una solución de continuidad sino que se encuentra repartida entre 4 núcleos poblaciones situados en las 3 provincias más orientales de Andalucía.

La población de Jaén, situada en el entorno del Castillo de Santa Catalina, junto al área metropolitana de la capital, es la menos extensa con ~1.5 km^2, lo que representa un 4‰ de la superficie total. Le sigue la población granadina de Sierra Elvira (~7.5 km^2, equivalente a un 2% de la superficie total). El grueso de la distribución se ubica en la provincia de Almería, con dos poblaciones que abarcan superficies similares, una al este de la Sierra de Gádor y otra en la comarca del Valle del Almanzora (Figura 239).

Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

OESTE y NORTE:
Caño Quebrado, Parque Periurbano Santa Catalina (Jaén)
37° 46' 13'' N, -3° 48' 35.2'' W
766 m s.n.m.

ESTE:
Los Gallardos (Almería)
37° 10' 03'' N, -1° 56' 16'' W
169 m s.n.m.

SUR:
El Parador de las Hortichuelas, Vícar (Almería)
36° 48' 47.8'' N, -2° 36' 17.2'' W
85 m s.n.m.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)



LA DISTRIBUCIÓN



Figura 240. Ubicación aproximada de las poblaciones de *I. gualtieranus* citadas para la provincia de Valencia (marcas blancas), inmersas entre las poblaciones reportadas en nuestro estudio para *I. alonensis* (marcas rojas). Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021).

En su Tesis Doctoral, Martínez-Ortí (1999) cita a *I. gualtieranus* en la Comunidad Valenciana, afirmando que se conocen ejemplares de 3 localidades de la provincia de Valencia (ver Figura 240). El primero fue donado por el Dr. Robles, procedente de Bétera, en la comarca de El Camp de Túria. El segundo, procedente de Sagunto, en la comarca de El Camp de Morvedre, aportado por un alumno de la Facultad de Biología de la Universidad de Valencia. Y un tercero de Ayora, en la comarca de El Valle de Cofrentes-Ayora, presente en la Colección Serradell del Museu de Zoología de Barcelona, publicado originalmente como *I. alonensis*.

Tenemos serias dudas sobre la fiabilidad de estas citas, porque:

- Las 3 localidades mencionadas se encuentran muy próximas a otras donde los muestreos efectuados en este proyecto solo reportaron la presencia de *I. alonensis* (Figura 240).
- En la detallada revisión bibliográfica de Robles (1990) sobre las citas de gasterópodos terrestres en la Comunidad Valenciana, no encontramos ninguna que sea atribuible de forma inequívoca a *I. gualtieranus*. La mayoría son reconocidas como atribuciones a *I. alonensis*, considerado durante mucho tiempo una subespecie de *I. gualtieranus*.
- Dos de las localidades reportadas por Martínez-Ortí (1999) para *I. gualtieranus*, concretamente Ayora y Sagunto, son asignadas por García San Nicolás (1957) a *I. alvaradoi*, sinónimo de *I. alonensis*. La localidad de Ayora es también asignada por Serradell (1912) a *I. alonensis*.
- No existe suficiente información sobre si los ejemplares de referencia proceden de poblaciones naturales bien estructuradas o son individuos aislados. Como se muestra en la leyenda de la Figura 239, durante nuestros muestreos encontramos una única concha de *I. gualtieranus* en una localidad inesperada (Cuevas de los Úbedas, Almería), unos 15 km al este de las poblaciones de la Sierra de Gádor, en un territorio ocupado por *I. xerophilus*. En diversas ocasiones, lugareños a los que entrevistábamos, nos hablaban de la costumbre, todavía común, de criar al *I. gualtieranus* en cortijos y fincas de buena parte de la provincia de Almería. Por tanto, no resulta extraño que puedan encontrarse ejemplares translocados de esta especie en lugares fuera de contexto.
- Otorgar credibilidad a ejemplares recogidos por terceros o depositados en colecciones antiguas no parece del todo acertado. En este libro se han aportado diversos ejemplos, alguno especialmente escandaloso, de series tipo que contienen mezcla de diferentes especies del género *Iberus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)



Una posible dispersión durante la ocupación romana

Los autores de este trabajo hallaron conchas de *I. gualtieranus* en el yacimiento íbero-romano de Cástulo, en Linares (Jaén), cuyo aspecto y tamaño son atribuibles a los ejemplares que habitan el entorno de la Sierra de Gádor en Almería (Figura 241).

Este caracol fue consumido en Jaén hasta la segunda mitad del siglo XX, procedente de su única población conocida en el Parque Periurbano de Santa Catalina, a unos 50 km del yacimiento de Cástulo. No existe constancia de poblaciones recientes de *I. gualtieranus* en las proximidades de Cástulo, lo cual es comprensible a tenor del hábitat inhóspito que representa este territorio para la especie. ¿Cómo llegó entonces el caracol hasta la ciudad de Jaén?

En el año 207 aC, la actual ciudad de Jaén es tomada por Escipión el Africano, siendo arrebatada así a los cartaginenses y pasando a ser ciudad estipendiaria bajo vigilancia militar, a la postre la ciudad conocida como Aurgi durante la época de Vespasiano. Es muy probable que los romanos distribuyeran este rico caracol para su consumo a lo largo de sus dominios del sur de España, incluida la ciudad de Jaén, durante la época del Bajo Imperio (Tudela *et al*., 2014).

Al igual que los griegos, los romanos otorgaban gran valor a los caracoles, tanto por su sabor como por sus propiedades medicinales. Las fuentes clásicas documentan el conocimiento de la helicicultura, es decir, la cría de caracoles, con fines comerciales. En su monumental obra Historia Natural, Plinio el Viejo afirma que los viveros de caracoles (*coclearum vivaria*) fueron instituidos por el propietario agrícola Quinto Fulvio Lipino en el territorio de Tarquinios (Etruria, Italia), poco antes de la guerra civil que se entabló contra Pompeyo Magno, en torno al año 49 aC (Plin. IX,173). Fulvio Lipino separaría los caracoles por tipos y los rodearía de agua para que no escapasen. Una vez criados, se destinaban a la venta en los mercados, con notables beneficios: "Producen una gran ganancia económica en las grandes islas hechas en las granjas" (Varrón, Rust, III, 14, 5). Por tanto, los romanos no solo recolectaban caracoles, sino que también los criaban, lo que facilitaría su propagación por distintos territorios. De hecho, se tiene constancia de la elaboración de utensilios específicos, ya desde el Imperio Romano, para extraer los caracoles de su concha y facilitar su consumo (Mead, 1961).

Invitamos al lector a ampliar información sobre el consumo de caracoles en la antigua Roma en el siguiente Link.

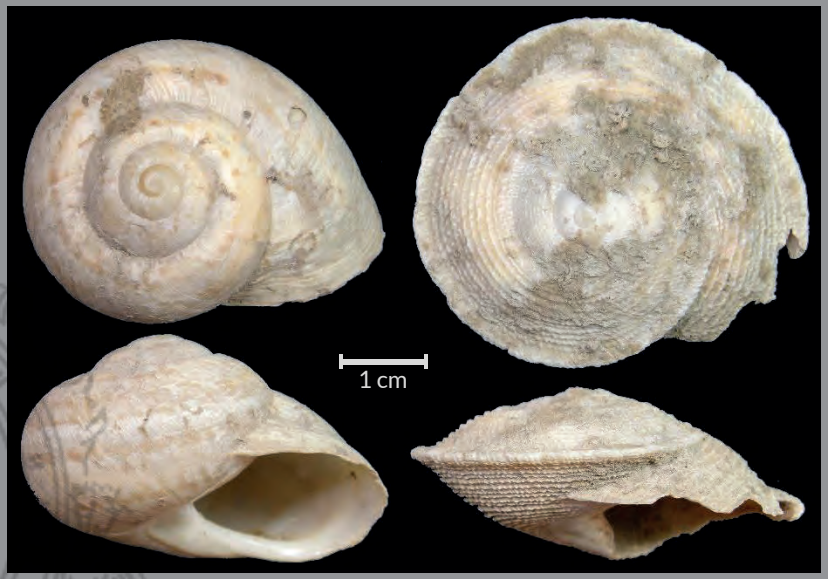
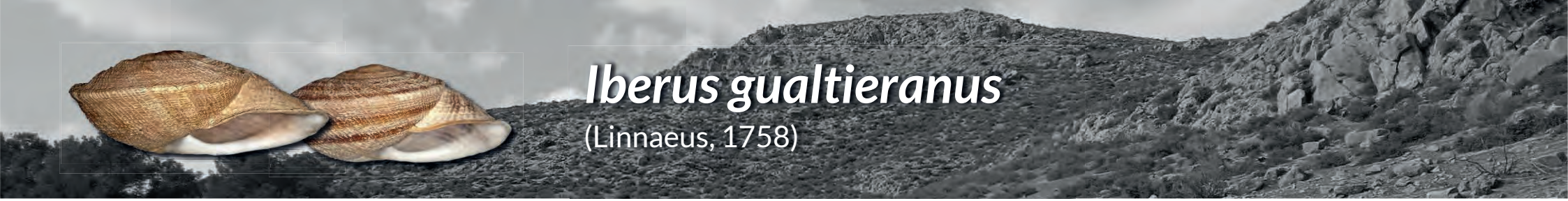


Figura 241. Conchas de *I. rhodopeplus* ssp. (izquierda) e *I. gualtieranus* (derecha) halladas en el yacimiento íbero-romano de Cástulo, Linares (Jaén). Nótese la talla considerable del ejemplar de *I. gualtieranus*, solo comparable a ejemplares de la población de Sierra de Gádor como el de la Figura 238A.

Aunque en el asentamiento calcolítico almeriense de Los Millares, los restos de *I. gualtieranus* son muy abundantes, el hallazgo de Cástulo es la primera prueba de la existencia de esta especie en un yacimiento arqueológico fuera de sus actuales áreas de distribución. Cástulo, bien comunicado con otras provincias andaluzas a través del puerto del río Guadalimar, fue probablemente un lugar de comercio de mercancías y alimentos, entre ellos el *I. gualtieranus* procedente de Almería. Aunque no existe una investigación histórica que confirme este particular, la hipótesis más plausible es que el resto de poblaciones de *I. gualtieranus* tuvieran su origen en la naturalización de los caracoles procedentes del sur de Almería, dispersados accidentalmente a causa de la actividad comercial del Imperio Romano en el sur de Hispania.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus
(Linnaeus, 1758)

EL HÁBITAT

I. gualtieranus abarca una franja de altitud de poco más de 1,000 m (Figura 242).

Considerando que *I. gualtieranus* es la única especie de su género que ha sido catalogada como 'en peligro de extinción' en la región andaluza (Arrébola-Burgos y Ruiz-Ruiz, 2006), uno espera que la especie tenga unos requerimientos ecológicos restrictivos y poblaciones de densidad limitada. Por el contrario, esta especie puede explotar una amplia variedad de nichos ecológicos, alcanzando en ocasiones densidades elevadas.

El prototipo de hábitat de *I. gualtieranus* en las poblaciones de Jaén y Granada lo constituyen roquedos y paredones calizos con abundancia de grietas, sometidos a altos niveles de insolación durante buena parte del año; la concha plana, sólida y reticulada de este caracol es ideal para refugiarse en el interior de dichas grietas. Sin embargo, en la provincia de Almería, *I. gualtieranus* se puede encontrar en áreas subdesérticas y desérticas (Imagen 58) con escasa pedregosidad, donde los escasos matorrales xerófilos actúan como principal refugio para los caracoles. Podemos hallarlo, incluso, en zonas degradadas como cunetas y barrancos de vías transitadas, con acumulación de residuos y basuras.

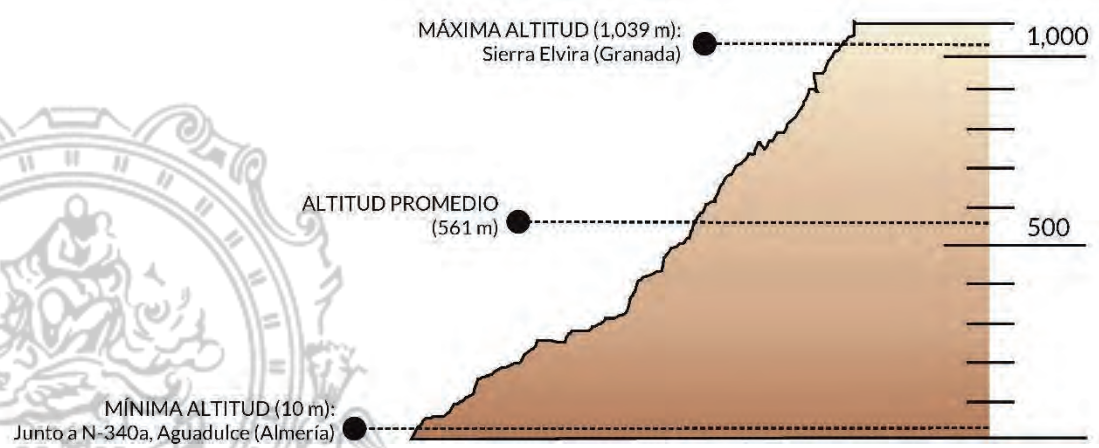


Figura 242. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. gualtieranus* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 70 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 58. Hábitat típico de *I. gualtieranus* en la provincia de Almería junto a la A-348 (carretera de la Alpujarra) y la rambla de las Balsas, Gádor. En el Anexo 1 se muestra un amplio catálogo de fotografías de localidades donde se registró la presencia de *I. gualtieranus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)

IVC 10.1

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Descripción de García San Nicolás (1957)

Concha discoidea, espira plana, deprimida, corta; se le cuenta 4 vueltas muy angulosas; sutura no visible, cubierta por la quilla de la vuelta anterior. Las vueltas son planas por encima, dispuestas en el mismo plano; crecen rápidamente, sobre todo la última vuelta, que adquiere un volumen considerable y se hace muy convexa por debajo. Borde central de las vueltas saliente, formando una carena o quilla muy pronunciada. Quilla cortante, descubriendo una ligera curvatura desde el centro a los extremos. En la última vuelta, el borde de la quilla se eleva y, reflejándose, dibuja un ángulo agudo, que determina la formación de un surco o canal que divide al peristoma en dos partes desiguales. La porción inferior, más dilatada que la superior, describe un completo arco de círculo, de valor aproximado de media circunferencia. El ángulo superior de la abertura también es curvo. Boca grande, oblicua, más ancha que alta, dividida desigualmente por la quilla. Peristoma fuertemente reflejado en ejemplares adultos; aplastado y de color blanco brillante, como el resto de la boca. El peristoma, al llegar a la base de la columnilla, se dilata, formando una ligera callosidad, que esconde totalmente la hendidura umbilical. La columnilla, muy corta y hueca, no presenta en su base indicio aparente de ombligo, ya que la callosidad y la dilatación del borde columelar la cubren por completo. Labio izquierdo estrecho y delgado, de longitud reducida; es blanco y brillante, como el resto del peristoma. La superficie de la concha está cubierta de gruesos cordones radiales y espirales que se cruzan no muy regularmente, formando un retículo. En el punto en que estos cordoncillos se cortan, se eleva un nodulito o crestita bastante aparente, que contribuye a hacer más ruda y áspera la superficie de la concha. El borde de la quilla, al pasar estos cordoncillos, se hace desigual y denticulado, sobre todo en la última vuelta. Núcleo y primera vuelta lisa; segunda, tercera y cuarta, fuertemente costuladas en retículo. Color de la concha pardo leonado, bastante uniforme, a veces algo grisáceo; no suele presentar bandas, pero en algunos ejemplares se aprecia un ligero indicio de ellas.

Diámetro mayor: 55 mm. Altura: 30 mm. Diámetros mayor y menor de la boca: 25 mm y 20 mm, respectivamente.

Heterogeneidad conquiológica

La morfometría de la concha de *I. gualtieranus* varía notablemente entre sus 4 poblaciones andaluzas. En la Tabla 59 se aprecia claramente un gradiente decreciente en todos los parámetros indicativos de tamaño, desde la población de mayor talla del Valle del Almanzora (Almería) hasta la población de menor talla en Sierra Elvira (Granada). También se observa un gradiente decreciente en la proporción del área del peristoma respecto al área total de la concha, con las conchas almerienses a la cabeza, seguidas de las de Jaén y, por último, las de Granada.

Los mayores índices de circularidad, tanto para la concha como para el peristoma se registran en los ejemplares del Valle del Almanzora. Las conchas de Granada, por su parte, son las que poseen peristomas significativamente más elípticos.

Por último, las conchas de Granada son las más planas, seguidas de las almerienses y de las conchas de Jaén, que muestran el mayor índice de globosidad. De hecho, en Jaén es donde se muestreó la mayor cantidad de ejemplares (no híbridos) con espira cónica, variedad tradicionalmente atribuida a *I. gualtieranus laurenti*, y que aquí solo representaría un extremo del intervalo de variabilidad conquiológica de *I. gualtieranus*.

Tabla 59. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas (promedio ± desviación típica) de las 4 poblaciones andaluzas de *I. gualtieranus*. Tonos más oscuros de gris indican valores significativamente superiores (A=ANOVA, K=Kruskal-Wallis; p<0.05).

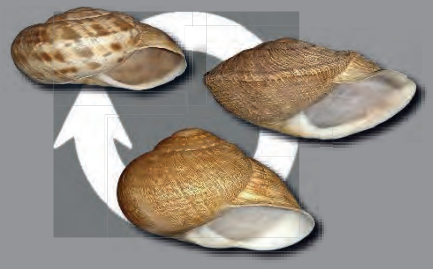
	Test	Almería-Valle del Almanzora (n=50)	Almería-Gádor (n=239)	Jaén (n=341)	Granada (n=179)
DM	A	39.0 ± 4.6	36.7 ± 4.2	35.1 ± 3.1	30.4 ± 2.6
dM	A	31.7 ± 3.8	30.8 ± 3.6	29.2 ± 2.3	25.4 ± 2.3
H	A	18.2 ± 2.4	16.9 ± 2.2	16.9 ± 1.9	13.7 ± 1.6
DP	A	24.2 ± 2.8	23.4 ± 3.0	21.5 ± 2.3	18.5 ± 1.7
dP	A	18.6 ± 2.0	17.4 ± 1.8	16.0 ± 2.0	13.3 ± 1.5
AC	K	983.3 ± 225.0	900.5 ± 216.3	812.3 ± 132.1	610.7 ± 107.1
AP	A	356.4 ± 71.8	322.0 ± 70.8	272.6 ± 59.6	195.1 ± 37.0
H/DM	A	0.46 ± 0.03	0.46 ± 0.03	0.48 ± 0.03	0.45 ± 0.03
DM/dM	K	1.13 ± 0.05	1.19 ± 0.04	1.20 ± 0.05	1.20 ± 0.04
DP/dP	A	1.30 ± 0.11	1.35 ± 0.13	1.35 ± 0.09	1.40 ± 0.11
%AP/AC	A	36.8 ± 4.8	36.1 ± 3.7	33.4 ± 3.8	32.0 ± 3.2

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)



En torno al 95% de las conchas de *I. gualtieranus* muestran el ombligo completamente cerrado (Tabla 60). El patrón sin bandas es el más frecuente, presente en más de la mitad de los ejemplares, seguido de los patrones de bandas discontinuas y continuas, el último mucho más común en la población giennense. El patrón multibanda está prácticamente ausente en esta especie (Tabla 60).

No se registraron ejemplares albinos para *I. gualtieranus*; sí encontramos ejemplares enanos, principalmente en las provincias de Jaén y Granada.

Tabla 60. Algunas características distintivas de la concha de *I. gualtieranus* obtenidas a partir de 809 conchas muestreadas en 26 localidades diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	94.7%
	No cerrado	5.2%
Patrones de bandas	Continuas	9.8%
	Discontinuas	34.7%
	Sin bandas	55.2%
	Multibanda	0.4%
Conchas albinas		0.0%
Enanismo		SI
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Todos los congéneres que en algún momento tienen contacto geográfico con *I. gualtieranus* terminan experimentando procesos de hibridación. Así, registramos ejemplares intermedios de *I. gualtieranus* con *I. angustatus*, *I. campesinus*, *I. mariae ornatissimus* e *I. rhodopeplus* ssp.

Un caso muy singular es el que tiene lugar en la subpoblación de *I. gualtieranus* ubicada al sur de la carretera que asciende al Castillo de Santa Catalina, en Jaén. Aquí, *I. gualtieranus* confluye con *I. angustatus* e *I. rhodopeplus rhodopeplus*. Como resultado, pueden hallarse ejemplares de todos los posibles híbridos: *I. gualtieranus* x *angustatus*, *I. rhodopeplus rhodopeplus* x *angustatus* e *I. gualtieranus* x *rhodopeplus rhodopeplus*. Identificar los parentales de estos cruces puede resultar relativamente sencillo cuando las conchas muestran caracteres intermedios entre dos de ellos. Ahora bien, sin un estudio molecular, no podríamos descartar la presencia de genes de ninguna de las 3 especies en estos ejemplares.

El diagnóstico taxonómico se complica aún más en una proporción de ejemplares que muestran formas y ornamentaciones que no pueden asignarse a dos parentales concretos (Figura 243). Estamos convencidos de que ello es consecuencia de la acumulación de recombinaciones de genes de las 3 especies a lo largo de muchas generaciones. Como veremos en el capítulo dedicado a los híbridos, retomaremos la denominación *I. gualtieranus intermedius* para referirnos a estos ejemplares en particular. Se trata de una designación sin ninguna validez taxonómica; solo es un término gráfico que nos permitirá referirnos a individuos que presentan un estatus taxonómico incierto, producto de intrincados procesos de hibridación a 3 bandas.



Figura 243. Ejemplares de la población giennense de *I. gualtieranus* que hemos denominado *I. gualtieranus intermedius* (*I. gualtieranus* x *angustatus* x *rhodopeplus rhodopeplus*). Retomaremos este asunto en la sección dedicada a la hibridación.

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 181A se mostraba cómo el manto de *I. gualtieranus* presenta una tonalidad gris pálido, mientras que el color del pie abarca desde un característico amarillo limón a un marrón oscuro grisáceo.

Los tonos grisáceos (con ausencia de amarillo) del pie de *I. gualtieranus* en las poblaciones del Valle del Almanzora podrían estar indicando introgresión genética de *I. campesinus*. Este oscurecimiento del pie en la población giennense situada más al sur, podría deberse a la introgresión de *I. angustatus* (véase foto de la derecha en Imagen 59).

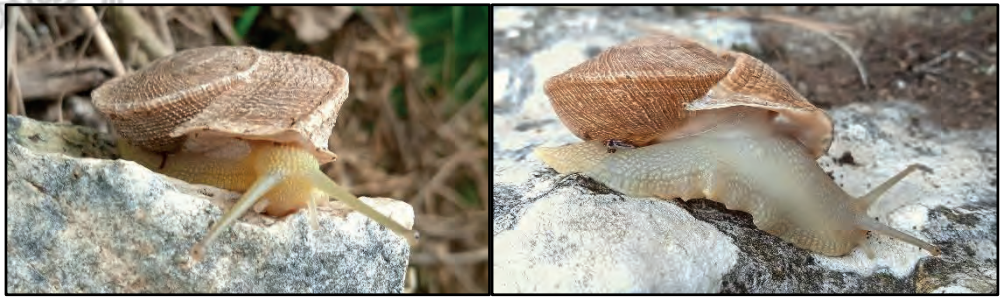


Imagen 59. Ejemplares de *I. gualtieranus* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. gualtieranus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
300 (Figura 244)
N° conchas medidas
809 (n x 2.7)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. gualtieranus* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 34.8 mm y 29.0 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 16.3 mm. En la Tabla 61 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha con la mayor longitud y área se halló en el barranco El Palmer, cerca de Aguadulce, Enix, Almería (36° 49' 33'' N, -2° 32' 03'' W, 126 m s.n.m), mientras que la de menor diámetro y área se muestreó en la Sima de la Raja Santa, Sierra Elvira, Granada (37° 14' 17.9'' N, -3° 42' 59.6'' W, 743 m s.n.m.) (Figura 245).

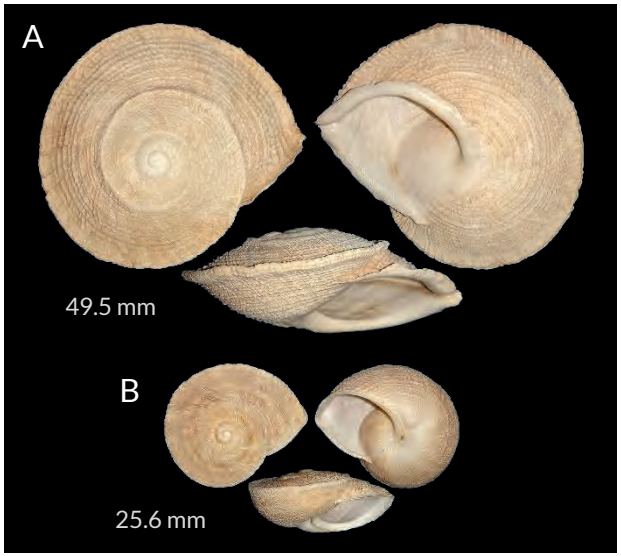


Figura 245. Ejemplares de *I. gualtieranus* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto.

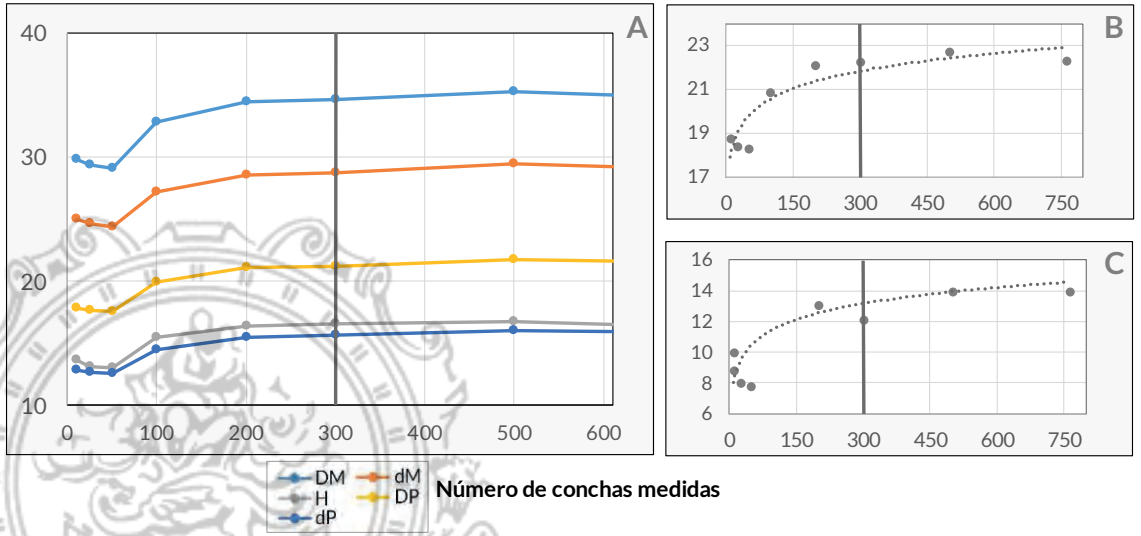


Figura 244. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. gualtieranus*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 61. Parámetros y relaciones morfométricas de las 4 poblaciones andaluzas de *I. gualtieranus* combinadas (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 809 conchas de 26 localidades diferentes.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	25.6	49.5	34.8 ± 4.3	12.4
dM	19.2	41.9	29.0 ± 3.5	12.2
H	10.6	24.4	16.3 ± 2.4	14.9
DP	14.9	32.8	21.6 ± 3.0	14.2
dP	9.5	23.6	16.0 ± 2.4	15.3
AC	419.4	1619.1	804.3 ± 199.4	24.8
AP	127.9	561.5	275.2 ± 77.9	28.3
H/DM	0.3	0.6	0.47 ± 0.03	7.3
DM/dM	1.0	1.8	1.20 ± 0.05	3.8
DP/dP	0.9	2.5	1.4 ± 0.1	8.3
%AP/AC	20.1	48.9	34.1 ± 4.0	11.9

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus gualtieranus

(Linnaeus, 1758)

HMI 52%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Los centroides de las 4 poblaciones de *I. gualtieranus* están concentrados en un rango de menos de 2 puntos del CP2 (Figura 246A), lo que se traduce en una ausencia de diferencias significativas en ese eje (Figura 246C). Dado que este eje agrupa los poblaciones según la forma de sus conchas, se concluye que las poblaciones andaluzas de *I. gualtieranus* tienen una morfología muy similar. Por su parte, el CP1 determina un gradiente de tamaño de la concha, con el centroide de la población de Granada exhibiendo la menor talla y el centroide de la población del Valle del Almanzora, la mayor talla (tal y como se adelantaba en la Tabla 59). Las poblaciones de Jaén y Sierra de Gádor, *a priori*, las más próximas al estereotipo de *I. gualtieranus*, se encuentran en posiciones intermedias del CP1 (Figura 246B).

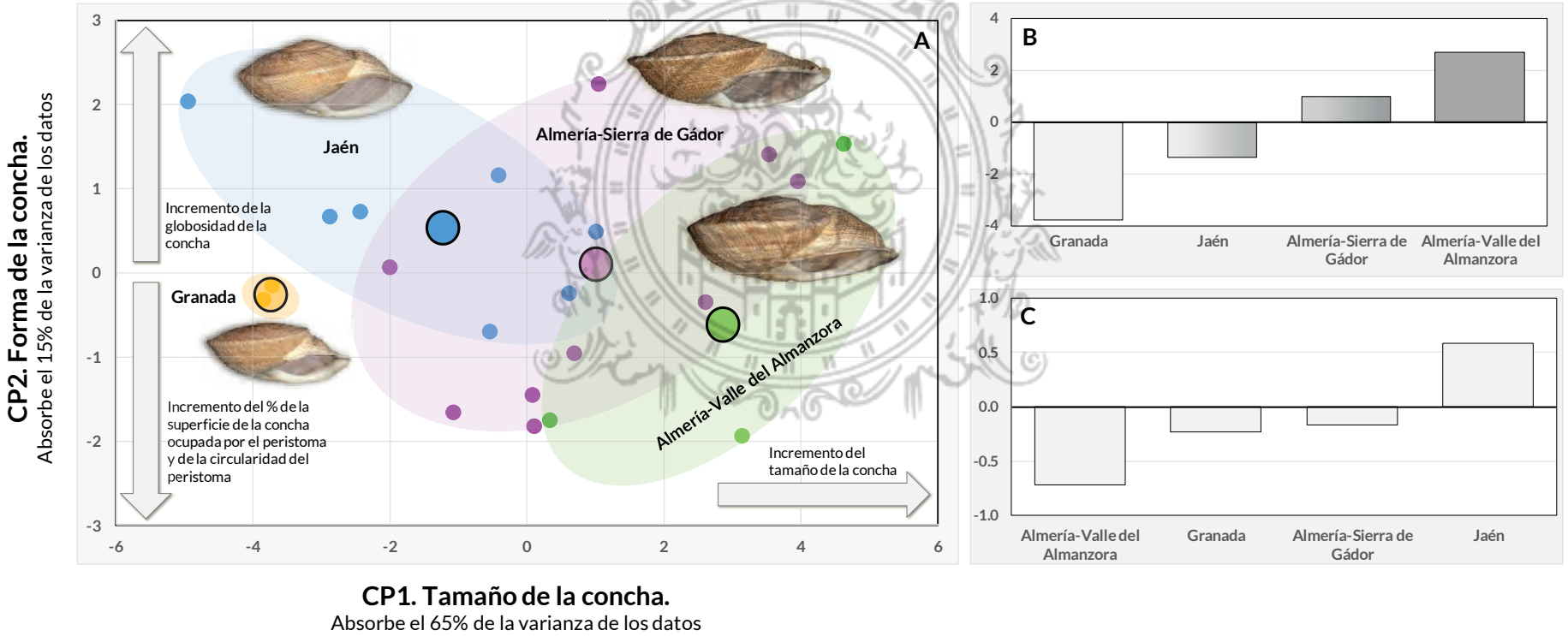


Figura 246. A. Ordenación de las 4 poblaciones andaluzas de *I. gualtieranus* en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. **B.** Ordenación de los centroides poblacionales de *I. gualtieranus* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides poblacionales de *I. gualtieranus* de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. Distintos tonos de gris en las barras representan diferencias significativas (ANOVA, $p<0.05$). Las barras con degradado indican que la puntuación de la población analizada no difiere significativamente de las poblaciones colindantes en la secuencia.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus gualtieranus*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. gualtieranus* en el Anexo 2

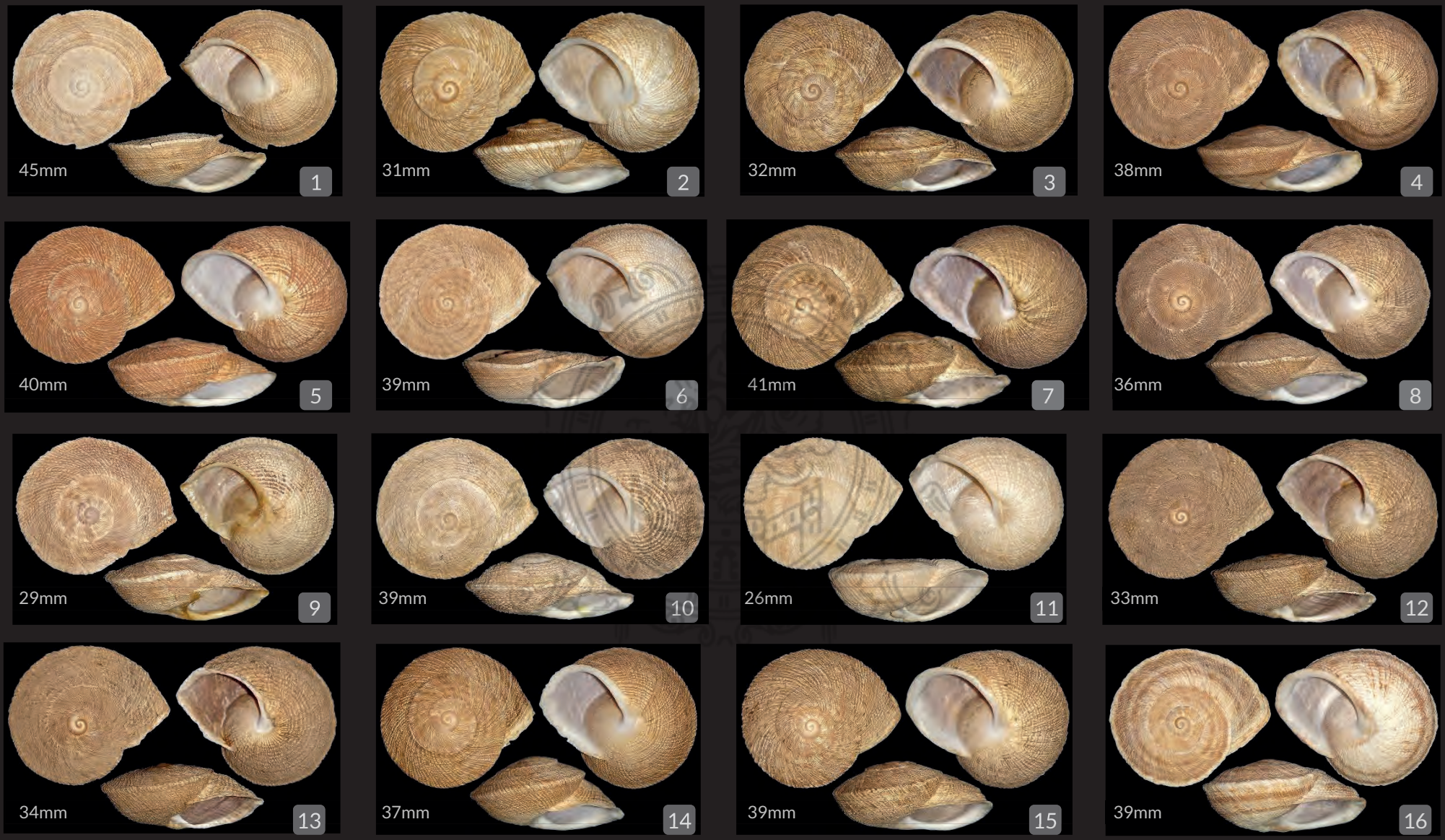


Figura 247. 1: Barranco El Palmer, Enix (Almería), 2-3: Proximidades del embalse de Cuevas del Almanzora (Almería), 4: Paraje la Ballabona, Huércal-Overa (Almería), 5: Cara sur del cerro Caño Quebrado, Sierra de Jaén (Jaén), 6: La Molineta (Almería), 7: La Sierrecica, La Concepción, Huércal-Overa (Almería), 8: El Parador de las Hortichuelas, Vícar (Almería), 9-10: Parque Periurbano Santa Catalina, Sierra de Jaén (Jaén), 11-13: Sima de la Raja Santa, Sierra Elvira (Granada), 14-16: Cara norte del cerro Caño Quebrado, entorno del barrio El Tomillo, Sierra de Jaén (Jaén).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus mariae ssp.

Cobos, 1979

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
	X	

Índice de rareza

6.0

LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Cobos A. (1979). Sobre algunos *Iberus* Montfort de la provincia de Almería (Gastropoda, Pulmonata). Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears 23: 35-46. Link

La primera referencia a *Iberus mariae* la encontramos en Cobos (1979), quien describe dos subespecies: *I. gualtieranus mariae* e *I. gualtieranus ornatissimus*. Según el autor, la subespecie *mariae* podría derivar directamente del *I. alonensis* que, desplazándose por la costa de Poniente, alcanzaría la parte más occidental de la provincia de Almería con ciertas modificaciones conquiológicas y una reducción de la talla. Hoy sabemos que el *alonensis* mencionado por Cobos es realmente *I. rhodopeplus bastetanus* y que, aunque *I. gualtieranus mariae* e *I. rhodopeplus bastetanus* pertenecen al mismo clado, ambos son taxones bien diferenciados. En cuanto a la subespecie *ornatissimus*, Cobos consideró que sería una forma muy perfeccionada, geográficamente localizada, y ecológicamente adaptada al microclima húmedo y sombrío de la única localidad conocida entre Alhama de Almería y Huécija. Hoy conocemos mejor la distribución de este taxón, que en efecto gusta de laderas de umbría pero que también puede habitar áreas secas y soleadas.

Las localidades tipo

Según su autor, *I. gualtieranus mariae* permanece aislada en Los Alcores de Punta Entinas-Sabinar, Dalías, entre Roquetas de Mar y El Ejido (Almería), de modo que "hasta bastantes kilómetros a la redonda no se encuentra otro *Iberus*". Cabría esperar que el aislamiento de *I. gualtieranus mariae* sea más intenso en la actualidad debido al avance imparable de los invernaderos que conforman un mar de plástico en el territorio circundante.

A *I. gualtieranus ornatissimus*, Cobos le asigna como localidad tipo el Barranco Fuerte o del Infierno, Huécija (Almería), profunda hendidura del borde nororiental de la Sierra de Gádor, excavada en las calizas triásicas del Müschelkalk, apostillando que su distribución abarca desde Alhama de Almería hasta Canjáyar.

Los ejemplares tipo

Cobos (1979) designa 1 holotipo y 160 paratipos de *I. gualtieranus mariae* así como 1 holotipo y 60 paratipos de *I. gualtieranus ornatissimus*.

En la Figura 248 se muestran los holotipos de ambos taxones, conservados en el MNCN. Al estudiar las fotos del ejemplar remitido por el MNCN como holotipo de *I. gualtieranus ornatissimus*, apreciamos pequeñas discrepancias respecto al ejemplar ilustrado por Cobos, lo cual nos genera cierta incertidumbre acerca de su correcta identidad. En el peor de los casos, en tanto que no cabe duda de que el ejemplar mostrado forma parte de la serie tipo del taxón, estaríamos ante un paratipo de la especie.

En la Figura 249 se muestran sendos paratipos para ambos taxones, depositados en las colecciones abiertas del MCNB.

I. gualtieranus mariae e *I. gualtieranus ornatissimus* fueron ubicados por Elejalde *et al.* (2008b) en su clado G1 junto con *I. gualtieranus*, corroborando los estatus taxonómicos subespecíficos asignados por el autor original (Cobos, 1979), que se han mantenido hasta fechas recientes (Bank y Luijten, 2014).

Sin embargo, la decisión de Elejalde *et al.* (2008b) de considerar a *I. gualtieranus mariae* e *I. gualtieranus ornatissimus* como subespecies válidas no parece tener unos sólidos cimientos, pues en palabras de los autores, se apoyó en la "consideración tradicional de ellas como taxones diferentes (Cobos, 1979; Alonso e Ibáñez, 1981) junto con sus diferencias en morfología y divergencia genética".

Pero lo cierto es que el enfoque del equipo de Elejalde fue exclusivamente molecular; no aportaron análisis morfológicos ni profundizaron en la distribución geográfica. Entre otras cosas, desconocían la continuidad geográfica entre ambas subespecies o el limitado contacto geográfico entre ellas e *I. gualtieranus gualtieranus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus mariae ssp.

Cobos, 1979





Figura 248. A. Holotipo de *I. gualtieranus mariae* depositado en el MNCN, con número de catálogo 15.05/42283. **B.** Ejemplar etiquetado como holotipo de *I. gualtieranus ornatissimus* en el MNCN, con número de catálogo 15.05/41400. Fotografías proporcionadas por Francisco Javier de Andrés (MNCN).

También es cierto que, más allá de la secuenciación molecular de los 5 ejemplares estudiados por el equipo de Elejalde, la información científica sobre estos taxones siempre fue muy limitada. La situación cambia cuando presentamos nuestro estudio sobre la especie (Liétor *et al.*, 2024d), donde se incluye:

- Una cartografía detallada de los taxones en el perímetro y área central de la Sierra de Gádor, delimitando el contacto entre las poblaciones de *I. gualtieranus mariae* e *I. gualtieranus ornatissimus*.
- Un exhaustivo análisis morfométrico comparativo.
- Nuevos datos moleculares a partir de ejemplares muestreados en localidades clave.

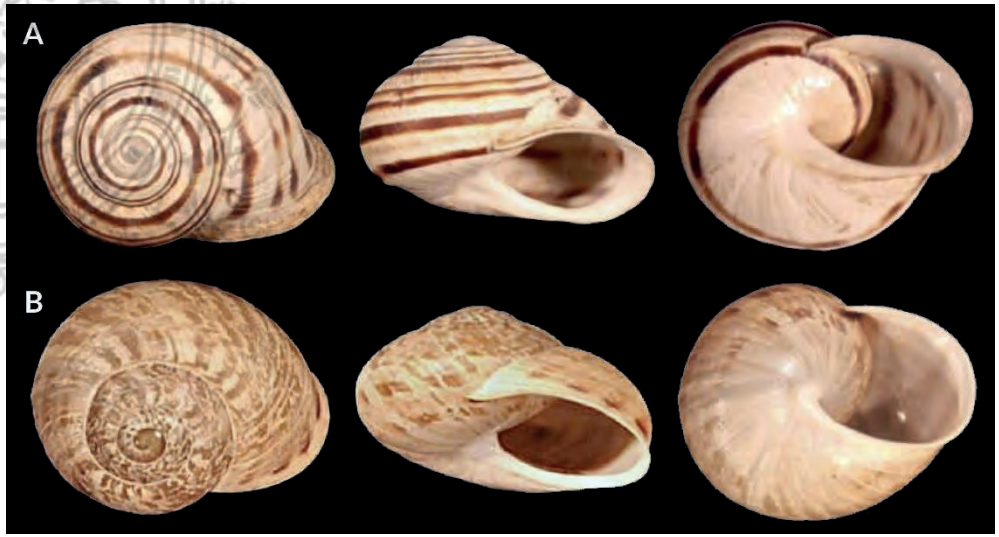


Figura 249. A. Fotografía del paratipo de *I. gualtieranus mariae* depositado en el MCNB con número de catálogo MZB 84-0150 (Link). Diámetro: 30.6 mm. **B.** Fotografía del paratipo de *I. gualtieranus ornatissimus* depositado en el MCNB con número de catálogo MZB 84-0121 (Link). Diámetro: 28.8 mm. Ver Martínez-Ortí y Uribe (2008).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus mariae ssp.

Cobos, 1979



¿Qué indican nuestros resultados?

- **A nivel molecular:** Las distancias genéticas intralinaje medidas en nuestro proyecto combinando individuos de las dos subespecies fueron relativamente pequeñas, 3.5% para el COI y 2.1% para el ARNr 16S. Las distancias entre linajes informadas por Elejalde *et al.* (2008b) fueron 8.1-8.4% para el COI, y 2.4-2.6% para el ARNr 16S entre *I. gualtieranus gualtieranus* e *I. gualtieranus mariae*, y 7.1-8.3% para el COI y 1.3-2.1% para el ARNr 16S entre *I. gualtieranus gualtieranus* e *I. gualtieranus ornatissimus*. Distancias genéticas de esta magnitud han sido consideradas suficientes para delimitar nuevas especies en otros helícidos. Por ejemplo, Colomba *et al.* (2015) establecieron un intervalo de divergencia de 4-7.5% para el gen COI para diferenciar entre especies del género *Erctella*; Holyoak *et al.* (2018) establecieron un rango de 8.2-12.1% en el mismo gen para discriminar entre especies del género *Eremina*. La falta de divergencia genética encontrada en nuestro árbol filogenético de datos nucleares sugiere un origen ancestral de los dos linajes hermanos *mariae-ornatissimus* con un proceso de especiación en curso, como revelan los datos mitocondriales. Pero parece que dicho proceso es incipiente y aún no se debería hablar de especies. Las diferencias reportadas por Elejalde *et al.* (2008b) entre *I. gualtieranus mariae* e *I. gualtieranus ornatissimus* (4.6-4.9% para el COI; similares al 4.3% obtenido en nuestro estudio, y 2.6-3.2% para el ARNr 16S) así lo avalan.

- **A nivel morfológico:** estos dos linajes muestran muchas más similitudes morfológicas entre sí que respecto a *I. gualtieranus* (ver Liétor *et al.*, 2024d).

- **A nivel geográfico:** existe un flujo genético entre las áreas de distribución de los dos taxones a través de la Sierra de Gádor, con la participación de un tercer invitado (*I. rhodopeplus bastetanus*) que se hibrida con *I. gualtieranus ornatissimus* en el zona central del macizo. Además, apenas existe contacto entre las subespecies de Cobos y las poblaciones orientales de *I. gualtieranus*; de hecho, solo se encontró una exigua población de presuntos híbridos *I. gualtieranus gualtieranus* x *gualtieranus ornatissimus*.

Este conjunto de evidencias nos condujeron a modificar el estatus taxonómico de *I. gualtieranus mariae* e *I. gualtieranus ornatissimus* que se convierten en *I. mariae mariae* e *I. mariae ornatissimus*. La subespecie *mariae* de Cobos (1979) tendría prioridad como especie nominal sobre la subespecie *ornatissimus* debido a que es la primera que aparece en la publicación con las descripciones originales.

Al noroeste del morfotipo costero clásico de *I. mariae mariae*, encontramos otro morfotipo de gran tamaño que había pasado desapercibido hasta nuestro estudio. Concretamente, este nuevo morfotipo promedia un diámetro y una superficie de la concha un 30% y un 75% mayor, respectivamente, que la forma típica de *I. mariae mariae*. Pero el carácter conquiológico que mejor diferencia a ambos morfotipos es la expansión del peristoma, hasta el punto de que el área del peristoma del nuevo morfotipo duplica la del morfotipo tradicional (Figura 250).

Este nuevo morfo, que denominaremos *I. mariae mariae* f. *macrolabiatus* (Figura 250B), tiene su localidad tipo en Alcaudique, Berja (Almería). Los análisis moleculares efectuados demuestran que, a pesar de sus diferencias morfológicas, los dos morfotipos de *I. mariae mariae* se encuentran muy próximos genéticamente.

A lo largo de esta sección, profundizaremos en las divergencias conquiológicas entre los morfotipos de *I. mariae mariae*.

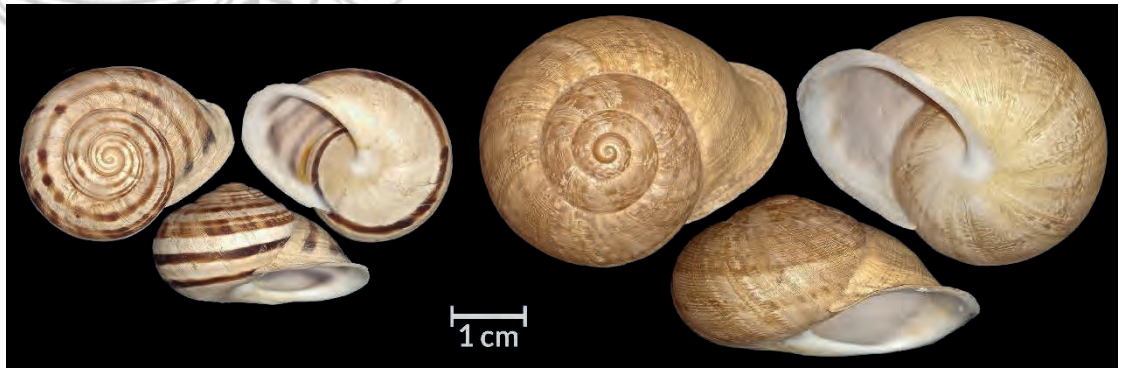


Figura 250. Conchas de los especímenes vivos muestreados por Liétor *et al.* (2024d) para determinar las diferencias genéticas entre los morfotipos convencional (**A**) y *macrolabiatus* (**B**) de *I. mariae mariae*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus mariae ssp.

Cobos, 1979

Las sinonimias

Iberus gualtieranus mariae Cobos, 1979

Iberus gualtieranus ornatissimus Cobos, 1979

EL CONOCIMIENTO

Alusiones más relevantes a *I. mariae* ssp. en la literatura

- Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp). Link.
- Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp). Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. Link.
- Elejalde M.A., Madeira M.J., Muñoz B., Arrébola-Burgos J.R., Gómez-Moliner B.J. (2008b). Mitochondrial DNA diversity and taxa delineation in the land snails of the *Iberus gualtieranus* (Pulmonata, Helicidae) complex. Zoological Journal of the Linnean Society 154: 722–737. Link.
- Martínez-Ortí A., Uribe F. (2008). Los ejemplares tipo de las colecciones malacológicas del Museu de Ciències Naturals de Barcelona y del Museu Valencià d'Història Natural. Arxius de Miscellània Zoològica 6: 1-158. Link.
- Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98. Link.
- Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817pp).
- Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp). Link.
- Pérez González L. (2020). Datos de diversidad y distribución de moluscos pulmonados en el sur de la Península Ibérica. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Jaén (44 pp). Link.
- Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162, pp107196. Link.

Aparición de *I. mariae* ssp. en nuestras publicaciones

- Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30pp).
- Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Galán-Luque I., Jowers M.J. (2024d). Review of the taxonomic status of several taxa of the genus *Iberus* from the southwest of the Almería Province (Spain). Mostra Mondiale 124: 20-26. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024f). Speciation in the desert: a new endemic *Iberus* land snail restricted to the southeastern Iberian Peninsula. Zoologischer Anzeiger 313: 269-278. Link.
- Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2025). Searching for the elusive imposter land snails. Description and geographical delimitation of two cryptic *Iberus* subspecies (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) in southern Spain. Ruthenica 35(1): 1-19. Link.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus mariae ssp.

Cobos, 1979

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **33**

Con poblaciones híbridas: **26**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Almería**

Superficie potencial estimada: **100 km²**

Establecer la superficie geográfica ocupada por *I. mariae* ssp. es complicado. Si bien, la distribución de *I. mariae ornatissimus* es continua y bien delimitada, ocupando unos 50 km², no podemos precisar tanto en el caso de *I. mariae mariae*. Mientras que la forma nominal permanece acantonada en una estrecha franja costera de no más de 4 km², la forma *macrolabiatus* se presenta mucho más dispersa (Figura 251). Serían necesarios más muestreos en la comarca del Poniente Almeriense, al suroeste de la Sierra de Gádor (entre Dalías y Adra) para delimitar cuál es el grado de continuidad de las poblaciones de este nuevo morfotipo.

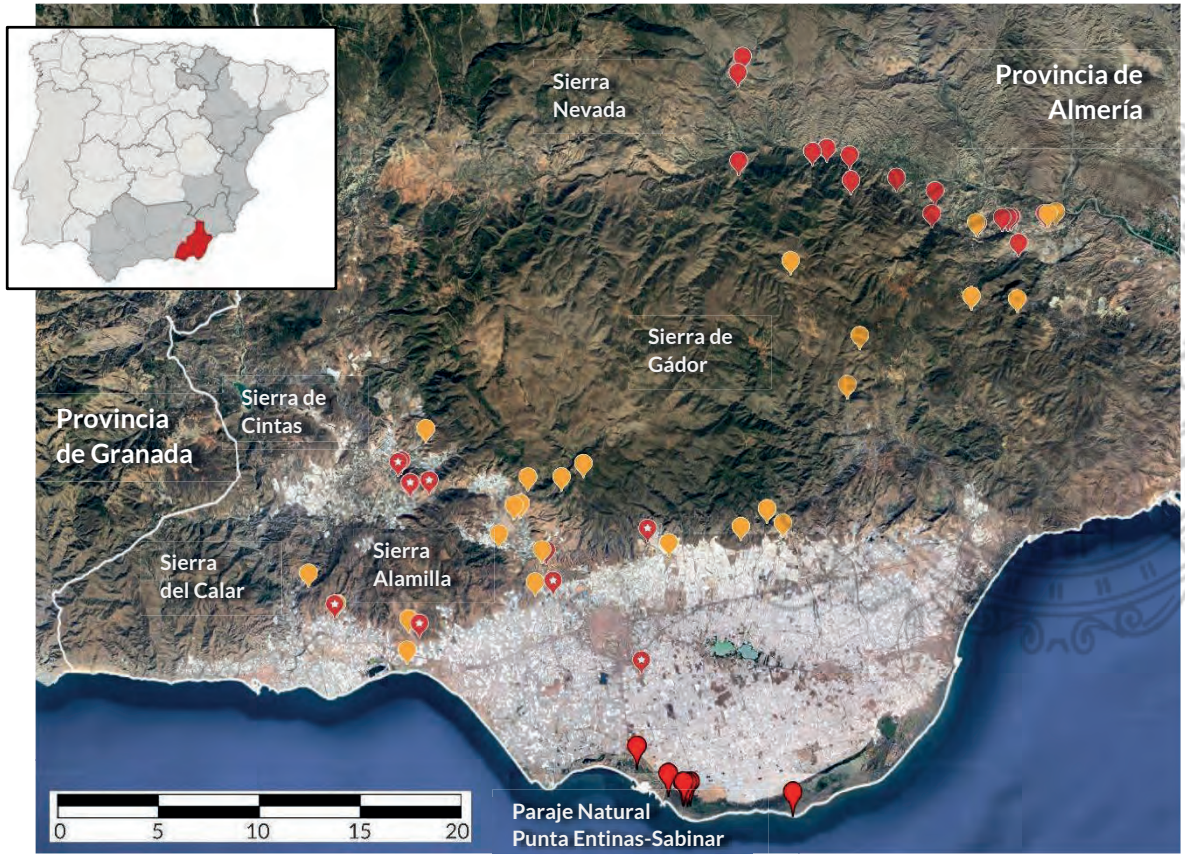


Figura 251. Distribución geográfica de *I. mariae* ssp. en el suroeste de la provincia de Almería. Las marcas naranja representan poblaciones híbridas entre *I. mariae* ssp. y otras especies cogenéricas. Las marcas rojas representan a las subespecies del taxón (borde blanco para *I. mariae ornatissimus*; borde negro para la forma nominal de *I. mariae mariae*; estrella blanca para la forma *macrolabiatus*). Escala en kilómetros. Imagen de fondo de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo recogidos en el mapa.

El morfo tradicional de *I. mariae mariae* solo se encuentra en el talud rocoso que trascurre paralelo a la costa, desde Punta Entinas hasta Almerimar. Es discutible su presencia actual en Punta Sabinar, donde solo hallamos una concha antigua, probablemente translocada. Conforme nos desplazamos al oeste hacia las urbanizaciones de Almerimar, la densidad de ejemplares disminuye considerablemente. No nos cabe duda de que la figura de protección del Paraje Natural de la marisma de Punta Entinas es la razón de que esta especie no se haya extinguido como consecuencia del urbanismo costero. La forma *macrolabiatus* se ubica en los municipios de Berja, Adra y El Ejido, al sur de la Sierra de Gádor, entre montañas y amplias extensiones de invernaderos.

Por su parte, *I. mariae ornatissimus* tiene una distribución casi lineal entre Alhama de Almería y Canjáyar, bordeando en todo momento el norte de la Sierra de Gádor (Figura 251).

Poblaciones con ejemplares puros en los extremos de la distribución (provincia de Almería):

ESTE:
Barranco de la Fuentecilla y cantera Loma de Galera, Huéchar, Alhama de Almería
36° 57' 38.1'' N, -2° 33' 12.5'' W
408 m s.n.m.

OESTE:
Barranco de la Estanquera, La Curva, Adra
36° 46' 32'' N, -2° 58' 26'' W
120 m s.n.m.

NORTE:
Mirador de Canjáyar
37° 02' 0.1'' N, -2° 43' 58.5'' W
1,057 m s.n.m.

SUR:
Punta Sabinar, Paraje Natural Punta Entinas-Sabinar
36° 41' 27'' N, -2° 42' 10'' W
5 m s.n.m.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus mariae ssp.

Cobos, 1979

EL HÁBITAT

I. mariae ssp. abarca una franja de altitud de alrededor de 1,000 m (Figura 252).

En el área de distribución de *I. mariae mariae* predominan los páramos y roquedos con vegetación xerófila rala y dispersa (Imagen 60), un entorno hostil que recuerda en buena medida al hábitat desértico y subdesértico ocupado por *I. xerophilus* pocos kilómetros al este. Los caracoles se refugian bajo las rocas y en las oquedades y grietas de paredes calizas, donde pasan buena parte del año. La forma *macrolabiatus* puede hallarse en pequeños islotes de monte que sobreviven entre un mar de invernaderos, conviviendo a menudo con escombreras y cantidades ingentes de residuos plásticos.

Aunque este hábitat caracterizado por la aridez y la falta de vegetación puede extrapolarse a *I. mariae ornatissimus*, la ubicación geográfica más septentrional de éste, al abrigo de las estribaciones de la Sierra de Gádor y montañas aledañas, facilita la aparición de espacios húmedos con vegetación más desarrollada, que otorgan a la subespecie una mayor variedad de nichos ecológicos. Así, *I. mariae ornatissimus* puede habitar desde barrancos con espartales o formaciones de matorral mediterráneo, hasta los sotobosques de pinares densos, llegando incluso a permanecer enterrado dentro de la espesa capa de pinocha.

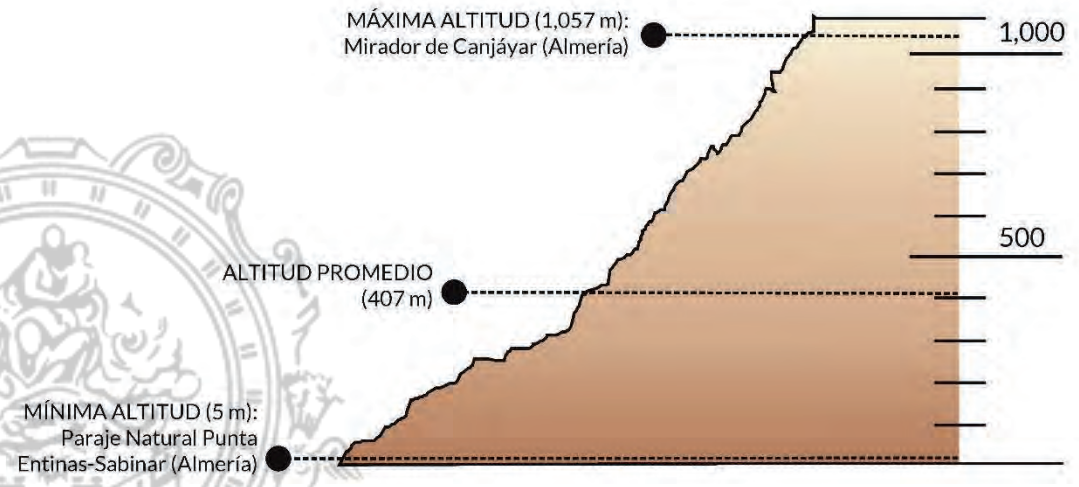


Figura 252. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. mariae* ssp. en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 33 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 60. Hábitat típico de la forma nominal de *I. mariae mariae* frente a la marisma de Punta Entinas, entre El Ejido y Roquetas de Mar (Almería), con la urbanización de Almerimar al fondo. En el Anexo 1 se muestra un amplio catálogo de fotografías de localidades donde se registró la presencia de *I. mariae* ssp.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus mariae ssp.

Cobos, 1979

IVC 8.3

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Descripción de *I. gualtieranus mariae* de Cobos (1979)

Concha muy sólida, bastante convexa, sobre todo por encima, mate salvo la abertura, con 4½ vueltas de espira convexas, sin ombligo; tipo *alonensis* de mediana talla (altura media 18 mm, anchura media 30 mm). Ápice siguiendo la convexidad general. Pared parietal simple y gradualmente abrillantada hacia dentro; región umbilical pequeña, nada hundida, totalmente recubierta por una moderada dilatación callosa del peristoma no recortada. Escultura delicada, paulatinamente borrosa por debajo hacia el centro; estriación espiral muy fina, espaciada, indistinta a simple vista; estriación transversal bastante más fuerte, bastante regular, mucho más densa, bien apreciable sin aumentos. Ornamentación cromática exclusivamente constituida por las 5 bandas espirales atávicas, estrechas (sobre todo las 2ª y 3ª, que suelen estar más aproximadas entre sí), enteras, de un pardo-rojizo vivo, bruscamente detenidas antes de alcanzar el peristoma, bien destacadas del fondo blanco más o menos cremoso y uniforme de la parte externa; este colorido viene originado por un débil periostraco que desaparece rápidamente a la intemperie, sin descamación aparente, una vez muerto el molusco. Diámetro mayor: 27-32 mm; altura: 15-19.8 mm.

Descripción de *I. gualtieranus ornatissimus* de Cobos (1979)

Concha moderadamente sólida, moderadamente convexa o subdeprimida, mate por arriba, poco brillante por debajo, con apenas 4½ vueltas de espira, convexas lateralmente al final (muy débilmente angulosas hasta la penúltima media vuelta), sin ombligo, de talla mediana (altura media 14 mm, anchura media 26 mm). Ápice siguiendo la convexidad general. Sutura neta, poco hundida a causa del poco acentuado cambio de convexidad de las circunvoluciones espirales, no o apenas crenulada. Abertura redondeada, casi tan larga como ancha; peristoma mediocremente reflejado, poco engrosado; pared parietal sin callosidad distinta, simplemente abrillantada a partir de un límite indefinido; región umbilical pequeña, apenas deprimida, totalmente recubierta por una moderada dilatación del peristoma, blanca y brillante, no recortada. Escultura muy fina al principio, viva en la última vuelta, gradualmente alisada por debajo hacia la zona umbilical; estriación espiral, tras la protoconcha, muy débil en las primeras vueltas, tan marcada como la transversa en las últimas; está densa y presente en toda la superficie, regular, bien apreciable sin aumentos. Ornamentación cromática complicada: sobre un fondo color crema intenso u ocráceo (debido a un cierto desarrollo del periostraco, caduco éste al desprenderse como finísima película en las conchas vacías brevemente expuestas a la intemperie), las 5 bandas espirales atávicas, inferiores inclusive, se descomponen en vagos trazos oscuros, por la parte superior entremezclados de bellos jaspeados en zig-zag del mismo tono, de efecto aún más delicado que en *I. marmoratus* (Férussac). Diámetro mayor: 28.4 mm; altura: 16.5 mm.



Dentro del 'complejo *mariae*', *I. mariae mariae* f. *macrolabiatus* se diferencia del resto por su gran tamaño y su peristoma sólido y expandido (ver Tabla 62). Podría definirse a esta forma como la 'hermana mayor' de la forma nominal de *I. mariae mariae* (Figura 250), aunque con patrones ornamentales siempre más discretos. Ahora bien, en caso de no conocer la conexión entre ambos morfotipos, una concha del morfo *macrolabiatus* en manos de un lego pasaría por otra especie del género *Iberus*, quizás emparentada con *I. campesinus*.

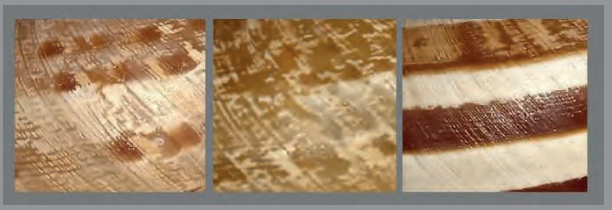


Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus mariae ssp.

Cobos, 1979



LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Existe un claro gradiente de tamaño entre las 3 entidades taxonómicas del complejo *mariae*, con la forma *macrolabiatus* ostentando la mayor talla, seguida de *I. mariae ornatissimus* y, finalmente, la forma típica de *I. mariae mariae* (Tabla 62). Las diferencias en los indicadores de forma (globosidad y circularidad) entre los morfos nominal y *macrolabiatus* de *I. mariae mariae* son menos acusadas.

La concha de *I. mariae ornatissimus* es la que posee una forma más aplanada y circular; también es la que muestra el peristoma más circular (Tabla 62).

No se halló una sola concha de *I. mariae* ssp. con algún rastro de abertura del ombligo. El patrón de bandas continuas fue casi un 20% más frecuente que el de bandas discontinuas; el patrón multibanda fue el menos abundante (Tabla 63), estando concentrado principalmente en el morfotipo nominal de *I. mariae mariae*. No se registraron conchas albinas ni ejemplares catalogables como enanos.

El aislamiento de la forma nominal de *I. mariae mariae* impide que tenga contacto con otros congéneres. Por el contrario, tanto la forma *macrolabiatus* como *I. mariae ornatissimus* son proclives a la hibridación. La primera se hibrida con mucha frecuencia con *I. rhodopeplus bastetanus*, hasta el punto de que es mucho más probable toparse con conchas intermedias que con conchas puras de este morfotipo. Por su parte, *I. mariae ornatissimus* se hibrida con *I. rhodopeplus bastetanus* en la parte oriental de la Sierra de Gádor y con *I. gualtieranus* en Huéchar (Alhama de Almería). Por último, destacamos el hallazgo de formas intermedias entre las dos subespecies de *I. mariae* en la localidad de Dalías.

Tabla 63. Algunas características distintivas de la concha de *I. mariae* ssp. obtenidas a partir de 663 conchas de 26 ubicaciones diferentes (subespecies *mariae* y *ornatissimus* combinadas).

Abertura del ombligo	Cerrado	100.0%
	No cerrado	0.0%
Patrones de bandas	Continuas	54.2%
	Discontinuas	36.6%
	Sin bandas	0.0%
	Multibanda	9.2%
Conchas albinas		0.0%
Enanismo		NO
Conchas intermedias (híbridas)		SI

Tabla 62. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas de los taxones del complejo *I. mariae* ssp. (promedio ± desviación típica). Tonos más oscuros de gris indican valores significativamente superiores (A=ANOVA, K=Kruskal-Wallis; p<0.05).

	Test	*I. mariae mariae* f. *macrolabiatus* (n=162)	*I. mariae ornatissimus* (n=255)	*I. mariae mariae* (n=246)
DM	K	36.1 ± 2.2	29.7 ± 2.2	27.3 ± 1.8
dM	K	27.8 ± 1.9	24.3 ± 1.7	21.2 ± 1.1
H	K	20.9 ± 1.8	16.7 ± 1,3	15.6 ± 1.2
DP	K	24.0 ± 1.8	18.3 ± 1.6	17.1 ± 1.2
dP	K	19.9 ± 1.5	16.0 ± 1.3	13.8 ± 1.1
AC	K	790.9 ± 99.7	596.2 ± 80.0	455.8 ± 53.4
AP	K	376.9 ± 54.8	232.0 ± 36.3	185.9 ± 26.5
H/DM	K	0.58 ± 0.03	0.56 ± 0.03	0.57 ± 0.03
DM/dM	K	1.30 ± 0.04	1.23 ± 0.06	1.29 ± 0.04
DP/dP	A	1.21 ± 0.06	1.15 ± 0.06	1.25 ± 0.08
%AP/AC	K	47.7 ± 3.9	40.8 ± 3.7	40.8 ± 3.8

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 181A se mostraba cómo el manto de *I. mariae* ssp. es de color blanquecino, mientras que el pie adquiere tonos marrones anaranjados, más brillantes y uniformes en *I. mariae mariae*, y más oscuros en la forma *macrolabiatus* y en *I. mariae ornatissimus*, oscureciéndose a veces desde la punta del pie hacia la cabeza (Imagen 61).



Imagen 61. Ejemplares de *I. mariae ssp.* mostrando el detalle del color del manto (de izquierda a derecha: formas nominal y *macrolabiatus* de *I. mariae mariae*, e I. *mariae ornatissimus*). En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. mariae* ssp.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus mariae ssp.

Cobos, 1979

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
400 (Figura 253)
N° conchas medidas
663 (n x 1.6)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. mariae* ssp. posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 30.4 mm y 24.0 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 17.3 mm. En la Tabla 64 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha con la mayor longitud y área se halló en el barranco de la Estanquera, La Curva, Adra, Almería (36° 46' 32'' N, -2° 58' 26'' W, 120 m s.n.m), mientras que la de menor diámetro y área se muestreó junto a la cantera de la A-391, en Alicún, Almería (36° 57' 21'' N, -2° 35' 38'' W, 630 m s.n.m.) (Figura 254).

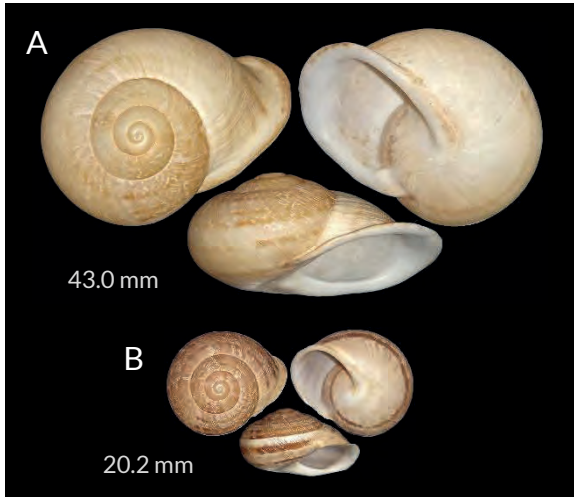


Figura 254. Ejemplares de *I. mariae* ssp. de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto, correspondientes a *I. mariae mariae* f. *macrolabiatus* e *I. mariae ornatissimus*, respectivamente. Dado que los ejemplares de tallas extremas estaban muy deteriorados, se sustituyeron por otros similares de las mismas localidades, aunque de tallas ligeramente diferentes.

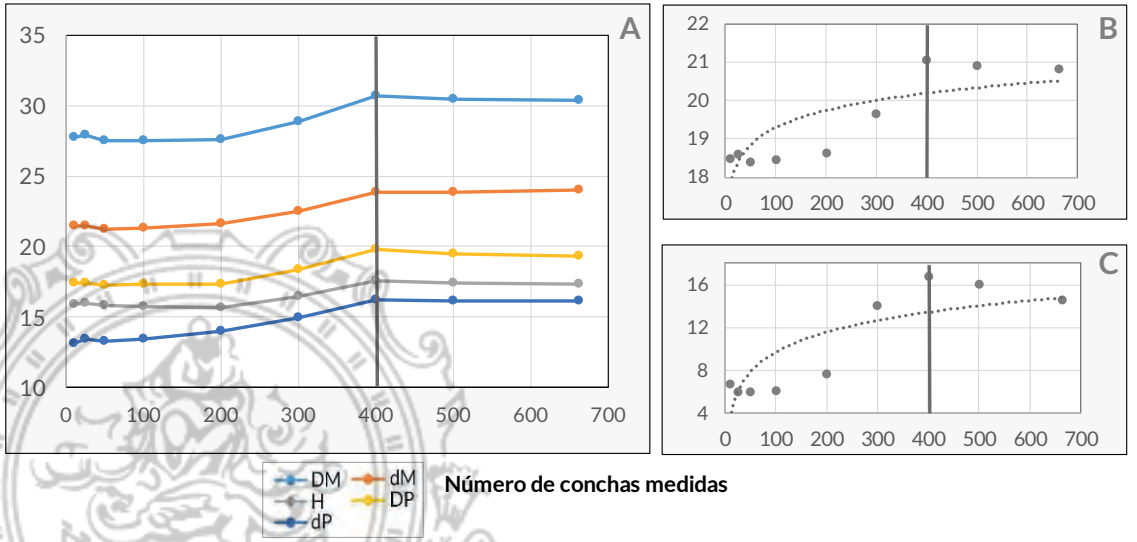


Figura 253. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. mariae* ssp. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 64. Parámetros y relaciones morfométricas de las dos subespecies combinadas de *I. mariae* ssp. (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 663 conchas de 26 localidades diferentes.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	20.2	43.0	30.4 ± 4.0	12.9
dM	15.7	33.3	24.0 ± 3.0	12.5
H	12.4	29.7	17.3 ± 2.5	14.6
DP	13.7	29.1	19.3 ± 3.1	16.3
dP	11.2	26.9	16.1 ± 2.7	16.6
AC	215.7	1107.8	581.3 ± 150.3	25.9
AP	129.1	602.4	250.3 ±84.2	33.6
H/DM	0.5	0.9	0.57 ± 0.03	5.9
DM/dM	0.8	2.0	1.27 ± 0.06	4.6
DP/dP	1.0	1.6	1.2 ± 0.1	7.0
%AP/AC	32.3	73.1	42.5 ± 4.8	11.2

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus mariae ssp.

Cobos, 1979

HMI 39%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

El clustering en el morfoespacio de las entidades taxonómicas asignadas a *I. mariae* ssp. es uno de los más nítidos de todo el género *Iberus*, pues no se detecta solapamiento alguno entre poblaciones (Figura 255A). Mientras que la forma *macrolabiatus* se separa significativamente del resto en el gradiente de tamaño marcado por el CP1 (Figura 255B), la forma convencional de *I. mariae mariae* es la que muestra niveles de globosidad de la concha y achatamiento del peristoma significativamente superiores al resto en el CP2 (Figura 255C).

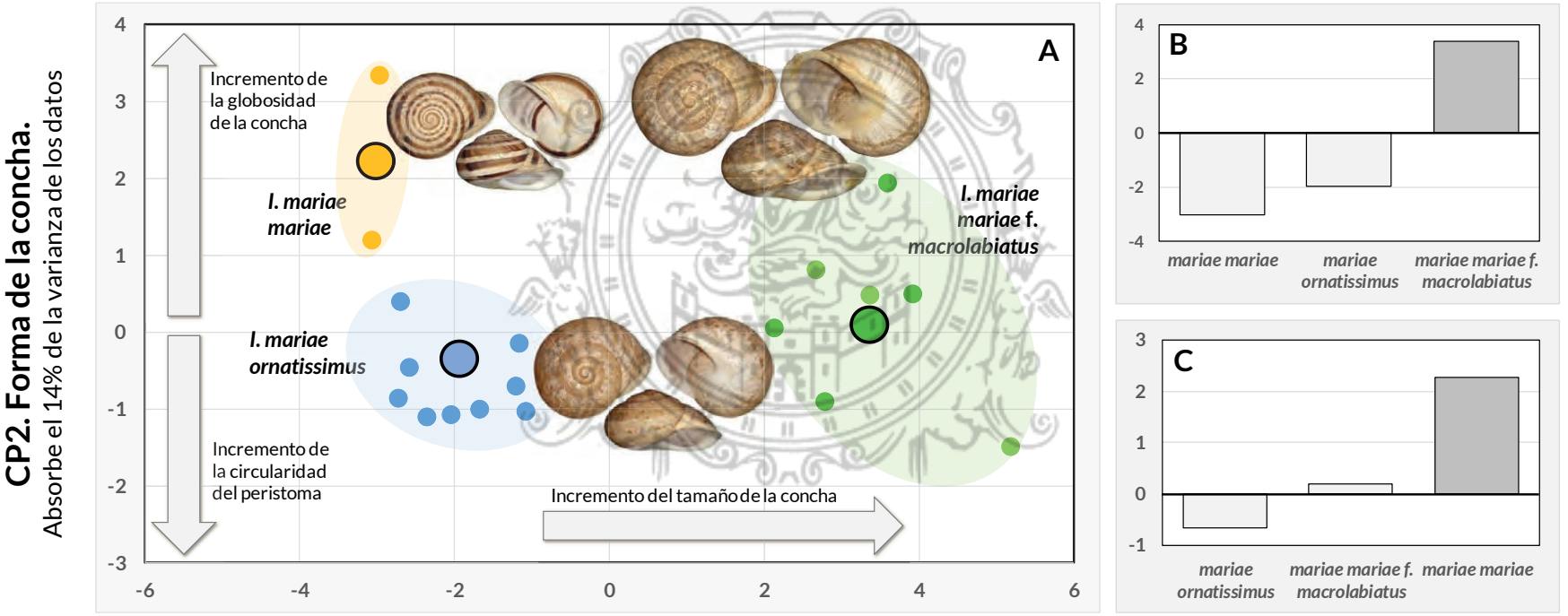


Figura 255. A. Ordenación de las entidades taxonómicas de *I. mariae* ssp. en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. **B.** Ordenación de los centroides de *I. mariae* ssp. de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides de *I. mariae* ssp. de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. Distintos grises en las barras representan diferencias significativas (ANOVA, $p<0.05$). Dado que las puntuaciones originales para el eje de abscisas mostraban un gradiente decreciente de tamaño de la concha, se decidió multiplicarlas por -1 para obtener una ordenación de los clústers más fácil de interpretar por parte del lector.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus mariae* ssp.

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. mariae* ssp. en el Anexo 2



Figura 256. 1-5 (*I. mariae mariae*): Paraje Natural de Punta Entinas-Sabinar, entre El Ejido y Roquetas de Mar (Almería), 6-9 (*I. mariae mariae* f. *macrolabiatus*): Cerro de Montiver, Alcaudique, Berja (Almería), 10-16 (*I. mariae ornatissimus*): 10: Alicún (Almería), 11: Canjáyar (Almería), 12: Barranco del Infierno, Huécija (Almería), 13-16: Junto al IES Cerro Milano, Alhama de Almería (Almería).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus punicus

Tudela, Liétor, Jódar, Galán-Luque y Jowers, 2024

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
		X

Índice de rareza



LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Tudela A.R., Liétor J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Jowers M.J. (2024). Who is who? An integrative taxonomic revision of *Iberus carthaginiensis* (Rossmässler, 1853) (Gastropoda, Helicidae) in southeastern Spain reveals a new species and invalidates *Iberus calaensis* Ahuir, 2013. Invertebrate Zoology 21(3): 319-335. Link

Tradicionalmente, se había considerado que los *Iberus* de la franja costera entre Mazarrón y el Mar Menor (Murcia) pertenecían a una única especie: *I. carthaginiensis*. Sin embargo, los únicos 4 análisis genéticos sobre este taxón, realizados por Elejalde *et al.* (2008b), se concentraban en la parte occidental de la distribución, de modo que la parte oriental permanecía inexplorada. Cuando Tudela *et al.* (2024) llevan a cabo el análisis molecular de otros 4 ejemplares, muestreados ahora en localidades estratégicas de esa zona oriental, entre Cartagena y el Mar Menor, encuentran que las distancias genéticas con otros linajes emparentados (*I. carthaginiensis*, *I. xerophilus*, *I. rhodopeplus* ssp. e *I. alonensis*) son elevadas: 8.7-12.6% para el gen COI y 2.7-7.1% para el gen ARNr 16S. Estos resultados, sumados a una distribución geográfica bien delimitada, justo al este de *I. carthaginiensis*, y una identidad conquiológica divergente con los *Iberus* más cercanos, permiten a los autores definir una nueva especie de *Iberus* que había pasado desapercibida hasta ese momento, confundida con *I. carthaginiensis*, a la que denominan *I. punicus*.

A pesar de la similitud morfológica entre *I. punicus* e *I. carthaginiensis*, la divergencia genética entre ambas especies es mayor que la medida entre *I. punicus* e *I. alonensis* (Tabla 47B), mucho más diferentes morfológicamente. Estamos pues, ante un caso más dentro del género *Iberus* en el que linajes genéticamente divergentes, resultan morfológicamente crípticos, lo cual es una tendencia común en los helícidos (p. ej. Chueca *et al*., 2015; Zając *et al*., 2020).

La localidad tipo

La localidad tipo de *I. punicus* se asocia con las formaciones de matorral mediterráneo termófilo con palmitos de Los Belones, Cartagena (Murcia), con coordenadas 37° 36' 51'' N, 0° 47' 50'' W.

Los ejemplares tipo

El holotipo y los paratipos 1-3 de *I. punicus* (Figuras 257 y 258) permanecen depositados en el MNCN, con números de catálogo 15.05/200530 para el holotipo y 15.05/200531, 15.05/200532 y 15.05/200533 para los 3 paratipos, respectivamente.

Los paratipos 4-8 permanecen depositados en la colección privada del Dr. José Liétor Gallego (Jaén). Se pueden consultar más datos sobre estos ejemplares en Tudela *et al.* (2024).



Figura 257. Holotipo de *I. punicus*.



Figura 258. De izquierda a derecha, paratipos 1, 2 y 3 de *I. punicus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus punicus

Tudela, Liétor, Jódar, Galán-Luque y Jowers, 2024

Los puntos de muestreo

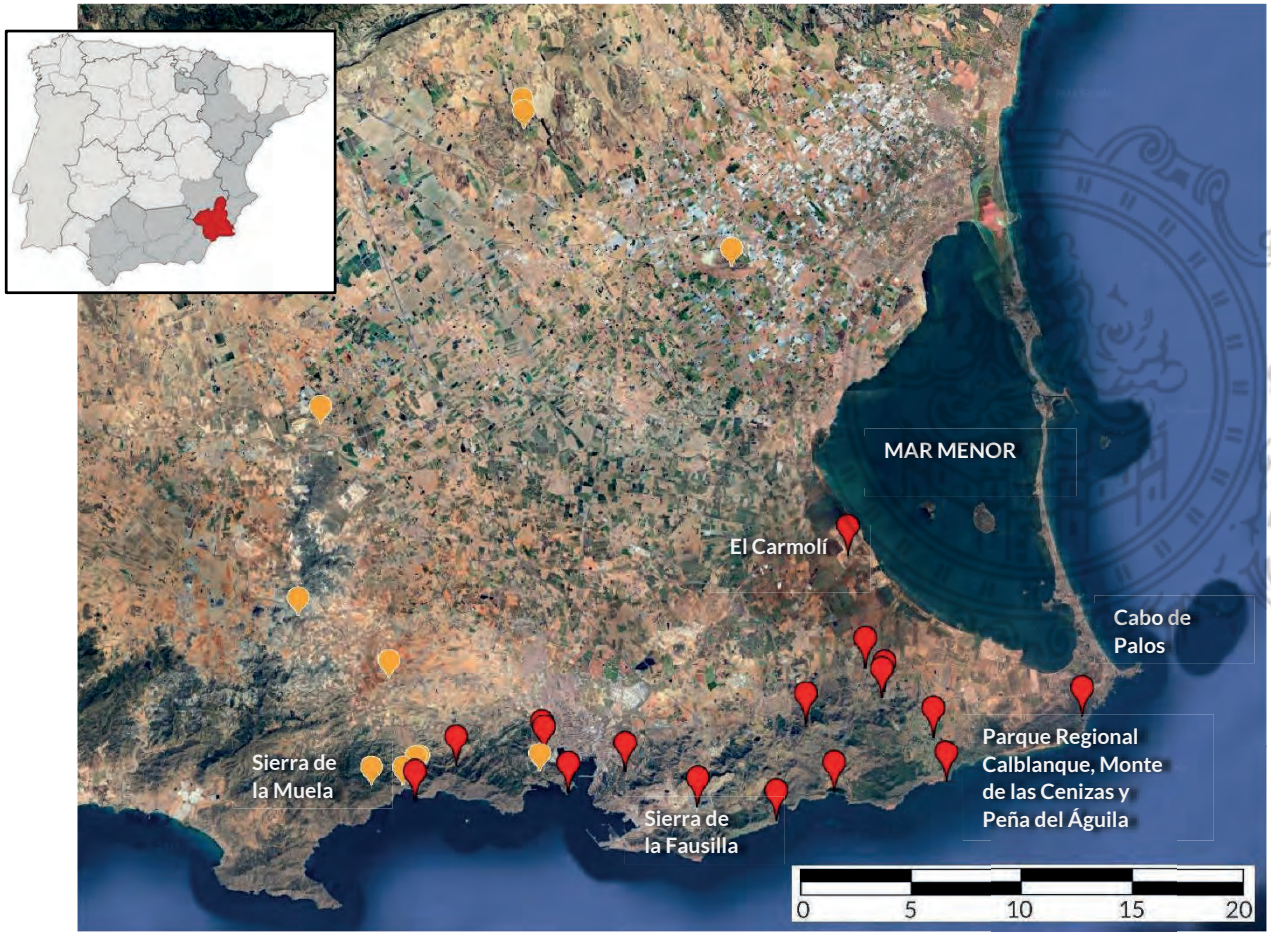
Con poblaciones puras: **17**

Con poblaciones híbridas: **11**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Murcia**

Superficie potencial estimada: **215 km²**



Las poblaciones no híbridas de *I. punicus* se concentran en el extremo suroriental de la región de Murcia. En un gradiente oeste-este paralelo a la costa, *I. punicus* se distribuye desde el oeste de la Sierra de la Muela a la altura de El Portús (Cartagena), hasta el Cabo de Palos. En la parte más oriental de su distribución, *I. punicus* se desplaza hacia el norte hasta alcanzar el cono volcánico del Carmolí, situado a orillas del Mar Menor, frente a la Isla Perdiguera (Figura 259).

No se detecta ninguna discontinuidad en la distribución, cuyo eventual avance hacia el norte desde su frente costero se ve frenado abruptamente por la extensa huerta murciana.

Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución (todas pertenecientes al término municipal de Cartagena):

ESTE:
Junta a la Senda de las Canteras, Cabo de Palos
37° 37' 21'' N, -0° 43' 10.5'' W
48 m s.n.m.

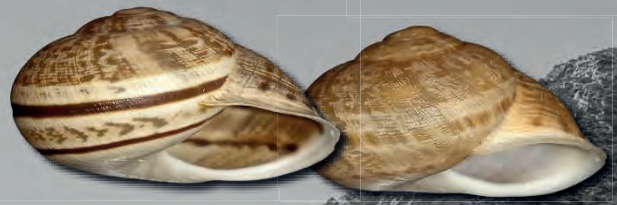
OESTE:
El Portús
37° 35' 14'' N, -1° 04' 08'' W
29 m s.n.m.

NORTE:
El Carmolí
37° 41' 22'' N, -0° 50' 33'' W
57 m s.n.m.

SUR:
El Gorguel
37° 34' 46'' N, -0° 52' 48'' W
22 m s.n.m.

Figura 259. Distribución geográfica de *I. punicus* en el sureste de la región de Murcia. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. Las marcas de color naranja representan poblaciones híbridas de *I. punicus* con otras especies cogenéricas. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo recogidos en el mapa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus punicus

Tudela, Liétor, Jódar, Galán-Luque y Jowers, 2024

EL HÁBITAT

I. punicus habita una franja de altitud de alrededor de 150 m (Figura 260), la más exigua no solo de su clado sino de todo el género *Iberus*. Este hecho conlleva una notable homogeneidad ecológica, determinada por hábitats costeros donde la influencia marina suaviza las altas temperaturas reinantes en la zona durante buena parte del año.

El ecosistema habitado por *I. punicus* se compone típicamente de matorrales y herbazales con formaciones calizas dispersas (Imagen 62). Aparte de las grietas en paredes y formaciones calizas, el caracol utiliza el interior de piedras sueltas y la base de arbustos, especialmente palmitos, para refugiarse.

Se han encontrado poblaciones de *I. punicus* en zonas costeras degradadas con alta afluencia de turistas y acumulación de residuos. La adaptación de esta especie a ambientes antropizados no es de extrañar, ya que el territorio que ocupa son, mayoritariamente, áreas costeras densamente urbanizadas.

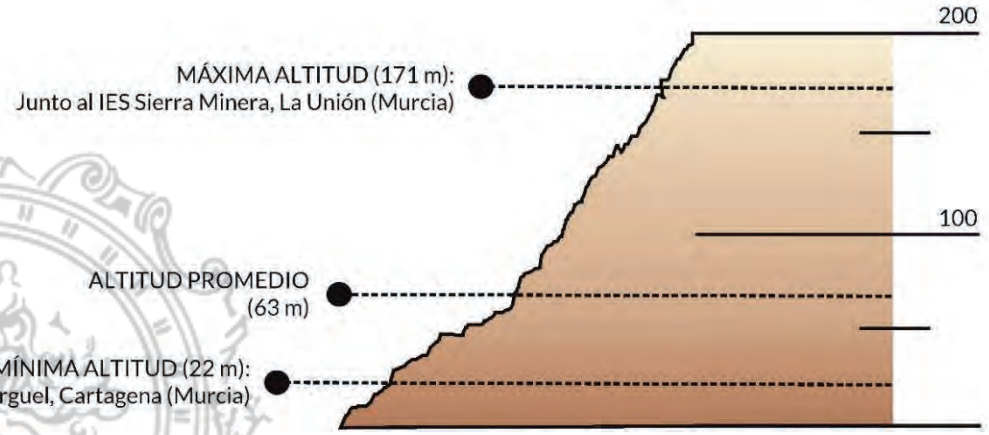


Figura 260. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. punicus* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 17 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 62. Hábitat típico de *I. punicus* en las proximidades del Hospital General Universitario de Santa Lucía, Cartagena (Murcia). En el Anexo 1 se muestra un amplio catálogo de fotografías de localidades donde se registró la presencia de *I. punicus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus punicus

Tudela, Liétor, Jódar, Galán-Luque y Jowers, 2024

IVC 5.4

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Concha semiglobosa con ápice agudo, no umbilicada y sin quilla, con 4-4½ vueltas de crecimiento regular. Sutura simple y visible en todas las vueltas. Protoconcha lisa ocupando la última vuelta, de color marrón claro uniforme. A excepción de la protoconcha, superficie de la concha con fina estriación radial y espiral, resultando en un fondo reticulado. Estriación radial más densa que la espiral, tornando ocasionalmente en costillas o cordones separados entre sí por distancias no periódicas. Abertura de la concha grande, de ovalada a predominantemente semilunar, más ancha que alta, equivalente aproximadamente a la mitad del ancho total de la concha. Peristoma blanquecino, más o menos sólido, entre cortante y reflejado, ligeramente reflejado en la mayoría de casos. Solo en raras ocasiones, zona umbilical con una expansión columelar dilatada de color blanquecino a blanco que se transforma en un pequeño callo, ausente en ejemplares subadultos.

Color de las vueltas principales, excluyendo la protoconcha, de blanquecino a marrón oscuro. Morfotipo más frecuente con 5 bandas de color marrón oscuro en la última vuelta, sin llegar a tocar en ningún caso el borde del labio; las 2 inferiores más intensamente marcadas (con la banda superior normalmente más ancha que la inferior), situadas a mayor distancia entre sí que las 3 superiores. Tres bandas restantes más estrechas, ocasionalmente fusionadas en una sola, situadas en las vueltas penúltima y antepenúltima; separación entre las 3 bandas superiores y las 2 bandas inferiores de, al menos, el doble del espacio entre las primeras. Ocasionalmente, banda de marmoraciones acompañando a la sutura hasta incluso el comienzo de la protoconcha, resultando en un patrón ornamental similar al típico de *I. marmoratus marmoratus* aunque, en *I. punicus*, nunca de color blanco brillante sino blanco hueso o marrón claro. Morfotipo menos común con bandas de menor anchura, intermitentes o difusas, y marmoraciones más suaves, cuando están presentes. Dos bandas laterales inferiores bordeadas por finas bandas blanquecinas, mucho más evidentes en el morfotipo más común. Tercer morfotipo, el menos común (denominado en este trabajo como 'multibanda'), exento de marmoraciones, con 5 bandas continuas muy delgadas que culminan en la vuelta inmediatamente anterior a la protoconcha. En algunos ejemplares, nube de pequeñas manchas de color gris claro a marrón oscuro con densidad variable, entre las 2 bandas laterales inferiores y en la parte ventral de la concha.

No es de extrañar que, tradicionalmente, se haya confundido a *I. punicus* con *I. carthaginiensis*. Los rasgos morfológicos más obvios de sus conchas son ciertamente similares (Figura 261). De hecho, los ejemplares más grandes de *I. punicus* y los más pequeños de *I. carthaginiensis* con labio poco proyectado, son muy parecidos.

A escala metapoblacional, las tendencias morfológicas siguen siendo similares pues en ambas especies encontramos aproximadamente 8 conchas con bandas continuas por cada una con bandas discontinuas (Tablas 55 y 66); lo mismo ocurre con la abertura del ombligo, muy rara en los dos taxones. Para encontrar diferencias morfológicas más allá de las detectables a simple vista, es necesario recurrir a un estudio morfométrico comparativo que implique muchos ejemplares.



Figura 261. Conchas representativas de los dos morfotipos más frecuentes (bandas discontinuas y continuas) de *I. punicus* (izquierda) e *I. carthaginiensis* (derecha).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus punicus

Tudela, Liétor, Jódar, Galán-Luque y Jowers, 2024



LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

En efecto, las conchas de *I. punicus* e *I. carthaginiensis* no son tan parecidas. Tal y como se muestra en la Tabla 65, todos los parámetros y relaciones morfométricas fueron significativamente superiores en *I. carthaginiensis*, a excepción de la globosidad de la concha, que fue mayor en *I. punicus*.

Dicho de otro modo, las conchas de *I. carthaginiensis* son más grandes, aplanadas y elípticas y las de *I. punicus* son más pequeñas, globosas y circulares.

Tabla 65. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas de *I. punicus* (n=477) e *I. carthaginiensis* (n=311) (promedio ± desviación típica). Celdas sombreadas en gris indican valores significativamente superiores (A=ANOVA, K=Kruskal-Wallis; p<0.05).

	Test	*I. punicus*	*I. carthaginiensis*
DM	A	22.0 ± 1.5	24.7 ± 1.6
dM	A	17.7 ± 1.3	19.4 ± 1.2
H	K	12.2 ± 1.2	13.4 ± 1.2
DP	K	13.3 ± 1.0	15.3 ± 1.1
dP	A	11.5 ± 1.0	12.8 ± 1.0
AC	K	308.4 ± 44.6	377.1 ± 48.2
AP	K	120.8 ± 18.1	153.6 ± 22.5
H/DM	K	0.55 ± 0.03	0.54 ± 0.03
DM/dM	A	1.24 ± 0.03	1.28 ± 0.03
DP/dP	A	1.15 ± 0.66	1.20 ± 0.07
%AP/AC	A	39.2 ± 2.8	40.8 ± 3.0

El hallazgo de ejemplares de *I. punicus* con algún grado de abertura en el ombligo es excepcional. El patrón de bandas continuas es claro dominador en la especie, multiplicando por 6.5 la frecuencia del patrón de bandas discontinuas; el patrón multibanda estuvo presente en menos del 2% de los ejemplares analizados (Tabla 66). No se registraron conchas albinas de *I. punicus*; tampoco ejemplares catalogables como enanos.

Hemos documentado tres posibles híbridos con participación de *I. punicus*. Dos de ellos, *I. punicus* x *globulosus* e *I. punicus* x *alonensis* son poco frecuentes. El tercero, *I. punicus* x *carthaginiensis* es mucho más abundante y se distribuye a lo largo de la parte central de la Sierra de la Muela; su población más significativa se sitúa en El Portús (Cartagena, Murcia). Esta población está constituida por ejemplares enanos (30% más pequeños que el promedio). El hallazgo de tamaños significativamente inferiores en poblaciones sometidas a una plausible hibridación ha sido reportado en otras especies del género *Iberus* (Jowers *et al.*, 2024; Liétor *et al.*, 2024c y 2025). La extensa huerta murciana y la ciudad de Cartagena actúan como barreras geográficas que impiden la hibridación más intensa entre *I. punicus* y las especies cogenéricas distribuidas al norte.

Tabla 66. Algunas características distintivas de la concha de *I. punicus* obtenidas a partir de 477 conchas muestreadas en 14 localidades diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	99.4%
	No cerrado	0.6%
Patrones de bandas	Continuas	85.4%
	Discontinuas	12.9%
	Sin bandas	0.0%
	Multibanda	1.7%
Conchas albinas		0.0%
Enanismo		NO
Conchas intermedias (híbridas)		SI

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 181A se mostraba cómo el manto de *I. punicus* presenta una tonalidad blanquecina, algo más clara que la de *I. carthaginiensis*, mientras que el color del pie abarca varios marrones, desde pálido a oscuro grisáceo (Imagen 63).



Imagen 63. Ejemplares de *I. punicus* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. punicus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus punicus

Tudela, Liétor, Jódar, Galán-Luque y Jowers, 2024

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
200 (Figura 262)
N° conchas medidas
477 (n x 2.4)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. punicus* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 22.0 mm y 17.7 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 12.2 mm. En la Tabla 67 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha con la mayor longitud y área se halló junto al IES Sierra Minera y la carretera RM-F43, La Unión, Murcia (37° 37' 13.2'' N, -0° 51' 52.3'' W, 171 m s.n.m), mientras que la de menor diámetro y área se muestreó en el Monte Atalaya, Cartagena, Murcia (37° 36' 23'' N, -1° 00' 05'' W, 76 m s.n.m.) (Figura 263).

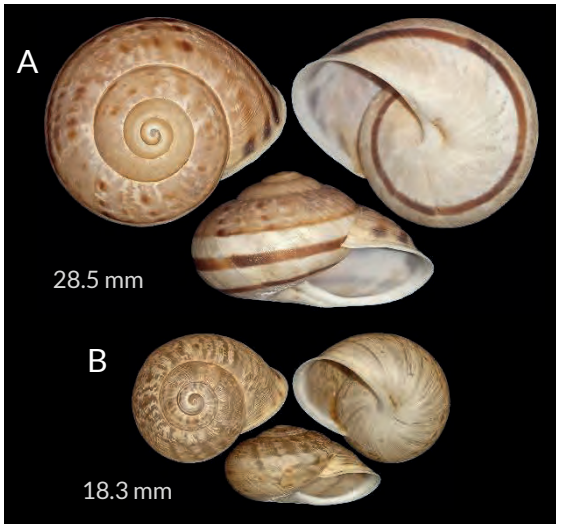


Figura 263. Ejemplares de *I. punicus* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto. Dado que el ejemplar de mayor talla estaba muy deteriorado, se sustituyó por otro similar de 26 mm procedente de los Belones (Cartagena).

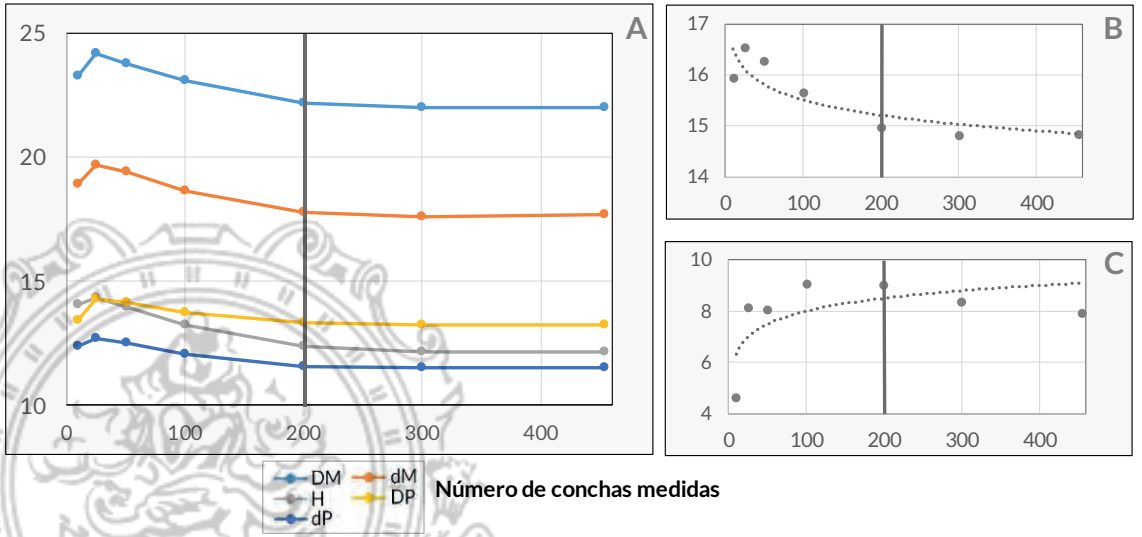


Figura 262. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. punicus*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 67. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. punicus* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 477 conchas de 14 localidades diferentes.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	18.3	28.5	22.0 ± 1.5	6.9
dM	13.6	23.0	17.7 ± 1.3	7.5
H	9.8	16.8	12.2 ± 1.2	10.0
DP	10.9	17.5	13.3 ± 1.0	7.3
dP	9.0	17.3	11.5 ± 1.0	8.4
AC	207.2	515.6	308.4 ± 44.5	14.4
AP	78.7	207.5	120.8 ± 18.1	15.0
H/DM	0.5	0.7	0.55 ± 0.03	5.3
DM/dM	1.1	1.4	1.24 ± 0.03	2.6
DP/dP	0.7	1.4	1.2 ± 0.1	5.1
%AP/AC	31.7	59.4	39.2 ± 2.8	7.0

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus punicus

Tudela, Liétor, Jódar, Galán-Luque y Jowers, 2024

HMI 58%

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Cuando comparamos la posición de *I. punicus* e *I. carthaginiensis* en el morfoespacio, obtenemos dos nubes poblaciones nítidamente separadas y sin ningún tipo de solapamiento (Figura 264), un resultado esperado a tenor de las diferencias mostradas en la Tabla 65. El CP1 se muestra más relevante en el clustering que el CP2, como demuestra el hecho de que el porcentaje de varianza de los datos retenido por el primero duplica al porcentaje retenido por el segundo. En efecto, las conchas de *I. punicus* e *I. carthaginiensis* se discriminan fácilmente por su tamaño, siendo las de *I. carthaginiensis* significativamente más grandes. No puede decirse lo mismo en términos de forma de la concha, ya que la mitad de las poblaciones de *I. punicus* muestreadas solapan su posición en el CP2 con las poblaciones de *I. carthaginiensis*; solo la otra mitad pueden considerarse morfológicamente diferenciables, concretamente por la mayor globosidad de sus conchas y la mayor circularidad de sus conchas y peristomas.

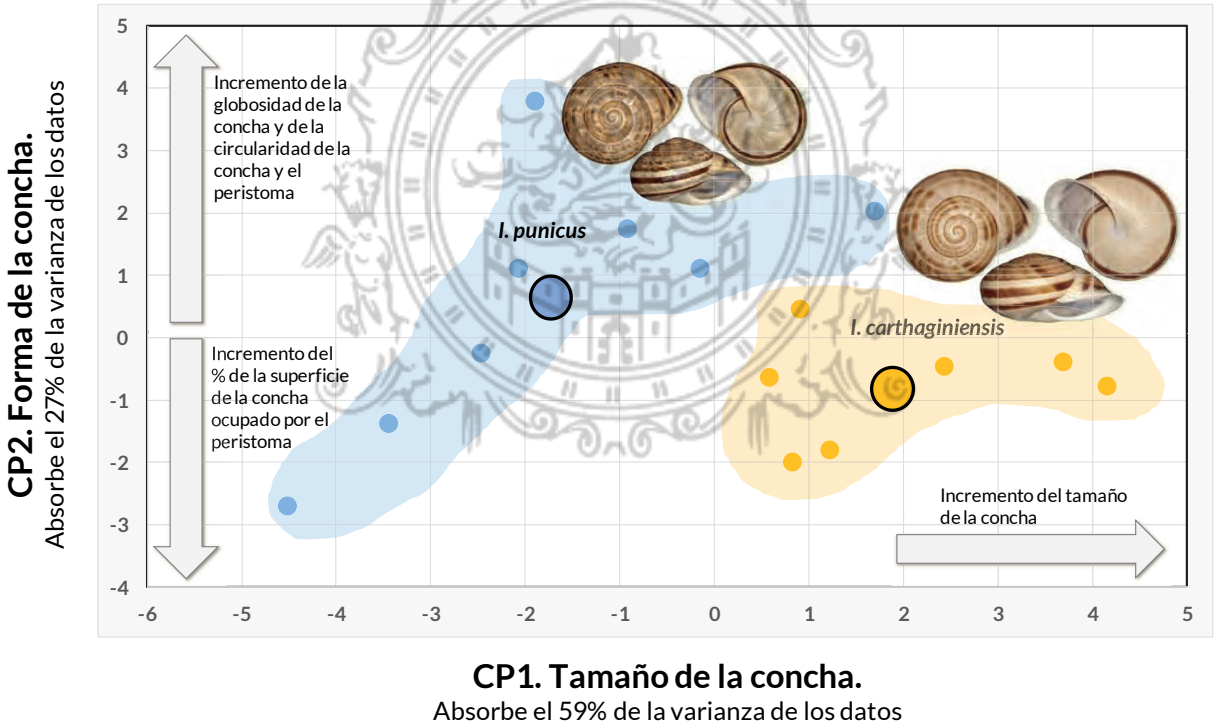


Figura 264. Comparación de las posiciones de *I. punicus* e *I. carthaginiensis* en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. Dado que las puntuaciones originales para el eje de abscisas mostraban un gradiente decreciente de tamaño de la concha, se decidió multiplicarlas por -1 para obtener una ordenación de los clústers más fácil de interpretar por parte del lector.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus punicus*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. punicus* en el Anexo 2



Figura 265. Todas las localidades en Cartagena (Murcia). 1: Junto a calas Kasita y Gotera, Atamaría, 2: Senda de las Canteras, Cabo de Palos, 3: El Portús, 4-5: El Puntal, Los Belones, 6: Proximidades de la Cueva Victoria, Estrecho de San Ginés, 7-9: Proximidades del parking del Hospital General Universitario de Santa Lucía, 10: Junto a las instalaciones de La Manga Club Resort, Los Belones, 11: Los Díaz, 12-16: Monte Atalaya.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rhodopeplus ssp.

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2025

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Nueva especie	Nueva subespecie

Índice de rareza

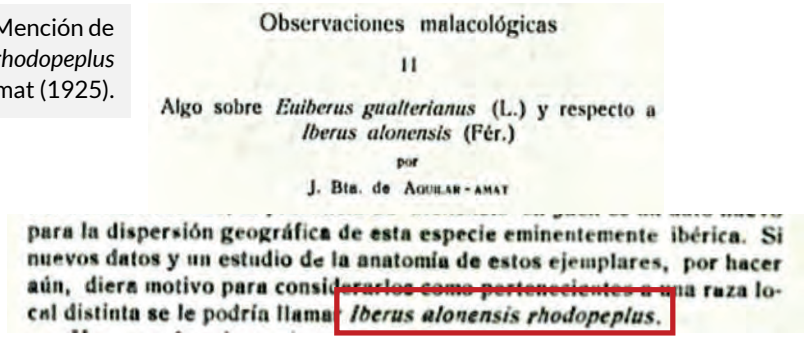
0.0

LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2025). Searching for the elusive imposter land snails. Description and geographical delimitation of two cryptic *Iberus* subspecies (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) in southern Spain. Ruthenica. Link

Diversos autores en diferentes épocas han reportado la existencia de diferencias morfológicas entre poblaciones de *I. alonensis* que implican tanto a las partes blandas como a la concha. Por ejemplo, García San Nicolás basa su descripción de *I. alvaradoi*, en buena parte, en las diferencias entre el color de su manto y el del *I. alonensis* de Férussac. Otro caso significativo es el de Aguilar-Amat (1925) quien sugiere que el bonito y vivo color asalmonado del manto permitiría diferenciar una nueva población de *I. alonensis* muestreada en Jaén, de otras del área más oriental de su distribución, concluyendo que nuevos datos y un estudio anatómico aún por hacer, podrían llevar a la descripción de una raza local a la que podría llamarse *I. alonensis rhodopeplus* (Figura 266). Unos años antes, Aguilar-Amat (1921) había introducido el nombre 'carragines' para designar a los *Iberus* de la Serra de Cardó i de Bràfim en Cataluña. Sin embargo, sobre esta especie apenas existe información que permita distinguirla de otras, lo que sugiere que esta denominación taxonómica debería considerarse inválida (Liétor *et al*., 2025).



Observaciones malacológicas

11

Algo sobre *Euiberus gualterianus* (L.) y respecto a *Iberus alonensis* (Fér.)

por

J. Bta. de Aguilar-Amat

para la dispersión geográfica de esta especie eminentemente ibérica. Si nuevos datos y un estudio de la anatomía de estos ejemplares, por hacer aún, diera motivo para considerarlos como pertenecientes a una raza local distinta se le podría llamar *Iberus alonensis rhodopeplus*.

Figura 266. Mención de *I. alonensis rhodopeplus* en Aguilar-Amat (1925).

El primer estudio integral de la composición taxonómica del género *Iberus* desde una perspectiva molecular, realizado por Elejalde *et al.* (2008b), obtiene dos subgrupos dentro de su clado A6, atribuibles a las poblaciones andaluzas tradicionalmente clasificadas como *I. alonensis*. El primer subgrupo se sitúa en la parte occidental del área de distribución de este clado, mientras que el segundo habita la parte oriental, quedando por aclarar sus distribuciones geográficas precisas. Por razones que no especifican los autores, deciden incluir ambos subgrupos bajo un único nombre provisional (*I. alonensis*-like 02), en lugar de dos.

La notable divergencia genética hallada entre ambos subgrupos por nuestros análisis (9.5% para el gen COI y 4.8% para el gen ARNr 16S) revela que dentro del clado A6 de Elejalde *et al.* podrían diferenciarse dos linajes (Figura 175). Ahora bien, su solapamiento morfológico a escala metapoblacional y su continuidad geográfica sugieren que aún están en una fase temprana del proceso de especiación (Liétor *et al*., 2025), por lo que estimamos conveniente considerarlos como dos subespecies.

Puesto que la primera mención expresa en la literatura clásica al *Iberus* andaluz de manto rosado es la de Aguilar-Amat (1925), atendiendo a las normas del CINZ, la denominación propuesta por este autor es la que debe ser aplicada al taxón antes denominado *I. alonensis*-like 02. El nuevo taxón debe desvincularse de la especie nominal *I. alonensis* propuesta por Aguilar-Amat, ya que constituye un linaje diferenciado al *alonensis* distribuido desde el norte de Murcia hasta Cataluña y Navarra (Liétor *et al*., 2025; Figuras 175, 187C y 189).

En conclusión, el anterior *I. alonensis-*like 02 de la región andaluza quedaría desdoblado en dos subespecies denominadas *I. rhodopeplus rhodopeplus* Aguilar-Amat, 1925 e *I. rhodopeplus bastetanus* Liétor *et al*., 2025, situadas al oeste y al este, respectivamente.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rhodopeplus ssp.

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2025



La localidad tipo

I. rhodopeplus rhodopeplus

Dado que Aguilar-Amat (1925) no designó un ejemplar tipo, la localidad tipo debe asignarse al único sintipo conocido, ubicado por el autor en 'El Muruche', Jaén. Todo parece indicar que la localidad tipo indicada por el autor presenta una errata de transcripción, refiriéndose en realidad al monte Moroche, situado en la localidad jiennense de Pegalajar.

I. rhodopeplus bastetanus

La localidad tipo de *I. rhodopeplus bastetanus* se asigna a las paredes calizas verticales que coronan la ladera de matorral mediterráneo de los Picos del Guadiana, en Huesa (Jaén), con las siguientes coordenadas: 37° 44' 51'' N, -3° 06' 20'' W.

El material tipo

I. rhodopeplus rhodopeplus

La Figura 267A muestra el ejemplar de *I. rhodopeplus rhodopeplus* que se conserva en el MCNB con número de registro MZB 89-2580. Este espécimen constituye la única concha de referencia disponible de la colección de Aguilar-Amat. En palabras de Eulalia García Franquesa (jefa de colecciones del MCNB), el ejemplar "no es holotipo, ni paratipo, ni lectotipo", razón por la que se le debería asignar la condición de sintipo. Ahora bien, en tanto que este ejemplar conduce a Liétor *et al.* (2025) a definir *I. rhodopeplus rhodopeplus*, a partir de ahora debería ser considerado como el lectotipo de la especie.

En la Figura 267B se muestra, a efectos comparativos, un ejemplar muestreado recientemente por los autores de este trabajo en la localidad histórica de Aguilar-Amat.

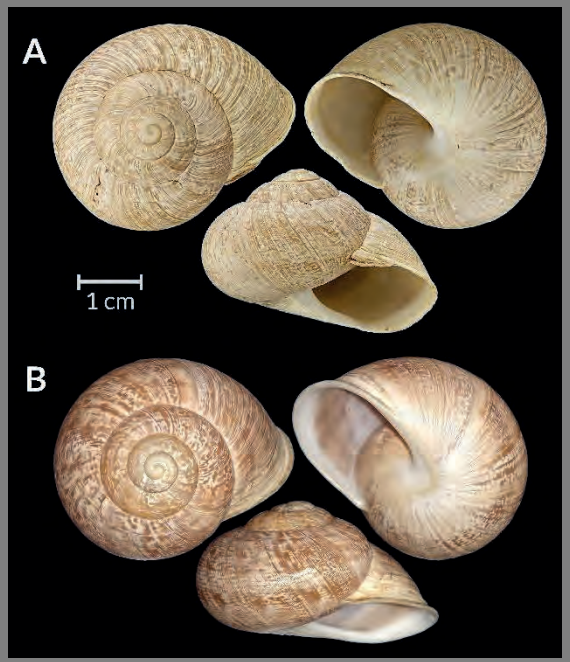


Figura 267. A. Fotografía del sintipo (ahora lectotipo) de *I. rhodopeplus rhodopeplus* depositado en el MCNB y etiquetado como *I. gualtieranus rhodopeplus*. Probablemente esta designación taxonómica errónea fue la que llevó a Cadevall y Orozco (2016) a clasificar a *I. rhodopeplus* como un morfo de *I. gualtieranus*. Más información en el siguiente link. **B.** Ejemplar muestreado en la misma localidad histórica referenciada por Aguilar-Amat.

I. rhodopeplus bastetanus

La Figura 268 muestra el holotipo de *I. rhodopeplus bastetanus*, que se encuentra depositado en el MNCN con referencia de catálogo 15.05/200543. En la Figura 269 se recogen los 6 primeros paratipos de la subespecie, de una serie total de 8. Los paratipos 1-3 se mantienen en la colección del MNCN con referencias 15.05/200544 y 15.05/200545, mientras que los paratipos 4-8 se encuentran en la colección privada del Dr. José Liétor Gallego (Jaén). Más información sobre estos ejemplares en Liétor *et al.* (2025).



Figura 268. Fotografía del holotipo de *I. rhodopeplus bastetanus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rhodopeplus ssp.

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2025





Figura 269. Fotografías de los 6 primeros paratipos de *I. rhodopeplus bastetanus*, numerados del 1 al 6 en el mismo orden que aparecen en la imagen (de izquierda-derecha y de arriba-abajo).



Figura 270. Fotografías del holotipo de *I. alonensis labiatus*. Diámetro: 44.6 mm.

No podemos finalizar el repaso a la historia taxonómica de *I. rhodopeplus* ssp. sin revisar el último taxón descrito dentro del complejo *alonensis* en territorio andaluz. Se trata de *I. alonensis labiatus* (Ahuir, 2016), con localidad tipo en Nerja (Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama, Málaga). La serie tipo consta de un holotipo depositado en el MMP, en Ascoli Piceno (Italia), y 11 paratipos ubicados en diferentes colecciones privadas. Su autor describe esta nueva subespecie en base a criterios exclusivamente conquiológicos, afirmando que es fácilmente distinguible por su concha de gran tamaño y por un labio más desarrollado que la media (Figura 270). Y esto a pesar de que existe sobrada evidencia científica de que la morfología de la concha suele ser inadecuada como herramienta aislada en la delimitación de especies de gasterópodos pulmonados (Schilthuizen y Gittenberger, 1995; Young *et al*., 2001; Korte y Armbruster, 2003; Uit de Weerd *et al*., 2004; Geenen *et al*., 2006; Triantis *et al*., 2016; Collado *et al*., 2019; Vinarski *et al*., 2020). Más adelante, en este mismo capítulo, abordaremos el estatus taxonómico que consideramos debería asignarse a esta subespecie.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rhodopeplus ssp.

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2025

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **268**

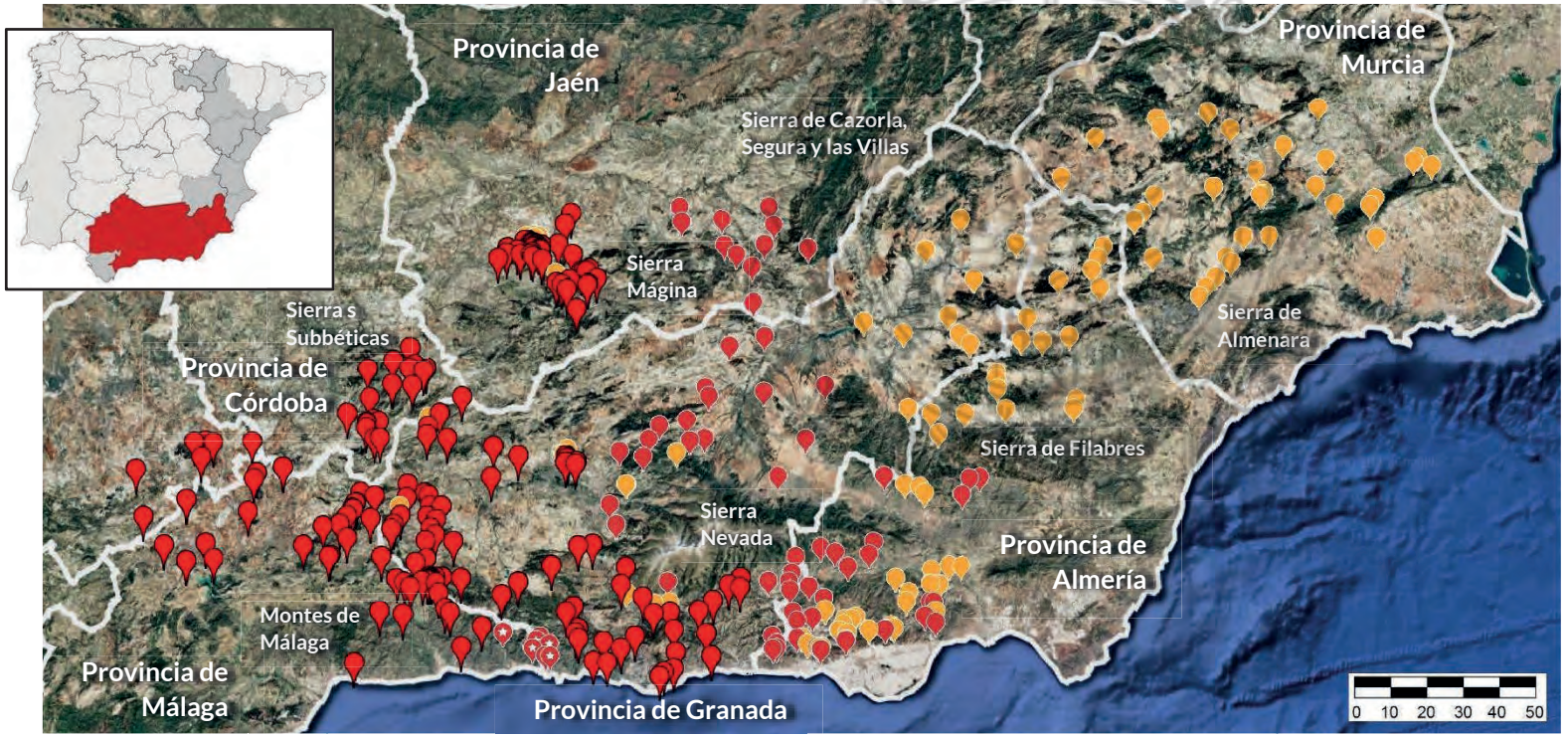
Con poblaciones híbridas: **110**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Sevilla, Málaga, Córdoba, Granada, Jaén, Almería y Murcia**

Superficie potencial estimada: **18,400 km²**

El inicio de la distribución de la subespecie *rhodopeplus* se sitúa en el norte de la provincia de Málaga, desde donde se expande hacia el este, alcanzado el suroeste de la provincia de Jaén (al norte) y el sureste de la provincia de Granada (al sur), dando paso a la subespecie *bastetanus* en el sureste de la provincia de Jaén y en el límite entre las provincias de Granada y Almería, respectivamente (Figura 271). En la parte media de su frente de avance, la subespecie *rhodopeplus* es sustituida por la subespecie *bastetanus* en el centro de la provincia de Granada. Planteamos la hipótesis de que el material genético de la subespecie *bastetanus* se expande hasta el extremo oriental de la región de Murcia a través de hibridaciones con otros congéneres, aunque este particular requerirá un estudio en mayor profundidad. Si bien no es posible diferenciar las subespecies de *I. rhodopeplus* a través de sus conchas, los análisis moleculares disponibles (2 propios más 10 de GenBank) y el análisis meticuloso de los accidentes geográficos donde se produce el tránsito entre ambas, nos permitió establecer la separación geográfica que se muestra en el mapa inferior. Solo podremos garantizar que nuestra asignación de subespecies a las poblaciones de la zona de transición es correcta, cuando realicemos los oportunos análisis moleculares de algunos de sus ejemplares.



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución:

ESTE:
Castro de Filabres (Almería)
37° 10' 49.3'' N, -2° 26' 44.9'' W
996 m s.n.m.

OESTE:
Arroyo Salado, Osuna (Sevilla)
37° 12' 10'' N, -5° 02' 33'' W
347 m s.n.m.

NORTE:
Serrezuela de Jódar, Sierra Mágina (Jaén)
37° 50' 14'' N, -3° 22' 03'' W
807 m s.n.m.

SUR:
Parking de la playa de la Rijana, Gualchos (Granada)
36° 42' 39'' N, -3° 23' 34'' W
43 m s.n.m.

Figura 271. Distribución geográfica de *I. rhodopeplus* ssp. en el sureste de la Península Ibérica. Cada marca en el mapa representa un punto de muestreo. Las marcas rojas representan a las entidades taxonómicas de *I. rhodopeplus* ssp. (borde blanco para *I. rhodopeplus bastetanus*; borde negro para *I. rhodopeplus rhodopeplus*; estrella blanca para *I. rhodopeplus rhodopeplus* f. *labiatus*- ver página 284). Las marcas naranja representan poblaciones híbridas entre *I. rhodopeplus* ssp. y otras especies cogenéricas. Escala en kilómetros. Imagen de fondo de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo del mapa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rhodopeplus ssp.

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2025

EL HÁBITAT

I. rhodopeplus ssp. abarca una franja de altitud de alrededor de 1,400 m (Figura 272).

Se trata de uno de los caracoles más ubicuos del género *Iberus*. Aunque su hábitat típico son las paredes y formaciones rocosas en el interior de los maquis y garrigas resultantes de la degradación de los bosques mediterráneos primigenios, ocasionalmente puede vérsele en los pedregales o incluso bajo la hojarasca de bosques de pinos y encinas (Imagen 64), no solo sobre sustrato calizo sino también sobre litología silícea (cuarcitas y pizarras). No es infrecuente su presencia en terrenos baldíos degradados, cunetas o canteras abandonadas.

Cuando no hay grietas ni cavidades calizas, se entierra en la base de los arbustos o se cobija en la cara interna de rocas de tamaño medio o grande, normalmente amontonadas y no ancladas en el suelo, ya que caracoles tan voluminosos requieren de suficiente espacio para la penetración. Este comportamiento es mucho más frecuente en la subespecie *bastetanus*, dada su necesidad de sobrevivir en estepas semiáridas (badlands), como las que rodean el mar de invernaderos del sur de la Sierra de Gádor en Almería, o como las que proliferan en las Sierras de Baza y la Contraviesa, en la provincia de Granada (Imagen 65).

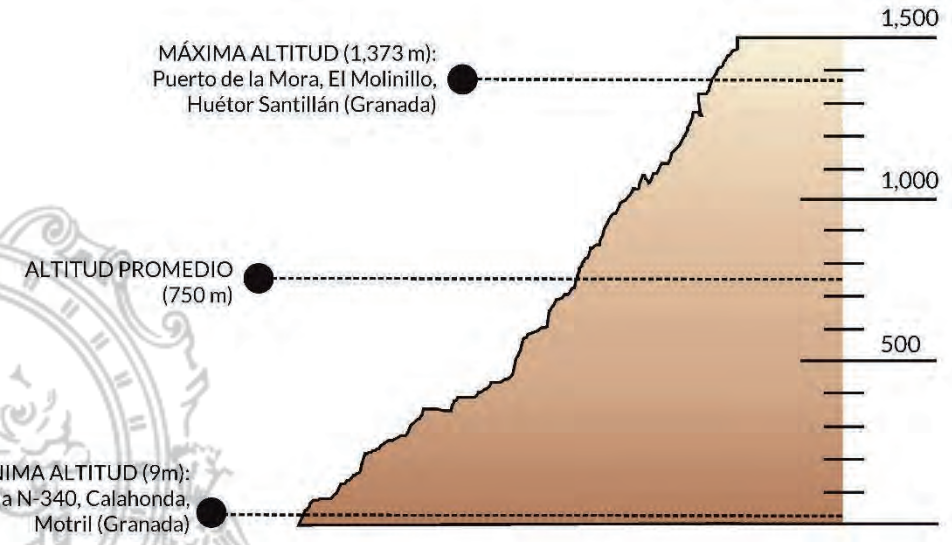


Figura 272. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. rhodopeplus* ssp. en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 268 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 64. Hábitat típico de *I. rhodopeplus rhodopeplus* en el monte Jabalcuz (Jaén). Más fotos de hábitats de esta subespecie en el Anexo 1.



Imagen 65. Hábitat típico de *I. rhodopeplus bastetanus* en Picena, Nevada (Granada). Más fotos de hábitats de esta subespecie en el Anexo 1.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rhodopeplus ssp.

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2025

IVC 7.1

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Los ejemplares vivos de *I. rhodopeplus* ssp. suelen mostrar un cuerpo de color amarillo brillante (total o parcialmente) y un manto de color rosa o salmón intenso. Es cierto que otras especies del clado 3 muestran caracteres similares: *I. campesinus* e *I. sumuntanus* presentan tonalidades rosadas para el manto e *I. gualtieranus* puede mostrar tonos amarillentos en el pie. Pero solo en *I. rhodopeplus* ssp. ambos colores aparecen simultáneamente y con una notable potencia.

Concha típicamente globosa, ocasionalmente comprimida, con 4½-5 vueltas de crecimiento regular y ápice agudo, sin quilla y no umbilicada. Sutura simple y visible en todas las vueltas. Protoconcha lisa, con 1-1½ vueltas, de color uniforme marrón claro a oscuro.

Superficie de la concha estriada radialmente (transversalmente), excepto en la protoconcha lisa. Estrías radiales con un patrón espacial irregular. Estriación espiral (longitudinal) de intensidad variable según las poblaciones, que resulta en una marcada reticulación.

Abertura de la concha grande, de ovalada a semilunar, más ancha que alta, equivalente aproximadamente a la mitad del ancho total de la concha. Labio blanco, sólido y reflejado, ligeramente cortante solo en algunas poblaciones.

Zona umbilical con una expansión columelar dilatada de color blanco brillante, que se transforma en un callo de intensidad y extensión variable en algunas poblaciones.

Color de la concha en las 3 primeras vueltas, excluyendo la protoconcha, de blanquecino a marrón oscuro. Última vuelta con 5 bandas de color marrón oscuro que nunca alcanzan el borde del labio, ausentes en algunos ejemplares o poblaciones (morfotipo 'sin bandas').

Cuando están presentes, bandas muy variables, a veces continuas, otras veces interrumpidas por estrías y marmoraciones que proporcionan un patrón de bandas intermitente; dos bandas inferiores más anchas, más intensamente marcadas y situadas a mayor distancia entre sí que las 3 superiores, más estrechas, menos marcadas e interrumpidas por marmoraciones de intensidad variable según las poblaciones. Distancia entre los grupos de 3 bandas superiores y 2 bandas inferiores, de 2-4 veces el espacio entre las primeras.

Diámetro mayor de la concha entre 22 y 48 mm para *I. rhodopeplus rhodopeplus* y entre 26 y 44 mm para *I. rhodopeplus bastetanus.*



La descripción anterior es aplicable a las dos subespecies de *I. rhodopeplus* ya que no existe ningún rasgo conquiológico que permita diferenciarlas a simple vista. Nuestro análisis morfométrico comparativo sí que evidencia diferencias significativas entre *I. rhodopeplus rhodopeplus* e *I. rhodopeplus bastetanus* (Tabla 68). También se detectan diferencias en los ratios de determinados patrones ornamentales a escala metapoblacional, concretamente las conchas sin bandas y con bandas continuas se hallan, respectivamente, en el 2% y el 45% de los ejemplares de la subespecie *bastetanus* frente al 22% y el 8% de los ejemplares de la subespecie *rhodopeplus.*

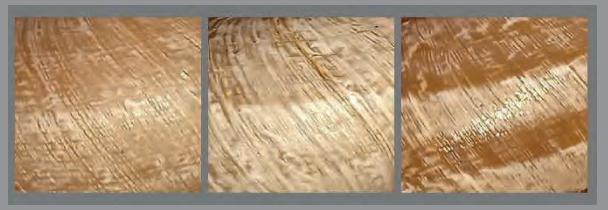


Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rhodopeplus ssp.

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2025



LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

En la Tabla 68 se aprecia cómo, a excepción del diámetro menor de la concha, todos los parámetros y relaciones morfométricas de las dos subespecies de *I. rhodopeplus* resultaron ser estadísticamente diferentes.

I. rhodopeplus rhodopeplus es la subespecie con mayor tamaño y prominencia del peristoma. También es la que posee mayor globosidad de la concha y circularidad del peristoma. Por su parte, *I. rhodopeplus bastetanus* presenta una concha más circular.

Tabla 68. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas de *I. rhodopeplus rhodopeplus* (n=891) e *I. rhodopeplus bastetanus* (n=504) (promedio ± desviación típica). Celdas grises indican valores significativamente superiores (A=ANOVA, K=Kruskal-Wallis; p<0.05).

	Test	*I. rhodopeplus rhodopeplus*	*I. rhodopeplus bastetanus*
DM	A	35.3 ± 3.5	34.8 ± 3.1
dM	K	28.2 ± 2.6	28.1 ± 2.6
H	K	21.5 ± 2.6	20.7 ± 2.3
DP	A	22.1 ± 2.6	21.6 ± 2.3
dP	A	19.4 ± 2.2	18.8 ± 1.9
AC	K	789.8 ± 149.4	773.9 ± 138.2
AP	K	340.4 ± 75.4	322.1 ± 63.4
H/DM	K	0.61 ± 0.04	0.59 ± 0.03
DM/dM	K	1.25 ± 0.04	1.24 ± 0.05
DP/dP	A	1.14 ± 0.07	1.15 ± 0.07
%AP/AC	K	42.9 ± 3.7	41.6 ± 3.4

Muy pocos ejemplares de *I. rhodopeplus* ssp. presentan algún grado de abertura del ombligo, concretamente menos del 1%. El patrón ornamental predominante para el conjunto de las dos subespecies es el de bandas discontinuas, que triplica al de bandas continuas. El morfotipo que denominamos multibanda es testimonial (Tabla 69). No se registraron ejemplares albinos para *I. rhodopeplus* ssp. Sí se encontraron ejemplares de carácter enano, aunque fueron muy escasos y dispersos entre poblaciones.

Se han hallado poblaciones híbridas entre *I. rhodopeplus* ssp. y la mayoría de congéneres con los que entra en contacto a lo largo de su extensa área de distribución (Figura 271): *I. angustatus*, *I. gualtieranus*, *I. loxanus*, *I. mariae* ssp., *I. campesinus*, *I. globulosus*, e *I. xerophilus*. Además, se encontró una curiosa población de ejemplares enanos en Cenes de la Vega (Granada), justo en la confluencia entre las dos subespecies de *I. rhodopeplus*, que atribuimos a una forma intermedia entre ambas. Como ya se ha expuesto con anterioridad, el enanismo es un carácter recurrente en poblaciones híbridas del género *Iberus*.

Tabla 69. Algunas características distintivas de la concha de *I. rhodopeplus* ssp. obtenidas a partir de 1,461 conchas de 172 ubicaciones diferentes (subespecies *rhodopeplus* y *bastetanus* combinadas).

Abertura del ombligo	Cerrado	99.2%
	No cerrado	0.8%
Patrones de bandas	Continuas	20.5%
	Discontinuas	63.5%
	Sin bandas	15.5%
	Multibanda	0.5%
Conchas albinas		0.0%
Enanismo		SI
Conchas intermedias (híbridas)		SI

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 181A se mostraba cómo el manto de *I. rhodopeplus* ssp. es de color rosado/salmón intenso, mientras que el pie adquiere un llamativo amarillo con distintos niveles de intensidad desde amarillo pálido a un amarillo limón que puede tornar a casi anaranjado en algunas poblaciones (Imagen 66).



Imagen 66. Ejemplares de *I. rhodopeplus ssp.* mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se puede consultar una amplia colección de fotografías de ejemplares vivos de *I. rhodopeplus* ssp.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rhodopeplus ssp.

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2025



Sobre la identidad taxonómica de *I. alonensis labiatus*

A estas alturas ya no queda duda de que todas las poblaciones tradicionalmente atribuidas a la morfoespecie *I. alonensis* en Andalucía se corresponden con *I. rhodopeplus* ssp. Esto plantea una pregunta en relación al *I. alonensis labiatus* Ahuir, 2016 descrito en el área costera entre las provincias de Granada y Málaga.

¿Se debería renombrar a esta subespecie como *I. rhodopeplus labiatus*? Nuestro análisis detallado de la morfometría de la concha de las poblaciones atribuibles a *I. alonensis labiatus* sugiere que las diferencias morfológicas argumentadas por Ahuir (conchas más grandes y con labio más desarrollado) no son suficientes para respaldar la definición de una nueva subespecie. Lo explicamos a continuación.

En efecto, cuando se comparan los parámetros y relaciones morfométricas de *I. alonensis labiatus* y un *I. rhodopeplus rhodopeplus* promedio cualquiera, podría parecer que el primero es más grande. Sin embargo, lo correcto es comparar a *I. alonensis labiatus* con las poblaciones de *I. rhodopeplus rhodopeplus* de su entorno. El diámetro promedio de la concha para las poblaciones de nuestro estudio asignables a *I. alonensis labiatus* fue de 40.8 mm, bastante similar al promedio de 40.4 mm obtenido para las poblaciones circundantes de *I. rhodopeplus rhodopeplus* (Tabla 70).

La expansión y el grosor del labio no son rasgos exclusivos de los caracoles del 'complejo *alonensis*' que habitan las montañas costeras del este de Málaga (como ejemplifican los especímenes G-I de la Figura 273). Además, no todos los ejemplares de esta zona presentan un labio típicamente sobredesarrollado. Por otro lado, se pueden encontrar ejemplares de *I. rhodopeplus rhodopeplus* de gran tamaño en diversas localidades de las provincias de Jaén y Granada (véanse ejemplares J-L de las Figura 273).



Figura 273. Iconografía comparativa de conchas de diferentes localidades andaluzas de *I. alonensis labiatus* (**A–F**) y de *I. rhodopeplus rhodopeplus* (G-L); de este último, conchas **G-I** con labio especialmente desarrollado y conchas **J-L** con tamaño por encima de la media. A-C: Nerja (Málaga), topotipos de la subespecie de Ahuir; D-E: Almuñécar (Granada); F: Frigiliana (Málaga); G: Monte Almodóvar (Jaén); H-I: Monte de Santa Catalina (Jaén); J: Humilladero (Málaga); K: Órgiva (Granada); L: Lentegí (Granada). El umbral de tamaño a partir del cual se consideró que los ejemplares tenían un gran tamaño para la especie fue de 42mm (ejemplares J–L). Esta cifra se obtuvo promediando los diámetros reportados por Ahuir (2016) para las conchas de su holotipo y sus 11 paratipos.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rhodopeplus ssp.

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2025



En la Tabla 70 se confirma que cuando comparamos las dimensiones y ratios de las conchas de *I. alonensis labiatus* y las de poblaciones de *I. rhodop*eplus *rhodopeplus* próximas, las diferencias se minimizan, quedando solo patentes aquellas relativas al tamaño del peristoma.

Tabla 70. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas de *I. rhodopeplus rhodopeplus* (n=61) e *I. alonensis labiatus* (n=66) (promedio ± desviación típica). Celdas de color gris indican valores significativamente superiores (ANOVA, p<0.05). Para *I. rhodopeplus rhodopeplus* solo se seleccionaron conchas de poblaciones circundantes al área de distribución de *I. alonensis labiatus*.

	I. rhodopeplus rhodopeplus	*I. alonensis labiatus*
DM	40.4 ± 2.3	40.8 ± 2.4
dM	31.9 ± 1.9	31.9 ± 1.7
H	25.5 ± 1.9	24.3 ± 1.3
DP	25.2 ± 1.9	26.6 ± 2.1
dP	21.9 ± 1.8	23.1 ± 1.5
AC	1016.1 ± 114.7	1025.5 ± 113.7
AP	435.9 ± 61.3	483.0 ± 67.7
H/DM	0.63 ± 0.03	0.60 ± 0.02
DM/dM	1.26 ± 0.03	1.28 ± 0.03
DP/dP	1.15 ± 0.07	1.15 ± 0.05
%AP/AC	42.9 ± 3.0	47.1 ± 3.3

Fuimos un poco más allá con esta comparación morfométrica, combinando las poblaciones de *I. rhodopeplus rhodopeplus* e *I. alonensis labiatus* (Figura 274). En la Figura 274A se muestra que el diámetro menor de la concha de las poblaciones de *I. alonensis labiatus* oscila entre los percentiles 15 y el 80, mientras que el último quintil de la distribución de tamaños es acaparado por las poblaciones de *I. rhodopeplus rhodopeplus*. Además, aunque las dos poblaciones con el peristoma de mayor área correspondieron a *I. alonensis labiatus*, la mitad de las poblaciones de este taxón se ubicaron entre el percentil 25 y 50 (Fig. 274B).

Ante la ausencia de una caracterización molecular, y la demostrada falta de diferenciación morfológica, no podemos admitir a *I. rhodopeplus labiatus* como una subespecie válida, quedando sinonimizada con *I. rhodopeplus rhodopeplus* (Liétor *et al*., 2025). No obstante, nos parece oportuno mantener el atributo '*labiatus*' para designar cualquier población andaluza de *I. rhodopeplus rhodopeplus* con prevalencia de conchas grandes y labios engrosados y expandidos por encima de la media, otorgándoles la denominación de *I. rhodopeplus rhodopeplus* f. *labiatus*.

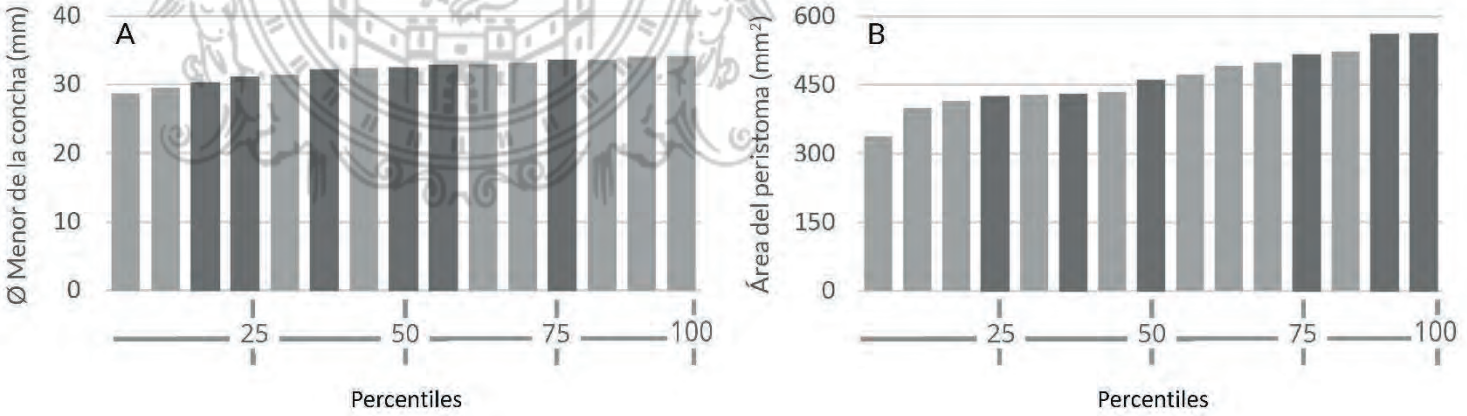


Figura 274. Poblaciones de *I. rhodopeplus rhodopeplus* (barras gris claro) e *I. alonensis labiatus* (barras gris oscuro) a lo largo de un gradiente creciente de diámetro menor de la concha (**A**) y de área del peristoma (**B**). Solo se consideraron las poblaciones de *I. rhodopeplus rhodopeplus* próximas geográficamente a las de *I. alonensis labiatus*. Se seleccionó el diámetro menor de la concha como un indicador más representativo del tamaño porque el diámetro mayor se ve afectado por el peristoma sobredesarrollado.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus rhodopeplus ssp.

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2025

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
400 (Figura 275)
N° conchas medidas
1,461 (n x 3.6)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. rhodopeplus* ssp. posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 35.4 mm y 28.3 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 21.4 mm. En la Tabla 71 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha con la mayor longitud y área se halló en el área recreativa La Sierrecilla, Humilladero, Málaga (37° 06' 23'' N, -4° 41' 31'' W, 481 m s.n.m), mientras que la de menor diámetro y área se muestreó junto al camino de la Trinchera, El Toril, Alcaucín, Málaga (36° 57' 03'' N, -4° 07' 21'' W, 928 m s.n.m.) (Figura 276).

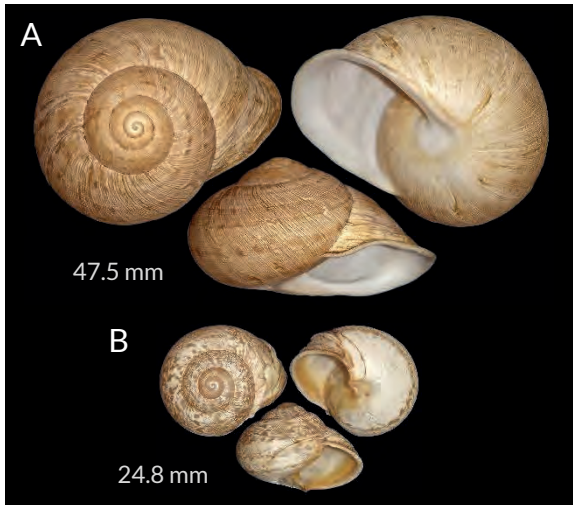


Figura 276. Ejemplares de *I. rhodopeplus* ssp. de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto, correspondientes ambos a *I. rhodopeplus rhodopeplus*.

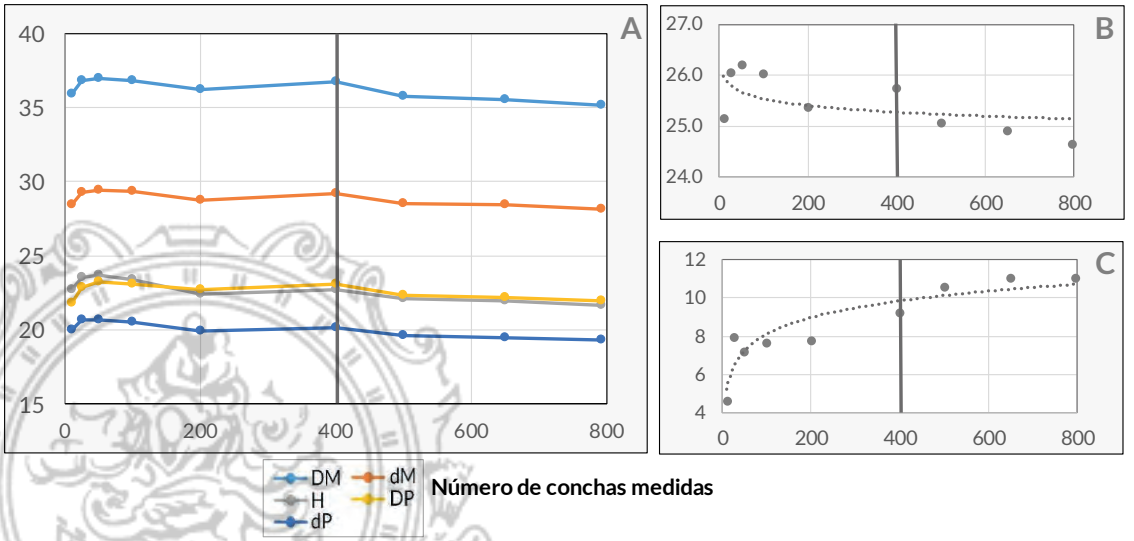


Figura 275. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. rhodopeplus* ssp. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 71. Parámetros y relaciones morfométricas de las dos subespecies combinadas de *I. rhodopeplus* ssp. (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 1,461 conchas de 172 localidades diferentes.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	24.8	47.5	35.4 ± 3.5	9.8
dM	16.6	36.7	28.3 ± 2.7	9.5
H	13.1	29.7	21.4 ± 2.5	11.9
DP	14.2	32.0	22.1 ± 2.7	12.0
dP	11.6	26.5	19.3 ± 2.2	11.6
AC	420.7	1347.0	794.4 ± 152.8	19.2
AP	138.9	644.0	340.5 ± 78.0	22.9
H/DM	0.4	0.9	0.60 ± 0.04	5.9
DM/dM	0.8	2.0	1.25 ± 0.04	3.4
DP/dP	0.9	1.7	1.1 ± 0.1	5.8
%AP/AC	27.8	72.2	42.7 ± 3.8	8.8

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En la Figura 277 se ordenan todos los puntos de muestreo de *I. rhodopeplus* ssp. en las 6 provincias andaluzas ocupadas por sus dos subespecies, con la intención de localizar algún patrón de agrupamiento en el morfoespacio. Los centroides de cada provincia se encuentran muy próximos entre sí, como corresponde a nubes poblaciones con alto grado de solapamiento. Solo las poblaciones de *I. rhodopeplus rhodopeplus* f. *labiatus* aparecen separadas de la nube principal, posicionándose en la parte distal del CP1, asignable a las conchas de mayor tamaño. Además, como consecuencia de su peristoma más prominente, las poblaciones de *I. rhodopeplus rhodopeplus* f. *labiatus* de la provincia de Málaga, se ubican en una parte más baja del CP2.

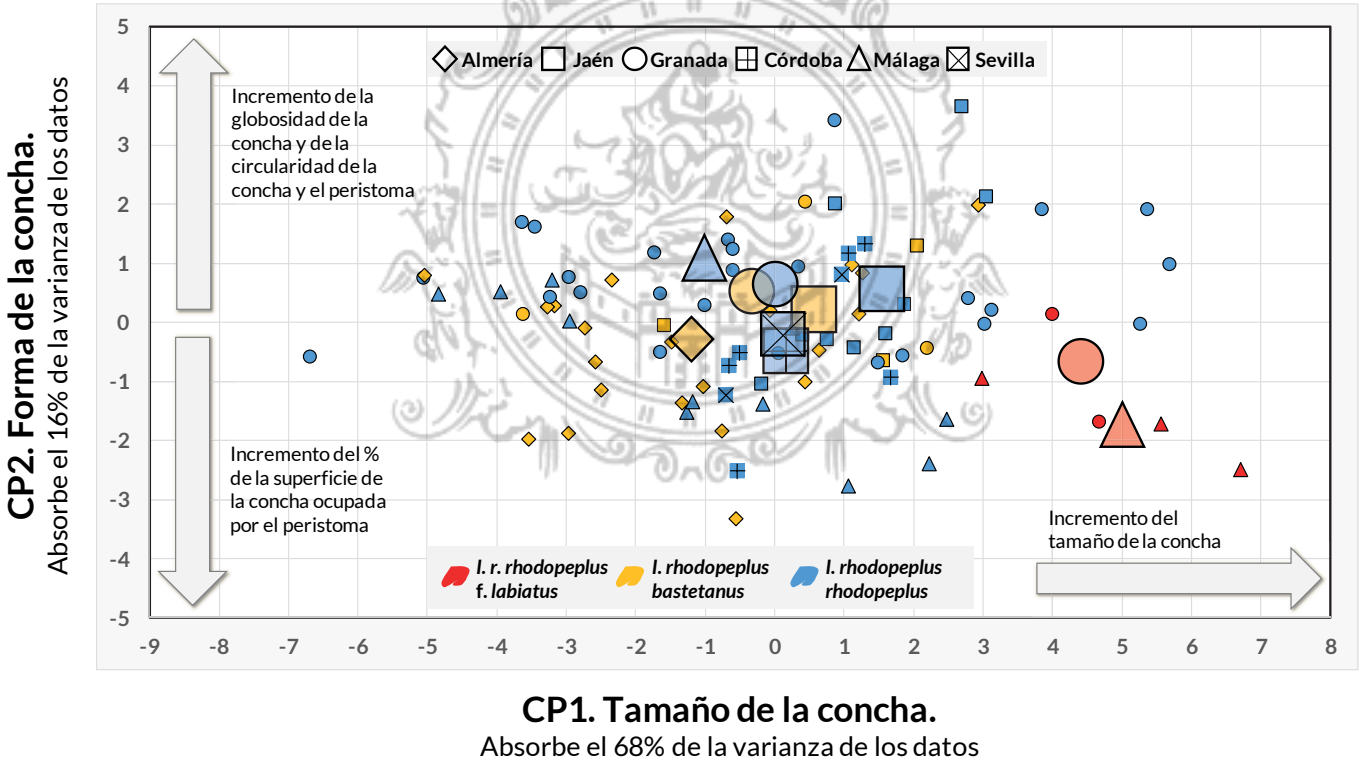


Figura 277. Ordenación de las entidades taxonómicas de *I. rhodopeplus* ssp. por provincias en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. Dado que las puntuaciones originales para el eje de abscisas mostraban un gradiente decreciente de tamaño de la concha, se decidió multiplicarlas por -1 para obtener una ordenación de los clústers más fácil de interpretar por parte del lector.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En la Figura 278, la comparación entre entidades taxonómicas reúne a las poblaciones de todas las provincias sin distinción. Las nubes poblacionales de las subespecies *rhodopeplus* y *bastetanus* están completamente solapadas (Figura 278A), lo que se traduce en la inexistencia de diferencias significativas en la posición de los centroides tanto en el CP1 (Figura 278B) como en el CP2 (Figura 278C). Por el contrario, la forma *labiatus* se separa en el morfoespacio claramente de la forma convencional (Figura 278A), como demuestran las diferencias significativas tanto en el tamaño (Figura 278B) como en la forma de la concha (Figura 278C). La forma *labiatus* muestra una concha más grande y elíptica y con un peristoma más prominente. Ahora bien, recordamos al lector que estas diferencias desaparecen cuando la comparación se circunscribe exclusivamente a las poblaciones de *I. rhodopeplus rhodopeplus* más próximas a *I. rhodopeplus rhodopeplus* f. *labiatus* (Figura 274).

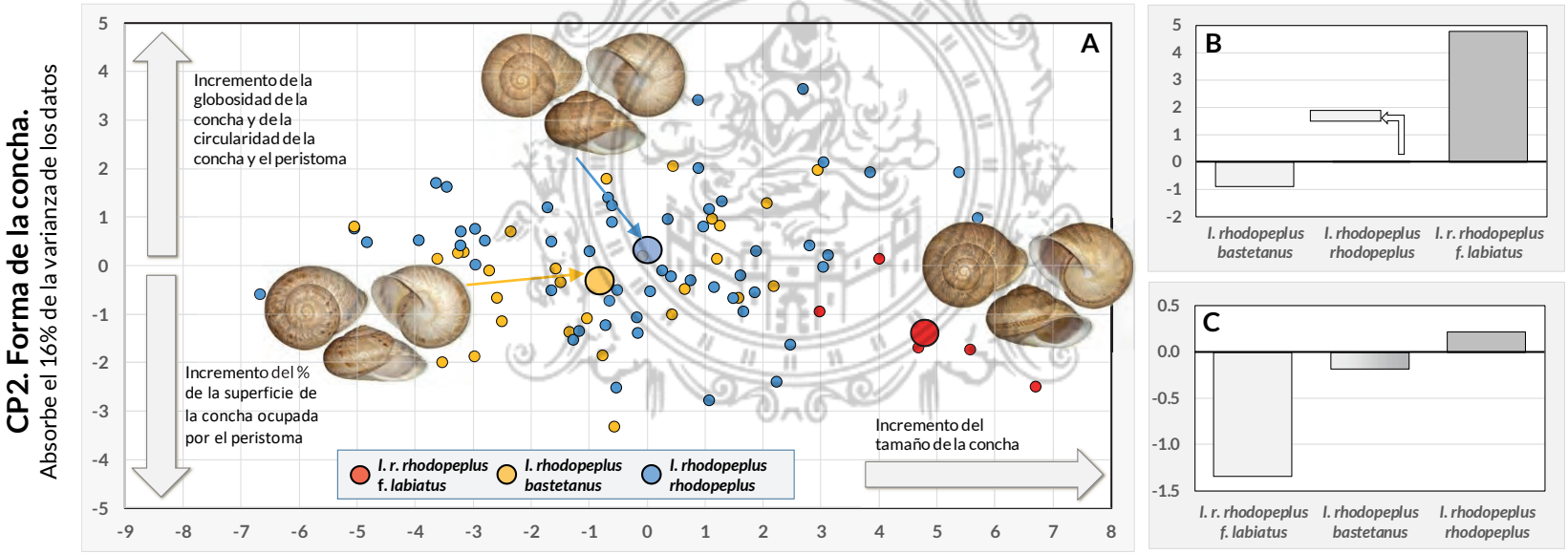


Figura 278. A. Ordenación de las entidades taxonómicas de *I. rhodopeplus* ssp. en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. **B.** Ordenación de los centroides de *I. rhodopeplus* ssp. de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides de *I. rhodopeplus* ssp. de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. Distintos grises en las barras representan diferencias significativas (ANOVA, $p<0.05$). Barras con degradado indican que la puntuación de la entidad taxonómica no es significativamente diferente a las otras colindantes de la secuencia. Dado que las puntuaciones originales para el eje de abscisas mostraban un gradiente decreciente de tamaño de la concha, se decidió multiplicarlas por -1 para obtener una ordenación de los clústers más fácil de interpretar por parte del lector.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus rhodopeplus* ssp.

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. rhodopeplus* ssp. en el Anexo 2



Figura 279. 1-8 (*I. rhodopeplus rhodopeplus*): 1: Arroyo del Salar, Alhama de Granada (Granada), 2: Barranco Cueva del Judío, Cárchel (Jaén), 3: Boquete de Zafarraya, Ventas de Zafarraya (Granada), 4: Cantera junto a N-331, Antequera (Málaga), 5: Área recreativa la Sierrecilla, Humilladero (Málaga), 6: Los Tablones, Órgiva (Granada), 7: Mirador de Cádiar, Narila (Granada), 8: Torvizcón (Granada), 9-10 (*I. rhodopeplus rhodopeplus* f. *labiatus*): 9: Cerro Gordo, La Herradura, Almuñécar (Granada), 10: Frigiliana (Málaga), 11-16 (*I. rhodopeplus bastetanus*): 11: Fuente el Llanete, Berja (Almería), 12: Castillo de La Calahorra (Granada), 13: Los Rosales, Quesada (Jaén), 14: Picos del Guadiana, Huesa (Jaén), 15: El Río Grande, Berja (Almería), 16: Fondón (Almería).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus sumuntanus

Liétor, Tudela y Jódar, 2024

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie

Índice de rareza

9.3

LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A. (2024e). A new species for genus *Iberus* apparently misplaced in a limited area of Jaén Province (Southern Spain). Malacologia Mostra Mondiale 124: 3-8. Link

Tras visitar el Monte Moroche de Pegalajar (Jaén), donde constatamos la presencia de los típicos *I. rhodopeplus rhodopeplus* de manto rosado a los que aludía Aguilar-Amat (1925), proseguimos nuestra ruta de muestreos hacia el noreste, hasta llegar al área conocida como Camino de Bercho, donde la aparición de unas peculiares conchas de aspecto '*alonensis*' nos puso en alerta. Estando en el área occidental de Sierra Mágina, uno esperaría encontrarse a *I. rhodopeplus rhodopeplus*, presente en la mayoría de las sierras circundantes, tal y como se había comprobado apenas 5 km al suroeste. Sin embargo, estas conchas tenían caracteres discordantes con el caracol serrano que llevábamos observando durante décadas: una concha más pequeña, un patrón de bandas atípico para la zona (el *I. rhodopeplus rhodopeplus* de la provincia de Jaén carece de bandas) y una tonalidad grisácea del pie, muy alejada del color amarillo limón que caracteriza a *I. rhodopeplus rhodopeplus* en general, y a las poblaciones del entorno de la ciudad de Jaén en particular.

La única muestra biológica que se pudo analizar arrojó una distancia genética para el gen COI entre esta población y el resto de linajes de su clado oscilante entre el 6.4% y el 15.1% (Tabla 47B). Aunque su posición filogenética era próxima a *I. alonensis* (*a priori*, la especie con la que guarda más similitud morfológica), lo era aún más a *I. carthaginiensis* e *I. globulosus* (Figura 175), más alejados morfológicamente (Figura 280).

Algún lector pensará que la población de Pegalajar podría ser un apéndice escindido de alguna de sus especies hermanas situadas más al este; pero lo cierto es que la separación geográfica entre el *Iberus* de Pegalajar y las poblaciones más próximas de las especies hermanas es considerable: 75 km con *I. globulosus* y 215 km con *I. carthaginiensis* (210 km con *I. alonensis*). Además, durante nuestro programa de muestreos intensivos no se encontró evidencia de corredores de comunicación entre dichas poblaciones.

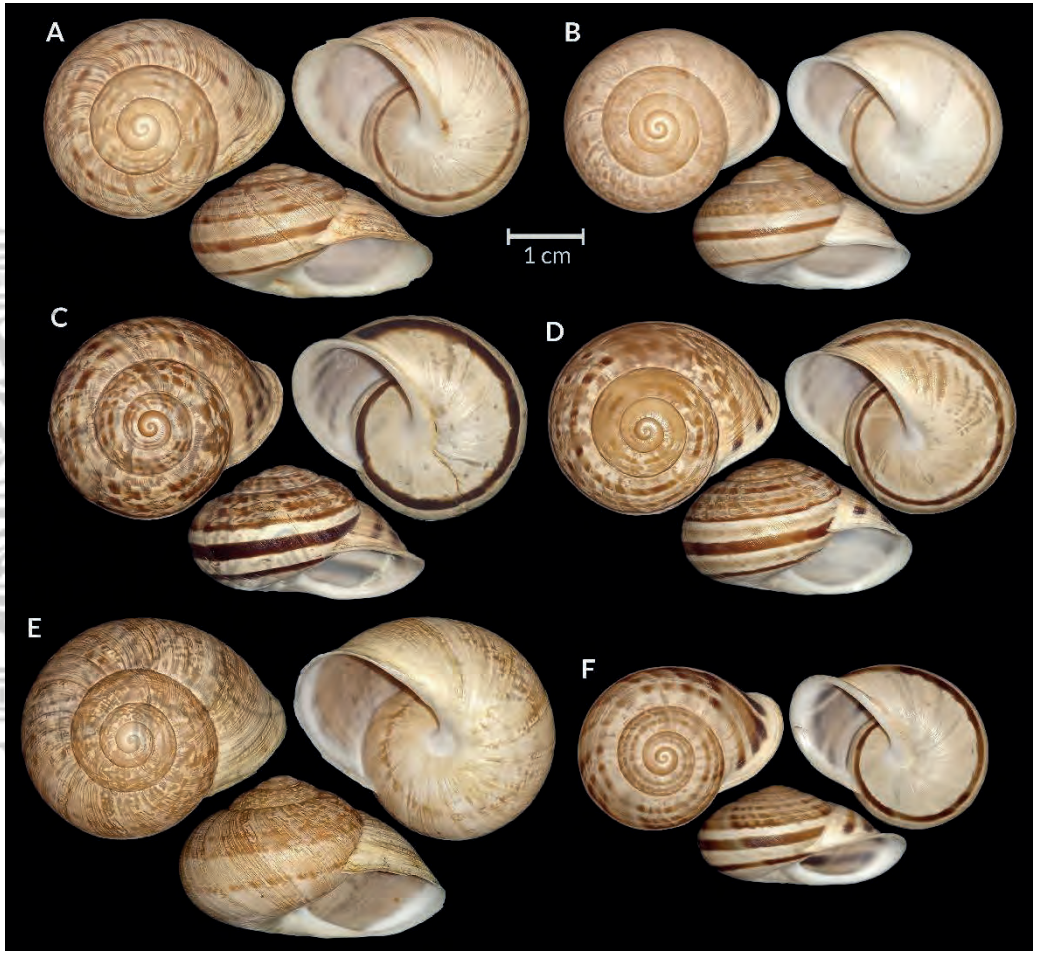


Figura 280. Comparación entre una concha representativa de *I. sumuntanus* de la población del Barranco de los Hornillos, Pegalajar, Jaén (**A**) y conchas representativas de otras especies emparentadas filogenéticamente o próximas geográficamente: (**B**) *I. alonensis* de El Fenazar, Molina de Segura, Murcia; (**C**) *I. globulosus* de Liétor, Albacete; (**D**) *I. xerophilus* de la Mesa de Roldán, Carboneras, Almería; (**E**) *I. rhodopeplus rhodopeplus* de La Cerradura, Pegalajar, Jaén; (**F**) *I. carthaginiensis* de la Azohía, Murcia.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus sumuntanus

Liétor, Tudela y Jódar, 2024



Los datos moleculares mencionados deben tomarse con precaución ya que proceden de una sola muestra. Por esa razón, ni siquiera son presentados en la publicación que describe el estatus taxonómico, la distribución geográfica, la morfología y la diversidad conquiológica de la nueva especie (Liétor *et al.*, 2024e).

Sin embargo, el resto de evidencias reunidas (aislamiento geográfico, divergencia en la morfometría de la concha y en la tonalidad de las partes blandas respecto a las especies hermanas) nos condujo a describir una nueva especie, a la que denominamos *I. sumuntanus* y a la que consideramos 'desubicada', ya que no reúne las características de la morfoespecie '*alonensis*' que cabría esperar en su zona geográfica.

Reconocemos que aún queda mucho por profundizar en este taxón, especialmente a nivel molecular:

- ¿Cuál es el origen de *I. sumuntanus*? ¿Procede de un proceso de especiación que operó de forma local o, como sugieren los datos genéticos preliminares, podría haber sido acarreado desde otras poblaciones de *Iberus* distantes geográficamente en la actualidad?
- ¿Es razonable, a tenor de su similitud conquiológica y proximidad geográfica, asignar el origen de *I. sumuntanus* en poblaciones acarreadas, intencionada o accidentalmente, de *I. globulosus*?
- El hallazgo de conchas de *I. rhodopeplus rhodopeplus* en proceso de fosilización en el área de distribución de *I. sumuntanus*... ¿Estaría indicando que el primero fue reemplazado en algún momento de la historia geológica reciente por el segundo? ¿Quizás por ser un taxón mejor adaptado a las condiciones ecológicas de los montes de Pegalajar?

La localidad tipo

Está constituida por paredes y formaciones de rocas calizas del área de matorral mediterráneo del Camino de Bercho. Pegalajar (Jaén), con las siguientes coordenadas: 37° 45' 17'' N. -3° 37' 38'' W.

Los ejemplares tipo

Se seleccionaron 1 holotipo y 8 paratipos para la especie. La información sobre la morfometría y la localización de dichos tipos se puede consultar en Liétor *et al.* (2024e). Las Figuras 281 y 282 muestran el holotipo y los 3 primeros paratipos de *I. sumuntanus*, respectivamente. El holotipo y los paratipos 1 y 2 permanecen depositados en el MNCN con las referencias 15.05/200529H para el holotipo y 15.05/200529P para los paratipos. Los paratipos 3-5 permanecen depositados en el MMP y los paratipos 6-8, en la colección del Dr. José Liétor Gallego (Jaén).



Figura 281. Holotipo de *I. sumuntanus.*



Figura 282. De izquierda a derecha, paratipos 1, 2 y 3 de *I. sumuntanus.*

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus sumuntanus

Liétor, Tudela y Jódar, 2024

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **8**

Con poblaciones híbridas: **1**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Jaén**

Superficie potencial estimada: **6 km²**

I. sumuntanus es un endemismo restringido a unas pocas montañas próximas al núcleo urbano de Pegalajar, en las estribaciones más occidentales de Sierra Mágina, en la provincia de Jaén (Figura 283). Solo otras dos especies cogenéricas muestran una distribución aún más reducida que la de *I. sumuntanus*: *I. cobosi* e *I. candoni*. Es fácil encontrar ejemplares de *I. sumuntanus* conviviendo con ejemplares de *I. angustatus*, la especie de *Iberus* más común en el área circundante. Para encontrar las poblaciones de *I. rhodopeplus rhodopeplus* más cercanas a *I. sumuntanus* hay que desplazarse 5 km al sur o al oeste.



Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución (todas en Pegalajar, Jaén):

ESTE:
800 m al oeste de la Choza del Ranchuelo, Camino de Bercho
37° 44' 51.9'' N, -3° 37' 18.2'' W
979 m s.n.m.

OESTE
Al este del área recreativa de las 7 Pilillas
37° 45' 10'' N, -3° 38' 35'' W
955 m s.n.m.

NORTE:
Camino de Bercho
37° 45' 17' N, -3° 37' 38'' W
1,056 m s.n.m.

SUR:
Barranco de los Hornillos
37° 44' 2.1'' N, -3° 37' 44'' W
842 m s.n.m.

Figura 283. Distribución geográfica de *I. sumuntanus* en la provincia de Jaén. Cada marca sobre el mapa representa un punto de muestreo. La marca de color naranja representa una población donde se localizaron ejemplares híbridos de *I. sumuntanus* con *I. angustatus*. Escala en metros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). El Anexo 1 incluye información detallada sobre todos los puntos de muestreo recogidos en el mapa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus sumuntanus

Liétor, Tudela y Jódar, 2024

EL HÁBITAT

I. sumuntanus habita una franja de unos 230 m de altitud (Figura 284), una de las más estrechas del género *Iberus*, como corresponde a una especie con un área de distribución tan limitada.

En esta área hallamos diversos cerros calizos que conforman un relieve kárstico de una notable homogeneidad paisajística y ecológica. El ecosistema dominante está constituido por formaciones de matorral mediterráneo disperso (Imagen 67) y, ocasionalmente, bosquetes de pino carrasco, encinas y quejigos. Los caracoles suelen refugiarse en las abundantes grietas y oquedades de las paredes, lapiaces y pedregales calizos. Muy raramente puede encontrárseles en el sotobosque de pinares o de quejigares, y solo en áreas con presencia de roquedos o pedregales calizos.

Será necesario estudiar qué barreras ecológicas y/ biológicas, si las hubiera, impiden que *I. sumuntanus* se extienda hacia otros valles y montañas periféricas a su actual distribución.

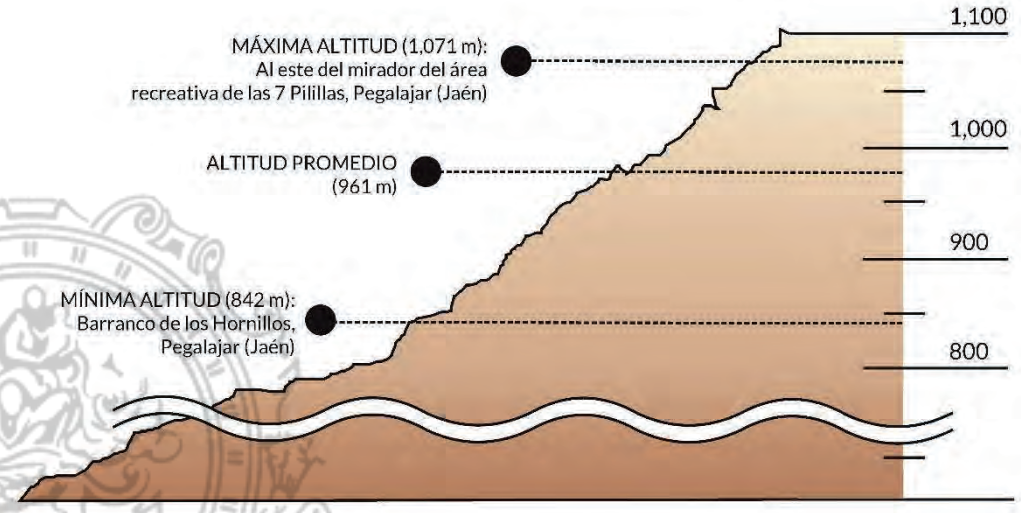


Figura 284. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. sumuntanus* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 8 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 67. Hábitat típico de *I. sumuntanus* en las proximidades del Camino de Bercho, Pegalajar (Jaén). En el Anexo 1 se muestra un catálogo de fotografías de localidades donde se registró la presencia de *I. sumuntanus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus sumuntanus

Liétor, Tudela y Jódar, 2024

IVC 5.0

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Concha globosa, ocasionalmente comprimida, con ápice agudo, sin quilla y no umbilicada, con 4½-5 vueltas de crecimiento regular. Sutura simple y visible en todas las vueltas. Protoconcha lisa con 1-1½ vueltas de color marrón uniforme, de claro a oscuro. Superficie de la concha estriada radialmente, excepto en la protoconcha. Abertura de la concha grande, de ovalada a semilunar, más ancha que alta, equivalente a aproximadamente la mitad del ancho total de la concha. Peristoma blanco, sólido y reflejado. Zona umbilical con expansión columelar dilatada de color blanco brillante que se convierte en un callo de intensidad y extensión variables. Color de la concha en las 3 primeras vueltas (excluyendo la protoconcha) variable, entre blanquecino y marrón oscuro. Última vuelta con 5 bandas de color marrón oscuro, continuas o intermitentes, que nunca llegan a tocar el labio; las 2 inferiores son más anchas y nítidas, y situadas a mayor distancia entre sí que las 3 superiores; las 3 superiores algo más estrechas, situadas en las vueltas penúltima y antepenúltima. Distancia que separa a las 3 bandas superiores de las 2 bandas inferiores, de 2 a 4 veces el espacio entre ellas.

Cabe destacar que el manto de *I. sumuntanus* exhibe un color rosado más apagado que el del *I. rhodopeplus rhodopeplus* que habita las montañas próximas. Sin embargo, mientras que el color del pie en el primero es gris, en el segundo es de un típico amarillo intenso (Imagen 68).



Imagen 68. Diferencia entre el color de las partes blandas de *I. rhodopeplus rhodopeplus* (izquierda) e *I. sumuntanus* (derecha). El ejemplar de *I. rhodopeplus rhodopeplus* procede del municipio de Cárchel, a tan sólo 20 km de las poblaciones de *I. sumuntanus* en Pegalajar (Jaén).

Menos del 5% de las conchas de *I. sumuntanus* muestreadas presentaron algún grado de abertura del ombligo. La cuarta parte de las conchas presentaron un patrón de bandas discontinuo, con el resto, mayoritariamente, de patrón continuo; las conchas multibanda constituyeron una proporción residual (Tabla 72). No se detectaron conchas albinas ni conchas con rasgos de enanismo para esta especie.

El único tipo de hibridación, muy excepcional, que se registró para *I. sumuntanus*, fue con *I. angustatus*. Desafortunadamente, no se dispone de ningún ejemplar en buen estado que pueda ilustrar dicha hibridación.

Tabla 72. Algunas características distintivas de la concha de *I. sumuntanus* obtenidas a partir de 478 conchas de 5 ubicaciones diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	95.6%
	No cerrado	4.4%
Patrones de bandas	Continuas	70.8%
	Discontinuas	24.0%
	Sin bandas	0.2%
	Multibanda	5.0%
Conchas albinas		0.0%
Enanismo		NO
Conchas intermedias (híbridas)		SI

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 181A se mostraba cómo el manto de *I. sumuntanus* es de un color rosado similar al de *I. campesinus*, menos intenso que el rosado/salmón brillante de *I. rhodopeplus* ssp. En cuanto al pie, presenta tonalidades grisáceas de diferente intensidad, a veces salpicadas de irisaciones marrones o anaranjadas (Imagen 69).



Imagen 69. Ejemplares de *I. sumuntanus* de patrones contrastados mostrando el detalle del color del manto. En el Anexo 2 se pueden consultar más fotografías de ejemplares vivos de *I. sumuntanus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus sumuntanus

Liétor, Tudela y Jódar, 2024

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
200 (Figura 285)
N° conchas medidas
478 (n x 2.4)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. sumuntanus* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 31.4 mm y 25.2 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 18.7 mm. En la Tabla 73 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La concha con la mayor longitud y área se halló junto al barranco de los Hornillos, Pegalajar, Jaén (37° 44' 2.1'' N, -3° 37' 44'' W, 842 m s.n.m), mientras que la de menor diámetro y área se muestreó cerca del camino de Bercho, Pegalajar, Jaén (37° 45' 17'' N, -3° 37' 38'' W, 1,056 m s.n.m.) (Figura 286).

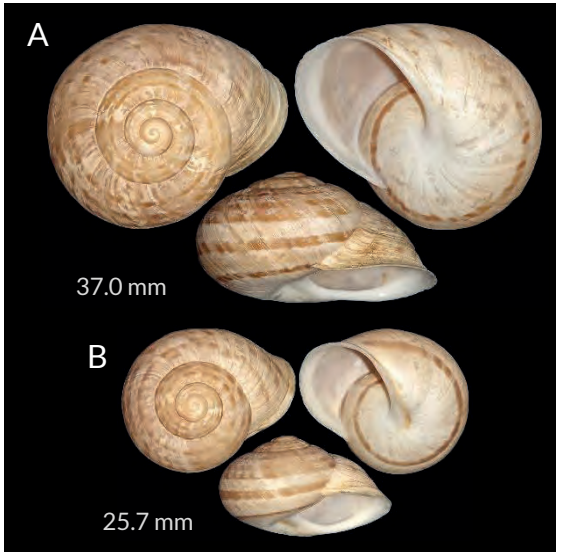


Figura 286. Ejemplares de *I. sumuntanus* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto. Dado que el ejemplar de menor talla estaba muy deteriorado, se sustituyó por otro similar de 28 mm procedente de la misma localidad.

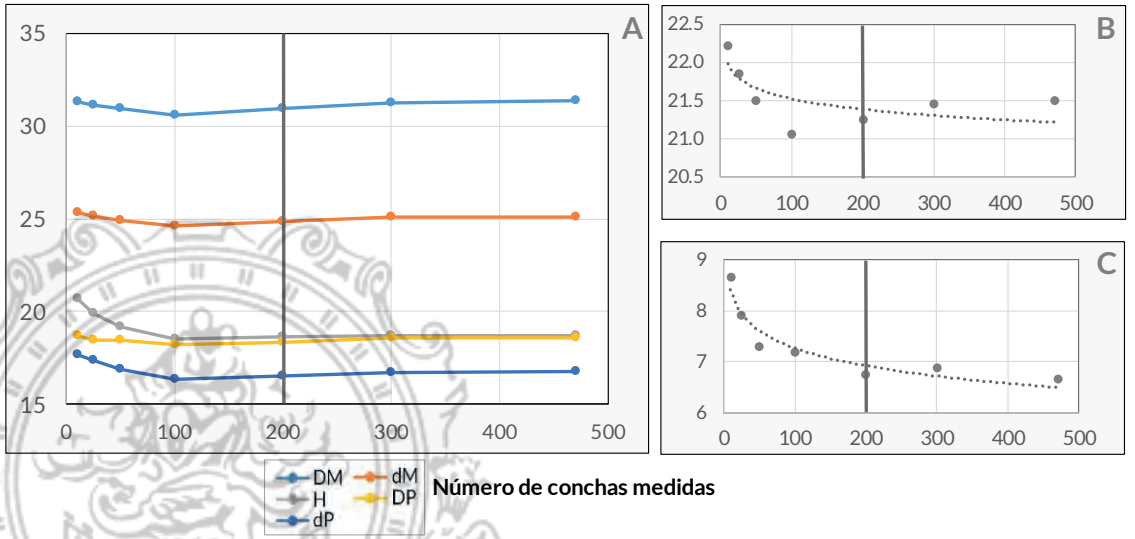


Figura 285. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. sumuntanus*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 73. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. sumuntanus* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 478 conchas de 5 localidades diferentes.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	25.7	37.0	31.4 ± 1.9	6.1
dM	21.2	29.7	25.2 ± 1.5	5.9
H	13.8	25.1	18.7 ± 1.3	7.2
DP	14.0	22.9	18.6 ± 1.3	7.1
dP	13.4	20.1	16.8 ± 1.2	7.4
AC	433.6	864.4	623.2 ± 74.2	11.9
AP	159.9	346.4	246.6 ± 33.3	13.5
H/DM	0.5	0.7	0.60 ± 0.03	4.7
DM/dM	1.1	1.3	1.25 ± 0.03	2.1
DP/dP	0.9	1.3	1.1 ± 0.1	5.1
%AP/AC	32.7	47.9	39.6 ± 2.6	6.5

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Las únicas especies con las que *I. sumuntanus* no muestra diferencias significativas a lo largo del CP1, es decir, con las que no presenta discrepancia en la talla de la concha, son *I. globulosus* e *I. xerophilus* (Figura 287B). Este trío de especies, junto con *I. alonensis*, tampoco muestran diferencias significativas en la forma de la concha, como demuestra la proximidad de sus centroides en el CP2 (Figura 287C). Por el contrario, las diferencias en tamaño y forma de la concha entre *I. sumuntanus* y otras especies próximas filogenéticamente (*I. carthaginiensis*) y geográficamente (*I. rhodopeplus rhodopeplus*) son notables desde un punto de vista estadístico (Figuras 287B y C). Considerando que el CP1 es el que mejor agrupa los clústers de especies (absorbe 5 veces más varianza que el CP2), nuestros resultados sugieren que *I. globulosus* e *I. xerophilus* son los congéneres con los que *I. sumuntanus* muestra una mayor similitud conquiológica. De hecho, en la Figura 287A se aprecia cómo las nubes poblacionales de estas 3 especies se solapan en el morfoespacio.

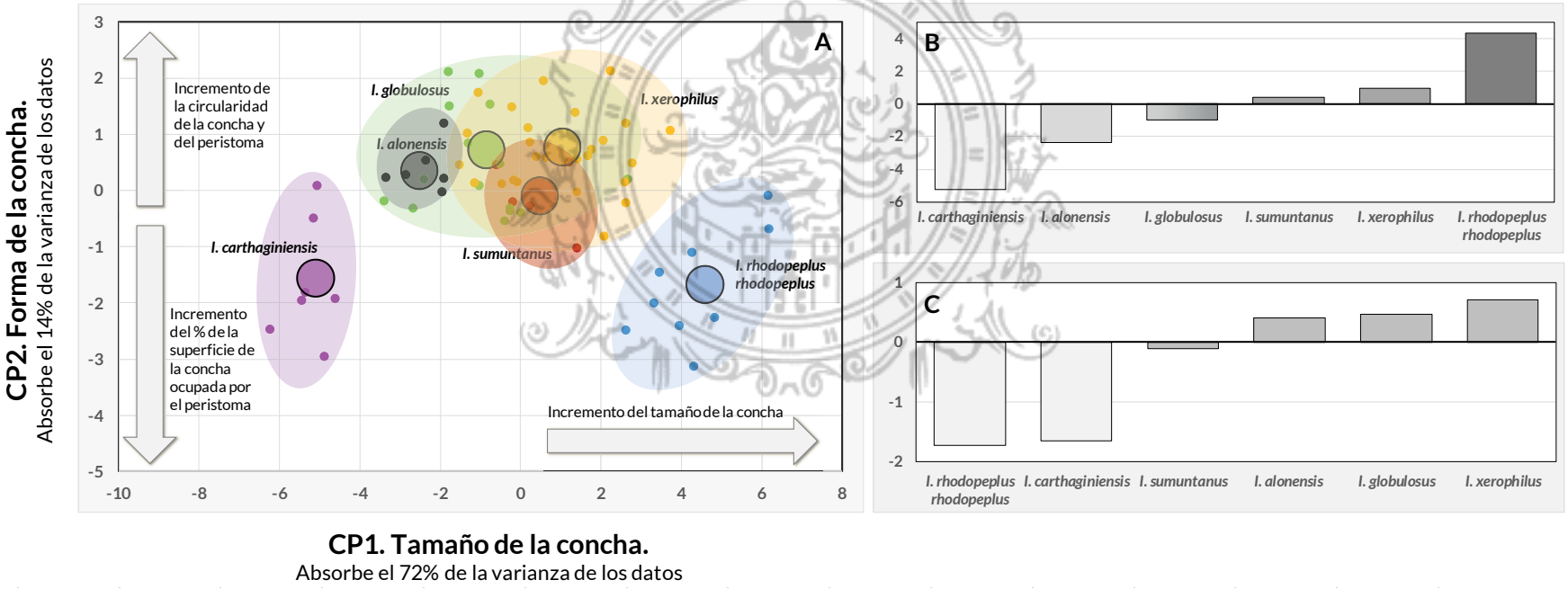


Figura 287. Comparación de las posiciones de *I. sumuntanus* y otros congéneres próximos filogenética y geográficamente en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. **B.** Ordenación de los centroides de las especies comparadas de acuerdo a sus puntuaciones en el CP1. **C.** Ordenación de los centroides de las especies comparadas de acuerdo a sus puntuaciones en el CP2. Distintos grises en las barras representan diferencias significativas (ANOVA, $p<0.05$). La barra con degradado indica que la puntuación de la especie no es significativamente diferente a las otras colindantes de la secuencia. Solo se consideraron las poblaciones de *I. rhodopeplus rhodopeplus* de la provincia de Jaén y las poblaciones de *I. alonensis* de la provincia de Murcia.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Variabilidad conquiológica *de Iberus sumuntanus*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. sumuntanus* en el Anexo 2



Figura 288. 1-4: Barranco de los Hornillos, Pegalajar (Jaén), 5-12: Camino de Bercho, Pegalajar (Jaén), 13-16: Carretera entre Pegalajar y Mancha Real (Jaén).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

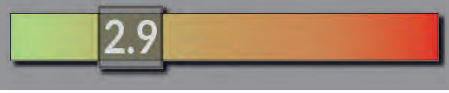


Iberus xerophilus

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2024

Estatus taxonómico		
Sin cambios	Con cambios	Nueva especie
		X

Índice de rareza



LOS ORÍGENES

Publicación original de la especie:

Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024f). Speciation in the desert: a new endemic *Iberus* land snail restricted to the southeastern Iberian Peninsula. Zoologischer Anzeiger 313: 269-278. Link

Las relaciones filogenéticas entre las especies del tradicionalmente denominado 'complejo *gualtieranus*' comenzaron a esclarecerse con el estudio molecular de Elejalde *et al.* (2008b). En este trabajo, los investigadores definen el clado A4, donde se agrupan las poblaciones de *Iberus* de aspecto similar a *I. alonensis* sitas en el extremo sureste de la Península Ibérica, más concretamente en el Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar y en la Sierra de Alhamilla (provincia de Almería).

Este clado reúne a caracoles conocidos desde el s. XIX, pues coinciden en su morfología y origen geográfico con los especímenes descritos como *alonensis* forma 'Epsilon' por A. Férussac (1821) (Figura 182B). Toda vez definido molecularmente, el equipo de Elejalde confirmó que este clado constituía una nueva UTO para la ciencia y, potencialmente, una nueva especie, a la que denominaron provisionalmente *Iberus alonensis*-like 01. La falta de información sobre la distribución geográfica y el rango de variabilidad ecológica y morfológica del taxón les impidieron realizar una descripción.

Años después, Liétor *et al.* (2024f) realizan una descripción formal de *I. alonensis*-like 01, basada en un mapeo detallado de las poblaciones en su área de distribución potencial, un extenso análisis morfométrico y el análisis molecular de nuevos especímenes muestreados en localidades clave. Los autores asignan a la especie el nombre de *I. xerophilus*, para enfatizar su adaptación a ambientes subdesérticos y desérticos del sureste ibérico.

La localidad tipo

Es asignada a los espartales de *Macrochloa tenacissima* desprovistos de vegetación arbórea y con formaciones rocosas de El Nazareno, Níjar, Parque Natural Cabo de Gata-Níjar (Almería), con las siguientes coordenadas: 36° 48' 44'' N, -2° 05' 22'' W.

Los ejemplares tipo

Los autores definen 1 holotipo y 6 paratipos. La información sobre la morfometría y la localización del holotipo y los paratipos se puede encontrar en Liétor *et al.* (2024f). Las Figuras 289 y 290 reúnen las fotografías del holotipo y 3 primeros paratipos asignados a *I. xerophilus*, respectivamente. El holotipo y los paratipos 4, 5 y 6 están depositados en las CZUG. Los paratipos 1, 2 y 3 permanecen depositados en la colección privada del Dr. José Liétor Gallego (Jaén).

El número de catálogo para el holotipo es 22772-CG (CCZ-UGR) y los correspondientes a los paratipos 4, 5 y 6 son 22773-CG (CCZ-UGR), 22774-CG (CCZ-UGR) y 22775-CG (CCZ-UGR).



Figura 289. Holotipo de *I. xerophilus*.



Figura 290. De izquierda a derecha, paratipos 1, 2 y 3 de *I. xerophilus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus xerophilus

Liétor, Jowers, Jódar, Galán-Luque y Tudela, 2024

Los puntos de muestreo

Con poblaciones puras: **53**

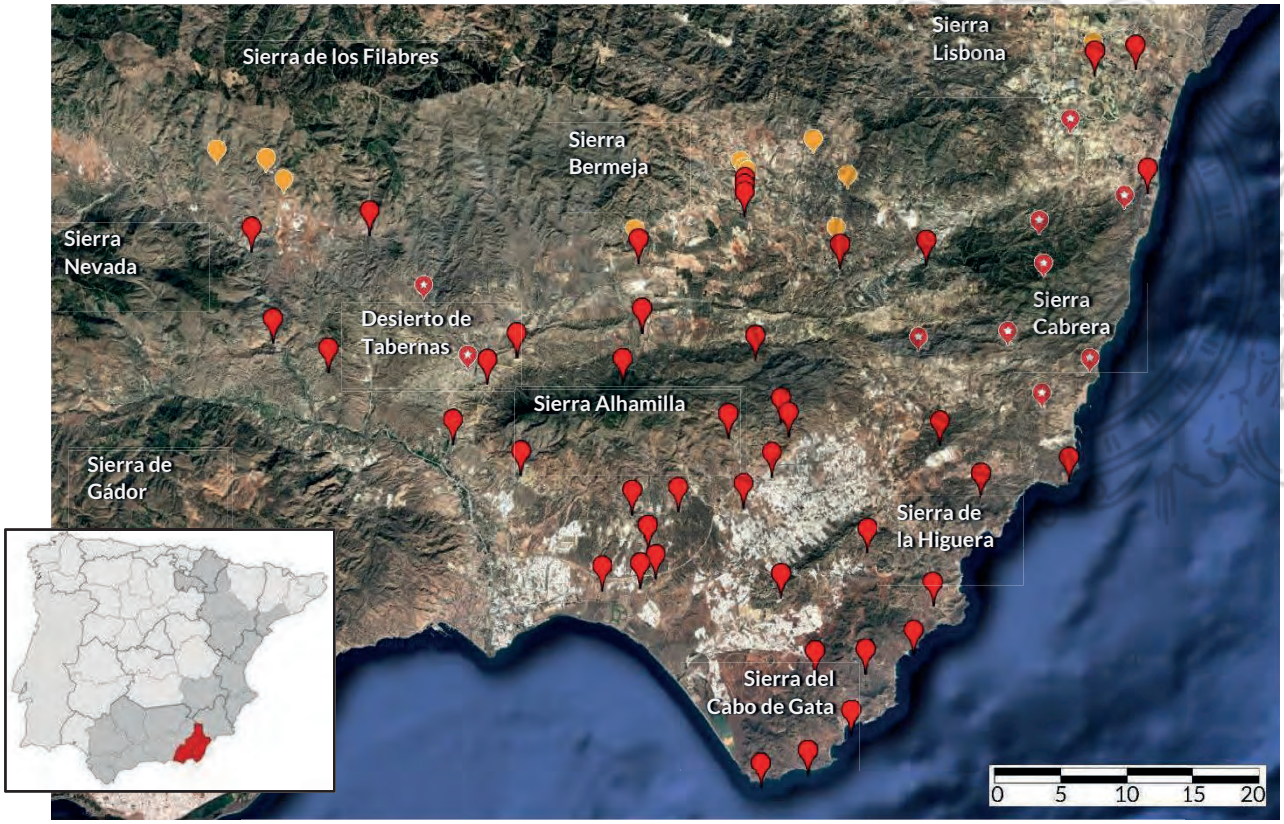
Con poblaciones híbridas: **12**

LA DISTRIBUCIÓN

Provincias con presencia de la especie: **Almería**

Superficie potencial estimada: **2,800 km^2**

I. xerophilus habita el extremo suroriental de la provincia de Almería. Su distribución se extiende más allá de las montañas del Cabo de Gata y la Sierra de Alhamilla que Elejalde *et al.* (2008b) predecían como hábitat típico para la especie. Al norte, *I. xerophilus*, bordea la costa hasta alcanzar Sierra Cabrera, donde se concentran la mayor parte de las poblaciones de la forma enana para la especie (que denominaremos *I. xerophilus* f. *minimus)*, así como algunos montes próximos a la localidad de Mojácar (Figura 291). En la parte central de su distribución, alcanza la parte oriental de la Sierra Bermeja almeriense y hacia el oeste, llega hasta la base de la Sierra de los Filabres, en el extremo oriental de Sierra Nevada.



En la banda más septentrional de su distribución se hibrida con otras especies cogenéricas con las que entra en contacto.

Algunas de las poblaciones más sorprendentes de esta especie, incluyendo algunas de carácter enano, sobreviven en los espartales del desierto de Tabernas, uno de los hábitats más hostiles para la malacofauna en la Península Ibérica.

Poblaciones no híbridas en los extremos de la distribución (todas en la provincia de Almería):

ESTE:
Junto a C/Finisterre, Urbanización Atalaya, Mojácar
37° 09' 36.5'' N
-1° 50' 00'' W
85 m s.n.m.

NORTE:
La Algarrobina, Vera
37° 14' 57.3'' N
-1° 50' 38.4'' W
57 m s.n.m.

OESTE:
Junto a AL-4403, Nacimiento
37° 06' 57'' N
-2° 38' 42'' W
672 m s.n.m.

SUR:
La Almadraba de Monteleva, Níjar
36° 43' 24'' N
-2° 11' 02'' W
52 m s.n.m.

Figura 291. Distribución geográfica de *I. xerophilus* en el sureste de la provincia de Almería. Cada marca roja representa un punto de muestreo, siendo las naranjas para poblaciones híbridas entre *I. xerophilus* y otras especies cogenéricas. Las marcas con estrella pertenecen a la forma enana o *I. xerophilus* f. *minimus*. Escala en kilómetros. Imagen de fondo obtenida de Google Earth para Web, con datos de Earth Landsat/Copernicus Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO (fechas 14/12/2015-1/1/2021). Más información sobre los puntos de muestreo en el Anexo 1.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus xerophilus

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2024

EL HÁBITAT

I. xerophilus habita una franja de altitud de poco más de 800 m (Figura 292). El hábitat de la especie consiste típicamente en praderas y formaciones de esparto (Imagen 70) que crecen sobre suelos de litología variable, tanto caliza como silícea (cuarcitas y pizarras), en áreas subdesérticas y desérticas.

El que podemos denominar '*Iberus* del desierto' posee una extraordinaria capacidad para sobrevivir en condiciones ambientales hostiles de elevadas temperaturas y extrema sequía. Para ello, los caracoles suelen refugiarse en la base de los espartos y en la cara interior de aquellas rocas de gran tamaño que permiten la penetración de sus conchas (habitualmente superiores a los 3 cm). Cuando dispone de paredes rocosas y pedregales, como los existentes en las áreas montañosas de la parte norte de su distribución, se puede refugiar bajo la hojarasca de matorrales mediterráneos al amparo de las rocas. También puede encontrarse en cunetas y hábitats relativamente degradados, especialmente en el interior de muros de piedra seca y en cualquier acumulación de rocas procedentes de construcciones derruidas o roturaciones del terreno.

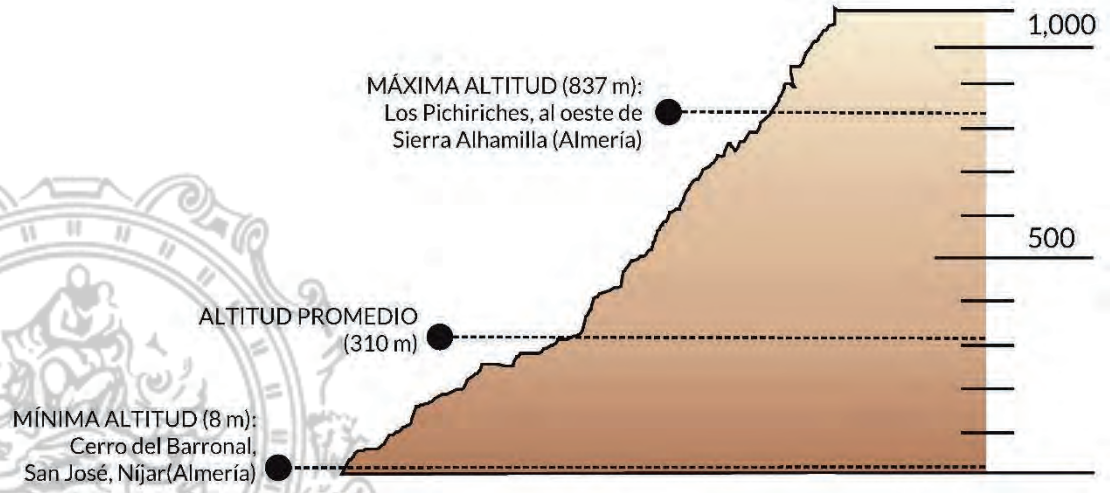


Figura 292. Cotas máxima y mínima de altitud alcanzadas por *I. xerophilus* en su área de distribución. Se indica también la altitud promedio para los 53 puntos de muestreo registrados en este estudio.



Imagen 70. Hábitat típico de *I. xerophilus* en Tristanes, Níjar, extremo oriental de Sierra Alhamilla (Almería). En el Anexo 1 se muestran más fotografías de hábitats donde se registró la presencia de *I. xerophilus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus xerophilus

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2024

IVC 6.0

LA DESCRIPCIÓN DE LA CONCHA

Concha globosa, en ocasiones ligeramente comprimida, gruesa, sin quilla y no umbilicada, con 4–5 vueltas de crecimiento regular. Sutura simple y visible en todas las vueltas. Protoconcha lisa con 1-1½ vueltas de color uniforme, habitualmente marrón claro, que se oscurece en algunos casos. Superficie de la concha estriada transversalmente, excepto en la protoconcha, con costillas radiales distribuidas de forma heterogénea; estriación longitudinal de intensidad variable según poblaciones e incluso individuos; como resultado de la combinación de ambos tipos de estriación, reticulación de intensidad variable.

Abertura de la concha grande, de ovalada a semilunar, más ancha que alta, equivalente aproximadamente a la mitad del ancho total de la concha. Peristoma sólido no reflejado, ocasionalmente fino y ligeramente afilado. Zona umbilical de algunas poblaciones con un tono blanquecino que puede transformarse en una ligera callosidad. Tres primeras vueltas, excluyendo la protoconcha, de color variable, entre blanquecino y marrón oscuro.

Morfotipo más común con 3 bandas longitudinales marrones de intensidad variable en la mitad inferior de la concha, de las cuales la superior puede perder anchura, a veces incluso difuminándose o volviéndose intermitente. Mitad superior de la concha con un número variable de bandas de diferentes anchuras, a menudo discontinuas y a veces interrumpidas por marmoraciones de densidad e intensidad variables. Patrón atípico con 4-6 bandas continuas de anchura variable, libres de marmoraciones, que llegan hasta la vuelta inmediatamente anterior a la protoconcha en algunas poblaciones, principalmente localizadas en el municipio de Retamar.

Morfotipo menos común con concha habitualmente más pálida, que se oscurece notablemente en casos excepcionales, con las 3 bandas de la mitad inferior intermitentes o borrosas y, a menudo, con bandas transversales blanquecinas serpenteantes que no penetran en la penúltima vuelta de la concha.

Dos bandas inferiores bordeadas por delgadas bandas blanquecinas, mucho más evidentes en el morfotipo más común.

Los dos morfotipos aparecen mezclados, sin que pueda identificarse una segregación geográfica de los mismos.



Mientras que la presencia de ejemplares de pequeño tamaño resulta muy esporádica en algunas poblaciones de *I. xerophilus*, en otras, la mayoría de ejemplares muestreados exhibían diámetros inferiores a 26-27mm; dichas poblaciones fueron asignadas a la forma *minimus* (Figura 291). En la Tabla 74 se muestra cómo las formas nominal y *minimus* conservan los mismos indicadores de morfología de la concha (globosidad, circularidad y prominencia del peristoma), siendo las diferencias significativas únicamente atribuibles a la discrepancia obvia entre los tamaños de las conchas.



Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus xerophilus

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2024

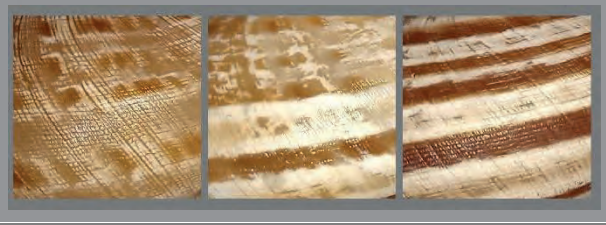


Tabla 74. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas de las conchas de *I. xerophilus* (n=515) y su forma *minimus* (n=109) (promedio ± desviación típica). Celdas sombreadas en gris indican valores significativamente superiores (A=ANOVA, K=Kruskal-Wallis; p<0.05).

	Test	*I. xerophilus*	*I. xerophilus* f. *minimus*
DM	A	32.0 ± 2.7	27.6 ± 2.0
dM	K	26.1 ± 2.2	22.7 ± 1.6
H	A	19.4 ± 2.1	16.6 ± 1.4
DP	A	19.3 ± 1.9	16.6 ± 1.3
dP	A	17.4 ± 1.8	15.1 ± 1.3
AC	A	660.9 ± 110.0	494.4 ± 69.4
AP	K	266.7 ± 50.3	198.0 ± 30.8
H/DM	K	0.61 ± 0.03	0.60 ± 0.03
DM/dM	A	1.22 ± 0.02	1.22 ± 0.02
DP/dP	A	1.11 ± 0.07	1.10 ± 0.06
%AP/AC	A	40.3 ± 3.1	40.0 ± 2.9

Ninguna de las conchas muestreadas de *I. xerophilus* mostró atisbo alguno de abertura del ombligo. El patrón de bandas continuas predominó claramente, con los patrones de bandas discontinuas y multibanda mostrando carácter residual y con el patrón sin bandas ausente por completo (Tabla 75). No se encontraron ejemplares albinos. El fenómeno del enanismo es común en *I. xerophilus*, hasta el punto de que *I. xerophilus* f. *minimus* representa casi el 20% de las poblaciones muestreadas para la especie.

Tabla 75. Algunas características distintivas de la concha de *I. xerophilus* obtenidas a partir de 624 conchas de 45 ubicaciones diferentes.

Abertura del ombligo	Cerrado	100.0%
	No cerrado	0.0%
Patrones de bandas	Continuas	86.3%
	Discontinuas	8.8%
	Sin bandas	0.0%
	Multibanda	4.9%
Conchas albinas		0.0%
Enanismo		SI
Conchas intermedias (híbridas)		SI

LAS PARTES BLANDAS

En la Figura 181A se mostraba cómo el manto de *I. xerophilus* es de color blanco, mientras que el pie adquiere diversos tonos marrones anaranjados de más claros a más oscuros. En algunas poblaciones del norte de su distribución, pueden hallarse ejemplares con el pie más pálido, posiblemente como resultado de procesos de introgresión genética con otros congéneres (Imagen 71).



Imagen 71. Ejemplares de *I. xerophilus* de patrones contrastados mostrando el detalle del color del manto (forma *minimus* a la derecha). En el Anexo 2 puede consultarse una amplia colección fotográfica de ejemplares vivos de *I. xerophilus*.

Tal y como se mostraba en la Figura 291, conforme avanzamos hacia el norte en la distribución de *I. xerophilus*, se produce el contacto con poblaciones de otros taxones cogenéricos:

- *I. campesinus* f. *lorcanus* al este, en las localidades almerienses de Vera, Tabernas, Sorbas y Uleila del Campo.
- *I. rhodopeplus bastetanus* al oeste, en las localidades almerienses de Nacimiento y Gérgal.

El resultado son sendos procesos de hibridación, con presencia de ejemplares de conchas intermedias. Este asunto se tratará en mayor profundidad en la sección dedicada a la hibridación.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Iberus xerophilus

Liétor, Jowers, Jódar,
Galán-Luque y Tudela, 2024

N° conchas para estabilizar la morfometría (n)
200 (Figura 293)
N° conchas medidas
624 (n x 3)

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

En promedio, *I. xerophilus* posee una concha cuyos diámetros mayor y menor son 31.2 mm y 25.5 mm, respectivamente. La altura promedio de la concha es de 18.9 mm. En la Tabla 76 se muestran éstos y otros datos morfométricos de interés.

La conchas de longitud y área más extremas se hallaron en La Almadrava de Monteleva, Níjar (Almería), con coordenadas 36° 43' 24'' N, -2° 11' 02'' W (52 m s.n.m) para el valor máximo, y en Fuente Santa, Gérgal (Almería), con coordenadas 37° 04' 46'' N, -2° 29' 19.7' W (572 m s.n.m), para el valor mínimo (Figura 294).

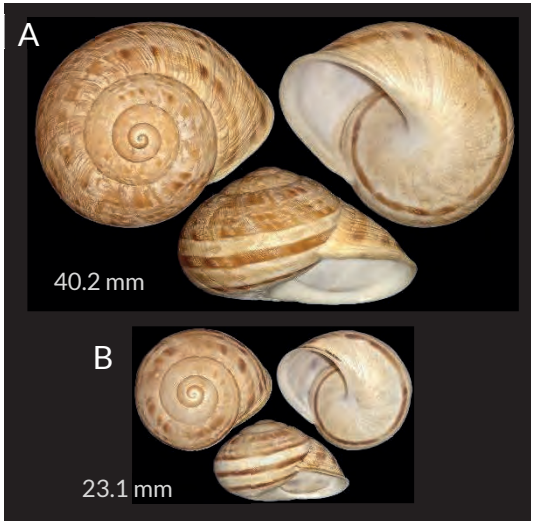


Figura 294. Ejemplares de *I. xerophilus* de mayor (**A**) y menor tamaño (**B**) registrados en este proyecto. El ejemplar B se clasificó como *I. xerophilus* f. *minimus*. Debido a que la concha de mayor tamaño estaba muy deteriorada, se reemplazó por otra similar de 38 mm muestreada junto al parking de la playa de los Toros, La Isleta, Níjar (Almería).

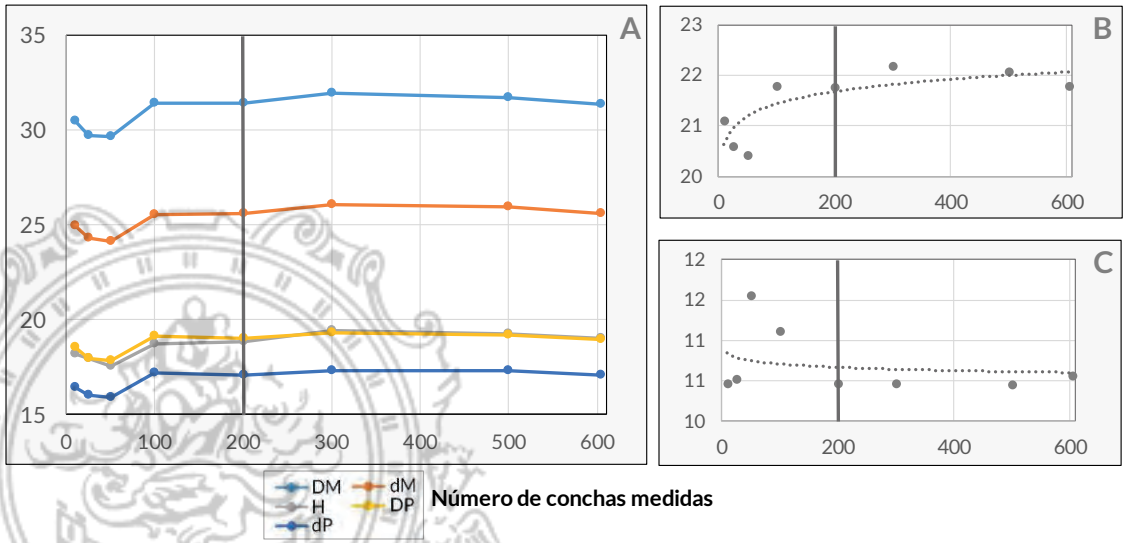


Figura 293. Gráfico de estabilización de los parámetros morfométricos de *I. xerophilus*. **A.** Tamaños promedio (mm). **B.** Media geométrica de los 5 parámetros morfométricos. **C.** Media geométrica de los coeficientes de variación de los 5 parámetros morfométricos. Las líneas verticales marcan la cantidad aproximada de conchas a partir de la cual se produce la estabilización de los parámetros morfométricos. Más información en la sección material y métodos.

Tabla 76. Parámetros y relaciones morfométricas de *I. xerophilus* (valores mínimos, máximos, medias ± desviaciones típicas y coeficientes de variación). El significado de las abreviaturas y las unidades de los parámetros se muestran en la sección material y métodos. Datos obtenidos a partir de 624 conchas de 45 puntos de muestreo, considerando las forma nominal *minimus* en conjunto.

	Min.	Max.	x̄ ± Sd	CV (%)
DM	23.2	40.2	31.2 ± 3.1	9.9
dM	19.5	32.3	25.5 ± 2.5	9.7
H	10.8	26.2	18.9 ± 2.3	12.1
DP	13.2	26.5	18.9 ± 2.1	11.0
dP	11.1	23.0	17.0 ± 1.9	11.3
AC	354.0	1005.3	631.8 ± 121.8	19.3
AP	115.0	467.5	254.7 ± 54.2	21.3
H/DM	0.3	0.7	0.61 ± 0.03	5.5
DM/dM	1.1	1.3	1.22 ± 0.02	2.0
DP/dP	0.9	1.3	1.1 ± 0.1	5.9
%AP/AC	30.5	49.1	40.3 ± 3.0	7.5

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

LA MORFOMETRÍA DE LA CONCHA

Como cabría esperar de los datos mostrados en la Tabla 74, los clústers de las dos formas de *I. xerophilus* aquí presentadas, la que podríamos denominar forma 'convencional' y la forma enana (*I. xerophilus* f. *minimus*), se segregan a lo largo del gradiente de tamaño representado por el CP1 del ACP que define el morfoespacio para la especie (Figura 295), sin mostrar apenas solapamiento entre ellos (p=0.0001, ANOVA de las puntuaciones de ambas formas a lo largo del CP1). Este CP1 es el que mejor explica la agrupación de las poblaciones ya que quintuplica el porcentaje de varianza de los datos absorbidos por el CP2. Al igual que en la Tabla 74, no se encontraron diferencias significativas entre la morfología de la concha de la formas convencional y *minimus* (p=0.18, ANOVA de las puntuaciones de ambas formas a lo largo del CP2).

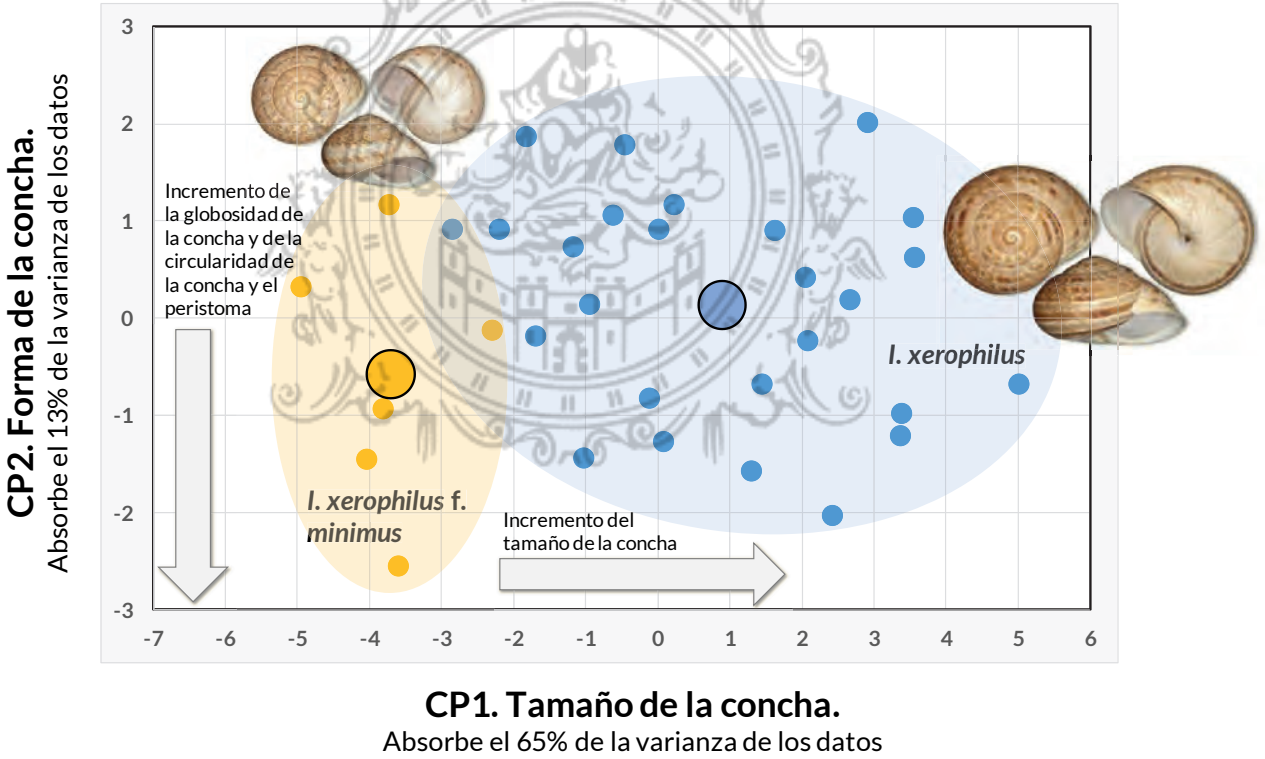


Figura 295. Morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas de *I. xerophilus*. Se incluyen 26 poblaciones de la forma convencional y 6 poblaciones de la forma *minimus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

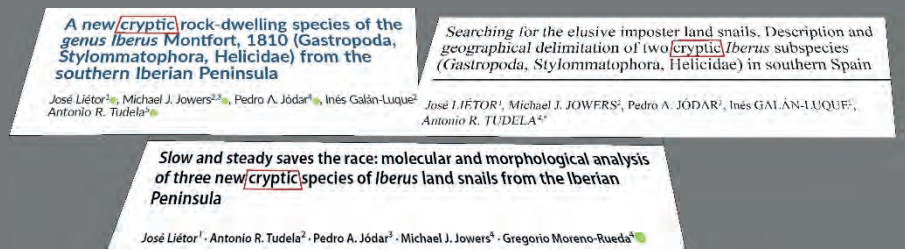
Variabilidad conquiológica *de Iberus xerophilus*

Esta lámina es solo una muestra. Consulta el amplio catálogo fotográfico de *I. xerophilus* en el Anexo 2



Figura 296. 1-2: Barranco Hondo, Gérgal (Almería), 3: Cerro del Barronal, San José, Níjar (Almería), 4: Embalse de Isabel II, Níjar (Almería), 5 (forma *minimus*): Camino de la Fuensanta, Mojácar (Almería), 6 (forma *minimus*): Camping los Gallardos, Turre (Almería), 7: Los Retacos, Turrillas (Almería), 8: El Nazareno, Níjar (Almería), 9: Rambla de los Capeles, Retamar (Almería), 10: Rambla Rabía, Uleila del Campo (Almería), 11-12: Retamar (Almería), 13: Barranco del Aljibe, Santa Cruz de Marchena (Almería), 14-15: Tristanes, Níjar (Almería), 16: Vera (Almería).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



8. UN GÉNERO DE ESPECIES CRÍPTICAS

Dos grupos crípticos bien definidos

Los taxones crípticos suelen confundirse entre sí porque tienen características morfológicas casi idénticas, lo que complica su identificación basada solo en métodos tradicionales, como la observación directa.

Este carácter críptico explicaría por qué en numerosos estudios taxonómicos sobre gasterópodos terrestres, los datos moleculares no concuerdan, total o parcialmente, con los conquiológicos y/o anatómicos, una tendencia común en los helícidos en general (p. ej. Fiorentino *et al*., 2008; Surmacki *et al*., 2013; Chueca *et al*., 2015; Zając *et al*., 2020) y en el género *Iberus* en particular (Moreno-Rueda y Pizarro, 2007; Elejalde *et al*., 2008b).

El principal motivo por el que durante mucho tiempo, la organización taxonómica del género *Iberus* seguía albergando tantas incógnitas fue, precisamente, el carácter críptico de buena parte de sus taxones. Desde los aventureros naturalistas del s. XIX hasta muchos de los investigadores de principios de este siglo, la definición de nuevas especies o subespecies se realizaba considerando sus discrepancias morfológicas con otras ya conocidas, de modo que todas aquellas que no mostraban diferencias conquiológicas evidentes, aun siendo genéticamente diferentes, tendían a pasar desapercibidas. El hecho de que todas las especies de *Iberus* se clasificasen durante un tiempo como 'morfos' de una misma especie, en concreto de *I. gualtieranus*, no es sino una muestra de la desesperación imperante entre los investigadores en una época en la que los análisis moleculares aún no habían irrumpido en los estudios malacológicos, y la conquiología seguía siendo la principal herramienta taxonómica.

En nuestro estudio, el hecho de realizar un muestreo exhaustivo, y la implementación de análisis genéticos indiscriminados, nos permitió identificar nuevos linajes, nuevas especies a la postre que, conquiológicamente, hubieran pasado por otras ya descritas. Los siguientes representan algunos casos paradigmáticos a este respecto:

- *I. axarciensis*, que se muestreó inicialmente como si de poblaciones convencionales de *I. loxanus* se tratase.
- *I. rutensis*, que se halló por casualidad al muestrear una zona de potencial hibridación entre *I. ortizi* e *I. loxanus*.
- *I. punicus*, cuyos rasgos conquiológicos ligeramente diferenciados de *I. carthaginiensis*, nos parecían producto de una razonable variabilidad intraespecífica del segundo, y en ningún caso de la existencia de dos especies diferentes.

En la Figura 297 se observa cómo los centroides que representan la ubicación de las diferentes especies del género *Iberus* en el morfoespacio se agrupan claramente en 4 clústers:

- El grupo de color blanco, que representa a 14 especies de *Iberus* de pequeño tamaño, generalmente de forma aplanada.
- El grupo de color naranja, que engloba a 7 especies de *Iberus* de tamaño mediograndе y forma globosa.
- Un grupo monoespecífico con *I. cobosi*, caracterizado por una concha aquillada de pequeño tamaño.
- Un grupo monoespecífico con *I. gualtieranus*, caracterizado por una concha aquillada de gran tamaño.

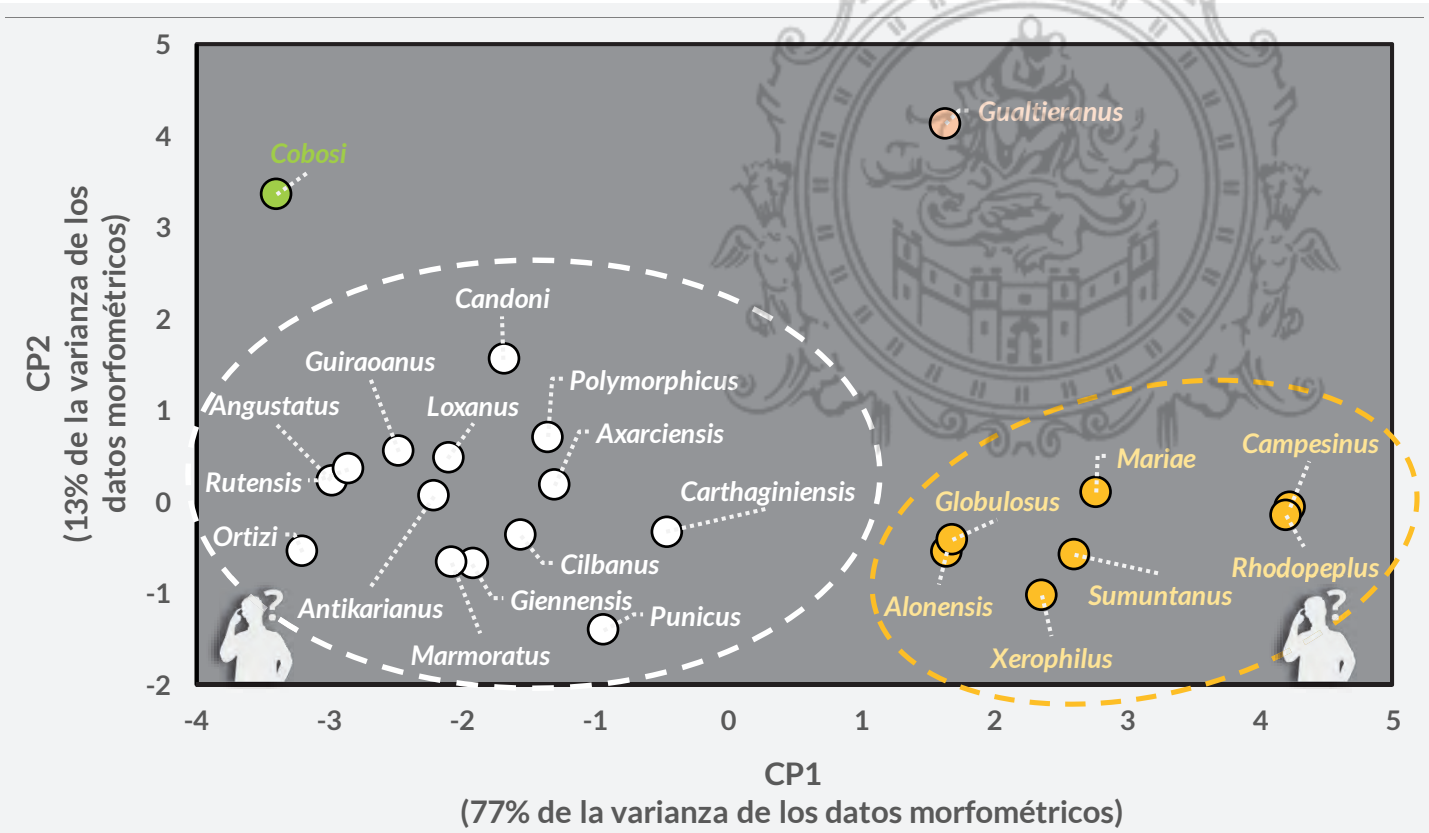
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

8. UN GÉNERO DE ESPECIES CRÍPTICAS

Dos grupos crípticos bien definidos



Lo que nos está diciendo la Figura 297 es que hay dos grupos crípticos de *Iberus*, unos pequeños (Figura 298A) y otros más grandes (Figura 298B), cuyos integrantes son morfológicamente muy similares entre sí. Tanto es así, que una persona no familiarizada con la taxonomía del género, tendría serias dificultades para diferenciar, por ejemplo, un *I. antikarianus* de un *I. axarciensis* o de un *I. angustatus*; lo mismo ocurriría si pretendiera asignar nombre a ejemplares mezclados de *I. sumuntanus*, *I. alonensis* e *I. rhodopeplus* ssp. El caso más extremo lo encontramos dentro de *I. rhodopeplus* ssp., cuyas dos subespecies (*rhodopeplus* y *bastetanus*) muestran tal grado de similitud, tanto en su concha como en sus partes blandas, que ni para especialistas experimentados que han visto miles de ejemplares, es posible aventurar una identificación certera, salvo que se disponga de la localización geográfica de procedencia. Aun así, hay una franja de territorio en la zona de contacto entre ambas subespecies en la parte central y suroriental de la provincia de Granada, donde solo un análisis molecular de los ejemplares, nos permitiría tomar una decisión taxonómica.



Especie	n
Angustatus	56
Guiraoanus	16
Ortizi	22
Giennensis	25
Antikarianus	5
Axarciensis	17
Candoni	4
Cilbanus	9
Cobosi	5
Loxanus	47
Marmoratus	78
Polymorphicus	21
Rutensis	11
Alonensis	38
Campesinus	24
Carthaginiensis	7
Globulosus	15
Gualtieranus	21
Mariae	18
Punicus	8
Rhodopeplus	87
Sumuntanus	5
Xerophilus	32

Figura 297. Posiciones de los centroides de todas las especies del género *Iberus* en el morfoespacio generado por los dos primeros componentes de un ACP que sintetiza los 11 parámetros y relaciones morfométricas. Los centroides sintetizan las posiciones de un total de 571 poblaciones, repartidas por especies tal y como se indica en la columna 'n' de la tabla de la izquierda.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



8. UN GÉNERO DE ESPECIES CRÍPTICAS

Dos grupos crípticos bien definidos

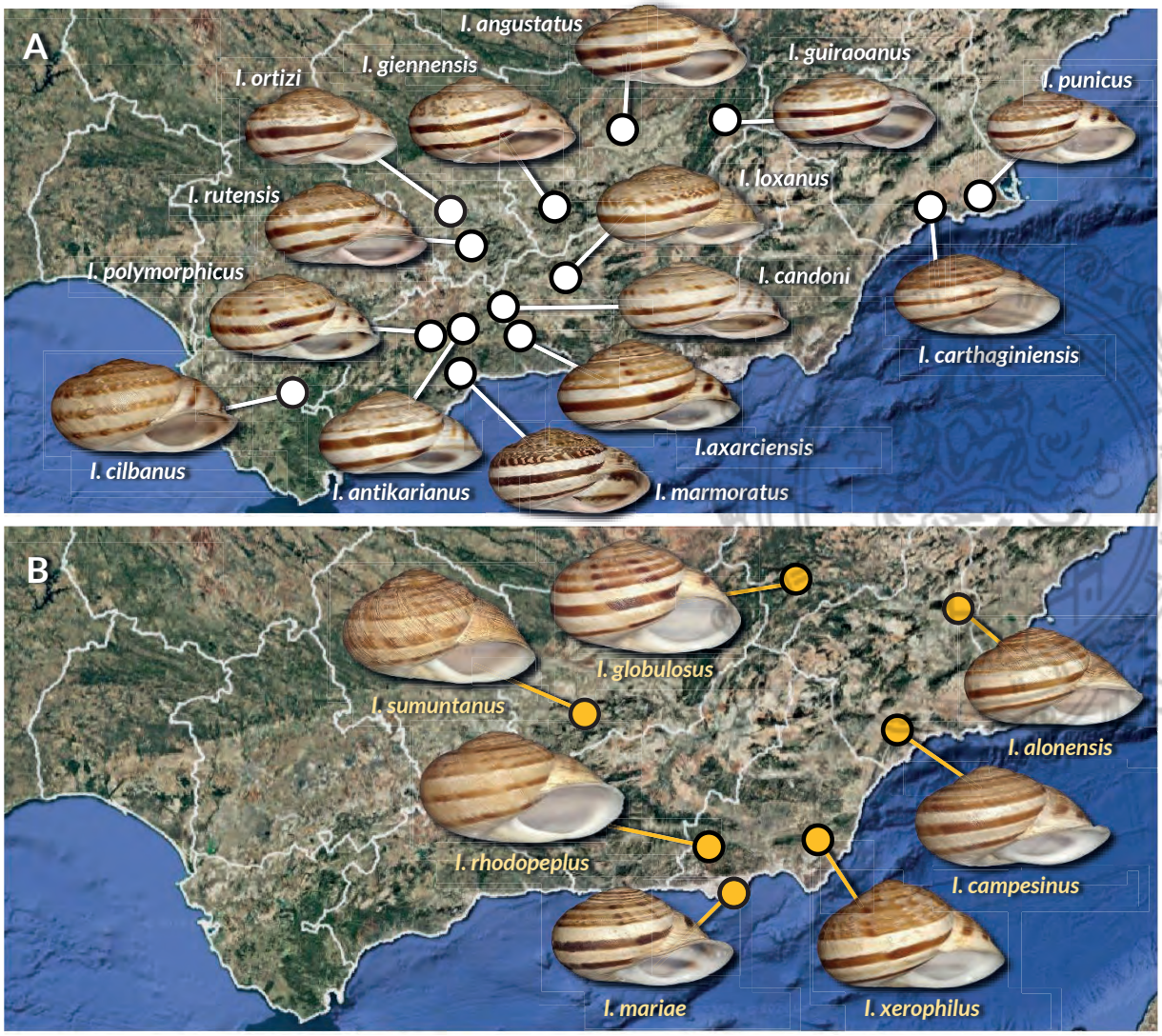


Figura 298. Conjuntos de especies crípticas del género *Iberus*. **A.** De pequeño tamaño (grupo blanco de la Figura 297). **B.** De tamaño medio-grande (grupo naranja de la Figura 297). A efectos ilustrativos, se han seleccionado exclusivamente ejemplares del morfotipo de bandas continuas.

A lo largo de este libro se describen los caracteres conquiológicos de cada una de las 23 especies del género *Iberus* (y algunas subespecies) que pueden ser de ayuda para la identificación de ciertos especímenes con los rasgos de ejemplares 'tipo'. Téngase en cuenta que en algunos taxones pueden existir leves diferencias morfológicas, incluso, entre los dos patrones de bandas (continuas y discontinuas), lo que dificultad aún más, si cabe, su identificación. Así las cosas, el carácter críptico de la mayoría de *Iberus* hace que cualquier esfuerzo por producir una clave dicotómica generalista de identificación sea en vano. Aconsejamos al lector que acostumbre a anotar la localidad de procedencia de sus conchas muestreadas pues, a menudo, ésta será la clave que conducirá a una correcta clasificación.

El conocimiento de la riqueza de especies y el nivel de endemicidad son esenciales para la gestión de las áreas protegidas y la planificación de estrategias de conservación (Brooks *et al*., 2006; Bickford *et al*., 2007). Desde esta perspectiva, una correcta identificación de las especies es fundamental y, por tanto, la presencia de especies crípticas no detectadas puede convertirse en un problema serio. Si no se identifican las especies crípticas, pueden surgir efectos disruptivos como la sobreestimación de los rangos de distribución de las especies, la subestimación de la riqueza de especies o que determinadas especies endémicas sean ignoradas. En última instancia, un conocimiento deficiente de las especies crípticas y su distribución puede conducir a decisiones de planificación erróneas y a pautas de conservación inadecuadas (von Oheimb *et al*., 2019).

La actualización taxonómica del género *Iberus* y la revelación de nuevas especies crípticas presentadas en este libro ha mejorado nuestro conocimiento de la biodiversidad del género, primer paso para su conservación. La siguiente etapa consistirá en abordar el análisis genético de las muestras biológicas conservadas, para desvelar si este grupo animal plagado de impostores, aún tiene reservada alguna sorpresa.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

8. UN GÉNERO DE ESPECIES CRÍPTICAS

Una clave peculiar para la identificación



Aunque no es posible desarrollar una clave de identificación convencional para el género *Iberus*, podemos aprovechar la ingente cantidad de medidas morfométricas efectuadas en este estudio (casi 20,000 conchas) para inferir alguna combinación de parámetros de la concha que puedan ayudar a los aficionados y naturalistas a decidir, solo en base a datos morfométricos, qué taxón tienen entre manos.

Después de realizar numerosas pruebas con diversas combinaciones de parámetros y relaciones morfométricas promedio de todos los taxones del género *Iberus*, diseñamos el siguiente algoritmo, al que denominamos Índice Morfológico de Identificación (IMI):

$$IMI = (dM \times H)-100$$

donde dM es el diámetro menor de la concha y H la altura de la concha (véase Figura 6).

La Tabla 77 ordena los IMIs predichos por este algoritmo para las conchas 'tipo' de cada taxón. Para validar estos valores, se midieron 3 conchas de cada taxón, seleccionadas al azar; sus IMIs individuales se promediaron y se compararon con los de la Tabla 77. El coeficiente R^2 de la regresión lineal resultante fue altamente significativo, como corresponde a una recta con una pendiente muy próxima a la unidad (Figura 299).

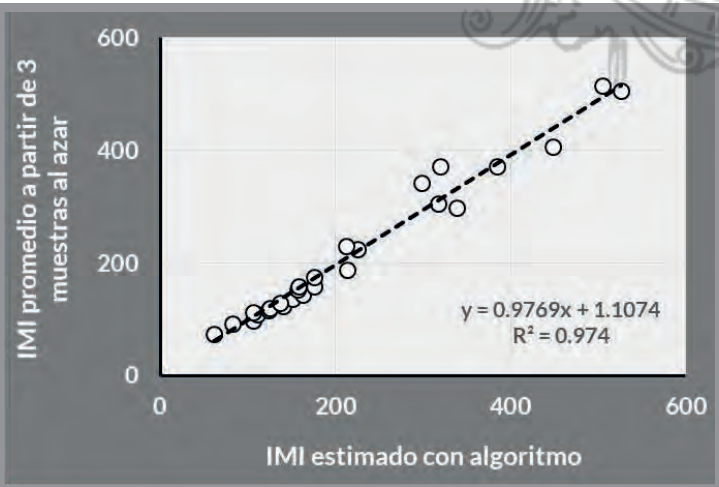


Figura 299. Regresión lineal entre los valores del IMI de todos los taxones del género *Iberus* obtenidos a partir del algoritmo (Tabla 77) y los IMIs promedio obtenidos a partir de 3 conchas de cada taxón, seleccionados al azar de entre todas las poblaciones de estudio.

El IMI toma valores que oscilan entre 74 para *I. ortizi* y 514 para *I. campesinus*. Algunas parejas de especies que presentan IMIs similares pueden discriminarse mediante otros rasgos conquiológicos fácilmente reconocibles, tal y como se detalla en la Tabla 77.

Tenga en cuenta el lector que estos índices son aproximativos. Para cada especie, los IMIs se han obtenido a partir de los datos promedio de dM y H de todas las poblaciones incluidas en el estudio morfométrico. En caso de que el ejemplar medido se aleje significativamente del promedio esperado para una determinada especie (dM 'tipo' y/o H 'tipo'), el IMI obtenido diferirá del mostrado en la Tabla 77, siendo necesario recurrir a otros criterios identificativos distintos a los puramente morfométricos. Para evitar este problema, aconsejamos calcular el IMI promedio de un lote representativo de conchas de la población que pretende identificarse, ya que así se recogerá mejor su variabilidad morfológica y, por tanto, la comparación con el correspondiente IMI de la Tabla 77 será más fiable.

Taxón	IMI	Caracteres discriminantes
I. ortizi	74	
I. angustatus	93	
I. rutensis	98	
I. loxanus	110	Marmoraciones más intensas en *I. marmoratus*
I. marmoratus	113	
I. punicus	116	
I. antikarianus	120	Quilla en *I. cobosi*
I. cobosi	123	
I. polymorphicus f. *costulatus*	129	
I. guiraoanus	136	
I. candoni	144	
I. giennensis	153	
I. polymorphicus f. *intermedius*	158	Labio más proyectado en *I. carthaginiensis*
I. carthaginiensis	159	
I. axarciensis	174	
I. polymorphicus f. *globularis*	188	
I. cilbanus	225	
I. mariae mariae	231	
I. alonensis	298	
I. mariae ornatissimus	306	
I. globulosus	341	
I. sumuntanus	371	Quilla en *I. gualtieranus*
I. gualtieranus	372	
I. xerophilus	406	
I. rhodopeplus	505	
I. campesinus	514	

Tabla 77. Ranking de valores del IMI para los diferentes taxones del género *Iberus*. Para las parejas de especies con IMIs muy similares, se indican otros rasgos no morfométricos que ayudan a concretar la identificación. Algunos morfotipos que introducen ruido, debido a su morfología discrepante respecto al morfotipo nominal, han sido excluidos de los cálculos (formas *minimus* de *I. cilbanus* e *I. xerophilus* y forma *macrolabiatus* de *I. mariae mariae*).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



9. LA HIBRIDACIÓN

El contexto

La especiación es un proceso evolutivo continuo con muchas etapas intermedias entre la conespecificidad y el aislamiento reproductivo completo. Los pares de especies que no muestran un aislamiento reproductivo completo pueden hibridarse en zonas de contacto. Durante los procesos incipientes de especiación pueden aparecer individuos que son intermedios entre dos taxones bien delineados; tradicionalmente se ha defendido que estos intermedios desaparecen cuando se completa el aislamiento reproductivo (Coyne y Orr, 2004).

Varios autores han planteado la hipótesis de que los haplotipos introducidos por hibridación son una fuente secundaria de variabilidad de la concha en gasterópodos terrestres (Shimizu y Ueshima, 2000; Davison, 2002; Teshima *et al*., 2003), lo que puede conferir una ventaja adaptativa (Moran *et al*., 2021). La hibridación dentro de la familia Helicidae y su influencia en la morfología de la concha ha sido ampliamente documentada. Heller (1979), Fiorentino *et al.* (2008), Chueca *et al.* (2015), Holyoak *et al.* (2018), Korábek *et al.* (2022) y Hausdorf y Xu (2023) han descrito casos de hibridación en diversas especies de los géneros *Levantina*, *Marmorana*, *Allognathus*, *Eremina*, *Helix* y *Chilostoma*, respectivamente.

Durante nuestras experiencias de cría en cautividad, obtuvimos generaciones F1 en 6 hibridaciones experimentales que nunca podrían darse en la naturaleza por la distancia geográfica y/o filogenética entre las especies parentales (Tabla 5). En ningún caso se obtuvo una F2, por lo que suponemos que estas hibridaciones no producen individuos fértiles. Dos características predominaban entre los ejemplares criados en cautividad, especialmente intensas en el caso de los híbridos: i) un tamaño por debajo del promedio para la especie, hasta el punto de que alguna F1 solo se componía de individuos enanos, ii) una concha delgada y frágil y, a menudo, deformada (Figura 300). Por tanto, las experiencias de cría en cautividad apuntan a que la hibridación produce alteraciones fenotípicas y, probablemente, infertilidad. Ahora bien, ¿hasta qué punto el confinamiento en espacios reducidos, una alimentación alejada de la que los caracoles practicarían en la naturaleza y el estrés de una constante manipulación, podrían haber condicionado los resultados observados? Las observaciones de nuestro equipo en los hábitats del género *Iberus* del sur de la Península Ibérica no coinciden con los resultados registrados en cautividad; es cierto que en la naturaleza, algunas poblaciones híbridas exhiben conchas más pequeñas y delgadas que las de los taxones parentales, pero en pocas ocasiones con carácter enano y nunca con deformaciones. A lo largo de esta sección analizaremos el posible significado evolutivo de la hibridación y realizaremos un inventario tentativo de todos los híbridos identificados.

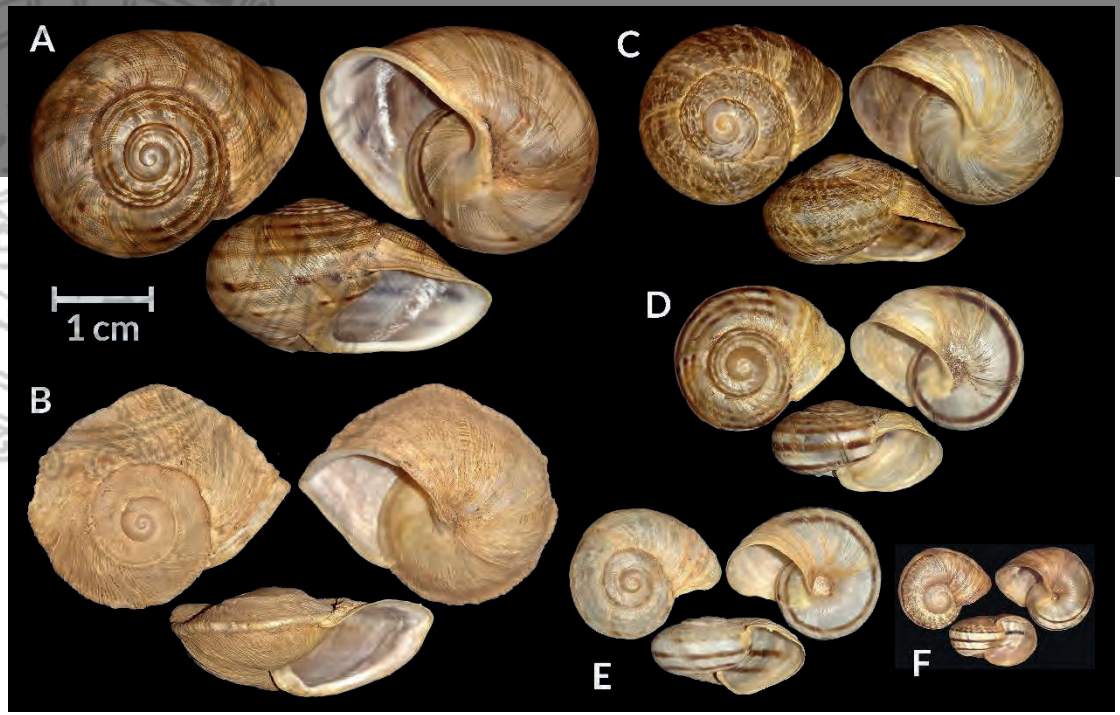


Figura 300. Conchas teratológicas de ejemplares completamente adultos de *Iberus* obtenidos mediante cría en cautividad. Entre paréntesis se indica la reducción de tamaño respecto al promedio de las tallas de los parentales puros en libertad. **A.** *I. globulosus* x *campesinus* (<15%). **B.** *I. gualtieranus* x *cobosi* (<15%). **C.** *I. mariae ornatissimus* x *rhodopeplus bastetanus* (<34%). **D.** *I. axarciensis* (<25%). **E.** *I. candoni* x *gualtieranus intermedius* (<47%). **F.** *I. marmoratus marmoratus* x *gualtieranus* (<65%).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



9. LA HIBRIDACIÓN

El estado del arte

La hibridación no es un fenómeno nuevo en el género *Iberus*. Ya en 1913, Boettger afirmaba que podrían encontrarse poblaciones de *I. alonensis* (actual *I. rhodopeplus* ssp.) con conchas intermedias en zonas de contacto con otras especies cogenéricas.

- En efecto, el caso más conocido de hibridación dentro del género *Iberus* es el de las especies *I. alonensis* like-02 (actual *I. rhodopeplus* ssp.) e *I. gualtieranus* (Imagen 72). Una sólida prueba al respecto es que Rodríguez-Perochena (2006) describe híbridos fértiles entre ambas especies en condiciones de laboratorio. Como explicamos en la revisión de la historia taxonómica de *I. gualtieranus*, el carácter intermedio de estas conchas llevó a diversos autores a definir, incluso, otros taxones como *I. gualtieranus laurenti* o *I. gualtieranus intermedius*. Hoy sabemos que este tipo de hibridación se produce en 3 de las 4 las poblaciones andaluzas de *I. gualtieranus*, cuando éste contacta con *I. rhodopeplus* ssp. Por una parte, Moreno-Rueda (2006) encontró una estrecha franja de hibridación que mantenía separadas a las poblaciones de *I. gualtieranus* e *I. rhodopeplus rhodopeplus* en Sierra Elvira (Granada). Por otra parte, los autores de este trabajo han encontrado híbridos *I. gualtieranus* x *rhodopeplus rhodopeplus* dispersos en el Parque Periurbano Santa Catalina (Jaén) así como híbridos *I. gualtieranus* x *rhodopeplus bastetanus* en Enix y Santa Fe de Mondújar (Almería).
- Otro caso de hibridación bien conocido es la introgresión del ADN mitocondrial entre *I. marmoratus marmoratus* e *I. cobosi* en la localidad malagueña de Valle de Abdalajís, que se manifiesta a través de conchas con características intermedias (Elejalde *et al*., 2008a).
- Un tercer caso significativo es el de *I. gualtierocampesinus* (originalmente *Helix gualtierocampesin*a, Figura 234C). Una vez más, los caracteres conquiológicos intermedios de este híbrido, en este caso entre *I. gualtieranus* e *I. campesinus*, llevaron a Serradell (1912) a otorgarle estatus de especie.

Imagen 72. Ficha descriptiva de *I. gualtieranus* x *I. alonensis* (actual *I. rhodopeplus rhodopeplus*) en García San Nicolás (1957).

Iberus gualterianus (L.) × **I. alonensis** Férussac. (Fig. 8.)

Observaciones.—Híbrido obtenido en el laboratorio del Museo Nacional de Ciencias Naturales, de Madrid, por cruzamiento entre el *Iberus gualtierianus* (Linneo), procedente de Almería, y el *Iberus alonensis* Férussac, del «Muruche», Jaén.

Aunque sin apenas repercusión, otros autores rompían más recientemente una lanza a favor de otras posibles hibridaciones dentro del género *Iberus*. Martínez-Ortí y Robles (2012) afirmaron que no se puede descartar la existencia de áreas de solapamiento e hibridación a pequeña escala entre *I. angustatus* e *I. guiraoanus*. Liétor (2014) añadió a la lista de plausibles híbridos dentro del género *Iberus* a *I. alonensis* (actual *I. rhodopeplus rhodopeplus*) x *I. angustatus* e *I. gualtieranus* x *I. angustatus*. El artículo donde redescribimos *I. globulosus* (Liétor *et al*., 2024c) es la primera ocasión en la que una publicación científica pone el foco en la enorme relevancia de los procesos de hibridación dentro del género *Iberus*, pues se habla por primera vez de hibridación a gran escala, en un territorio de unos 7,000 km^2.

A lo largo de esta sección demostraremos que, a pesar de la escasa atención científica que ha recibido, la hibridación es un fenómeno muy frecuente en el género *Iberus*. Además, la hibridación no parece responder a cuestiones estocásticas, es decir, no se trata de un proceso aleatorio y, por tanto, impredecible. Nuestro muestreo intensivo ha demostrado que cuando las distribuciones de dos taxones de *Iberus* contactan, es altamente probable que tengan lugar procesos de hibridación. Más concretamente, hemos registrado hasta **38 casos de plausible hibridación** que implican a 22 de las 23 especies del género, todas excepto *I. rutensis* (Tabla 78). El 78% se corresponden con híbridos intraclado, y el 22% a híbridos interclado.

En algunos casos, las poblaciones mantienen a uno o a los dos parentales junto al híbrido; en otros, el híbrido parece adaptarse mejor a las condiciones ecológicas del hábitat pues no se registra la presencia de ninguno de los parentales. Este hallazgo pone en entredicho la afirmación con la que abríamos esta sección, según la cual, los individuos intermedios desaparecen cuando el aislamiento reproductivo se vuelve completo (Coyne y Orr, 2004). En no pocos casos, los *Iberus* muestran un comportamiento opuesto, es decir, cuando el aislamiento reproductivo parece completarse, los ejemplares intermedios permanecen y las especies parentales desaparecen.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



9. LA HIBRIDACIÓN

Híbridos, grandes desconocidos

		CLADO 1						CLADO 2										CLADO 3											
		ANG	ANT	AXA	GIE	GUI	ORT	CAN	CIL	COB	LOX	MAR	SER	PLC	PLG	PLI	RUT	ALO	CAM	CAR	GLO	GUA	MAR	ORN	PUN	RHB	RHR	SUM	XER
CLADO 1	*I. angustatus* (ANG)	NA																											
	I. antikarianus (ANT)		NA																										
	I. axarciensis (AXA)			NA																									
	I. giennensis (GIE)				NA																								
	I. guiraoanus (GUI)					NA																							
	I. ortizi (ORT)						NA																						
CLADO 2	*I. candoni* (CAN)							NA																					
	I. cilbanus (CIL)								NA																				
	I. cobosi (COB)									NA																			
	I. loxanus (LOX)										NA																		
	I. marmoratus marmoratus (MAR)											NA																	
	I. marmoratus serpentinae (SER)												NA																
	I. polymorphicus f. *costulatus* (PLC)													NA															
	I. polymorphicus f. *globularis* (PLG)														NA														
	I. polymorphicus f. *intermedius* (PLI)															NA													
	I. rutensis (RUT)																NA												
CLADO 3	*I. alonensis* (ALO)																	NA											
	I. campesinus (CAM)																		NA										
	I. carthaginiensis (CAR)																			NA									
	I. globulosus (GLO)																				NA								
	I. gualtieranus (GUA)																					NA							
	I. mariae mariae (MAR)																						NA						
	I. mariae ornatissimus (ORN)																							NA					
	I. punicus (PUN)																								NA				
	I. rhodopeplus bastetanus (RHB)																									NA			
	I. rhodopeplus rhodopeplus (RHR)																										NA		
	I. sumuntanus (SUM)																											NA	
	I. xerophilus (XER)																												NA

Tabla 78. Hibridaciones tentativas entre taxones del género *Iberus* identificadas en este estudio. Un análisis minucioso de la morfología de las conchas, combinado con la ubicación geográfica, nos permitió inferir tentativamente cuando el cruce implicado en una determinada población era A x B (con predominancia de rasgos conquiológicos de la especie A) o B x A (con predominancia de rasgos conquiológicos de la especie B). Obviamente, esta reversibilidad no tiene ninguna repercusión biológica ni taxonómica, solo es una estrategia de ordenación. Los taxones en columnas representan el miembro A del cruce y los taxones en filas, el miembro B. Por ejemplo, si en la tabla se marca la casilla de la intersección entre la columna de *I. campesinus* y la fila de *I. gualtieranus*, estaremos ante un híbrido *I. campesinus* x *gualtieranus*. En el caso contrario (columna de *I. gualtieranus* y fila de *I. campesinus*), estaremos ante un híbrido *I. gualtieranus* x *campesinus*. En esta tabla no se muestran los híbridos con participación de 3 especies parentales. Las celdas en blanco representan los cruzamientos no registrados durante los muestreos de campo. NA significa 'no aplicable'. En el resto de esta sección, no se discriminará entre híbridos A x B o B x A. Todos los cruzamientos con implicación de las mismas dos especies se tratarán en conjunto.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



9. LA HIBRIDACIÓN

Híbridos, grandes desconocidos

Elejalde *et al.* (2008a) reconocen que pasar por alto la hibridación puede llevar a conclusiones inapropiadas. De hecho, considerar las formas intermedias o híbridas les permitió rectificar la posición sistemática previa de taxones tan importantes para el género como *I. gualtieranus* e *I. alonensis* (Elejalde *et al.*, 2005).

¿Por qué un fenómeno tan relevante, con un previsible impacto sobre el estudio de la filogenia, la biología y la evolución del género *Iberus*, había pasado inadvertido hasta ahora?

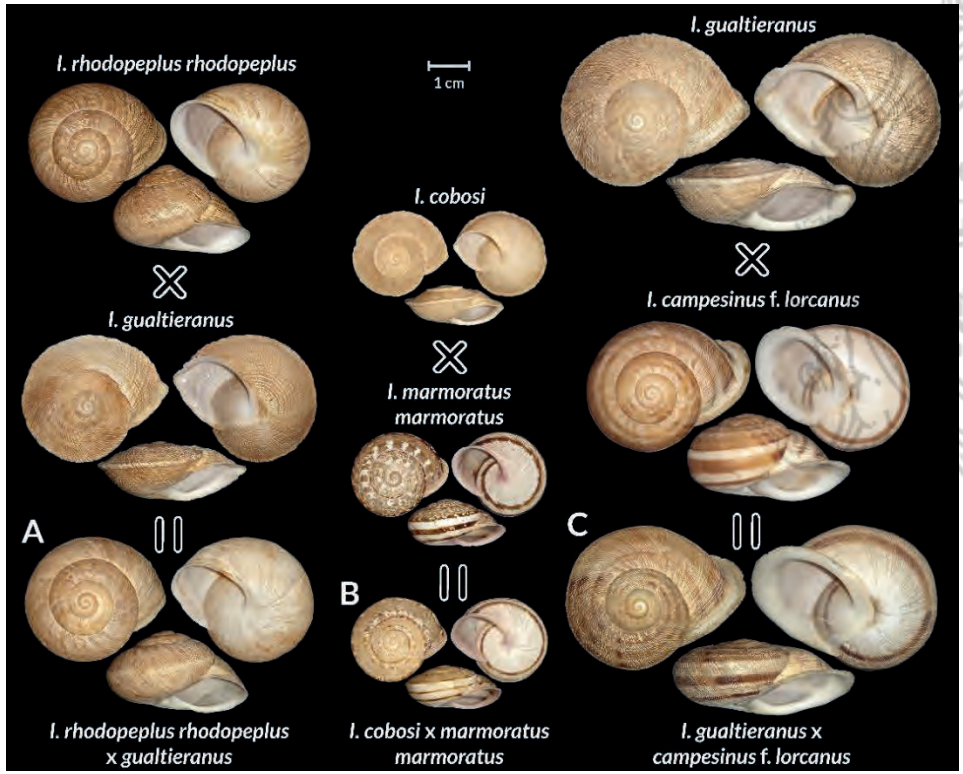


Figura 301. Híbridos asociados tradicionalmente con el género *Iberus*. **A.** Cerro Caño Quebrado, Sierra de Jaén (Jaén). **B.** Ermita del Cristo de la Sierra, Valle de Abdalajís (Málaga). **C.** Santa Bárbara, Huércal-Overa (Almería). Se han incluido ejemplares de las especies parentales de las mismas poblaciones donde se hallaron los híbridos, o de otras próximas geográficamente.

La respuesta es simple. Los casos de hibridación dentro del género *Iberus* que habían sido bien documentados hasta ahora, involucraban a especies muy divergentes morfológicamente (*I. gualtieranus* vs. *I. rhodopeplus* ssp., *I. cobosi* vs. *I. marmoratus marmoratus*, o *I. gualtieranus* vs. *I. campesinus*; Figura 301), de modo que los híbridos resultantes mostraban rasgos morfológicos intermedios contundentes que permitían al investigador reconocer la aportación fenotípica de cada uno de los dos progenitores 'puros'. Un ejemplo muy ilustrativo es el que nos brindan los híbridos entre *I. gualtieranus* e *I. campesinus*, que conservan el labio extendido de *I. campesinus* y el reticulado de la concha característico de *I. gualtieranus* (Figura 301C).

¿Cómo abordar el estudio de los híbridos?

Consideramos que solo un enfoque metodológico integrativo basado en un muestreo sistemático como el que hemos desarrollado en este estudio, permite abordar con ciertas garantías el análisis de las poblaciones hibridas, a través de:

- Una cartografía de detalle de los taxones parentales y de las zonas de contacto donde potencialmente pueden operar procesos de hibridación. Si conocemos con precisión las distribuciones de los taxones A y B y sabemos que hay una zona donde ambos pueden contactar, en esa zona existe una alta probabilidad de encontrar ejemplares o poblaciones híbridas A x B.

- Un estudio morfométrico de grandes lotes de conchas, que permita delimitar si los ejemplares híbridos poseen dimensiones conquiológicas intermedias entre las que exhiben las dos especies progenitoras.

- Un amplio reportaje fotográfico de ejemplares vivos, donde se registran las tonalidades de las partes blandas (manto y pie), que pueden ayudar a inferir procesos de hibridación cuando éstas son intermedias o distintas a las típicas de los progenitores. Hemos comprobado en numerosos casos cómo los caracoles híbridos mantienen el color del manto de una de las especies parentales y el color del pie de la otra (Figura 9). En otros casos, hemos advertido que ejemplares de una misma población pueden variar el color de su pie o de su manto (Imagen 6), sugiriendo procesos acumulados de hibridación generación tras generación, de un carácter que parece estar sujeto al principio de la segregación de los caracteres independientes (segunda Ley de Mendel).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



9. LA HIBRIDACIÓN

Híbridos, grandes desconocidos

No fue posible practicar la cantidad de análisis moleculares que hubiésemos deseado para abordar con cierta profundidad el asunto de la hibridación del género *Iberus*, entre otras cosas porque la metodología requerida es mucho más compleja y costosa. Por tanto, nuestras hipótesis sobre los diferentes cruces que dan lugar a ejemplares o poblaciones híbridas se apoyan fundamentalmente en los 3 puntos anteriores. No obstante, se dispuso de algunos análisis, principalmente marcadores mitocondriales (COI y ARNr 16S), que se utilizaron como 'puntos de control' (Figura 302). En todos ellos, ejemplares con rasgos fenotípicos intermedios entre dos taxones próximos geográficamente, presentaban secuencias de material genético procedente de uno de los taxones parentales, concretamente del que actuó como madre en el cruce (Tabla 79).

Un caso especialmente llamativo es el de la Figura 302A, muestreado en la parte oriental de la distribución de *I. cobosi*, donde esta especie entra en contacto con *I. marmoratus marmoratus* (Figura 121). La concha de este ejemplar no ofrece lugar a dudas sobre su identificación, pues reúne los rasgos típicos de *I. cobosi*. Sin embargo, los marcadores mitocondriales analizados indican aportación genética de *I. marmoratus marmoratus*, de modo que este ejemplar debiera ser clasificado provisionalmente como *I. marmoratus marmoratus* x *cobosi*.

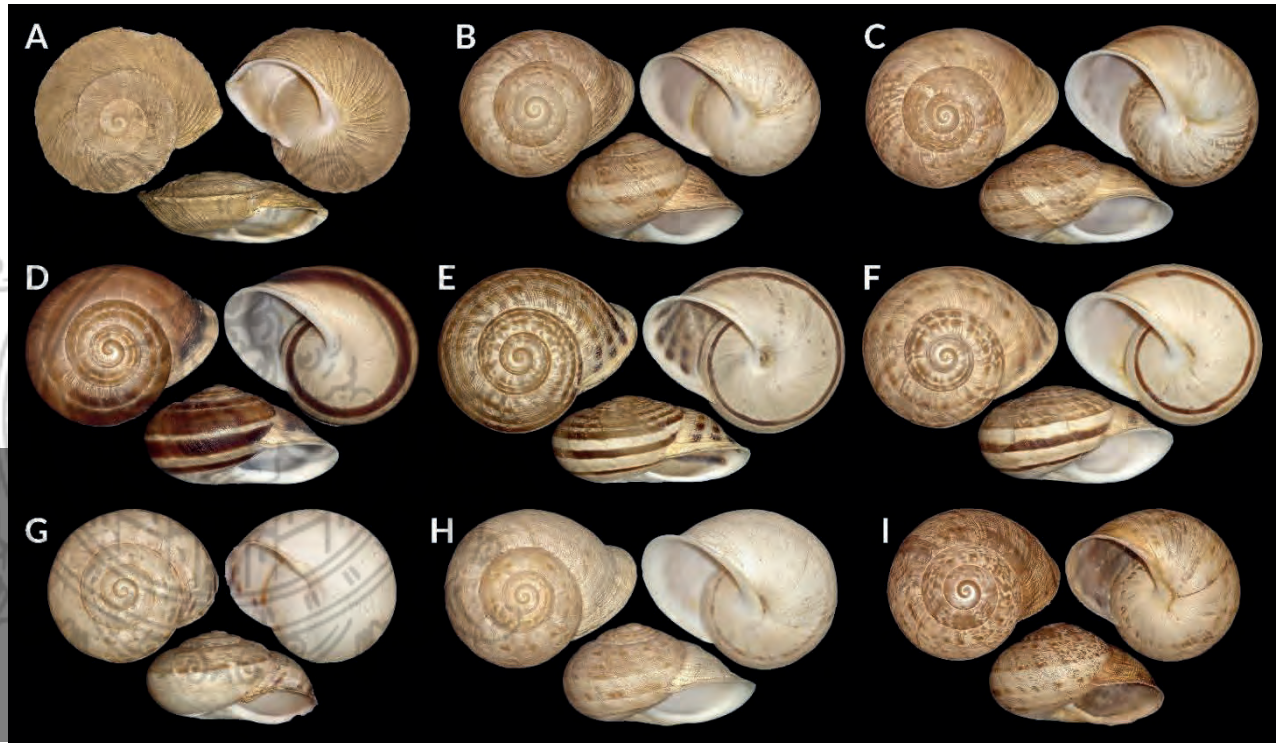


Figura 302. Ejemplares identificados tentativamente como híbridos entre distintas especies del género *Iberus* que fueron analizados genéticamente (véase Tabla 79 para obtener más información).

Referencia en Figura 302	Localidad	Identificación tentativa	Identificación genética materna
A	Sierra de Abdalajís (Málaga)	*I. cobosi* x *marmoratus marmoratus*	*I. marmoratus marmoratus*
B	Cerro Jabalcón, Zújar (Granada)	*I. rhodopeplus bastetanus* x *globulosus*	*I. globulosus*
C	El Daimuz, Oria (Almería)	*I. rhodopeplus bastetanus* x *campesinus* f. *lorcanus*	*I. campesinus* f. *lorcanus*
D	Venta del Olivo, Cieza (Murcia)	*I. alonensis* x *globulosus*	*I. alonensis*
E	El Portús, Cartagena (Murcia)	*I. punicus* x *carthaginiensis*	*I. punicus*
F	Los Carriones, Cartagena (Murcia)	*I. carthaginiensis* x *punicus*	*I. carthaginiensis*
G	Sierra de Abdalajís (Málaga)	*I. marmoratus marmoratus* x *polymorphicus* f. *globularis*	*I. marmoratus marmoratus*
H	El Saladillo, Mazarrón (Murcia)	*I. carthaginiensis* x *campesinus* f. *lorcanus*	*I. carthaginiensis*
I	Vera (Almería)	*I. xerophilus* x *campesinus* f. *lorcanus*	*I. campesinus* f. *lorcanus*

Tabla 79. Comparación entre nuestra identificación tentativa de diversos híbridos entre especies del género *Iberus* y la identificación materna validada por los análisis genéticos. En todos los casos, la genética confirmó una de las especies de nuestra propuesta de cruzamiento, un resultado que parece avalar nuestro criterio a la hora de identificar poblaciones o ejemplares híbridos.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



9. LA HIBRIDACIÓN

Datos de interés

La punta del iceberg

El único modo de estar plenamente seguro de la identificación de las poblaciones híbridas es a través de un análisis molecular de algunos de sus ejemplares. Nuestro estudio no ha resuelto este asunto, pero sí ha marcado la posición geográfica de muchas (probablemente la mayoría) de las poblaciones híbridas del género *Iberus* en el sureste de la Península Ibérica. Además, mantenemos conservadas numerosas muestras de tejidos de estas poblaciones, que esperamos poder analizar pronto.

Especialmente complejo es el estudio de las poblaciones híbridas resultantes de la confluencia de 3 especies, un caso excepcional que solo hemos registrado en dos ocasiones:

- A pequeña escala, en la población del barrio de El Tomillo, en la Sierra de Jaén, donde conviven *I. gualtieranus*, *I. rhodopeplus rhodopeplus* e *I. angustatus*. En este caso recurriremos a un muestreo especialmente intensivo para delimitar la posición de cada taxón y la eventual hibridación entre ellos, asignando a los ejemplares que asumimos como híbridos entre las 3 especies la denominación *I. gualtieranus intermedius*.
- A gran escala, en la amplia zona de contacto entre *I. globulosus*, I. *rhodopeplus bastetanus* e *I. campesinus* f. *lorcanus* que abarca desde el este de la provincia de Granada hasta el este de la provincia de Murcia (Liétor *et al*., 2024c). Este caso es mucho más complejo de abordar, dada la vasta extensión de territorio implicado; por el momento, en base a nuestras observaciones de campo y al estudio morfométrico de las conchas, consideraremos que la mayor parte de las poblaciones híbridas de este área se corresponden con *I. globulosus* x *rhodopeplus bastetanus*, si bien no podemos descartar la introgresión en parte de ellas de *I. campesinus* f. *lorcanus*. Trabajaremos en el futuro por establecer la mejor estrategia que nos permita aclarar esta confluencia, uno de los grandes retos que aún plantea el género *Iberus*.

¿Por qué no se realizaron estudios anatómicos?

Si bien es cierto que la descripción clásica de las especies de moluscos solía incluir un estudio anatómico, la tendencia está cambiando lentamente, especialmente en aquellos casos en los que la anatomía no constituye por sí misma un carácter diagnóstico.

Aparte de los estudios filogenéticos del género *Iberus* (Elejalde *et al*., 2008a, b), existen otros muchos ejemplos de artículos recientes que describen nuevas especies de gasterópodos terrestres sin contemplar el estudio de la genitalia (p. ej. Nantarat *et al*., 2019; Oheimb *et al*., 2019; Inäbnit *et al*., 2021; Salvador, 2021; Boonmachai *et al*., 2023).

¿Supone el estudio anatómico un criterio diagnóstico para el género *Iberus*? Definitivamente no. El escenario de hibridación generalizada en el género *Iberus* que venimos relatando a lo largo de las últimas páginas y que documentaremos ampliamente en esta sección, avalado adicionalmente por diversas publicaciones (p. ej. Moreno-Rueda, 2006; Rodríguez-Perochena, 2006; Elejalde *et al*., 2008a; Martínez-Ortí y Robles, 2012; Liétor, 2014; Jowers *et al*., 2024, Liétor *et al*., 2024c, d, 2025), nos permite concluir que el estudio de la anatomía pierde relevancia para las especies de *Iberus*. Muestra contundente de ello es que el género *Tartessiberus* (Altaba y Ríos-Jiménez, 2021) fue definido únicamente en base a criterios anatómicos y morfológicos de la rádula, y los análisis moleculares posteriores confirmaron su sinonimia con *Iberus* (Jowers *et al*., 2024).

Cabe mencionar aquí que la ausencia de un estudio anatómico en nuestros manuscritos despertó cierto recelo entre algunos revisores de revistas especializadas, recelo que fue resuelto en todos los casos a nuestro favor cuando se informaba debidamente sobre la alta tasa de hibridación hallada durante los muestreos de campo.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



9. LA HIBRIDACIÓN

¿Escepticismo o inercia?

Es comprensible que, tras leer las últimas páginas, el lector pueda mostrarse escéptico ante la alta biodiversidad atribuida en este libro a un grupo animal que, aparentemente, presenta una elevada tasa de hibridación. Para abordar este dilema, revisemos si la literatura científica reciente ofrece alguna perspectiva esclarecedora.

La hibridación en invertebrados es un fenómeno menos documentado que en vertebrados, pero existen ejemplos interesantes de invertebrados que pueden hibridarse y producir híbridos fértiles, especialmente cuando las especies son próximas geográfica y genéticamente:

- Abejas del género *Apis* (Wang, 2012).
- Caracoles de agua dulce del género *Melanopsis* (Facon *et al*., 2005).
- Camarones de agua dulce del género *Macrobrachium* (Graziani *et al*., 2003).
- Pulgas de agua del género *Daphnia* (Nickel *et al*., 2021).
- Erizos de mar de los género *Strongylocentrotus* y *Anthocidaris* (Ding *et al*., 2007).
- Mariposas del género *Heliconius* (Mavárez *et al*., 2006; Mallet *et al*., 2007; Frayer y Coughlan, 2024; Figura 303).

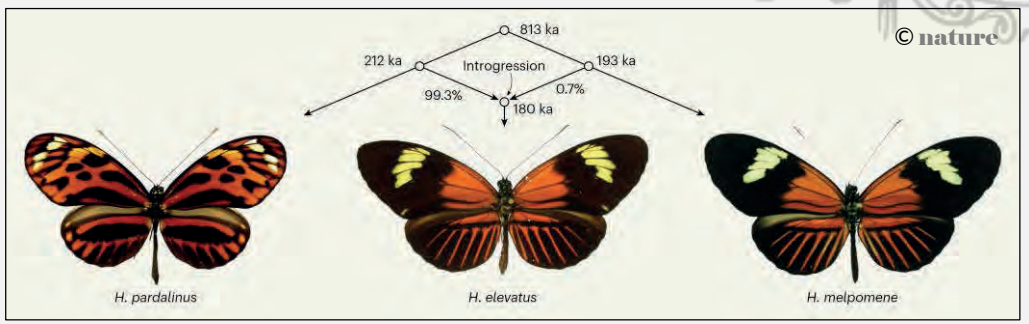


Figura 303. Esquema de la génesis de la especie de mariposa *Heliconius elevatus* por hibridación entre otras dos especies cogenéricas, sin cambios en el número de copias de su genoma. Tomado de Frayer y Coughlan (2024). Imagen propiedad de la revista **nature**.

En general, se considera que la especiación es el resultado de la división de un único linaje. Pero existe una alternativa menos frecuente, aunque no tanto como se presumía hace unos años: la **especiación híbrida** homoploide (sin cambio en el número de cromosomas), en la que dos linajes distintos aportan genes y comparten adaptaciones con una especie hija (Mavárez *et al*., 2006; Lamichhaney *et al*., 2017; Wang, 2017; Arnold, 2023), lo cual ha sido también reportado en gasterópodos terrestres (Koch *et al*., 2016; Xu y Hausdorf, 2021). Desafortunadamente, los ejemplos convincentes de especiación híbrida homoploide siguen siendo escasos porque resulta difícil demostrar que la hibridación fue crucial para generar el aislamiento reproductivo. Tal y como sugiere Arnold (2023), quizás sea el momento de abandonar viejos prejuicios y cambiar el marco de referencia utilizado por muchos biólogos evolucionistas, que consideran que el proceso de hibridación natural es 'no adaptativo' porque representa una violación del principio de evolución divergente. Sin embargo, existen pruebas más que suficientes, tanto en plantas como animales, del papel significativo de la hibridación natural como impulsor de la creación de nuevas especies (p. ej. Butlin, 2008; Arnold, 2023).

Otra cuestión muy interesante es que, tradicionalmente, se pensaba que los procesos de evolución y adaptación local operaban en escalas espaciales grandes. Sin embargo, recientes estudios demuestran que esto no siempre es así. Por ejemplo, Garrido-Bautista *et al.* (2024), estudiando poblaciones de herrerillo que habitan dos laderas opuestas de un mismo valle de Sierra Nevada, encuentran que entre ambas existe una diferenciación genética sutil. Las dos poblaciones tienen tamaños de puesta diferentes, lo que sugiere una selección divergente. Por tanto, puede existir una diferenciación genética entre poblaciones de aves a una escala sorprendentemente pequeña, en respuesta a la heterogeneidad espacial. Si pueden existir este tipo de separaciones genéticas a escala espacial reducida en especies de amplia movilidad, como las aves, y en un bosque continuo, ¿qué cabría esperar en el caso de especies de limitada capacidad de dispersión, como los *Iberus*, que tienen hábitats altamente fragmentados? Nuestro estudio plantea una hipótesis clara: en el caso de los *Iberus*, la hibridación es un factor crucial en las dinámicas de especiación.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

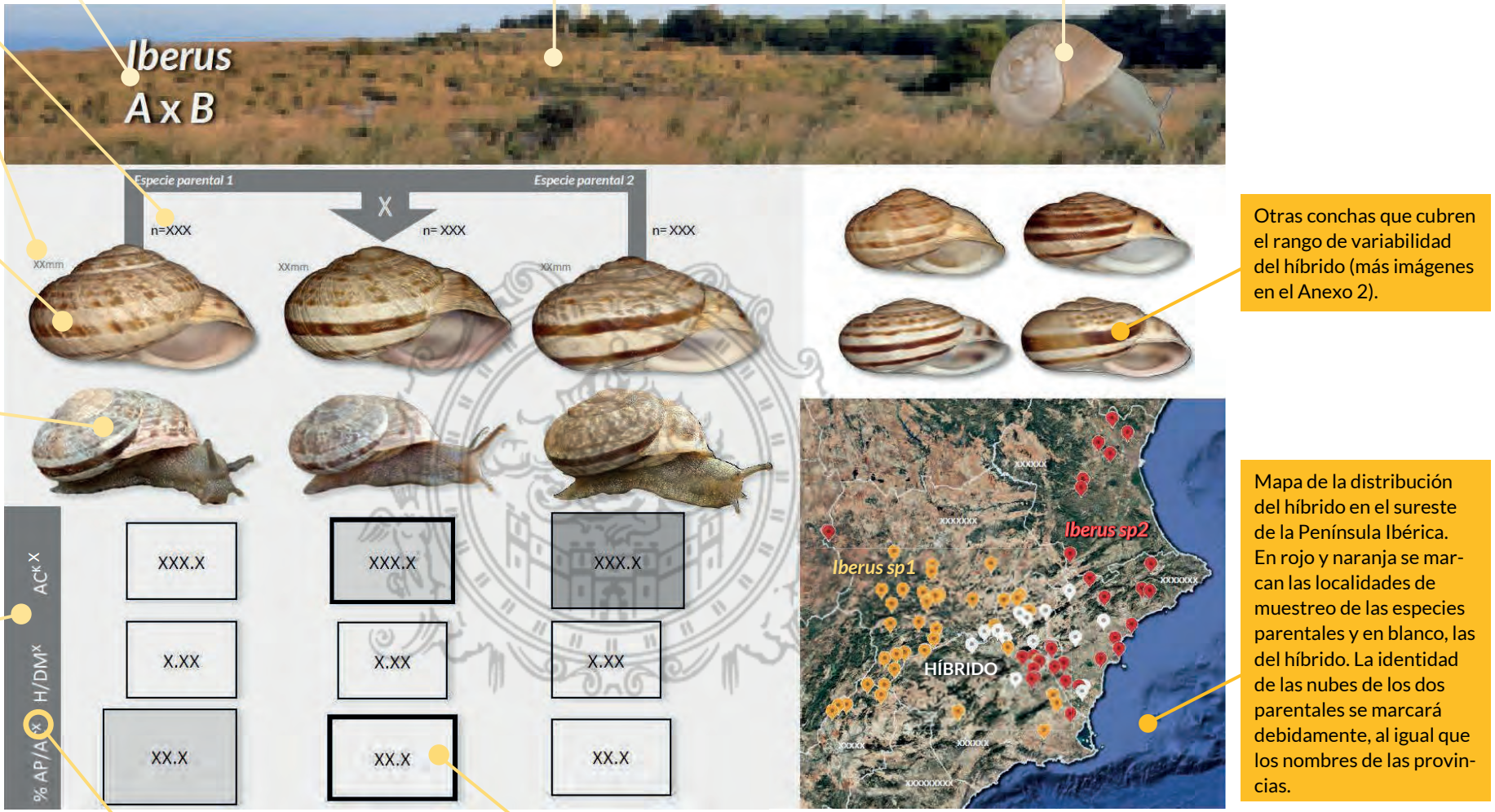
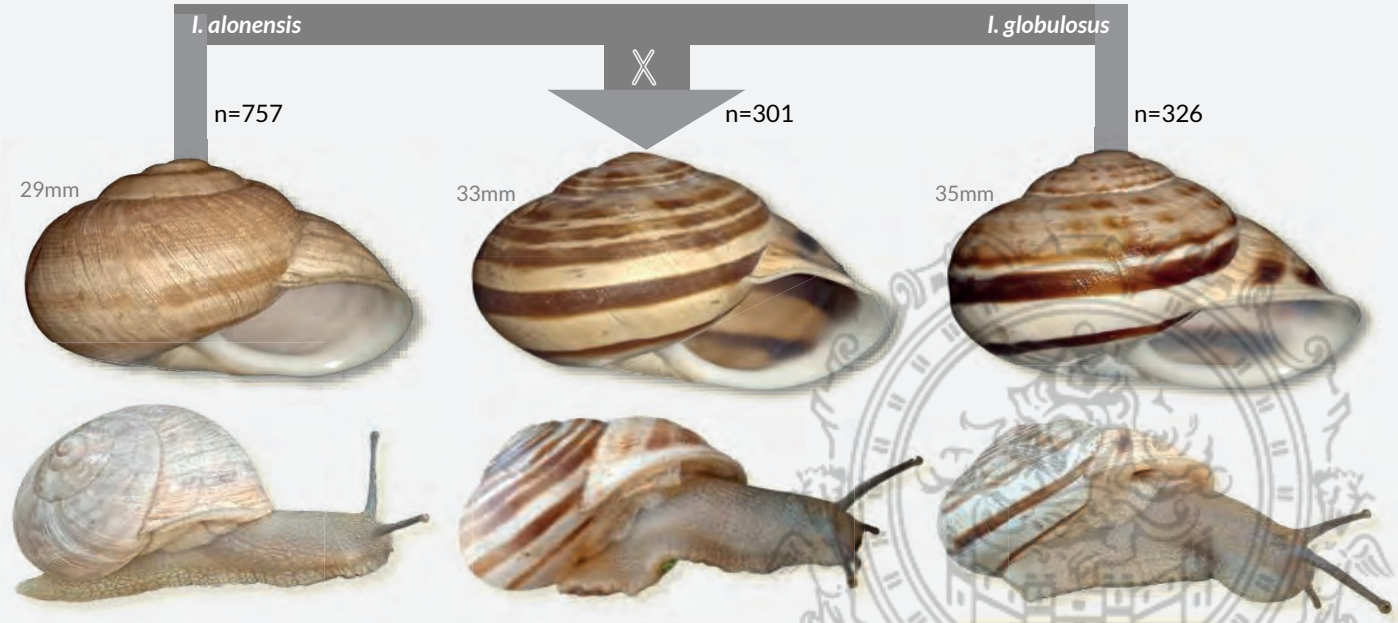


Figura 304. Esquema explicativo de la estructura y contenidos de las fichas de cada uno de los híbridos que componen esta sección.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

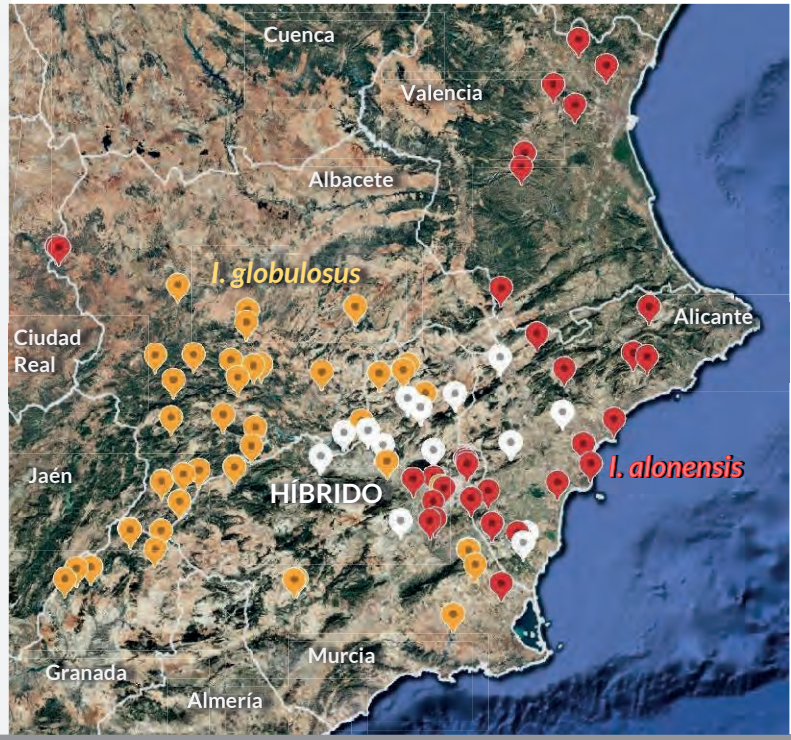
Iberus alonensis x globulosus







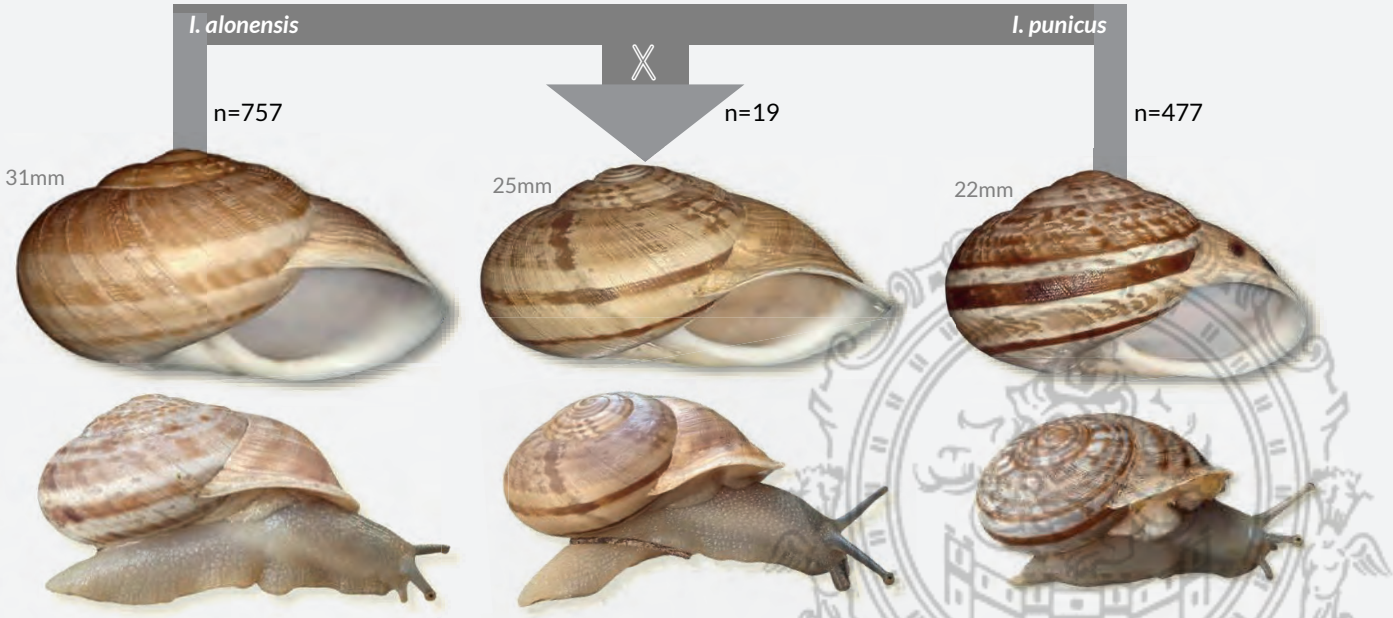
	AC^K	H/DM^K	$\%AP/AC^K$
I. alonensis	550.1	0.57	39.8
Híbrido	580.3	0.57	38.9
I. globulosus	605.3	0.57	38.7

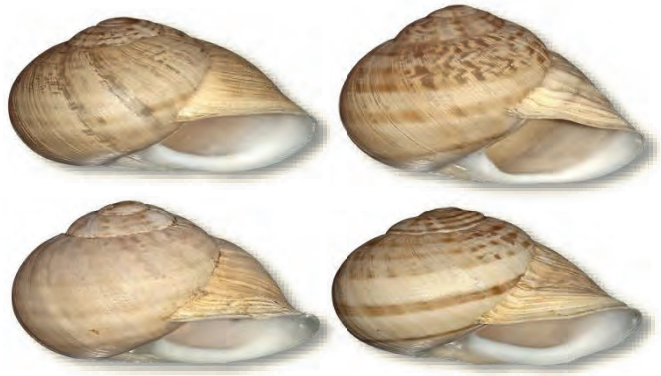


Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus alonensis x punicus









AC^K	550.1	385.1	308.4
H/DM^K	0.57	0.55	0.55
$\%\ AP/AC^K$	39.8	43.3	39.2

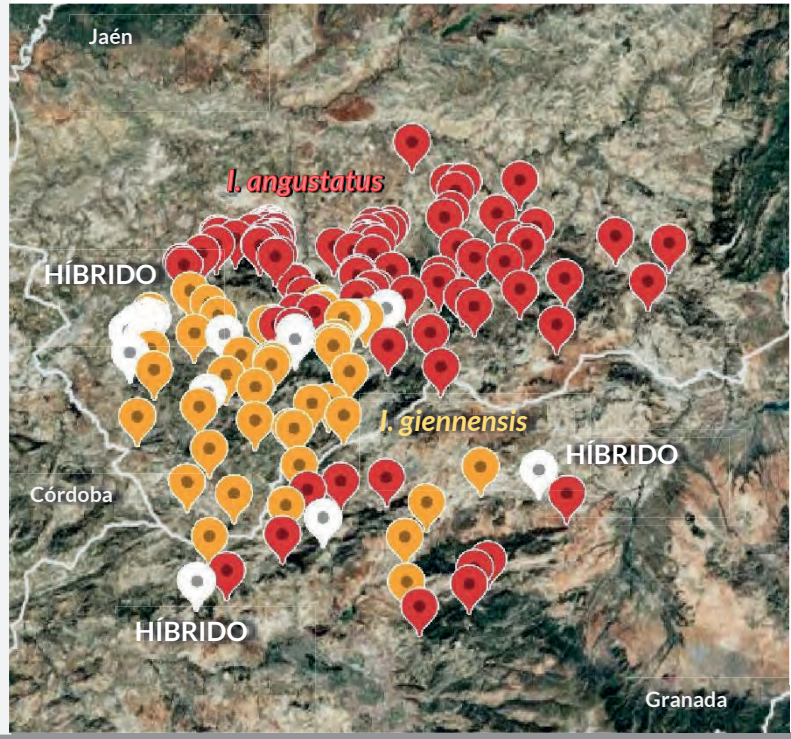
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus angustatus x giennensis









	AC^K	H/DM^A	$\%\ AP/AC^A$
I. angustatus	294.9	0.52	30.4
Híbrido	290.1	0.56	32.1
I. giennensis	343.8	0.58	33.6

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

EL CASO PARADIGMÁTICO DEL PUERTO DE LAS COBERTERAS

A menudo, la franja de contacto entre poblaciones puras de taxones del género *Iberus* es estrecha o se localiza en hábitats inaccesibles. Por tanto, encontrar una secuencia de transición conquiológica entre dos especies que contactan no es sencillo. Uno de los ejemplos más ilustrativos lo encontramos en la zona de contacto entre *I. angustatus* e *I. giennensis*, situada entre la Sierra de la Pandera y la Sierra de Ventisqueros, en el término municipal de Valdepeñas de Jaén (Jaén).

En la Figura 305 se muestra la cliserie de transición entre *I. angustatus* e *I. giennensis*. Esta área, de aproximadamente 2,500 hectáreas, es ciertamente singular ya que la Sierra de la Pandera constituye el único caso en el que los autores han hallado la presencia de dos taxones del género *Iberus* distintos a *I. rhodopeplus* ssp. cuyas poblaciones se reparten altitudinalmente los nichos ecológicos de una misma formación montañosa.

Conforme se asciende en la ladera norte de la Sierra de la Pandera, se produce una transición entre *I. giennensis*, que se refugia en las grietas y bajo las rocas calizas de las formaciones de matorral mediterráneo almohadillado de la franja altitudinal inferior (1,200 a 1,400m a s.n.m.) e *I. angustatus*, que habita la franja altitudinal superior de lapiaces y formaciones kársticas (1,400-1,700m). Entre los aproximadamente 1,400-1,600m de altitud, justo cuando emergen los característicos cortados calizos de la Pandera, existe una franja de hibridación entre ambos taxones determinada por la presencia de conchas con características intermedias.

En la ladera sur de la Sierra de la Pandera, concretamente en la solana de la Peña del Altar, el *I. angustatus* de la cumbre da paso a una población homogénea (sin aparente presencia de parentales puros) de *I. angustatus x I. giennensis*. Llama la atención que un 10% de los ejemplares muestreados en esta población presentan un patrón multibanda, altamente infrecuente en *I. angustatus* pero más común en *I. giennensis*.

Una vez atravesado el valle delimitado por el Puerto de las Coberteras, en las areniscas de la base de la umbría de la Sierra de Ventisqueros, vuelven a localizarse ejemplares híbridos, aunque en esta ocasión con predominio de los rasgos conquiológicos de *I. giennensis*. De nuevo, aproximadamente el 10% de los ejemplares muestreados para la población de *I. giennensis x angustatus* son ejemplares multibanda, cifra consistente con la obtenida para este morfotipo en poblaciones próximas de *I. giennensis* (8 km al oeste, en el término municipal de Castillo de Locubín). Tampoco se detectó rastro de ejemplares parentales puros, por lo que se infiere que la población híbrida es estable en la zona. Es necesario desplazarse hasta la ladera sur de la Sierra de Ventisqueros para localizar las poblaciones puras más cercanas de *I. giennensis*.

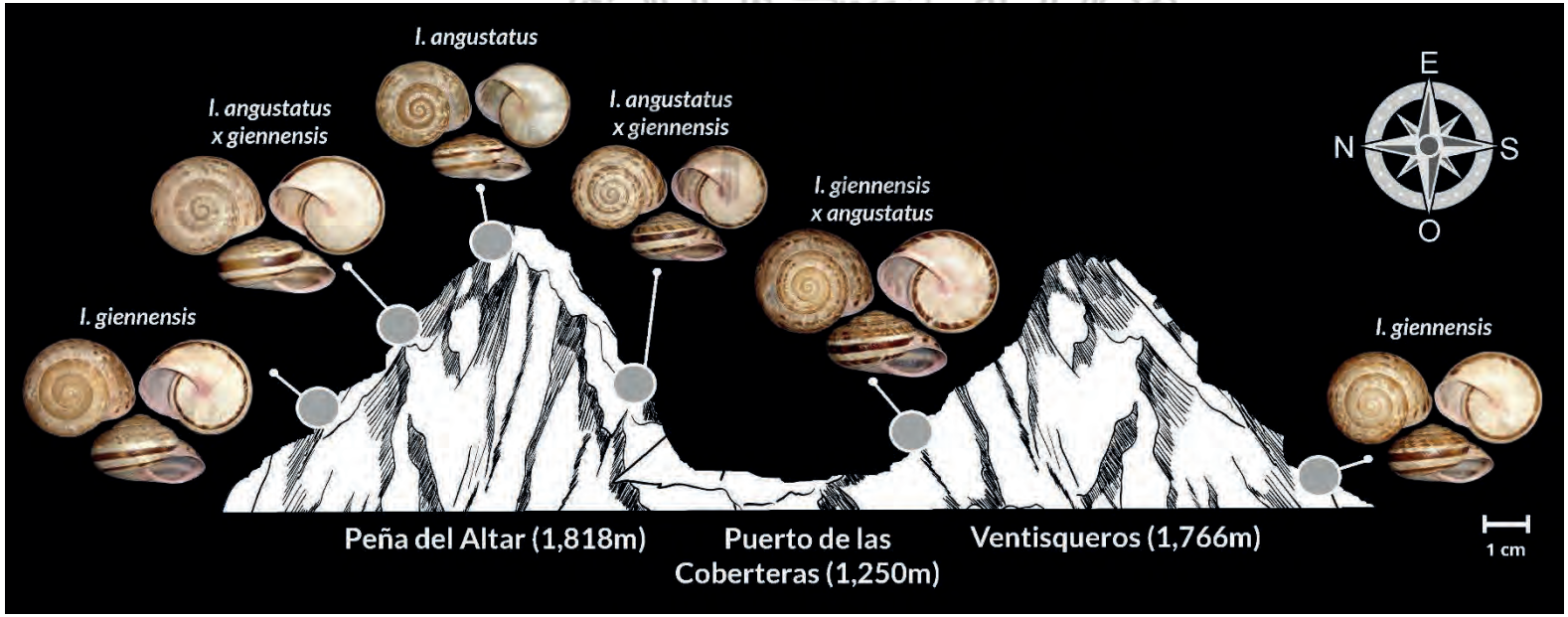


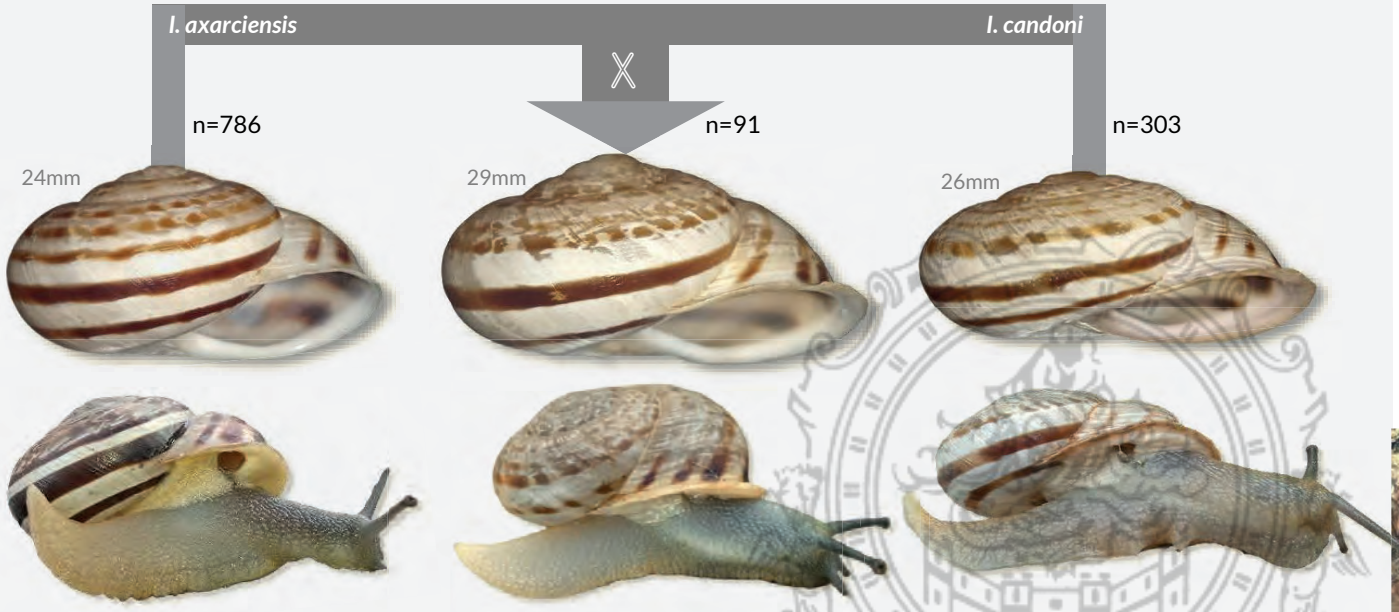
Figura 305. Cliserie de transición entre *I. giennensis* e *I. angustatus* en las cadenas montañosas delimitadas por el Puerto de las Coberteras, Valdepeñas de Jaén (Jaén).



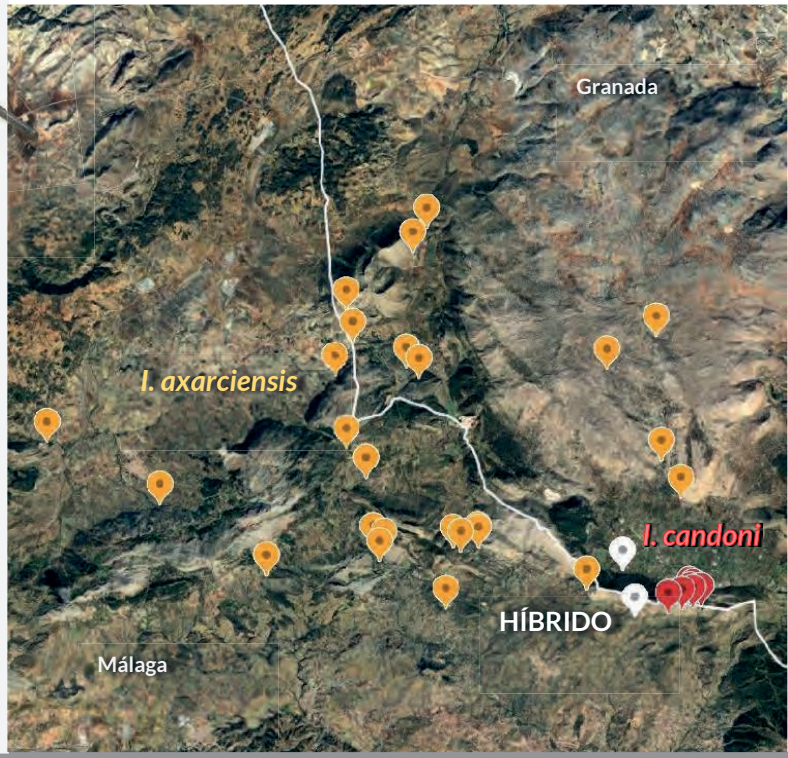
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus axarciensis x candoni





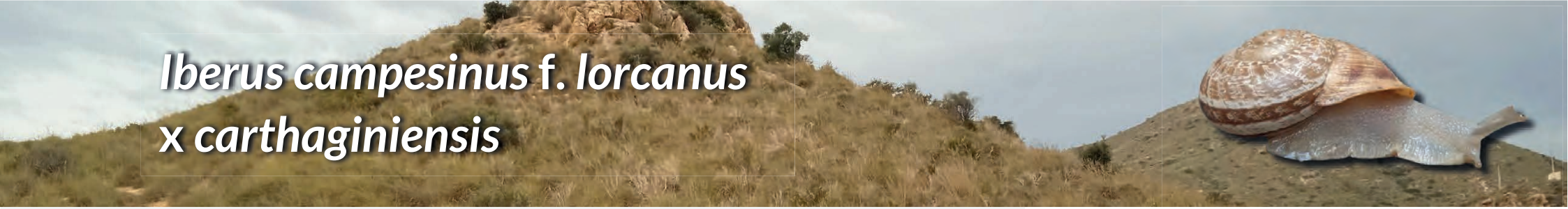


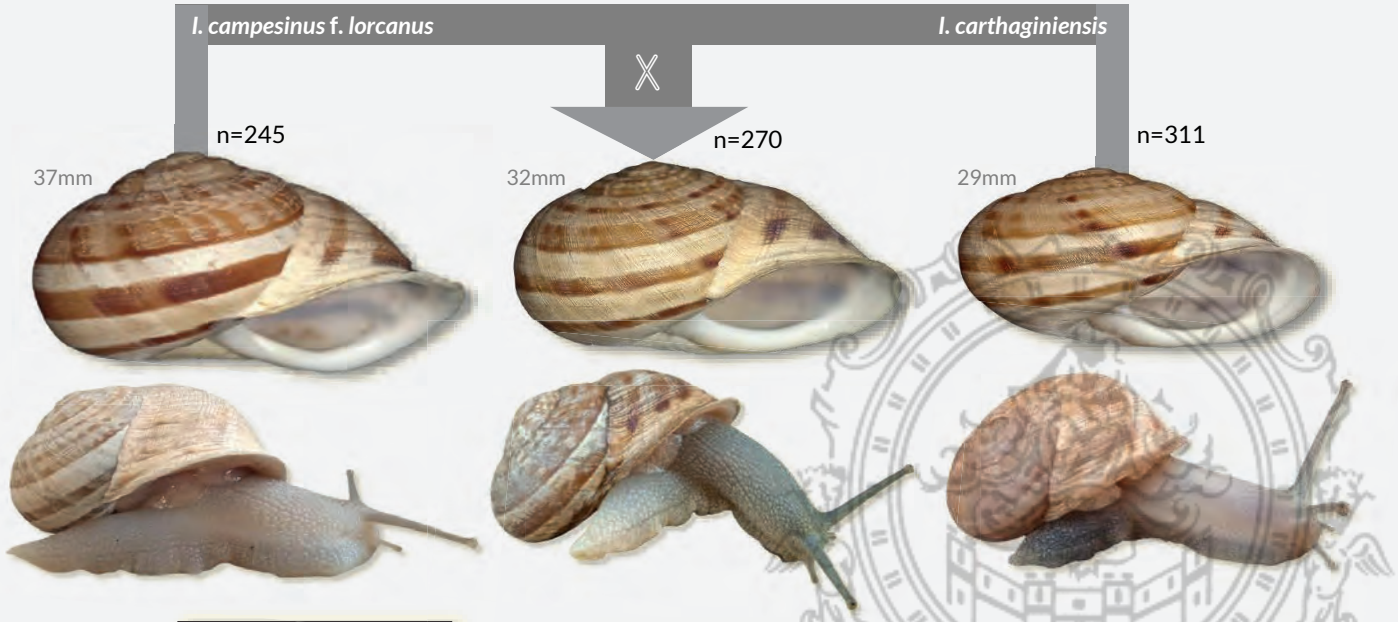


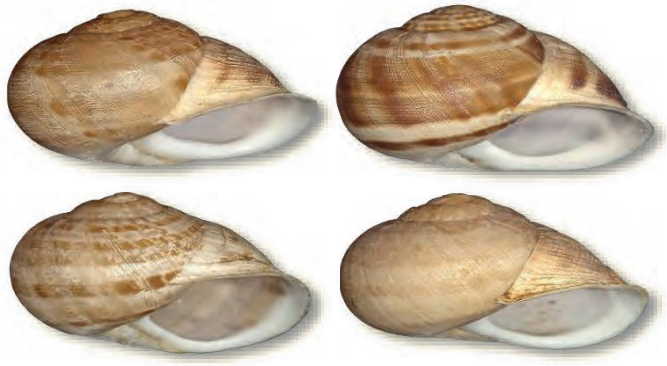
	I. axarciensis	HÍBRIDO	I. candoni
AC^{A}	348.7	488.9	410.9
H/DM^{K}	0.57	0.53	0.47
% AP/AC^{A}	34.8	37.2	34.9

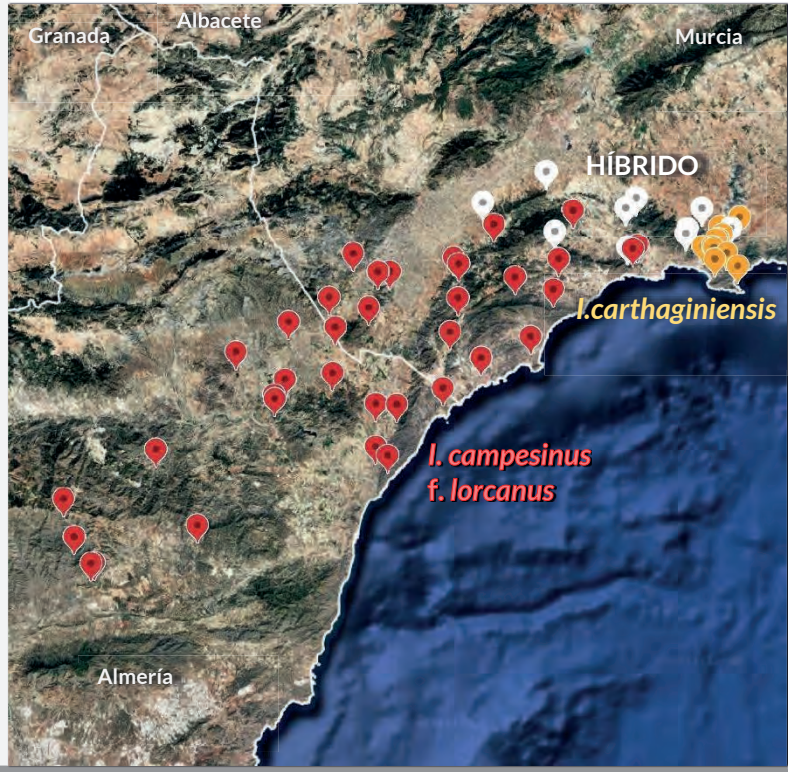
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus campesinus f. *lorcanus* x *carthaginiensis*







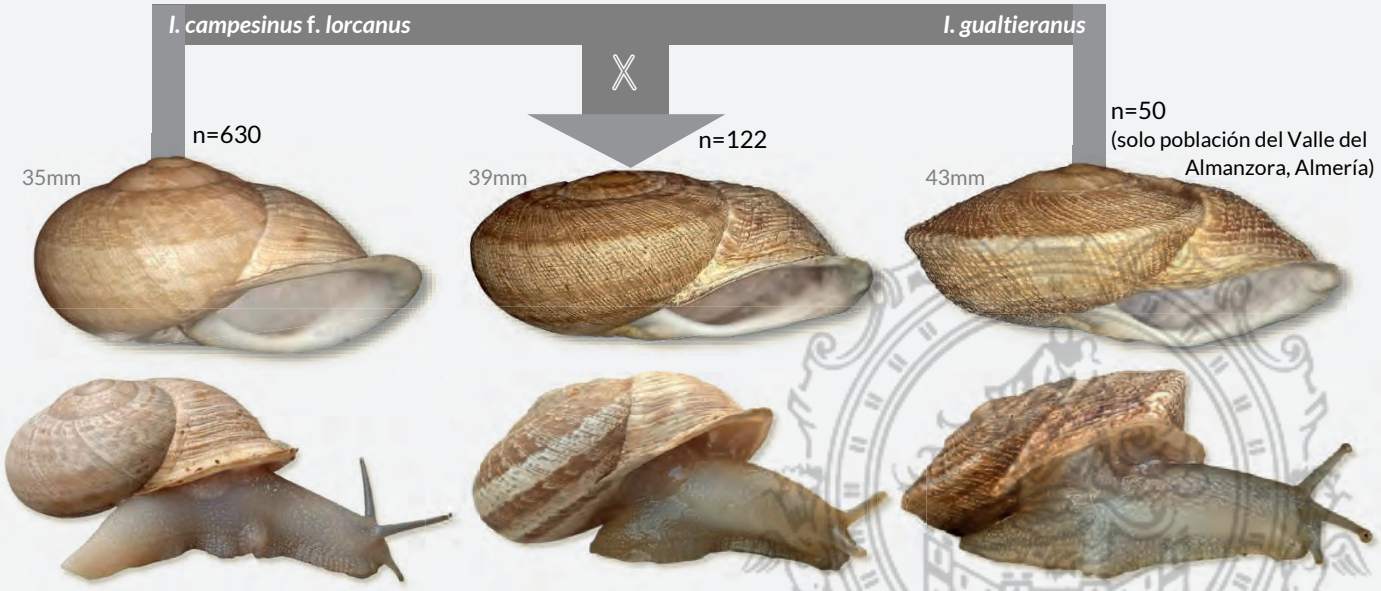


AC^{A}	751.6	634.8	377.1
H/DM^{K}	0.57	0.56	0.54
% AP/AC^{A}	40.5	41.0	40.8

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus campesinus x *gualtieranus*









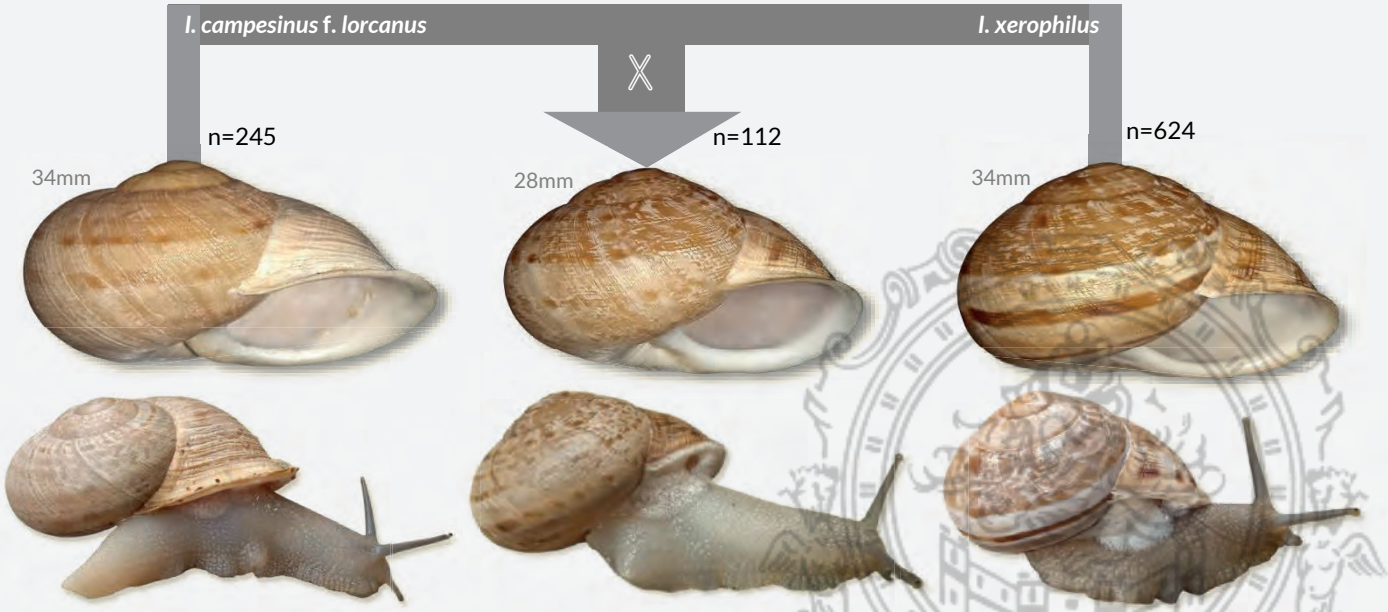


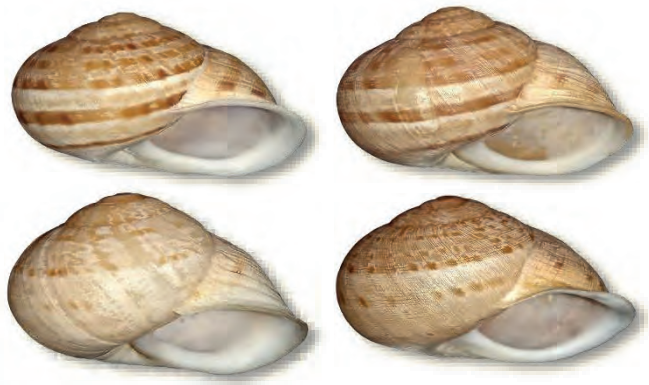
AC^A	856.2	869.8	983.3
H/DM^K	0.57	0.52	0.46
$\%AP/AC^A$	42.1	40.3	36.1

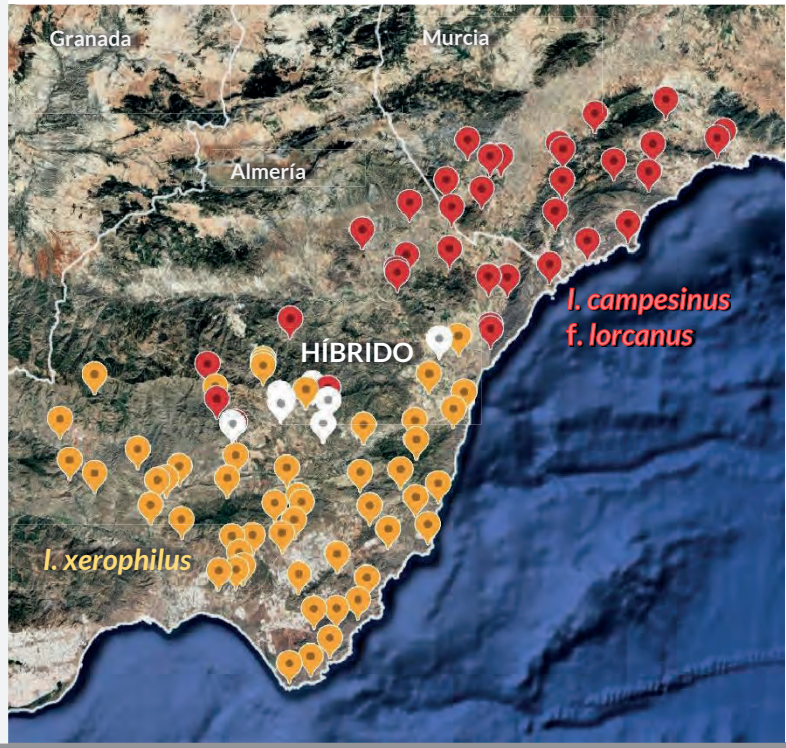
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus campesinus
f. *lorcanus* x *xerophilus*







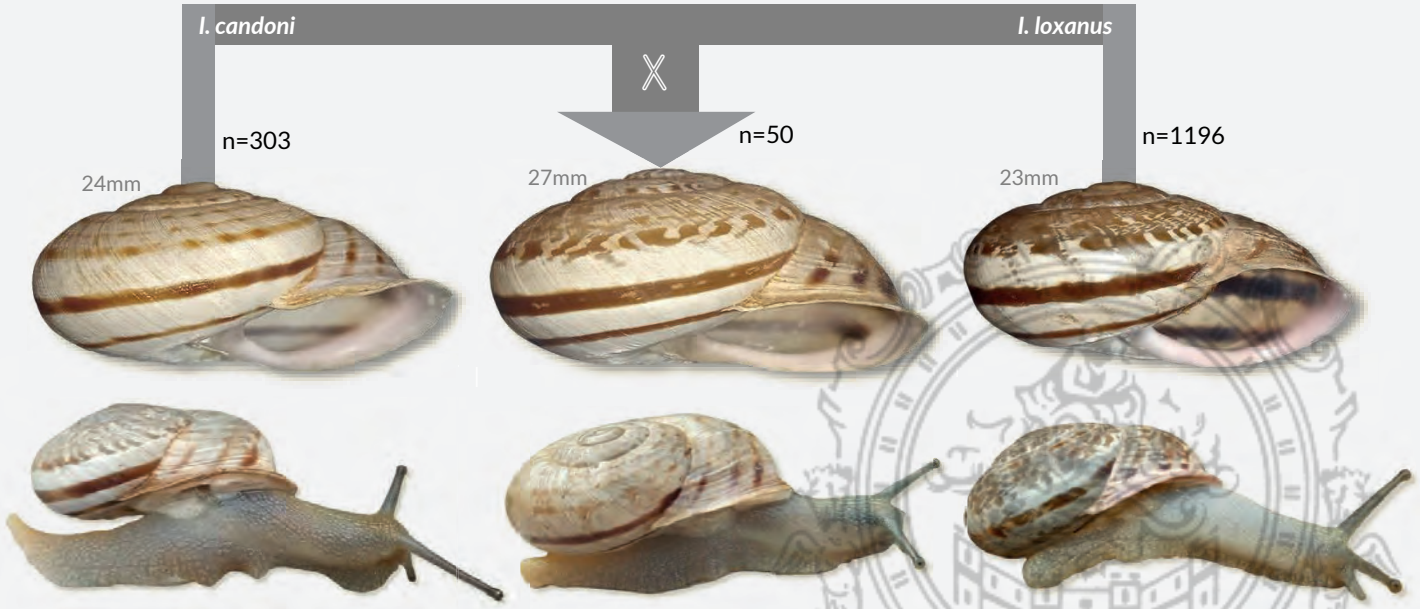


	AC^A	H/DM^A	% AP/AC^A
I. campesinus f. *lorcanus*	751.6	0.57	40.5
I. campesinus f. *lorcanus* x *I. xerophilus*	714.8	0.57	40.8
I. xerophilus	631.8	0.61	40.3

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus candoni x loxanus











	AC^K	H/DM^A	$\%AP/AC^A$
I. candoni	410.9	0.47	34.9
Híbrido	431.0	0.46	34.4
I. loxanus	325.4	0.51	34.6

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

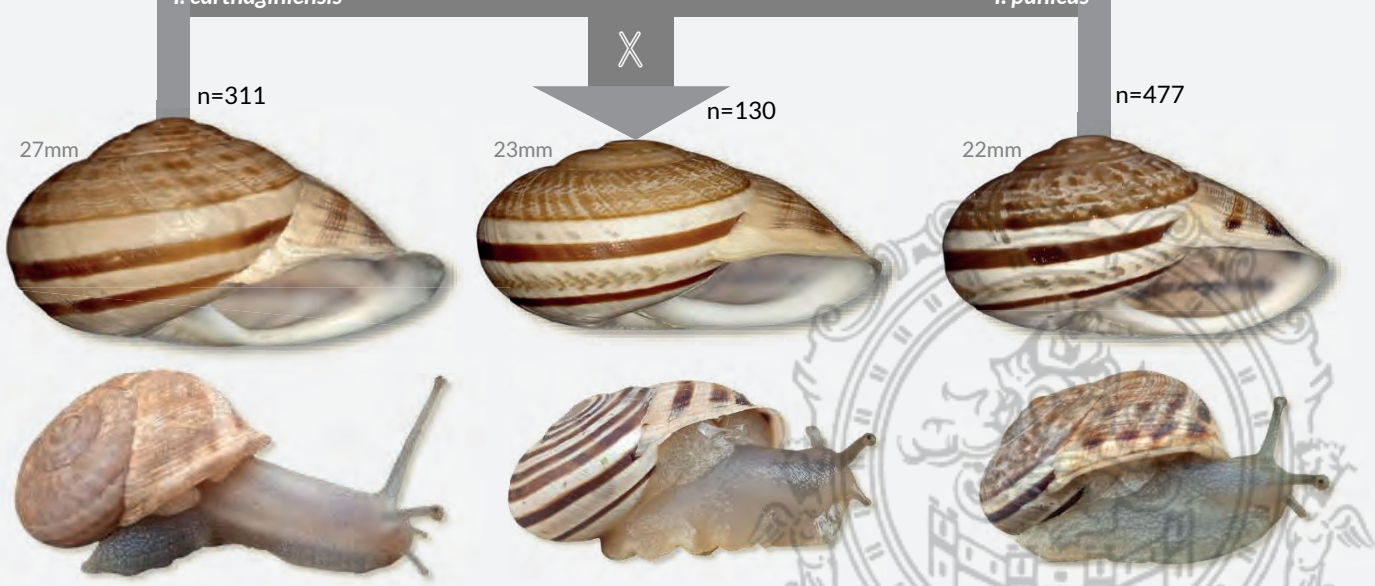
Iberus carthaginiensis x punicus



I. carthaginiensis X *I. punicus*

n=311 n=130 n=477

27mm 23mm 22mm





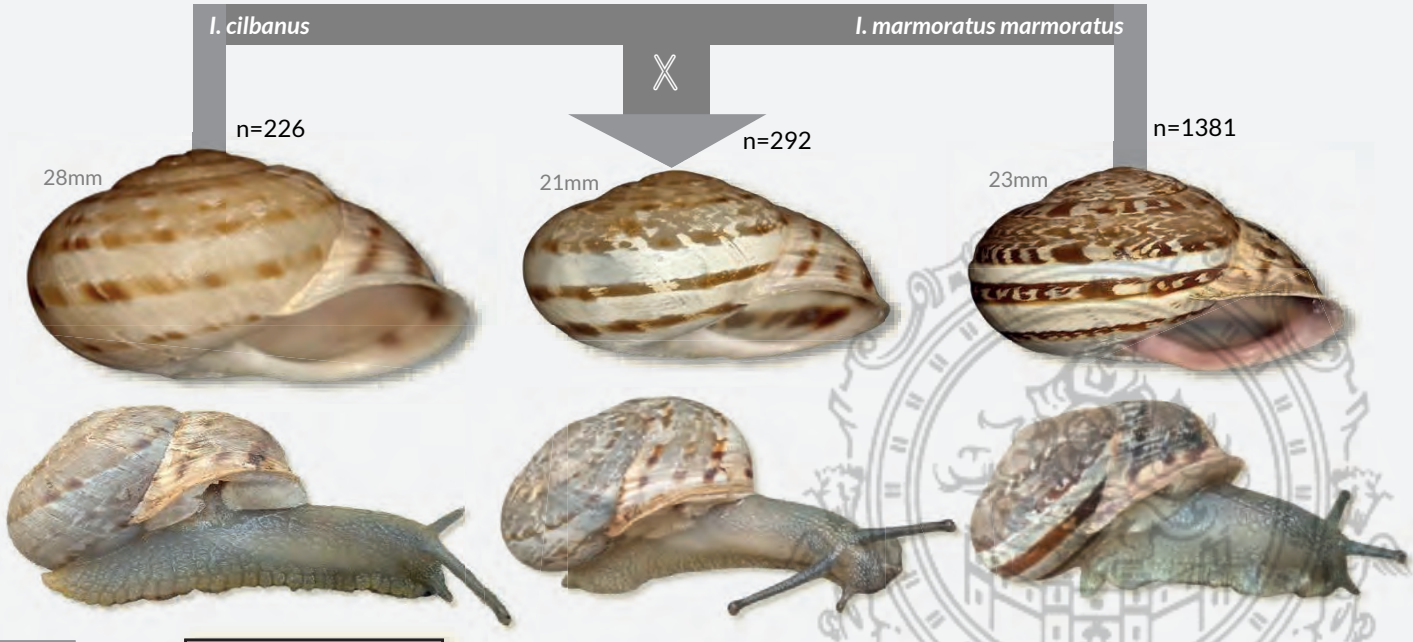


	I. carthaginiensis	*I. punicus*	HÍBRIDO
AC^K	377.1	299.0	308.4
H/DM^K	0.54	0.53	0.55
$\%AP/AC^A$	40.7	37.0	39.2

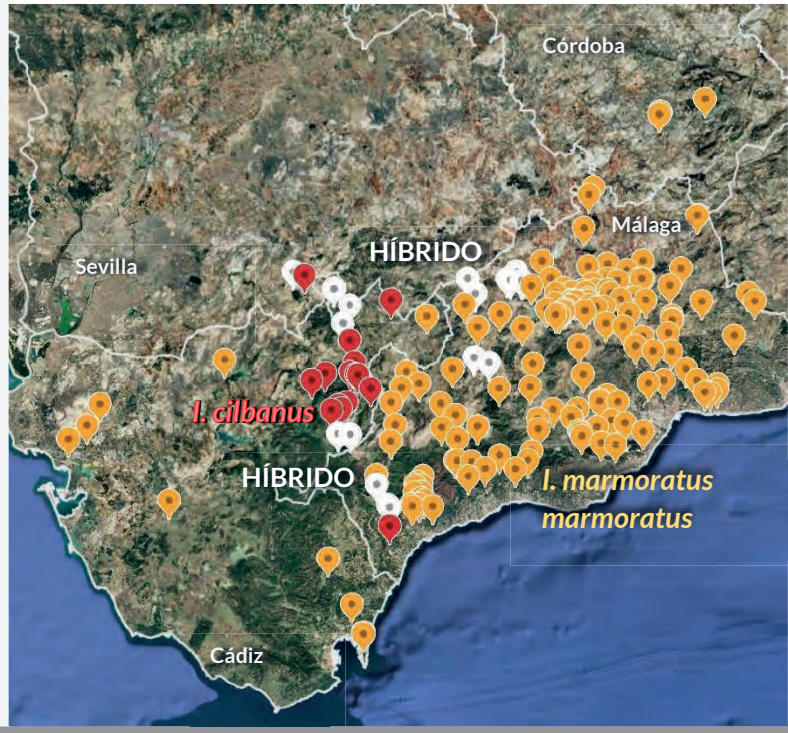
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus cilbanus x *marmoratus marmoratus*





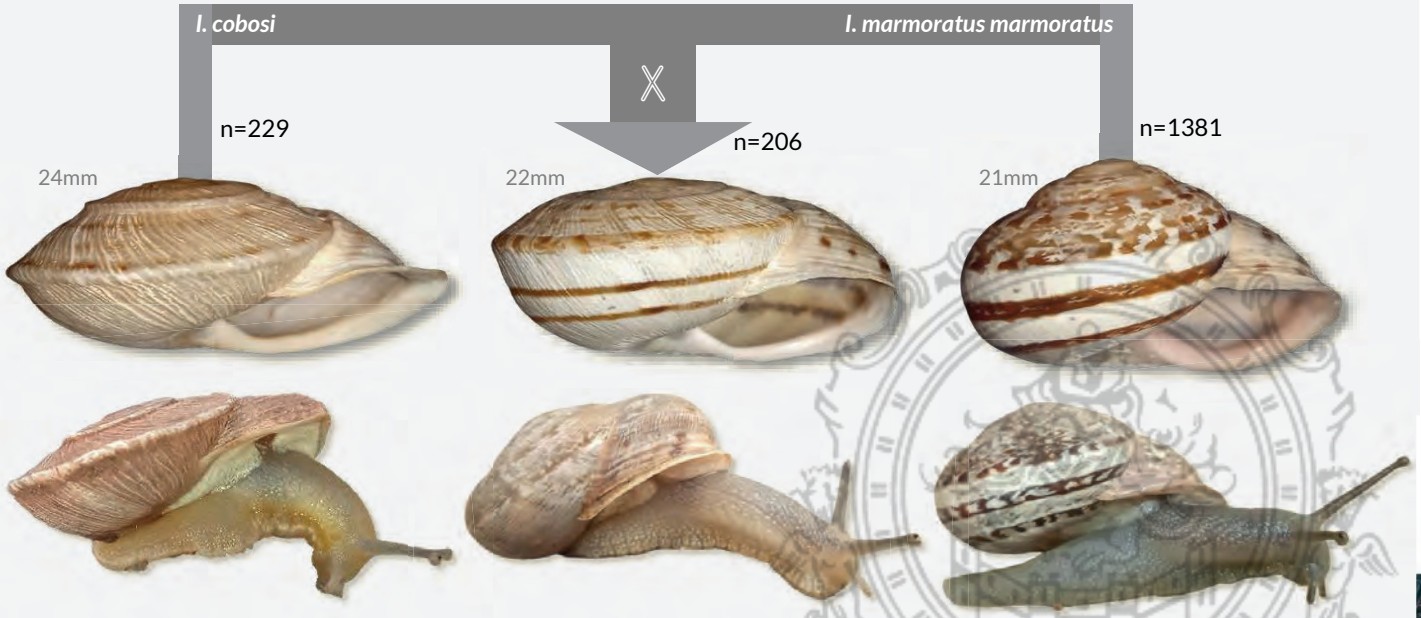




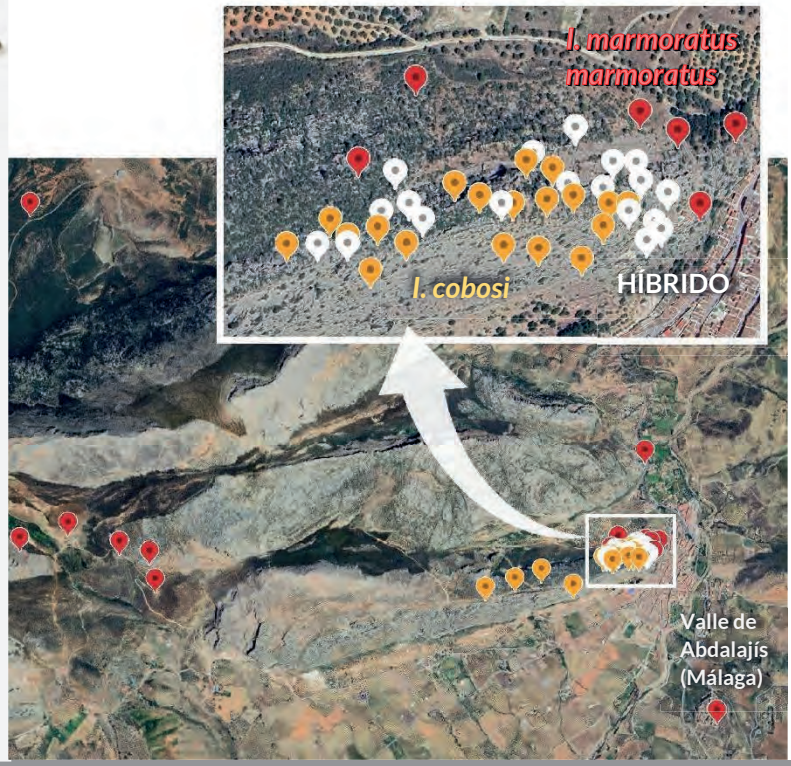
AC^K	428.9	274.5	287.7
H/DM^K	0.58	0.56	0.56
$\%AP/AC^K$	35.4	34.1	37.2

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus cobosi x *marmoratus marmoratus*





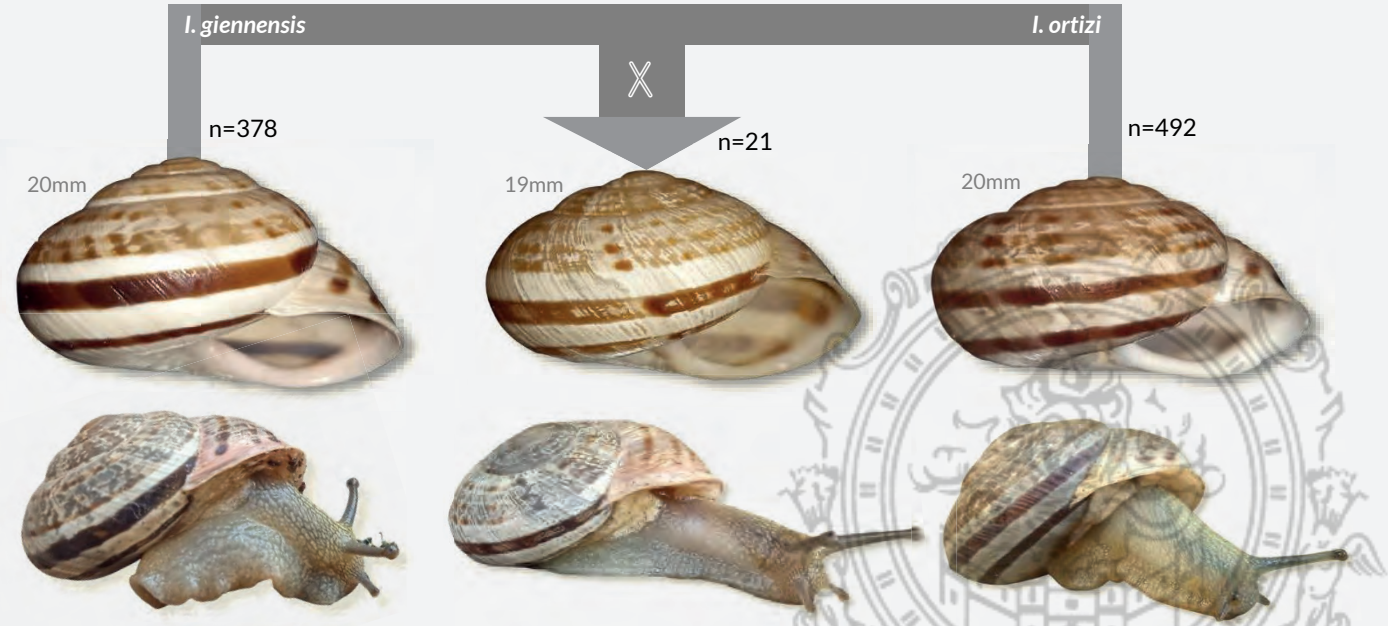


	I. cobosi	Híbrido	*I. marmoratus marmoratus*
AC^{A}	383.9	308.6	287.7
H/DM^{K}	0.46	0.53	0.56
% AP/AC^{K}	30.4	32.2	37.2

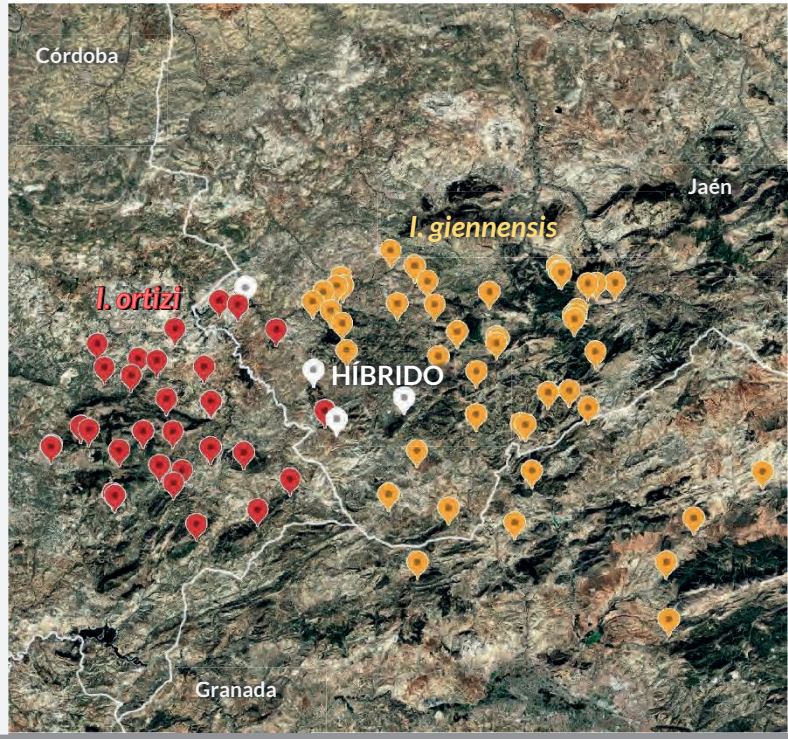
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus giennensis x ortizi







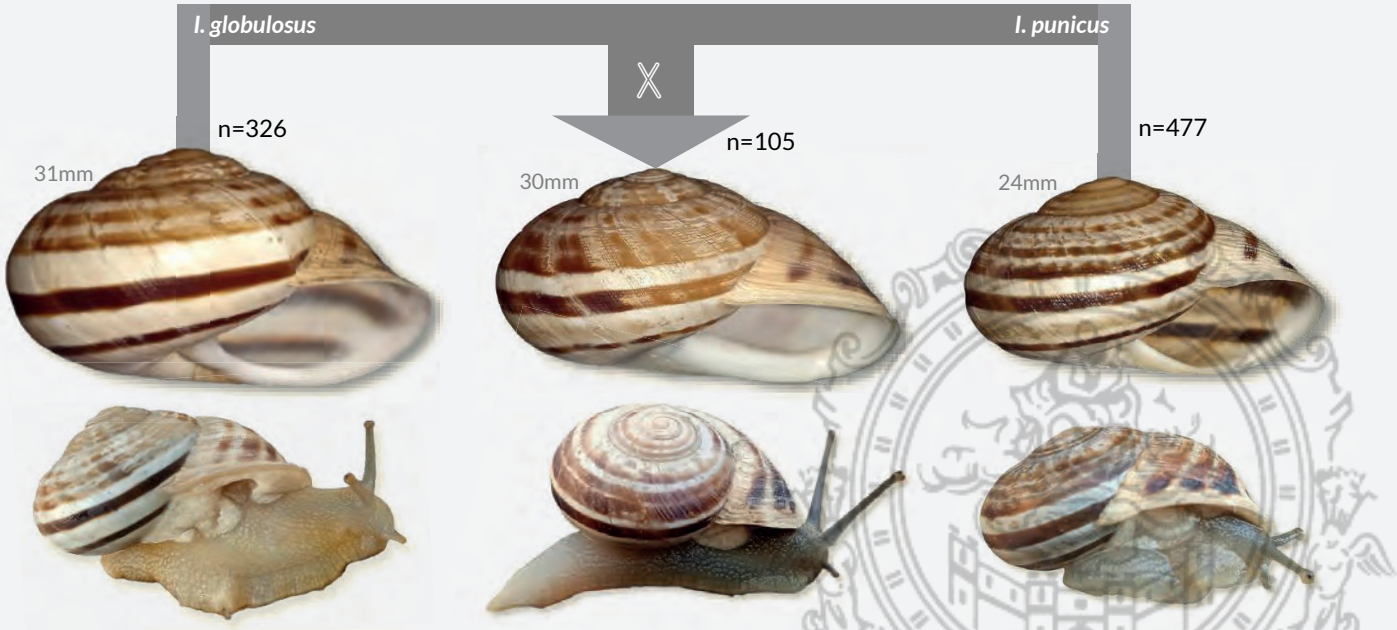


	AC^A	H/DM^K	$\%AP/AC^K$
I. giennensis	343.8	0.58	33.6
Híbrido	272.8	0.60	34.0
I. ortizi	233.7	0.57	33.2

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus globulosus x punicus







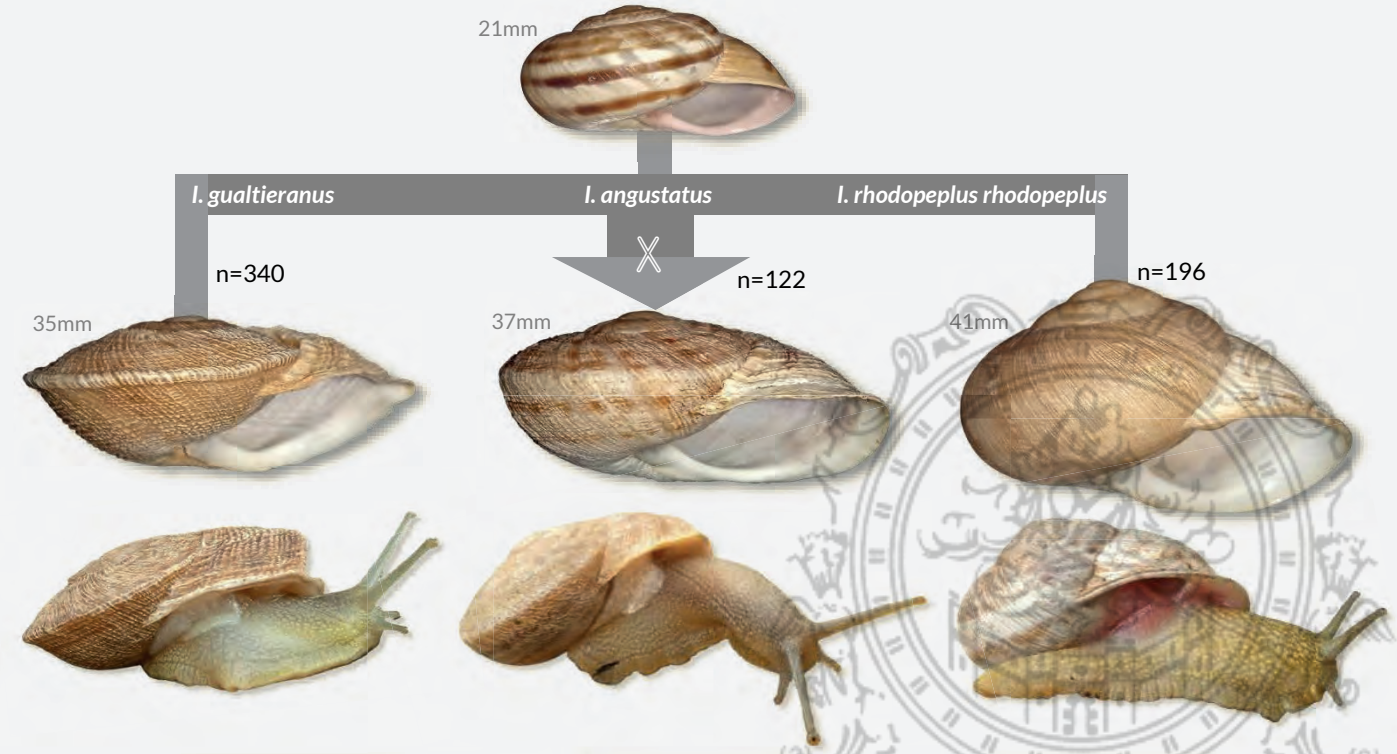


	AC^K	H/DM^K	$\%AP/AC^A$
I. globulosus	605.3	0.57	38.7
Híbrido	427.2	0.58	39.9
I. punicus	308.4	0.55	39.2

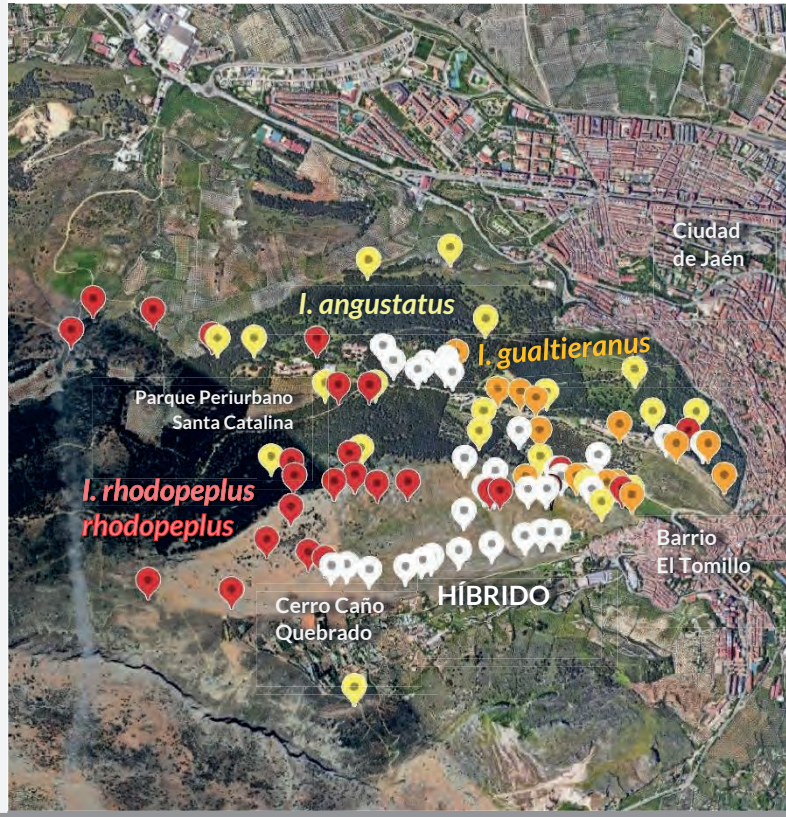
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus gualtieranus intermedius

(I. gualtieranus x rhodopeplus rhodopeplus x angustatus)







	I. gualtieranus	*I. angustatus*	*I. rhodopeplus rhodopeplus*
AC^{A}	812.3	823.9	821.4
H/DM^{K}	0.48	0.51	0.62
% AP/AC^{K}	33.4	35.5	43.4

A efectos de simplificación, no se incluyó a *I. angustatus* en la comparación morfométrica. Para el resto, solo se consideraron ejemplares de la provincia de Jaén.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



Al oeste del núcleo urbano de la ciudad de Jaén, a escasos 500 metros de su catedral, arranca la formación montañosa que abarca el monte de Santa Catalina (incluyendo el espacio protegido del Parque Periurbano Santa Catalina), el monte de El Neveral y el Almendral.

Aparte de la presencia singular del caracol chapa, esta formación geológica de apenas 490 hectáreas alberga otras sorpresas, inéditas en el ámbito científico, que la convierten en una de las áreas más relevantes del sureste ibérico en términos de diversidad del género *Iberus*. Concretamente, en la parte oriental del cerro Caño Quebrado, aledaño al barrio de El Tomillo, tiene lugar la confluencia de 3 especies del género *Iberus* (*I. angustatus*, *I. rhodopeplus rhodopeplus* e *I. gualtieranus*), lo que convierte a este pedazo de monte en un laboratorio único de hibridación. La acumulación de generaciones de cruces entre parentales puros e híbridos provoca la aparición de todo tipo de conchas intermedias (ver Anexo 2) a las que denominaremos *I. gualtieranus intermedius*, que resulta más sencillo que *I. gualtieranus* x *rhodopeplus rhodopeplus* x *angustatus*.

El seguimiento realizado sobre esta población por parte de los autores de este trabajo durante los últimos 20 años apunta a un incremento notable en la frecuencia de ejemplares híbridos y a un retroceso en la de ejemplares puros, especialmente de *I. rhodopeplus rhodopeplus*, actualmente muy residual.

Cabe destacar que todos los parámetros y relaciones morfométricas de la población de *I. gualtieranus* en el área de El Tomillo fueron significativamente distintos de los medidos en la población de ejemplares 'tipo' situada apenas 250 metros más al norte, en la ladera sur del Almendral y la base del muro rocoso del Castillo de Santa Catalina (Tabla 80; Figura 306). Es muy probable que estas diferencias se deban a que las conchas de El Tomillo, que estamos identificando tentativamente como *I. gualtieranus*, estén sometidas a introgresión genética de los otros dos congéneres presentes en el área y sean, en realidad, ejemplares híbridos.

Tabla 80. Comparación entre los parámetros y relaciones morfométricas de las subpoblaciones de *I. gualtieranus* de El Tomillo (n=231) y del Castillo de Santa Catalina (n=110) (promedio ± desviación típica). Celdas grises indican valores significativamente superiores (A=ANOVA, K=Kruskal-Wallis; p<0.05).

	Test	Población "Tomillo"	Población "Castillo"
DM	A	36.5 ± 2.3	32.2 ± 2.6
dM	A	30.1 ± 2.0	27.5 ± 2.1
H	A	17.7 ± 1.4	15.2 ± 1.6
DP	A	22.5 ± 1.7	19.4 ± 1.9
dP	A	16.9 ± 1.6	14.1 ± 1.6
AC	A	865.4 ± 107.3	700.9 ± 108.0
AP	A	299.2 ± 47.4	216.7 ± 41.1
H/DM	A	0.48 ± 0.03	0.46 ± 0.03
DM/dM	K	1.22 ± 0.05	1.17 ± 0.03
DP/dP	A	1.34 ± 0.08	1.39 ± 0.11
%AP/AC	A	34.6 ± 3.4	30.9 ± 3.5

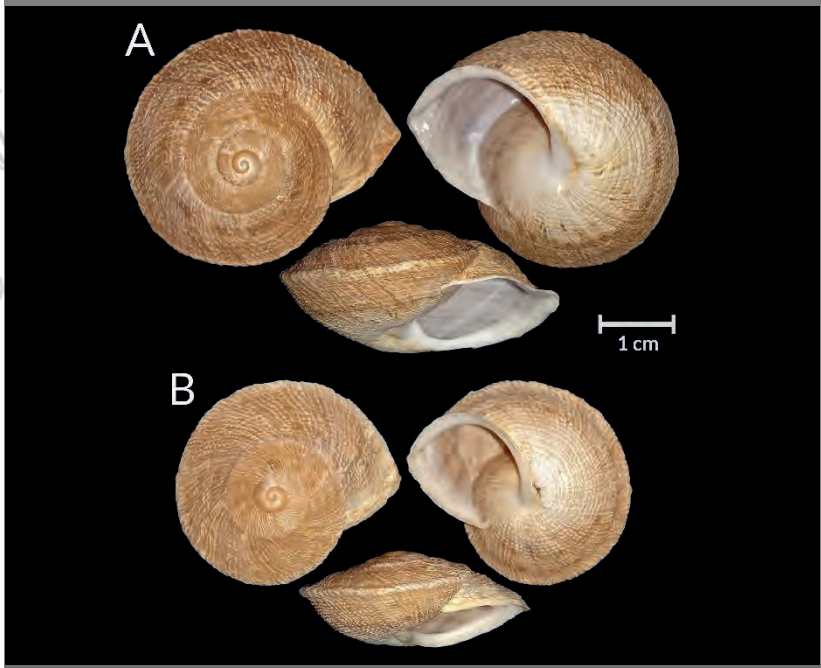


Figura 306. Conchas representativas de *I. gualtieranus* de las poblaciones del área de El Tomillo (**A**) y el Castillo de Santa Catalina (**B**).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

El elevado potencial de hibridación en el cerro Caño Quebrado se manifiesta de forma especialmente nítida en su cara sur. En la línea de monte paralela a la carretera que conecta el barrio de El Tomillo con la Urbanización Valparaíso (la Mella) solo se hallaron ejemplares de *I. gualtieranus intermedius*; conforme se asciende en la ladera, comienzan a aparecer ejemplares intermedios entre *I. gualtieranus intermedius* e *I. rhodopeplus rhodopeplus*. Más arriba, desaparecen las formas intermedias y solo se hallan ejemplares puros de *I. rhodopeplus rhodopeplus*, que resultan dominantes hasta la cresta del monte (Figura 307). En el pinar de la cara norte, *I. rhodopeplus rhodopeplus* sigue estando presente (junto a *I. angustatus*) hasta alcanzar el cerro del Neveral, donde de nuevo entra en contacto con la población de caracol chapa, dando lugar, como consecuencia del proceso de hibridación ya explicado, a una lengua en la distribución del *I. gualtieranus intermedius* al oeste de la población matriz del Castillo de Santa Catalina (Figura 308).

Los rasgos conquiológicos de la población de *I. gualtieranus intermedius* de la Sierra de Jaén son muy similares a los descritos para *Helix laurenti* (Figura 309). Nuestra hipótesis es que los diferentes taxones asociados históricamente a la denominación 'laurenti' designan ejemplares híbridos entre *I. gualtieranus* e *I. rhodopeplus* ssp., por lo que sugerimos la invalidación de dicha denominación taxonómica.

Habida cuenta de la creciente proliferación de ejemplares híbridos observada por los autores durante las dos últimas décadas en la Sierra de Jaén, parece que la población híbrida está sustituyendo a las especies puras que existieron originariamente. Las autoridades locales deberían tomar conciencia de ello y emprender las medidas necesarias para revertir la situación. La introducción en el cerro Caño Quebrado de ejemplares genéticamente puros, criados en cautividad, se presenta como una buena opción.



Figura 307. Secuencia de variación conquiológica entre *I. gualtieranus intermedius* (**A**) e *I. rhodopeplus rhodopeplus* (**C**) en la cara sur del cerro Caño Quebrado (Sierra de Jaén). Las altitudes marcadas son aproximativas. El ejemplar **B** representa a una forma intermedia entre los taxones A y C.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

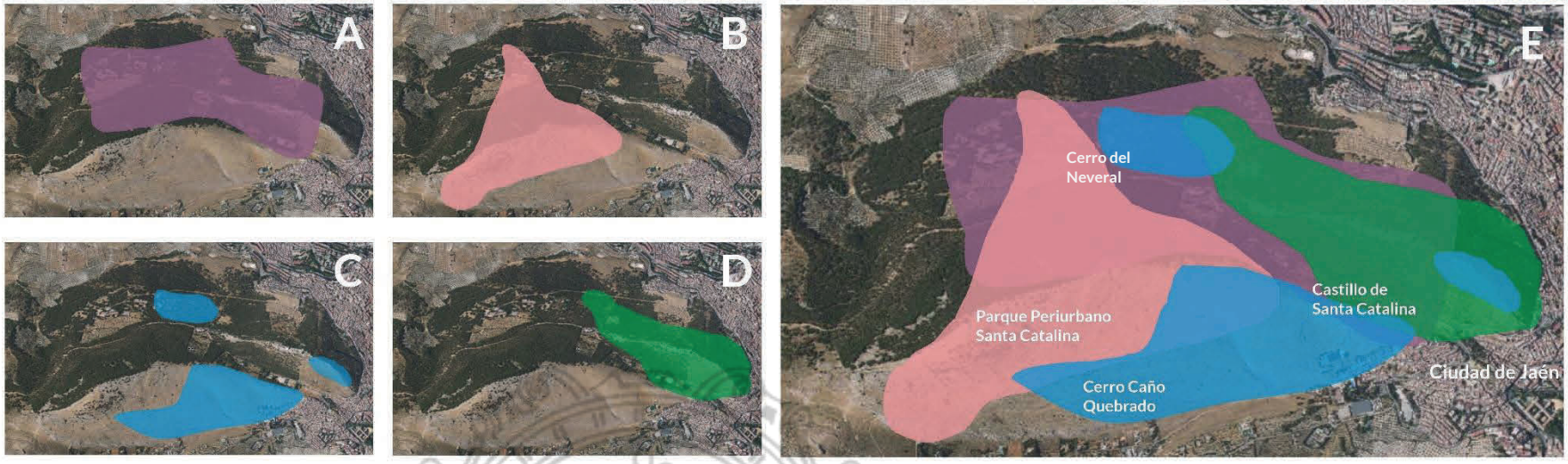


Figura 308. Distribución de los taxones del género *Iberus* en la Sierra de Jaén. (**A**) *I. angustatus*. (**B**) *I. rhodopeplus rhodopeplus*. (**C**) *I. gualtieranus intermedius*. (**D**) *I. gualtieranus*. (**E**) Superposición de los mapas A-D.

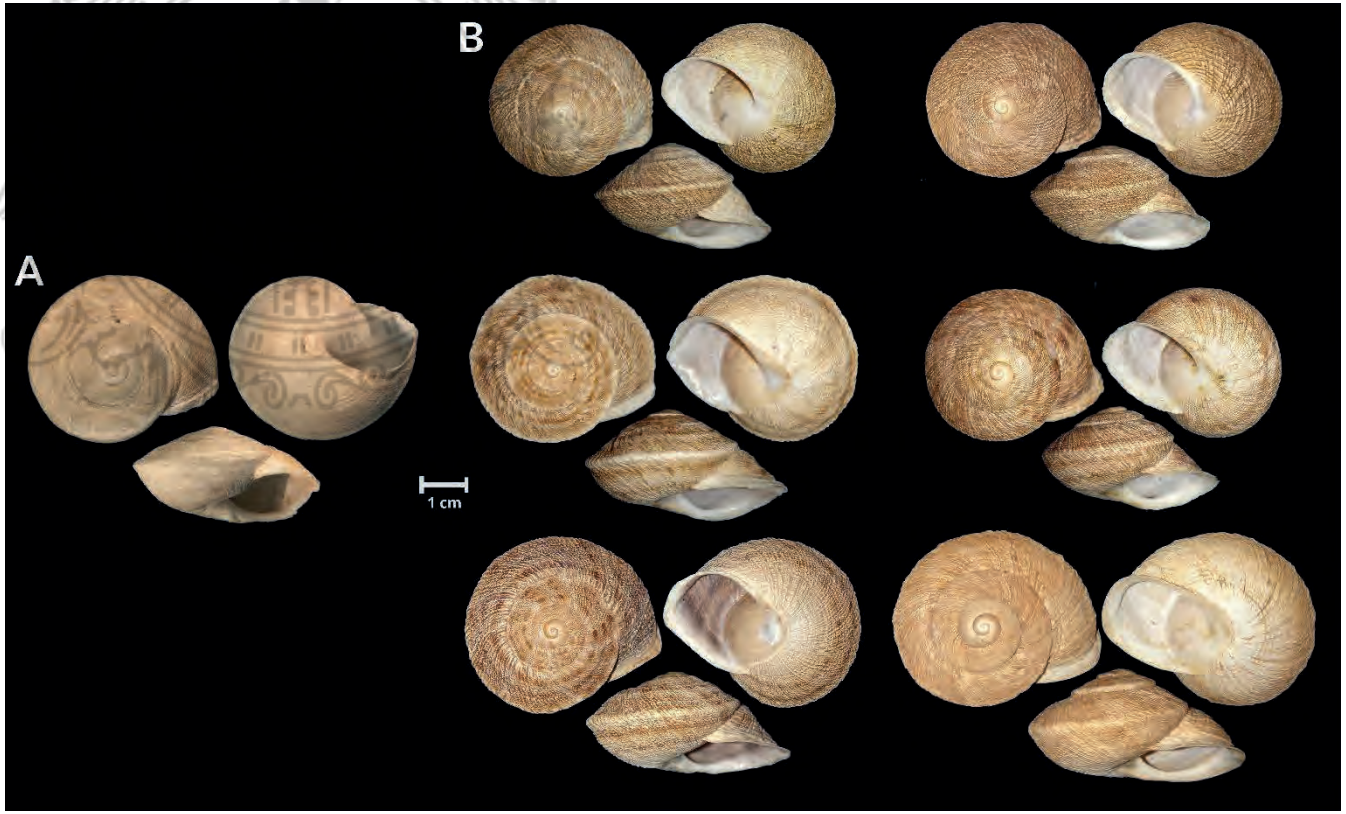


Figura 309. Comparación entre el holotipo de *Helix laurenti* (Bourguignat, 1870: 95-97, pl. 14, fig. 5-7) depositado en el MHNG (**A**) y 6 ejemplares de *I. gualtieranus intermedius* muestreados en el cerro Caño Quebrado de la Sierra de Jaén (**B**).



Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus gualtieranus x mariae ornatissimus



I. gualtieranus | *I. mariae ornatissimus*

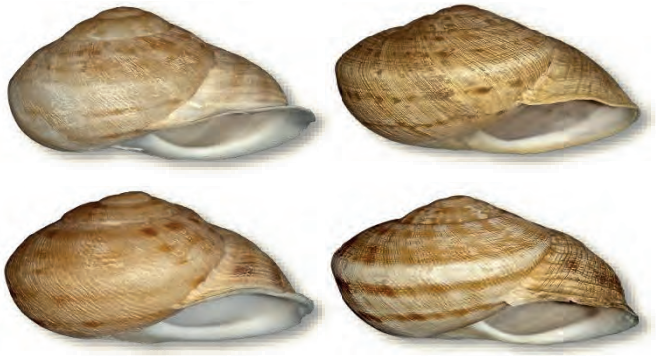
n=239
(solo población de Sierra de Gádor, Almería)

X

n=85

n=255



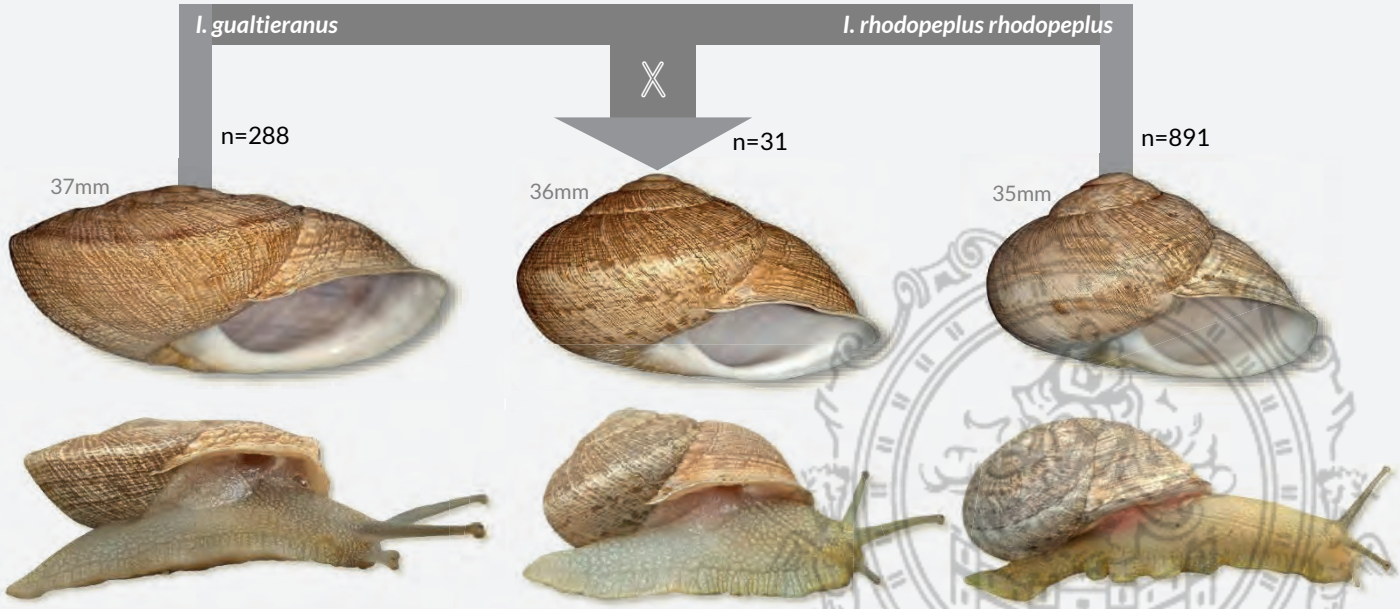


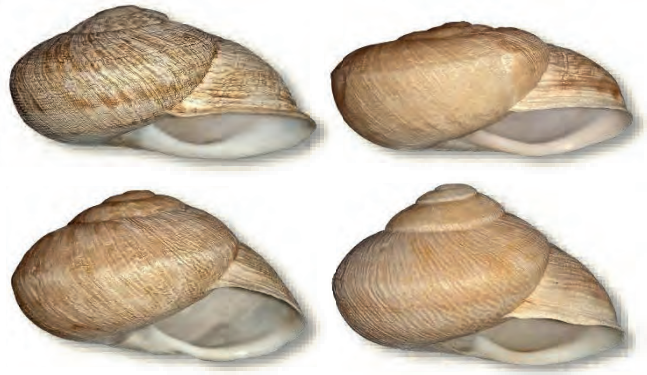


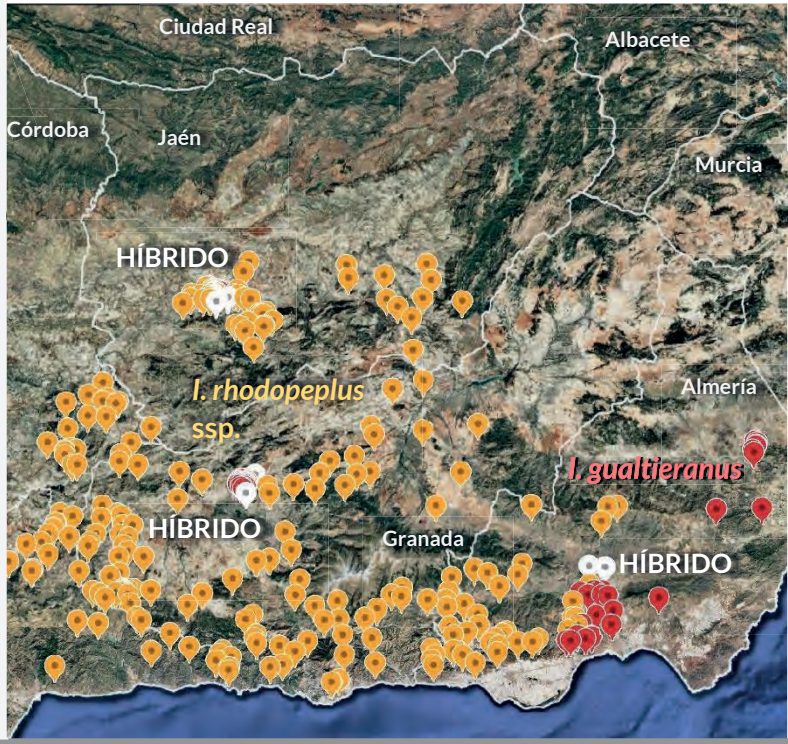
AC^K	900.5	738.9	596.2
H/DM^K	0.46	0.52	0.56
$\%AP/AC^A$	36.1	38.8	40.8

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus gualtieranus x rhodopeplus ssp.





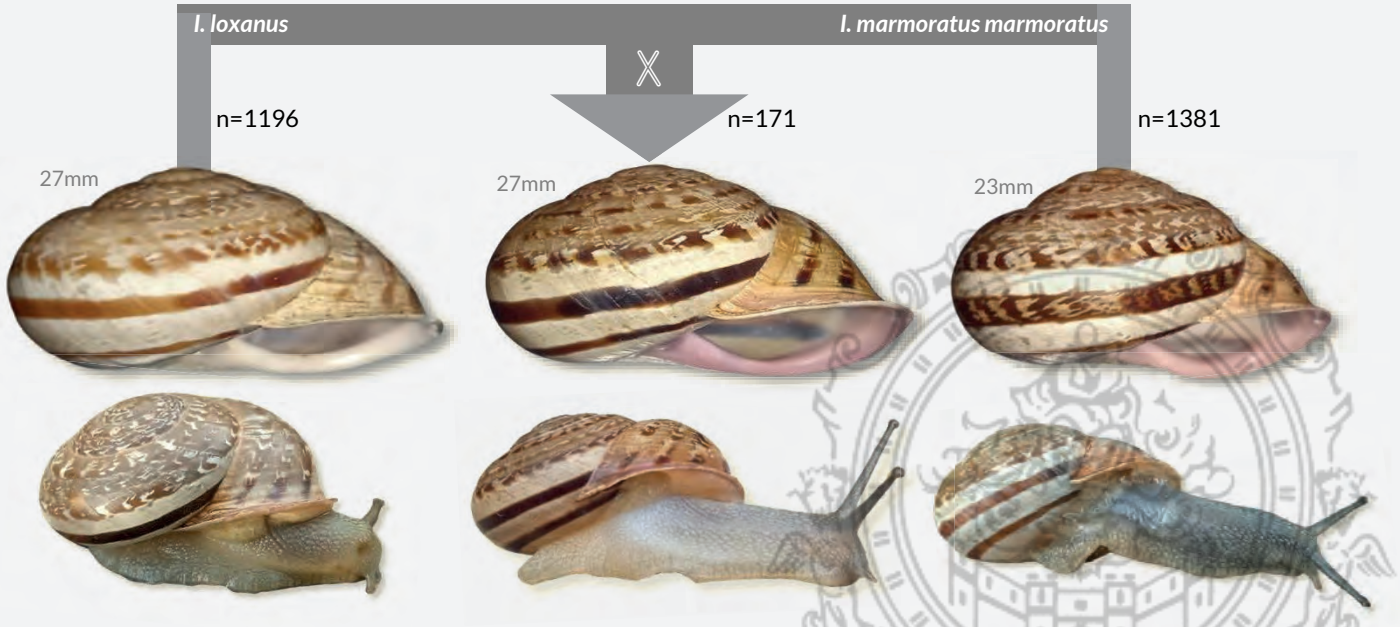


AC^K	664.9	696.9	789.8
H/DM^K	0.47	0.56	0.61
$\%AP/AC^K$	31.4	37.7	42.9

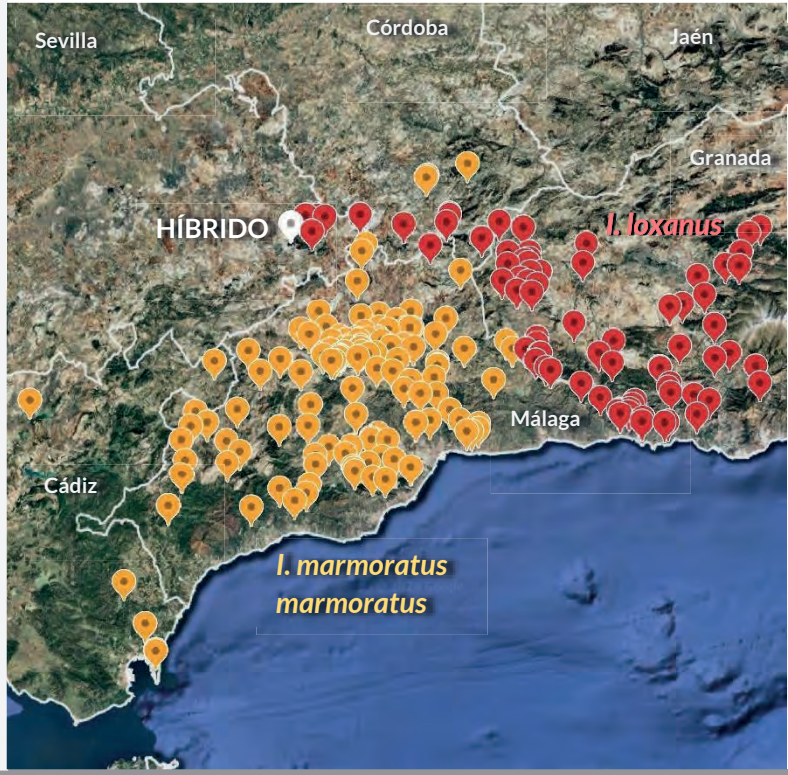
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus loxanus x marmoratus marmoratus







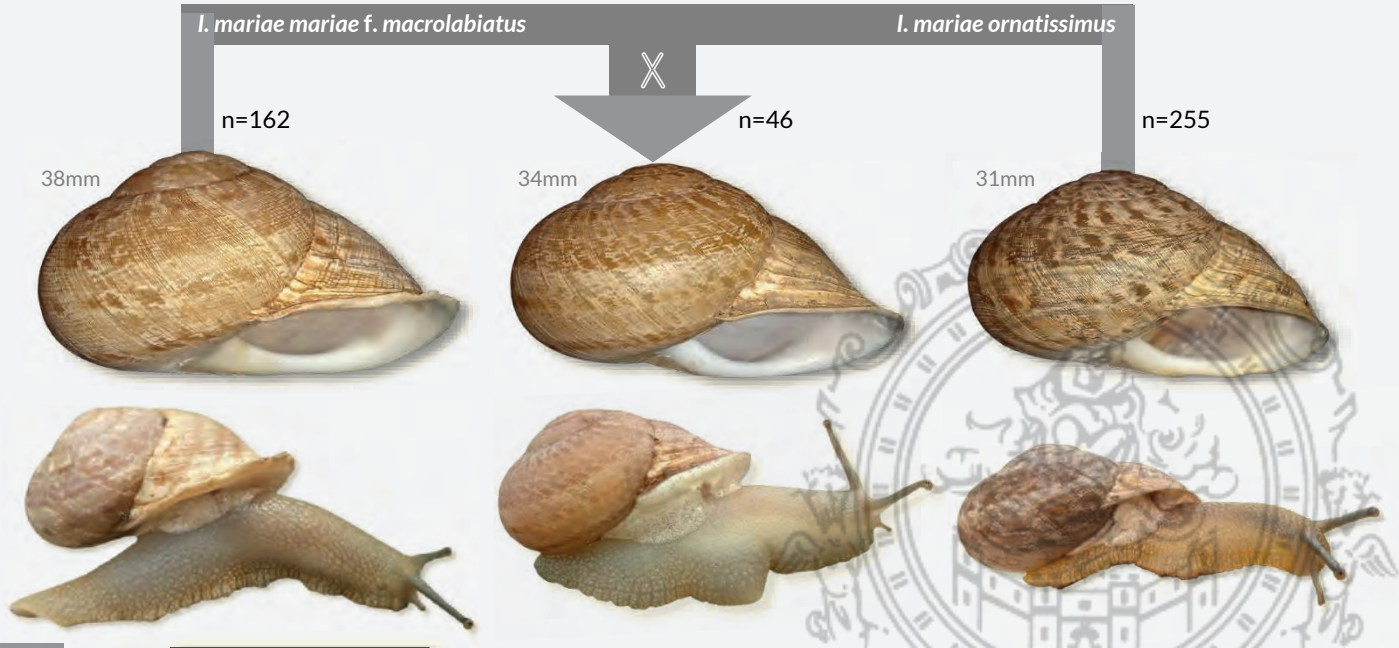


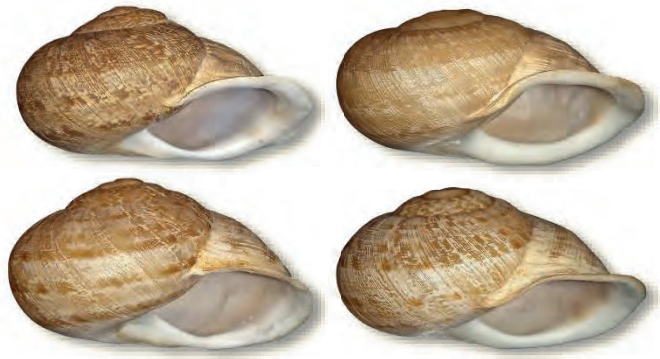
	AC^K	H/DM^A	$\%AP/AC^K$
	325.4	0.51	34.6
	395.3	0.51	39.0
	287.7	0.56	37.2

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus mariae mariae f. *macrolabiatus* x *mariae ornatissimus*







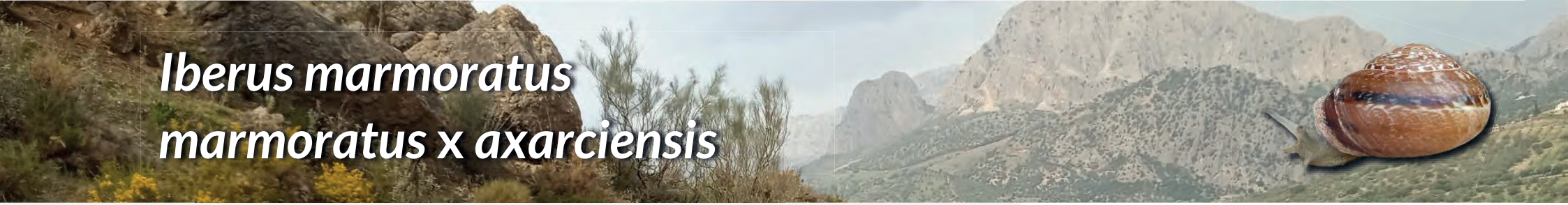
	I. mariae mariae f. macrolabiatus	I. mariae mariae f. macrolabiatus x I. mariae ornatissimus	I. mariae ornatissimus
AC^K	790.9	636.9	596.2
H/DM^A	0.58	0.56	0.56
$\%AP/AC^A$	47.7	45.9	40.8

Tal y como se explica en Liétor *et al.* (2024d), aunque no se han identificado poblaciones puras de *I. mariae ornatissimus* en el interior de la Sierra de Gádor, actualmente existe un flujo genético de este taxón hacia el sur de la cadena montañosa a través de formas híbridas con *I. rhodopeplus bastetanus*.



Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

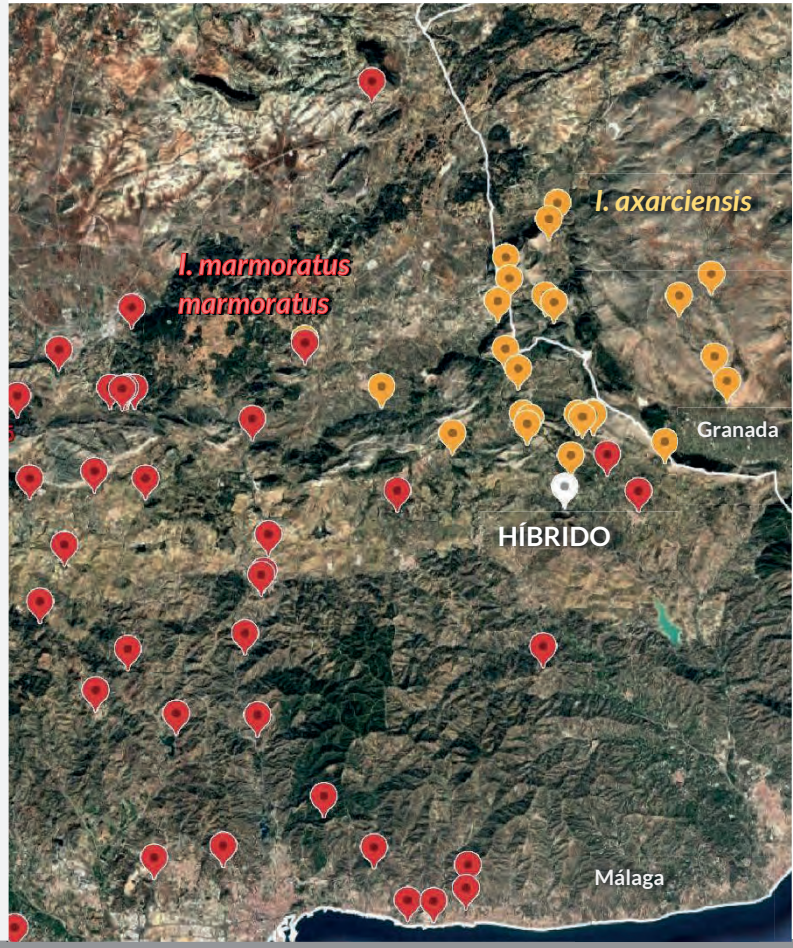
Iberus marmoratus marmoratus x axarciensis



I. marmoratus marmoratus X *I. axarciensis*

	I. marmoratus marmoratus		*I. axarciensis*
	n=1381	n=3	n=786
	24mm	23mm	25mm
AC^K	287.7	351.1	348.7
H/DM^A	0.56	0.53	0.57
$\%AP/AC^K$	37.2	36.8	34.8

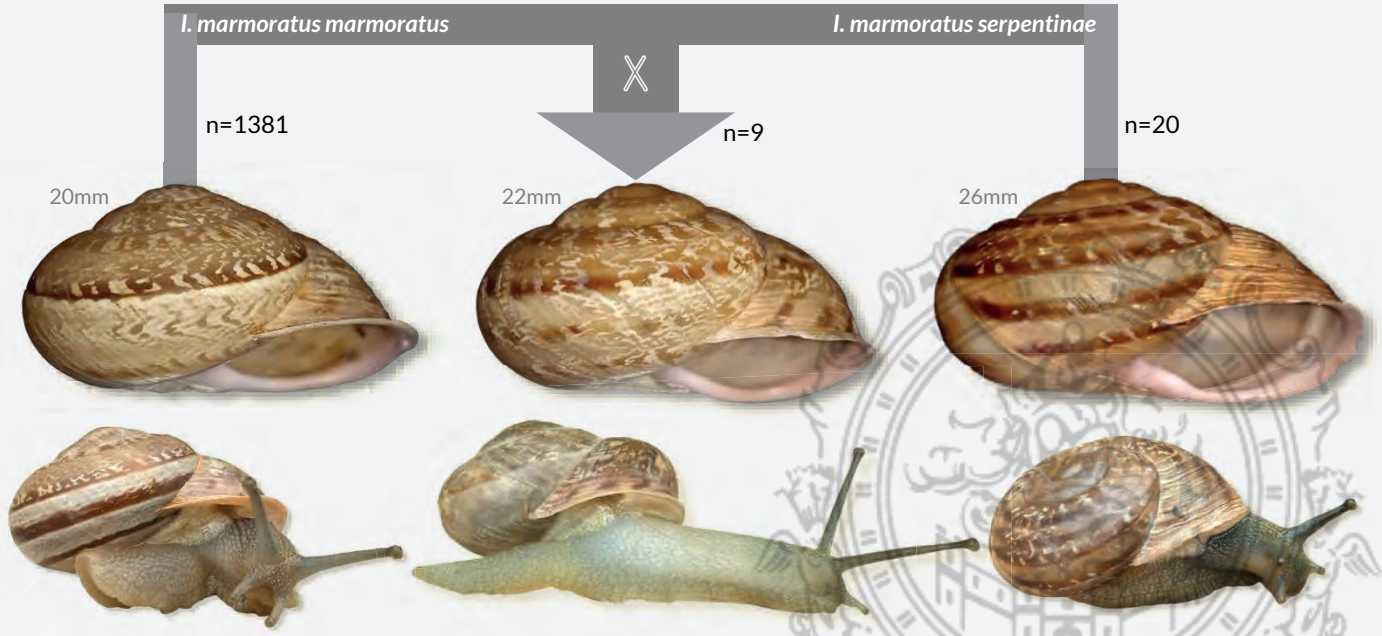




Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus marmoratus marmoratus x marmoratus serpentinae







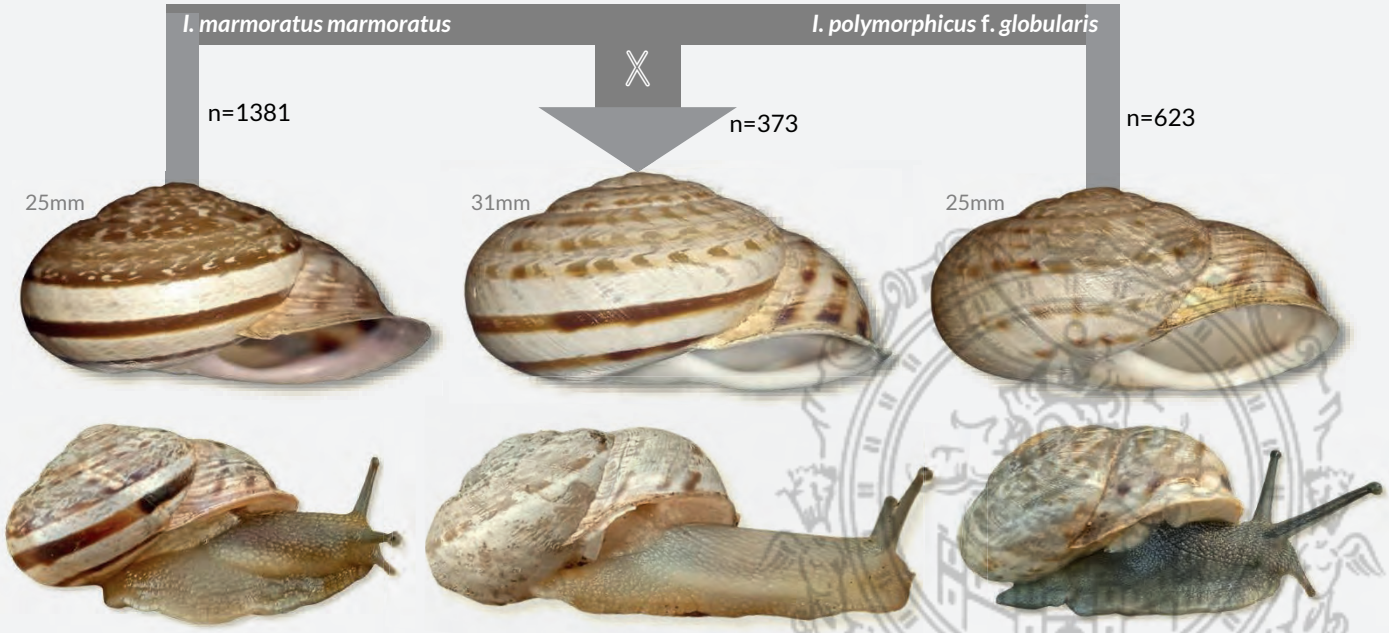


AC^A	287.7	301.6	343.1
H/DM^K	0.56	0.59	0.61
$\%AP/AC^K$	37.2	34.0	35.0

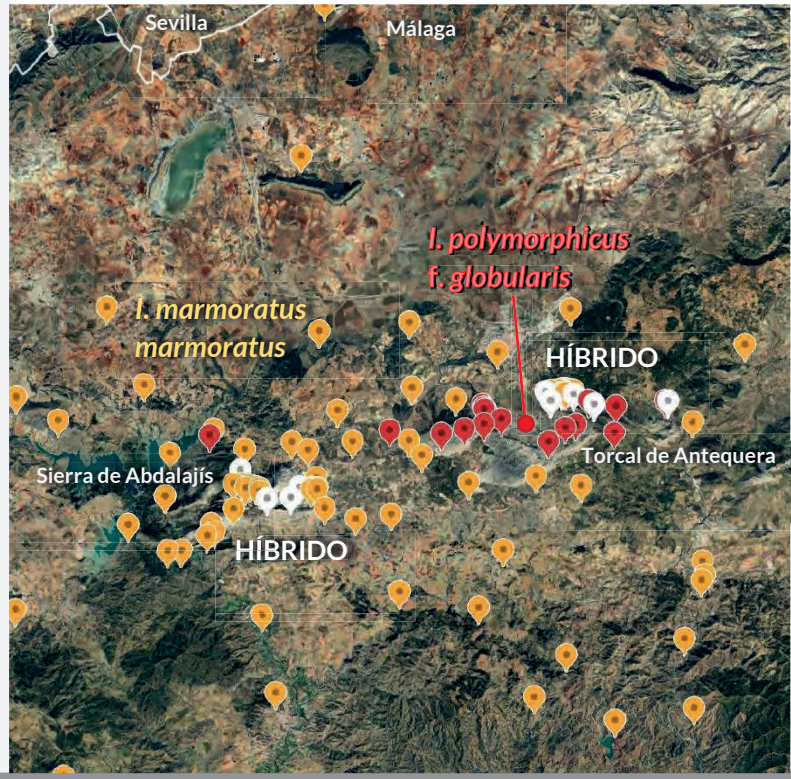
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus marmoratus marmoratus x polymorphicus f. globularis







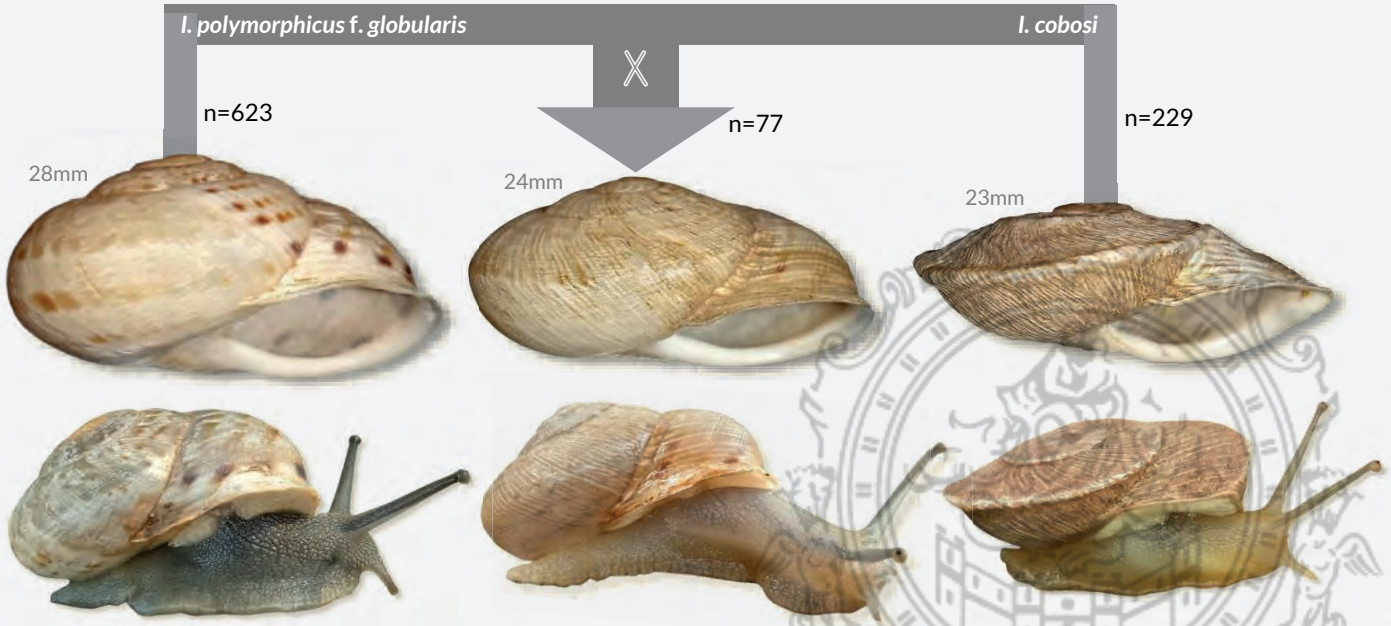


	AC^K	H/DM^K	$\%AP/AC^K$
I. marmoratus marmoratus	287.7	0.56	37.2
I. marmoratus x I. polymorphicus f. globularis	378.7	0.54	34.6
I. polymorphicus f. globularis	432.2	0.53	34.9

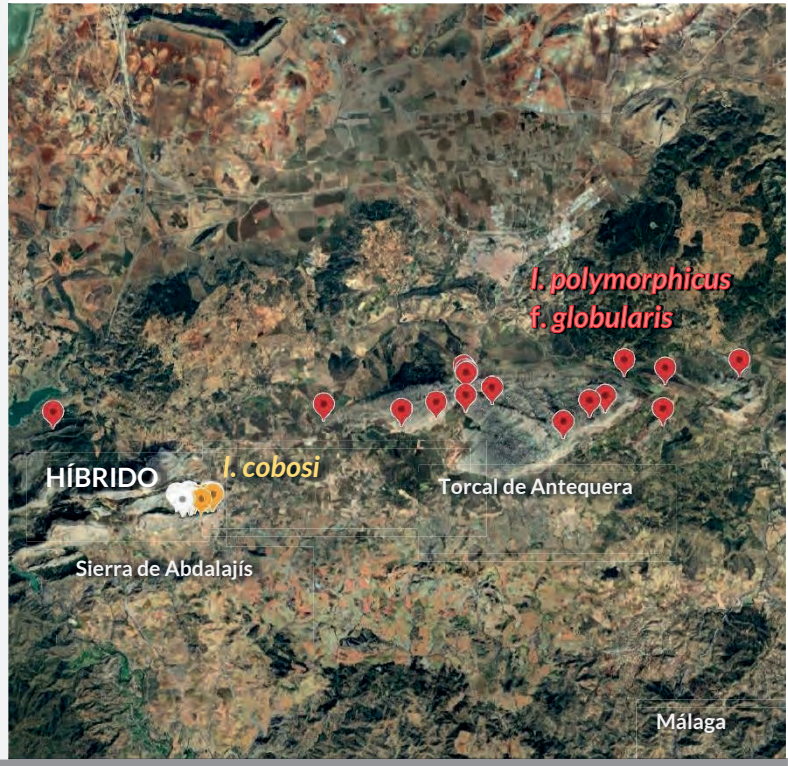
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus polymorphicus f. globularis x cobosi





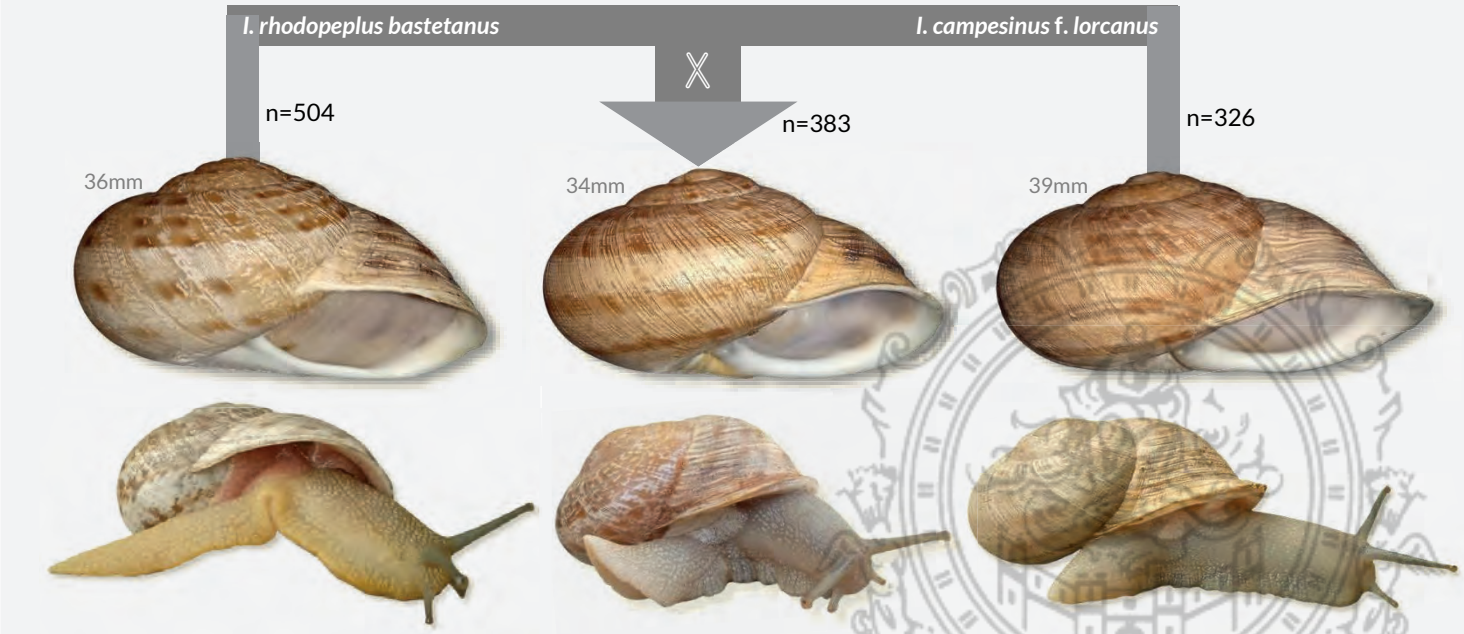


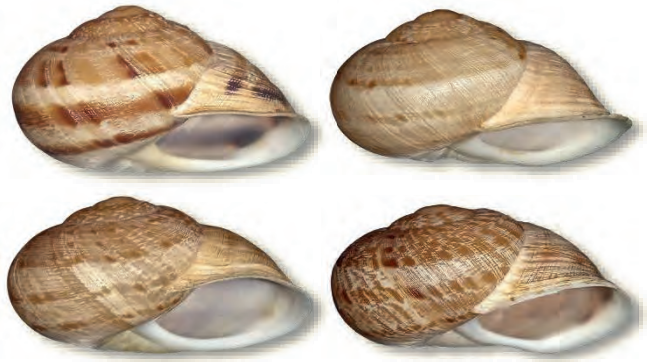


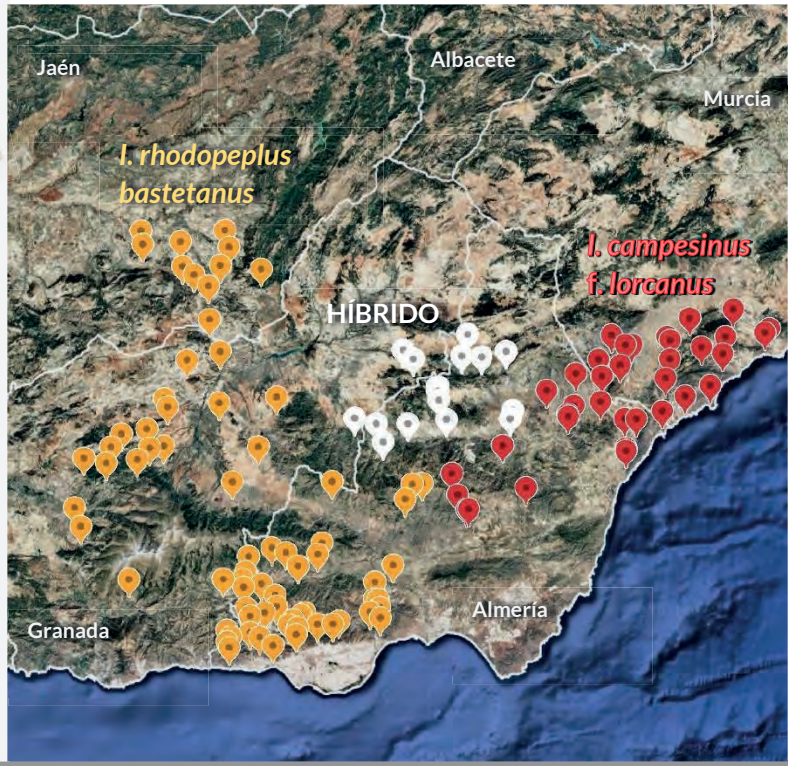
AC^K	432.2	414.7	383.9
H/DM^K	0.53	0.52	0.46
% AP/AC^K	34.9	34.1	30.4

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus rhodopeplus bastetanus x campesinus f. lorcanus





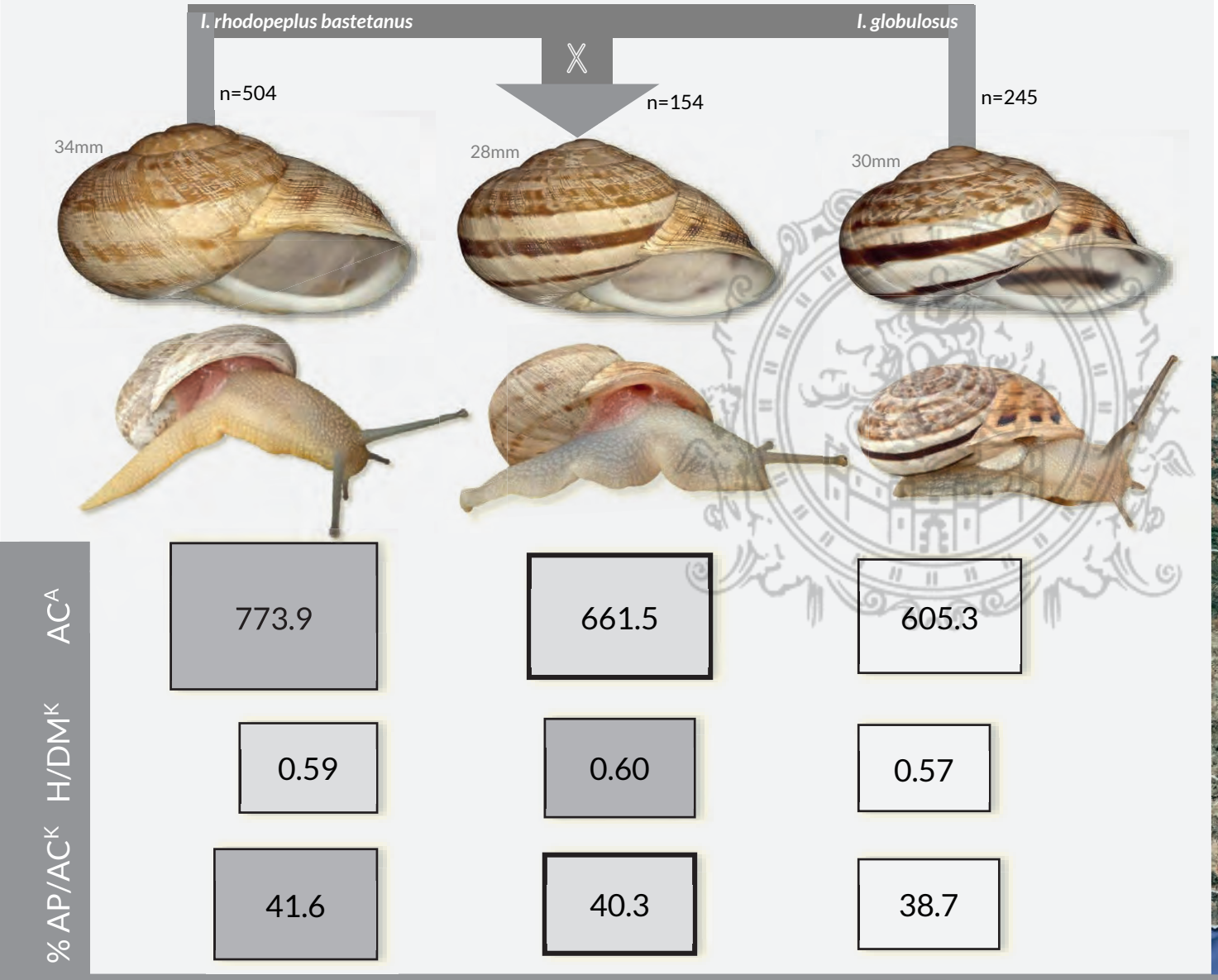


AC^K	773.9	670.3	751.6
H/DM^A	0.59	0.60	0.57
$\%AP/AC^K$	41.6	41.9	40.5

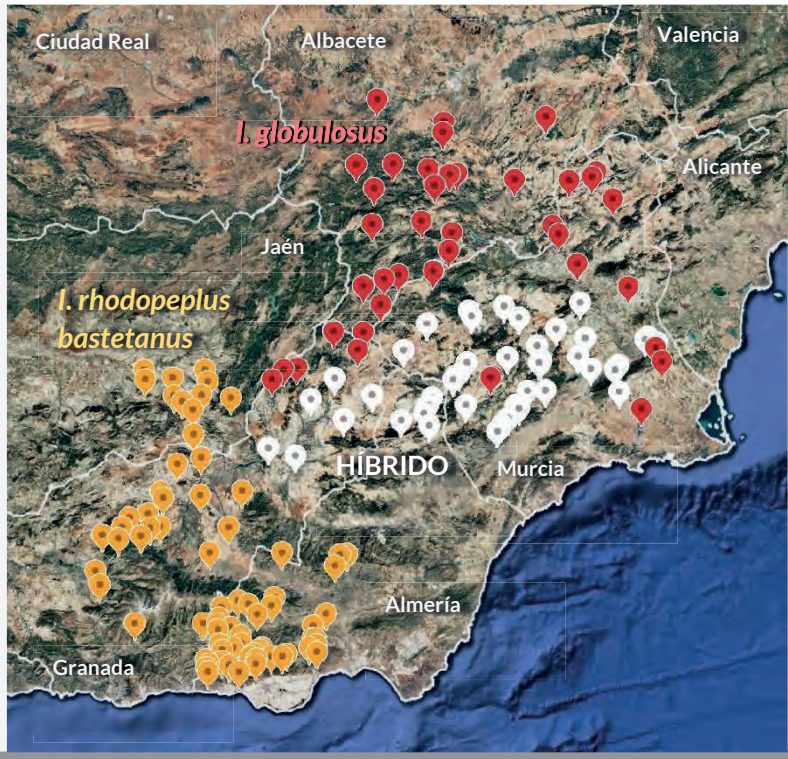
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus rhodopeplus bastetanus x globulosus









AC[A]	773.9	661.5	605.3
H/DM[K]	0.59	0.60	0.57
% AP/AC[K]	41.6	40.3	38.7

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

UN PROCESO DE HIBRIDACIÓN A GRAN ESCALA



El contacto entre especies del género *Iberus* que conduce, eventualmente, a procesos de hibridación, puede seguir dos patrones:

- Contacto puntual a pequeña escala en accidentes geográficos concretos, a menudo montañas o incluso pequeñas colinas (Moreno-Rueda 2006; Elejalde *et al*., 2008a). Esto puede ocurrir no solo entre especies de distribuciones reducidas sino también entre especies con extensas áreas de distribución como es el caso de la confluencia entre *I. marmoratus* marmoratus e *I. loxanus* en la Sierra de la Acebuchosa (Gilena, Sevilla); a pesar de que ambas especies poseen dos de las distribuciones más amplias del género, con un una franja de contacto potencial de unos 90 km justo en los límites de las provincias de Málaga, Granada, Córdoba y Sevilla, solo se conoce dicha población híbrida.

- Contacto a gran escala, cuando las especies presentan distribuciones contiguas entre las que puede existir una franja más o menos estrecha de hibridación. En la Figura 310 se muestran las áreas de contacto de mayor extensión donde operan los procesos de hibridación registrados en este estudio. Como resultado de una distribución continua de 190 km en su diagonal más larga en dirección suroeste-noreste, y la ausencia de barreras geográficas y antropogénicas destacables, *I. globulosus* puede contactar fácilmente con el resto de especies congéneres que le rodean, dando lugar a las mayores áreas de hibridación para el género, en su confluencia con *I. rhodopeplus bastetanus* e *I. alonensis*. El área marcada en el mapa para la hibridación entre *I. globulosus* e *I. rhodopeplus bastetanus* requerirá un posterior estudio para descartar la introgresión adicional de *I. campesinus*, con el que la nube de hibridación limita al sur. Por el momento, la ausencia en los híbridos de rasgos conquiológicos característicos de *I. campesinus* (ombligo semiabierto y labio expandido) nos sugieren descartar su participación en una hibridación a 3 bandas, si bien esta decisión es provisional.

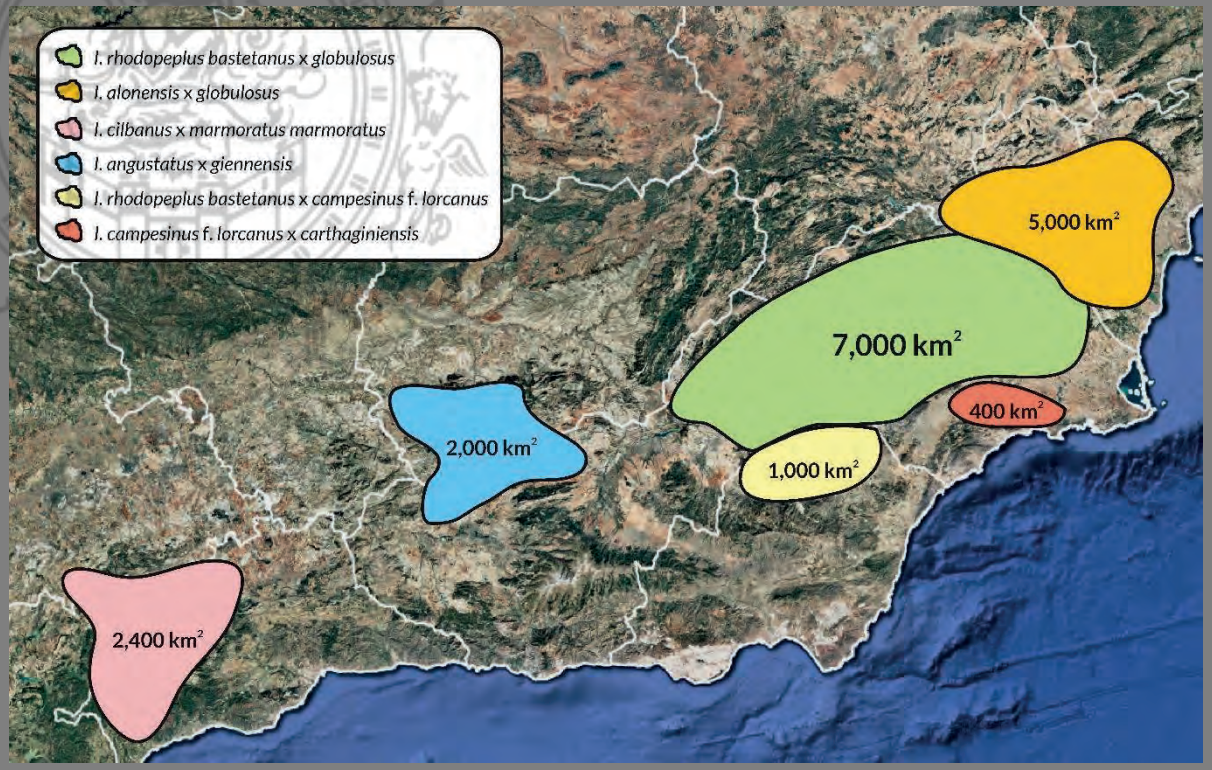
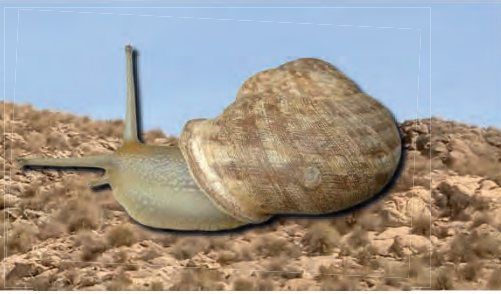


Figura 310. Áreas potenciales ocupadas por poblaciones de *Iberus* sometidas tentativamente a procesos de hibridación. Se han seleccionado solo las áreas de hibridación de mayor extensión registradas en este estudio, a efectos comparativos con la de *I. rhodopeplus bastetanus* x *globulosus*.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

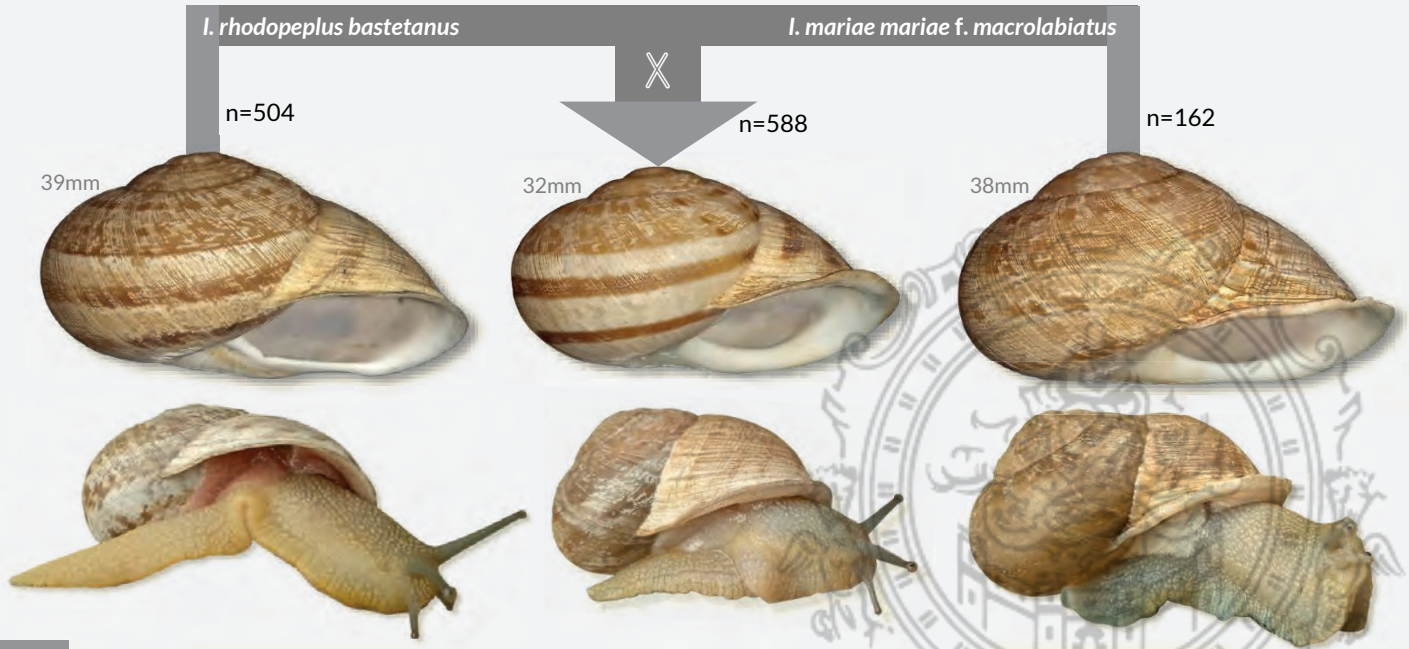
Iberus rhodopeplus bastetanus x mariae mariae f. macrolabiatus



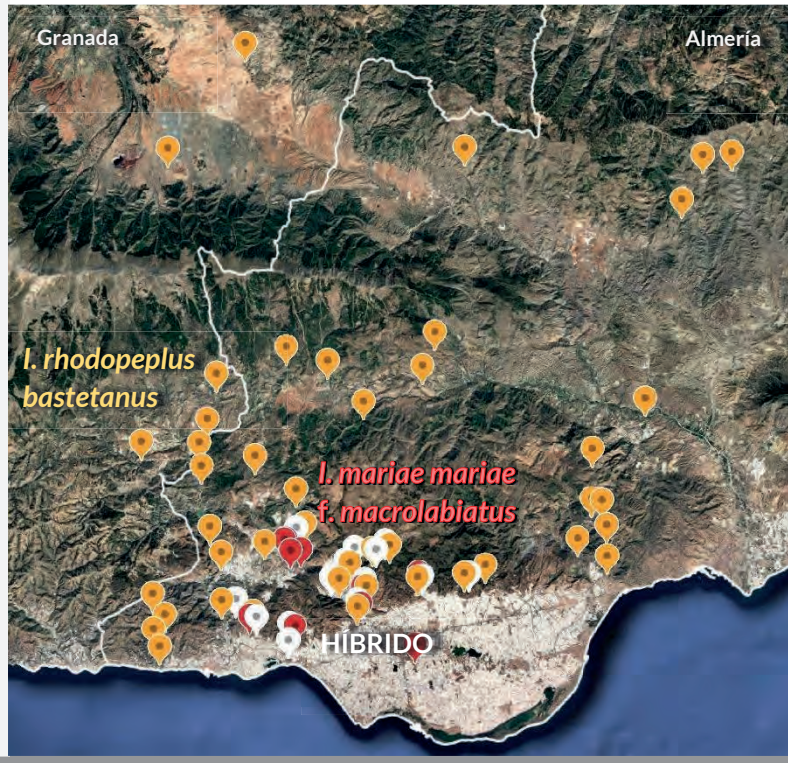
I. rhodopeplus bastetanus X *I. mariae mariae f. macrolabiatus*

n=504 n=588 n=162

39mm 32mm 38mm





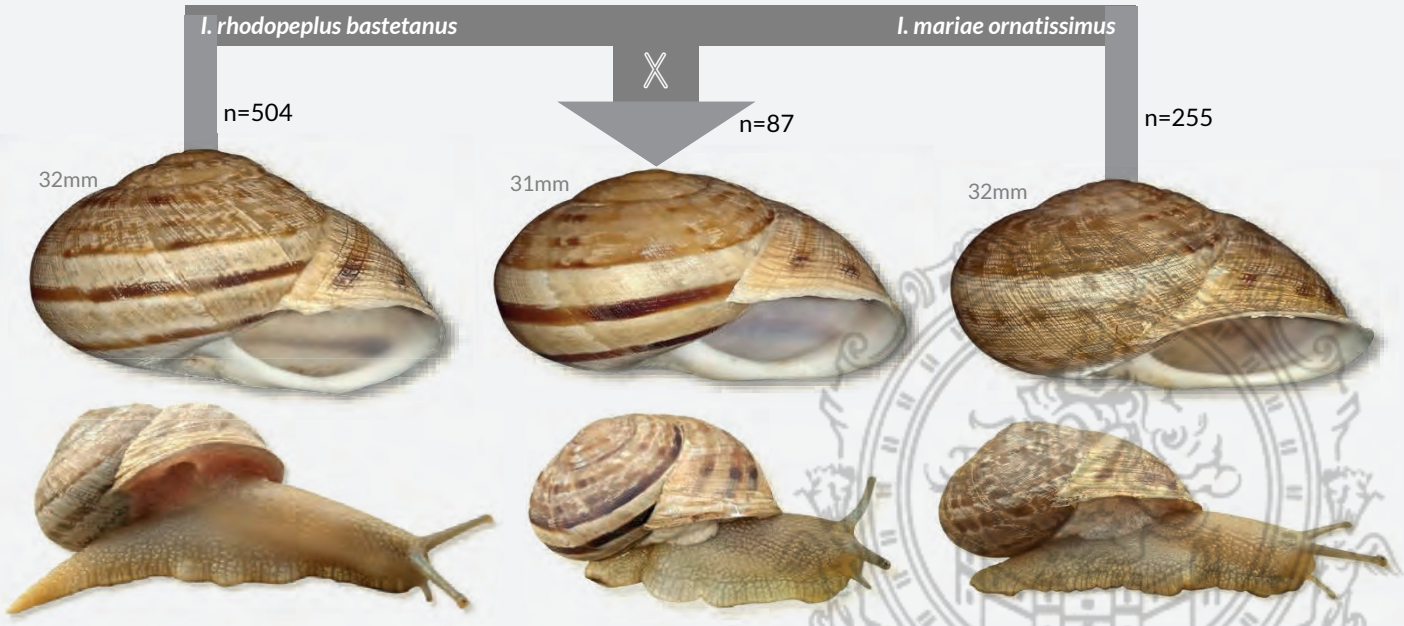


	AC^K	H/DM^A	% AP/AC^A
I. rhodopeplus bastetanus	773.9	0.59	41.6
I. mariae mariae f. macrolabiatus	725.1	0.57	45.6
Híbrido	790.9	0.58	47.7

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus rhodopeplus bastetanus x mariae ornatissimus







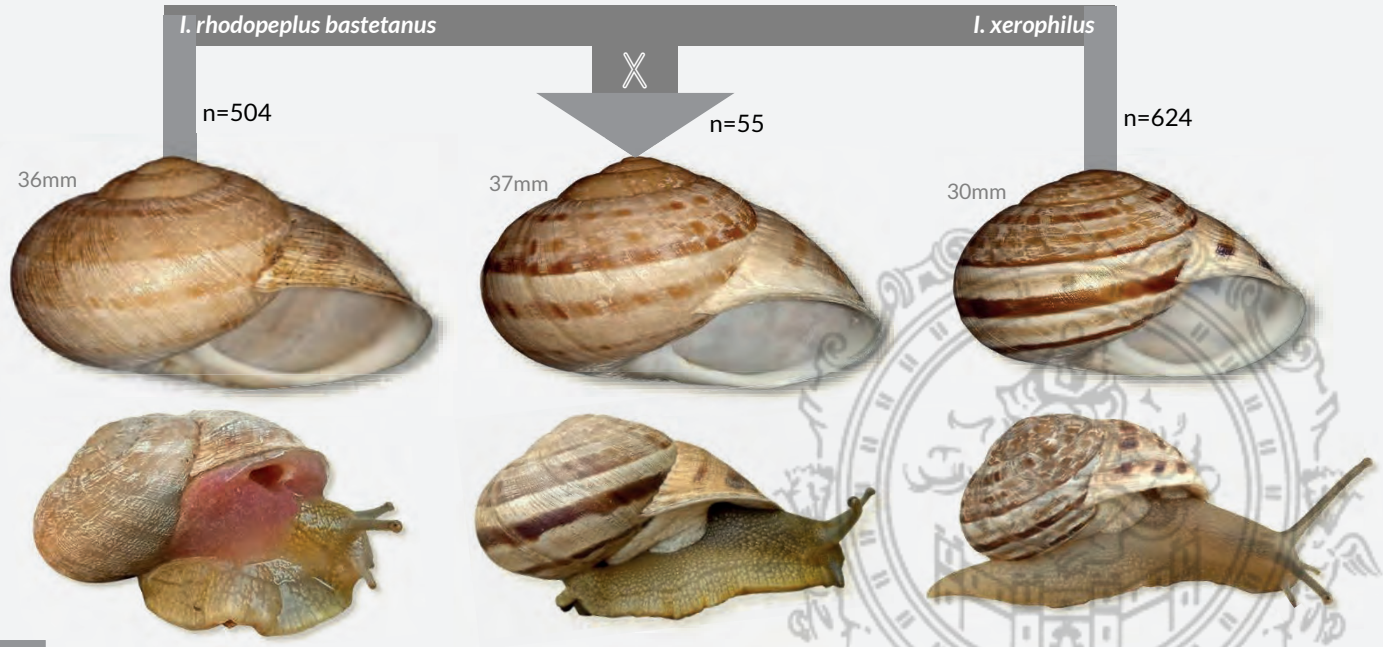


AC^{K}	773.9	580.9	596.2
H/DM^{A}	0.59	0.57	0.56
% AP/AC^{A}	41.6	41.1	40.8

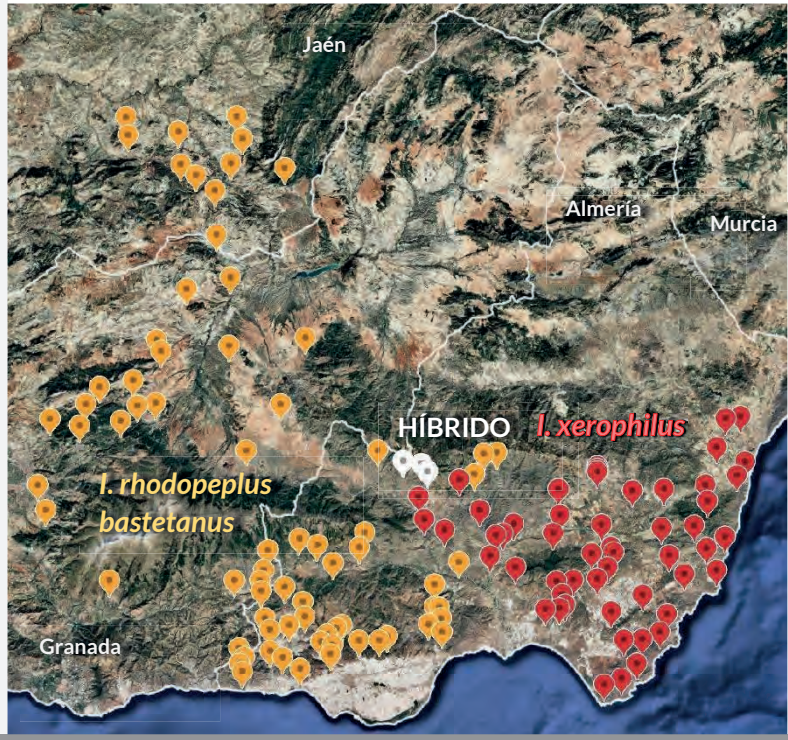
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus rhodopeplus bastetanus x xerophilus







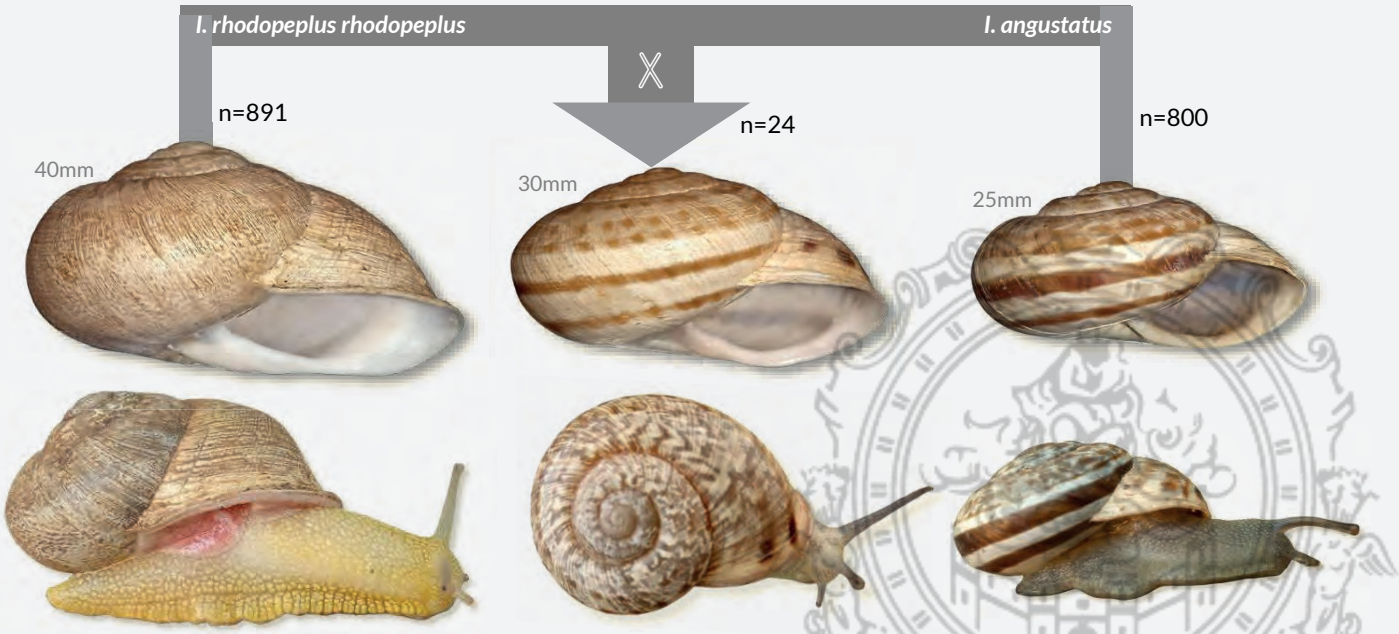


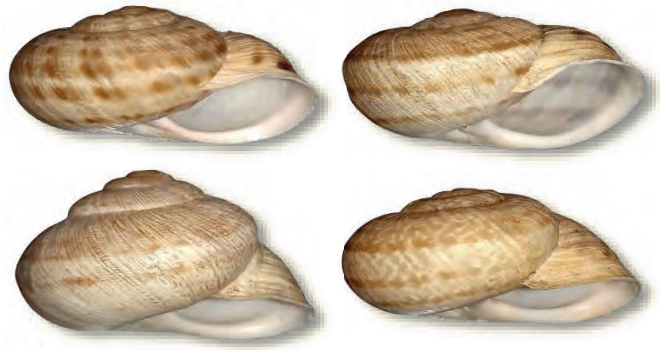
	AC^A	H/DM^A	% AP/AC^A
I. rhodopeplus bastetanus	773.9	0.59	41.6
Híbrido	864.7	0.61	43.9
I. xerophilus	631.8	0.61	40.3

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus rhodopeplus rhodopeplus x angustatus







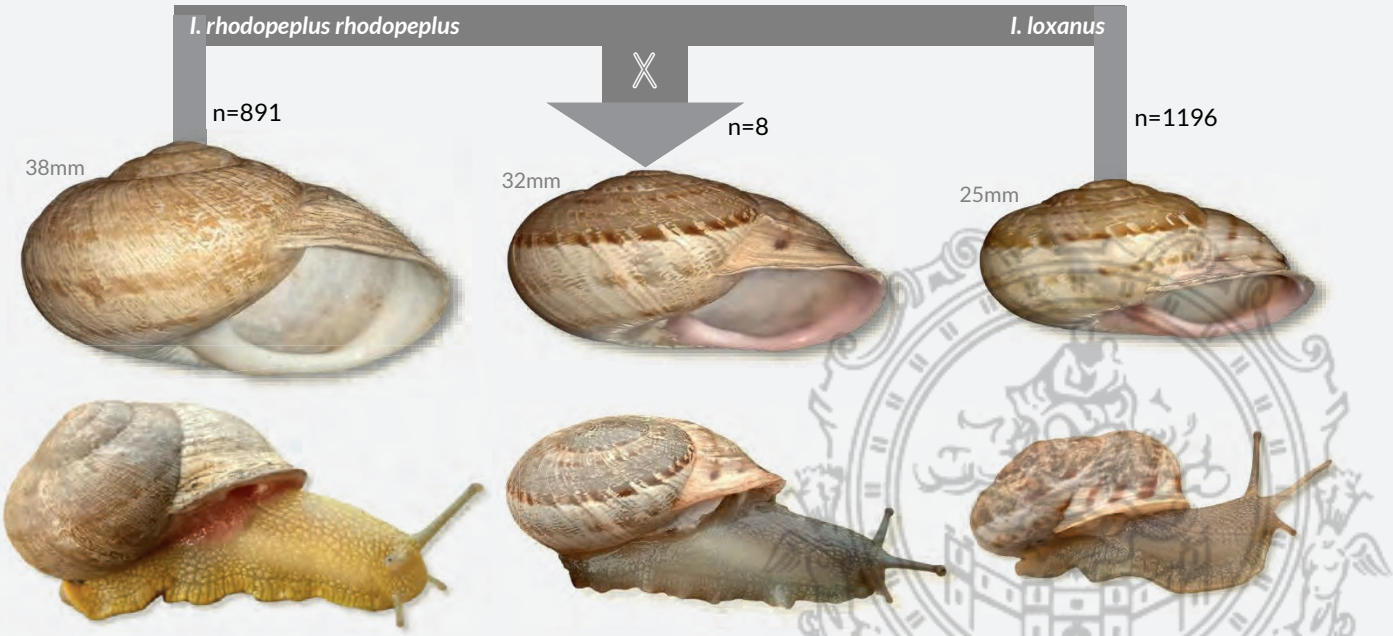


	I. rhodopeplus rhodopeplus	HÍBRIDO	*I. angustatus*
AC^K	789.8	550.1	294.9
H/DM^K	0.61	0.52	0.52
$\%AP/AC^K$	42.9	33.2	30.4

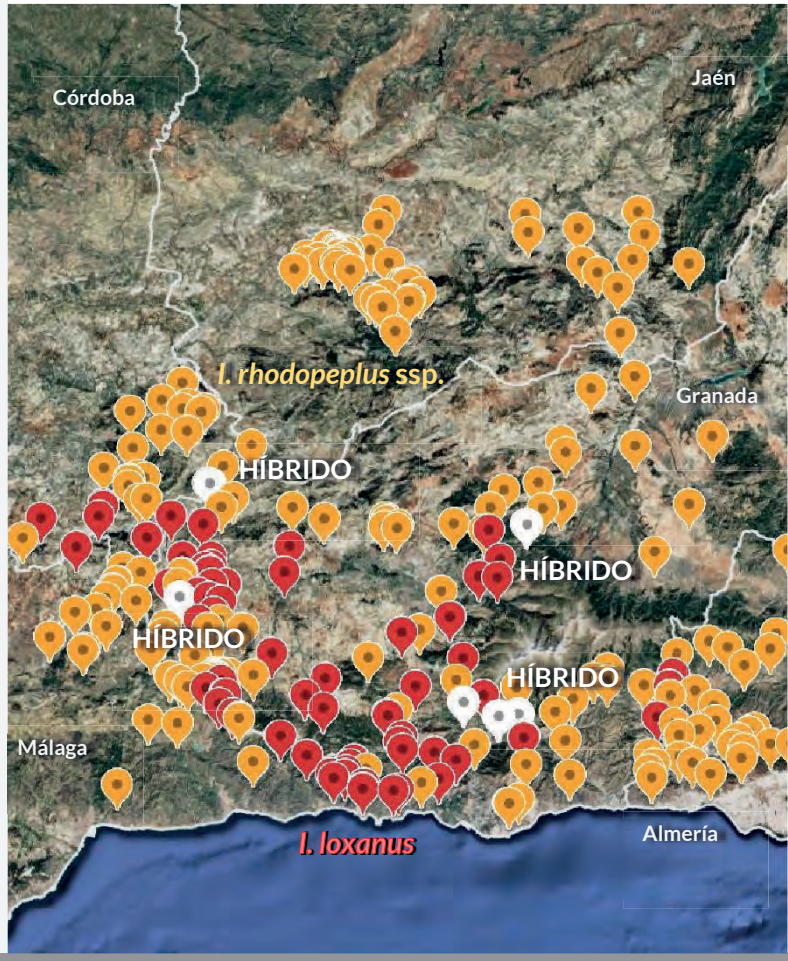
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

Iberus rhodopeplus ssp. x loxanus







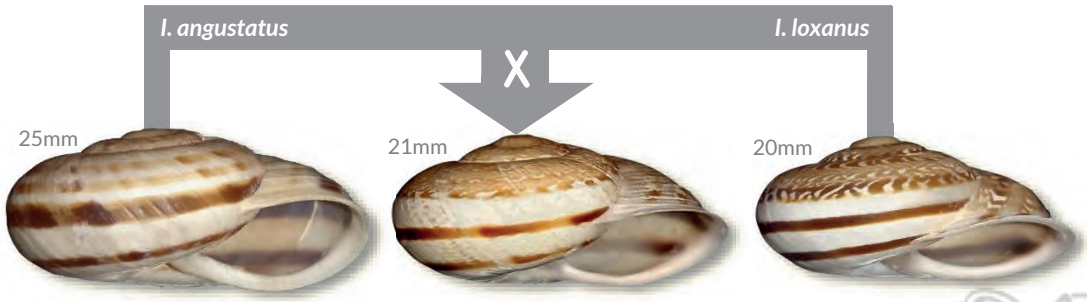


AC^K	789.8	521.5	325.4
H/DM^K	0.61	0.58	0.51
$\%AP/AC^K$	42.9	36.2	34.6

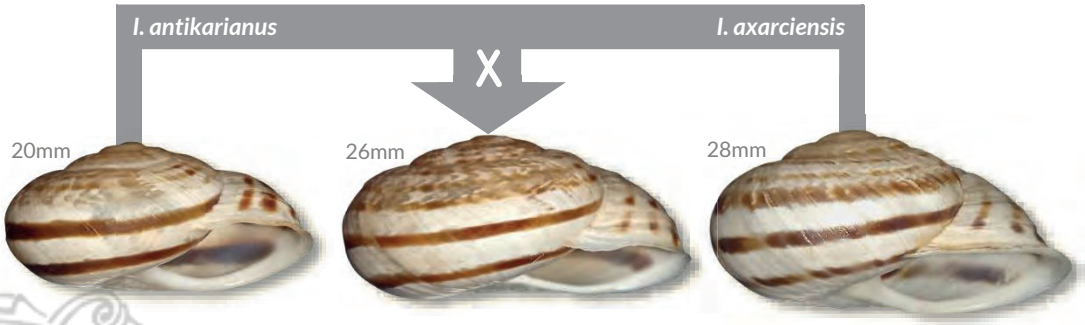
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

OTROS HÍBRIDOS

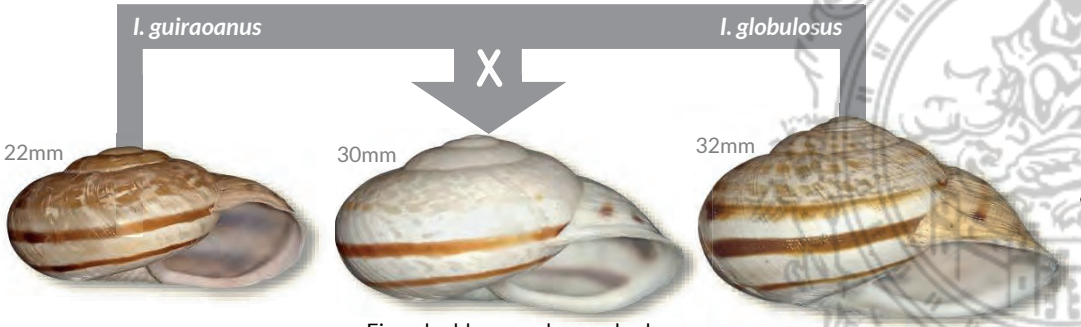
I. ANGUSTATUS x *LOXANUS*



I. ANTIKARIANUS x *AXARCIENSIS*

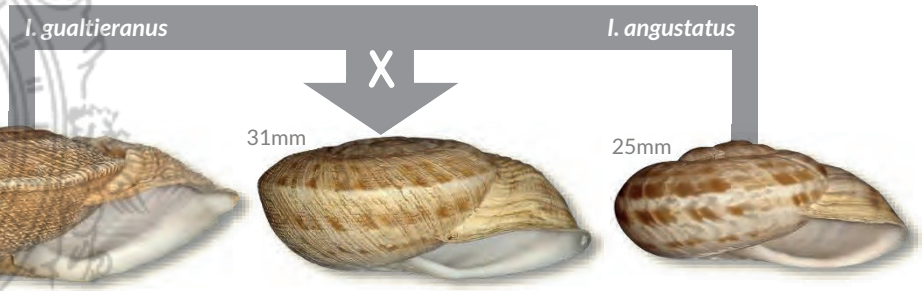


I. GUIRAOANUS x *GLOBULOSUS*

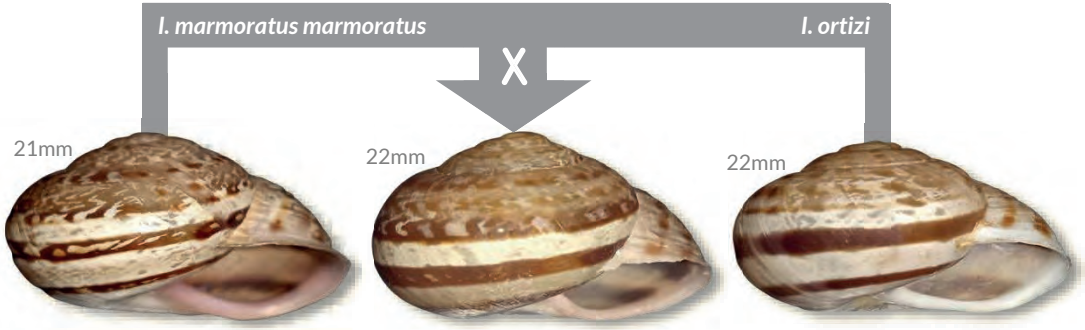


Ejemplar blanqueado por el sol

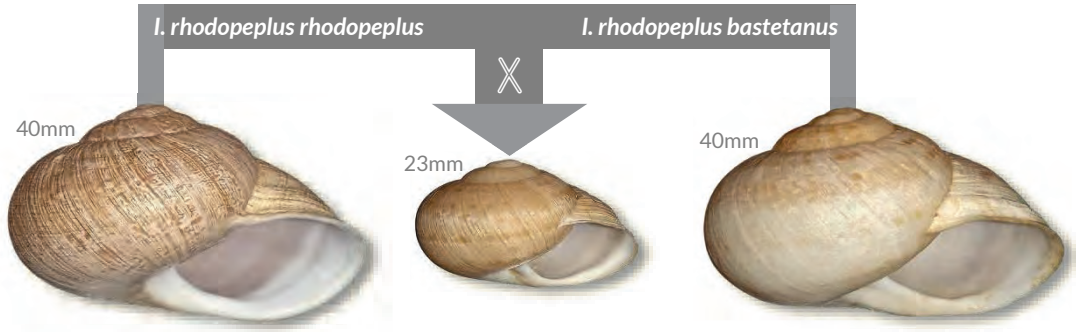
I. GUALTIERANUS x *ANGUSTATUS*



I. MARMORATUS MARMORATUS x *ORTIZI*



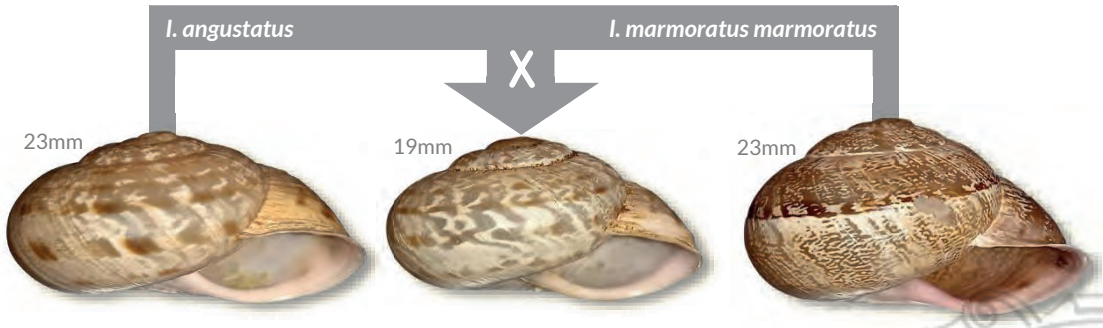
I. RHODOPEPLUS RHODOPEPLUS x *RHODOPEPLUS BASTETANUS*



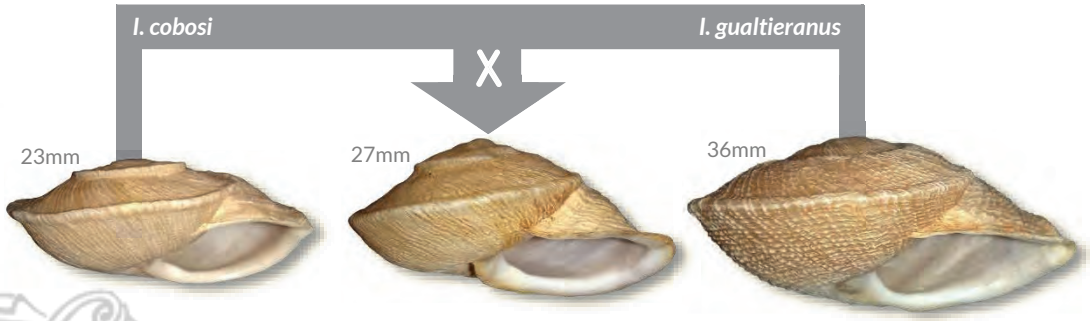
Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

HÍBRIDOS CRIADOS EN CAUTIVIDAD

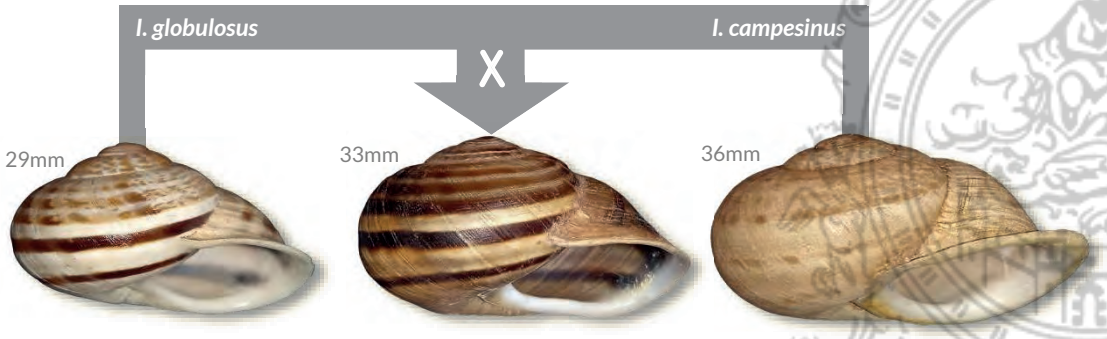
I. ANGUSTATUS x *MARMORATUS MARMORATUS*



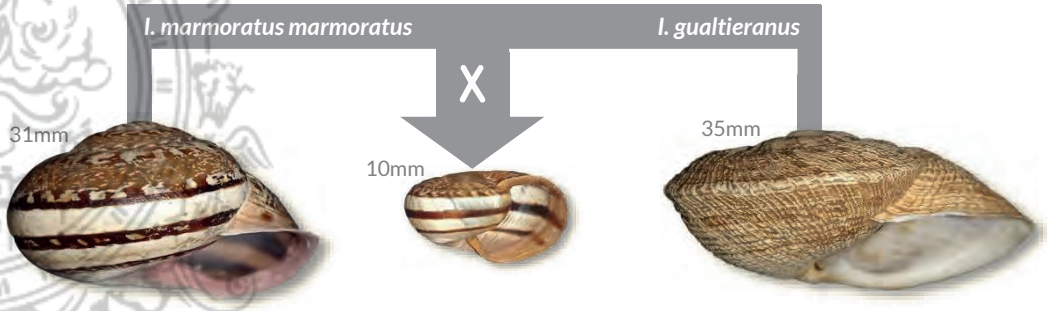
I. COBOSI x *GUALTIERANUS*



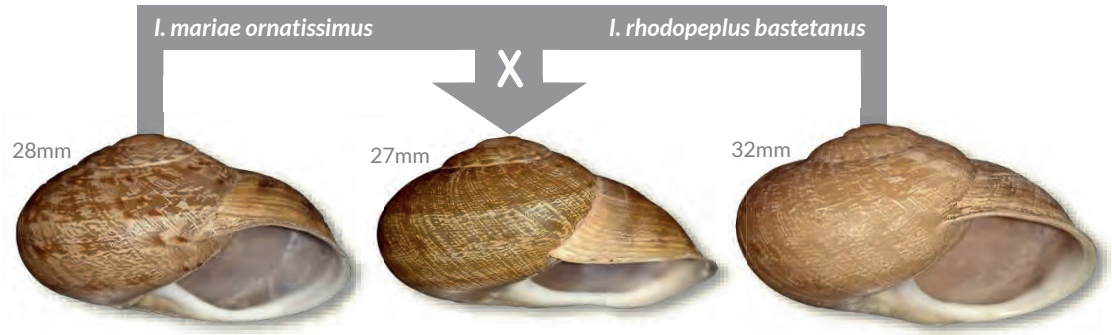
I. GLOBULOSUS x *CAMPESINUS*



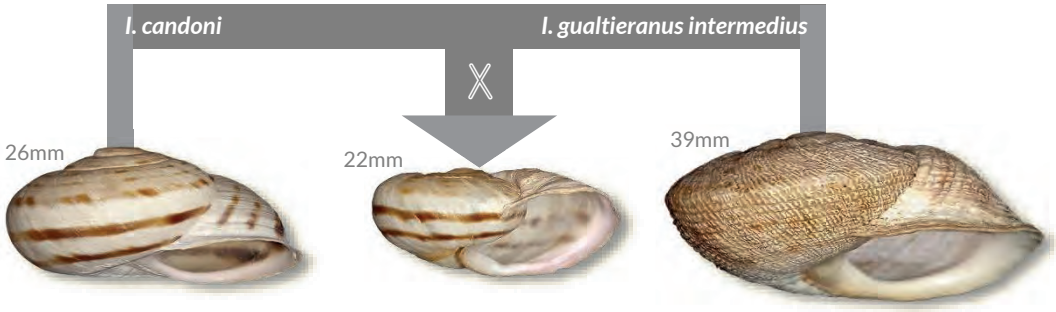
I. MARMORATUS MARMORATUS x *GUALTIERANUS*



I. MARIAE ORNATISSIMUS x *RHODOPEPLUS BASTETANUS*



I. CANDONI x *GUALTIERANUS INTERMEDIUS*



Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



11. APUNTES SOBRE LA BIOLOGÍA

Factores limitantes

Nuestro programa de muestreos fue diseñado para prospectar todo el territorio potencial del género *Iberus* sin ignorar ninguna zona, incluso aquellas que podrían presentar algún factor ambiental hostil, *a priori*, para la presencia de caracoles en general, y de *Iberus* en particular: litologías silíceas, sotobosques de pinares y encinares, herbazales con alto grado de insolación, hábitats degradados, incluyendo escombreras y cultivos abandonados en áreas de montaña, etc. Nuestra experiencia nos había demostrado que no se pueden asumir ideas prejuiciosas a la hora de planificar un plan de muestreo, como por ejemplo, que la acidificación de los suelos de los pinares son incompatibles con la presencia de caracoles, o que no es posible encontrar caracoles fuera de litologías calizas; ambas afirmaciones han sido claramente rebatidas a lo largo de este trabajo.

Registramos todas las localidades sin presencia de *Iberus* en el sureste de la Península Ibérica, que ascendieron a un total de 206 (Figura 311). Para cada una de estas localidades, se realizó un estudio minucioso de los posibles factores ambientales limitantes que justificarían la ausencia de *Iberus* (Tabla 81). En la Figura 312 se muestran los resultados obtenidos.

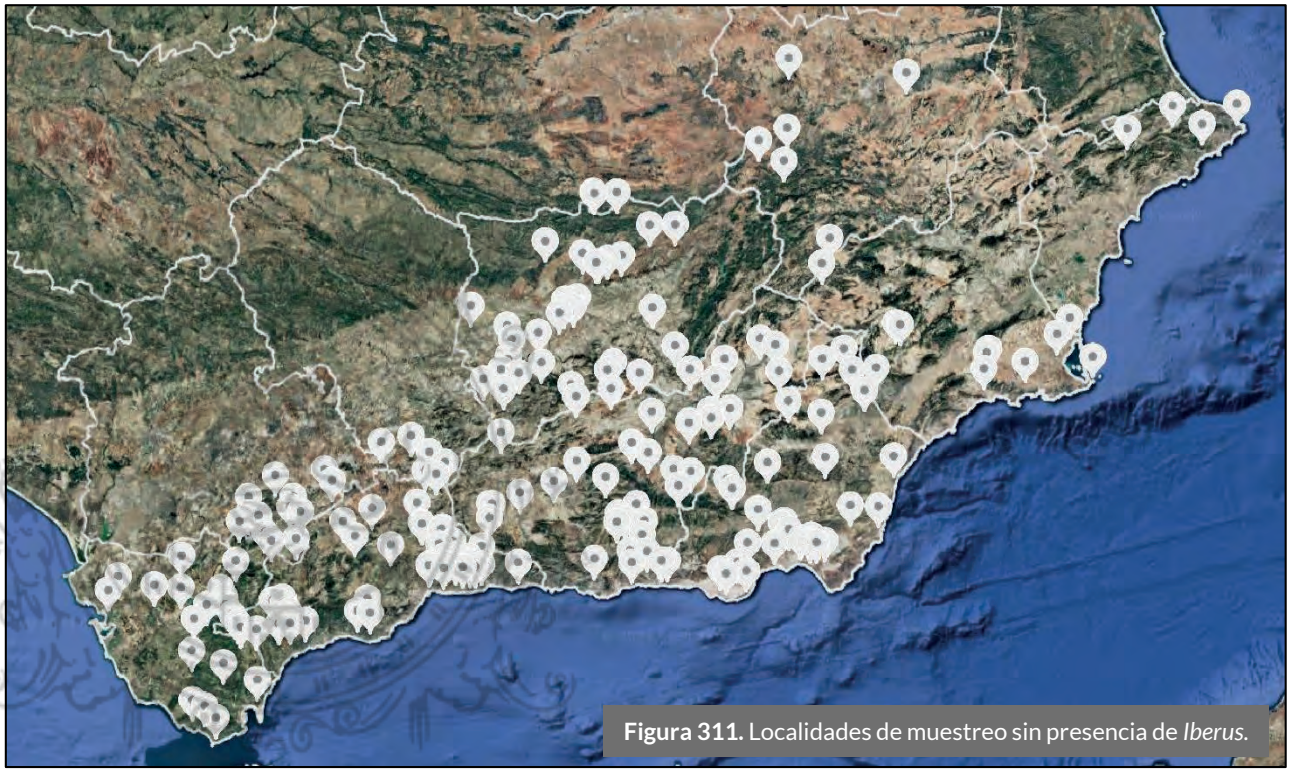


Figura 311. Localidades de muestreo sin presencia de *Iberus*.

			FACTORES LIMITANTES QUE JUSTIFICAN AUSENCIA DE *IBERUS* (escribir "1" en las columnas en gris que procedan en cada caso; pueden ser dos o más factores a la vez)										
Punto	Latitud	Longitud	LITOLOGIA LIMITANTE	Indicar litología	HABITAT LIMITANTE	Indicar habitat	INFLUENCIA ANTROPO-ZOÓGENA	Indicar influencia	AISLAMIENTO	Indicar causas del aislamiento	OTRO FACTOR	Indicar ese otro factor	SIN FACTORES APARENTES
1													
2													
3													
4													
5													
...													
...													
205													
206													

Tabla 81. Plantilla utilizada para registrar los factores que limitan la presencia de *Iberus* en los 206 puntos de muestreo mostrados en la Figura 311.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



11. APUNTES SOBRE LA BIOLOGÍA

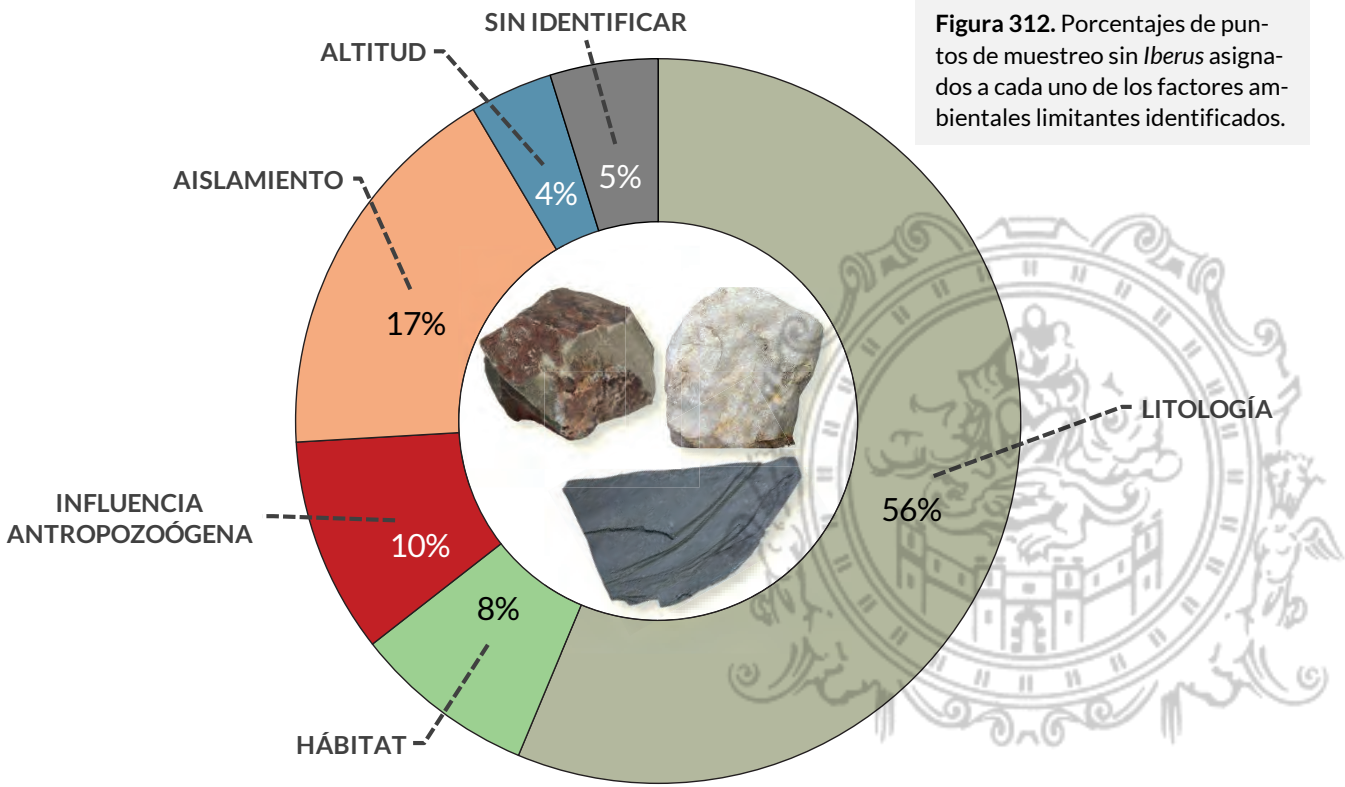


Figura 312. Porcentajes de puntos de muestreo sin *Iberus* asignados a cada uno de los factores ambientales limitantes identificados.

El tipo de litología fue, con diferencia, el factor más limitante en la distribución del género *Iberus*. Aproximadamente 6 de cada 10 puntos sin registro de *Iberus* durante nuestro programa de muestreos, se debió a la existencia de una litología hostil para los caracoles (Figura 312). Como cabía esperar, la mayoría de esas litologías se correspondían con sustratos ácidos, mal estructurados y/o inestables (Figura 313), incompatibles con la actividad de los moluscos terrestres. En el caso de los suelos sobre cuarcitas, micasquistos, esquistos o pizarras, a la acidez del suelo debemos sumar su bajo nivel de nutrientes y su reducida capacidad de retención de agua. En el caso de los suelos sobre areniscas, margas o limos, las limitaciones vendrían de la falta de nutrientes, especialmente calcio, de un exceso de compactación y de una estructura inadecuada que, en conjunto, impiden las condiciones de humedad y la formación de refugios necesarios para los caracoles.

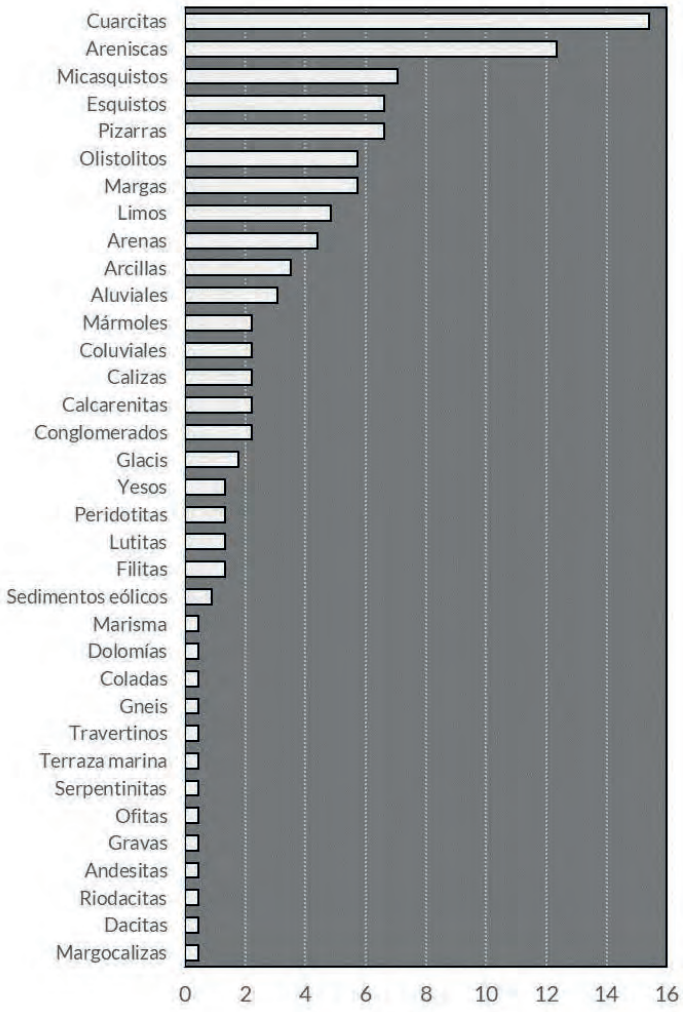


Figura 313. Porcentajes de litologías presentes en los 152 puntos de muestreo donde la ausencia de *Iberus* se atribuyó al tipo de sustrato geológico. Información obtenida a partir del VISOR del Instituto Geológico y Minero de España.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



11. APUNTES SOBRE LA BIOLOGÍA

La condición más frecuente para que un hábitat fuese considerado desfavorable para los *Iberus* fue la escasez de formaciones rocosas, utilizadas como refugio por la mayoría de especies (Figura 314). Entre las actividades humanas que dificultan la presencia de *Iberus*, sobresale particularmente el monocultivo de olivar (Figura 315). El mar de olivos que tapiza buena parte del territorio estudiado, especialmente en las provincias de Jaén, Córdoba, Sevilla, Granada y Málaga, constituye una barrera insalvable para las especies del género *Iberus*. No hemos observado en los olivares tradicionales de montaña que los *Iberus* se adentren en el interior del cultivo, ni siquiera en las hileras de olivos más próximas a los roquedos y paredes calizas de la montaña aledaña. La falta de cubierta herbácea y de islas de biodiversidad (setos, bosquetes, charcas, cultivos intercalados, pasillos de vegetación natural, etc.), el uso excesivo de productos químicos y la desestructuración del suelo como consecuencia de un laboreo intensivo, son las principales razones de esta ausencia. Por último, existen diversos factores de aislamiento (Figura 316), que habrán sido causa de la extinción de poblaciones locales que dejaron de recibir flujo genético de las poblaciones circundantes. La proliferación de zonas residenciales, habitualmente dedicadas a segunda vivienda, en zonas sensibles de la costa y de ecosistemas de montaña, merece una mención especial en este apartado.



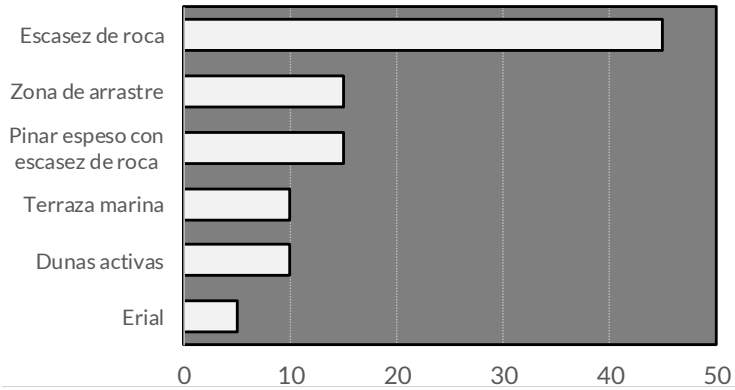


Figura 314. Porcentajes de los hábitats desfavorables para el género *Iberus* (sobre un total de 22 puntos de muestreo en los que la ausencia de *Iberus* se atribuyó a este factor).

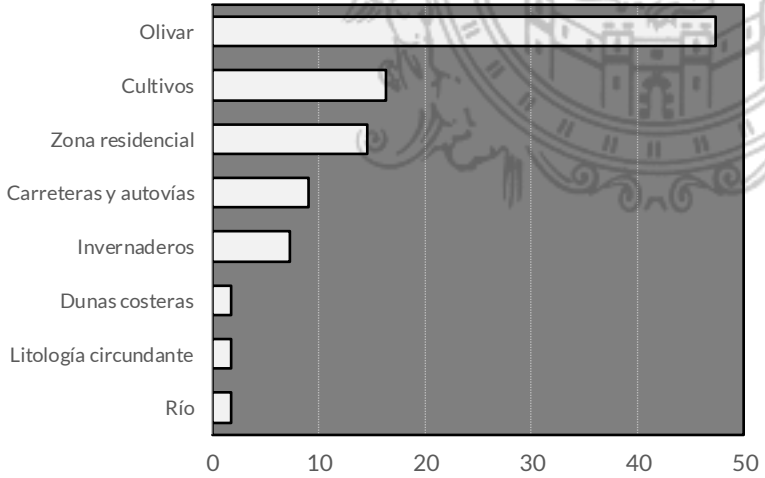


Figura 315. Porcentajes de las actividades antrópicas que actúan como disuasorias para el género *Iberus* (sobre un total de 26 puntos de muestreo en los que la ausencia de *Iberus* se atribuyó a este factor).

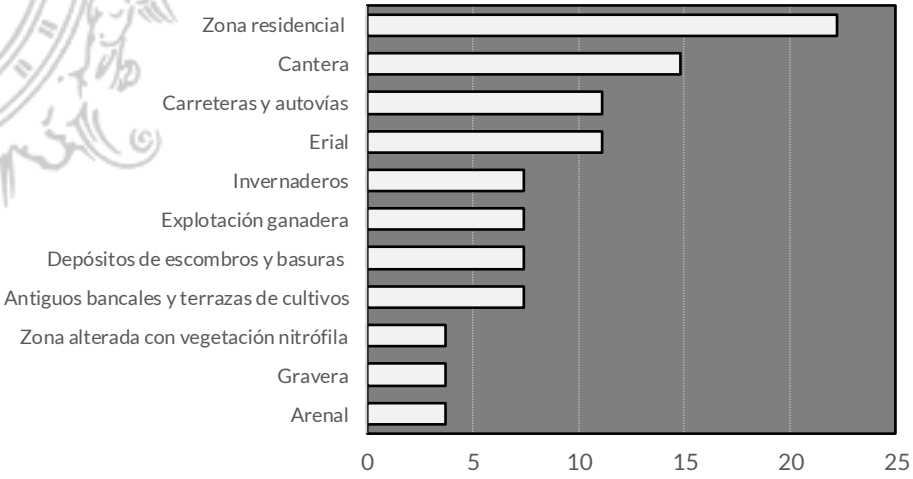


Figura 316. Porcentajes de los factores de aislamiento que actúan como disuasorios para el género *Iberus* (sobre un total de 47 puntos de muestreo en los que la ausencia de *Iberus* se atribuyó a dichos factores).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



11. APUNTES SOBRE LA BIOLOGÍA

Algunas observaciones de campo

En este apartado, aportamos un listado de observaciones sobre la biología y el comportamiento de los *Iberus* que se registraron durante nuestro programa de muestreo. Tenga en cuenta el lector que se trata de simples anotaciones de campo, habitualmente puntuales y que no se enmarcan dentro de un diseño experimental ex profeso; por tanto, estas observaciones no tienen por qué definir rasgos o patrones generalizables a todas las especies del género *Iberus*. En cualquier caso, dado el escaso conocimiento existente al respecto, hemos considerado de utilidad ofrecer esta información.

No abordaremos aquí el análisis del hábitat porque ya se trató de forma detallada a lo largo de las fichas descriptivas de las 23 especies del género *Iberus* de este libro.

La actividad biológica de los *Iberus*, incluida la reproducción, se concentra en los periodos de primavera y otoño, cuando las condiciones meteorológicas son más favorables, especialmente para organismos higrófilos que requieren temperaturas suaves y un nivel aceptable de humedad ambiental. El calor estival parece más limitante para la actividad de los *Iberus* que el frío invernal; se han llegado a encontrar *Iberus* activos bajo rocas de suelos congelados. Durante el verano, las tórridas temperaturas, en progresivo ascenso como consecuencia del cambio climático, obligan a los caracoles a refugiarse lo más lejos posible de la radiación solar; dependiendo de la zona geográfica y del hábitat disponible, los refugios predilectos serán profundas grietas en paredes y formaciones de roca caliza, o los primeros centímetros de suelo bajo matorral herbáceo.

La mayoría de especies de *Iberus* son capaces de formar un epifragma de protección frente a la desecación; en algunas especies de *Iberus* pequeños, hemos detectado ejemplares que acumulaban más de un epifragma (normalmente dos) dentro de la misma concha. Las especies de mayor tamaño forman epifragma con menor frecuencia que las pequeñas, y cuando lo hacen, suele ser más espeso y sólido, especialmente calcificado, similar en cierto modo al de algunos moluscos marinos (Figura 317).



Figura 317. Algunos epifragmas de *Iberus* pequeños, más delgados y frágiles (fila superior) en contraste con otros de *Iberus* grandes, más gruesos y sólidos (fila inferior). Fila superior (de izquierda a derecha): *I. angustatus* (25 mm), *I. ortizi* (20 mm) e *I. punicus* (23 mm). Fila inferior (de izquierda a derecha): *I. cilbanus* (27 mm), *I. gualtieranus intermedius* (36 mm) e *I. rhodopeplus rhodopeplus* (36 mm).

Aunque en la cultura popular está muy arraigada la idea de que los caracoles salen cuando llueve, nuestras observaciones apuntan a que la humedad no es suficiente; además de humedad, es necesario que las temperaturas no sean extremas. El mejor escenario posible para observar ejemplares activos fuera de sus escondites, es el que se genera varias horas después de que cese la lluvia, si ésta fue intensa, con temperaturas suaves no muy distantes de los 15°C. Los caracoles no suelen abandonar sus refugios para alimentarse o reproducirse durante una lluvia media o intensa y tampoco frecuentan el suelo de los montes cuando está encharcado.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



11. APUNTES SOBRE LA BIOLOGÍA

A primera vista, los *Iberus* son animales esquivos, que pronto se esconden dentro de sus conchas cuando advierten una mínima amenaza; también es frecuente que, ante tal amenaza, los caracoles emitan un chorro de líquido transparente (aparentemente agua, aunque desconocemos su composición química). Ahora bien, nuestra experiencia de cría en cautividad y de manipulación de ejemplares para la toma de fotografías *in situ*, demostró que tras unas horas en contacto con la presencia humana, los animales dejan de mantener esa actitud huidiza y se comportan con naturalidad.

Observaciones durante las experiencias de cría en cautividad

En cautividad, los caracoles del género *Iberus* mantienen, en esencia, los patrones de actividad que se observan en la naturaleza. Durante los periodos de reposo invernal y estival, los caracoles de pequeño tamaño se entierran y forman el epifragma, mientras que los de mayor tamaño se adhieren fuertemente a las paredes del recipiente de cría que, en definitiva, representarían las superficies de las rocas bajo las cuáles se refugian en sus hábitats naturales.

En la Tabla 82 se reúnen los resultados registrados para las experiencias de cría en cautividad que culminaron con éxito durante los años 2022 y 2023. En las 6 ocasiones que se pudo medir la duración del periodo de incubación, éste osciló entre los 10 y los 48 días, sin que hayamos identificado un patrón relacionado con el tamaño de las especies implicadas o con la época del año en la que sucede el acoplamiento. La cantidad de alevines en la F1 también muestra una alta variabilidad, oscilando entre los 4 individuos en el cruce *I. gualtieranus* x *marmoratus marmoratus* y los 42 del cruce entre individuos de *I. axarciensis* procedentes del Puerto de los Alazores, en la Sierra granadina de San Jorge (Imagen 73). El cruce *I. candoni* x *gualtieranus intermedius* fue el que arrojó la mayor tasa de supervivencia, en contraste con *I. angustatus* x *marmoratus marmoratus*, de cuya F1 (7 individuos) solo sobrevivió uno transcurridos dos meses desde la eclosión de los huevos.

Tabla 82. Algunos datos de interés relacionados con las experiencias de cría de *Iberus* en cautividad (véase Tabla 5). 'Sd' representa la desviación típica.

	Promedio	Sd	Mínimo	Máximo	Núm. experiencias de cría
Tiempo de incubación (días)	25.8	14.1	10	48	6
Cantidad de alevines tras la puesta	22.2	15.8	4	42	7
Tasa de supervivencia a los 2 meses (%)	60.6	26.6	14	88	6



Imagen 73. Ejemplares de *I. axarciensis* durante el proceso de acoplamiento (9 octubre 2022). A pesar de que los ejemplares parentales, ambos de 25 mm de diámetro, son adultos convencionales de la especie, los individuos adultos de la F1 mostraron conchas deformadas en cautividad, con diámetros entre 18 y 22 mm.

Como se comentó páginas atrás, estos datos deben tomarse con cautela pues las condiciones de nuestras experiencias de cría doméstica distan mucho de reproducir las condiciones naturales en las que viven los caracoles, provocando, con mucha probabilidad, anomalías en las tasas naturales de incubación, eclosión y supervivencia. De hecho, ya comentamos cómo la mayoría de ejemplares criados en cautividad mostraban conchas anómalas con distintos grados de deformación, fragilidad y/o enanismo (ver Anexos 1 y 2).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



11. APUNTES SOBRE LA BIOLOGÍA

Caracterización del hábitat óptimo para *I. gualtieranus*

Cuando se compara la densidad de individuos de *I. gualtieranus* con el porcentaje de superficie de muestreo ocupada por roca desnuda fragmentada (Figura 318), se obtiene una regresión lineal con R^2 significativo ($p<0.05$), del mismo modo que también resulta significativo el coeficiente de correlación producto-momento de Pearson entre ambas variables ($r^2=0,71$, $p<0.05$). Estos resultados confirman lo que parecía obvio, y es que la presencia de *I. gualtieranus* está condicionada por la abundancia de la roca caliza que le dispensa refugio.

Recordamos al lector que en las páginas 38 y 39 de la sección Material y Métodos, se explica con detalle el diseño experimental al que nos referiremos en este apartado.

En efecto, las parcelas con predominio de roca desnuda (tratamiento Sd, con un promedio de superficie ocupada por roca caliza fragmentada del 79%), mostraron una cantidad de individuos significativamente superior a los sustratos con predominio de rocas sueltas y con suelo terroso (Figura 319A). Sin embargo, no se hallaron diferencias significativas en las densidades de individuos para los diferentes tipos de cobertura vegetal (Figura 319B).

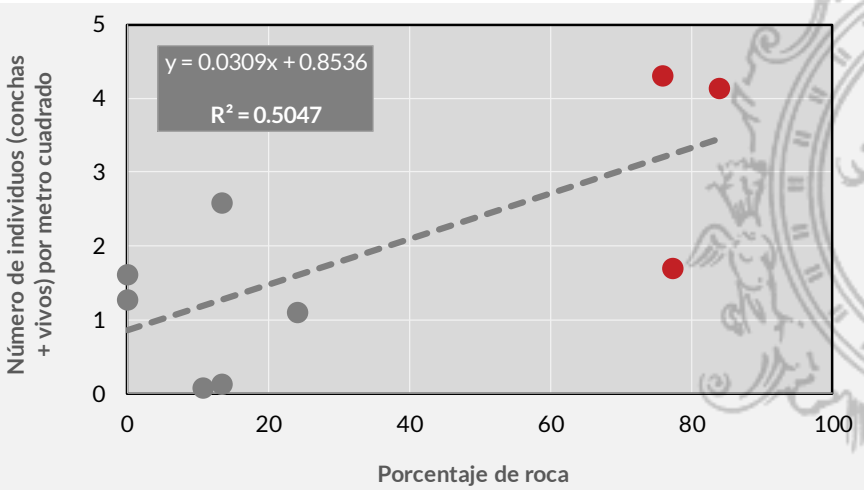


Figura 318. Regresión lineal entre el porcentaje de roca y la densidad de ejemplares de *I. gualtieranus* medida en las parcelas experimentales. Se destacan en rojo las parcelas de muestreo con predominio de roca desnuda fragmentada.

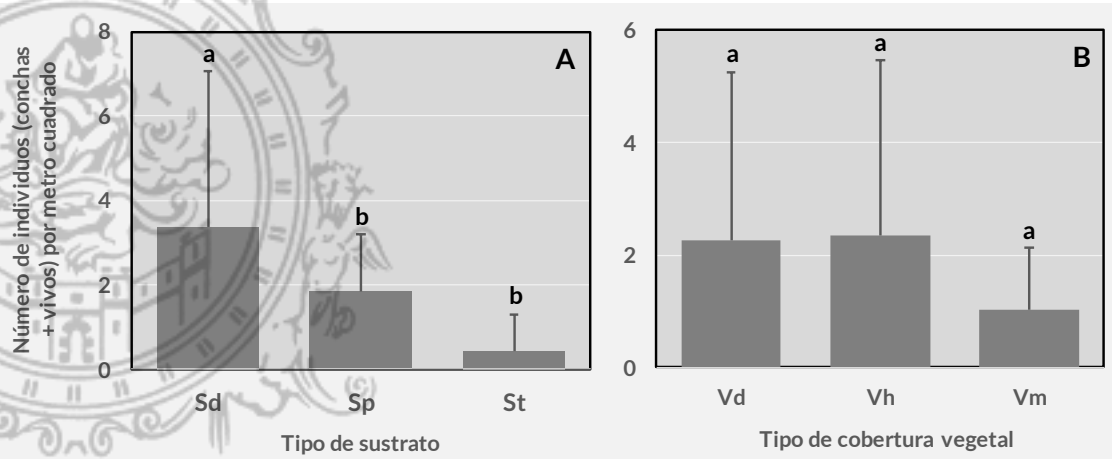


Figura 319. Influencia de los tipos de sustrato (**A**) y de cobertura vegetal (**B**) sobre la densidad total de *I. gualtieranus* (conchas + ejemplares vivos) en las parcelas experimentales. Las barras representan la desviación estándar de los datos. Letras diferentes indican diferencias significativas (test Kruskal-Wallis seguido de test de comparaciones múltiples de 2 colas, $p<0.05$).

Tras un ANOVA de 2 factores (con los datos transformados mediante log (x+1) para lograr su normalidad), solo el tipo de sustrato mostró, nuevamente, un impacto significativo sobre la densidad de individuos ($p=0.0005$), no detectándose un efecto significativo de la interacción entre las dos variables independientes (tipo de sustrato y tipo de cobertura vegetal; $p=0.61$).

Si se analiza la densidad de individuos vivos, de nuevo se comprueba que el tipo de cobertura vegetal no influye en la abundancia de caracoles (Figura 320B). Sin embargo, en términos de tipo de sustrato, los resultados ahora varían sustancialmente respecto a los hallados cuando se consideraban todos los individuos (conchas y vivos) conjuntamente (Figura 319A). Ahora, el sustrato con predominio de piedra suelta es el que arroja las mayores abundancias de animales vivos (Figura 320A).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



11. APUNTES SOBRE LA BIOLOGÍA

Caracterización del hábitat óptimo para *I. gualtieranus*

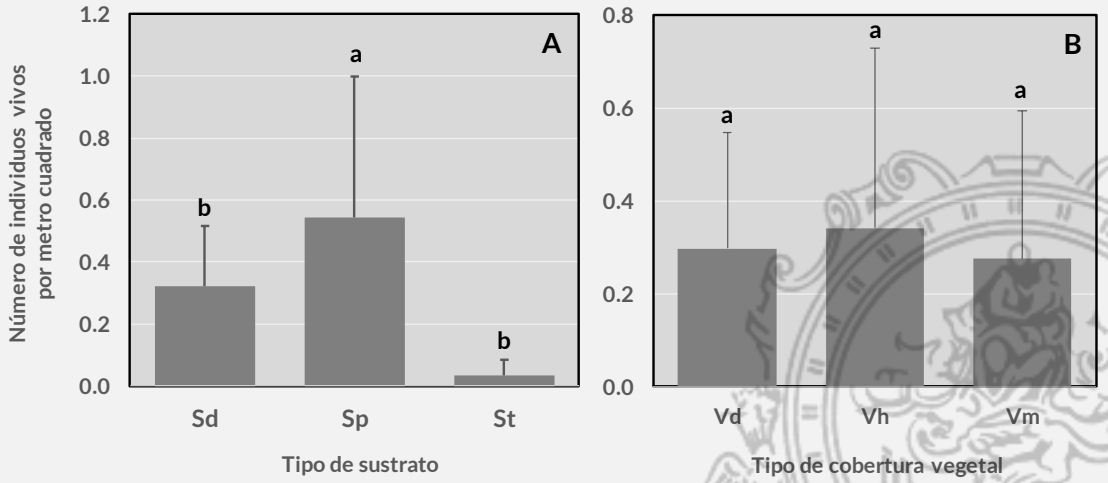


Figura 320. Influencia de los tipos de sustrato (**A**) y de cobertura vegetal (**B**) sobre la densidad de individuos vivos de *I. gualtieranus* en las parcelas experimentales. Las barras representan la desviación estándar de los datos. Letras diferentes indican diferencias significativas (ANOVA seguido de test de Tukey, $p<0.05$).

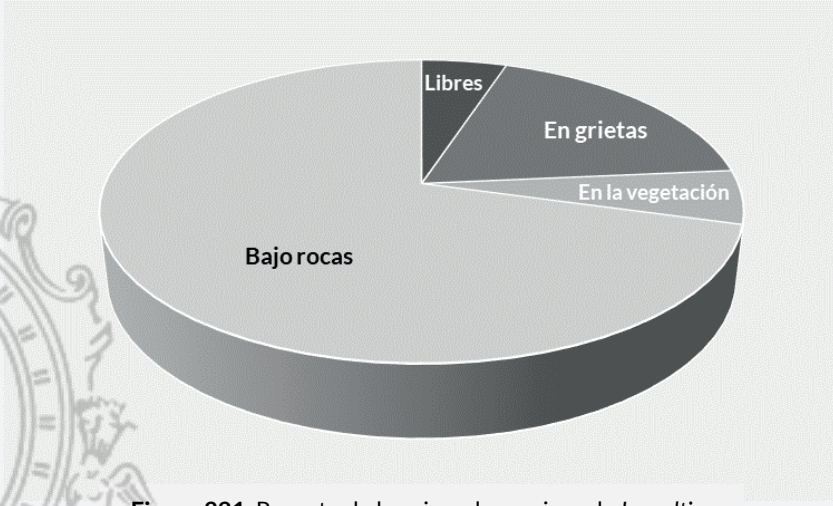


Figura 321. Reparto de los ejemplares vivos de *I. gualtieranus* censados entre las diferentes ubicaciones registradas durante los muestreos de campo.

Por último, cuando analizamos la distribución de individuos vivos entre las distintas ubicaciones registradas durante el experimento, observamos un claro predominio de caracoles vivos bajo rocas frente al resto de ubicaciones, incluidas las grietas de la pared caliza. Es probable que una parte de los ejemplares vivos que penetran en las grietas más profundas, no pudiese ser censado durante el muestreo de campo, pero ese sesgo es insuficiente para justificar una diferencia en el porcentaje de ocurrencia entre grietas y piedras sueltas de más del 50% (el 70.7% de los ejemplares vivos censados se hallaron bajo piedras, mientras que el 185% se localizaron en el interior de grietas de la pared rocosa; Figura 321).

Nuestra conclusión es que *I. gualtieranus* utiliza las paredes calizas como dormideros donde pasar los largos periodos de inactividad, especialmente durante el verano, cuando buena parte de su área de distribución sobrepasa los 40°C de temperatura ambiental y los 60°C en la superficie de la roca. Durante los periodos de actividad, se desplaza a lo largo de la estrecha franja de monte próxima a la pared caliza, utilizando los abundantes pedregales existentes para refugiarse temporalmente, volviendo más adelante a las grietas y oquedades de la pared vertical.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



12. CONSERVACIÓN
Criterios y categorías

Buena parte de los criterios que establece la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) para que un taxón sea asignado a una de sus categorías de amenaza (Tabla 83) son poco realistas para el caso de los invertebrados, ya que requieren el conocimiento de las cantidades de individuos de las poblaciones del taxón y su evolución en el tiempo. Esta información se suele desconocer en la mayoría de grupos de invertebrados y, por supuesto, dentro del género *Iberus*.

En esta sección, hemos filtrado los criterios de la UICN que podemos aplicar a los taxones del género *Iberus* porque disponemos de evidencias suficientes para estimarlos o cuantificarlos (marcados en gris en la Tabla 83). Dado el esfuerzo realizado en este estudio para caracterizar la distribución de todos los *Iberus*, no contemplaremos la categoría 'Datos insuficientes', ya que ésta solo es aplicable cuando: i) el taxón se conoce únicamente a partir de uno o varios ejemplares y la información disponible sobre la localidad es inexistente o extremadamente incierta, de modo que no es posible realizar inferencias adicionales sobre su estado de conservación, o ii) se carece de información sobre la distribución, el estado de conservación, la ecología y las amenazas, porque se han producido escasas observaciones, lo que, a su vez, puede deberse a que el taxón está formado por individuos atípicos, híbridos, formas cromáticas raras o subespecies de otras especies.

En las Tablas 84-86 se asignan cada una de las 23 especies del género *Iberus* a una categoría de amenaza, a partir de los criterios de la UICN que les son asignables. En la Tabla 87 se recoge el listado de amenazas que se detectaron durante el estudio de campo para los taxones a una escala metapoblacional y considerando todo el sureste ibérico. Tenga en cuenta el lector que nuestras asignaciones a las categorías de amenaza no están basadas en un estudio específico de censo y evolución a medio-largo plazo, por lo que deberían ser refrendadas por estudios demográficos y de evaluación de impactos. En cualquier caso, esta asignación, basada en el único estudio científico sistemático realizado hasta la fecha sobre las poblaciones de todos los taxones del género Iberus, puede considerarse un sólido punto de partida para el desarrollo de medidas de conservación.

Una de las asignaciones que resultará más controvertida es, sin duda, la reducción de la categoría de amenaza de *I. gualtieranus* hasta `Vulnerable'. Actualmente, el caracol chapa está considerado como 'En peligro' dentro del Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía (Barea-Azcón *et al*., 2008). Esta asignación está basada en el hecho de que los primeros resultados sobre la densidad poblacional de la especie en la Sierra de Gádor no fueron muy optimistas, apuntándose que podría no superar el umbral de densidad mínima para la viabilidad poblacional (Arrébola *et al*., 2007, en Verdú *et al*., 2011). No hemos tenido acceso a este estudio y, por tanto, desconocemos los criterios que llevaron a Arrébola y colaboradores a considerar que la densidad poblacional de *I. gualtieranus* podría ser inviable para garantizar el mantenimiento de la población de la Sierra de Gádor; otra cuestión que desconocemos es por qué los estudios de viabilidad poblacional de *I. gualtieranus* ignoran las otras 3 poblaciones de la especie, en el Valle del Almanzora, Jaén y Granada. Solo para la población granadina de Sierra Elvira, Moreno-Rueda y Cabrera-Coronas (2000) y Moreno-Rueda y Pizarro (2007) estiman una cantidad de ejemplares de *I. gualtieranus* en torno al medio millón, cantidad que los autores califican como 'baja'.

Nuestra percepción es que las poblaciones de *I. gualtieranus* de Sierra Elvira (Granada) y Sierra de Gádor (Almería) gozan de buena salud. Las cantidades de ejemplares que hemos hallado durante nuestros muestreos superan a las de la mayoría del resto de especies cogenéricas, llegándose a encontrar poblaciones abundantes en lugares inesperados del sur de Almería, no atribuidos típicamente a la especie, como cunetas, áreas de matorral y zonas marginales degradadas. No se puede decir lo mismo de las poblaciones de *I. gualtieranus* de la Sierra de Jaén y del Valle del Almanzora (Almería). Sus reducidas distribuciones y la intensa introgresión genética que experimentan por parte de otros congéneres sugieren su inclusión en un grado de amenaza superior al contemplado para la especie en su conjunto (Tabla 88).



Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



12. CONSERVACIÓN
Criterios y categorías

Tabla 83. Criterios establecidos por la UICN (2019) para la clasificación de los taxones animales dentro de sus categorías de amenaza más relevantes.
EEO=Extensión de la ocupación (área de distribución potencial).
AAO=Área de ocupación (área de distribución real).
Se marcan en gris los criterios que podrán ser valorados a lo largo de esta sección porque disponemos de información al respecto.

CATEGORÍA PREOCUPACIÓN MENOR
EOO>20,000 km² y AOO>2,000 km² con una distribución que no esté excesivamente fragmentada, ni restringida a áreas muy pequeñas con pocos individuos, y sin mostrar un declive continuo o severo de la población.

CATEGORÍA CASI AMENAZADO
La población ha disminuido en un porcentaje estimado en 20 a 25% a lo largo de las 3 últimas generaciones.
EOO < 20,000 km² y/o AOO < 2,000 km² con población en declive, aunque no severamente fragmentada, presente en un número muy por encima de 10 localidades.
EOO < 20,000 km² y/o AOO < 2,000 km² con población que no está en declive, pero sí severamente fragmentada, presente en un número muy por encima de 10 localidades.
EOO=30,000 km² y/o AOO=3,000 km² con población en declive, presente en 10 localidades (estimaciones inciertas).
EOO=30,000 km² y/o AOO=3,000 km² con población en declive y severamente fragmentada (estimaciones inciertas).
EOO=22,000 km² y/o AOO=3,000 km² con población en declive y severamente fragmentada (estimaciones con alto grado de certeza).
La población ha disminuido en un porcentaje estimado en un 10% durante las tres últimas generaciones, sigue estando en declive y cuenta unos 15,000 individuos maduros.
El taxón existe en una única subpoblación de unos 15,000 individuos y está en declive.
La población tiene unos 1,500 individuos maduros.
La mejor estimación del tamaño poblacional es de 2,000 individuos maduros, pero el alto grado de incertidumbre de la estimación hace que no se pueda descartar que tenga solamente 1,000 individuos maduros.
El taxón existe en 3 sitios y ocupa una superficie de 12 km²; la población es explotada pero no está en declive; en el momento actual no hay ninguna amenaza, pero sí eventos plausibles que podrían causar un declive de la especie, aunque con pocas probabilidades de que llegue a encontrarse Extinta o En Peligro Crítico a corto plazo.
La población ha disminuido en un 40% durante las tres últimas generaciones, pero el declive se ha interrumpido y se conocen las causas que lo han provocado.

CATEGORÍA VULNERABLE
Reducción >50% del tamaño de la población en el pasado con causas reversibles, conocidas y que han cesado
Reducción >30% del tamaño de la población en el pasado con causas irreversibles, o no conocidas o que no han cesado
Reducción >30% del tamaño de la población en el futuro (hasta un máximo de 100 años)
Reducción >30% del tamaño de la población tanto en el pasado como en el futuro, con causas irreversibles, o no conocidas o que no han cesado.
EOO<20,000 km^2 y/o AOO<2,000 km^2 + al menos 2 de las siguientes 3 condiciones: i) Poblaciones fragmentadas severamente o con menos de 10 localidades. ii) Declive continuo de EEO, AAO, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros. iii) Fluctuaciones extremas en EOO, AOO, número de localidades o número de individuos maduros.
Menos de 10,000 individuos maduros + Al menos una de estas dos condiciones: i) Disminución del 10% de las poblaciones en 10 años o 3 generaciones. ii) Menos de 1,000 individuos maduros en cada subpoblación o reducción del 100% en una sola subpoblación, o fluctuaciones extremas en el número de individuos maduros.
AOO<20 km^2 o <5 localidades.
< 1,000 individuos maduros

CATEGORÍA EN PELIGRO
Reducción >70% del tamaño de la población en el pasado con causas reversibles, conocidas y que han cesado
Reducción >50% del tamaño de la población en el pasado con causas irreversibles, o no conocidas o que no han cesado
Reducción >50% del tamaño de la población en el futuro (hasta un máximo de 100 años)
Reducción >50% del tamaño de la población tanto en el pasado como en el futuro, con causas irreversibles, o no conocidas o que no han cesado.
EOO<5,000 km^2 y/o AOO<500 km^2 + al menos 2 de las siguientes 3 condiciones: i) Poblaciones fragmentadas severamente o con menos de 5 localidades. ii) Declive continuo de EEO, AAO, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros. iii) Fluctuaciones extremas en EOO, AOO, número de localidades o número de individuos maduros.
Menos de 2,500 individuos maduros + Al menos una de estas dos condiciones: i) Disminución del 20% de las poblaciones en 5 años o 2 generaciones. ii) Menos de 250 individuos maduros en cada subpoblación o reducción del 95-100% en una sola subpoblación, o fluctuaciones extremas en el número de individuos maduros.
< 250 individuos maduros

CATEGORÍA EN PELIGRO CRÍTICO
Reducción >90% del tamaño de la población en el pasado con causas reversibles, conocidas y que han cesado
Reducción >80% del tamaño de la población en el pasado con causas irreversibles, o no conocidas o que no han cesado
Reducción >80% del tamaño de la población en el futuro (hasta un máximo de 100 años)
Reducción >80% del tamaño de la población tanto en el pasado como en el futuro, con causas irreversibles, o no conocidas o que no han cesado.
EOO<100 km^2 y/o AOO<10 km^2 + al menos 2 de las siguientes 3 condiciones: i) Poblaciones fragmentadas severamente o con solo 1 localidad. ii) Declive continuo de EEO, AAO, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros. iii) Fluctuaciones extremas en EOO, AOO, número de localidades o número de individuos maduros.
Menos de 250 individuos maduros + Al menos una de estas dos condiciones: i) Disminución del 25% de las poblaciones en 3 años o 1 generación. ii) Menos de 50 individuos maduros en cada subpoblación o reducción del 90-100% en una sola subpoblación, o fluctuaciones extremas en el número de individuos maduros.
< 50 individuos maduros

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



12. CONSERVACIÓN
Asignación



Tabla 84. Asignación de las especies del clado 1 del género *Iberus* a los criterios de amenaza de la UICN que pueden valorarse en este trabajo. Se incluye una fila con nuestro índice de rareza, que consideramos de gran relevancia para determinar los correspondientes grados de amenaza. Utilizamos como valores de área potencial (EOO), los recogidos en la Figura 5A. No se considerará el área real de los taxones (AOO) porque carecemos de valores fiables al respecto.

		CLADO 1					
		I. angustatus	*I. antikarianus*	*I. axarciensis*	*I. giennensis*	*I. guiraoanus*	*I. ortizi*
	INDICE DE RAREZA (véase Figura 5C)	1.7	8.6	6.2	3.8	3.6	5.5
	EOO (km^2)	4400	85	330	1400	3800	600
PREOCUPACIÓN MENOR	EOO>20,000 km^2 y AOO>2,000 km^2 con una distribución que no esté excesivamente fragmentada, ni restringida a áreas muy pequeñas con pocos individuos, y sin mostrar un declive continuo o severo de la población.						
CASI AMENAZADO	EOO<20,000 km^2 y/o AOO<2,000 km^2 con población en declive, aunque no severamente fragmentada, presente en un número muy por encima de 10 localidades.						
	EOO<20,000 km^2 y/o AOO<2,000 km^2 con población que no está en declive, pero sí severamente fragmentada, presente en un número muy por encima de 10 localidades.						
	EOO=30,000 km^2 y/o AOO=3,000 km^2 con población en declive, presente en 10 localidades (estimaciones inciertas).						
	EOO=30,000 km^2 y/o AOO=3,000 km^2 con población en declive y severamente fragmentada (estimaciones inciertas).						
	EOO=22,000 km^2 y/o AOO=3,000 km^2 con población en declive y severamente fragmentada (estimaciones con alto grado de certeza).						
	El taxón existe en 3 sitios y ocupa una superficie de 12 km^2; la población es explotada pero no está en declive; en el momento actual no hay ninguna amenaza, pero sí eventos plausibles que podrían causar un declive de la especie, aunque con pocas probabilidades de que llegue a encontrarse Extinta o En Peligro Crítico a corto plazo.						
VULNERABLE	EOO<20,000 km^2 y/o AOO<2,000 km^2 + al menos 2 de las siguientes 3 condiciones: i) Poblaciones fragmentadas severamente o con menos de 10 localidades. ii) Declive continuo de EEO, AAO, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros. iii) Fluctuaciones extremas en EOO, AOO, número de localidades o número de individuos maduros.						
	AOO<20 km^2 o <5 localidades.						
EN PELIGRO	EOO<5,000 km^2 y/o AOO<500 km^2 + al menos 2 de las siguientes 3 condiciones: i) Poblaciones fragmentadas severamente o con menos de 5 localidades. ii) Declive continuo de EEO, AAO, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros. iii) Fluctuaciones extremas en EOO, AOO, número de localidades o número de individuos maduros.						
EN PELIGRO CRÍTICO	EOO<100 km^2 y/o AOO<10 km^2 + al menos 2 de las siguientes 3 condiciones: i) Poblaciones fragmentadas severamente o con solo 1 localidad. ii) Declive continuo de EEO, AAO, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros. iii) Fluctuaciones extremas en EOO, AOO, número de localidades o número de individuos maduros.						

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



12. CONSERVACIÓN
Asignación

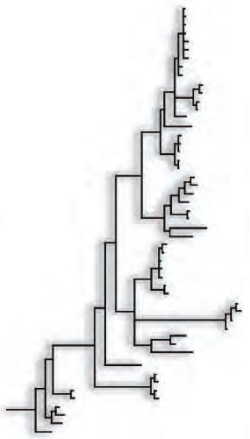


Tabla 85. Asignación de las especies del clado 2 del género *Iberus* a los criterios de amenaza de la UICN que pueden valorarse en este trabajo. Se incluye una fila con nuestro índice de rareza, que consideramos de gran relevancia para determinar los correspondientes grados de amenaza. Utilizamos como valores de área potencial (EOO), los recogidos en la Figura 5A. No se considerará el área real de los taxones (AOO) porque carecemos de valores fiables al respecto.

		CLADO 2						
		I. candoni	*I. cilbanus*	*I. cobosi*	*I. loxanus*	*I. marmoratus*	*I. polymorphicus*	*I. rutensis*
	INDICE DE RAREZA (véase Figura 5C)	10	6.2	0.4	1.7	0.7	6.9	7.6
	EOO (km^2)	1	900	9.5	6500	800	65	70
PREOCUPACIÓN MENOR	EOO>20,000 km^2 y AOO>2,000 km^2 con una distribución que no esté excesivamente fragmentada, ni restringida a áreas muy pequeñas con pocos individuos, y sin mostrar un declive continuo o severo de la población.							
CASI AMENAZADO	EOO<20,000 km^2 y/o AOO<2,000 km^2 con población en declive, aunque no severamente fragmentada, presente en un número muy por encima de 10 localidades.							
	EOO<20,000 km^2 y/o AOO<2,000 km^2 con población que no está en declive, pero sí severamente fragmentada, presente en un número muy por encima de 10 localidades.							
	EOO=30,000 km^2 y/o AOO=3,000 km^2 con población en declive, presente en 10 localidades (estimaciones inciertas).							
	EOO=30,000 km^2 y/o AOO=3,000 km^2 con población en declive y severamente fragmentada (estimaciones inciertas).							
	EOO=22,000 km^2 y/o AOO=3,000 km^2 con población en declive y severamente fragmentada (estimaciones con alto grado de certeza).							
	El taxón existe en 3 sitios y ocupa una superficie de 12 km^2; la población es explotada pero no está en declive; en el momento actual no hay ninguna amenaza, pero sí eventos plausibles que podrían causar un declive de la especie, aunque con pocas probabilidades de que llegue a encontrarse Extinta o En Peligro Crítico a corto plazo.							
VULNERABLE	EOO<20,000 km^2 y/o AOO<2,000 km^2 + al menos 2 de las siguientes 3 condiciones: i) Poblaciones fragmentadas severamente o con menos de 10 localidades. ii) Declive continuo de EEO, AAO, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros. iii) Fluctuaciones extremas en EOO, AOO, número de localidades o número de individuos maduros.							
	AOO<20 km^2 o <5 localidades.							
EN PELIGRO	EOO<5,000 km^2 y/o AOO<500 km^2 + al menos 2 de las siguientes 3 condiciones: i) Poblaciones fragmentadas severamente o con menos de 5 localidades. ii) Declive continuo de EEO, AAO, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros. iii) Fluctuaciones extremas en EOO, AOO, número de localidades o número de individuos maduros.							
EN PELIGRO CRÍTICO	EOO<100 km^2 y/o AOO<10 km^2 + al menos 2 de las siguientes 3 condiciones: i) Poblaciones fragmentadas severamente o con solo 1 localidad. ii) Declive continuo de EEO, AAO, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros. iii) Fluctuaciones extremas en EOO, AOO, número de localidades o número de individuos maduros.							

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



12. CONSERVACIÓN
Asignación



Tabla 86. Asignación de las especies del clado 3 del género *Iberus* a los criterios de amenaza de la UICN que pueden valorarse en este trabajo. Se incluye una fila con nuestro índice de rareza, que consideramos de gran relevancia para determinar los correspondientes grados de amenaza. Utilizamos como valores de área potencial (EOO), los recogidos en la Figura 5A. No se considerará el área real de los taxones (AOO) porque carecemos de valores fiables al respecto.

		CLADO 3									
		I. alonensis	*I. campesinus*	*I. carthaginiensis*	*I. gualtieranus*	*I. globulosus*	*I. mariae ssp.*	*I. punicus*	*I. rhodopeplus*	*I. sumuntanus*	*I. xerophilus*
	INDICE DE RAREZA (véase Figura 5C)	0	3.3	8.6	3.8	2.6	6	6.7	0	9.3	2.9
	EOO (km^2)	54000	2500	45	400	7700	100	215	18400	6	2800
PREOCUPACIÓN MENOR	EOO>20,000 km^2 y AOO>2,000 km^2 con una distribución que no esté excesivamente fragmentada, ni restringida a áreas muy pequeñas con pocos individuos, y sin mostrar un declive continuo o severo de la población.										
CASI AMENAZADO	EOO<20,000 km^2 y/o AOO<2,000 km^2 con población en declive, aunque no severamente fragmentada, presente en un número muy por encima de 10 localidades.										
	EOO<20,000 km^2 y/o AOO<2,000 km^2 con población que no está en declive, pero sí severamente fragmentada, presente en un número muy por encima de 10 localidades.										
	EOO=30,000 km^2 y/o AOO=3,000 km^2 con población en declive, presente en 10 localidades (estimaciones inciertas).										
	EOO=30,000 km^2 y/o AOO=3,000 km^2 con población en declive y severamente fragmentada (estimaciones inciertas).										
	EOO=22,000 km^2 y/o AOO=3,000 km^2 con población en declive y severamente fragmentada (estimaciones con alto grado de certeza).										
	El taxón existe en 3 sitios y ocupa una superficie de 12 km^2; la población es explotada pero no está en declive; en el momento actual no hay ninguna amenaza, pero sí eventos plausibles que podrían causar un declive de la especie, aunque con pocas probabilidades de que llegue a encontrarse Extinta o En Peligro Crítico a corto plazo.										
VULNERABLE	EOO<20,000 km^2 y/o AOO<2,000 km^2 + al menos 2 de las siguientes 3 condiciones: i) Poblaciones fragmentadas severamente o con menos de 10 localidades. ii) Declive continuo de EEO, AAO, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros. iii) Fluctuaciones extremas en EOO, AOO, número de localidades o número de individuos maduros.										
	AOO<20 km^2 o <5 localidades.										
EN PELIGRO	EOO<5,000 km^2 y/o AOO<500 km^2 + al menos 2 de las siguientes 3 condiciones: i) Poblaciones fragmentadas severamente o con menos de 5 localidades. ii) Declive continuo de EEO, AAO, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros. iii) Fluctuaciones extremas en EOO, AOO, número de localidades o número de individuos maduros.										
EN PELIGRO CRÍTICO	EOO<100 km^2 y/o AOO<10 km^2 + al menos 2 de las siguientes 3 condiciones: i) Poblaciones fragmentadas severamente o con solo 1 localidad. ii) Declive continuo de EEO, AAO, calidad del hábitat, número de localidades o número de individuos maduros. iii) Fluctuaciones extremas en EOO, AOO, número de localidades o número de individuos maduros.										

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



12. CONSERVACIÓN
Amenazas

ESPECIES		Amenazas
CLADO 1	*I. antikarianus*	• Área de distribución reducida. • Fragmentación de las poblaciones. • Avance de las explotaciones ganaderas, especialmente las de carácter intensivo.
	I. axarciensis	• Área de distribución reducida. • Avance de las explotaciones ganaderas, especialmente las de carácter intensivo.
	I. ortizi	• Avance del monocultivo del olivar.
CLADO 2	*I. candoni*	• Área de distribución extremadamente reducida.
	I. cobosi	• Área de distribución extremadamente reducida. • Contaminación genética por parte de *I. marmoratus marmoratus* e *I. polymorphicus* f. *globularis*, que ha provocado una reducción en la densidad poblacional de ejemplares puros. • Escasa variabilidad genética intraespecífica que conlleva una reducida capacidad de adaptación evolutiva.
	I. polymorphicus	• Área de distribución reducida, especialmente de los morfos *costulatus* e *intermedius*. • Deterioro del hábitat del Torcal de Antequera por la intensa afluencia de turistas.
	I. rutensis	• Área de distribución reducida. • Avance del monocultivo del olivar. • Escasa variabilidad genética intraespecífica que conlleva una reducida capacidad de adaptación evolutiva. • Fragmentación de la distribución. • Obras de la nueva variante de las Angosturas (A333) en Priego de Córdoba.
CLADO 3	*I. carthaginiensis*	• Área de distribución muy reducida. • Escasa variabilidad genética intraespecífica que conlleva una reducida capacidad de adaptación evolutiva. • Captura para consumo humano.
	I. gualtieranus	• Coleccionismo. • Captura para consumo humano. • Contaminación de su hábitat por residuos plásticos. • Avance de la agricultura bajo plástico. • Escasa variabilidad genética intraespecífica que conlleva una reducida capacidad de adaptación evolutiva.
	I. mariae mariae	• Coleccionismo. • Degradación del hábitat, principalmente debido a la contaminación por residuos plásticos y al desarrollo urbanístico. • Avance de la agricultura bajo plástico. • Fragmentación de las poblaciones.
	I. punicus	• Área de distribución reducida. • Escasa variabilidad genética intraespecífica que conlleva una reducida capacidad de adaptación evolutiva.
	I. sumuntanus	• Avance del monocultivo del olivar. • Confusión con *I. rhodopeplus rhodopeplus*, un taxón mucho más común. • Área de distribución extremadamente reducida y con escaso margen para su ampliación debido al mar de olivos circundante.
	I. xerophilus	• Fragmentación de las poblaciones. • Avance del desierto. • Avance de la agricultura bajo plástico. • Escasa variabilidad genética intraespecífica que conlleva una reducida capacidad de adaptación evolutiva. • Hibridación con otros congéneres que frena su expansión en su único frente de avance hacia el norte.

Tabla 87. Amenazas detectadas para las especies del género I*berus* catalogadas dentro de las gamas de naranjas-rojos de las Tablas 84 a 86. Las amenazas generales que afectan por igual a todos los taxones (incendios forestales, contaminación por pesticidas y herbicidas usados en la agricultura, intensificación de las sequías y aumento de la temperatura atmosférica como consecuencia del cambio climático, etc.) no se han incluido.



Tabla 88. Amenazas detectadas para algunas poblaciones singulares de *Iberus*, que deberían ostentar un nivel de conservación más alto que el asignado de forma conjunta a sus especies.

Población singular	Amenazas	Categoría UICN sugerida
I. gualtieranus (Jaén)	• Área de distribución muy reducida y sin posibilidades de expansión debido a un hábitat perimetral desfavorable, tanto en términos ecológicos (pinar de repoblación) como en términos de exclusión competitiva ejercida por parte de *I. rhodopeplus rhodopeplus I. angustatus*. • Alta tasa de contaminación genética por parte de *I. rhodopeplus rhodopeplus* e *I. angustatus*, que amenaza seriamente el mantenimiento de un linaje puro. • Incendios provocados recurrentes. • Degradación del hábitat causada por contaminación de residuos vinculados al Castillo de Santa Catalina. • Perturbación del hábitat debido a actividades de escalada deportiva en las paredes principales que ocupa la especie.	EN PELIGRO
I. gualtieranus (Valle del Almanzora, Almería)	• Área de distribución reducida. • Alto grado de fragmentación de las poblaciones. • Baja densidad de individuos. • Alta tasa de contaminación genética por parte de *I. campesinus* , que amenaza seriamente el mantenimiento de un linaje puro. • Escasa variabilidad genética intraespecífica que conlleva una reducida capacidad de adaptación evolutiva.	EN PELIGRO
I. guiraoanus (Giribaile y Castellar, Jaén)	• Apéndice separado del núcleo poblacional principal de la especie. • Área muy reducida. • Pequeñas poblaciones muy fragmentadas y aisladas en parches de monte rodeados de un mar de olivos. • Baja densidad de individuos.	VULNERABLE
I. marmoratus serpentinae (Sierra Bermeja, Málaga)	• Densidad de individuos excepcionalmente baja. • Hábitat con historial de incendios recurrentes.	VULNERABLE
I. rutensis (Angosturas del Río Salado, Priego de Córdoba, Córdoba)	• Población separada del núcleo principal de la distribución de la especie. • Área muy reducida. • Avance del monocultivo del olivar. • Escasa variabilidad genética intraespecífica que conlleva una reducida capacidad de adaptación evolutiva. • Posible contaminación genética por parte de *I. ortizi*. • Obras de la nueva variante de las Angosturas (A333) en Priego de Córdoba.	EN PELIGRO
I. mariae mariae (Punta Entinas, Almería)	• Área extremadamente reducida y sin ninguna posibilidad de expansión a causa de las infraestructuras que la rodean. • Contaminación por acumulación de residuos en general y de plásticos en particular. • Uso de partes del hábitat como escombrera. • Avance de la agricultura bajo plástico. • Impactos ocasionados directa o indirectamente por la urbanización cercana de Almerimar, donde la población prácticamente ha desaparecido.	EN PELIGRO CRÍTICO

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



12. CONSERVACIÓN
Recomendaciones

Protección y restauración del hábitat

- Declarar áreas protegidas o microreservas de especial protección para los taxones con áreas de distribución más reducida (*I. candoni*, *I. cobosi* e *I. sumuntanus*, *I. mariae mariae*) y para las poblaciones singulares más amenazadas (Tabla 88).
- Restaurar hábitats degradados mediante reforestación con vegetación autóctona, creando corredores que permitan comunicar las poblaciones fragmentadas.

Control de amenazas humanas

- Perseguir la recolección de caracoles para consumo humano, especialmente de especies como *I. gualtieranus*, *I. carthaginiensis* o *I. punicus*, que siguen siendo populares actualmente en la gastronomía de algunas zonas rurales.
- Limitar el uso de pesticidas y productos químicos en áreas agrícolas y urbanas cercanas a los hábitats de los *Iberus*.
- Implementar prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan el impacto sobre los ecosistemas y que fomenten la dispersión de los caracoles. En el caso del olivar de montaña, el mantenimiento de cubiertas vegetales espontáneas o sembradas y la reducción de los tratamientos químicos constituyen excelentes alternativas.

Investigación científica y monitorización

- Destinar recursos a la realización de censos regulares para evaluar el estado de las poblaciones y su evolución en el tiempo, especialmente necesarios en el caso de las especies más amenazadas.
- Destinar recursos para el estudio de la biología y ecología de los *Iberus*, con especial énfasis en la alimentación, la reproducción y la selección de hábitat. Adicionalmente, esta información, será de interés para la puesta a punto de eventuales planes de cría en cautividad.
- Destinar recursos al desarrollo de planes de cría en cautividad que permitan repoblar aquellas áreas donde la densidad de las poblaciones es reducida y/o existen problemas de deterioro genético por introgresión de otros congéneres, siendo el caso más urgente el de *I. cobosi*.
- Asignar recursos al desarrollo de un programa científico orientado a caracterizar genéticamente un número representativo de muestras biológicas, con especial atención a individuos de zonas de contacto entre especies. Este enfoque permitirá desentrañar los procesos de hibridación que tienen lugar en el género *Iberus*. Comprender dichos procesos es crucial para avanzar en el conocimiento de la evolución y sistemática no solo del género, sino de los moluscos ibéricos en general. Además, permitirá identificar con precisión los taxones crípticos que aún puedan permanecer ocultos. Solo con esta información será posible evaluar de manera precisa la biodiversidad real de *Iberus* y diseñar medidas de conservación efectivas para los distintos taxones.

Sensibilización y educación ambiental

- Educar a las comunidades locales sobre la importancia ecológica de los caracoles terrestres y los beneficios de su conservación. En los municipios que albergan especies endémicas del género *Iberus*, algunas de ellas incluso nombradas con topónimos locales (*I. antikarianus*, *I. sumuntanus*, *I. giennensis*, *I. rutensis*), se recomienda llevar a cabo campañas informativas específicas. Estas iniciativas deberán fomentar un sentido de identificación y orgullo entre la población local, orientado a promover activamente la conservación de los taxones.
- Fomentar la participación comunitaria en actividades de monitoreo y restauración de hábitats.

Legislación y políticas de conservación

- Actualizar las listas de especies amenazadas de Andalucía y España en base a la información aportada por este trabajo.
- Revisar los criterios de las listas de especies amenazadas de Andalucía y España, adaptándolos de forma realista a las poblaciones de moluscos terrestres, de las cuáles se suele disponer de muy poca o ninguna información sobre la densidad y la evolución histórica de las poblaciones.
- Supervisar rigurosamente las actuaciones de desarrollo urbanístico en áreas que albergan especies endémicas de moluscos, aplicando sanciones contundentes contra las actividades que pongan en peligro sus hábitats o poblaciones.

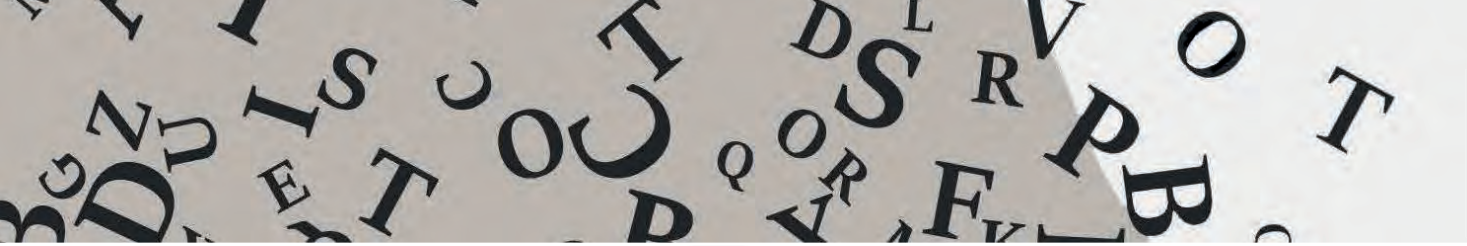
Conservación *ex situ*

- Desarrollar programas de cría en cautividad para reforzar las poblaciones y/o reducir su fragmentación.
- Establecer bancos genéticos para preservar la diversidad genética de las especies, especialmente las que se encuentran más amenazadas actualmente.
- Reintroducir individuos en áreas donde las condiciones del hábitat hayan mejorado.

Mitigación del cambio climático

- Proteger microhábitats húmedos y zonas que actúen como refugios climáticos, especialmente en áreas desérticas y subdesérticas, caso de *I. xerophilus* o *I. mariae* ssp.
- Evaluar el impacto del cambio climático sobre las condiciones ecológicas de las especies del género *Iberus*, en especial de aquellas que acumulan más amenazas.
- Diseñar estrategias de conservación adaptativas basadas en escenarios climáticos futuros, algo esencial para los *Iberus* que habitan zonas de baja altitud.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



13. GLOSARIO

A

ALINEACIÓN
Una alineación de secuencias genéticas es una herramienta bioinformática que se utiliza para comparar secuencias de ADN, ARN o proteínas entre diferentes organismos. Su objetivo es identificar regiones de similitud que puedan indicar relaciones evolutivas, funcionales o taxonómicas. Este proceso es esencial para determinar la especie a la que pertenece una muestra genética, ya que las secuencias genéticas contienen información única que puede servir como 'huella digital' biológica.

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP)
Técnica estadística utilizada para reducir la complejidad de un conjunto de datos mientras se conserva la mayor cantidad de variabilidad posible. Esto se logra transformando las variables originales (que pueden estar correlacionadas) en un conjunto menor de variables nuevas no correlacionadas, llamadas componentes principales.

ARBOL FILOGENÉTICO
Representación gráfica en forma de árbol que muestra las relaciones evolutivas entre diferentes especies, organismos o genes, basándose en características compartidas heredadas de un ancestro común. Es una herramienta fundamental en biología evolutiva para entender cómo los organismos están relacionados entre sí y cómo han ido divergiendo a lo largo del tiempo.

ÁREA DE OCUPACIÓN (AOO)
Es uno de los criterios utilizados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza para medir el rango de distribución de una especie. La AOO se refiere al área real que está ocupada por la especie, considerando las celdas de 2 km x 2 km en una cuadrícula de referencia donde la especie está presente. A diferencia de la EOO, que calcula el área total cubierta por la especie, la AOO se enfoca solo en las áreas donde la especie se encuentra efectivamente, es decir, en las localizaciones donde se ha observado o se sabe que reside, excluyendo las áreas sin presencia confirmada.

ARN RIBOSOMAL
Es un tipo de ácido ribonucleico que forma parte fundamental de los ribosomas, las estructuras celulares responsables de la síntesis de proteínas. Constituye una de las tres clases principales de ARN (junto con el ARN mensajero y el ARN de transferencia) y desempeña tanto roles estructurales como funcionales en el proceso de traducción genética.

ARNr 16S
El ARN ribosomal 16S es una molécula de ARN que forma parte de la subunidad más pequeña de los ribosomas en procariotas (organismos unicelulares, cuyo material genético se encuentra disperso en el citoplasma; p. ej. las bacterias). Es esencial para el ensamblaje y la función del ribosoma, que es la maquinaria encargada de la síntesis de proteínas en la célula.

B

BASE (NITROGENADA)
Compuesto orgánico que contiene uno o más átomos de nitrógeno en su estructura, y es un componente fundamental de los ácidos nucleicos (ADN y ARN). Estas bases son responsables del almacenamiento, transferencia y decodificación de la información genética.

C

CENTROIDE
Punto que representa el centro geométrico o promedio de un conjunto de datos en un espacio multidimensional. El centroide es ampliamente utilizado en análisis estadístico multivariante.

CF.
Abreviatura del latín '*confer*', que significa "comparar" o "consultar". Se utiliza para indicar que la identificación de un organismo es incierta, pero se cree que está relacionada con una especie conocida o que se asemeja a ella. Es una forma de sugerir que el espécimen observado podría pertenecer a una especie en particular, pero que se necesita más evidencia para confirmar esta identificación.

CITOCROMO OXIDASA I
Enzima que juega un papel muy importante en la producción de energía dentro de las células. Se encuentra en las mitocondrias, que son las 'plantas de energía' de la célula, y es clave para el proceso de respiración celular.

CLADO (=GRUPO MONOFILÉTICO)
Grupo de organismos que incluye a un antepasado común y a todos sus descendientes. En otras palabras, es un conjunto de especies que comparten una herencia evolutiva común, derivada de un ancestro común, y que están todas relacionadas entre sí a través de la evolución.

CLÚSTER
Conjunto de elementos o datos que son más similares entre sí en comparación con otros elementos fuera del grupo. Los clústeres se forman cuando los datos tienen características comunes que los hacen parecerse entre sí.

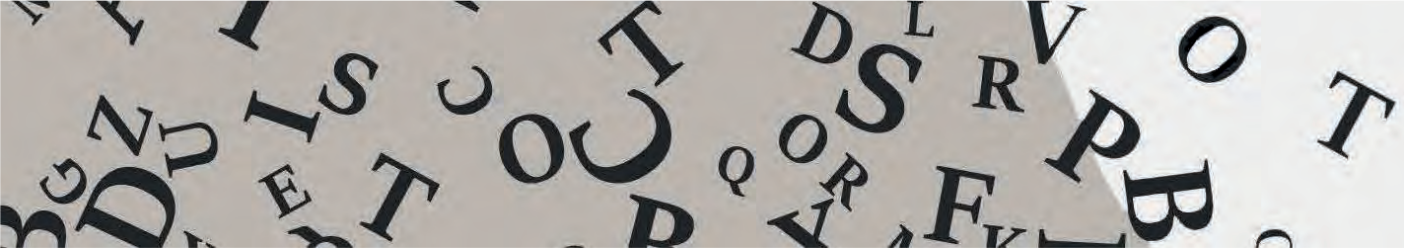
CLUSTERING
Proceso de agrupar los datos en clústeres.

COEFICIENTE DE VARIACIÓN
Medida estadística que describe la dispersión relativa de un conjunto de datos en relación con su media. Se calcula como el cociente entre la desviación estándar y la media, multiplicado por 100. El coeficiente de variación se expresa como un porcentaje y permite evaluar la consistencia o variabilidad relativa de un conjunto de datos.

COMPONENTE PRINCIPAL
Cada una de las nuevas variables generadas en un Análisis de Componentes Principales.

CONESPECIFICIDAD
Relación entre individuos de la misma especie. Este término describe el grado en que dos o más individuos pertenecen a la misma especie o están relacionados dentro de un grupo de especies del mismo tipo.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



13. GLOSARIO

CURTOSIS
Medida estadística que describe la forma de la distribución de los datos, indicando cuán altas y estrechas son las colas de la distribución en comparación con una distribución normal.

E

ECOTIPO
Subpoblación o grupo de individuos dentro de una especie que está adaptado a un entorno específico o a condiciones ecológicas particulares. Los ecotipos presentan características fenotípicas o comportamentales que les permiten sobrevivir y reproducirse mejor en ese entorno específico, aunque siguen siendo parte de la misma especie.

EPIFRAGMA
Estructura biológica que se encuentra en algunos moluscos terrestres, y que sirve para cubrir o proteger una parte de su cuerpo. Se trata de una membrana más o menos delgada, dependiendo del taxón, que sella la abertura de la concha temporalmente; el caracol rompe el epifragma cuando da por finalizado el periodo de inactividad o estivación que desencadenó su formación.

ESPECIACIÓN ALOPÁTRICA
Proceso de formación de nuevas especies que ocurre cuando una población original de una especie se divide en dos o más poblaciones geográficamente aisladas. Este aislamiento geográfico impide que los individuos de las distintas poblaciones se reproduzcan entre sí, lo que lleva a la acumulación de diferencias genéticas a lo largo del tiempo debido a la deriva genética, la selección natural y otros factores evolutivos.

ESPECIACIÓN PARAPÁTRICA
Proceso de formación de nuevas especies que ocurre cuando dos poblaciones de una misma especie están aisladas geográficamente, pero comparten una zona de contacto en la que se produce algún grado de interacción entre ellas. A pesar de estar en contacto, las poblaciones evolucionan hacia la formación de nuevas especies debido a diferencias en las condiciones ambientales, las presiones de selección natural o la diferenciación genética.

ESPECIES CRÍPTICAS
Aquellas que son morfológicamente similares o prácticamente indistinguibles entre sí, pero que son genéticamente diferentes y se comportan de manera distinta o tienen una historia evolutiva separada. Aunque a simple vista no se puedan diferenciar, no suelen cruzarse entre sí de forma natural, lo que las clasifica como especies distintas.

EXTENSIÓN DE LA OCUPACIÓN (EOO)
Es uno de los criterios utilizados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza para medir el rango de distribución de una especie. La EOO se define como el área mínima convexa (polígono) que puede envolver todas las ubicaciones conocidas, observadas o inferidas de una especie, excluyendo áreas no habitadas. En otras palabras, mide el área potencial donde podría encontrarse a la especie.

EVOLUCIÓN DIVERGENTE
Proceso mediante el cual dos o más poblaciones de una misma especie, que inicialmente eran similares, se diferencian gradualmente en respuesta a diferentes presiones de selección natural o cambios en sus ambientes. Este proceso puede llevar a la formación de especies diferentes con características genéticas, morfológicas y comportamentales distintas.

F

FILOGENÉTICA
Rama de la biología que estudia las relaciones evolutivas entre diferentes especies u organismos, basándose en su historia evolutiva común. La filogenética determina las relaciones entre especies a través de árboles filogenéticos.

G

GEN COI
El gen de la enzima Citocromo c oxidasa subunidad I (COI) codifica una de las subunidades de la enzima citocromo c oxidasa, que se encuentra en las mitocondrias de las células. Esta enzima es crucial en la cadena respiratoria, que es responsable de la producción de energía en las células, ya que facilita la transferencia de electrones al oxígeno, reduciéndolo a agua y generando ATP.

GEN MITOCONDRIAL
Gen que se encuentra en las mitocondrias, las estructuras celulares encargadas de la producción de energía. A diferencia de la mayoría de los genes en los organismos, que se localizan en el núcleo celular, los genes mitocondriales están contenidos en el ADN mitocondrial, una pequeña cantidad de material genético que las mitocondrias poseen de manera autónoma.

GENBANK
Base de datos pública que contiene información sobre secuencias de ADN y ARN de una amplia variedad de organismos. Es una de las bases de datos más grandes y accesibles para investigadores y científicos de todo el mundo, y está mantenida por el National Center for Biotechnology Information (NCBI), en los Estados Unidos.

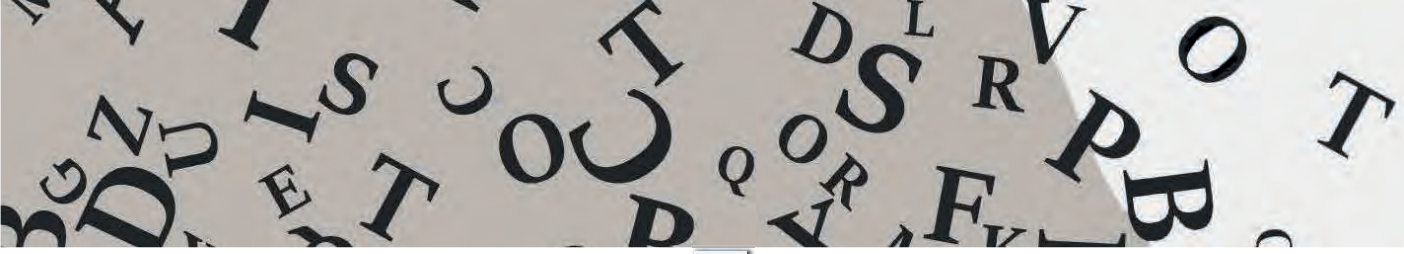
GENERACIÓN F1
Primera generación filial obtenida del cruce entre dos organismos. El término F1 proviene del inglés 'Filial 1' y es utilizado principalmente en genética y biología para describir a la descendencia directa de dos padres que suelen ser de diferentes razas, variedades o especies, lo que a menudo da lugar a una descendencia con características intermedias o nuevas combinaciones genéticas.

GÉNERO MONOTÍPICO
Género biológico que contiene una única especie.

GÉNERO POLITÍPICO
Género biológico que incluye más de una especie; dentro de esas especies puede haber diferentes subespecies o ecotipos.

GENES CONCATENADOS
Conjunto de genes que se encuentran organizados de manera continua en una misma secuencia de ADN, sin interrupciones significativas entre ellos. Es decir, los genes concatenados están en posiciones adyacentes a lo largo de un cromosoma o genoma y, a menudo, se transcriben juntos o se utilizan de manera conjunta para un propósito biológico común.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



13. GLOSARIO

H

HAPLOTIPO
Conjunto de alelos o variantes genéticas que se encuentran en una misma región de un cromosoma y que tienden a heredarse juntos debido a su proximidad física.

HERENCIA MITOCONDRIAL
Transmisión de características genéticas que se encuentran en el ADN mitocondrial, que es el material genético ubicado dentro de las mitocondrias, las estructuras celulares responsables de producir energía. A diferencia de la mayoría de los genes en los organismos, que se heredan del padre y la madre, el ADN mitocondrial se hereda exclusivamente de la madre.

HOLOTIPO
Ejemplar único de una especie que se utiliza como referencia para su descripción oficial y para su identificación taxonómica. Es el ejemplar que se elige como estándar de una especie nueva, y sobre el cual se basan todas las futuras comparaciones y clasificaciones de otros especímenes de esa misma especie.

I

INFERENCIA BAYESIANA
Enfoque metodológico estadístico consistente en actualizar nuestra hipótesis de trabajo a medida que obtenemos más información o datos.

INTROGRESIÓN GENÉTICA
Proceso mediante el cual los genes de una especie se introducen en el genoma de otra especie, generalmente a través del cruce entre individuos de esas dos especies. Este proceso puede ocurrir de manera natural o como resultado de la intervención humana.

ISOTIPO
Duplicado del holotipo, que forma parte de la colección original.

L

LAPIAZ
Formación geológica que ocurre en regiones donde la roca caliza o materiales solubles en agua se erosionan debido a la acción del agua, el viento y otros factores climáticos, dando lugar a un paisaje irregular de surcos, grietas y cavidades en la superficie de la roca.

LECTOTIPO
Ejemplar seleccionado a partir de material original para servir como tipo nomenclatural cuando no fue asignado un holotipo con la primera publicación o por pérdida del mismo. El lectotipo se debe elegir entre los isotipos; si no existen isotipos, se debe elegir entre los sintipos; si tampoco hay sintipos, se elige un neotipo.

LINAJE
Serie de ancestros y descendientes relacionados genéticamente que comparten una ascendencia común. Aunque los conceptos de clado y linaje son similares, un clado es más inclusivo y abarca todos los descendientes de un ancestro, mientras que un linaje se refiere más a una línea de descendencia específica, que puede o no incluir todos los descendientes de un ancestro común.

LINAJE PARAFILÉTICO
Grupo de organismos que incluye a un ancestro común, pero no a todos sus descendientes. En otras palabras, en un linaje parafilético, algunos descendientes de ese ancestro se excluyen del grupo, quedando incompleto desde un punto de vista evolutivo.

LINAJE POLIFILÉTICO
Grupo de organismos que no comparten un ancestro común reciente. Los miembros de un linaje polifilético provienen de varios ancestros distintos, lo que significa que este grupo está formado por especies que no están genéticamente relacionadas o que tienen orígenes evolutivos diferentes.

LINAJES HERMANOS
Son grupos de organismos que divergen de un mismo ancestro en el mismo nivel evolutivo y, por lo tanto, están más estrechamente relacionados entre sí que con otros grupos.

M

MANTO
También denominado palio, es la capa de tejido blando que recubre la parte interna de la concha de los gasterópodos terrestres y que está involucrado en la producción de la concha y la protección de los órganos internos.

MARCADOR MOLECULAR
En taxonomía, un marcador molecular es una secuencia específica de material genético que se utiliza para identificar, clasificar y establecer relaciones filogenéticas entre organismos. Estos marcadores son fundamentales para estudiar la diversidad biológica y comprender la evolución, ya que permiten una identificación precisa de especies y una reconstrucción más objetiva de árboles filogenéticos, independientemente de las características morfológicas.

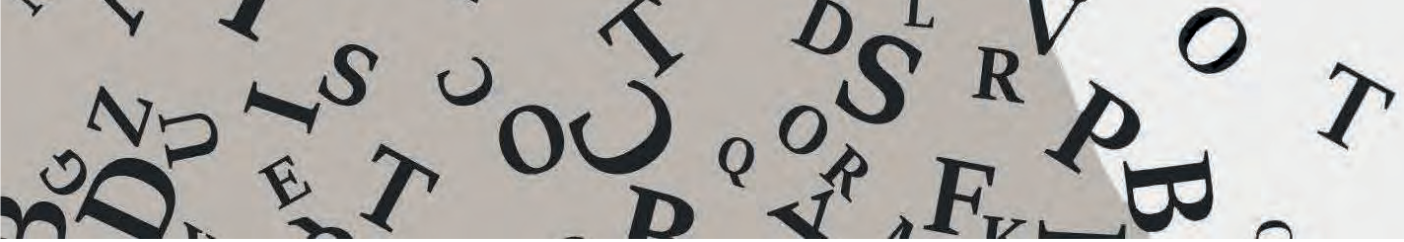
MÁXIMA VEROSIMILITUD
Método estadístico para construir árboles evolutivos que busca identificar el árbol que mejor explica las diferencias genéticas entre especies. Esto se hace calculando, con base en un modelo de cómo evolucionan las secuencias de ADN, cuál es la hipótesis más probable de relaciones evolutivas para las secuencias analizadas.

METAPOBLACIÓN
Conjunto de poblaciones de una misma especie que están separadas espacialmente pero que interactúan entre sí mediante procesos de migración o dispersión. Cada población local puede crecer, disminuir o incluso extinguirse, pero el flujo de individuos entre ellas permite la recolonización y la conexión genética entre las poblaciones, manteniendo la dinámica general de la especie en la región.

MITOCONDRIA
Orgánulo celular presente en casi todas las células eucariotas, conocido como el 'motor' o 'central energética' de la célula. Su función principal es generar energía en forma de ATP (adenosín trifosfato) mediante el proceso de respiración celular.

MODELO FILOGENÉTICO
Representación matemática que describe cómo ocurren los cambios evolutivos en las secuencias genéticas a lo largo del tiempo. Estos modelos se utilizan en inferencia filogenética para estimar relaciones evolutivas entre especies o taxones, permitiendo reconstruir árboles filogenéticos con mayor precisión.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



13. GLOSARIO

MORFOESPACIO
Espacio abstracto multidimensional que representa la variación en las formas de los organismos. Cada dimensión del morfoespacio corresponde a una característica cuantificable (como longitud, anchura, o proporciones), y cada punto dentro de este espacio representa un organismo o una población con un conjunto específico de características morfológicas.

MORFOESPECIE
Grupo de organismos que se clasifican dentro de una misma especie, considerando únicamente sus caracteres morfológicos. Es una agrupación artificial que puede resultar práctica para asociar organismos que podrían estar emparentados, pero se requerirían análisis más profundos (microscópicos, anatómicos o especialmente, genéticos) para asegurar su conespecificidad.

N

NEOTIPO
Espécimen elegido para servir de tipo nomenclatural cuando falta todo el material sobre el cual está basado el nombre del taxón.

NICHO ECOLÓGICO
Lugar que ocupa una especie en su ecosistema. Este concepto abarca todo lo que condiciona la existencia de una especie en un lugar determinado, incluidos factores abióticos como la temperatura, la humedad, las precipitaciones y factores bióticos como la presencia de alimento, competidores, depredadores, etc.

NOMEN NUDUM
Del latín, 'nombre desnudo', se refiere a un nombre científico que ha sido publicado sin una descripción adecuada o sin ser acompañado de una referencia diagnóstica que permita identificar claramente al taxón en cuestión.

NOMENCLÁTOR
Registro o lista organizada de nombres científicos utilizados en la clasificación y nomenclatura de organismos, generalmente siguiendo un sistema de nomenclatura específico, como el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. Su propósito principal es proporcionar un listado autorizado y actualizado de nombres científicos válidos, junto con otra información relevante.

NÚCLEO CELULAR
Orgánulo presente en las células eucariotas que contiene la información genética de la célula en forma de ADN (ácido desoxirribonucleico). El núcleo es fundamental para el control de las actividades celulares, como la división celular, la síntesis de proteínas y la regulación genética.

O

OUTLIER
En el campo de la estadística, es un valor atípico, que se aparta significativamente de la tendencia marcada por el resto de valores (que pueden considerarse normales).

P

PARALECTOTIPO
Cada uno de los especímenes de un conjunto de sintipos después de que entre estos últimos haya sido designado un lectotipo.

PARATIPO
Cada uno de los especímenes de una serie tipo distintos al holotipo.

PARTICIÓN
División de un conjunto de datos genéticos en subconjuntos más pequeños para facilitar el análisis o interpretación de la información. El objetivo de realizar particiones en análisis genéticos es organizar los datos para extraer patrones significativos y simplificar la interpretación en estudios complejos.

R

RÁDULA
Estructura anatómica característica de la mayoría de los moluscos, excepto los bivalvos. Se trata de una banda flexible y alargada cubierta de pequeños dientes que los moluscos utilizan para raspar, cortar o recolectar alimento de diversas superficies. Es una herramienta esencial para su alimentación y varía en forma y funcionamiento según la dieta del organismo.

REPLICABILIDAD
Capacidad de obtener resultados consistentes o similares cuando un estudio o experimento estadístico se repite bajo condiciones similares. Es un aspecto fundamental del método científico y de la validación de hallazgos estadísticos.

S

SELECCIÓN DIVERGENTE
Proceso evolutivo que ocurre cuando las presiones selectivas favorecen diferentes rasgos extremos en distintas poblaciones de una misma especie o en diferentes ambientes. Este tipo de selección tiende a aumentar la diversidad genética y fenotípica entre las poblaciones, conduciendo, en algunos casos, a la especiación.

SERIE TIPO
Material citado en la publicación original donde se describe un taxón y que no fue excluido por el autor de ser material tipo.

SINÓNIMO JÚNIOR
Nombre científico que ha sido asignado a un taxón, pero que no tiene validez porque otro nombre más antiguo ya había sido publicado para el mismo taxón.

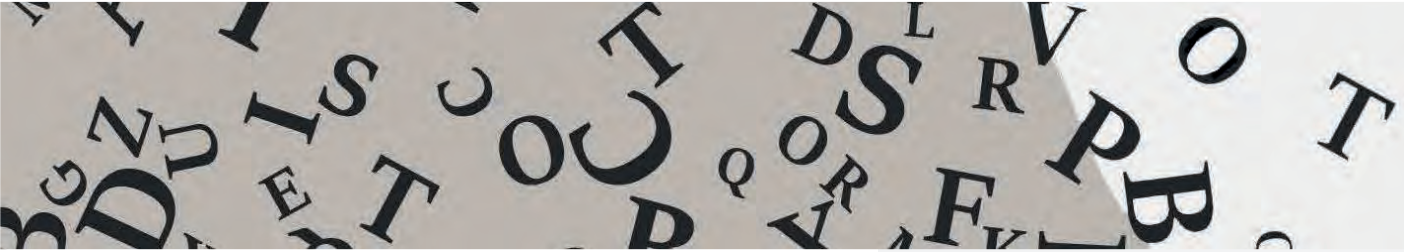
SINÓNIMO SÉNIOR
Nombre científico más antiguo que se ha publicado válidamente para un taxón. Según el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, el sinónimo sénior tiene prioridad sobre cualquier otro nombre posterior asignado al mismo taxón, siguiendo la regla de prioridad. Por esta razón, el sinónimo sénior es el nombre válido que debe usarse oficialmente para referirse al taxón.

SINTIPO
Cada uno de los especímenes citados originalmente por el autor que no designó holotipo o que enumeró simultáneamente varios ejemplares como tipos.

SUBCLADO
Grupo monofilético más pequeño que forma parte de un clado mayor.

SUBUNIDAD RIBOSOMAL GRANDE (LSU)
Una de las dos partes principales que forman un ribosoma. Se denomina 'grande' debido a su mayor tamaño en comparación con la subunidad ribosomal pequeña, y desempeña funciones esenciales durante el proceso de traducción genética.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



13. GLOSARIO

SUTURA
Línea de unión entre dos vueltas consecutivas de la concha de un molusco, especialmente en aquellas conchas que tienen una forma helicoidal o espiralada, como las de los caracoles. Es una característica morfológica útil para la identificación y clasificación de especies.

T

TAXÓN
Cualquier grupo o categoría en el sistema de clasificación biológica que reúne a organismos con características comunes, con base en su relación evolutiva o similitudes morfológicas, genéticas o ecológicas.

TERATOLÓGICO
Que hace referencia a las malformaciones o anomalías en el desarrollo de los organismos. Estas anomalías pueden afectar tanto a la morfología como a la fisiología de los organismos, y pueden ser el resultado de factores genéticos, ambientales o de la interacción entre ambos.

TIPO PORTANOMBRE (=TIPO NOMENCLATURAL)
Conjunto de ejemplares que representan a un taxón sobre los que se ha realizado la descripción científica del mismo.

TOPOLOGÍA
Estructura o disposición de las ramas de un árbol filogenético, que muestra las relaciones evolutivas entre las diferentes especies o grupos de organismos que lo forman. La topología describe cómo están conectados entre sí los nodos (representando ancestros comunes) y las ramas (representando los taxones actuales), sin tener en cuenta la distancia o separación evolutiva entre esos nodos.

U

UNIDAD TAXONÓMICA OPERATIVA (UTO)
Concepto utilizado en la biología y la sistemática para referirse a un grupo de organismos que se utilizan como unidad de referencia en un análisis o estudio específico, sin que necesariamente tenga una definición taxonómica formal o consenso sobre su clasificación. Las UTOs no tienen por qué corresponder a categorías taxonómicas clásicas (como especie, género, etc.), sino que son unidades prácticas utilizadas en investigaciones, particularmente en estudios de biodiversidad, genética o evolución.

ÍNDICE DEL GLOSARIO

ALINEACIÓN
ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP)
ARBOL FILOGENÉTICO
ÁREA DE OCUPACIÓN (AOO)
ARN RIBOSOMAL
ARNr 16S
BASE (NITROGENADA)
CENTROIDE
CF.
CITOCROMO OXIDASA I
CLADO (=GRUPO MONOFILÉTICO)
CLÚSTER
CLUSTERING
COEFICIENTE DE VARIACIÓN
COMPONENTE PRINCIPAL
CONESPECIFICIDAD
CURTOSIS
ECOTIPO
EPIFRAGMA
ESPECIACIÓN ALOPÁTRICA
ESPECIACIÓN PARAPÁTRICA
ESPECIES CRÍPTICAS
EXTENSIÓN DE LA OCUPACIÓN (EOO)
EVOLUCIÓN DIVERGENTE
FILOGENÉTICA
GEN COI
GEN MITOCONDRIAL
GENBANK
GENERACIÓN F1
GÉNERO MONOTÍPICO
GÉNERO POLITÍPICO
GENES CONCATENADOS
HAPLOTIPO
HERENCIA MITOCONDRIAL
HOLOTIPO
INFERENCIA BAYESIANA
INTROGRESIÓN GENÉTICA
ISOTIPO
LAPIAZ
LECTOTIPO
LINAJE
LINAJE PARAFILÉTICO
LINAJE POLIFILÉTICO
LINAJES HERMANOS
MANTO
MARCADOR MOLECULAR
MÁXIMA VEROSIMILITUD
METAPOBLACIÓN
MITOCONDRIA
MODELO FILOGENÉTICO
MORFOESPACIO
MORFOESPECIE
NEOTIPO
NICHO ECOLÓGICO
NOMEN NUDUM
NOMENCLÁTOR
NÚCLEO CELULAR
OUTLIER
PARALECTOTIPO
PARATIPO
PARTICIÓN
RÁDULA
REPLICABILIDAD
SELECCIÓN DIVERGENTE
SERIE TIPO
SINÓNIMO JÚNIOR
SINÓNIMO SENIOR
SINTIPO
SUBCLADO
SUBUNIDAD RIBOSOMAL GRANDE (LSU)
SUTURA
TAXÓN
TERATOLÓGICO
TIPO PORTANOMBRE (=TIPO NOMENCLATURAL)
TOPOLOGÍA
UNIDAD TAXONÓMICA OPERATIVA (UTO)

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Abraszewska-Kowalczyk A., Sulikowska A. (2009). Morphometric comparison of *Vestia elata* (Rossmässler, 1836) (Gastropoda: Pulmonata: *Clausilidae*) from the Świętokrzyskie Mts and the Carpathians. Folia Malacologica 6: 7-13. https://doi.org/10.12657/folmal.006.002

Afiademanyo K.M., Awaga K.L., Ouro-Sama K., Solitoke H.D. (2021). Morphometric differentiation between two closely related Achatinid snails (Gastropoda: Achatinidae) of West Africa and implications for the conservation of *Achatina togoensis* (Bequaert & Clench, 1934). Open Journal of Animal Science 11: 559–579. https://doi.org/10.4236/ojas.2021.114038

Aguilar-Amat J.B. (1921). Altre localitat catalana de *Helix alonensis* FER. Butlletí de la Institució Catalana d'istòria Naturel 21(5/6): 95. https://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000136/00000066.pdf

Aguilar-Amat J.B. (1925). Observaciones malacológicas. II. Observaciones malacológicas II: Algo sobre *Euiberus gualterianus* (L.) y respecto a *Iberus alonensis* (Fér.). Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural 25(9): 266–267. https://revistes.iec.cat/index.php/BICHN/article/view/19886.001/62048

Ahuir J. (2013). Nuovo *Iberus* dalla Spagna. Malacologia Mostra Mondiale 80: 6-7.

Ahuir J. (2016). A new subespecies of *Iberus alonensis* (Férussac, 1821) from Spain. Malacologia Mostra Mondiale 92: 7-8.

Ahuir J. (2020). New *Iberus* from Spain. Malacologia Mostra Mondiale 108: 22-23.

Ahuir J. (2021). A new *Iberus* species (Stylommatophora: Helicidae) from Spain. Visaya 5(5): 73-77.

Ali R.F., Neiber M.T., Walther F., Hausdorf B. (2016). Morphological and genetic differentiation of Eremina desertorum (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae) in Egypt. Zoologica Scripta 45: 48-61. https://doi.org/10.1111/zsc.12134

Alonso M.R., Ibáñez M. (1978). El género *Iberus* Montfort 1810 (Pulmonata: Helicidae). 1. *Iberus rositai* Fez 1950. Archiv für Molluskenkunde 108(4-6): 185-192.

Alonso M.R., Ibáñez M. (1981). El genero *Iberus* Montfort 1810 (Pulmonata: Helicidae). 3. *Iberus gualtierianus ornatissimus* Cobos 1979 e *Iberus gualtierianus mariae* Cobos 1979. Haliotis 11: 7-14.

Alonso M.R., López-Alcántara A., Rivas, P., Ibáñez, M. (1985). A biogeographic study of *Iberus gualtierianus* (L.) (Pulmonata: Helicidae). Soosiana 13: 1-10.

Altaba C.R., Ríos-Jiménez F. (2021). An enigmatic rock-dwelling land snail from southernmost Iberia (Mollusca, Gastropoda, Helicidae). Folia Conchyliologica 60: 35-43.

Altschul S.F., Gish W., Miller W., Myers E.W., Lipman D.J. (1990). Basic local alignment search tool. Journal of Molecular Biology 215: 403–410. https://doi.org/10.1016/S0022-2836(05)80360-2

Arad Z., Goldenberg S., Heller J. (1995). Water balance and resistance to desiccation in rock-dwelling snails. International Journal of Biometers 38: 78–83.

Arnold M. (2023). Natural Hybridization and Evolution (New York, NY, 1997; online edn, Oxford Academic). https://doi.org/10.1093/oso/9780195099744.001.0001

Arrébola-Burgos J.R. (1995). Caracoles terrestres (Gastropoda, Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla (589 pp).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Arrébola-Burgos J.R., Ruiz-Ruiz A. (2006). *Iberus gualtieranus* (Linnaeus, 1758). En: Barea-Azcón J.M., Ballesteros-Duperón E., Moreno-Lampreave D. (Coord.). Libro rojo de los invertebrados de Andalucía: 443-446. Junta de Andalucía. Sevilla.

Arrébola-Burgos J.R., Ruiz-Ruiz A. y Cárcaba A. (2007). Programa para la conservación y uso sostenible de los caracoles terrestres de Andalucía. IV. Dirección General de Gestión del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. junta de Andalucía. Informe inédito.

Baminger H. (1997). Shell-morphometrical characterization of populations of *Arianta arbustorum* (L.) (Gastropoda, Helicidae) in the Ennstaler Alpen (Styria, Austria). Ann. Naturh. Mus. Wien, 99B: 497-519

Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98.

Barea-Azcón J.M., Ballesteros-Duperon E, Moreno D. (2008). Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente. junta de Andalucía. Sevilla (1430 pp).

Bartolomé J.F.M. (1982). Comments on some Mediterranean rock-dwelling helicids. Journal of Conchology 31: 1–6.

Barton N.H., Hewitt G.M. (1985). Analysis of hybrid zones. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 16: 113–148. https://doi.org/10.1146/annurev.es.16.110185.000553

Benavente J, Sanz de Galdeano C. (1998). La fracturación en los macizos kársticos andaluces y su influencia en el desarrollo del relieve kárstico. In: Durán J, López Martínez J, ed. Karst en Andalucía. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, pp. 41–47.

Bickford D., Lohman D.J., Sodhi N.S., Ng P.K.L., Meier R., Winker K., Krista K.I., Indraneil D. (2007). Cryptic species as a window on diversity and conservation. Trends in Ecology and Evolution 22: 148–155. https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.11.004

Bober S., Glaubrecht M., Hausdorf B., Neiber,M.T. (2021). One, two or three? Integrative species delimitation of short-range endemic Hemicycla species (Gastropoda: Helicidae) from the Canary Islands based on morphology, barcoding, AFLP and ddRADseq data. Molecular, Phylogenetics and Evolution 161:107153. https://doi.org/10.1016/ j.ympev.2021.107153

Boettger C.R. (1913). Die Veranderlichkeit der Schale von *Iberus gualtieranus* L., Bericht der Senckenbergischen Naturjorschenden Gesellschajt in Frankfurt am Main 44: 183-197. https://www.zobodat.at/pdf/Berichte-der-Senckenberg-naturf-Ges-Frankfurt_1913_0183-0202.pdf

Boonmachai T., Bergey E.A., Nantarat N. (2023). First record and description of three new species in the land snail genus *Diplommatina* Benson, 1849 (Caenogastropoda, Diplommatinidae) from Satun Province, Thailand. Zoosystematics and Evolution 99 (1): 195-207. https://doi.org/10.3897/zse.99.99030

Born I. von (1778). Index rerum naturalium Musei Caesarei Vindobonensis. Pars I. ma Testacea. Verzeichniß der natürlichen Seltenheiten des k.k. Naturalien Kabinets zu Wien. Erster Theil. Schalthiere: xlii + 458 + 78 pp., pl. 1. Vindobonae [= Wien]. https://www.biodiversitylibrary.org/item/43890#page/7/mode/1up

Bourguignat J.R. (1870). Mollusques nouveaux, litigieux ou peu connus. Revue et Magasin de Zoologie pure et appliquée et de Sériciculture comparée, (2)22: 14–30, 87–97, 166-171, Pl. 14–17. Paris. https://www.biodiversitylibrary.org/page/1738226#page/47/mode/1up

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Brooks T.M., Mittermeier R.A., da Fonseca G.A.B., Gerlach J., Hoffmann M., Lamoreux J.F., Mittermeier C.G., Pilgrim J.D., Rodrigues A.S.L. (2006). Global biodiversity conservation priorities. Science 313: 58–61. https://doi.org/10.1126/science.1127609

Butlin R.K. (2008). Population genomics and speciation. Genetica 38(4): 409-418. https://doi.org/10.1007/s10709-008-9321-3

Cadevall J., Orozco A. (2016). Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas Guías de Campo Omega (817 pp).

Cain A.J., Cowie R.H. (1978). Activity of different species of land-snail on surfaces of different inclinations. Journal of Conchology 29: 267–272.

Calderón S. (1897). Moluscos recogidos en Molina de Aragón. Actas de la Sociedad Española de Historia Natural 26: 52–53. https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/10531-actas-de-la-sociedad-espanola-de-historia-natural-ano-1897

Cameron R.A.D. (1981). Functional aspects of shell geometry in some British land snails, Biological Journal of the Linnean Society 16(2): 157-167. https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1981.tb01648.x

Chevallier H. (1965). Catalogue des collections du Muséum correspondant a l'«Histoire naturelle des mollusques» de Férussac. –Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle (2) 37(3): 476-489. https://www.biodiversitylibrary.org/item/242455#page/2/mode/1up

Chiba S. (2005). Appearance of morphological novelty in a hybrid zone between two species of land snail. Evolution: International Journal of organic Evolution 59: 1712-20. https://doi.org/10.1554/04-521.1

Chiu Y., Chen H., Lee S., Chen C.A. (2002). Morphometric Analysis of shell and operculum variations in the viviparid snail *Cipangopaludina chinensis* (Mollusca: Gastropoda), in Taiwan. Zoological Studies 41: 321-331.

Chueca I.J., Madeira M.J., Gómez-Moliner, B.J. (2015). Biogeography of the land snail genus *Allognathus* (Helicidae): middle Miocene colonization of the Balearic Islands Journal of Biogeography 42(10): 1845-1857. https://doi.org/10.1111/jbi.12549

Chueca L.J., Caro A., Gómez-Moliner B.J. (2018). Situación actual de las especies de caracoles terrestres presentes en Bardenas Reales de Navarra con notas sobre su recolección y consumo. Revista de estudios de la Merindad de Tudela 26: 167-195.

Cobos A. (1979). Sobre algunos *Iberus* Montfort de la provincia de Almería (Gastropoda, Pulmonata). Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears 23: 35-46. https://raco.cat/index.php/BolletiSHNBalears/article/view/171207/260143

Colomba M.S., Gregorini M., Liberto F., Reitano A., Giglio S., Sparacio I. (2015). The genus *Erctella* Monterosato, 1894: new molecular evidence (Pulmonata Stylommatophora Helicidae). Biodiversity Journal 6(1): 401-411.

Collado G.A., Vidal M.A., Aguayo K.P, Méndez M.A., Valladares M.A., Cabrera F.J., Pastenes L., Gutierrez-Gregoric D.E., Puillandre, N. (2019). Morphological and molecular analysis of cryptic native and invasive freshwater snails in Chile. Scientific Reports 9: 7846. https://doi.org/10.1038/s41598-019-41279-x

Cook I.M., Pettitt C.W.A. (1979). Shell form in *Discula polymorpha.* Journal of Molluscan Studies 45(1): 45-51. https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.mollus.a065483

Coyne J. A., Orr H. A. (2004). Speciation. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts (545 pp).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Criscione F., Köhler F. (2014). Molecular phylogenetics and comparative anatomy of *Kimberleytrachia* Köhler, 2011 – a genus of land snail endemic to the coastal Kimberley, Western Australia with description of new taxa (Gastropoda, Camaenidae). Contributions to Zoology 83(4): 245-267. https://doi.org/10.1163/18759866-08304003

Davison A. (2002). Land snails as a model to understand the role of history and selection in the origins of diversity. Population Ecology 44: 129–136. https://doi.org/10.1007/s101440200016

Davison A., Blackie R.L.E., Scothern G.P. (2009). DNA barcoding of stylommatophoran land snails: a test of existing sequences. Molecular Ecology Resources 9: 1092–1101. https://doi.org/10.1111/j.1755-0998.2009.02559.x

Deyoung R.W., Honeycutt R.L. (2005). The molecular toolbox: genetic techniques in wildlife ecology and management. Journal of Wildlife Management 69: 1362-1384. https://doi.org/10.2193/0022-541X(2005)69[1362:TMTGTI]2.0.CO;2

Ding J., Chang Y., Wang C., Cao X. (2007). Evaluation of the growth and heterosis of hybrids among three commercially important sea urchins in China: *Strongylocentrotus nudus*, *S. intermedius* and *Anthocidaris crassispina*. Aquaculture 272(1–4): 273-280. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.07.231

Douris V., Cameron R.A.D., Rodakis G.C., Lecanidou R. (1998). Mitochondrial phylogeography of the land snail *Albinaria* in Crete: long-term geological and short-term vicariance effects. Evolution 52: 116–125. https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1998.tb05144.x

Elejalde M.A., Muñoz B., Arrebola J.R., Gómez-Moliner B.J. (2005). Phylogenetic relationships of *Iberus gualtieranus* and *Iberus alonensis* (Gastropoda: Helicidae) based on partial mitochondrial 16S RNA and COI gene sequences. Journal of Molluscan Studies 71: 349–355. https://doi.org/10.1093/mollus/eyi046

Elejalde M.A., Madeira M.J., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Gómez-Moliner B.J. (2008a). Molecular phylogeny, taxonomy and evolution of the land snail genus *Iberus* (Pulmonata: Helicidae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 46: 193–202. https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.2008.00468.x

Elejalde M.A., Madeira M.J., Muñoz B., Arrébola-Burgos J.R., Gómez-Moliner B.J. (2008b). Mitochondrial DNA diversity and taxa delineation in the land snails of the *Iberus gualtieranus* (Pulmonata, Helicidae) complex. Zoological Journal of the Linnean Society 154: 722–737. https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.2008.00427.x

Facon B., Jarne P., Pointier J.P., David P, (2005). Hybridization and invasiveness in the freshwater snail *Melanoides tuberculata*: hybrid vigour is more important than increase in genetic variance, Journal of Evolutionary Biology 18(3): 524–535. https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2005.00887.x

Ferussac A.E.J.P.F. d'Audebard de, Deshayes G.P. (1820-1851). Histoire naturelle générale et particulière des mol-lusques terrestres et fluviatiles, Atlas. https://www.biodiversitylibrary.org/item/216941#page/133/mode/1up

Férussac A.E.J.P.F. d'Audebard de (1821). Deuxième partie: Tableau particuliers des mollusques terrestres et fluviatiles, tableau de la famille des Limaçons et tableau de la famille des Auricules. In: Tableaux systématiques des animaux mol-lusques suivis d'un prodrome général pour tous les mollusques terrestres ou fluviatiles, vivants ou fossiles, p. 111 [quarto ed]. https://www.biodiversitylibrary.org/item/41533#page/12/mode/1up

Fez S. de (1950). *Iberus rositai*. Nueva especie del grupo de la *H. gualtieriana*. Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural (B), XLVIII(2): 159-162.

Fiorentino V., Salomone N., Manganelli G., Giusti F. (2008). Phylogeography and morphological variability in land snails: the Sicilian *Marmorana* (Pulmonata, Helicidae). Biological Journal of the Linnean Society 94: 809-823. https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2008.01023.x

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Fiorentino V., Mangenelli G., Giusti F., Tiedemann R., Ketmaier V. (2012). A question of time: the land snail *Murella muralis* (Gastropoda: Pulmonata) reveals constraints on past ecological speciation. Molecular Ecology(1):170-86. https://doi.org/10.1111/mec.12107

Frayer M., Coughlan J. (2024). Surprise hybrid origins of a butterfly species. Nature 628: 723-724. https://doi.org/10.1038/d41586-024-00858-3

García-Meseguer A.J., Esteve-Selma M.A., Robledano F., Miñano J. (2017). Atlas y Libro Rojo de los Moluscos Continentales de la Región de Murcia. Murcia. Oficina de impulso Socioeconómico del Medio Ambiente. Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (338 pp).

García San Nicolás E. (1957). Estudios sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus* Montfort, 1810. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural LV(2-3): 199-390. https://www.rsehn.es/publicaciones-biologica/art556

García San Nicolás E. (1986). The systematic priority of *Iberus gualtieroloxanus* García San Nicolás, 1949 over *Iberus rositai* Fez 1950 (Mollusca, Gastropoda). Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biológica 82(1/4): 61-64.

Garrido-Bautista J., Comas M., Jowers M.J., Smith S., Penn D., Bakkali M., Moreno-Rueda G. (2024). Fine-scale genetic structure and phenotypic divergence of a passerine bird population inhabiting a continuous Mediterranean woodland. Royal Society Open Science 11(6): 240601. https://doi.org/110.1098/rsos.240601

Gasull L. (1975). Fauna malacológica terrestre del sudeste ibérico. Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears 20: 5-155. https://www.raco.cat/index.php/BolletiSHNBalears/article/view/171308/0

Geenen S., Jordaens K., Backeljau T. (2006). Molecular systematics of the Carinarion complex (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata): a taxonomic riddle caused by a mixed breeding system. Biological Journal of the Linnean Society 89: 589–604. https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2006.00693.x

Giusti F., Manganelli G. (1992). The problem of the species in malacology after clear evidence of the limits of morphological systematics. En: Gittenberge E., Goud J. (eds). Proceedings of the Ninth International Malacological Congress, Leiden, 31 August–6 September: 153–172.

Gladstone N.S., Niemiller M.L., Pieper E.B., Dooley K.E., McKinney M.L. (2019). Morphometrics and phylogeography of the cave-obligate land snail *Helicodiscus barri* (Gastropoda, Stylommatophora, Helicodiscidae). Subterranean Biology 30: 1-32. https://doi.org/10.3897/subtbiol.30.35321

Gmelin J.F. (1791). Caroli a Linné, Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum caracteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima tertia [13], aucta, reformata.Tomus I, pars VI: 3021-3910. Lipsae [= Leipzig]. https://www.biodiversitylibrary.org/item/83098#page/607/mode/1up

Goodfriend G.A. (1983). Clinal variation and natural selection in the land snail *Pleurodonte lucerna* in western St. Ann Parish, Jamaica, Ph.D. dissertation, Univ. of Florida, Gainesville (211 pp).

Goodfriend G.A. (1986). Variation in land-snail shell form and size and its causes: a review. Systematic Zoology 35: 204–223. https://doi.org/10.1093/sysbio/35.2.204

Gould S.J. (1971). Precise but fortuitous convergence in Pleistocene land snails from Bermuda. Journal of Paleontology 45: 409-418.

Gouy M., Guindon S., Gascuel O. (2010). SeaView version 4: a multiplatform graphical user interface for sequence alignment and phylogenetic tree building. Molecular Biology and Evolution 27: 221-224. https://doi.org/10.1093/molbev/msp259

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Graziani C.,Moreno C., Villarroel E., Orta T., Lodeiros C., De Donato M. (2003). Hybridization between the freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) and *M. carcinus* (L.). Aquaculture 217(1): 81-91. https://doi.org/81-91. 10.1016/S0044-8486(02)00573-2

Greve C., Hutterer R., Groh K., Haase M., Misof B. (2010). Evolutionary diversification of the genus *Theba* (Gastropoda: Helicidae) in space and time: A land snail conquering islands and continents. Molecular Phylogenetics and Evolution 57: 572–584. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2010.08.021

Gualtieri N. (1742). Index Testarum Conchyliorum quae adservantur in museo Nic. Gualtieri ... et methodice distributae exhibentur tabulis cx: i-xxiii, 110 plates, 1 portrait. Florentiae [= Florence]. https://www.biodiversitylibrary.org/page/62786759#page/11/mode/1up

Guerrero J.J., Ghislanzoni M., Giménez de Azcárate F., Alcántara J., Romero D., Cáceres F., Moreira J.M. (2014). Efectos previsibles del Cambio Climático sobre el Paisaje de Andalucía. XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica, 25-27 de junio de 2014. Alicante, España.

Haas F. (1934). Neue Landschnecken des Senckenberg-Museums. Senckenbergiana 16(2/3): 94-98.

Haase M., Esch S., Misof B. (2013). Local adaptation, refugial isolation and secondary contact of Alpine populations of the land snail *Arianta arbustorum*. Journal of Molluscan Studies 79: 241-248. https://doi.org/10.1093/mollus/eyt017

Harzhauser M., Neubauer T.A. (2021). A review of the land snail faunas of the European Cenozoic– composition, diversity and turnovers. Earth-Science Reviews 217: 103610. https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103610

Hausdorf B., Xu J. (2023). Speciation of rock-dwelling snail species: disjunct ranges and mosaic patterns reveal the importance of long-distance dispersal in *Chilostoma* (Cingulifera) in the European Southern Alps. Molecular Phylogenetics and Evolution 184: 107788. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2023.107788

Hebert P.D.N., Ratnasingham S., deWaard J.R. (2003). Barcoding animal life: cytochrome c oxidase subunit 1 divergences among closely related species. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 270: S96-S99. https://doi.org/10.1098/rsbl.2003.0025

Heller J. (1979). Distribution, hybridization and variation in the Israeli land snail *Levantina* (Pulmonata: Helicidae). Zoological Journal of the Linnean Society 67: 115-148.

Heller J. (2008). Shell shape and land-snail habitat in a Mediterranean and desert fauna. Biological Journal of the Linnean Society 31: 257-272. https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1987.tb01992.x

Herrero-Alonso A. (1986). Toponimia premusulmana de Alicante a través de la documentación medieval (II). Anales de la Universidad de Alicante. Historia Medieval 4-5: 9-48. https://doi.org/10.14198/medieval.1986.4-5.01

Hidalgo J.G. (1875-1884). Catálogo iconográfico y descriptivo de los moluscos terrestres de España, Portugal y las Baleares. Madrid (224 pp). https://www.biodiversitylibrary.org/item/50374#page/5/mode/1up

Holyoak D.T., Holyoak G.A., Chueca L.J., Gomez Moliner B.J. (2018). Evolution and taxonomy of the populations of *Eremina* (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae) in Morocco. Journal of Conchology 43 (1): 17-57.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Holland B.S., Cowie, R.H. (2009). Land snail models in island biogeography: a tale of two snails. American Malacological Bulletin 27: 59-68. https://doi.org/10.4003/006.027.0205

Holland B.S., Hadfield M.G. (2004). Origin and diversification of the endemic Hawaiian tree snails (Achatinellidae: Achatinellinae) based on molecular evidence. Molecular Phylogenetics and Evolution 32: 588–600. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2004.01.003

Ibáñez M., Alonso M.R. (1978). El género Iberus Montfort, 1810. 2. Iberus cobosi n.sp. Archiv für Molluskenkunde 108(4/6): 193-200.

Inäbnit T., Jochum A., Slapnik R., Neubert E. (2021). New genetic data reveals a new species of *Zospeum* in Bosnia (Gastropoda, Ellobioidea, Carychiinae). ZooKeys 1071: 175-193. https://doi.org/10.3897/zookeys.1071.66417

Jiménez-Donaire M.P., Giráldez J.V., Vanwalleghem T. (2020). Impact of Climate Change on Agricultural Droughts in Spain. Water 12(11): 3214. https://doi.org/10.3390/w12113214

Jones K.H. (1900). *Helix marmorata var. alba* nov. Journal of Conchology 9(10): 302.

Jowers M.J., Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Galán-Luque I., Moreno-Rueda G. (2024). Phylogenetic evidence suggests the non-validity of the Iberian land snail genus *Tartessiberus* and confirms its synonymy with *Iberus* (Helicidae). Zookeys 1201: 219-231. https://doi.org/10.3897/zookeys.1201.117318

Kappes H., Topp W. (2014). Responses of forest snail assemblages to soil acidity buffer system and liming. Ecological Research 29: 757-766. https://doi.org/10.1007/s11284-014-1167-9

Katoh K., Misawa K., Kuma K.I., Miyata T. (2002). MAFFT: A novel method for rapid multiple sequence alignment based on fast Fourier transform. Nucleic Acids Research 30(14): 3059-3066. https://doi.org/10.1093/nar/gkf436

Kobelt W. (1909). Iconographie der Land- & Süsswasser-Mollusken mit vorzüglicher Berücksichtigung der europäischen noch nicht abgebildeten Arten. Neue Folge. Band 15, Heft 1 & 2: 1-24, pls 391-400. Wiesbaden. https://www.biodiversitylibrary.org/item/185616#page/88/mode/1up

Kobelt W. (1910). In: Rossmässler E.A. Iconographie der Land- Süsswasser-Mollusken mit vorzüglicher Berücksichtigung der europäischen noch nicht abgebildeten. Arten von E. A. Rossmässler. Neue Folge. Fünfzehnter Band. Wiesbaden. Iberus 10–12: 396–398. https://www.biodiversitylibrary.org/item/80434#page/7/mode/1up

Koch E., Neiber M., Walther F., Hausdorf B. (2016). Incipient hybrid speciation of door snails in previously glaciated areas in the Caucasus. Zitteliana 88: 31.

Köhler F., Johnson M.S. (2012): Species limits in molecular phylogenies: a cautionary tale from Australian land snails (Camaenidae: Amplirhagada Iredale, 1933). Zoological Journal of the Linnean Society 165: 337-362. http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-3642.2011.00810.x

Köhler F., Willan R.C., Bourke A.J., Barden P., Shea M. (2024). A new species of land snail, *Xanthomelon amurndamilumila*, from the North East Isles off Groote Eylandt (= Ayangkidarrba), Gulf of Carpentaria, Australia (Stylommatophora, Camaenidae). Zoosystematics and Evolution 100(1): 61-68. http://dx.doi.org/10.3897/zse.100.113243

Korábek O., Juřičková L., Petrusek A. (2022). Diversity of land snail tribe Helicini (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae): where do we stand after 20 years of sequencing mitochondrial markers? Diversity 14: 24. https://doi.org/10.3390/d14010024

Korte A., Armbruster G.F.J. (2003). Apomorphic and plesiomorphic ITS-1 rDNA patterns in morphologically similar snails (Stylommatophora: Vallonia), with estimate of divergence time. Journal of Zoology 260: 275–283. https://doi.org/10.1017/S0952836903003741

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Kumar S., Stecher G., Li M., Knyaz C., Tamura K. (2018). MEGA X: Molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. Molecular Biology and Evolution 35: 1547-1549. https://doi.org/10.1093/molbev/msy096

Lamichhaney S., Han F., Webster M., Andersson L., Grant B., Grant P. (2017). Rapid hybrid speciation in Darwin's finches. Science 359: 224-228. https://doi.org/10.1126/science.aao4593

Larsson J. (2021). Understanding the evolution of shell shape in snails. Ph.D. Dissertation, University of Sheffield, South Yorkshire (199 pp).

Liétor J. (2014). Variabilidad intraespecífica de las conchas del género *Iberus* Montfort, 1810 del sur de la Península Ibérica. Guía iconográfica. ConchBooks (30 pp).

Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A. (2014). Variabilidad conquiológica de *Iberus alcarazanus* (Gas-tropoda, Stylommatophora, Helicidae) en el sur de Jaén. Zoologia Baetica 25: 31-40.

Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Jowers M.J., Moreno-Rueda G. (2024a). Slow and steady saves the race: molecular and morphological analysis of three new cryptic species of *Iberus* land snails from the Iberian Peninsula. Organisms, Diversity and Evolution 24: 181-200. https://doi.org/10.1007/s13127-024-00640-3

Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Pérez I., Galán-Luque I., Jowers M.J. (2024b). Aportaciones a la clarificación de la distribución, posición filogenética y taxonomía de *Iberus marmoratus* ssp. e *Iberus serpentinae* (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) en el sur de la Península Ibérica. Graellsia 80(1-2): e748. https://doi.org/10.3989/graellsia.2024.v80.748

Liétor J., Jódar P.A., Sánchez J., Martínez J.C., Tudela A.R. (2024c). Clarification of the distribution, conchological diversity, and taxonomic status of the Iberian snail *Iberus globulosus* C.R. Boettger, 1913 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae). Journal of Conchology 45(2): 204-220. https://doi.org/10.61733/jconch/4520

Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A., Galán-Luque I., Jowers M.J. (2024d). Review of the taxonomic status of several taxa of the genus *Iberus* from the southwest of the Almería Province (Spain). Mostra Mondiale 124: 20-26.

Liétor J., Tudela A.R., Jódar P.A. (2024e). A new species for genus *Iberus* apparently misplaced in a limited area of Jaén Province (Southern Spain). Malacologia Mostra Mondiale 124: 3-8.

Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024f). Speciation in the desert: a new endemic *Iberus* land snail restricted to the southeastern Iberian Peninsula. Zoologischer Anzeiger 313: 269-278. https://doi.org/10.1016/j.jcz.2024.10.008

Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2024g). A new cryptic rock-dwelling species of the genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae) from southern Iberian Peninsula. Animal Biodiversity and Conservation 47(2): 197-208. https://doi.org/10.32800/abc.2024.47.0197

Liétor J., Jowers M.J., Jódar P.A., Galán-Luque I., Tudela A.R. (2025). Searching for the elusive imposter land snails. Description and geographical delimitation of two cryptic *Iberus* subspecies (Gastropoda, Stylommatophora, Helicidae) in southern Spain. Ruthenica 35(1): 1-19. https://doi.org/10.35885/ruthenica.2025.35(1).1

Linnaeus C. (1758). Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata [10th revised edition], vol. 1: 824 p. Laurentius Salvius: Holmiae. https://biodiversitylibrary.org/page/726886

López-Alcántara A., Rivas P., Alonso M.R., Ibáñez M. (1985). Variabilidad de *Iberus gualtieranus* (Linneo, 1758) (Pulmonata, Helicidae). Iberus 5: 83-112.

López-Fernández C. (2002). Ciencia y Enseñanza en algunas instituciones docentes murcianas. 1850-1936, Ed. Universidad de Murcia.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Machin J. (2009). Structural adaptation for reducing water-loss in three species of terrestrial snail. Journal of Zoology 152: 55-65. https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1967.tb01638.x

Mallet J., Beltrán M., Neukirchen W., Linares M. (2007). Natural hybridization in heliconiine butterflies: the species boundary as a continuum. BMC Ecology and Evolution 7: 28. https://doi.org/10.1186/1471-2148-7-28

Marcos-Porras E.,Calvo L., Marcos J.A., Toboada Á., Tárrega R. (2008). Influencia del dosel arbóreo en las características químicas del suelo. Análisis comparativo de suelo bajo robledales, hayedos y pinares. Actas de la II Reunión sobre suelos forestales. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales 25: 287-292.

Martínez-Ortí A. (1999). Moluscos terrestres testáceos de la Comunidad Valenciana. Ph.D Dissertation. Universitat de València (853 pp).

Martínez–Ortí A., Aparicio M.T., Robles F. (2004). La malacofauna de la Sierra de Alcaraz (Albacete, España). Iberus 22(2): 9-17.

Martinez-Orti A., Robles F., Gómez-Moliner, B.J. (2005). Estudio de la Serie Tipo del endemismo ibérico *Helix alonensis* Férussac, 1821 (Gastropoda, Helicidae). Noticiario SIM, 23(5-8): 73.

Martinez-Orti A. (2006). Sobre la prioridad de *Iberus rositai* Fez, 1950 ante *Iberus gualtieroloxanus* García San Nicolás, 1957. Noticiario SEM 45: 27-29.

Martínez-Ortí A., Uribe F. (2008). Los ejemplares tipo de las colecciones malacológicas del Museu de Ciències Naturals de Barcelona y del Museu Valencià d'Història Natural. Arxius de Miscellània Zoològica 6: 1-158.

Martínez-Ortí A., Robles F. (2012). On the taxonomical identity of some taxa of the Iberian endemic genus *Iberus* Montfort, 1810 (Gastropoda, Helicidae). Animal Biodiversity and Conservation 35(1): 99-105. https://doi.org/10.32800/abc.2012.35.0099

Martínez–Ortí A., Robles F. (2013). El viaje del Prof. Emil A. Rossmässler en 1853 por España y la localidad tipo de *Iberus angustatus* (Rossmässler, 1854) (Gastropoda, Helicidae). Animal Biodiversity and Conservation 36(2): 187-194. https://doi.org/10.32800/abc.2013.36.0187

Mavárez J., Salazar C., Bermingham E., Salcedo C., Jiggins C.D., Linares M. (2006). Speciation by hybridization in *Heliconius* butterflies. Nature 441: 868-871. https://doi.org/10.1038/nature04738

Mead A.R. (1961). The Giant African Snail: a problem in economic malacology. The University of Chicago Press (257 pp). http://www.hear.org/books/tgas1961/pdfs/tgas1961.pdf

Medeiros C., Caldeira R.L., Mendonça C.L., Carvalho Odos S., D'ávila S. (2015). Ontogeny and morphological variability of shell in populations of *Leptinaria unilamellata* (d'Orbigny, 1835) (Mollusca, Pulmonata, Subulinidae). Springerplus 4: 191. https://doi.org/10.1186/s40064-015-0959-x

Michaud G. (1855). Descriptions de coquilles fossiles découvertes dans les environs de Hauterive (Drôme). Annales de la Societé Linnéenne de Lyon, *N.S.* 2: 33-64. https://www.biodiversitylibrary.org/page/348771

Miller M.A., Pfeiffer W, Schwartz T. (2010). Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees. Gateway Computing Environments Workshop (GCE). New Orleans: 1-8. https://doi.org/10.1109/GCE.2010.5676129

Montfort P [Denys de]. (1808-1810). Conchyliologie systématique et classification méthodique des coquilles. Paris: Schoell. Vol. 1: pp. lxxxvii + 409 [1808]. Vol. 2: pp. 676 + 16 [1810 (before 28 May)]. https://www.biodiversitylibrary.org/page/11065017#page/340/mode/1up

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Moran B.M., Payne C., Langdon Q., Powell D.L., Brandvain Y., Schumer M. (2021). The genomic consequences of hybridization. eLife 10: e69016. https://doi.org/10.7554/eLife.69016

Moreno–Rueda G., Cabrera-Coronas P. (2000). La situación de *Iberus gualtieranus* ecotipo *gualtieranus* (Gastropoda: Stylomathophora: Helicidae) en Sierra Elvira (Granada, España). I Jornadas de Fauna Andaluza, Víznar.

Moreno-Rueda G. (2006). Selección de hábitat por dos subespecies de *Iberus gualtieranus* (Gastropoda, Helicidae) en Sierra Elvira (SE de España). Zoologica Baetica 17: 47-58.

Moreno–Rueda G., Pizarro M. (2007). Census method for estimating the population size of the endemic and threatened land snail *Iberus gualtieranus gualtieranus.* Animal Biodiversity and Conservation 30(1): 1–5.

Moreno-Rueda G. (2009). Disruptive selection by predation offsets stabilizing selection on shell morphology in the land snail *Iberus g. gualtieranus.* Evolutionary Ecology 23: 463-471. https://doi.org/10.1007/s10682-008-9245-5

Moreno-Rueda G. (2014). The importance of moisture in the activity patterns of the arid-dwelling land snail *Iberus gualtieranus*. Snails: Biology, Ecology and Conservation (Nova Science Publishers, Inc.), pp. 137-150.

Morii Y., Yokoyama J., Kawata M., Davison A., Chiba S. (2015). Evidence of introgressive hybridization between the morphologically divergent land snails *Ainohelix* and *Ezohelix*. Biological Journal of the Linnean Society 115(1): 77-95. https://doi.org/10.1111/bij.12466

Mumladze L.,Tarkhnishvili D., Murtskhvaladze M. (2013). Systematics and evolutionary history of large endemic snails from the Caucasus (*Helix buchii* and *H. goderdziana*) (Helicidae). American Malacological Bulletin 31: 1-10. https://doi.org/10.4003/006.031.0202

Murillo L. (2012). Moluscos terrestres de las islas e islotes del litoral de la Región de Murcia y Mar Menor (Sureste de la Península Ibérica). Noticiario de la Sociedad Española de Malacología 57: 62-66.

Mylonas M., Botsaris J., Sourdis J., Valakos E. (1995). On the development, habitat selection and taxonomy of *Helix (Jacosta) siphnica* Kobelt (Gastropoda, Helicellinae). Zoological Journal of the Linnean Society 115: 347-357.

Nantarat N. Sutjarit J., Tongkerd P., Wade C., Naggs F., Panha S. (2019). Phylogenetics and species delimitations of the operculated land snail *Cyclophorus volvulus* (Gastropoda: Cyclophoridae) reveal cryptic diversity and new species in Thailand. Scientific Reports 9(1). https://doi.org/10.1038/s41598-019-43382-5

Neiber M., Vega-Luz R., Vega-Luz R., Koenemann S. (2011). *Hemicycla (Adiverticula) diegoi* (Gastropoda: Pulmonata: Helicidae), a new species from Tenerife, Canary Islands, with a phylogenetic analysis of conchologically similar species in the genus *Hemicycla* Swainson, 1840. Zootaxa 2757: 29-46. https://doi.org/10.11646/zootaxa.2757.1.3

Neiber M.T., Chueca L.J., Caro A., Teixeira D., Schlegel K.A., Gómez-Moliner B.J., Walther F., Glaubrecht M., Hausdorf B. (2021). Incorporating palaeogeography into ancestral area estimation can explain the disjunct distribution of land snails in Macaronesia and the Balearic Islands (Helicidae: Allognathini). Molecular Phylogenetics and Evolution 162, pp107196. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2021.107196

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Nickel J., Schell T., Holtzem T., Thielsch A., Dennis S.R., Schlick-Steiner B.C., Steiner F.M., Möst M., Pfenninger M., Schwenk K., Cordellier M. (2021). Hybridization Dynamics and Extensive Introgression in the *Daphnia longispina* Species Complex: New Insights from a High-Quality *Daphnia galeata* Reference Genome. Genome Biology and Evolution 13(12): evab267. https://doi.org/10.1093/gbe/evab267

Oheimb K., Oheimb P., Hirano T., Do V., Ablett J., Luong Van H., Pham S., Naggs F. (2019). Cryptic diversity of limestone karst inhabiting land snails (*Cyclophorus* spp.) in northern Vietnam, their evolutionary history and the description of four new species. PLOS ONE 14(10): e0222163. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222163

Okajima R., Chiba, S. (2011). How does life adapt to a gravitational environment? The Outline of the terrestrial gastropod shell. American Naturalist 178: 801-809. https://doi.org/10.1086/662674

Ortiz de Zarate A. (1991). Descripcion de los Moluscos terrestres del Valle del Najerilla. Gobierno de la Rioja: Consejena de Educacion Cultura y Deportes, Logrono (400 pp).

Parent C.E. (2012). Biogeographical and ecological determinants of land snail diversification on islands. American Malacological Bulletin 30(1): 207-215. https://doi.org/10.4003/006.030.0118

Pfeiffer L. (1846). Symbolae ad historiam Heliceorum. Sectio tertia 1-100. Cassel. https://www.biodiversitylibrary.org/item/44562#page/318/mode/1up

Pfeiffer L. (1847). Die Schnirkelschnecken (Gattung Helix). In Abildungen nach der Natur mit Beschreibungen. In: Martini & Chemnitz Systematisches Conchylien-Cabinet, (1) 12 (1, 66): 57-72. Nürnberg. https://www.biodiversitylibrary.org/item/208762#page/461/mode/1up

Pfeiffer L. (1853). Monographia Heliceorum viventium sistens descriptiones systematicas et criticas omnium huius familiae generum et specierum hodie cognitarum. Volumen tertium: viii + 711 pp. Leipzig. https://www.biodiversitylibrary.org/item/42931#page/9/mode/1up

Pfenninger M., Cordellier M., Streit B. (2006). Comparing the efficacy of morphologic and DNA-based taxonomy in the freshwater gastropod genus *Radix* (Basommatophora, Pulmonata). BMC Evolutionary Biology 6: 100. https://doi.org/10.1186/1471-2148-6-100

Pilsbry H.A. (1894). Manual of conchology, structural and systematic: with illustrations of the species. Second series, vol. 9. https://www.biodiversitylibrary.org/item/76702#page/9/mode/1up

Polo I. (2016). Dinámica poblacional, taxonomía y conservación de algunas especies del género *Iberus*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid (168 pp).

Prieto C.E. (1986). Estudio sistemático y biogeográfico de los Helicidae *sensu* Zilch, 1959-60 (Gastropoda: Pulmonata: Stylommatophora) del País Vasco y regiones adyacentes. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco (393 pp).

Proćków M., Proćków J., Błażej P., Mackiewicz P. (2018). The influence of habitat preferences on shell morphology in ecophenotypes of *Trochulus hispidus* complex. Science of the Total Environment 630: 1036-1043. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.311

Puente A.I. (1994). Estudio taxonómico y biogeográfico de la superfamilia Helicoidea Rafinesque, 1815 (Gastropoda: Pulmonata: Stylommatophora) de la Península Ibérica e Islas Baleares. Tesis Doctoral (inédita). Universidad del País Vasco (1037 pp).

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Rambaut A. (2018). FigTree-version 1.4.4, a graphical viewer of phylogenetic trees. http://tree.bio.ed.ac.uk/sofware/fgtree

Razkin O., Gómez-Moliner B.J., Prieto C.E., Martínez-Ortí A., Arrébola-Burgos J.R., Muñoz B., Chueca L.J., Madeira M.J. (2015). Molecular phylogeny of the western Palaearctic Helicoidea (Gastropoda, Stylommatophora). Molecular Phylogenetics and Evolution 83: 99-117. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.11.014

Ríos-Jiménez F. (2021). Catálogo comentado de los moluscos continentales de la provincia de Cádiz, Andalucía, España. Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural 15: 11-25.

Robles F. (1990). Gasterópodos terrestres de la provincia de Valencia: Revision bibliografica y lista de especies. Iberus 9 (1-2): 467-481. https://ia801604.us.archive.org/21/items/iberusrevistadel91990soci/iberusrevistadel91990soci.pdf

Robles F., Albesa J. (1998). Sobre la posición taxonómica de "*Helix bolivari*" Royo, 1922 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Conference: XIII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Vigo. Libro de Resúmenes, p. 198.

Rodríguez-Perochena M.I. (2006). Estudio experimental de la reproducción y el crecimiento de *Iberus gualtieranus gualtieranus* (Linnaeus) e *Iberus gualtieranus alonensis* (Férussac) (Gastropoda, Helicidae) en condiciones de laboratorio. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid (329 pp).

Roman F. (1907). 1re partie - Paléontologie. 1-88. *In: Roman F., Torres A.* Le Néogène continental dans la basse vallée du Tage (rive droite). Imprimerie de l'Académie Royale des Sciences, Lisbonne.

Roshenhauer W.G. (1856). Die Thiere Andalusiens nach dem Resultate einer Reise zusammengestellt, nebst den Beschreibungen von 249 neuen oder bis jetzt noch unbeschriebenen Gattungen und Arten. Blaesing, Erlangen (429 pp). https://www.biodiversitylibrary.org/page/42185380#page/1/mode/1up

Rossmässler E.A. (1853). Kurzer Bericht über meine malakozoologische Reise durch einen Theil des südöstlichen Spanien. Zeitschrift für Malakozoologie 10(11): 161-171. https://www.biodiversitylibrary.org/item/55066#page/988/mode/1up

Rossmässler E.A. (1854-1858). Iconographie der Land- & Süßwasser-Mollusken Europa's, mit vorzüglicher Berücksichtigung kritischer und noch nicht abgebildeter Arten. Dresden and Leipzig (Arnoldische Buchhandlung und Hermann Costenoble). https://www.zobodat.at/pdf/Iconogr-Land-Suesswasser-Mollusken_3_1854-1859_0001-0225.pdf

Royo-Gómez, J. (1922). El Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica. Comisión de investigaciones paleontológicas y prehistóricas 30: 1-230.

Ruiz-Ruiz A., Cárcaba A., Porras A., Arrébola-Burgos J.R. (2006). Caracoles terrestres de Andalucía. Guía y manual de identificación. Fundación Gypaetus (303 pp).

Sacchi C.F. (1971). Ecologie comparée des Gastéropodes Pulmones des dunes méditerranéennes et atlantiques. Natura, Milano 62(3): 277-358.

Salvador R. (2021). A new species of *Solaropsis* Beck, 1837 (Gastropoda: Stylommatophora: Solaropsidae) from the Brazilian Amazon. Folia Malacologica 29: 178-185. https://doi.org/10.12657/folmal.029.021

Schilthuizen M., Gittenberger E. (1995). Allozyme variation in some Cretan *Albinaria* (Gastropoda): paraphyletic species as natural phenomena. In: Taylor J, eds. Origin and evolutionary radiation of the mollusca. Oxford University Press, Oxford, 301–311. https://doi.org/10.1093/oso/9780198549802.003.0026

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Schmidt A. (1853). Bemerkungen zu dem vorstehenden Aufsatze des Herrn Prof. Rossmässler. Zeitschrift für Malakozoologie 10(11): 171–176. https://www.biodiversitylibrary.org/item/55066#page/991/mode/1up

Schmidt A. (1855). Der Geschlechtsapparat der Stylommatophoren in taxonomischer Hinsicht gewürdigt. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins fiir Sachsen und Thüringen in Halle 1 (1). https://www.biodiversitylibrary.org/item/43695#page/10/mode/1up

Serradell B. (1912). «*Helix gualtiero-campesina*» Serradell. Especie, ó mejor dicho, forma nueva, intermedia entre el grupo de la «*H. gualtierana*» L. y de la «*H. campesina*» EZQ. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural 12(7): 377-384, pls 5-6. https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/10561-boletin-de-la-real-sociedad-espanola-de-historia-natural-tomo-12

Servain G. (1880). Étude sur les mollusques recueillis en Espagne et en Portugal 1-171. Saint-Germain. https://www.biodiversitylibrary.org/item/173341#page/56/mode/1up

Sheridan J.A., Bickford D. (2011). Shrinking body size as an ecological response to climate change. Nature Climate Change 1: 401–406. https://doi.org/10.1038/nclimate1259

Shimizu Y., Ueshima R. (2000). Historical biogeography and interspecific mtDNA introgression in *Euhadra peliomphala* (the Japanese land snail). Heredity 85: 84–96. https://doi.org/10.1046/j.1365-2540.2000.00730.x

Silvertown J., Cook L., Cameron R., Dodd M., McConway K., *et al.* (2011). Citizen Science Reveals Unexpected Continental-Scale Evolutionary Change in a Model Organism. PLoS ONE 6(4): e18927. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018927

Singh A. (2012). Molecular taxonomy: use of modern methods in the identification of species Indian Journal of Life Sciences 1(2): 143-147.

Spencer H.G., Brook F.J., Kennedy M. (2006). Phylogeography of kauri snails and their allies from Northland, New Zealand (Mollusca: Gastropoda: Rhytididae: Paryphantinae). Molecular Phylogenetics and Evolution 38: 835–842. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2005.10.015

Sunnucks P. (2000). Efficient genetic markers for population biology. Trends in Ecology & Evolution 15: 199-203. https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)01825-5

Surmacki A., Ożarowska-Nowicka A., Rosin Z. (2013). Color polymorphism in a land snail *Cepaea nemoralis* (Pulmonata: Helicidae) as viewed by potential avian predators. Die Naturwissenschaften 100: 533-540. https://doi.org/10.1007/s00114-013-1049-y

Talaván J., Talaván J. (2006). Notas sobre la malacofauna continental de Murcia y Almería. Spira 2(1): 27–36.

Talaván Serna J., Talaván Gómez J. (2011). Nuevas citas de distribución de las familias Helicidae, Elonidae y Sphincterochilidae (Gastropoda: Pulmonata) en España. Spira 4(1–2): 17–24.

Teshima H., Davison A., Kuwahara Y., Yokoyama J., Chiba S., Fukuda T., Ogimura H., Kawata M. (2003). The evolution of extreme shell shape variation in the land snail *Ainohelix editha*: a phylogeny and hybrid zone analysis. Molecular Ecology 12: 1869-78. https://doi.org/10.1046/j.1365-294X.2003.01862.x

Torres-Alba J.S., Holyoak D.T., Holyoak G.A., Vázquez-Toro F.E., Ripoll, J. (2018). An undescribed genus and species of Geomitridae (Gastropoda: Helicacea) from peridotite hills in Málaga Province, Spain. Iberus 36(2): 111-123.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Torres-Alba J.S., López-García J.C., Vázquez-Toro F.E., Ripoll J. (2019). Malacofauna del Jardín Botánico Histórico La Concepción (Málaga, España). Elona, revista de malacología ibérica 1: 34-44.

Triantis K.A., Rigal F., Parent C.E., Cameron R.A.D., Lenzner B., Parmakelis A., Yeung N.W., Alonso M.R., Ibáñez M., Martins A.M.D.F., Teixeira D.N.F., Griffiths O.L., Yanes Y., Hayes K.A., Preece R.C., Cowie R.H. (2016). Discordance between morphological and taxonomic diversity: Land snails of oceanic archipelagos. Journal of Biogeography 43: 2050–2061. https://doi.org/10.1111/jbi.12757

Truc G. (1971). Heliceae (Gastropoda) du Néogène du Bassin rhodanien (France). Geobios 4(4): 273-327.

Tryon G.W. (1888). Manual of conchology, structural and systematic: with illustrations of the species. Second series, vol. 4. https://www.biodiversitylibrary.org/item/78039#page/9/mode/1up

Tudela A.R., Ruiz M.J., Liétor J. (2014). Aproximación a la fauna malacológica del yacimiento arqueológico de Cástulo (Linares, Jaén, España). Siete Esquinas 6: 21-28.

Tudela, A.R., Liétor J., Jódar P.A., Galán-Luque, I., Jowers M.J. (2024). Who is who? An integrative taxonomic revision of *Iberus carthaginiensis* (Rossmässler, 1853) (Gastropoda, Helicidae) in southeastern Spain reveals a new species and invalidates *Iberus calaensis* Ahuir, 2013. Invertebrate Zoology 21(3): 319-335. https://doi.org/10.15298/invertzool.21.3.05

UICN (2019). Comité de Estándares y Peticiones de la UICN. 2019. Directrices de uso de las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 14. Preparado por el Comité de Estándares y Peticiones. https://www.iucnredlist.org/es/resources/redlistguidelines

Uit de Weerd D.R., Piel W.H., Gittenberger E. (2004). Widespread polyphyly among Alopiinae snail genera: when phylogeny mirrors biogeography more closely than morphology. Molecular Phylogenetics and Evolution 33: 533-548. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2004.07.010

Van Regteren-Altena C.O. (1961). Note on Helix balearica var. violacea Rossmaessler. Basteria 25(1): 1-2.

Vázquez-Toro F.E., Torres-Alba J.S., Ripoll J. (2015). Nuevas citas de gasterópodos terrestres (Mollusca: Gastropoda) para la provincia de Sevilla (España). Spira 5(4): 181-185.

Verdú J.R., Numa C., Galante E. (Eds) (2011). Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables). Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid (1318 pp).

Vinarski M. (2014). A comparative study of shell variation in two morphotypes of *Lymnaea stagnalis* (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata). Zoological Studies 53:69. https://doi.org/10.1186/s40555-014-0069-4

Vinarski M.V., Aksenova O.V., Bolotov I. N. (2020). Taxonomic assessment of genetically-delineated species of radicine snails (Mollusca, Gastropoda, Lymnaeidae). Zoosystematics and Evolution 96(2): 577-608. https://doi.org/10.3897/zse.96.52860

Vogler R.E., Beltramino A.A., Gutiérrez-Gregoric D.E., Peso J.G., Griffin M., Rumi A. (2012). Threatened Neotropical mollusks: analysis of shape differences in three endemic snails from High Paraná River by geometric morphometrics. Revista Mexicana de Biodiversidad 83: 1045-1052. https://doi.org/10.7550/rmb.26165

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



14. BIBLIOGRAFÍA

Wade C.M., Mordan P.B., Clarke B. (2001). A phylogeny of the land snails (Gastropoda: Pulmonata). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 268: 413-422. https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1372

Walker K., Trewick S., Barker G. (2008). *Powelliphanta augusta*, a new species of land snail, with a description of its former habitat, Stockton coal Plateau, New Zealand. Journal of The Royal Society of New Zealand 38: 163-186. https://doi.org/10.1080/03014220809510553

Wang, J. (2012). The Progress of Nutritional hybridization between *Apis cerana cerana* and *Apis mellifera ligustica*. Apic. China 63: 24-25.

Wang Y. (2017). Natural hybridization and speciation. Biodiversity Science 25(6): 565-576. https://doi.org/10.17520/biods.2017041

Westerlund C.A. (1886-1890). Fauna der in Paliirktischen Region lebenden Binnenconchylien, II. Lund. https://www.biodiversitylibrary.org/item/41063#page/7/mode/1up

Westerlund C. A. (1903). Methodus dispositionis conchyliorum extramarinorum in Regione palaearctica viventium, familias, genera, subgenera, et stirpes sistens. Rad Jugoslavenske Akademije Znanosti i Umjetnosti, Matematičko-Prirodoslovni Razred /Acta Academiae Scientiarum et Artium Slavorum Meridionalium, 151(32): 82-139.

Xu J., Hausdorf B. (2021). Repeated hybridization increased diversity in the door snail complex *Charpentieria itala* in the Southern Alps. Molecular Phylogenetics and Evolution 155: 106982. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.106982

Young M.K., Smith R., Pilgrim K.L. (2001). Molecular species delimitation refines the taxonomy of native and nonnative physinine snails in North America. Scientific Reports 11: 21739. https://doi.org/10.1038/s41598-021-01197-3

Zając K.S., Proćków M., Zając K., Stec D., Lachowska-Cierlik D. (2020). Phylogeography and potential glacial refugia of terrestrial gastropod *Faustina faustina* (Rossmässler, 1835) (Gastropoda: Eupulmonata: Helicidae) inferred from molecular data and species distribution models. Organisms, Diversity and Evolution 20: 747-762. https://doi.org/10.1007/s13127-020-00464-x

Zilch A. (1977). Caesar Rudolf Boettger (1888-1976). Archiv für Molluskenkunde 108(1/3): 1-16. https://www.zobodat.at/biografien/Boettger_Caesar_Rudolf_Archiv-fuer-Molluskenkunde_108_0001-0016.pdf

Zopp L., Haring E., Kruckenhauser L., Schileyko A., SattmannH. (2017). Anatomical and morphological variation in the eastern Alpine endemic *Cylindrus obtusus* (Draparnaud, 1805) (Gastropoda: Helicidae). Journal of Molluscan Studies 83(3): 316-324. https://doi.org/10.1093/mollus/eyx022

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca

FE DE ERRATAS

Fecha de la corrección: 25 de abril de 2025

En el capítulo dedicado a *Iberus loxanus*, se presenta una revisión exhaustiva de la compleja historia taxonómica de esta especie (páginas 133-137). En la Figura 124B se ilustra la serie tipo de *I. loxanus* de Schmidt, conservada en el Museo de Historia Natural de Berlín (Museum für Naturkunde). El hecho de que esta serie esté compuesta por ejemplares de la forma globosa de *I. axarciensis*, presumiblemente recolectados en el sur de la Sierra Gorda de Loja (Granada), y la imposibilidad de identificar en ella un ejemplar atribuible inequívocamente a la forma actualmente aceptada para *I. loxanus*, sugiere que dicha serie tipo queda comprometida.

Por tanto, es necesario: i) dejar de lado estos sintipos para conservar el nombre *loxanus* y, de este modo, asegurar la estabilidad en la nomenclatura, conforme a los principios establecidos en el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (CINZ), y ii) recurrir a la otra serie conocida de *I. loxanus*, la serie de Rossmässler depositada en el Museo Senckenberg de Historia Natural de Frankfurt, la cual, hasta el artículo de Bank & Luijten (2014), había sido considerada como la serie tipo de la especie (Figura 124A).

De acuerdo con el artículo 75.6 del CINZ, se procedería a seleccionar un nuevo tipo portanombre de la serie de Rossmässler. Sin embargo, los autores cometen un error al designar este nuevo tipo portanombre como "lectotipo", cuando en realidad debería ser denominado "neotipo", ya que no proviene de la serie de conchas actualmente reconocida como serie tipo.

Por lo tanto, las referencias al nuevo lectotipo de *I. loxanus* en las páginas 135 y 136 deben corregirse, sustituyendo el término "lectotipo" por "neotipo". Específicamente, esto debe aplicarse en:

- Página 135: Leyenda de la Figura 124A
- Página 136: Leyenda de la Figura 127 y líneas 8, 10 y 12

Referencia:

Bank R., Luijten L. (2014). Nomenclator of the taxa belonging to the genus Iberus Montfort, 1810 (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). Basteria, Tijdschrift van de Nederlandse Malacologische Vereniging. Basteria 78: 89-98.

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca



DIPUTACIÓN DE JAÉN

Instituto de Estudios Giennenses

REDESCUBRIENDO EL GÉNERO IBERUS

un proyecto de ciencia ciudadana

Instituto de Estudios Giennenses — Biblioteca