



# BAHE BOLETIN

DE LA ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA



2025  
Número 36

# SUMARIO nº 36 - 2025

## Noticias AHE

- Barcelona 2025: Un congreso para recordar. Eudald Pujol Buxó (Comité Organizador) .....  
 I Workshop "Women in Herpetology: talking about gender biases in research and fieldwork" en el XVIII Congreso Luso-Español de Herpetología y XIX Jornades Herpetològiques Catalanes. Conclusiones y perspectivas futuras. Grupo de Trabajo de Igualdad, Inclusión y Juventud .....  
 Nueva sección permanente: Especies Exóticas e Invasoras. Grupo de Trabajo del Taller "Invasive and invaded reptiles, the "bad" and the "good" in the story" .....

## Historia Natural

- Apodemus sylvaticus*, an unexpected consumer of posematic salamanders in a remarkable high-density insular population of *Salamandra salamandra*. Guillermo Velo-Antón & Lucía Alarcón-Ríos .....  
 Distracción caudal en adultos de *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768). Gonzalo Alarcos .....  
 Primera reproducción invernal documentada de la rana común *Pelophylax perezi* en la península ibérica. Adrián Guerrero-Gómez, Víctor Orenes-Salazar, Nerea Martínez, Lorena Rosique, Patricia Martínez-Martínez & Aitor Ruiz-Riquelme .....  
 Nuevas citas de albinismo en galápagos leproso (*Mauremys leprosa*) en Cataluña. Joaquim Soler, Albert Martínez-Silvestre, Sergi Margalef & Laura Fortuño .....  
 Nuevo método para marcar neonatos de *Emys orbicularis* en proyectos de cría en cautividad. Laura Fortuño, Miriam Lleixà, Miquel Angel Franch, Francesc Vidal & Albert Bertolero .....  
 Aportaciones al conocimiento de la nidificación del lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*) (Bedriaga, 1878). Gonzalo Alarcos, Javier Talegón & Georgia Wingfield-Hayes .....  
 Depredación de *Indotyphlops braminus* por *Turdus merula*. Primera cita para la culebrilla ciega de las macetas en la provincia de Málaga, Andalucía, España. Juan A.M. Barnestein, Inma Jaén-Velázquez & Juan P. González de la Vega .....  
 Tamaño de puesta de *Rana parvipalmata asturiensis* en una localidad cantábrica. César Álvarez Laó ...  
 First record of total albinism in *Erythrolamprus poecilogyrus* (Serpentes: Dipsadidae: Xenodontinae), in the Cerrado biome, Brazil. Rodney M. Peixoto Couto, Leticia Paes Esteves, João P. Merisio de Oliveira, Vítor G. Rodrigues & Gabriel Saturno .....  
 Frecuencia y distribución de ofidios melánicos en la península ibérica y su relación con las regiones climáticas en las que habitan. Manuel Meijide Fuentes .....  
 Aquatic courtship and reproductive behaviour of the red-eyed grass snake *Natrix astreptophora* (Seoane, 1884). Silvia Serrano-Fochs .....

- Primera observación de consumo de vegetales para la lagartija de Guadarrama *Podarcis guadarramae* (Boscá, 1916). Rubén Bautista, Enrique Ayllón López & Miguel A. Carretero ..... 53  
 Depredación habitual de *Blanus oxyurus* por abubillas. José Martín, Juan J. Soler, Alejandro de la Concha, Pilar López & Manuel Martín-Vivaldi .... 58  
 The secret life of *Epidalea calamita*: Seeking shelter in insect burrows after leaving the pond. Carlos Cano-Barbacil & Javier Cano Sánchez ..... 62  
 A case of interspecific amplexus between *Bufo spinosus* and *Epidalea calamita* (Anura: Bufonidae) in northern Portugal. Marisa Naia & Angelica Crottini ..... 66  
 Predatory interactions between lacertid lizards (Lacertidae) and scorpions (Scorpiones), including the first report of predation by an Italian Wall Lizard *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) on a Balearic Small Wood-Scorpion *Euscorpius balearicus* Caporiacco, 1950 in Menorca, Spain. Przemysław Zdunek, Karol Wałach & Anthony Herrel ..... 69

## Distribución

- Localizada nueva población reproductora de ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en la provincia de València. Mateo Aleixos-Grau, Víctor París & Luís Albero ..... 77  
 An update about the genus *Uromastix* in Morocco: distribution limits and phenotypic variability. Abdullah Bouazza, Rodrigo Bustos Gil, Álvaro Camina, Isaac Gómez González, Aziza Lansari, Moha Geography & Gabriel Martínez del Mármol ..... 80  
 Extensión del rango de distribución de *Oxyrhopus petolarius* (Linnaeus, 1758) (Serpentes: Dipsadidae). Pier Cacciali & Danilo Krause ..... 84  
 Estatus de la población introducida de *Chalcides sexlineatus* en la isla de La Palma y su nicho climático. Claudia Mediavilla, Ismael Peralta-Osle, Diego Gil-Tapetado & Diego Alonso-Resta ..... 88

## Conservación

- El lagarto gigante de Gran Canaria: singularidad evolutiva, relevancia ecológica y desafíos de conservación. Marta López-Darias, Borja Maestresalas, Julien C. Piquet & Naiara Suárez-Rodríguez ..... 94  
 Concentración de nidos depredados de galápagos exóticos en la ZEC Gándaras de Budiño (Galicia). Cesar Ayres & Miguel Domínguez-Costas ..... 96

## Difunde tu tesis

- From mitochondrial markers to reference genomes: Evolutionary history of African and Arabian horned and sand vipers. Gabriel Mochales-Riaño .... 99  
 Incidence and mitigation of emerging amphibian diseases in wild and captive populations of Spain. Barbora Thumsová ..... 100

- 48 Normas de publicación ..... Interior contraportada





# BOLETÍN

## DE LA ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA

Boletín nº 36. Año 2025.

### Editores:

Andreu Rotger y Roberto C. Rodríguez-Caro  
C.e.: editor\_bahe@herpetologica.org

### Diseño y maquetación:

Marcos Pérez de Tudela (<http://issuu.com/marcospdt>)

### Impresión:

igrafic (Url: [www.igrafic.com](http://www.igrafic.com))

### Junta Directiva

#### Presidenta

Eva Graciá Martínez

#### Secretario General

Rodrigo M. Megía Palma

#### Tesorería

Alberto Álvarez López

#### Gerente

Enrique Ayllón López

#### Vocales

Jose C. Báez Barriónuevo (Tortugas Marinas)

Carlos Cabido Quintas (Conservación)

Carlos Caballero Díaz (Participación ciudadana  
y voluntariado)

Elba Montes Vadillo (Invasiones Biológicas)

Andrea Mira-Jover (Igualdad, Inclusión y Juventud)

#### Responsables de Área

Jaime Bosch (Programa de Seguimiento)

Daniel Villero Pi (Base de Datos y SIARE)

Francisco J. Diego Rasilla (Página Web y RR.SS.)

Íñigo Martínez-Solano y Alberto Sánchez  
Vialas (Lista Patrón)

Enrique Ayllón López (Catálogo EE. Amenazadas)

#### Coordinadores de grupos de trabajo

César Ayres (Conservación del Galápagos Europeo)

Marcos Ferrández Sempere (Tortugas Terrestres)

Jaime Bosch y Albert Martínez-Silvestre (Enferme-  
dades Emergentes)

Andrea Mira-Jover (Igualdad, Inclusión y Juventud)

#### Basic & Applied Herpetology (Editor)

Manuel E. Ortiz Santaliestra

#### Boletín de la AHE (Editores)

Roberto C. Rodríguez-Caro y Andreu Rotger

Depósito Legal: M-43.408-1990  
ISSN: 1130-6939

## EDITORIAL

### LA URGENCIA E IDONEIDAD DEL PLAN DE CONSERVACIÓN EN MURCIA DE LA TORTUGA MORA, UNA ESPECIE ICÓNICA QUE LLEVA 30 AÑOS SIN PROTECCIÓN EFECTIVA

Al inicio de este verano, la comunidad científica recibió una noticia muy esperada: después de 25 años de retraso salía a exposición pública, por fin, el plan de conservación de la tortuga mora (*Testudo graeca*) en la Región de Murcia. Su aprobación sentará las bases para contener las amenazas que afronta la especie y dará cumplimiento a un imperativo legal. Las comunidades autónomas deben incluir en sus catálogos regionales las especies del catálogo nacional con, al menos, la misma categoría de amenaza y elaborar planes de conservación o recuperación. La Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, establece un plazo máximo de tres años para especies catalogadas como "En Peligro de Extinción", y de cinco años para las "Vulnerables". En la práctica, la realidad es muy distinta y la aprobación de estos planes suele tardar una media de diez años, y solo alrededor del 14% de los reptiles que lo requieren cuentan actualmente con uno.

Las tortugas se encuentran entre los vertebrados más amenazados del planeta, con casi la mitad de las especies así clasificadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La tortuga mora no es una excepción, y es además una especie bandera y paraguas en los sistemas áridos y semiáridos

de nuestro país. Está incluida en los anexos II y IV de la Directiva Hábitats de la Unión Europea, siendo que la Región de Murcia alberga el 70% de las poblaciones de tortuga mora del oeste de Europa. Estas presentan una genética singular, adquirida a través de 20.000 años de historia en esta región. A pesar de que la especie ha estado catalogada como amenazada desde las primeras leyes de conservación de la naturaleza de la democracia española, sus principales problemas de conservación persisten. La pérdida de decenas de miles de hectáreas de hábitat ha reducido el tamaño de las poblaciones y aumentando su aislamiento. Por otra parte, aún es considerada como una mascota, aunque el código penal condena su tenencia en cautividad. Como consecuencia, el gran volumen de tortugas mantenidas en cautividad desborda a los centros de recuperación de fauna silvestre, que reciben cientos de individuos cada año. Además, muchas se liberan al medio natural de forma incontrolada poniendo en riesgo a las poblaciones silvestres por la posible transmisión de enfermedades y exogamia genética.

La Asociación Herpetológica Española ha analizado la propuesta de plan de conservación en Murcia. El documento se fundamenta en el trabajo de un equipo de investigadores con larga trayectoria en el estudio de la ecología y la conservación de la especie, avalados por decenas de artículos en revistas científicas. Valoramos la propuesta como satisfactoria por varios motivos: 1) realiza un diagnóstico del estado actual de las poblaciones de tortuga y de sus hábitats, identificando de manera rigurosa las amenazas que comprometen su conservación; 2) define un ámbito de aplicación amplio pero ajustado a la distribución de la especie, respetando la realidad socioeconómica del territorio; 3) propone trabajar en la recuperación de la conectividad de los

hábitats mediante instrumentos no impositivos, basados en la cooperación de diferentes actores sociales -como la custodia del territorio o la compra de fincas por la administración-; 4) articula propuestas para la gestión de la población cautiva; 5) propone un amplio conjunto de acciones de seguimiento.

El borrador ha sido sometido a información pública, pero algunos grupos políticos han intentado dinamitar el proceso y han solicitado su enmienda total. Los argumentos de rechazo se basan en afirmaciones infundadas de que el plan frenaría el desarrollo agrícola. Sin embargo, el plan reconoce que los cultivos de secano y la ganadería extensiva son compatibles con la conservación de la especie, y solo el 2,5% de las 168.000 hectáreas incluidas en el plan corresponden a áreas muy transformadas como los cultivos intensivos. En este sentido, el plan no añade restricciones al regadío sobre las ya vigentes. Más bien busca fomentar prácticas agrícolas compatibles que favorezcan la conservación de la especie apoyándose, como ya se ha dicho, en medidas no impositivas.

La Asociación Herpetológica Española respalda firmemente la propuesta actual del plan de conservación de la tortuga mora en la Región de Murcia, y hace un llamamiento al resto de comunidades que albergan especies amenazadas a que desarrollen los propios en el ejercicio de sus obligaciones. Desde el punto de vista científico, resulta preocupante que aún se considere que el desarrollo económico y social es incompatible con la conservación de la naturaleza. Su protección debería tener consenso científico, político y social. Si incluso esta especie emblemática encuentra dificultades para reunir el apoyo necesario, la protección y conservación de otras especies menos carismáticas resultará impensable.



# TU FOTO A PORTADA



¿Te apasiona la fotografía de animales?  
¿Te mojas hasta las canillas por una rana?  
¿Trepas por las paredes tras una lagartija?  
Si es así y tienes buenas fotos que podrían  
salir en las cubiertas del BAHE, ¡atrévete!  
¿A qué esperas?. Envía ya tus fotos a:  
[che@herpetologica.org](mailto:che@herpetologica.org)



## Barcelona 2025: Un congreso para recordar

Contacto oficial: [congresbarcelona@soccathep.org](mailto:congresbarcelona@soccathep.org)

Del 1 al 4 de octubre, Barcelona se convirtió en el epicentro de la herpetología lusa, española y catalana con la celebración conjunta del XVIII Congreso Luso-Español de Herpetología, el XXII Congreso Español de Herpetología y las XIX Jornades Herpetològiques Catalanes. Como ya es tradición, el evento fue fruto de una colaboración entre la Asociación Herpetológica Española (AHE) y la Associação Portuguesa de Herpetologia (APH), a la cual se añadió en este caso la Societat Catalana d'Herpetologia (SCH) como entidad anfitriona.

Bajo el lema "Seguimiento y conservación de anfibios y reptiles", el congreso reunió a más de 160 participantes procedentes tanto de los países organizadores como de otros ámbitos geográficos. Con la temática queríamos reflejar una preocupación común: ¿cómo traducir la investigación científica en una creación efectiva de conocimiento y acciones de conservación para frenar la crisis global de biodiversidad? Queríamos que no fuera simplemente un lema sin traducción real en el congreso, por lo que las tres conferencias plenarias que escogimos aportaron una visión internacional de gran nivel sobre este tema: Judit Vörös (Hungría), Sandra Hochscheid (Italia) y Benedikt Schmidt (Suiza) nos mostraron sus experiencias en programas nacionales y regionales de seguimiento y evaluación de medidas de conservación, tanto en anfibios como en reptiles terrestres y marinos, abordando, pues, el tema por tierra, mar... y aire, si contamos la teledetección, claro. La parte inesperada fue que, más allá de las charlas plenarias, el lema



cuajó y realmente tuvimos muchas presentaciones sobre seguimiento y conservación, siendo el tema principal en cuanto a bloques y número de presentaciones. Así pues, aunque el programa mantuvo su tradicional diversidad temática —abriendo espacio a la taxonomía, la biogeografía, la ecología aplicada o la educación ambiental— y ofreciendo una panorámica completa del dinamismo de la herpetología actual, el lema fue algo más que una declaración de intenciones.

En total, el programa científico incluyó 67 comunicaciones orales, 61 pósteres y cinco talleres especializados, con un total de 128 contribuciones científicas de gran calidad. Las propuestas superaron las expectativas habituales, y nos vimos obligados a pasar algunas charlas a póster y también a reducir los tiempos de exposición. Por su parte, los talleres trataron temas de necesidad y actualidad: la conservación de anfibios alpinos, los reptiles invasores, el seguimiento de individuos mediante técnicas de captura-

recaptura, la creación de grupos de trabajo como el Grupo de Serpientes Ibéricas; y también la sesión de "Mujeres en herpetología" organizada por la vocalía de Igualdad, Inclusión y Juventud de la AHE, contribuyendo a consolidar redes temáticas entre expertos y a fortalecer la dimensión colaborativa y social de la herpetología. Más allá de las sesiones científicas, es bueno recordar que fueron muy agradables los espacios de encuentro y socialización, como las entregas de premios, la cena o la excursión al Centro de Reproducción de Tortugas de l'Albera, que ofreció un cierre perfecto, conectando el conocimiento académico con la acción de conservación sobre el terreno.

No queremos acabar sin expresar nuestro más profundo agradecimiento a los patrocinadores y colaboradores que hicieron posible el congreso: la Generalitat de Catalunya, el Museu de Ciències Naturals de Barcelona, la Fundació Zoo de Barcelona y la Editorial Lynx, así como agradecer a la Asociación

Herpetológica Española su apoyo técnico y, por qué no decirlo, en algunos momentos, moral. También queremos agradecer especialmente el entusiasmo incansable de los voluntarios que aportaron tiempo, ideas y esfuerzo para hacer de Barcelona 2025 un congreso para recordar. El balance final creemos que es plenamente positivo, tanto científica como humanamente. Más allá de las cifras, el congreso dejó una sensación compartida de optimismo: la herpetología ibérica está viva, conectada y comprometida con la conservación. Se vio sangre joven, nuevas ideas y nos despedimos con la convicción de que este espíritu de cooperación continuará creciendo, alimentando nuevos proyectos, alianzas y encuentros unidos por la pasión común por los anfibios y los reptiles.

Hasta el próximo,

Eudald Pujol Buxó,

En nombre del Comité Organizador del Congreso



Foto SCH



## I Workshop "Women in Herpetology: talking about gender biases in research and fieldwork" en el XVIII Congreso Luso-Español de Herpetología y XIX Jornades Herpetològiques Catalanes. Conclusiones y perspectivas futuras

Grupo de Trabajo de Igualdad, Inclusión y Juventud. C.e.: [igualdad@herpetologica.org](mailto:igualdad@herpetologica.org)

Durante el XVIII Congreso Luso-Español de Herpetología y las XIX Jornades Herpetològiques Catalanes se llevó a cabo el I Workshop "Women in Herpetology: talking about gender biases in research and fieldwork", que tenía como propósito abordar perspectivas de género en la investigación y exponer la situación de la mujer en la herpetología española, especialmente en el ámbito de la AHE. Esta sesión acogió a 25 personas de distintas edades, sexos y estatus académico y laboral, donde todas ellas tuvieron la oportunidad de expresar sus testimonios y vivencias.

Las integrantes del Grupo de Trabajo de Igualdad, Inclusión y Juventud (GTIJ) hemos querido recopilar las reflexiones colectivas sobre los temas principales tratados durante la sesión. Además, aportamos una serie de conclusiones a modo de propuestas y líneas de actuación para generar un entorno más igualitario, inclusivo y seguro para todas las personas que conforman la AHE.

### 1. Diagnóstico: Sesgos históricos y actuales en herpetología

La zoología y la ecología son campos particularmente hostiles para las mujeres, con desigualdades más marcadas que en otras disciplinas científicas: la falta histórica y actual de presencia femenina en los equipos de trabajo, así como de referentes en estructuras institucionales, incrementa el aislamiento y la presión de tener que demostrar constantemente su va-

lía. Se destaca de este encuentro, por ejemplo, el testimonio de una de las participantes que, en sus inicios como investigadora, decidió firmar sus artículos sin su nombre para ocultar su género y evitar la desvalorización de su trabajo.

Hoy en día, el papel y la valía de la mujer en trabajos de campo o en coordinación de equipos de investigación se sigue infravalorando, siendo comunes las actitudes paternalistas o condescendientes hacia las mujeres, a pesar de su trayectoria profesional. Ante este escenario, las participantes destacaron el impacto que tiene en su trabajo el síndrome de la impostora (falta de autorreconocimiento), profundizando en su dimensión estructural y señalando que no se trata de una debilidad individual, sino



de una consecuencia social derivada de prácticas de exclusión e infravaloración. Esto ocurre independientemente de la edad y posición laboral, aunque se agrava con las dinámicas de poder y abusos (personales y profesionales) en entornos dominados por hombres.

Por último, se identificó un obstáculo crítico en la reincorporación tras la maternidad: las investigadoras se enfrentan a un sistema que valora exclusivamente la productividad y penaliza las pausas vinculadas al cuidado, dificultando su retorno competitivo a la carrera científica.

## 2. Experiencias compartidas: estructura de poder, referentes y maternidad

La falta de referentes visibles y consolidados a nivel institucional y mediático se presentó como una realidad, debida en parte al gran sesgo entre hombres y mujeres en posiciones de poder. El techo de cristal sigue estando presente en las instituciones de investigación, y se advirtió que incluso equipos liderados por mujeres pueden reproducir sesgos de género, lo que evidencia la profundidad del problema.

El intercambio de experiencias reveló la importancia de referentes femeninos cercanos, no solo de tutoras y directoras, sino también de compañeras, por encima de grandes figuras consolidadas y visibles a nivel institucional o mediático. Se destacó que el apoyo personal y laboral nacido de ambientes cercanos promovía un mayor bienestar y aumentaba el desarrollo y consolidación de las jóvenes investigadoras en herpetología. En este sentido, se señaló que la organización jerarquizada y piramidal de las instituciones científicas son el caldo de cultivo perfecto para mantener abusos de poder. Es un problema a tener en cuenta a la hora de hablar de la brecha de género, por lo que sería necesario repensar estos espacios de cara a una organización más transversal, inclusiva y respetuosa.

Otro tema recurrente fue la maternidad, entendida no solo como una decisión personal sino como un punto de inflexión profesional. La problemática surge al coincidir la maternidad con etapas de máxima exigencia productiva dentro de la carrera investigadora y que en muchos casos, debido principalmente a la falta de apoyo institucional, conlleva el abandono de la carrera científica de muchas mujeres. En casos de no abandono y continuación con la carrera científica, se llegan a producir periodos de cría en un ambiente de estrés laboral y cansancio físico y mental, generando situaciones personales y familiares bastante complejas de gestionar. Estas circunstancias amplían la brecha de género en cargos representativos y, para áreas como la ecología o zoología, un número reducido de investigadoras tienen que cumplir la política de cupos (asistencia a tribunales de tesis, plazas y otras responsabilidades). Aunque estas medidas otorgan visibilidad, estas tareas administrativas y de representación no siempre son reconocidas, generando agotamiento y sobreexplotación sin ningún tipo de recompensa.



### 3. Hacia una herpetología más igualitaria:

#### Propuestas futuras y líneas de actuación

Tras compartir experiencias y reflexiones, del debate emergieron múltiples propuestas para avanzar hacia una herpetología más equitativa y segura y promover la presencia de mujeres en la investigación:

- Dentro de la AHE, llevar a cabo acciones concretas como la elaboración de un protocolo de buenas prácticas en campo, que fomenten la igualdad y la inclusión en este ámbito, encuestas cualitativas para comprender mejor experiencias y necesidades de las mujeres a distintos niveles académicos, fomento de actividades educativas y de divulgación con más presencia femenina, etc.
- Retención de talento femenino, revisando estructuras laborales y académicas que dificultan la permanencia de las mujeres en el sector.
- Fomentar el liderazgo femenino y fortalecer el "ego-profesional" de las mujeres, animándolas a ocupar cargos de responsabilidad como IP de proyectos, dirección de trabajos académicos, tribunales evaluadores, etc.
- Aprovechamiento del poder institucional de asociaciones y sociedades científicas para impulsar políticas de igualdad, implementar acciones concretas (por ejemplo, en temas de maternidad) y ejercer presión positiva sobre otras instituciones.

**Conclusión:** El workshop evidenció tanto los avances como las persistentes desigualdades de género en la herpetología. Las participantes coincidieron en que la transformación no puede limitarse al reconocimiento del problema: requiere acción sostenida, apoyo institucional y una red sólida de sororidad. La visibilización, la creación de referentes y la incorporación de una perspectiva de género en todos los niveles educativos y profesionales son pasos esenciales hacia una comunidad científica verdaderamente inclusiva. Dichas actuaciones serán positivas en todos los sentidos, tanto para las investigadoras herpetólogas, como para su entorno laboral y familiar más cercano.

Todas las integrantes del GTIJ agradecemos profundamente la asistencia y participación de todas las personas a este primer encuentro, destacando el inestimable papel de Eva Graciá y Elba Montes como moderadoras de la sesión. Queremos expresar la intención de tratar tanto aspectos relacionados con la desigualdad de género, como de realidades y problemas relacionados con la diversidad sexoafectiva, racial y/o identidad de género en siguientes eventos de la AHE. Finalmente, con la firme intención de generar una asociación inclusiva e igualitaria, seguiremos trabajando en la mejora de los estatutos, códigos de conducta y promover la participación de jóvenes en el campo de la herpetología.



## Nueva sección permanente: Especies Exóticas e Invasoras

Elba Montes, Albert Bertolero, Roser Campeny, Carlos Carreras, Guillem Casbas, Alicia Castillo, Antònia Cirer, Gerardo Cordero, Eduard Filella, Laia Garcia, Oriol Lapiedra, Marta López-Darias, Fernando Loras-Ortí, Borja Maestresalas, Caterina Marquès, Albert Martínez-Silvestre, Gilles De Meester, Enrique Pantoja, Iago Pérez, Julien C. Piquet, Santiago Poch, Jesús Ríos, Guillem Sagner, Kevin Sánchez, Claudia Amaranta Sicilia-Cebrián, Víctor Tomás, Marc Vez-Garzón & Miguel Ángel Carretero

Grupo de Trabajo del Taller "Invasive and invaded reptiles, the 'bad' and the 'good' in the story". XVIII Congreso Luso-Español de Herpetología, XXII Congreso Español de Herpetología y XIX Jornades Herpetològiques Catalanes. Museu de Ciències Naturals de Barcelona (Museu Blau). Plaza Leonardo Da Vinci, 4-5. 08019 Sant Martí. Barcelona. España.

C.e.: elba.montes@herpetologica.org

Del 1 al 4 de octubre del presente año tuvo lugar en Barcelona el XVIII Congreso Luso-Español de Herpetología, XXII Congreso Español de Herpetología y XIX Jornades Herpetològiques Catalanes. El Congreso, con muy buena acogida, amparó la celebración de talleres centrados en distintas temáticas, uno de los cuales se celebró bajo el título "Invasive and invaded reptiles, the 'bad' and the 'good' in the story" [Reptiles invasores e invadidos: los 'malos' y los 'buenos' de la historia]. En el taller se aprovecharon las sesiones de comunicaciones orales centradas en la misma temática, que tuvieron lugar con anterioridad, para plantear a las y los ponentes una serie de cuestiones encaminadas a extraer aprendizajes y herramientas que pudieran ser de utilidad para proponer a las autoridades, investigadores y público en general.

Las contribuciones que surgieron en el amplio debate entre los participantes se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Es importante ampliar el conocimiento sobre cómo llegan, se establecen y se propagan las especies invasoras. La evidencia científica debe ser la base para comprender qué hace que una especie sea invasora o se establezca con éxito, siendo clave el establecimiento de unas bases de comprensión entre ciencia y gestión, cuyos objetivos, conocimientos, métodos de

trabajo y realidades no tienen un solapamiento del 100%. Metodologías innovadoras como el análisis del ADN ambiental puede ser útiles, especialmente en especies esquivas. En todo caso, los investigadores deben comprometerse a traducir el conocimiento fundamental en ciencia aplicada que resuelva problemas sociales.

- Las medidas preventivas, en especial la detección temprana, son clave, así como la coordinación y la disponibilidad para actuar con rapidez (por parte de los agentes involucrados), incluyendo la pronta definición de un centro de operaciones para la toma de decisiones con capacidad para ejecutarlas. Se deben coordinar los esfuerzos de todos los agentes involucrados (tanto para el control de especies invasoras como para la protección de las especies invadidas). De acuerdo con las recomendaciones internacionales, debe asumirse por defecto que las especies recién introducidas son invasoras potenciales (principio de precaución).
- En la actualidad existe una falta general de compromiso político en el Estado español y los gobiernos autonómicos para afrontar estos problemas. Por otro lado, los investigadores y conservacionistas deberían también intentar comprender el contexto en el que los responsables políticos toman sus

decisiones, dando prioridad a la comunicación y al entendimiento de todas las posiciones sobre la pura crítica.

- El comercio de animales es una realidad. Se debe intentar lograr un equilibrio entre la prohibición y el control para que las medidas sean efectivas. Los catálogos legales deben hacer referencia al área de distribución autóctona de cada especie y tener en cuenta que una especie autóctona puede convertirse en invasora en un mismo país si se introduce en regiones diferentes de la de origen. La aplicación de una lista positiva puede tornarse en una herramienta legislativa útil. Esta lista positiva debe elaborarse tras evaluaciones ecológicas rigurosas y bajo el consenso científico. La educación y la sensibilización ambiental son fundamentales para involucrar a la sociedad en el problema de las especies exóticas e invasoras (EEI).

A raíz de estas respuestas se elaboraron propuestas concretas con la idea de dar una cobertura científica a la gestión de EEI por parte de las administraciones, así como de acercar la problemática a la ciudadanía. Estas propuestas serán desarrolladas para trasladarlas de manera formal a la autoridad correspondiente o para transformarlas en acciones reales:

- Creación de un Grupo de Trabajo (o adhesión a la Comisión de EEI ya existente) compuesto por el Ministerio competente en Medio Ambiente (encargados de actualizar la normativa), las Comunidades Autónomas (que pueden contribuir con cambios en su propia legislación y con actuaciones ejecutivas) y las sociedades científicas (que aportan conocimiento científico). Este Grupo de Trabajo puede ser utilizado para coordinar y elaborar:

- Actuaciones de detección temprana.
- Listado de vías de entrada.
- Listado de impactos (basados en el ya existente de la UICN).
- Listado de organismos afectados por las EEI.
- Vías de financiación para investigación y gestión (incluyendo un programa de financiación para la detección y erradicación de EEI en estados tempranos de la invasión).
- Compartir buenas prácticas y experiencias que hayan fracasado o hayan sido exitosas.
- Solicitud al Ministerio de Educación, y a las consejerías de las CCAA con competencias en educación para la inclusión del contenido de la problemática de EEI en los currículos educativos.
- Acordar y declarar una postura clara sobre el Listado Positivo por parte de las sociedades científicas (basada en la evidencia científica, abierta—se presume que todas las especies son invasoras potenciales salvo prueba en contrario—y considerando las particularidades).
- Creación de una sección permanente en el BAHE que recopile las novedades para mantener el catálogo de EEI activo y actualizado. Esta sección tiene el objetivo de recopilar actualizaciones sobre este tema y animar a los miembros de la AHE a enviar cualquier información nueva.

Respecto a esta última propuesta, este texto pretende ser la presentación de la nueva sección en el BAHE para que, de ahora en adelante, quede disponible y al alcance de todas aquellas personas que tengan algo que aportar en este campo. Asimismo, se espera que la creación de esta sección otorgue a la problemática de las EEI el protagonismo que requiere en la actualidad, visibilizándola y aportando información clave e incluso contribuyendo a posibles soluciones. Esperamos que sea de utilidad.

# Anfibios de la Comunidad de Madrid

Los anfibios son animales aún muy desconocidos cuya supervivencia se ve amenazada por múltiples factores. En la Comunidad de Madrid podemos encontrar dieciséis especies, que forman comunidades características de sus principales ecorregiones y paisajes. Este libro presenta una visión rigurosa y actualizada de los anfibios madrileños, producto de muchos años de investigaciones científicas y minucioso trabajo de campo. La obra, pensada para todo tipo de públicos, contiene claves dicotómicas y numerosas fotografías que ayudan a la identificación de las especies, además de datos sobre su distribución, ecología y principales amenazas. Con toda la información disponible, se evalúa el estado de conservación de cada especie y se proponen medidas concretas para que particulares, entidades privadas y administraciones públicas trabajemos conjuntamente en la transmisión de este valioso patrimonio natural a las generaciones futuras.

En el Museo Nacional de Ciencias Naturales encontrarás este y otros libros de la AHE, con un 10% de descuento para todos los socios/as.

PVP recomendado

**25'00 €**

**10%**  
Descuento a  
socios/as\*



\* Solo en la tienda del MNCN



# REPTILES DE MACARONESIA

La variedad y diversidad que encontramos en las islas de Macaronesia es sorprendente. Y en este trabajo los firmantes (Mateo, Geniez y López-Jurado, coordinados por Veiret) plasman el resultado de más de cuatro décadas de estudio en la zona, aportando datos sobre filogenia, biogeografía, ecología, endemismos, extinciones e invasiones. Su conservación merece un capítulo completo.

En el Museo Nacional de Ciencias Naturales encontrarás este y otros libros de la AHE, con un 10% de descuento para todos los socios/as.

PVP recomendado

**49'95 €**

**10%**  
Descuento a  
socios/as\*



Cartucho VII / Los servicios de Canarias

de las secuencias de  
arales (llevado a cabo  
colaboradores poso de  
nos del roque y los del  
de muy parecidos.

Se le ha descrito como un herbívoro opcional que es capaz de cambiar su dieta dependiendo de la disponibilidad de recursos. En los andenes del risco de Tibataje y en la instalaciones del centro de recuperación casi se limita a consumir hojas, flores y frutos autóctonos o introducidos, como verederos (*Kleinia neriifolia*), tabalbas (*Euphorbia spp.*), canos (*Opuntia spp.*) o lederas (*Eleonoraia bituminosa*), completando su dieta con artrópodos y, ocasionalmente, con pequeños vertebrados. En el roque Chico de Salnor, sin embargo, la base de su alimentación consiste en los desechos, regurgitaciones, heces o pollos muertos de gaviotas, pardelas y otras aves marinas.



La imagen del libro de Tibataje y en los grandes  
entre en la fotografía de J. Martín Carralero se  
se publica en el libro del libro de Tibataje de El  
roque.

Aunque se ha descrito cierta actividad  
en determinadas épocas del año  
fluvias del octo y puesta) el lagarto  
de El Hierro es un saurio diurno que  
gula exponiéndose directamente a los  
sares. Se suele mostrar activo durante casi  
año, aunque deje de alimentarse durante  
los meses fríos.

Las hembras de *Gallotia simonyi* ponen a finales  
de mayo una única puesta de entre 2 y 12 huevos  
de gran tamaño que depende, en gran medida, del  
tamaño de la hembra. A finales de verano nacen  
los lagartos con tamaños próximos a los 150  
mm de longitud total y 4 o 5 gramos. A diferencia  
de otros lagartos insectívoros continentales,  
el crecimiento es lento y tardan entre cuatro y  
siete años en alcanzar el tamaño mínimo para  
reproducirse (alrededor de 150 mm entre el hocico  
y la cloaca). Su vida puede alargarse hasta los 40 o  
50 años (las técnicas espeleocronológicas así lo  
indican) y algunos individuos capturados en 1985  
siendo ya adultos siguen vivos en la actualidad) y  
alcanzar tamaños gigantes.



De arriba a abajo: macho, hembra y juvenil de *Gallotia simonyi*  
macho. Fotografía de J. Geniez.

López Jurado menciona  
*Gallotia simonyi machadoi*, a partir de algunos  
ejemplares capturados en la isla grande. Los  
lagartos de Tibataje presentan menos escamas en  
el dorso, menos poros foveolares, más escamas  
temporales y un tamaño menor que los que vivían  
hasta mediados del siglo XX en el roque Chico de  
Salnor. Esas diferencias pueden explicarse por el  
principio de fundador (caracteres filotéticos) y  
por diferencias en la disponibilidad de recursos  
(tamaño y robustez).



A la izquierda, uno de los escasos ejemplares de un ejemplar de *Gallotia simonyi* que se conserva. Fue  
visto en el roque Chico de Salnor en agosto de 1993 por Hugh Cott (sobre la foto). A la derecha, fotografía del mismo  
lagarto, actualmente conservado en la colección del Natural History Museum de Londres (Fotografía BHM).

33 La subespecie está dedicada a Antonio Machado, biólogo canario que realizó el primer plan de recuperación de la  
especie.

\* Solo en la tienda del MNCN

## *Apodemus sylvaticus*, an unexpected consumer of aposematic salamanders in a remarkable high-density insular population of *Salamandra salamandra*

Guillermo Velo-Antón<sup>1\*</sup> & Lucía Alarcón-Ríos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ECOEVO Lab, Escola de Enxeñaría Forestal. Universidad de Vigo. Campus Universitario A Xunqueira. 36005 Pontevedra. Spain. C.e.: guillermo.velo@uvigo.gal

<sup>2</sup> CIBIO, Centro de Investigación em Biodiversidade e Recursos Genéticos. InBIO Laboratório Associado. Campus de Vairão. Universidade do Porto. 4485-661 Vairão. Portugal.

**Fecha de aceptación:** 08 de enero de 2025.

**Key words:** aposematism, carcass, fire salamander, island, mammal, predation.

**RESUMEN:** En esta nota describimos el primer caso de consumo de salamandra común (*Salamandra salamandra*) por ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*). En noviembre de 2024 encontramos varios cadáveres de salamandra en un muestreo diurno en la isla de Tambo (ría de Pontevedra, SO Galicia, España), con heridas en la parte ventral compatibles con mordiscos. El consumo de un cadáver de salamandra por el ratón de campo, así como su previa manipulación para comenzar mordiendo la zona ventral, fue grabado con una cámara de fototrampeo.

The combination of toxicity, through a mix of alkaloids secreted by epidermal glands that cover the dorsal body (Mebs & Pogoda, 2005; Knepper *et al.*, 2019) of the common salamander, *Salamandra salamandra* (Linnaneus, 1758), together with its conspicuous yellow and black coloration patterns (Alarcón-Ríos & Velo-Antón, 2024), confers it an aposematic anti-predator strategy (Rojas *et al.*, 2017). However, some vertebrates have been identified as possible predators of this amphibian, although the opportunistic or specialist behaviour of these vertebrates when facing salamanders has not been rigorously evaluated. Among the few recorded predators are several mammals, such as the black rat, *Rattus rattus* (Velo-Antón, 2024), the wild boar, *Sus scrofa* (Carretero & Rosell, 1999; Velo-Antón *et al.*, 2025), and the otter, *Lutra lutra* (Morales *et al.*, 2004), but also birds such as the buzzard, *Buteo buteo*, (Bustamante Díaz, 1985), and snakes (water snakes, *Natrix* spp. and vipers, *Vipera seoanei*, Bas *et al.*, 1979). The detection of predation events on

*S. salamandra* usually comes from the observation of partially consumed remains of salamanders, which gives clues about possible predators. For instance, some predatory birds would discard the salamander's head to possibly avoid the parotid glands that contain a high concentration of alkaloids (Łaciak, 2022), although this behavior has not yet been demonstrated. The use of plasticine models, or carcasses combined with camera traps, helps to identify not only the possible predators responsible for the carcasses found, but also the type of predatory behavior towards prey that have anti-predator strategies. For instance, it was possible to identify, in insular populations of *S. salamandra*, that the black rat consumes different parts of the body but mainly the head and anterior part of the body (Velo-Antón & Cordero-Rivera, 2011; Velo-Antón, 2024).

In a recent work, we have reported the highest density for *S. salamandra* (2120 salamanders/hectare) in an insular population of NW Spain (Velo-Antón & Alarcón-Ríos, 2024),

corresponding to the subspecies *S. s. gallaica* (Velo-Antón & Buckley, 2015). This population is found on Tambo Island ( $42^{\circ}24'41''\text{N}$  /  $8^{\circ}42'31''\text{W}$ ), a small island of only 28 hectares located at the bottom of the Pontevedra estuary (Figure 1a). This island is characterized by a drastic habitat alteration since the island is now totally dominated by two species of allochthonous trees from Australia, *Eucalyptus globulus* and *Acacia melanoxylon*, which were planted along the western and northern Iberian Peninsula to produce paper pulp. The apparent scarcity of trophic resources due to the alteration and degradation of the soil (e.g. Aslam *et al.*, 2015) and the reduction or disappearance of surface water bodies (Le Maitre *et al.*, 2002) typical of altered areas dominated by eucalypt plantations, suggested a reduction of possible *S. salamandra* predators. This apparent scarcity of potential predators would help to explain the extraordinary population density of *S. salamandra* on this small island. Using five camera traps and salamander carcasses,

an attempt has been made to evaluate the presence of possible vertebrates on this island during March 2024, and their predatory character on *S. salamandra*. These data (still unpublished) only showed the presence of the American mink, *Neogale vison*, although without any type of interaction (i.e. consumption and/or manipulation) with the deployed carcasses, as was already verified in a previous work carried out on other nearby islands (Velo-Antón, 2024). To a lesser extent, the presence of the field mouse, *Apodemus sylvaticus*, was also detected, but no other mammal species was recorded on the cameras.

On November 30<sup>th</sup>, 2024, with the aim of continuing the study of the phenotypic differentiation of this insular population (salamanders show the lowest body size and condition compared to other insular and continental populations, Velo-Antón & Alarcón-Ríos, 2024), a diurnal survey was carried out along the island's perimeter path. During this survey, we detected a total of nine fresh carcasses of



**Figure 1:** a) Map showing the location of Tambo Island on the NW Spain. The inset represents the distribution of *Salamandra salamandra* across Europe. b) Example of the ventral wounds observed on *S. salamandra* carcasses found during the survey on Tambo Island.

**Figura 1:** Mapa mostrando la localización de la isla de Tambo en el noroeste de España. El recuadro representa la distribución de *Salamandra salamandra* en Europa. b) Ejemplo de las heridas ventrales observadas en los cadáveres de *S. salamandra* encontrados durante el estudio en la isla de Tambo.



*S. salamandra*, with no signs of bites or apparent degradation on the dorsal side, but all of them showed one or two wounds on the ventral side in the anterior and posterior area (Figure 1b). Taking advantage of four of these fresh carcasses, they were placed in front of a camera trap for 24 hours to record the consumption of these specimens by the species that possibly caused their death in the previous days. We obtained only one video, but in which the presence of *A. sylvaticus* is confirmed and its behavior when facing the possible prey is recorded (<https://youtu.be/HozKqjLRjDE>). It first manipulated a carcass on several occasions until it was left upside down, at which point the mouse began to bite and chew pieces of the salamander body removed from the anterior ventral side. Later, the mouse heads towards another salamander carcass, but without biting it, before it moves away.

With the data obtained, which include: i) confirmation of salamander predation by observing fresh carcasses on the island; ii) detection of only two mammals on the island; iii) lack of interaction of minks with salamander carcasses; and iv) recording of an *A. sylvaticus* handling and consuming a salamander carcass, which left it with wounds similar to those observed on the ventral part of other carcasses found on the island, we can suggest that *A. sylvaticus* could be the only predatory mammal that salamanders have on Tambo. This would be the first report of the wood mouse consuming *S. salamandra* (Sánchez-González *et al.* 2016). Indeed, the wood mouse is considered omnivorous, with a diet mainly composed of seeds (70-80%) and small invertebrates (20%) (Hansson, 1985). It is also worth noting that the behavior of *Apodemus sylvaticus* towards *S. salamandra* carcasses was previously recorded in a recent study con-

ducted on Cortegada Island, a nearby island located at the bottom of the Arousa estuary. However, in none of the 54 events recorded on this island did the mouse bite or chew any salamander carcass (Velo-Antón *et al.*, 2025). This would suggest a potential expansion of the diet of *A. sylvaticus* due to the reduced availability of seeds and native plants on Tambo Island, or that this mammal is more generalist than previously thought and can also include amphibians as prey.

Future surveys on this island will gather more information about the possible impact of this mammal on the salamander population. The extraordinary density and large population size of this salamander population contrast with the apparent scarcity of the wood mouse, thus potentially buffering a possible negative impact caused by mouse predation events. Contrary to the nearby San Martiño island, where *S. salamandra* shows an exceptional behavioral shift to diurnal activity (Velo-Antón & Cordero-Rivera, 2017), likely as a response to the high predation pressure exerted by rats (Velo-Antón, 2024), the salamanders in Tambo show a typical nocturnal activity, and thus share the temporal, spatial, and habitat niche with *A. sylvaticus*.

**ACKNOWLEDGMENTS:** We thank Moncho, and the Marín rowing club, for his altruistic help in facilitating the transport to the island. The administration of Xunta de Galicia and Poio council granted the sampling permits (Refs. EB-091/2024; 2631/2023). This work received support from a Project of Excellency, Xunta de Galicia (Ref. ED431F 2022/10). GVA was supported by a Ramón y Cajal research grant (Ref. RYC-2019-026959-I/AEI/10.13039/501100011033). L.A.-R. was supported by a post-doctoral research contract in ANTHROPOPHIBIAN project (FCT—Foundation for Science and Technology; Ref. PTDC/BIA-CBI/2278/2020).

## REFERENCES

- Alarcón-Ríos, L., Álvarez, D. & Velo-Antón, G. 2024. A methodological workflow for quantitative colouration and colour pattern comparison reveals taxonomic and habitat-level differences in the polymorphic fire salamander. *Journal of Zoology*, 324: 34–49.
- Aslam, T.J., Benton, T.G., Nielsen, U.N. & Johnson, S.N. 2015. Impacts of eucalypt plantation management on soil faunal communities and nutrient bioavailability: trading function for dependence?. *Biology and Fertility of Soils*, 51: 637–644.
- Bas, S., Guitián Rivera, J., de Castro Lorenzo, A. & Sánchez Canals, J.L. 1979. Datos sobre la alimentación de la salamandra (*Salamandra salamandra* L.) en Galicia. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 8:73–78.
- Bustamante Díaz, J.M. 1985. Food habits of the buzzard (*Buteo buteo* L. 1758) in the North of Spain. *Doñana Acta Vertebrata*, 12: 51–62.
- Carretero, M.A. & Rosell, C. 1999. *Salamandra salamandra* (fire salamander). Predation. *Herpetological Review*, 30: 161.
- Hansson, L. 1985. The food of bank voles, food mice and yellow-necked mice. 141–168. In: Flowerdew, J.R., Gurnell, J., Gipps, J.H.W. (eds.). *The ecology of woodland rodents. Bank voles and wood mice*. Symposia of the Zoological Society of London. Zoological Society of London/Clarendon Press Oxford. London. UK.
- Knepfer, J., Lüddecke, T., Preißler, K., Vences, M. & Schulz, S. 2019. Isolation and identification of alkaloids from poisons of fire salamanders (*Salamandra salamandra*). *Journal of Natural Products*, 82: 1319–1324.
- Łaciak, M. 2022. Aposematism as a trap? A case of heavy predation on a poisonous salamander. *Frontiers in Ecology and Environment*, 20: 588–588.
- Le Maitre, D.C., van Wilgen, B.W., Gelderblom, C.M., Bailey, C., Chapman, R.A. & Nel, J.A. 2002. Invasive alien trees and water resources in South Africa: case studies of the costs and benefits of management. *Forest Ecology and management*, 160: 143–159.
- Mebs, D. & Pogoda, W. 2005. Variability of alkaloids in the skin secretion of the European fire salamander (*Salamandra salamandra terrestris*). *Toxicon*, 45: 603–606.
- Morales, J.J., Lizana, M. & Acera, F. 2004. Ecología trófica de la nutria paleártica *Lutra lutra* en el río Francia (Cuenca del Tajo, Salamanca). *Galemys*, 16: 57–77.
- Sánchez-González, B., Navarro-Castilla, A., Hernández, M.C. & Barja, I. 2016. Ratón de campo – *Apodemus sylvaticus*. In: Salvador, A., Barja, I. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>.
- Velo-Antón, G. & Buckley, D. 2015. Salamandra común – *Salamandra salamandra*. In: Salvador, A., Martínez-Solano, I. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>.
- Velo-Antón, G. & Cordero-Rivera, A. 2011. Predation by invasive mammals on an insular viviparous population of *Salamandra salamandra*. *Herpetology Notes*, 4: 299–301.
- Velo-Antón, G. & Cordero-Rivera, A. 2017. Ethological and phenotypic divergence in insular fire salamanders: diurnal activity mediated by predation?. *Acta ethologica*, 20: 243–253.
- Velo-Antón, G. & Alarcón-Ríos, L. 2024. Tambo Island: a small and altered landmass in northwestern Spain with thousands of *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758). *Herpetology Notes*, 17: 721–726.
- Velo-Antón, G., Comesaña, M. & Pardavila, X. 2025. Aposematism vs. scavenging? camera trapping unveils low and seasonal-dependent consumption of toxic salamander carcasses by wild boars. *Amphibia-Reptilia*, 46(1): 115–126. <<https://doi.org/10.1163/15685381-bja10211>>.
- Velo-Antón, G. 2024. When aposematism is not enough: Exotic *Rattus rattus* shows no mercy for carcasses of *Salamandra salamandra* in insular populations. *Ecology and Evolution*, 14: e11229.

## Distracción caudal en adultos de *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768)

Gonzalo Alarcos

Cl. Barrio Bajo, 4. 49321 Robleda. Zamora. España. C.e.: [gongalariz@yahoo.es](mailto:gongalariz@yahoo.es)

**Fecha de aceptación:** 19 de febrero de 2025.

**Key words:** antipredator behaviour, caudal luring, distraction, smooth snake, Spain.

La atracción caudal (*caudal luring*) es una conducta establecida en ofidios que se describe como el movimiento independiente de la parte final de la cola de forma sinuosa o espas-

módica; tiene tres funciones fundamentales: a) de cortejo (Polyakova *et al.*, 2019); b) de depredación, donde algunas especies realizan movimientos de la cola sinuosos para aparentar

invertebrados vermiformes con el fin de servir de cebo a la posible presa que acudiría al observar dichos movimientos (Parellada & Santos, 2002) o bien, la variante de distracción, en este caso se distrae a la presa con el ruido provocado por la cola sobre hojarasca para acecharlos por otro lado (Mullin, 1999), en algunas especies esa porción de la cola adquiere una coloración diferente al resto del cuerpo con el fin de llamar más la atención de la futura presa (Henderson, 1970; Murray *et al.*, 1991); c) finalmente la conducta defensiva (Tiebout, 1997), donde el ofidio realiza movimientos de la punta caudal para distraer a un posible depredador y que ataque a zonas no vitales (Greene, 1973; Fitch, 1975; León *et al.*, 2014; Deshmukh *et al.*, 2020). En muchos saurios dicha conducta es bien conocida y puede acabar con la autotomía de la cola (Bateman & Fleming, 2009). Existen en algunos ofidios ibéricos una pseudoautotomía (Pleguezuelos *et al.*, 2013) como en *Zamenis scalaris* (Pleguezuelos *et al.* 2010). Dentro de esta conducta, se podría mencionar aquella de advertencia, como las que utilizan las conocidas serpientes de cascabel, especies del género *Crotalus* que señalan y advierten a un posible depredador mediante sonido que son potencialmente venenosas o peligrosas. El crótalo o sonajero es una compleja estructura que combina diversas características morfológicas (Zimmerman & Pope, 1948), fisiológicas (Conley & Lindstedt, 1996) y conductuales (Greene, 1988). El crótalo, de forma muy resumida, se forma por la adición de anillos queratinizados sobre una matriz viva formando un nuevo segmento aprovechando parte de la piel muerta de cada muda (Zimmerman & Pope, 1948).

Estos mecanismos de atracción caudal están descritos para familias de ofidios como las Aniliidae, Typhlopidae, Viperidae, Boidae, Ela-

pidae y Colubridae (Lazell, 1988; Greene, 1973); dentro de las cuales se encuentra la culebra de nuestra observación, *Coronella austriaca*.

El día 12 de noviembre de 2022 (29T X: 667753; Y: 4657522, 1600 msnm) en la Sierra de Aguallal, Lubián (Zamora) observamos un ejemplar adulto de *C. austriaca* quieto en una explanada arenosa y desprovista de vegetación. Al acercarnos, el ejemplar, aunque tardó en reaccionar, se enroscó sobre sí mismo y comenzó a mover el extremo de la cola con movimientos espasmódicos para posteriormente huir hacia la zona arbustiva más cercana. De forma similar el 22 de agosto de 2023, en la sierra de Gamoneda, Padorne (Zamora) (29T X: 678034; Y:4652290; 1640 msnm) se observa otro ejemplar adulto termoregulando entre arbustos de brezo. Al vernos se encoge, se enrolla sobre sí mismo y comienza a mover la cola. En este caso la exhibición es muy corta y el ejemplar se esconde rápidamente entre los arbustos. A pesar del poco tiempo de exhibición hemos de resaltar que nos dio tiempo a dirigir la mirada y distraernos con el movimiento de la cola. Entendemos que, por tanto, el cometido de este mecanismo fue efectivo.

Este comportamiento defensivo en *C. austriaca* podría ser ocasional, por las pocas alusiones encontradas sobre él en la literatura, y estar relacionado con las condiciones ambientales del momento. En este sentido, en las observaciones aquí descritas, la temperatura pudo estar relacionada con dicha conducta. Por ejemplo, en el primer caso; la observación fue a medio día, cielo con nubes y claros aproximadamente al 50%, temperatura de 16° C y brisa del oeste. La segunda observación se realizó por la mañana, entre las 8:00 y las 10:00, cielo despejado y viento suave del sureste, con temperatura entre 16-18° C.

Hemos de destacar que el tiempo de reacción de huida fue más lento para el primer caso en comparación con el segundo. Tal y como sugieren Mori & Burghardt (2004), ante una baja temperatura corporal causada por las condiciones ambientales desfavorables, como temperaturas bajas y cielo nublado, se reduce la posibilidad de escapar y obligan a ciertas especies a usar alternativas defensivas como podría ser la atracción caudal como distracción ante un posible predador.

La distracción caudal ha sido observada en la península ibérica en dos especies como *Zamenis longissimus* en Gipuzkoa (Gosá & Sanz-Azkue, 2023) y *Vipera latasti* (Parellada & Santos, 2011) en Cataluña. Sin embargo, para *C. austriaca* no se tiene constancia de dicha conducta a pesar de que existen algunos otros comportamientos defensivos descritos para la especie (Engelmann, 1993); por ejemplo, cuando se siente amenazada aplasta la cabeza haciendo sobresalir los ángulos mandibulares y expulsando aire emitiendo un corto sonido silbante (Galán, 2015). A pesar de esta caren-

cia de información a nivel peninsular, otros autores sí observaron en los Alpes suizos este comportamiento en la culebra lisa europea (Di Nicola *et al.*, 2021).

Esta nota aporta información poco conocida sobre la distracción caudal como defensa antidepredatoria para la culebra lisa europea y que posiblemente sea la primera cita en la península ibérica. Quizás, si esta conducta está ligada a ciertas condiciones ambientales no óptimas, como sugieren ciertos autores, se podría pensar que este comportamiento esté más generalizado entre las especies de ofidios. Además, sería interesante determinar cuáles, cómo y cuándo estas características ambientales marcan o activan la distracción caudal antes que la huida como respuesta antidepredatoria, y cómo la inestabilidad climática, producida por el cambio climático, podría influir sobre una mayor o menor tasa de uso. Así como su éxito comparativo en la supervivencia de las especies frente a la huída u otros comportamientos antidepredatorios más comunes observados hasta la fecha.

## REFERENCIAS

- Bateman, P.W. & Fleming, P.A. 2009. To cut a long tail short: a review of lizard caudal autotomy studies carried out over the last 20 years. *Journal of Zoology*, 277: 1–14.
- Conley, K.E. & Lindstedt, S.L. 1996. Minimal cost per twitch in rattle-snake tail muscle. *Nature*, 383: 71–72.
- Deshmukh, R.W., Deshmukh, S.A., Badhekar, S.A., Katgube, S., Bhondawe, S. & Shete, R. 2020. Tail-vibrating behavior in and indian egg-eater (*Boiga westernanni*), common cast-snake (*Boiga trigonata*), banded kukri (*Oligodon arnensis*), and common wolfsnake (*Lycodon aulicus*) from India. *IRCF Reptiles & Amphibians*, 27(1): 68–70.
- Di Nicola, M.R., Parrini, N., Meier, G. & Faraone, F.P. 2021. *Coronella austriaca* (Smooth Snake) and *Zamenis longissimus* (Aesculapian Snake). Defensive Behavior. *Herpetological Review*, 52(2): 418–419.
- Engelmann, W.E. 1993. *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768) -Schilngnatter, Glatt- oder Haselnatter. 200–245. In: Böhme, W. (ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 3/I. *Schlangen (Serpentes) I (Typhlopidae, Boidae, Colubridae 1: Colubrinae)*. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Fitch, H.S. 1975. *A demographic study of the ringneck snake (Diaophis punctatus) in Kansas*. Miscellaneous Publication, 62. Museum of Natural History. University of Kansas. Lawrence, Kansas. USA.
- Galán, P. 2015. Culebra lisa europea – *Coronella austriaca*. In: Salvador, A., Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org>>.
- Gosá, A. & Sanz-Azkue, I. 2023. Pauta defensiva de vibración de la cola en *Zamenis longissimus*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 34: 54–57.
- Greene, H.W. 1973. Defensive tail display by snakes and amphisbaenians. *Journal of Herpetology*, 7: 143–161.
- Greene, H.W. 1988. Anti-predator mechanisms in reptiles. Vol. 16: 1–152. In: Gans, C. & Huey, R.B. (eds.). *Biology of the Reptilia*. Alan R. Liss. New York. USA.
- Henderson, R.W. 1970. Caudal luring in a juvenile Russell's viper. *Herpetologica*, 26: 276–277.
- Lazell, J.D. 1988. Life history notes: *Typhlops braminus* (Brahminy Blind Snake). *Rattling. Herpetological Review*, 19(4): 85.



- León, R., Martínez, G. & Rebollo, B. 2014. Notas sobre distracción caudal en ofidios del norte de África y Oriente Medio. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 25(1): 20–23.
- Mori, A. & Burghardt, G.M. 2004. Thermal effects on the antipredator behaviour of snakes: a review and proposed terminology. *Herpetological Journal*, 14: 79–87.
- Mullin, S.J. 1999. Caudal distraction by rat snakes (Colubridae, *Elaphe*): a novel behaviour used when capturing mammalian prey. *Great Basin Naturalist*, 59: 361–367.
- Murray, B.A., Bradshaw, S.D. & Edward, D.H. 1991. Feeding behavior and the occurrence of caudal luring in Burton's Pygopodid *Lialis burtonis* (Sauria: Pygopodiidae). *Copeia*, 509–516.
- Parellada, X. & Santos, X. 2002. Caudal luring in free-ranging adult *Vipera latasti*. *Amphibia-Reptilia*, 23: 343–347.
- Pleguezuelos, J.M., Feriche, M., Reguera, S. & Santos, X. 2010. Patterns of tail breakage in the ladder snake (*Rhinocenturus scalaris*) reflect differential predation pressure according to body size. *Zoology*, 113(5): 269–274.
- Pleguezuelos, J.M., Feriche, M. & Santos, X. 2013. Tail-breakage effects on snake-body conditions. *Zoologischer Anzeiger*, 252(2): 243–245.
- Polyakova, E.A., Korshunov, I.S., Popovskaya, S.P. & Kukushkin, O.V. 2019. Captive breeding of two colubrid species – *Zamenis situla* and *Elaphe sauromates* (Serpentes: Colubridae) and their reproductive biology in the Crimea. *Russian Journal of Herpetology*, 26(6): 354–366.
- Tiebout, H.M. 1997. Caudal luring by a temperate colubrid snake, *Elaphe obsoleta*, and its implications for the evolution of the rattle among rattlesnakes. *Journal of Herpetology*, 31(2): 290–292. doi:10.2307/1565399. JSTOR 1565399.
- Zimmerman, A.A. & Pope, C.H. 1948. Development and growth of the rattle of rattlesnakes. *Fieldiana: Zoology*, 32: 357–413.

## Primera reproducción invernal documentada de la rana común *Pelophylax perezi* en la península ibérica

Adrián Guerrero-Gómez<sup>1,3\*</sup>, Víctor Orenes-Salazar<sup>2,3</sup>, Nerea Martínez<sup>3</sup>, Lorena Rosique<sup>4</sup>, Patricia Martínez-Martínez<sup>3</sup> & Aitor Ruiz-Riquelme<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. 30100 Murcia. España. C.e.: adrian.guerrero@um.es

<sup>2</sup> Departamento de Ecología e Hidrología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. 30100 Murcia. España.

<sup>3</sup> Asociación de Naturalistas del Sureste - ANSE. Pl. Pintor José María Párraga, 11. Bajo. 30002 Murcia. España.

<sup>4</sup> Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. 30100 Murcia. España.

**Fecha de aceptación:** 3 de enero de 2025.

**Key words:** amphibians, phenology, climatic change.

La rana común, *Pelophylax perezi*, es una especie de anfibio anuro cuya reproducción ocurre típicamente entre los meses de abril y julio (Egea-Serrano, 2014). Existen registros anecdóticos de puestas tardías en septiembre en la Región de Murcia (Egea-Serrano *et al.*, 2005); sin embargo, hasta ahora no se habían documentado casos de reproducción durante los meses invernales en la península ibérica.

El 9 de diciembre de 2024 identificamos siete puestas en una alberca artificial con presencia de carófitos y asociada a una fuente con agua permanente en la rambla del Cañar (Figura 1; 37°35'40.4"N / 1°10'36.7"W; 118 msnm, Espacio Natural de la Muela, Cabo Tiñoso y Roldán, T.M. de Cartagena, Región

de Murcia). El punto, de cierto carácter termal (20,5° C de temperatura de agua en enero), se encuentra localizado en un cauce temporal dominado por matorral mediterráneo del piso bioclimático termomediterráneo inferior y el ombrotipo semiárido (*Pistacia lentiscus*, *Rhamnus lycioides*, *Nerium oleander*, *Tamarix* sp., etc.) (Sánchez-Gómez *et al.*, 2002), apareciendo también cañaverales de *Arundo donax*, bosquetes de *Pinus halepensis*, y de manera puntual, pequeñas formaciones de *Platanus x hispanica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Ulmus minor* y *Populus alba*. A nivel climático, las precipitaciones son inferiores a los 350 mm anuales, y la temperatura media anual es superior a los 18° C (Garrido-Abenza *et al.* 2013). Aunque Báez & Luis (1994) des-



**Figura 1:** Puestas de *Pelophylax perezii* observadas en diciembre de 2024 en una alberca artificial situada en la Rambla del Cañar (T.M. de Cartagena, Región de Murcia): a) imagen del cuerpo de agua reproductor, b) macrohábitat de la zona, c) y d) dos de las siete puestas invernales detectadas.

cribieron una puesta aislada en Punta del Hidalgo (T.M. San Cristóbal de La Laguna, Tenerife, Islas Canarias), este hallazgo representa el primer registro de actividad reproductiva invernal en la península, donde las temperaturas son considerablemente más bajas (valores promedio de temperatura máxima y mínima del mes de noviembre de 20,3° y 11,8° C en Cartagena, frente a 22,1° y 16,5° C en Punta del Hidalgo; AEMET, 2024a). La ausencia de puestas en prospecciones invernales durante años previos en el mismo cuerpo de agua y áreas circundantes indica que este evento reproductivo no es común en el área estudiada. La marcada anomalía térmica registrada en noviembre de 2024 en la Región de Murcia (+3,1° C

respecto al periodo de referencia 1991-2020; AEMET, 2024b), junto al carácter termal del punto, podría haber creado condiciones favorables para esta reproducción atípica. Este evento no debería considerarse anecdótico, dado el número de puestas observadas, y podría reflejar respuestas fenológicas vinculadas al cambio climático, tal como se ha observado en otros anfibios a nivel mundial (Ficetola & Maiorano, 2016).

El hallazgo subraya la importancia de monitorear los efectos del cambio climático en la biología reproductiva de los anfibios ibéricos. Estudios futuros serán esenciales para evaluar el impacto de estos cambios en *P. perezii* y otras especies.

## REFERENCIAS

- AEMET. 2024a. Datos Climatológicos. <<https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos>> [Consulta: 30 diciembre 2024].
- AEMET. 2024b. Informe climático mensual. Región de Murcia. Noviembre 2024. <[https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia\\_clima/resumenes](https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes)> [Consulta: 16 diciembre 2024].
- Báez, M. & Luis, R. 1994. Datos sobre el desarrollo larvario de *Rana perezi* (Seoane, 1885) (Anura, Ranidae) en Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea*, 23: 155–164.
- Egea-Serrano, A. 2014. Rana común – *Pelophylax perezi*. In: Salvador, A. & Martínez-Solano, I. (eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>> [Consulta: 16 diciembre 2024].
- Egea-Serrano, A., Oliva-Paterna, F.J. & Torralva, M. 2005. Fenología reproductiva de la comunidad de anfibios del Noroeste de la Región de Murcia (SE Península Ibérica). *Zoologica Baetica*, 16: 59–72.
- Ficetola, G.F. & Maiorano, L. 2016. Contrasting effects of temperature and precipitation change on amphibian phenology, abundance and performance. *Oecologia*, 181: 683–693.
- Garrido-Abenza, R., Palenzuela-Cruz, J.E. & Bañón-Peregrín, L.M. 2013. *Atlas climático de la Región de Murcia*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. AEMET. Madrid. España.
- Sánchez-Gómez, P., Carrión-Vilches, M.A., Hernández-González, A. & Guerra-Montes, J. 2002. *Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia*. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. DG del Medio Natural. Murcia. España.

## Nuevas citas de albinismo en galápago leproso (*Mauremys leprosa*) en Cataluña

Joaquim Soler<sup>1\*</sup>, Albert Martínez-Silvestre<sup>1</sup>, Sergi Margalef<sup>2</sup> & Laura Fortuño<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya (CRARC). Santa Clara, s/n. 08783 Masquefa. Barcelona. España. C.e: crarc@amasquefa.com

<sup>2</sup> Polígon 24, parcel·la 63. Pinyeres. 43789 Batea. Tarragona. España.

<sup>3</sup> Estació Biològica de Canal Vell. Parc Natural del Delta de l'Ebre. Av. Catalunya, 46. 43580 Deltebre. Tarragona. España.

**Fecha de aceptación:** 13 de marzo de 2025.

**Key words:** albinism, Mediterranean pond turtle, Catalonia, Spain.

El albinismo en *Mauremys leprosa* ha sido citado en la península ibérica en la provincia de Badajoz (Donaire-Barroso *et al.*, 1996). Desde entonces, la presencia de ejemplares albinos para esta especie se considera un hallazgo muy ocasional. La presente nota da a conocer tres nuevos casos en una misma ubicación del noreste peninsular de ejemplares con albinismo total.

Los individuos fueron juveniles localizados en julio de 2021 (un ejemplar), y en junio de 2024 (dos ejemplares) en el río Algars, dentro del término municipal de Batea, comarca de la Terra Alta (Tarragona). La zona corresponde a un espacio fluvial situado en el extremo sur-occidental de la depresión central catalana. El río Algars pertenece a la cuenca hidrográfi-

ca del Ebro y es afluente del río Matarraña, transcurriendo entre las comarcas de La Terra Alta (Cataluña) y la del Matarraña (Aragón). El hábitat donde se produjeron los hallazgos presenta un lecho de roca fuertemente erosionado y con escasa vegetación de ribera debido al predominio de rocas y gravas muy móviles si bien están presentes los carrizales (*Erianthus ravennae*), grupos de chopos (*Populus alba*) y sargas (*Salix eleagnos*) (Medi Ambient i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya, 2024).

Los tres ejemplares eran neonatos: una cría nacida en 2021, otra nacida en 2024, y el tercer ejemplar posiblemente nacido en 2023. Dos de las tortugas fueron capturadas durante una actividad de limpieza de objetos y desper-

dicios de los márgenes del río Algars durante 2021 y 2024. El tercer individuo pudo ser avistado, pero no capturado, en la misma zona también en 2024.

El ejemplar capturado en 2021 fue trasladado por agentes rurales de la Generalitat de Catalunya al centro de recuperación de fauna del Canal Vell en el Delta del Ebro. El segundo ejemplar capturado fue trasladado al Centro de Recuperación de Anfibios y Reptiles de Cataluña (CRARC) en 2024. A los dos galápagos leprosos capturados se les tomaron datos biométricos básicos y registro fotográfico.

Los quelonios tenían ausencia de pigmentación en todo el tejido cutáneo, incluyendo las escamas y los ojos, cuyo fondo ocular era rojo, evidenciando la ausencia de pigmentación en la retina y por tanto dejando ver la vascularización, lo cual permitió diagnosticar un albinismo total (Figura 1).

Los animales albinos tienen la característica general de ser fotófobos, así como fácilmente detectables por sus depredadores. Normalmente, la supervivencia de estos ejemplares es rara. En la zona de los avistamientos, existe uno de los mejores núcleos de nutria (*Lutra lutra*) de Cataluña, especie de la que se ha confirmado su carácter depredador de galápagos leprosos (Ruiz-Olmo, 1995; Keller, 1997; Saldaña & Prunier, 2006).



**Figura 1:** Visión general de la *Mauremys leprosa albina* capturada en 2024, donde se aprecian la ausencia de pigmentación en la retina y vascularización de la misma.

Foto G. Carbonell y A. García-Salmerón.

El ejemplar de 2021 murió al poco tiempo de ingresar y actualmente se mantiene conservado en el centro de fauna del Canal Vell. El de 2024 se mantiene en cautividad y a un ritmo de crecimiento normal en el CRARC en el momento de la redacción de la presente nota. Este galápagos no será liberado *a priori* dado las elevadas posibilidades de ser depredado a consecuencia de su fácil detectabilidad. En consecuencia, a este ejemplar se le toman datos biométricos y fisiológicos regularmente a fin de monitorizar su singularidad.

**AGRADECIMIENTOS:** A los técnicos del Parc Natural del Delta de l'Ebre, así como al Cos d'Agents Rurals de la Generalitat de Catalunya por la aportación de datos sobre los ejemplares, y a G. Carbonell y A. García-Salmerón por el estudio fotográfico que ilustra este artículo.

## REFERENCIAS

- Donaire-Barroso, D., González de la Vega, J.P. & Gabella, J.C. 1996. Nuevos datos de albinismo en *Pelobates cultripes* y *Pelodytes punctatus* y de albinismo en *Podarcis hispanica*. Primeros datos de albinismo en *Mauremys leprosa*. 46–47. Abstracts. IV Congreso Luso-Español de Herpetología & VIII Congreso Español de Herpetología. Oporto, Portugal.
- Keller, C. 1997. *Ecología de las poblaciones de Mauremys leprosa y Emys orbicularis del Parque Nacional de Doñana*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla. España.
- Medi Ambient i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya 2024. Ribera de l'Algars. <[https://mediambient.gencat.cat/ca/05\\_ambits\\_dactuacio/patrimoni\\_natural/senp\\_catalunya/espais\\_sistema/terres\\_de\\_l\\_ebre/arl/](https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/senp_catalunya/espais_sistema/terres_de_l_ebre/arl/)> [Consulta: 21 diciembre 2024].
- Ruiz-Olmo, J. 1995. The Reptiles in the diet of the Otter (*Lutra lutra* L., Carnivora, Mammalia) in Europe. 259–264. In: Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X. y Carretero, M.A. (eds.). *Scientia Herpetologica*. Asociación Herpetológica Española. Barcelona. España.
- Saldaña S. & Prunier F. 2006. Predación de la nutria (*Lutra lutra*) sobre el galápagos leproso (*Mauremys leprosa*). *Gailemys*, 18(1-2): 33–34.



## Nuevo método para marcar neonatos de *Emys orbicularis* en proyectos de cría en cautividad

Laura Fortuño<sup>1</sup>, Míriam Lleixà<sup>1</sup>, Miquel Angel Franch<sup>2</sup>, Francesc Vidal<sup>2</sup> & Albert Bertolero<sup>3,4\*</sup>

<sup>1</sup> Parc Natural del Delta de l'Ebre. Estació Biològica del Canal Vell. Forestal Catalana, Deltebre. Tarragona. España.

<sup>2</sup> Parc Natural del Delta de l'Ebre. Deltebre. Tarragona. España.

<sup>3</sup> Societat Catalana d'Herpetologia. Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Plaça Leonardo da Vinci 4-5. 08019 Barcelona. España. C.e.: albert.bertolero@gmail.com

<sup>4</sup> Associació Ornitològica Picampall de les Terres de l'Ebre. c. Riu Ebre, 19. 34580 Deltebre. Tarragona. España.

**Fecha de aceptación:** 8 de mayo de 2025.

**Key words:** European pond turtle, hatchling, marking, captive breeding program.

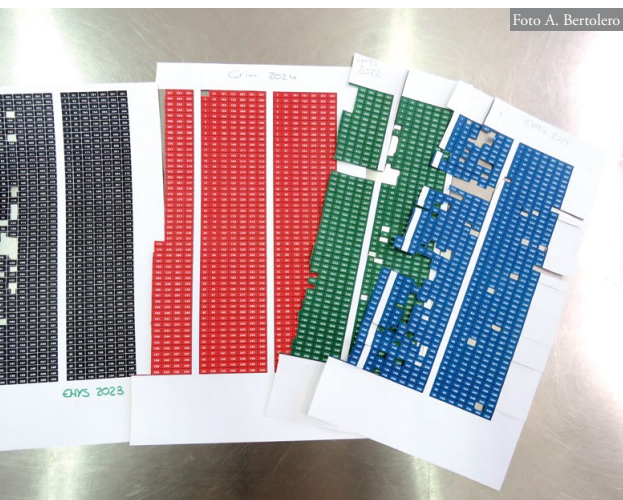
Entre finales de los años 1990 y principios de los 2000, el galápagos europeo *Emys orbicularis* había prácticamente desaparecido en el delta del Ebro, en donde solo se tenían registros en las lagunas de l'Encanyissada y del Canal Vell (Bertolero, 2000). Debido a que el número de ejemplares que se detectaban eran escasos, el Parc Natural del Delta de l'Ebre inició un programa de conservación y en 1994 comenzó la cría en cautividad en las instalaciones de la Estació Biològica del Canal Vell (Ayres *et al.*, 2013; Vilardell *et al.*, 2013). En una primera etapa, entre 1994 y 2006, el número de ejemplares reproductores fue muy escaso (uno a tres grupos reproductores) y se obtuvieron muy pocas crías anualmente (0 a 41). En 2006 se recuperaron ejemplares del propio delta del Ebro que un particular había mantenido en cautividad, lo que permitió incrementar el número de reproductores. Al mismo tiempo se mejoraron las instalaciones, se relanzó el proyecto de cría en cautividad y se pasó a obtener una media anual de 235 crías de galápagos europeo a partir de 10 grupos reproductores (Franch & Fortuño, 2018). A partir de la experiencia obtenida, el sistema de cría y las instalaciones se han ido mejorando a lo largo de estos años con el fin de optimizar los resultados (mejorar la productividad, las tasas de supervivencia y las tasas de crecimiento

previas a la reintroducción). Aunque actualmente se ha modificado parte del protocolo de cría, se puede consultar una breve descripción en Mignet *et al.* (2024).

Para gestionar eficazmente un gran número de galápagos en cautividad, es fundamental poder identificar y seguir a cada individuo desde el momento de la eclosión. Entre 2009 y 2017 se utilizó un método de marcaje a partir de pequeños plásticos de colores, que describimos con anterioridad (Fortuño *et al.*, 2016). En 2018 se implementó una variación de este método que ha demostrado ser más eficaz y que explicamos en el presente trabajo. Este método de identificación consiste en utilizar pequeñas etiquetas numeradas pegadas en el plastrón. Al tratarse de tortugas acuáticas, permanecen la mayor parte del tiempo en el agua y, por ello, las etiquetas y el pegamento deben de ser resistentes a estas condiciones. A continuación, se describe cómo fabricar las etiquetas, cómo pegarlas y los resultados obtenidos de su uso durante el programa de cría en cautividad.

### Fabricación de las etiquetas

Las etiquetas se imprimen en una impresora láser utilizando una hoja plástica (PET) imprimible de film mate tamaño A4 y de color blanco (referencia 035049 del distribuidor



**Figura 1:** Ejemplo de las etiquetas impresas en diferentes colores según el año de la cohorte marcada (2021 en azul, 2022 en verde, 2023 en negro y 2024 en rojo). En cada hoja se imprimen tres tablas con la misma numeración.

*Brildor*, [www.brildor.com](http://www.brildor.com)). Según las especificaciones del fabricante las hojas tienen un grosor de  $145\mu$  y un peso de  $195\text{ g/m}^2$ . Las etiquetas se imprimen variando el color de fondo y de los números. Con fondos impresos en colores negro, verde, rojo o azul se usan números de color blanco y con fondos amarillo o blanco se usan números de color negro (Figura 1). El tamaño de impresión de los números es de 6 pt (tipo Arial) y en cada hoja caben 3 tablas con 350 números cada una (total 1050 etiquetas por hoja). Para los números de 1 a 50 el tamaño la columna tiene 6,75 mm de ancho, mientras que el resto de las columnas (números 51 a 350) tienen 7,5 mm de ancho; la altura de cada fila es de 4,55 mm. Cada etiqueta se recorta con tijeras de la manera más ajustada al número, intentando que su tamaño sea el más pequeño posible. Así, las etiquetas usadas en la cría de 2024 ( $n = 135$ ) tenían un tamaño medio ( $\pm$  SD) de ancho de  $4,26 \pm 0,72\text{ mm}$  (rango 2,38 – 5,86 mm) y una altura de  $2,96 \pm 0,37\text{ mm}$  (rango 2,10 – 3,78 mm).

## Método de pegado

Las etiquetas se pegan al plastrón usando resina de acrilato (*Solarez*® Thin Hard Formula UV-cure) que se seca con luz ultravioleta (linterna UV *Baetis*® 300 lumens). Normalmente se pegan en la placa pectoral (Figura 2), pero también se puede usar la placa femoral, que en los neonatos de galápagos europeo son las placas que presentan una mayor superficie. Es importante que la tortuga esté seca y colocar la gota de pegamento de manera que no toque las suturas entre las placas, de lo contrario la etiqueta puede desprenderse más fácilmente durante el crecimiento. La etiqueta se coge con la punta de una aguja que previamente ha tocado la gota de pegamento, lo que permite cogerla y sumergirla en la gota de pegamento. La etiqueta tiene que quedar totalmente inmersa en la gota de pegamento; si no es el caso, se coloca un poco más de pegamento para que ninguna parte de la etiqueta quede fuera



**Figura 2:** Ejemplo de dos galápagos europeos de la cohorte de 2022 mostrando las etiquetas pegadas en las placas pectorales.

**Tabla 1:** Biometría de las crías de galápagos europeo de las cohortes de 2019 y 2024 en el momento del marcaje individual con las etiquetas numeradas. Lc = longitud recta máxima del caparazón; Lp = longitud recta del plastrón; A = ancho máximo del caparazón; H = altura máxima. Peso en gr. Lc, Lp, A y H en mm.

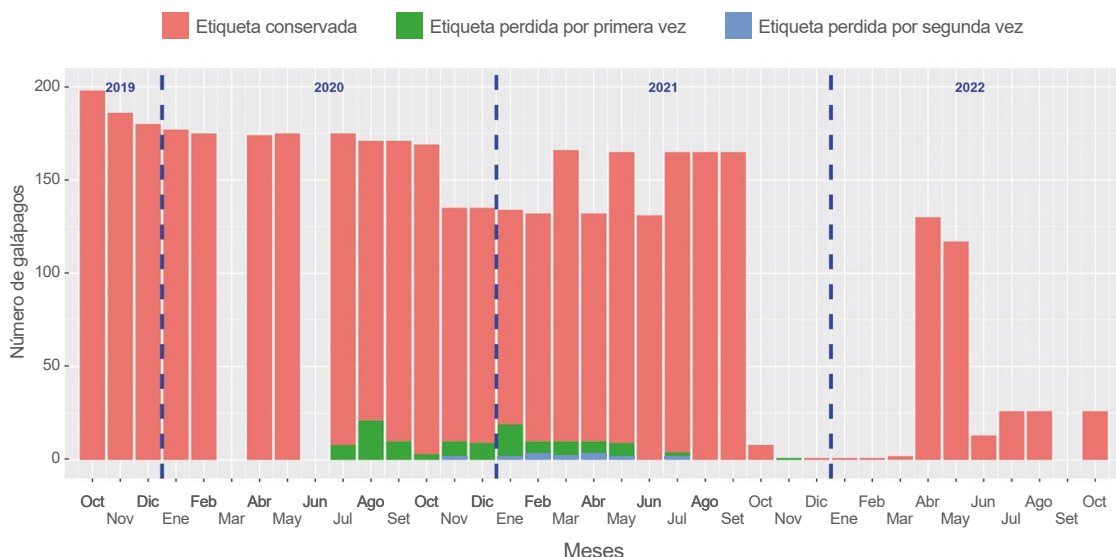
	Cohorte 2019		Cohorte 2024	
	media ± SD	rango	media ± SD	rango
Peso	4,31 ± 0,74	2,2 – 8,0	4,32 ± 0,68	2,5 – 6,2
Lc	25,11 ± 1,88	21,02 – 34,36	24,90 ± 1,88	16,69 – 28,48
Lp	21,96 ± 1,71	16,48 – 27,26	21,70 ± 1,63	16,33 – 25,25
A	23,95 ± 1,50	19,59 – 29,60	23,93 ± 1,68	17,86 – 27,57
H	12,55 ± 0,82	10,79 – 15,60	12,73 ± 0,80	11,05 – 14,95
n	198		177	

(de lo contrario, al contactar con el agua la tinta se borraría). A continuación se seca el pegamento con luz ultravioleta, la linterna se coloca a menos de un centímetro y en menos de 60 s se consigue que el pegamento esté endurecido totalmente. Transcurridas unas dos horas desde el marcaje, las tortugas se colocan en las instalaciones con agua.

### Características de las tortugas marcadas

En el proyecto de cría la incubación de los nidos se realiza al aire libre, en los mismos cercados de reproducción. En la mayor parte de años las eclosiones comienzan a finales de agosto y se prolongan hasta mediados de noviembre. Durante las eclosiones los cercados de reproducción se revisan casi a diario y las tortugas se marcan el mismo día en que son localizadas. En la Tabla 1 se presenta la biometría de dos cohortes de crías de galápagos europeo en el momento en que fueron marcadas (medidas realizadas con un calibre digital *Sylvac S\_CAL EVO* ± 0,03 mm y una báscula digital *Ohaus Scout Pro SPU4001* ± 0,1 g).

Como ejemplo de permanencia de las marcas durante el período de crecimiento en cautividad, se presentan los datos de la cohorte de 2019, de la cual ya se conoce el destino de todos los ejemplares que la formaban. De las 198 crías marcadas entre agosto y octubre de 2019, 112 perdieron al menos una vez la



**Figura 3:** Número de tortugas que perdieron las marcas en una o dos ocasiones a lo largo de los meses. El número de tortugas revisadas mensualmente varía ya que algunas mueren y otras se van liberando al alcanzar un tamaño óptimo. Entre octubre de 2021 y marzo de 2022 se encuentran invernando en cercados exteriores y no se manipulan las tortugas.



marca (56.6% de las tortugas) y 12 de estas tortugas perdieron la marca una segunda vez. A pesar de que el número total de tortugas que perdieron la marca fue alto, las pérdidas se produjeron de forma escalonada en el tiempo (Figura 3). Sin embargo, al estar las tortugas estabuladas en grupos según su tamaño (inicialmente cuatro a ocho tortugas en depósitos de 10 litros y, cuando alcanzaron una longitud media de caparazón de 71 mm, 15 a 20 tortugas en depósitos de 344 litros), siempre fue posible reconocer individualmente a las tortugas que habían perdido las marcas y remarcarlas con el mismo número de identificación.

El tiempo medio transcurrido en el momento de la pérdida de la marca por primera vez fue de 480 días (SD = 107; rango: 320 – 825 días; n = 112), mientras que en la segunda ocasión fue de  $568 \pm 67$  días (rango: 453 – 690 días; n = 12). El tiempo transcurrido entre la pérdida de la primera y de la segunda marca (remarcadas con la misma numeración) fue de  $113 \pm 98$  días (rango: 23 – 320 días; n = 12). La longitud media del caparazón en el momento en que perdieron la marca por primera vez fue de  $70,04 \pm 9,40$  mm (rango: 49,72 – 98,00) y habían presentado un crecimiento de  $38,52 \pm 10,75$  mm/año (rango: 11,88 – 61,83).

Todos los galápagos que perdieron la etiqueta lo hicieron antes de ser marcados con

microchip subcutáneo (longitud media de caparazón de  $88,28 \pm 11,89$  mm en el momento del microchipado; rango: 65,24 a 113,40; n = 163) y de que fueran marcados mediante muescas en las placas marginales (longitud media de  $91,35 \pm 11,97$  mm en el momento del marcaje con muescas; rango: 65,61 a 118,17; n = 163).

Aunque el número total de galápagos que perdieron las etiquetas fue elevado a lo largo del período de estabulación, el sistema de marcaje fue eficiente durante el primer año (las pérdidas empezaron a partir del día 320). Además, como en el protocolo de estabulación se mantienen los galápagos en grupos reducidos según su tamaño y se controlan mensualmente hasta que pasan a las instalaciones exteriores, en donde ya van microchipados y marcados con muescas, se puede detectar rápidamente a los galápagos que pierden la etiqueta y volverlos a marcar con el mismo número de identificación.

Este método también se ha probado con diferentes especies de tortugas adultas y juveniles (géneros *Testudo* y *Mauremys*) que ingresan en las instalaciones del centro de recuperación, lo que permite mantener identificados a todos los individuos sin necesidad de marcarlos de manera permanente. En el caso de las tortugas del género *Testudo* el marcaje se realiza en las placas costales o vertebrales.

## REFERENCIAS

- Ayres, C., Alvarez, A., Ayllón, E., Bertolero, A., Buenetxea, X., Cordero-Rivera, A. *et al.* 2013. Conservation projects for *Emys orbicularis* in Spain. *Herpetology Notes*, 6: 157–164.
- Bertolero, A. 2000. Suivi de la population de cistude *Emys orbicularis*, dans le Delta de l'Ebre (NE Espagne). *Chelonii*, 2: 63–68.
- Fortuño, L., Franch, M.A. & Bertolero, A. 2016. Descripción de un método sencillo de identificación de crías de galápagos en proyectos de cría en cautividad. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 27(2): 51–53.
- Franch, M.A. & Fortuño, L. 2018. Alliberaments de tortugues d'estany (*Emys orbicularis*) al delta de l'Ebre. *Soldà*, 48: 16–17.
- Mignet, F., Cheylan, M., Fortuño, L. & Bertolero, A. 2024. Conservation management lessons from two reintroductions of the European pond turtle. 241–247. In: Walls, S.C. & O'Donnell, K.M. (eds.). *Strategies for conservation success in herpetology*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. University Heights. Ohio. USA.
- Vilardell, A., Soler, J., Bertolero, A. & Ramos, S. 2013. Galápagos europeo: proyectos en seis poblaciones de Cataluña. *Quercus*, 333: 50–58.

## Aportaciones al conocimiento de la nidificación del lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*) (Bedriaga, 1878)

Gonzalo Alarcos<sup>1\*</sup>, Javier Talegón<sup>2</sup> & Georgia Wingfield-Hayes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Cl. Barrio Bajo, 4. 49321 Robleda. Zamora. España. C.e.: gonalariz@yahoo.es

<sup>2</sup> Llobu, Ecoturismo y Medio Ambiente. Cl. Santa María, 126. 49522 Mahide. Zamora. España.

<sup>3</sup> Calle Real, 89. 49393 Robledo. Zamora. España.

**Fecha de aceptación:** 14 de julio de 2025.

**Key words:** Lacertidae, nest, Spain, reproduction, Zamora.

Uno de los momentos más críticos en la reproducción de los reptiles es la selección del lugar de nidificación (Brown & Shine, 2004). Aunque muchas especies depositan huevos en cavidades subterráneas y no proporcionan cuidados parentales, los embriones son muy sensibles a las condiciones ambientales del nido (Du & Shine, 2015). La temperatura de incubación afecta al tiempo de desarrollo, y un desarrollo demasiado temprano o tardío puede generar problemas de viabilidad y de la calidad de los neonatos (Van Damme *et al.*, 1992). Las variaciones en la humedad del sustrato del nido también son importantes, ya que afectan a los rasgos fenotípicos de las crías (Brown & Shine, 2004). La cantidad de agua absorbida por los huevos influye en el éxito de eclosión y en la supervivencia y tamaño de las crías (Marco *et al.*, 2004). Por tanto, es interesante examinar si las hembras de especies ovíparas seleccionan los lugares de puesta de forma intencionada (Iraeta *et al.*, 2007) para así garantizar una mayor supervivencia de los embriones y una mejor calidad de las crías (Li *et al.*, 2017). Sin embargo, existe una escasez de datos sobre la selección del lugar de nidificación en los lagartos ibéricos, por lo que cualquier información sobre esta temática es relevante. Además, estos datos son cruciales para complementar los resultados experimentales obtenidos mediante cría en cautividad (Monasterio & Beukema, 2014).

El lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*) es un reptil endémico de la península ibérica que aparece en diferentes zonas del norte y del oeste peninsular (Escribano & Rubio, 2021). En Zamora, ocupa ampliamente el cuadrante noroccidental, siendo la Sierra de la Culebra el límite meridional de su distribución provincial (SIARE, 2024). Esta especie suele habitar bosques húmedos caducifolios o bien pinares, matorrales y praderas de montaña (Marco, 2017) donde selecciona zonas de vegetación arbustiva densa y no ligada específicamente a cursos de agua (Braña, 1984), aunque resulta habitual observarlo en las orillas de arroyos (Pérez-Mellado, 1983).

Sobre la selección de lugares de nidificación del lagarto verdinegro se han registrado muy pocas observaciones en la naturaleza (Galán, 1989; Marco & Pérez-Mellado, 1989; Monasterio & Beukema, 2014). Esto implica una carencia de información que abordamos mediante la caracterización de dos observaciones realizadas en el campo en el noroeste zamorano, un área sin referencias previas sobre la ecología reproductora de esta especie (Marco, 2017).

El 6 de junio de 2023, durante los seguimientos mensuales del polígono eólico de la sierra de la Gamoneda, en el término municipal de Lubián (Zamora), se detectaron dos hembras adultas de lagarto verdinegro excavando sus respectivos nidos. Las obser-

vaciones fueron azarosas, aunque la zona se visita mensualmente desde hace varios años, siguiendo un patrón circular alrededor de cada aerogenerador, y cruzando los diferentes hábitats presentes (brezales, pastizales y roquedos). En el primer caso (UTM 29T X677996 / Y4652654; 1652 msnm) se observó una hembra excavando el nido en la zona arenosa de la plataforma de un aerogenerador. La boca de entrada del nido era de sección circular y medía aproximadamente cinco centímetros de diámetro (Figura 1). La observación se hizo a las 9:30 am (hora oficial) con una temperatura de 14° C, el cielo estaba despejado y circulaba una brisa del NE. Transcurridas dos horas, el ejemplar seguía prácticamente en el mismo lugar. El mismo día, a las 12:34 pm (hora oficial), y con una temperatura de 17° C, se observó otra hembra (UTM 29T X682107 / Y4652720; 1580 msnm) en estado de reposo junto a un nido. Las medidas de la entrada de la cavidad eran de 5 x 4,5 cm (Figura 2) y se localizaba en un borde arenoso de escasa vegetación sobre el talud de un camino.

En los dos casos, los nidos se habían excavado en una zona expuesta al sol y en el límite de la vegetación arbustiva adyacente, y el suelo se caracterizaba por ser arenoso y por tanto, fácil de excavar. Estos lugares seleccionados para la puesta son similares a los descritos en Galicia (Galán, 1989), donde hacen nidos en zonas despejadas con suelo no compactado, como taludes de caminos o lindes de campos de cultivo, aunque Marco & Pérez-Mellado (1989) observaron un nido en una zona de matorrales.

Complementando esta información, el 12 de junio de 2023 se localizó una hembra grávida atropellada en las inmediaciones de Robledo (Zamora) (UTM 29T X700446 / Y4653518; 1021 msnm), en una zona de brezales, prados y cultivo de castaño. La longitud cabeza-cloaca era de 9,8 cm y en su interior albergaba 10 huevos (longitud media: 14,2 mm; rango: 13-16 mm). La época de puesta coincide con los datos de la Sierra de Béjar y Galicia, comenzando a finales de mayo hasta principios de julio (Galán, 1989; Marco & Pérez-Mellado, 1989). En cuanto al tamaño de la puesta, y aunque únicamente disponemos de un solo ejemplar,



Figura 1: Captura de dos momentos de una hembra de *Lacerta schreiberi* realizando un nido (9:34 am y 11:15 am).





**Figura 2:** a) Hembra en estado de reposo tras excavar un nido (no mostró ningún intento de huida ante el observador); b) imagen de la boca del nido.

es similar a lo observado en otras zonas (Monasterio & Beukema, 2014; Marco, 2017).

Las especies ectotérmicas están menos activas durante las primeras horas del día por la baja temperatura, y es previsible que la elaboración del nido les resulte más costosa a estas horas. Esto podría explicar que una de las hembras, tras terminar el nido, permaneciera durante largo tiempo inmóvil al lado. Sin embargo, esto no parece producirse de forma voluntaria como mecanismo de cuidado parental, como ocurre en tan solo aproximadamente el 3% de las especies de reptiles (Huang, 2006), si no para reponerse del esfuerzo que supone la realización del nido. Además, cuando nos acercamos a la hembra, no realizó ningún tipo de comportamiento de huida o amenaza, presentando una apariencia de estar completamente exhausta. De forma similar, Monasterio & Beukema (2014) describen la observación bajo una piedra de una hembra de lagarto verdinegro quieta junto a su nidada recientemente puesta.

Un número tan bajo de observaciones de nidos no permite elaborar conclusiones sobre el beneficio de construirlos durante las pri-

meras horas del día. Además, no significa que este comportamiento sea el general, dado que las observaciones han sido azarosas, sin una metodología de muestreo previa. No obstante, si este comportamiento fuese lo normal, podría explicarse por el aprovechamiento de una mayor humedad ambiental y por tanto de un sustrato más maleable que facilite la elaboración del nido y/o para evadir posibles depredadores sobre todo aéreos como el ratonero (*Buteo buteo*) y aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) (Marco, 2017). Una de las estrategias antidepredadoras de este lagarto es la cripsis entre la vegetación, por lo que son más visibles fuera de este hábitat (Marco, 2017). Así, el que la hembra pase mucho tiempo excavando los nidos en zonas despejadas, podría suponer un considerable aumento en la probabilidad de ser capturada. Por tanto, al realizar el nido durante las horas tempranas del día podrían favorecer la cripsis de las hembras. Pero para poder confirmar estas hipótesis, se requieren estudios exhaustivos y específicos que nos indiquen el comienzo y duración de la elaboración del nido, así como los lugares elegidos y sus condiciones ambientales.

La elección del lugar del nido tiene efectos positivos tanto en el éxito de eclosión, desarrollo embrionario y los rasgos de las crías de los lagartos (Li *et al.*, 2017). Las temperaturas de incubación afectan a la supervivencia de los embriones, con una mayor supervivencia a temperaturas óptimamente cálidas y una menor supervivencia a temperaturas extremas (Du & Shine, 2015). De hecho, es probable que la distribución de *L. schreiberi* esté limitada por las condiciones térmicas disponibles para la nidificación (Monasterio *et al.* 2013). Que ambas hembras, en nuestra población de montaña, en un hábitat más frío, hayan utilizado dos

zonas libres de vegetación quizás podría explicarse como forma de adquirir la temperatura adecuada de incubación, compensando las limitaciones climáticas de la zona (Doody *et al.*, 2006). No obstante, la literatura sugiere que el lagarto verdinegro parece tender en toda su área de distribución a realizar sus puestas en zonas despejadas y con suelo no compactado (Marco & Pérez-Mellado, 1989; Galán, 1989) o bajo piedras (Monasterio & Beukema, 2014). Sin embargo, sería interesante realizar estudios que relacionen los límites ambientales con las necesidades de incubación y nidificación en el campo (Monasterio *et al.*, 2011).

## REFERENCIAS

- Braña, F. 1984. *Biogeografía, biología y estructura de nichos de la taxocenosis de saurios de Asturias*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo. Oviedo.
- Brown, G.P. & Shine, R. 2004. Maternal nest-site choice and offspring fitness in a tropical snake (*Tropidonophis mairii*, Colubridae). *Ecology*, 85: 1627–1634.
- Doody, J.S., Guarino, E. & Georges, A. 2006. Nest site choice compensates for climate effects on sex ratios in a lizard with environmental sex determination. *Evolutionary Ecology*, 20: 307–330.
- Du, W.G. & Shine, R. 2015. The behavioural and physiological strategies of bird and reptile embryos in response to unpredictable variation in nest temperature. *Biological Reviews*, 90: 19–30.
- Escribano, P. & Rubio de Lucas, J.L. 2021. Revisión de la distribución, hábitat y conservación del lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi* Bedriaga 1878). *Boletín Instituto de estudios Giennenses*, 223: 19–41.
- Galán, P. 1989. Notas sobre los ciclos de actividad de *Lacerta schreiberi* Bedriaga, 1878, en Galicia. *Treballs de la Societat Catalana d'Ictiologia i Herpetologia*, 2: 250–265.
- Huang, W.S. 2006. Parental care in the long-tailed skink, *Mabuya longicaudata*, on a tropical Asian island. *Animal Behaviour*, 72: 791–795.
- Iraeta, P., Díaz, J.A. & Bauwens, D. 2007. Nest-Site Selection by *Psammmodromus algirus* in a Laboratory Thermal Gradient. *Journal of Herpetology*, 41(3): 360–364.
- Li, S-R., Hao, X., Wang, Y., Sun, B., Bi, J., Zhang, Y. *et al.* 2017. Female lizards choose warm, moist nests that improve embryonic survivorship and offspring fitness. *Functional Ecology*, 32: 416–423.
- Marco, A. 2017. Lagarto verdinegro - *Lacerta schreiberi*. In: Salvador, A., Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>> [Consulta: 14 marzo 2017].
- Marco, A. & Pérez-Mellado, V. 1989. Données sur la reproduction de *Lacerta schreiberi* (Sauria: Lacertidae) au Système Central (Espagne). *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 50: 1–8.
- Marco, A., Díaz-Paniagua, C. & Hidalgo-Vila, J. 2004. Influence of egg aggregation and soil moisture on incubation of flexible-shelled lacertid lizard eggs. *Canadian Science Publishing*, 82: 60–65.
- Monasterio, C., Shoo, L.P., Salvador, A., Siliceo, I. & Díaz, J.A. 2011. Thermal constraints on embryonic development as a proximate cause for elevational range limits in two Mediterranean lacertid lizards. *Ecography*, 34: 1030–1039.
- Monasterio, C., Shoo, L.P., Salvador, A., Iraeta, P. & Díaz, J.A. 2013. High temperature constrains reproductive success in a temperate lizard: implications for distribution range limits and the impacts of climate change. *Journal of Zoology*, 291: 136–145.
- Monasterio, C. & Beukema, W. 2014. *Lacerta schreiberi* (Schreiber's Green Lizard) natural nest. *Herpetological Review*, 45(2): 329.
- Pérez-Mellado, 1983. La herpetofauna de Salamanca: un análisis biogeográfico y ecológico. *Salamanca, Revista de estudios*, 9-10: 9–78.
- SIARE, 2024. Mapa de distribución de *Lacerta schreiberi*. Asociación Herpetológica Española, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. <<https://siare.herpetologica.es/bdh/distribucion>> [Consulta: 10 enero 2024].
- Van Damme, R., Bauwens, D., Bran, F. & Verheyen, R.F. 1992. Incubation temperature differentially affects hatching time, egg survival, and hatchling performance in the lizard *Podarcis muralis*. *Herpetologica*, 48: 220–228.

## Depredación de *Indotyphlops braminus* por *Turdus merula*. Primera cita para la culebrilla ciega de las macetas en la provincia de Málaga, Andalucía, España

Juan A.M. Barnestein<sup>1\*</sup>, Inma Jaén-Velázquez<sup>1</sup> & Juan P. González de la Vega<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cl. Teatro, 12. 29680 Estepona. Málaga. España. C.e.: barnygeckonia@hotmail.com

<sup>2</sup> Avda. de Andalucía, 70. 4º D. 21007 Huelva. Huelva. España.

Fecha de aceptación: 25 de julio de 2025.

**Key words:** *Indotyphlops braminus*, *Turdus merula*, predation, new record, Málaga, Spain.

Los casos de depredación de vertebrados por parte del mirlo común (*Turdus merula*) en la península ibérica se hallan referenciados de forma muy ocasional. En Valverde (1967) se hace constancia, sin especificar especies, del consumo de peces y ranas. Iglesias-Lebrija (2007) cita depredación sobre un juvenil de colúbrido, probablemente *Malpolon monspesulanus*, en la Comunidad de Madrid y Román (2022) reporta un caso sobre adulto de *Tarentola mauritanica* en jardines de la ciudad de Córdoba.

En ambientes antropógenos su dieta, muy variada y omnívora, se basa en frutos, artrópodos, moluscos y sobre todo oligoquetos, muy abundantes en huertas y zonas ajardinadas (Aparicio, 2016). El 6 de junio de 2025, en Bahía de la Plata, Senda Litoral, Estepo-

na, provincia de Málaga (UTM 30SUF03), se observó a un macho de mirlo común a punto de sujetar con su pico lo que aparentemente era una lombriz, comportamiento alimentario habitual de observar en los numerosos jardines que existen en la zona. Ambos se encontraban sobre superficie pavimentada que se halla franqueada por jardines y cañaverales; el ave, al verse sorprendida por nuestra presencia, abandono su presa que todo parecía indicar que fue capturada en las inmediaciones y portata allí por su captor. Una vez identificada resultó ser un ejemplar de *Indotyphlops braminus*, culebrilla ciega de las macetas o culebrilla ciega de los Brahmanes, de 110 mm de longitud total (Figura 1) que murió momentos después. El ejemplar fue recogido y conservado en alco-



**Figura 1:** Imagen del ejemplar de *Indotyphlops braminus* descrito en el texto.



hol al 65% para su envío a la colección herpetológica de la Universidad de Huelva con el nº JPGV 3.729.

El cambio climático, unido a la llamada globalización, con un mayor comercio internacional se encuentran entre las principales amenazas a la biodiversidad global (Westphal *et al.*, 2008). Las especies invasoras pueden llegar a producir alteraciones en los ecosistemas con posibles cambios en la diversidad con derivadas económicas y/o sanitarias. Algunas especies de serpientes tienen una gran capacidad colonizadora y de dispersión aclimatándose con facilidad a las nuevas condiciones ecológicas. El tráfico de plantas ornamentales, no solo importadas sino también entre viveros, estaría detrás de la introducción de *I. braminus* en distintos puntos de nuestra geografía, por lo que sería conveniente la adopción de medidas de tipo legislativo con el fin de evitar las introducciones y translocaciones de ésta y otras especies foráneas.

Aunque el origen geográfico de *I. braminus* no está muy bien definido parece ser indomalayo (Mateo, 2013). Su afinidad por habitar entre raíces unido al tráfico comercial de plantas comestibles y ornamentales ligadas a la actividad humana le ha permitido colonizar mas de 54 países de regiones tropicales y subtropicales de Asia, África, América y Oceanía (Global Invasive Species Database, 2010; Mateo *et al.*, 2011; Urioste & Mateo, 2011). Ha sido introducida en numerosas islas y archipiélagos, en Canarias se tiene constancia de poblaciones bien asentadas en cinco de las siete islas principales (López-Jurado *et al.*, 2006; Urioste & Mateo, 2011). En países de la cuenca mediterránea es citada por primera vez en Egipto (Baha El Din, 1996), posteriormente en Libia (Joger *et al.*, 2008), Sicilia (Faraone *et al.*, 2019) y Malta (Vella *et al.*, 2022). En el año 2010 fue observada en la localidad

de Magaluf (Mallorca, Islas Baleares) (Mateo, 2013). En la península ibérica se la cita por primera en 2011 en la localidad de Aguadulce (Roquetas de Mar, Almería) (Mateo, 2013; González de la Vega *et al.*, 2025) y, mediante encuestas a personal laboral de viveros, se reportaron citas en dos viveros de Granada y uno de Girona (Zamora-Camacho, 2017).

*Indotyphlops braminus* es una pequeña serpiente fosorial que no llega a superar los 175 mm (Mateo, 2013) y que puede llegar a pasar desapercibida durante mucho tiempo debido a su gran parecido con las lombrices. Su relativa escasa movilidad podría hacer pensar que su capacidad colonizadora sería relativamente corta pero la facilidad con la que uno o varios individuos pueden ser trasladados en macetas o cepellones de plantas ornamentales (Urioste & Mateo, 2011) le permiten asentar poblaciones estables en zonas ajardinadas donde pueden extenderse con facilidad. A este hecho hay que añadir que se trata de una de las dos únicas especies de ofidios con reproducción partenogenética, sus poblaciones se componen exclusivamente de hembras que pueden llegar a depositar hasta un total de ocho huevos al año, lo que les da un gran potencial para fundar poblaciones en pocos años (Nussbaum, 1980; Ota *et al.*, 1991).

Las culebrillas ciegas son "depredadoras compulsivas" que llegan a alimentarse de grandes cantidades de pequeños artrópodos al mismo tiempo, siendo las hormigas y termitas sus principales presas (Webb *et al.*, 2001). En el área donde se ha citado el ejemplar objeto de éste artículo, también está citada la especie autóctona *Blanus* sp., ocupando el mismo hábitat (González de la Vega *et al.*, 2025) y de la que sería una competidora directa por el alimento, hecho al que hay que sumar el riesgo de una posible transmisión de patógenos o parásitos.

## REFERENCIAS

- Aparicio, R.J. 2016. Mirlo Común – *Turdus merula*. In: Salvador, A. & Morales, M.B. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>.
- Baha El Din, S. 1996. *Ramphotyphlops braminus* (Daudin, 1803). A new addition to Egyptian herpetofauna. *Casopis Narodniho Muzea, Rada Prirodovedna*, 165: 130.
- Global Invasive Species Database. 2010. *Ramphotyphlops braminus* (Reptile). <<http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=1789&fr=1&c=>>.
- González de la Vega, J.P., Barnestein, J.A.M., Donaire Barroso, D. & Fraile Molina, A. 2025. Atlas Herpetológico de Andalucía (España). <<http://anfibios-reptiles-andalucia.org/>> [Consulta: 16 junio 2025].
- Iglesias Lebrija, J.J. 2007. Depredación de culebra por mirlo común. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 18: 94.
- Joger, U., Bshenia, I. & Essghaier, F. 2008. First record of the parthenogenetic Brahmany blind snake, *Ramphotyphlops braminus* (Daudin, 1803), from Libya (Serpentes: Typhlopidae). *Herpetology Notes*, 1: 13–16.
- López-Jurado, L.F., Peña, M.A. & Mateo, J.A. 2006. La culebrilla ciega de las macetas (*Ramphotyphlops braminus*), una nueva especie introducida en el Archipiélago canario. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 17(1): 18–20.
- Mateo, J.A. 2013. Culebrilla de las macetas – *Ramphotyphlops braminus*. In: Salvador, A. & Marco, A. (eds). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>.
- Mateo, J.A., Ayres, C. & López-Jurado, L.F. 2011. Los anfibios y reptiles naturalizados en España; historia y evolución de una problemática reciente. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22: 2–42.
- Nussbaum, R.A. 1980. The Brahminy blind snake (*Ramphotyphlops braminus*) in the Seychelles Archipelago: Distribution, variation and further evidence for parthenogenesis. *Herpetologica*, 36: 215–221.
- Ota, H., Hikida, T., Matsui, M., Mori, A. & Wynn, A.H. 1991. Morphological variation, karyotype and reproduction of the parthenogenetic blind snake, *Ramphotyphlops braminus*, from the insular region of East Asia and Saipan. *Amphibia-Reptilia*, 12: 181–193.
- Román, J. 2022. Depredación de *Tarentola mauritanica* por parte de *Turdus merula*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 33: 22–23.
- Urioste, J.A. & Mateo, J.A. 2011. Nuevos datos acerca de la culebrilla ciega de las macetas, *Ramphotyphlops braminus*, en Canarias. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 22: 135–137.
- Valverde, J.A. 1967. Estructura de una comunidad mediterránea de vertebrados terrestres. *Monografías de ciencia moderna*, nº6. Estación Biológica de Doñana - Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Vella, A., Vella, N., Mifsud, C.M. & Magro, D. 2020. First records of the Brahminy blindsnake, *Indotyphlops braminus* (Daudin, 1803) from Malta with genetic and morphological evidence. *Natural and Engineering Sciences*, 5(3): 122–135.
- Webb, J.K., Branch, W.R. & Shine, R. 2001. Dietary habits and reproductive biology of typhlopids snakes from Southern Africa. *Journal of Herpetology*, 35: 558–567.
- Westphal, M.I., Brown, M., MacKinnon, K. & Noble, I. 2008. The link between trade and the global distribution of invasive alien species. *Biological Invasions*, 10: 391–398.
- Zamora-Camacho, F.J. 2017. On the role of plants nurseries introducing *Indotyphlops braminus* (Daudin, 1803), in Spain. *Herpetozoa*, 30(1/2): 69–72.

## Tamaño de puesta de *Rana parvipalmata asturiensis* en una localidad cantábrica

César Álvarez Laó

Cl. Juan XXIII, 12. 3º D. 33401 Avilés. Asturias. España. C.e.: [elyepal@gmail.com](mailto:elyepal@gmail.com)

**Fecha de aceptación:** 09 de septiembre de 2025.

**Key words:** Iberian endemic frog, laying eggs, North Spain.

Las poblaciones de *Rana temporaria* del noroeste ibérico (desde Galicia hasta los límites entre Cantabria, León y Palencia) fueron determinadas como *R. t. parvipalmata* (Veith *et al.*, 2012). Pero recientemente se han asignado a una nueva especie: *Rana parvipalmata* (Dufresnes *et al.*,

2020). Las poblaciones de gran parte de Asturias (comprendidas entre los ríos Navia y Cares y los Picos de Europa), suroeste de Cantabria y límites norte de León y Palencia, se han separado de las gallegas y asturiano occidentales a nivel subespecífico: *Rana parvipalmata asturiensis* para las

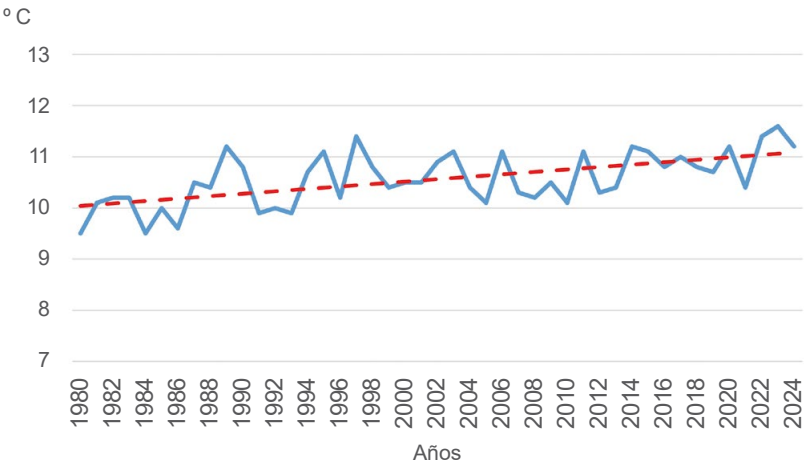
**Tabla 1:** Número de puestas de *Rana parvipalmata asturiensis* efectuadas mensualmente entre 2015 y 2025 en un paraje del valle del Huerna (Asturias).

Año	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
2015		1				19	20
2016		2			17		19
2017				28	1		29
2018				28			28
2019			2	53			58
2020		3		68			70
2021		10		66			76
2022		6	16	42	30		94
2023		5	24	24	24		77
2024		10	56	22	1		89
2025	1	8	77	38			124
Total	1	45	175	369	73	19	684

primeras, mientras que las segundas pertenecen a la subespecie nominal, *R. p. parvipalmata* (Dufresnes *et al.*, 2023). Como la mayor parte de los datos descriptivos disponibles corresponden a la antigua denominación (*R. temporaria*), el nuevo taxón requiere un esfuerzo de información que clarifique las diferencias biológicas y ecológicas de dos especies próximas que explotan ambientes cantábricos parecidos. El tamaño de puesta es una variable importante para discernir las características reproductoras de un anfibio.

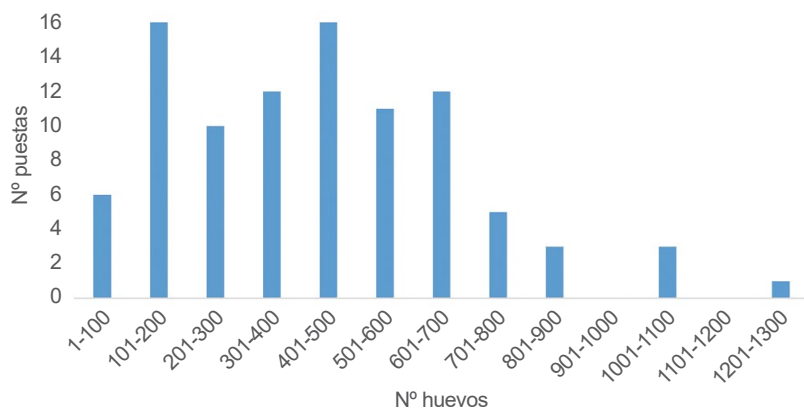
Los datos sobre el número de huevos que pone *Rana temporaria* en las poblaciones europeas son abundantes, oscilando su rango entre los 935 y 2044 huevos por hembra / año, pero pudiendo alcanzar, en algunos casos, los 4005 huevos (véase recopilación bibliográfica en García-París, 2004).

Nuestra experiencia indica que las puestas que vemos por el área cantábrica de distribución de *R. p. asturiensis* contienen un número de huevos claramente inferior a las de *R. temporaria*, por lo que resulta apropiado aportar datos locales al respecto. Para ello, entre los años 2015 y 2025 se ha venido realizando el seguimiento poblacional y reproductivo de *R. p. asturiensis* en un paraje del valle del Huerna (concejo de Lena, Asturias; cuadrícula 30T TN66; altitud de 1050 msnm), en un prado de montaña de una hectárea, con un tremedal y charcos artificiales someros (superficie total de 20 m<sup>2</sup>) creados para los anfibios. Este estudio fue realizado a título individual, sin apoyo de otras entidades. La zona fue visitada dos veces al mes durante todos los años. En ese rango temporal se contabilizaron in situ las puestas encontradas en los charcos del área de estudio, analizando las que resultaron más factibles (por localización o por no estar pegadas a otras). Además, entre los años 2021 y 2025 se determinó el número de huevos



**Figura 1:** Evolución de la temperatura media anual en Traslacruz (valle del Huerna, Asturias) entre 1980 y 2024. Se indica la línea de tendencia en trazo discontinuo.





**Figura 2:** Rangos de tamaño de puesta de *Rana parvipalmata asturiensis* entre 2021 y 2025 en un paraje del valle del Huerna (Asturias).

que las componían: cada masa de huevos se introducía en un recipiente y se iba disgregando, contándolos de uno en uno.

Las puestas aparecían con frecuencia juntas y a veces fusionadas en una única masa de huevos, siendo difícil de discernir si pertenecían a una misma puesta, por lo que solo se contabilizaron las que estaban bien separadas, independientes, cuyo número fue menor que el de puestas no analizadas. No se pudo confirmar en todas las ocasiones, por tanto, si una determinada puesta constaba de diversas masas de huevos separadas, puesto que en *R. parvipalmata* una masa de huevos puede fragmentarse en dos a cinco paquetes menores (Galán, 2008).

La fenología de puesta en la población estudiada se encontraba desplazada hacia los meses finales y medios de la estación repro-

ductora, comprendida entre noviembre y abril. Los dos primeros años las puestas ocurrieron en abril y marzo, pero en la mayoría de temporadas (seis) fue febrero el mes que acogió el mayor desove; sin embargo, los dos últimos inviernos se ha podido apreciar un aparente adelanto de la estación reproductora, produciéndose el pico de puestas en enero (Tabla 1). En una población de Galicia, *R. parvipalmata* efectuó su puesta entre octubre y marzo, con un máximo en enero, variando con la pluviosidad (Galán, 2008). También se conocen puestas realizadas por la especie en septiembre (Álvarez, 2014; Juan C. Vázquez, comunicación personal).

Con el paso de los años se ha apreciado, igualmente, un incremento en el número de puestas depositado en el lugar de estudio. La aparente modificación en las fechas de puesta pudiera estar relacionada con los parámetros meteorológicos. En una localidad cercana (Traslacruz, a 750 msnm y 2,1 km de distancia del enclave), existen registros de pluviosidad y temperatura desde 1980 (Meteoblue, 2025). La temperatura media aumentó significativamente 1,1° C en los últimos 45 años ( $r_s = 0,573$ ,  $p < 0,001$ ; Figura 1), mientras que la pluviosidad aumentó, aunque de forma no significativa, un 5,72% ( $r_s = 0,273$ ,  $p = 0,070$ ).

**Tabla 2:** Estadística mensual del número medio de huevos por puesta de *Rana parvipalmata asturiensis* entre 2021 y 2025, en un paraje del valle del Huerna (Asturias).

Mes	Media	Desviación Estándar	Rango	Nº puestas
Diciembre	544,38	275,25	58-1100	13
Enero	464,7	258,24	40-1210	44
Febrero	365,67	204,73	80-815	30
Marzo	405,71	226,19	170-855	7

Entre noviembre y abril de 2021 a 2025 se contabilizaron 97 puestas, conteniendo un número medio de 437,32 huevos por puesta (desviación estándar: 251,59; rango: 40 - 1210; Figura 2). Las puestas completas menores a cien huevos, y algunas inferiores a doscientos, fueron encontradas fuera del agua cerca de las orillas, hecho observado en la especie en otras ocasiones (observación personal) y lugares (prados muy húmedos, suelo de bosque, pequeños charcos), quizás como respuesta a su carácter reproductor oportunista (es frecuente ver puestas pequeñas en charcos efímeros).

El número medio de huevos por puesta en la población asturiana estudiada pareció disminuir a lo largo de la estación reproductora, entre diciembre y marzo (Tabla 2), pero sin evidencia estadística: la distribución de los datos fue normal (según test de Shapiro-Wilk,  $W = 0,989$ ,  $p = 0,650$ ), pero no significativa (según test ANOVA,  $F = 1,856$ ,  $p = 0,143$ ).

Que los ejemplares de más edad (mayor tamaño) acudan primero a las zonas de reproducción (Aragón-Rebollo *et al.*, 2006) y el tamaño de la puesta se incremente significativamente con el de la hembra (Galán, 2008), podría explicar que los tamaños mayores de puesta se encontraran a comienzos de la estación reproductora.

Numerosos parámetros vitales de los anfibios están siendo modificados por el cambio climático, adelantando la reproducción y disminuyendo el número de huevos por puesta (Benard, 2014; Sheridan *et al.*, 2017). El aumento de temperaturas en el lugar de estudio podría ser la causa del adelanto detectado en las fechas de puesta. El limitado conocimiento del comportamiento ecológico de *R. p. asturiensis* obliga a profundizar en el mismo mediante estudios locales de campo.

**AGRADECIMIENTOS:** Un revisor anónimo y los editores mejoraron esta nota con sus aportaciones.

## REFERENCIAS

- Álvarez, D. 2014. Rana bermeja – *Rana temporaria*. In: Salvador, A. & Martínez-Solano, I. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. España. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>.
- Aragón-Rebollo, T., Pierna Chamorro, J., Aragón Rebollo, D. & Hernández Estévez, J.A. 2006. *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Ed. Jaguar. Madrid. España.
- Benard, M.F. 2015. Warmer winters reduce frog fecundity and shift breeding phenology, which consequently alters larval development and metamorphic timing. *Global Change Biology*, 21(3): 1058-1065. <doi:10.1111/gcb.12720>.
- Dufresnes, C., Pribille, M., Alard, B., Gonçalves, H., Amat, F., Crochet, P.A. *et al.* 2020. Integrating hybrid zone analyses in species delimitation: lessons from two anuran radiations of the Western Mediterranean. *Heredity*, 124: 423-438.
- Dufresnes, C., Ambu, J., Galán, P., Sequeira, F., Viesca, L., Choda, M. *et al.* 2023. Delimiting phylogeographic diversity in the genomic era: application to an Iberian endemic frog. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 202: zlad170.
- Galán, P. 2008. Período de puestas y su variabilidad en poblaciones noroccidentales ibéricas de rana bermeja (*Rana temporaria parvipalmata*). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 25-30.
- García-París, M. 2004. *Rana (Rana) temporaria*. 453-462. In: García-París, M., Montori, A. & Herrero, P. *Amphibia, Lissamphibia*. Ramos, M.A. *et al.* (eds.). *Fauna Ibérica*, vol. 24. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- Meteoblue. 2025. Tiempo Traslacruz. Datos proporcionados por <[www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com)> [Consulta: 16 mayo 2025].
- Sheridan, J.A., Caruso, N.M., Apodaca, J.J. & Rissler, L.J. 2017. Shifts in frog size and phenology: Testing predictions of climate change on a widespread anuran using data from prior to rapid climate warming. *Ecology and Evolution*, 8(2):1316-1327. <doi: 10.1002/ece3.3636>.
- Veith, M., Baumgart, A., Dubois, A., Ohler, A., Galán, P., Vieites, D.R. *et al.* 2012. Discordant patterns of nuclear and mitochondrial introgression in Iberian populations of the European common frog (*Rana temporaria*). *Journal of Heredity*, 103: 240-249.

## First record of total albinism in *Erythrolamprus poecilogyrus* (Serpentes: Dipsadidae: Xenodontinae), in the Cerrado biome, Brazil

Rodney M. Peixoto Couto<sup>1\*</sup>, Letícia Paes Esteves<sup>2</sup>, João P. Merisio de Oliveira<sup>2</sup>, Vitor G. Rodrigues<sup>3</sup> & Gabriel Saturno<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biologia e Zootecnia. UNESP - Universidade Estadual Paulista. CxP. 31. 15385000 Ilha Solteira. Brazil. C.e.: couto.murillo@gmail.com

<sup>2</sup> UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. CEP 79613-000 Três Lagoas. Brazil.

<sup>3</sup> Instituto de Biociências, UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. CEP 79070-900 Campo Grande. Brazil.

**Fecha de aceptación:** 09 de septiembre de 2025.

**Key words:** neotropical snake, reptile coloration, color anomaly.

**RESUMEN:** El albinismo total, una condición caracterizada por la ausencia total de todos los pigmentos, es raro en las serpientes silvestres debido a los costos ecológicos, al aumento del riesgo de depredación y a la pérdida de camuflaje. Aunque se observa con frecuencia en individuos cautivos, las ocurrencias naturales son escasas, especialmente en reptiles. En este estudio, describimos el primer caso confirmado de albinismo total en la serpiente neotropical *Erythrolamprus poecilogyrus*, ampliando la diversidad fenotípica conocida dentro de este género y destacando la importancia de tales registros no solo para avanzar en nuestra comprensión de sus impactos ecológicos, sino también para fomentar futuras investigaciones sobre las vías genéticas y de desarrollo que subyacen a estos fenotipos.

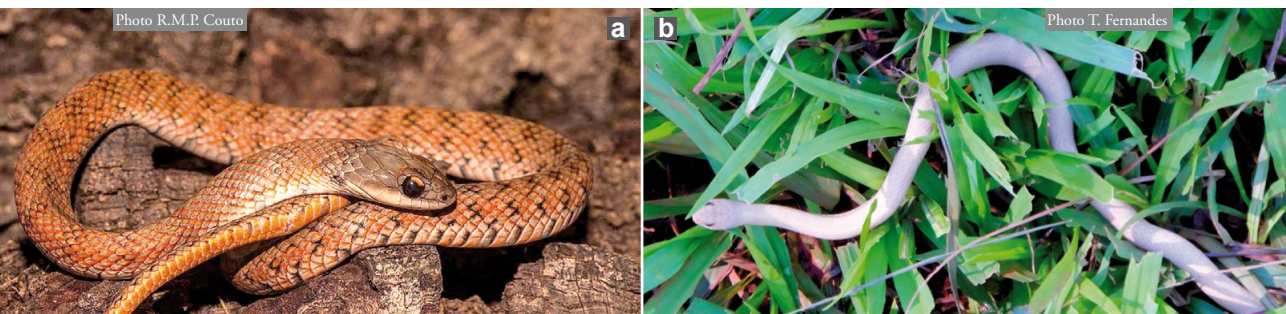
Total albinism is a rare condition characterized by the congenital absence of all pigments, including melanin and carotenoids, resulting in a fully depigmented phenotype (Bechtel, 1995; Griffiths *et al.*, 1998; Borteiro *et al.*, 2001). In snakes, it has been commonly documented in individuals bred in captivity for the pet trade (Saenko *et al.*, 2015), but the absence of expression of any pigments is rarely observed in wild populations (Bechtel, 1995; Borteiro *et al.*, 2021). Here, we report the first case of total albinism in *Erythrolamprus poecilogyrus* (Wied-Neuwied, 1824), a widely distributed species in South America (Dixon & Markezich, 1992; Giraudo & Scrocchi, 2001).

The observation was made in the morning of January 17, 2024 in a grassland area in Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil. The specimen, a juvenile of undetermined sex and approximately 50 cm in total length,

was observed moving through the vegetation and was easily detected due to its anomalous coloration. Its behavior upon approach was evasive, and the individual quickly escaped into the vegetation, displaying no defensive postures or warning behaviors. As the encounter was casual and no permits for fauna handling were available, only photographic documentation was obtained before the individual escaped. In future encounters, we emphasize the importance of minimally invasive procedures, such as cloacal swabs or ventral photographic documentation. These methods can provide valuable biological data without harming specimens, but these should only be carried out by experts using appropriate protective measures.

Based on visible external features, the phenotype of this individual was classified as total albinism. The diagnosis was based on the





**Figure 1:** Comparison between two individuals of *Erythrolamprus poecilogyrus* recorded in the same environment. a) Normally colored. b) Total albino.

**Figura 1:** Comparación entre dos individuos de *Erythrolamprus poecilogyrus* encontrados en el mismo ambiente. a) Coloración normal. b) Albinismo total.

following characteristics: (1) complete absence of melanins; (2) absence of orange, red, or yellow pigmentation (as commonly present in typical individuals of the species); and (3) reddish, unpigmented eyes, according to Borteiro *et al.* (2021) (Figure 1). The specimen exhibited an overall whitish coloration, with a faint pink hue becoming noticeable upon closer examination, feature commonly associated with the complete absence of skin pigmentation. In contrast, typical individuals of the species display darker and orange tones, along with scattered black blotches across the body.

Despite the remarkable diversity within *Erythrolamprus*, which comprises over 50 species (Curcio *et al.*, 2009), records of aberrant color phenotypes within the genus are relatively sparse (Lema, 1960; Miranda *et al.*, 1985; Silva *et al.*, 2010; Boos, 2001; Borteiro *et al.*, 2021), although they have been reported for several species and types of alterations (Borteiro *et al.*, 2021).

Color anomalies such as albinism may impose ecological disadvantages due to increased predation risk, impaired camouflage, and potential thermoregulatory and visual limitations (Bechtel & Bechtel, 1981; Sazima & Di-Bernardo, 1991; Krecsák, 2008; Ascoli-Morrete *et al.*, 2022). Although *E. poecilogyrus* is a widely distributed and behaviorally

variable species complex, with both diurnal and nocturnal activity reported across its range (Curcio *et al.*, 2009), the lack of any cryptic or warning coloration in this individual likely increases its exposure to predators regardless of its activity period. While other cases of color anomalies have been reported in *Erythrolamprus* species, this is the first confirmed case of total albinism, expanding the known color variation within the genus. A recent revision of color aberrancies in Neotropical snakes (Borteiro *et al.*, 2021) collected data of only a previous single case of total albinism in the wild, reported in *Amerotyphlops brongersmianus* (Mira-Mendes *et al.*, 2017). Documenting such rare events is essential not only for understanding their ecological implications, but also for encouraging future research into the genetic and developmental pathways underlying these phenotypes.

**ACKNOWLEDGMENTS:** GS thanks the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for financial support (Funding Code 001); LPE thanks the Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT); JPMO thanks the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ). We thank T. Fernandes and J.A. Alves for the photos.

## REFERENCES

- Ascoli-Marrete, T., Pellegrini, G., Santos-Pereira, M. & Zane-lla, N. 2021. Albinism in *Tomodon dorsatus* (Serpentes: Dipsadidae) from Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Herpetology Notes*, 14: 1295–1297.
- Bechtel, H.B. 1995. *Reptile and amphibian variants: colors, patterns and scales*. Malabar. Florida. Krieger Publishing. USA.
- Bechtel, H.B. & Bechtel, E. 1981. Albinism in the snake *Elaphe obsoleta*. *Journal of Herpetology*, 15: 397–402.
- Boos, H.E.A. 2001. *The snakes of Trinidad and Tobago*. College Station, Texas: Texas A&M University Press. USA.
- Borteiro, C., Abegg, A.D., Oda, F.H., Cardozo, D.E., Kolenc, F. *et al.* 2021. Aberrant colouration in wild snakes: case study in Neotropical taxa and a review of terminology. *Salamandra*, 57(2): 124–138.
- Curcio, F.F., Piacentini, V.Q. & Fernandes, D.S. 2009. On the status of the snake genera *Erythrolamprus* Boie, *Liophis* Wagler and *Lygophis* Fitzinger (Serpentes: Xenodontinae). *Zootaxa*, 2173: 66–68.
- Dixon, J.R. & Markzich, A.L. 1992. Taxonomy and geographic variation of *Liophis poecilogyrus* (Wied) from South America (Serpentes: Colubridae). *The Texas Journal of Science*, 44: 131–166.
- Giraud, A. 2001. *Serpientes de la Selva Paranaense y del Chaco Húmedo*. L.O.L.A. Buenos Aires. Argentina.
- Griffiths, A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, D.T., Lewontin, R.C. & Gelbart, W.M. 1998. *Introdução à genética* (6th ed.). Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. Brazil.
- Krecsák, L. 2008. Albinism and leucism among European Viperinae: a review. *Russian Journal of Herpetology*, 15: 97–102.
- Lema, T. 1960. Notas sobre répteis do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. VII. Albinismo parcial en *Leimadophis poecilogyrus picotstriatus* Amaral (Serpentes: Colubridae). *Iheringia, Série Zoologia*, 13: 20–27.
- Mira-Mendes, C.V., Rios, C.H.V., Martins, R.A., Medeiros, T.T., Solé, M. & Argôlo, A.J.S. 2017. A case of albinism in *Amerotyphlops brongersmianus* (Vanzolini, 1976) (Serpentes: Typhlopidae) from southern Bahia, northeastern Brazil. *Herpetology Notes*, 10: 131–132.
- Miranda, M.E., Tio Vallejo, M. & Grisolia, C.S. 1985. Nota sobre casos de albinismo en ofidios argentinos. *Historia Natural*, 5: 121–124.
- Saenko, S.V., Lamichhaney, S., Barrio, A.M., Rafati, N., Andersson, L. & Milinkovitch, M.C. 2015. Amelanism in the corn snake is associated with the insertion of an LTR-retrotransposon in the OCA2 gene. *Scientific Reports*, 5: 17118. <<https://doi.org/10.1038/srep17118>>.
- Sazima, I. & Di-Bernardo, M. 1991. Albinismo em serpentes neotropicais. *Memórias do Instituto Butantan*, 53: 167–173.
- Silva, F.A., Assis, C.L. & Quintela, F.M. 2010. Albinism in *Liophis miliaris* (Linnaeus, 1758) (Serpentes: Dipsadidae) from Minas Gerais State, southern Brazil. *Herpetology Notes*, 3: 171–172.

## Frecuencia y distribución de ofidios melánicos en la península ibérica y su relación con las regiones climáticas en las que habitan

Manuel Meijide Fuentes

Cl. Felicidad, s/n. 42190 Urb. Las Camaretas, Golmayo. Soria. España. C.e.: [manuelmeijide@hotmail.com](mailto:manuelmeijide@hotmail.com)

**Fecha de aceptación:** 09 de septiembre de 2025.

**Key words:** frequency, distribution, melanistic snakes, Iberian Peninsula.

El melanismo en reptiles se debe a la sobreproducción de melanina por parte de los melanocitos que se encuentran en la capa basal de la piel, dando lugar a un exceso de pigmentación oscura con la aparición de animales completamente negros (melánicos), o bien muy oscuros o con zonas del cuerpo negras (melanóticos) (Bechtel, 1978; Rivera *et al.*, 2001). En algunas especies de ofidios, se ha

comprobado que el melanismo puede otorgar a los ejemplares melánicos una mayor eficacia termorreguladora para la absorción rápida y efectiva de la radiación solar, sobre todo si es escasa, en días con poca radiación solar o en ambientes sombríos con un porcentaje alto de días con presencia de nubes, apoyando la hipótesis del melanismo térmico (Clusella-Trullas *et al.*, 2007; Tanaka, 2005; Fernández-Guiberteau *et al.*,



**Figura 1:** a) Primer testimonio gráfico-histórico de un ofidio melánico (*Vipera seoanei*) de España. Covadonga, Asturias. Año 1972. b) *N. astreptophora*, melánica, Valle-Lastras (Cantabria), año 1976. c) *N. astreptophora* melánica recién nacida. Panes (Asturias). Año 1993. d) Ejemplar melánico de *C. austriaca* encontrado atropellado en Panes (Asturias), año 1993. e) *N. astreptophora*, melánica, Panes (Asturias), año 2023.

2015; Martínez-Freiría *et al.*, 2020). Otros autores comentan que el melanismo en herpetos sirve como recurso para reflejar o evitar la intensidad de la radiación solar y de los rayos ultravioletas, como parece que ocurre con otros animales de coloración negra de otras regiones del planeta (Bechtel, 1978; Pérez-Mellado, 2006; Ducrest *et al.*, 2008). También es posible que la función del melanismo en algunos reptiles

esté relacionada con interacciones sociales más que con una función termorreguladora (Literas, 2017). Las características edafológicas y la estructura y composición del hábitat parece que también favorecen que las poblaciones de ofidios tiendan al melanismo para aumentar su crípsis, de tal forma que, pueda ayudar a evitar a los depredadores guiados por la visión al favorecerla en zonas de sombra (Andrén &



Nilson, 1981; Meijide & Pérez Melero, 1994). No obstante, otros autores exponen que el melanismo en vipéridos los hace más vulnerables a los depredadores (Martínez-Freiría *et al.*, 2020). El melanismo en los ofidios también puede influir en la reproducción ya que los ejemplares melánicos, sobre todo hembras, tienden a alcanzar tamaños corporales más grandes (Bittner *et al.*, 2002).

Las primeras observaciones de "culebras negras" en la península ibérica se deben a José Antonio Valverde (1967), en las inmediaciones del P.N. de Doñana (Huelva) para *Malpolon monspessulanus*. En el primer lustro de los años 1970, Manuel Meijide-Calvo (1994) constata las primeras observaciones de ofidios melánicos en el norte de la península ibérica, en Los Ancares lucenses (Lugo) y en los Picos de Europa (Asturias y Cantabria) para *Vipera seoanei*, *Natrix astreptophora* y *Coronella austriaca* (Figura 1).

Durante expediciones faunísticas, Meijide-Calvo (1973, 1980, 1985) junto con Pérez-Melero (Gutiérrez, 1975) estudiaron, entre los años 1973 y 1978, en los alrededores del desfiladero de La Hermida (Asturias y Cantabria) y de los concejos de La Peñamellera Baja y Alta (Asturias) más de 130 ejemplares de culebra de collar mediterránea, *Natrix astreptophora*, detectando varios ejemplares melánicos. Establecieron la abundancia relativa de pigmentación melánica para dicha especie en un 5,38% (Meijide, 1981).

En 1993, el equipo de Meijide retiró de la carretera AS-114, cerca de Panes y a orillas del río Deva (Asturias) a una hembra grávida de *N. astreptophora* de "morfo normal" que ovopositó en el interior de la bolsa de transporte diecisiete huevos; estos fueron incubados a temperatura y sustrato controlados. Treinta y cuatro días más tarde eclosionaron los huevos. Tres de los neonatos

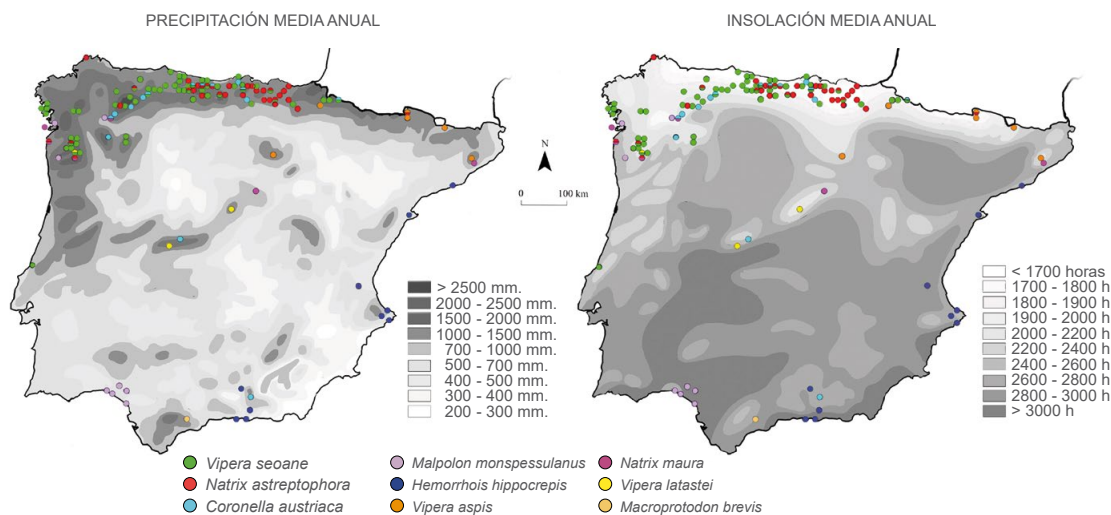
fueron melánicos (17,6% de especímenes de la puesta; Figura 1), un caso que apoya la ventaja adaptativa al medio de ejemplares melánicos con respecto a los individuos de coloración normal (Ortíz, 2019).

Aunque no hay un estudio que haya recogido todas las observaciones de ofidios melánicos en la península ibérica, las citas de colúbridos melánicos en el entorno de los Picos de Europa (Asturias y Cantabria) es elevada (Hopkins, 1976; Meijide, 1983; Bea *et al.*, 1984; Saint Girons *et al.*, 1986; Arribas, 1989; Meijide & Pérez Melero, 1994; Rivera *et al.*, 2002; Albadalejo, 2008; Fernández-Guiberteau *et al.*, 2015; Campos-Such, 2017; Meijide-Fuentes *et al.*, 2023), observándose en algunas especies (*N. astreptophora* y *C. austriaca*), escamas con pigmentación blanca tanto en la zona labial como dispersas por el cuerpo (Figura 1).

El objetivo de este estudio es recopilar todas las observaciones de ofidios melánicos en la península y estimar la frecuencia de esta anomalía cromática en las distintas especies de ofidios ibéricos, su distribución y su relación con las regiones climáticas y fitoclimáticas en las que habitan.

Para la elaboración de este trabajo se ha utilizado una metodología parecida a la expuesta en otros estudios similares (Darryn *et al.*, 2016; Bruni *et al.*, 2022), recopilando las citas de ofidios melánicos localizados en la península ibérica extraídas de datos propios de campo, consultando la bibliografía y explorando plataformas ciudadanas o digitales, blogs, páginas webs, redes sociales, etc., utilizando varios términos de búsqueda como "culebras, serpientes, negras, melánicas, melanismo y melanotismo". En estas plataformas virtuales, expertos y aficionados, exponen fotografías de estos animales, normalmente registrando la zona geográfica y la fecha de la observación (Menéndez, 2004-2023; Álvarez & Gil, 2008-2023;

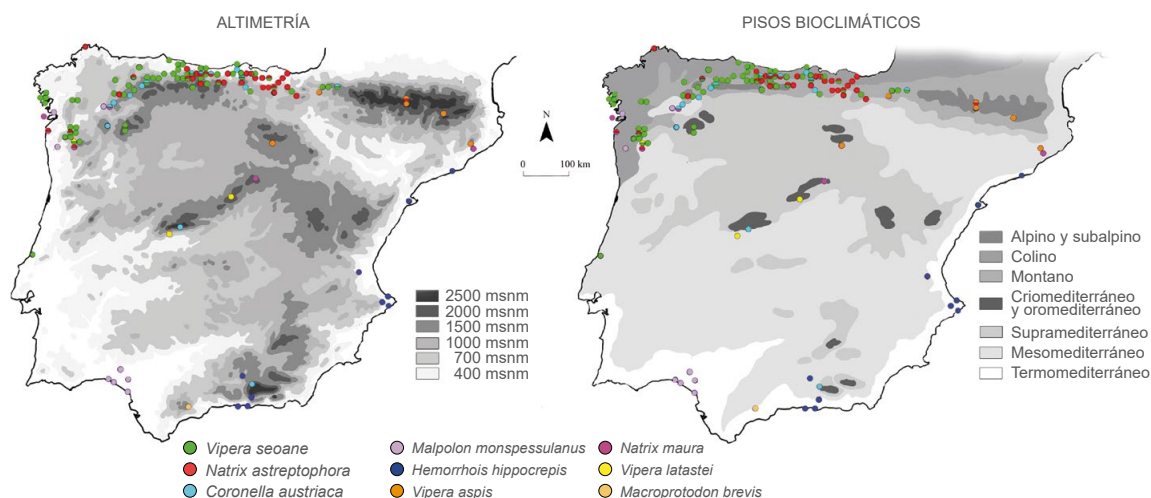




**Figura 4:** Distribución geográfica de las citas/observaciones de ofidios melánicos o melanóticos, ordenados por su frecuencia de melanismo, relacionadas con las precipitaciones medias anuales y con la insolación media anual de la península ibérica. Un solo punto (10 km x 10 km) puede representar una o varias citas y una o más especies de ofidios melánicos.

tas que hay en cada una de ellas. También se han elaborado cuatro mapas (precipitación, insolación, altitud y pisos bioclimáticos) de la península ibérica con la distribución de los ofidios melánicos y melanóticos de las citas cuya georreferencia lo ha permitido.

Se han recopilado 307 observaciones de ofidios melánicos y melanóticos (Anexo 1) de las cuales 216 presentaban una precisa geolocalización. La distribución de observaciones por provincias muestra que el melanismo en ofidios es un fenómeno frecuente en la Cordi-



**Figura 5:** Distribución geográfica de las citas/observaciones de ofidios melánicos o melanóticos, ordenados por su frecuencia de melanismo, relacionadas con la altitud y con los pisos bioclimáticos de la península ibérica. Un solo punto (10 km x 10 km) puede representar una o varias citas y una o más especies de ofidios melánicos.



llera Cantábrica y en otras cadenas montañosas del norte de España y Portugal (Figura 2). Las especies de ofidios ibéricos que tienen un porcentaje más elevado de especímenes melánicos (Figura 3) son: *Vipera seoanei* (37,4%; 115 citas), *Natrix astreptophora* (34,5%; 106 citas) y *Coronella austriaca* (7,5%; 23 citas), seguidos por *Malpolon monspessulanus* (6,8%; 21 citas), *Hemorrhois hippocrepis* (5,2%; 16 citas), *Vipera aspis* (3,2%; 10 citas), *Natrix maura* (2,9%; 9 citas), *Vipera latastei* (1,6%; 5 citas) y *Macroprotodon brevis* (0,3%; 1 cita).

*Vipera seoanei*, *Natrix astreptophora* y *Coronella austriaca* habitan mayoritariamente en zonas biogeográficas eurosiberianas, con cierta altitud y donde la duración media de insolación anual varía entre menos de 1700 y 2200 horas, y donde las medias de precipitaciones anuales se sitúan entre los 1000 mm y los 2500 mm (Enríquez de Salamanca, 1993) (Figuras 4 y 5). Estas zonas se distribuyen por las cadenas montañosas y sus estribaciones de la Cordillera Cantábrica, el Macizo Galaico, los Montes de León y los Montes Vascos y se corresponden con las regiones climáticas eurosiberianas, con clima europeo occidental, marítimo, submarítimo y las subregiones fitoclimáticas de tipo mediterráneo subhúmedo, atlántico, centroeuropeo y de alta montaña, entre los pisos bioclimáticos colino, montano, alpino, subalpino (de la región eurosiberiana), mesomediterráneo y supramediterráneo, donde también hay algunas zonas de crioromediterráneo y oromediterráneo (de la región mediterránea). Se trata de zonas con muy pocos días de heladas y con unas temperaturas en invierno suaves y en verano frescas (Enríquez de Salamanca, 1993) (Figuras 4 y 5).

*Malpolon monspessulanus*, *Hemorrhois hippocrepis*, *Natrix maura*, *Vipera aspis*, *Vipera latastei* y *Macroprotodon brevis* se localizan en varios

puntos de las estribaciones de la Cordillera Cantábrica, el Macizo Galaico y la Cordillera Pirenaica, en zonas eurosiberianas, con clima europeo occidental y pirenaico y en varios puntos del Sistema Central, el Sistema Ibérico septentrional, los Sistemas Béticos, la costa mediterránea y el valle del Guadalquivir, es decir, zonas biogeográficas mediterráneas con clima continental, mediterráneo y atlántico (Figuras 4 y 5).

Las zonas geográficas de la región mediterránea, donde han aparecido ofidios con melanismo, presentan en general unos datos de insolación anual superiores a 2200 horas, mientras que las medias de precipitaciones anuales son equiparables en el Sistema Ibérico septentrional, el Sistema Central, la Cordillera Pirenaica y la Cordillera Costero Catalana y en algunos puntos de las Cordilleras Béticas, Sierra de las Nieves, Sierra Nevada y sierras de Alicante, ya que estos puntos se encuentran sobre los 1000 mm de media anuales (Figuras 4 y 5). Todas estas zonas se distribuyen por las subregiones fitoclimáticas de tipo mediterráneo subhúmedo, genuino y de alta montaña, entre los pisos bioclimáticos, montano, alpino, subalpino, supramediterráneo, mesomediterráneo, termomediterráneo y algunas zonas de crioromediterráneo y oromediterráneo. Son zonas sin prácticamente días de heladas y con unas temperaturas en invierno cálidas y veranos muy calurosos, salvo el Sistema Ibérico septentrional, el Sistema Central y la Cordillera Pirenaica, que pueden tener más de 100 días de heladas y temperaturas similares a las de la región eurosiberiana (Enríquez de Salamanca, 1993) (Figuras 4 y 5).

Los casos que se escapan de este patrón general son los de los especímenes con cierto grado de melanotismo localizados en la costa mediterránea (Figura 2), como *H. hippocrepis* (Granada, Valencia, Alicante, Barcelona,

Delta del Ebro) y del Valle del Guadalquivir (alrededores del P. N. Doñana, Huelva) donde es, incluso común encontrar ejemplares muy oscuros o melanóticos de *M. monspessulanus* (Valverde, 1967; González de la Vega, comunicación personal). Estos especímenes melánicos o melanóticos se encuentran en áreas de poca altitud, a veces muy cerca del nivel del mar, con precipitaciones entre los 400 - 700 mm anuales y con una insolación que puede superar las 3000 horas anuales.

Por otro lado, aunque los casos de *H. hippocrepis* pueden deberse a la propia coloración de la especie, ya que se ha observado que los ejemplares adultos tienden a volverse melánicos a medida que envejecen (Masó & Pijoan, 2011), también se han citado ejemplares juveniles con esta anomalía cromática en la Isla de Ibiza (García-Marsà *et al.*, 2015), por lo que tal vez sea más acertado (aunque habría que realizar los estudios pertinentes para corroborarlo) inclinarse por la hipótesis de una adaptación a la insolación elevada o de otras ventajas adaptativas (Ortíz, 2019).

En conclusión, el melanismo parece ser un fenómeno frecuente en la Cordillera Cantábrica y en otras cadenas montañosas del norte de España y Portugal de la región eurosiberiana (Meijide & Pérez-Melero, 1994) que, como hemos visto, tienen pocas horas de insolación anuales, precipitaciones elevadas, temperaturas suaves, pocos días de heladas y, en la mayoría de los casos, una altitud elevada. No parece que se trate de casos aislados, sino de poblaciones donde los ejemplares melánicos se muestran bien adaptados a estas condiciones ambientales, ya que hay zonas donde los individuos melánicos de *V. seoane* representan un 31% de las poblaciones de la Cordillera Cantábrica y de la Sierra Cabrera (León y Zamora), un 85% de las poblaciones portuque-

sas de las Sierras de Soajo y Peneda, y un 50% en el Parque Natural de la Baixa Limia-Serra do Xurés en Ourense, Galicia (Brito, 2021).

En cambio, fuera de estas zonas norteñas (eurosiberianas), el melanismo se vuelve raro, con una presencia baja de individuos melánicos o melanóticos (regiones mediterráneas), salvo en algunas especies concretas.

Desde el punto de vista de la conservación, es muy posible que el melanismo o melanotismo de los reptiles ibéricos se vea influenciado, en un futuro, por el cambio climático, ya que este puede afectar directamente a su medio y a las condiciones a las que están sometidos actualmente. También es probable que esta influencia negativa se vea reforzada por la acción humana que puede alterar significativamente su hábitat con incendios, talas forestales, apertura de pistas de esquí, sendas, caminos y carreteras, destrucción directa de sus lugares de insolación, parques eólicos o fotovoltaicos, turismo masivo, etc., situaciones que deberían tenerse en cuenta durante futuras evaluaciones de impacto ambiental, a fin de mantener y conservar las poblaciones de animales con estas anomalías cromáticas.

**AGRADECIMIENTOS:** A M. Meijide Calvo por sus citas herpetológicas y por ser pionero en registrar este tipo de anomalías cromáticas, a J.M. Pérez-Melero por su eterna amistad y compañía, a C. Fuentes por corregir este artículo y aportar sus conocimientos, a F. Meijide por aquellas entrañables expediciones faunísticas por la Cordillera Cantábrica, a L. García, R. Gonzalo y V. Morales por su compañía y observaciones, a J.P. González-de la Vega, G. Martínez y R. Vázquez-Graña por sus comentarios y aportaciones y a los creadores/administradores de plataformas digitales y sus usuarios por poner en valor esta fauna y aportar desinteresadamente sus citas, fotografías y observaciones sin las que no hubiera sido posible realizar un trabajo tan completo.

## REFERENCIAS

- Albaladejo, P.V. 2008. Caso de melanismo en *Natrix natrix* en el Parque Nacional de Picos de Europa. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 38–39.
- Albero, L. 2017. Herpeteando por Burgos. Naturaleza Levantina. <<http://naturalezalevantina.blogspot.com>> [Consulta: 2 noviembre 2023].
- Álvarez, D. & Gil, G. 2008-2023. Estrategias defensivas en culebras inofensivas. <[www.naturalezacantabrica.es](http://www.naturalezacantabrica.es)> [Consulta: 12 octubre 2023].
- Andrén, C. & Nilson, G. 1981. Reproductive success and risk of predation in normal and melanistic colour morphs of the adder, *Vipera berus*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 15: 235–246.
- Arribas, O. 1989. Un nuevo caso de melanismo en *Natrix natrix* L., procedente de Fuente Dé, Santander. *Doñana, Acta Vertebrata*, 16 2: 299–300.
- Atance, J. & Mejjide-Fuentes, M. 2022. Nuevos casos de anomalías pigmentarias para cinco especies de anfibios y reptiles en Guadalajara y Soria, España. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 31(2): 39–45.
- Axena.org. 2023. <<https://blogueiros.axena.org/>> [Consulta: 15 noviembre 2023].
- Baena, O. & Oliveras, I. 2015. Nou cas de melanisme en *Vipera aspis* Linnaeus, 1758 al massís del Montseny Vallès Oriental; Catalunya. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 22: 29–30.
- Barbadillo, L.J., Valdemoro, D.G. & Sánchez-Herráiz, M.J. 1997. *Coronella austriaca* melánica depredando sobre *Lacerta monticola cantabrica* en el norte de la Península Ibérica (Burbia, León). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 8: 31–33.
- Bechtel, H.B. 1978. Color and pattern in snakes (Reptilia, Serpentes). *Journal of Herpetology*, 12: 521–532.
- Benito, M., Pérez-Salerno, A., Gómez, S. & Albero, L. 2022. New cases of melanism in *Chalcides striatus*, *Coronella austriaca* and *Vipera seoanei* from Burgos, northern Spain. *Herpetology Notes*, 15: 687–689.
- Bergerandi, A. 1981. Estudio herpetológico de Navarra (biometría, distribución y biología de la herpetofauna Navarra). *Príncipe de Viana (Suplemento de Ciencias)*, 1: 105–124.
- Bisbal-Chinesta, J.F. 2023. *Vipera seoane* - Víbora cantábrica. Paleoherpetología. Pasado y presente de los reptiles y los anfibios. <[www.paleoherpetologia.com](http://www.paleoherpetologia.com)> [Consulta: 6 octubre 2023].
- Bittner, T.D., King, R.B., Kerfin, J.M. & Gatten, R.E.Jr. 2002. Effects of body size and melanism on the thermal biology of garter snakes (*Thamnophis sirtalis*). *Copeia*, 2002: 477–482.
- Brais, A. 2015-2024. ¿Qué especie es? <[https://www.facebook.com/groups/772370822825394?locale=es\\_ES](https://www.facebook.com/groups/772370822825394?locale=es_ES)> [Consulta: 21 abril 2024].
- Brito, J.C. 2001. A record of melanism in *Vipera latastei*. *Herpetological Bulletin*, 76: 28–29.
- Brito, J.C.A.R. 2021. Víbora cantábrica - *Vipera seoanei*. In: López, P., Martín, J. & Martínez-Freiria, F. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org>>, <<http://dx.doi.org/10.20350/digitalCSIC/8809>> [Consulta: 2 noviembre 2023].
- Bruni, G., di Nicola M.R., Banfi, F. & Faraone, F.P. 2022. Distribution and characterization of melanism in grass snakes from Italy. *Il Naturalista siciliano*, S. IV, XLVI(1): 41–48.
- Capdigital.es. 2021. Una culebra 'bastarda' (culebra de herradura) pone en alerta a los vecinos de la partida La Cometa en Calpe. <<https://calpdigital.es>> [Consulta: 8 agosto 2022].
- Campos-Such, D. 2017. Anomalies cromàtiques a l'herpetofauna ibèrica: una revisió actualitzada. *NEMUS*, 7: 105–114.
- Casas, M.C., Moneo, J.A. & Miralles, A. 2011-2023. Fotografía Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. <[www.facebook.com](http://www.facebook.com/groups/161397460628949/about?locale=es_ES)>, <[https://www.facebook.com/groups/161397460628949/about?locale=es\\_ES](https://www.facebook.com/groups/161397460628949/about?locale=es_ES)> [Consulta: 5 noviembre 2023].
- Castro, A. 2017-2023. Observadores de fauna. <[www.facebook.com](https://www.facebook.com/groups/ObservadoresdeFauna?locale=es_ES)>, <[https://www.facebook.com/groups/ObservadoresdeFauna?locale=es\\_ES](https://www.facebook.com/groups/ObservadoresdeFauna?locale=es_ES)> [Consulta: 5 noviembre 2023].
- Clusella-Trullas, S., van Wyk, J.H. & Spotila, J.R. 2007. Thermal melanism in ectotherms. *Journal of Thermal Biology*, 32: 235–245.
- Cui, J. 2023. Biodiversidade do Deza. <[www.biodiversidade.dodeza.org](http://www.biodiversidade.dodeza.org)> [Consulta: 21 octubre 2023].
- Darryn, J.N., Stuart, R. & Todd, R.L. 2016. Observations on the distribution of melanistic snakes in Britain. *The Herpetological Bulletin*, 136: 19–22.
- Ducrest, A.L., Keller, L. & Roulin, A. 2008. Pleiotropy in the melanocortin system, coloration and behavioural syndromes. *Trends in Ecology & Evolution*, 23: 502–510.
- Enríquez de Salamanca, M.F. 1993. *Atlas de España, Tomo II*. Ed. El País-Aguilar, Diario El País, S.A. Madrid. España.
- Fernández-Cardenete, J.R., Luzón-Ortega, J.M., Pérez-Contreras, J. & Tierno de Figueroa, J.M. 2000. Revisión de la distribución y conservación de los anfibios y reptiles en la provincia de Granada (España). *Zoologica baetica*, 11: 77–104.
- Fernández-Guiberteau, D., Vázquez Graña, R., de la Fuente Fernández, J.C., Ruiz Elizalde, A., Estébanez Ruiz, M., Luque Huertas, C. & Gil Madrera, G. 2015. Nuevos casos de melanismo en culebra de collar *Natrix natrix* Linnaeus, 1758 Squamata; Colubridae en la mitad norte de la Península Ibérica. *Butlletí de la Societat Catalana d'herpetologia*, 22: 100–104.
- Fernández, E. & Millán, M. 2022. La cara oscura de *Macropododon brevis*: primer registro de melanismo en la Península Ibérica. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 33: 42–44.
- Flores, V. 2023. *Vipera seoanei* Individuo melánico. Anfibios & Réptiles de Portugal. <<http://anfibioserepteis.blogspot.com>> [Consulta: 28 octubre 2023].
- Galán, P. & Fernández Arias, G. 1993. *Anfibios e réptiles de Galicia*. Edicions Xerais de Galicia, S.A. Vigo. España.
- Galán, P. 2012. *Natrix maura* en el medio marino de las Islas Atlánticas de Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 23(2): 38–43.



- García Marsà, J., Bisbal-Chinesta, J.F. & Torres, E. 2015. Melanisme en un juvenil d'Hemorrhois hippocrepis (Linnaeus, 1758) a Sant Carles de Peralta (Eivissa, Illes Pitiüses). *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 22: 31–33.
- García-Roa, R. & Carbonell, G. 2020. The dark side of *Vipera aspis*: a case of melanism in the Iberian Peninsula. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 31(2): 34–36.
- Gómez, D., Roig, J. & Giner, G. 2011. Dos casos de melanisme en *Natrix maura* Linnaeus, 1758 Squamata; Colubridae a Sant Celoni Vallès Oriental; Catalunya. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 19: 142–144.
- González, A. 2019. El melanismo en reptiles y anfibios ibéricos. <<https://bicheando.net/>> [Consulta: 5 noviembre 2023].
- González de la Vega, J.P., Barnestein, J., Donaire, D. & Fraile, A. 2024. Atlas herpetológico de Andalucía. <<http://anfibios-reptiles-andalucia.org/>> [Consulta: 16 abril 2024].
- González, A., Martínez, G., Gómez, S., Sánchez, A., Carreras, A., Vázquez, R. & Muñoz, C. 2020-2025. Serpientes ibéricas. <[https://www.facebook.com/groups/serpientesibericas?locale=es\\_ES](https://www.facebook.com/groups/serpientesibericas?locale=es_ES)> [Consulta: 12 julio 2025].
- Gutiérrez, J.A. 1975. Panes, sábado 75. Un valiente. El Oriente de Asturias. <[https://www.culturallanes.com/el-oriente-de-asturias/oriente-de-asturias-1975/#lf\\_11\\_MTk3NQ](https://www.culturallanes.com/el-oriente-de-asturias/oriente-de-asturias-1975/#lf_11_MTk3NQ)>, <[https://www.culturallanes.com/wp-content/uploads/El\\_Oriente\\_de\\_Asturias/1975/3999\\_El-Oriente-de-Asturias-12-07-1975.pdf?\\_t=1578521437](https://www.culturallanes.com/wp-content/uploads/El_Oriente_de_Asturias/1975/3999_El-Oriente-de-Asturias-12-07-1975.pdf?_t=1578521437)> [Día de publicación: 12 julio 1975].
- Hopkins, P.W. 1976. A melanistic spanish smooth snake *Coronella a. austriaca*. *Doñana, Acta Vertebrata*, 3: 1.
- Instagram.com. 2023. <<https://www.instagram.com>> [Consulta: 7 noviembre 2023].
- Jiménez, J. 2023. <[https://www.facebook.com/jesusjg.1402?locale=es\\_ES](https://www.facebook.com/jesusjg.1402?locale=es_ES)> [Consulta: 5 noviembre 2023].
- La cueva del Tasugo. 2023. Bicheando por los collados del Asón. <<http://lacuevadeltasugo.blogspot.com>> [Consulta: 7 noviembre 2023].
- Literas, S. 2017. *Importancia del melanismo en la biología térmica del lagarto Phymaturus verdugo*. Tesina de grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Dpto. de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional de Cuyo Mendoza. Mendoza. República Argentina.
- Martínez, G. 2024. <[https://www.facebook.com/profile.php?id=100003943105619&locale=es\\_ES](https://www.facebook.com/profile.php?id=100003943105619&locale=es_ES)> [Consulta: 2 junio 2024].
- Martínez-Freiría, F. 2009. *Biogeografía y ecología de las víboras ibéricas Vipera aspis, V. latastei y V. seoane en una zona de contacto en el Norte peninsular*. Tesis doctoral. Facultad de Biología. Departamento de biología animal, ecología, parasitología, edafología y química agrícola. Universidad de Salamanca. Salamanca. España.
- Martínez-Freiría, F., Pardavila, X. & Lamosa, A. 2012. Un nuevo caso de melanismo en *Vipera latastei*. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 23: 51–54.
- Martínez-Freiría, F., Toyama, K.S., Freitas, I. & Kaliontzopoulou, A. 2020. Thermal melanism explains macroevolutionary variation of dorsal pigmentation in Eurasian vipers. *Scientific Reports*, 10: 16122.
- Masó, A. & Pijoan, M. 2011. *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Colección Nuevas guías de campo. Ediciones Omega. Barcelona. España.
- Meijide, M. 1973. Nuevas citas herpetológicas de la provincia de Santander. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección biológica)*, 71: 271–275.
- Meijide, M. 1980. Análisis faunístico. Grupo de análisis del Medio Ambiente. Environmental survey along the Santander-Unquera coastal strip, northern Spain, and assessment of its capacity for development. Facultad de Ciencias. Universidad de Santander. *Landscape Planning*, 7: 23–56.
- Meijide, M. 1981. Casos de melanismo en *Natrix natrix* y *Malpolon monspesulanus*. *Doñana, Acta Vertebrata*, 8: 302–303.
- Meijide, M. 1981. Medidas máximas para *Coluber hippocrepis*. *Doñana, Acta Vertebrata*, 8: 303–304.
- Meijide, M. 1983. Estudio faunístico. 465–477. In: Clasificación y valoración del medio natural en la franja costera Santander-Unquera (España). *XV Congreso Internacional sobre la Fauna Cinegética y Silvestre*. Trujillo 1981. Cáceres. España.
- Meijide, M. 1985. Localidades nuevas o poco conocidas de anfibios y reptiles de la España continental. *Doñana, Acta Vertebrata*, 12: 318–232.
- Meijide, M. & Pérez-Melero J.M. 1994. Nuevos casos de melanismo en *Coronella austriaca* y *Natrix natrix* Ophidia, Colubridae en el Norte de Iberia. *Boletín Asociación Herpetológica Española*, 5: 33–36.
- Meijide-Fuentes, M., Meijide-Fuentes, F. Fuentes-Vidarte, C. & Meijide-Calvo, M. 2023. *Los anfibios y reptiles de Soria*. Edición de los autores. Soria. España.
- Menéndez, J.L. 2004-2023. Asturnatura. <[www.asturnatura.com](http://www.asturnatura.com)> [Consulta: 4 noviembre 2023].
- Natureza Galega. 2009. Saída a Ancares. <<https://natureza.foroactivo.com/>> [Consulta: 22 octubre 2023].
- Ordóñez, A. 2009-2023. Biodiversidad virtual. <[www.biodiversidadvirtual.org](http://www.biodiversidadvirtual.org)> [Consulta: 29 octubre 2023].
- Ortiz, J. 2016. Primer caso de melanismo parcial en *Vipera latastei*. *Boletín Asociación Herpetológica Española*, 27(2): 32–34.
- Ortiz, J. 2019. El melanismo como rasgo adaptativo en los reptiles. *Quercus*, 395: 14–18.
- Pinto, D. 2019-2025. Serpientes de España. <[https://www.facebook.com/groups/562602711143336?locale=es\\_ES](https://www.facebook.com/groups/562602711143336?locale=es_ES)> [Consulta: 10 julio 2025].
- Pérez-Mellado, V. & Mayol, J. (eds.). 2006. *Les sargantanes de les illes Balears*. Ed. Perifèrics. Palma. España.
- Ría de Noia, 2017-2023. Víbora de seoane melánica, nuestra particular joya azabache. <<https://riadenoia.es/>> [Consulta: 7 noviembre 2023].
- Rivera, X., Arribas, O. & Martí, F. 2001: Anomalías pigmentarias en Anfibios y Reptiles. *Quercus*, 180: 18–22.
- Rivera, X., Arribas, O. & Martí, F. 2001: Anomalías pigmentarias en las especies de reptiles presentes en la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 15: 76–88.
- Rivera, X., Arribas, O. & Martí, F. 2002: Alteraciones cromáticas en anfibios y reptiles de Europa. *Reptilia*, 33: 33–38.
- Saint-Girons, R. & Fonts, R. 1977. Un cas de melanisme chez *Vipera aspis* dans les Pyrénées. *Vie et Milieu*, 27: 145–146.

- Saint-Girons, H., Bea, A. & Braña, F. 1986. La distribución de los diferentes fenotipos de *Vipera seoanei* Lataste, 1879, en la región de los Picos de Europa Norte de la Península Ibérica. *Munibe*, 38: 121–128.
- Sánchez, S., Peiró, S. & Gómez-Caruana, F. 1988. Anfibios, Peces y Reptiles. 329–376. In: Sanchis Moll, E. (ed). *Guía de la naturaleza de la Comunidad Valenciana*. Ed. Alfons el Magnànim - Diputació Provincial de Valencia. Generalitat Valenciana. Valencia. España.
- SIARE. 2025. Mapas de distribución del Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España. <<https://siare.herpetologica.es/bdh/distribucion>> [Consulta: 15 julio 2025].
- Sociedade Galega de Historia Natural. 2023. Galerías Herpetoloxía, Clase: Reptilia, Squamata Viperidae, *Vipera seoanei* Lataste, 1879. <[www.sghn.org](http://www.sghn.org)> [Consulta: 7 noviembre 2023].
- Solano, P. & Abenza, L. 2014–2024 Rastros de la Naturaleza. <[https://www.facebook.com/groups/531501863646049?locale=es\\_ES](https://www.facebook.com/groups/531501863646049?locale=es_ES)> [Consulta: 9 junio 2024].
- Sousa, L.G., Pinto, T., Flores, V. & Palhas, J. 2015–2024. Anfibios & Répteis de Portugal. <[https://www.facebook.com/groups/anfibiosrepteis?locale=es\\_ES](https://www.facebook.com/groups/anfibiosrepteis?locale=es_ES)> [Consulta: 15 mayo 2024].
- Tanaka, K. 2005. Thermal aspects of melanistic and striped morphs of the snake *Elaphe quadrigata*. *Zoological Science*, 22: 1173–1179.
- Tejado, C. 1999. Casos de melanismo en *Natrix natrix* Ophiidia, Colubridae para la provincia de Álava. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava*, 14: 193–196.
- Tejado, C. & Potes, E. 2001. *Los reptiles en el Territorio Histórico de Álava*. Diputación Foral de Álava. Vitoria-Gasteiz. España.
- Timms, J. 2023. Víboras de la península ibérica. <<http://www.viborasdelapeninsulaiberica.com>> [Consulta: 1 noviembre 2023].
- Travelphotobox. 2014. Culebra de herradura, Parc Natural del Garraf. <<https://travelphotobox.blogspot.com>> [Consulta: 2 noviembre 2023].
- Valverde, J.A. 1967. Estructura de una comunidad mediterránea de Vertebrados terrestres. *Monografías de la estación biológica de Doñana*, núm. 1.
- Verdejo, P. 2015–2023. Herpetos de la Península Ibérica. <[https://www.facebook.com/groups/454882728008774?locale=es\\_ES](https://www.facebook.com/groups/454882728008774?locale=es_ES)> [Consulta: 5 noviembre 2023].

## Aquatic courtship and reproductive behaviour of the red-eyed grass snake *Natrix astreptophora* (Seoane, 1884)

Silvia Serrano-Fochs

Manlleu. Barcelona. Spain. C.e.: [serranofsilvia@gmail.com](mailto:serranofsilvia@gmail.com)

**Fecha de aceptación:** 02 de octubre de 2025.

**Key words:** aquatic habitat, Osona, seasonal ponds, reproductive strategy, natricine snakes, turbidity.

**RESUMEN:** Durante la temporada reproductiva de *Natrix astreptophora* en Osona, noreste de Catalunya (península ibérica), se documentaron por primera vez comportamientos de cortejo y cópula en un medio acuático. Las observaciones, realizadas en 2022 y 2024 mediante fototrampeo y observación directa, muestran que tanto el cortejo como la cópula tienen lugar en charcas estacionales, lo que sugiere un papel funcional de estos hábitats en la reproducción de la especie. Durante los eventos se observaron varios machos intentando cortejar a una misma hembra, sin comportamientos agresivos entre ellos. Además, la hembra mostró un comportamiento inédito al generar turbidez en el agua, probablemente como estrategia para ocultarse. Estos resultados aportan nuevos datos sobre la ecología reproductiva de *N. astreptophora* y destacan la importancia de conservar las charcas temporales como hábitats esenciales para su reproducción.

The courtship behaviour of *Natrix astreptophora*, an Iberian endemic grass snake, remains underexplored. Much of the existing literature on the natural history of Grass Snakes, particularly their sexual behaviour, is derived from

studies of *Natrix natrix* and *Natrix helvetica* (Kabisch, 1999). These findings may not fully apply to *N. astreptophora*, which diverged from its European relatives 9.6–10.6 million years ago (Pokrant *et al.*, 2016). Thus, specific data on

the reproductive ecology of the species remain scarce, and it is unclear whether such behaviours are widespread or population-specific.

In the Catalan County of Osona (42.0144°N / 2.2840°E), *N. astreptophora* shares its habitat with other sympatric species, including *N. maura*. While *N. maura* has been well-documented as water-dependent (Santos & Fernández Cardenete, 2015), *N. astreptophora* is often characterized as less reliant on aquatic habitats, as evidenced by observations of individuals far from water sources (Salvador, 1998). However, these conclusions may underestimate *N. astreptophora* reliance on temporary water bodies, particularly during critical life stages such as reproduction. Aquatic habitats may provide thermally stable conditions, as well as advantages for concealment or even predator evasion (Snickars *et al.*, 2004), critical during mating.

This research provides valuable insights into reproductive behaviour over extended observation periods. Understanding reproductive strategies in reptiles like *N. astreptophora* is essential for both ecological studies and conservation efforts. The objectives of this study are: 1) to document, for the first time, the courtship behaviour of *Natrix astreptophora*; and 2) to offer new insights into the reproductive ecology of this species.

The reproductive season for this *N. astreptophora* population in Osona, spans May to June, coinciding with peak activity levels. The female exhibits diurnal behaviour from March to October, transitioning to nocturnal patterns during the summer months. A reproductive strategy during the courtship of the species *N. astreptophora* inside a pond was recorded during June 2022 and May 2024. These observations are part of a long-term investigation into the reproductive behaviour of five sympatric species monitored over eight years.

The study was conducted in a fragmented semi-natural habitat comprising agricultural areas with three seasonal ponds. *Natrix astreptophora* was observed in all three ponds; however, the specific behaviours described were recorded at a small pond of approximately 20.47 m<sup>2</sup>, characterized by shallow water and minimal vegetation. This pond retained water the longest or experienced the shortest dry periods among the three, consistently attracting the highest snake activity despite frequent human disturbance.

To monitor the reproductive behaviour of *Natrix astreptophora*, an adult female was tracked using reduced-dimensional camera traps and direct observations. Sexual dimorphism in this species is pronounced, with males typically



**Figure 1:** a) *Natrix astreptophora* female being courted by two males during a reproductive event (2022). b) Males of *Natrix astreptophora*, similar in size, searching for the female (2022).

**Figura 1:** a) Hembra de *Natrix astreptophora* siendo cortejada por dos machos durante un intento reproductivo (2022). b) Machos de *Natrix astreptophora*, de tamaño similar, buscando a la hembra (2022).





**Figure 2:** *Natrix astreptophora* female generating turbidity during 2022 reproductive event.

**Figura 2:** Hembra de *Natrix astreptophora* generando turbidez durante un evento reproductivo en 2022.

measuring 50–70 cm by age 5–8, while females can exceed 100 cm by age 15 (Pleguezuelos *et al.*, 2018). The specimen in the study was confirmed to be an adult female, as the shed skin collected measured 1.10 m in length. Camera traps were placed strategically around the snake's known resting refuges and adjacent areas to capture key reproductive events such as courtship and copulation. Remotely controlled devices mini-

mized observer interference, ensuring minimal disturbance and reducing potential behavioural bias. In addition, direct observations were conducted during periods of increased activity to complement the camera data. Data collection followed methodologies outlined by Serrano-Fochs (2019). All individuals were observed without interference, no animals were handled or captured. The study prioritized the preservation of natural behaviour, even at the cost of missing some recordings.

At 13:30 h on June 3, 2022, the female was observed entangled with a male. A second male, similar in size to the first but noticeably smaller than the female, was also present at the pond. Both males actively searched for the female in the water, exhibiting frequent tongue-flicking and responding to water ripples and movements. The encounter was recorded for two and a half hours. No aggressive behaviour or competition was observed between the males (Video S1- courtship - [http://www.herpetologica.org/BAHE/videos/H\\_3601-v1.mp4](http://www.herpetologica.org/BAHE/videos/H_3601-v1.mp4)).

Courtship occurred in the water, with the males repeatedly attempting to coil their tails around the female's cloaca, presumably to initiate copulation. The female initially tolerated these attempts, allowing the males to come into close proximity (Figure 1). However, after a period of interaction, the female began to display convulsive movements to shake them off. Once she managed to evade the males, the female would retreat to a corner of the pond with vegetation, where she remained completely still. Despite this, the males relocated her with ease, and the cycle of approach, rejection, retreat, and rediscovery repeated.

As the interaction progressed, the female began to display more distinctive evasive behaviour. She deliberately rubbed her head and body against the muddy bottom of the pond, a move-





**Figure 3:** a) Female being courted by a male in 2022. b) *Natrix astreptophora* female being courted by a male in 2024. In both images, the male's size can be compared, with the male in 2022 being smaller.

**Figura 3:** a) Hembra de *Natrix astreptophora* siendo cortejada por un macho en 2022. b) Hembra de *Natrix astreptophora* siendo cortejada por un macho en 2024. En ambas imágenes puede compararse el tamaño relativo de los machos, siendo el de 2022 más pequeños.

ment that generated a dense cloud of sediment (Figure 2 / Video S2- turbidity - [http://www.herpetologica.org/BAHE/videos/H\\_3601-v2.mp4](http://www.herpetologica.org/BAHE/videos/H_3601-v2.mp4)). This cloud of turbidity likely served to conceal her. Once the water became murky, the female remained stationary. This behaviour was observed multiple times during the interaction, with the resulting turbidity persisting for several minutes before dispersing.

On May 30, 2024, the same female, identified by a distinct bite-like wound on one side that had left a dark, easily recognizable scar, was monitored again. At 15:41 h, two larger males were observed courting her, showing similar behaviour to 2022, but with fewer rejection interactions (Figure 3). Unlike in 2022, the female did not display turbidity-creating behaviour. Multiple copulations were documented on June 6, 7, 8, and 9, all among vegetation at the pond's edge, each lasting over an hour (Video S3- mating - [http://www.herpetologica.org/BAHE/videos/H\\_3601-v3.mp4](http://www.herpetologica.org/BAHE/videos/H_3601-v3.mp4)). Following copulation, the snakes remained motionless, seemingly resting, even during the afternoon. Only one male was observed with the female each day, and both males were never observed

together with her. It remains unclear whether she copulated with the same male on consecutive days or alternated between them.

Additionally, on May 29, 2024, the copulation involving *Natrix maura* was recorded at the pond's edge within vegetation, eight days before the copulation of *Natrix astreptophora* on June 6, 2024, at the exact same location. During one *N. astreptophora* copulation, a *N. maura* was caught in between the female and male, waiting calmly before escaping the interaction.

The cycle of approach, rejection, retreat, and rediscovery repeated multiple times, which could indicate both male persistence and female evasion, possibly as a selective mate-rejection strategy or response to persistent advances (personal observation). Observations of two males courting a single female suggest the potential multi-paternity, although no aggressive or competition was noted, unlike in other *Natrix* species (Luiselli, 1996). Closely related *N. helvetica* shows multi-paternity in up to 90% of clutches (Meister *et al.*, 2012), genetic studies are needed to confirm this in *N. astreptophora*.

*N. astreptophora* shows similarities and differences with the sympatric *N. maura* (Salvador, 1998), however *N. maura* is strongly water-

dependent (Santos & Fernández Cardenete, 2015). Overlapping niches and occasional hybridization (Gonzalez de la Vega *et al.*, 2021) suggest shared resources and reproductive strategies. Recent findings indicate *N. astreptophora* may rely more on aquatic habitats than previously thought highlighting the need for broader studies of its hydric requirements and behaviour.

The sediment-clouding behaviour observed in female *N. astreptophora* during courtship is a novel strategy potentially serving mate selection and/or predator evasion. This specific tactic of sediment clouding has not been previously documented, making it a unique addition to our understanding of snake behaviour in aquatic habitats. By generating turbidity, the female may obscure its location, evading persistent males and controlling reproductive interactions. This aligns with anti-predator behaviours in aquatic environments, where turbidity reduces detection risk (Snickars *et al.*, 2004). In low vegetation settings, turbidity may compensate the lack cover, providing a critical survival advantage. This new insight highlights the complexity of reproductive and survival strategies in aquatic environments.

These findings underscore the ecological importance of preserving seasonal ponds and

their surrounding landscapes, especially as climate change and habitat fragmentation threaten these environments. Understanding hydric and reproductive behaviour will be critical for effective conservation. Future studies should monitor multiple individuals under varied conditions, integrating genetic and environmental data to better understand these behaviours.

This study highlights the relevance of aquatic habitats in the reproductive behaviour of *Natrix astreptophora*. Observations from 2022 and 2024 show that courtship and copulation occurred in or near water, suggesting a functional role for aquatic settings during mating. These habitats may offer thermal stability, cover, and escape routes (Doody *et al.*, 2014), and possibly facilitate mate detection via pheromone dispersion (Aldridge *et al.*, 2005). While further studies are needed to quantify reproductive success in different pond types, these findings suggest that water presence may support critical courtship interactions.

**ACKNOWLEDGEMENTS:** I am grateful to J. Timms, S. Carranza, and J.M. Pleguezuelos for valuable comments on the manuscript. I also sincerely appreciate the suggestions and corrections provided by A. Gosá, whose insightful feedback and honesty have been of great help.

## REFERENCES

- Aldridge, R.D., Bufalino, A.P. & Reeves, A. 2005. Pheromone communication in the water snake, *Nerodia sipedon*: A mechanistic difference between semi-aquatic and terrestrial species. *American Midland Naturalist*, 154: 412–422.
- Doody, J.S., Harlow, P., Douglass, D., Thiem, J.D., Broadhurst, B., Trembath, D. *et al.* 2014. Patterns of predation and antipredator behavior in the Australian water dragon, *Physignathus lesueurii*. *Herpetological Conservation and Biology*, 9: 48–56.
- Gonzalez de la Vega, J.P.G., Barnestein, J.A., del Mármol, G.M. & Mebert, K. 2021. Hybridization between *Natrix astreptophora* and *Natrix maura*: Potential cases from Andalusia, Spain. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 32: 45–53.
- Kabisch, K. 1999. *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) – Ringelnatter. 513–580. In: Böhme, W. (ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 3/IIA: Schlangen II. Aula-Verlag. Wiebelsheim. Alemania.
- Luiselli, L. 1996. Individual success in mating balls of the grass snake, *Natrix natrix*: Size is important. *Journal of Zoology*, 239: 731–740.
- Meister, B., Ursenbacher, S. & Baur, B. 2012. Frequency of multiple paternity in the grass snake (*Natrix natrix*). *Amphibia-Reptilia*, 33(3-4): 308–312.
- Pleguezuelos, J.M. & Salvador, A. 2018. Culebra de collar mediterránea – *Natrix astreptophora* (López Seoane, 1884). 257–261. In: Salvador, A. (ed.). *Reptiles de España*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid.
- Pokrant, F., Kindler, C., Ivanov, M., Cheylan, M., Geniez, P., Böhme, W. & Fritz, U. 2016. Integrative taxonomy provides evidence for the species status of the Ibero-Maghrebian grass snake *Natrix astreptophora*. *Biological Journal of the*

- Linnean Society, 118(4): 873–888.
- Salvador, A., 1998. *Reptiles. Fauna Ibérica*, vol. 10. Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC. Madrid. España.
- Santos, X. & Fernández Cardenete, J.R. 2015. Culebra viperina – *Natrix maura* (Linnaeus, 1758). In: Salvador, A. & Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. <http://www vertebradosibericos.org/>.
- Serrano-Fochs, S. 2019. Seguiment d'un refugi compartit per *Timon lepidus* (Daudin, 1802), *Zamenis scalaris* (Schinz, 1822) i *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804) a Osona (Catalunya). *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 27: 89–100.
- Snickars, M., Sandström, A. & Mattila, J. 2004. Antipredator behaviour of 0+ year *Perca fluviatilis*: Effect of vegetation density and turbidity. *Journal of Fish Biology*, 65(6): 1604–1613.

## Primera observación de consumo de vegetales para la lagartija de Guadarrama *Podarcis guadarramae* (Boscá, 1916)

Rubén Bautista<sup>1\*</sup>, Enrique Ayllón López<sup>1</sup> & Miguel A. Carretero<sup>2,3,4</sup>

<sup>1</sup> Apartado de correos 191. 28911 Leganés. Madrid. España. C.e.: ruben.bautista.mz@gmail.com

<sup>2</sup> CIBIO-InBIO Associate Laboratory. Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources. Campus de Vairão. University of Porto. 4485-661 Vairão. Portugal.

<sup>3</sup> BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning. CIBIO. Campus de Vairão. 4485-661 Vairão. Portugal.

<sup>4</sup> Departamento de Biologia. Faculdade de Ciências. Universidade do Porto. 4099-002 Porto. Portugal.

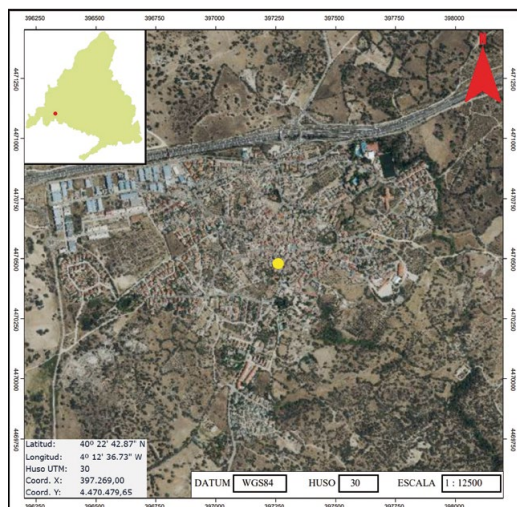
**Fecha de aceptación:** 04 de octubre de 2025.

**Key words:** herbivory, diet, lacertid lizards, Guadarrama Wall Lizard.

En general, la dieta en lacértidos de talla pequeña se compone de pequeños invertebrados, mayoritariamente artrópodos (Carretero, 2004). Sin embargo, en medios insulares, estos tienden a incorporar material vegetal cuya proporción aumenta con la talla y el tiempo de colonización de las islas (Van Damme, 1999). Suele considerarse que este omnivorismo secundario es consecuencia de las diferentes presiones ecológicas que existen en los medios insulares en comparación con los continentales. En particular, la escasez de depredadores terrestres permite a las lagartijas asumir mayores riesgos durante más tiempo y, al mismo tiempo, aumenta las densidades poblacionales, la escasez de alimento y, por tanto, la competencia intraespecífica (Pérez-Mellado & Corti, 1993; Carretero, 2004). De este modo, consumir plantas representa para los lacértidos insulares una válvula de escape a la competencia trófica con conespecíficos y un uso más eficiente de los escasos recursos de que disponen en las islas. En

un principio, las partes vegetales consumidas son las reproductivas (polen, flores, frutos) ya que son las más fácilmente digeribles y energéticamente más provechosas y sólo los linajes insulares más antiguos (e.g. *Gallotia*) llegan a comer también hojas y tallos (Carretero, 2004; Roca *et al.*, 2005; Carretero *et al.*, 2006). En paralelo con esta ecología trófica, aparecen una serie de adaptaciones comportamentales, fisiológicas y/o morfológicas que permiten a las lagartijas reconocer los vegetales como alimento, ingerirlos y digerirlos (Carretero, 2004).

En el Mediterráneo occidental, el omnivorismo en el género *Podarcis* parece estar restringido a especies, subespecies y poblaciones insulares como *Podarcis liolepis atratus*, en las islas Columbretes (Castilla *et al.*, 1987; Castilla & Bauwens, 1991), *Podarcis liolepis*, en la isla de Benidorm (Pérez-Mellado & Corti, 1993). *Podarcis pityusensis* (Pérez-Mellado & Corti, 1993) y *Podarcis lilfordi* (Pérez-Mellado, 1989). Es significativo que una población continental urbana de *Podarcis*



**Figura 1:** Ubicación de la parcela objeto de la observación (Imagen obtenida de Visor SigPac V 4.18 <https://sigpac.mapama.gob.es/fega/visor/>).

*pityusensis* introducida en Barcelona incluía vegetales en su dieta en tanto las *Podarcis liolepis* simpátricas eran puramente insectívoras, lo cual sugería un omnivorismo endógeno en la especie insular (Carretero *et al.*, 2001). No obstante, posteriormente se ha citado, si bien muy puntualmente, consumo vegetal en la península para *Podarcis muralis* en Asturias (Braña, 1994; Díaz & Ciret, 2024); *Podarcis bocagei* en Galicia (Galán, 2019); *Podarcis lusitanicus* (Ayres & Patao, 2024) y *Podarcis liolepis* en Cataluña y el sureste de Francia (van dem Berg, 2011; Deso *et al.*, 2023).

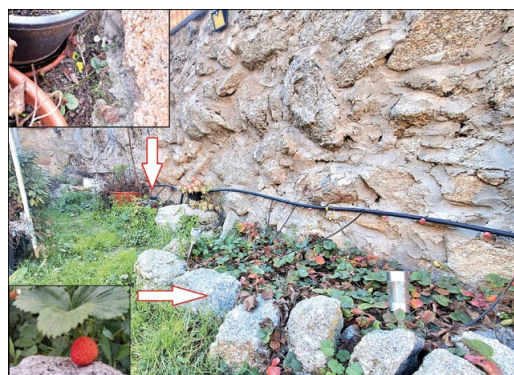
Para el resto de casos, tanto en el continente como en islas atlánticas, solo se describe alimentación de origen animal, en su mayoría insectívora; *Podarcis bocagei*, tanto en el continente como en Islas Atlánticas (Domínguez & Salvador, 1990; Galán, 2003); *Podarcis carbonelli* tanto en el continente como en Islas Berlengas (Marques & Carretero, 2007; Pérez-Mellado, 1983; Vicente, 1989); *Podarcis lusitanicus* en el continente como en las Islas Cies (Bas, 1982; Braña, 1984; Galán, 2003; Kaliontzopoulou *et al.*, 2012); *Podarcis vaucheri*, en Marruecos (Ca-

rrero *et al.* 2006); *Podarcis guadarramae* (Ortega Rubio, 1991; Pérez Mellado, 1983), *Podarcis liolepis* (Carretero, 1993), *Podarcis hispanicus* (Escarre & Vericad, 1981); *Podarcis virescens* (Mellado *et al.*, 1975; Zamora-Salmerón, 1997).

En particular, *Podarcis guadarramae* en Madrid muestra una alimentación insectívora y entre sus presas predominan los artrópodos como arácnidos, dípteros, dermápteros, coleópteros, homópteros, himenópteros, colémbolos e isópodos (Ayllón *et al.*, 2022). En la presente nota se documenta por primera vez el comportamiento de hervivorismo para la especie, en particular, de consumo de frutos carnosos.

El primer registro de comportamiento se realizó el 4 de junio de 2022 mediante el uso de prismáticos Zeiss Victory SF 10x42. Posteriormente, entre el 5 y el 7 de junio, se instalaron dispositivos de fototrampeo (modelo Victure HC100) en combinación con una lente de aproximación artesanal, lo que facilitó la obtención de videos que documentaban el hecho (Vea video en: [http://www.herpetologica.org/BAHE/videos/H\\_3605-v1.mp4](http://www.herpetologica.org/BAHE/videos/H_3605-v1.mp4)) (Figura 3).

Las observaciones se realizaron en una población en medio urbano, rodeada de una zona rural, en el municipio de Chapinería, Madrid (UTM 30T X.397269 Y:44704798 (Figura 1).



**Figura 2:** Área de la plantación. Las flechas indican los refugio potenciales.





**Figura 3:** Varios fotogramas donde se observa el consumo de fresas por distintos individuos.

En esta zona, las lagartijas se mueven a través de los muros de las casas, utilizando patios interiores, pequeños huertos y zonas de cultivo abandonadas. Potencialmente, pueden sufrir depredación directa por gatos y gallinas de los corrales circundantes. En uno de los huertos, se observó un macho adulto de *P. guadarramae* que arrancaba fresas maduras (*Fragaria* sp.) directamente de las plantas cultivadas en las macetas (Figura 2). Una vez arrancados, trans-

portaba los frutos a un área más protegida entre las macetas y el muro de piedra donde existían orificios que podría servir de refugio. Allí, el animal las consumía sin perturbaciones, ocasionalmente con movimientos laterales de la cabeza antes de proceder a su ingestión (en intervalos de aproximadamente 10 a 15 minutos por cada fruto consumido y en distintos momentos del día). Este comportamiento fue observado repetidamente en días consecutivos

por parte de dos individuos machos distintos, siendo más frecuente en las horas centrales del día, entre las 12:00 y las 16:00 horas. Se observaron el consumo de 3 fresas, una por observación directa y las otras dos mediante el fototrampeo (Figura 3).

Se pudieron observar dos individuos adultos distintos, un macho y una hembra, en las inmediaciones de la parcela en la misma ubicación pero que no mostraron respuesta alguna a la presencia próxima de los frutos. También cabe citar que, durante los sucesivos actos de consumo de frutos que fueron registrados, no se detectó la presencia de ningún depredador, como ratas (*Rattus norvegicus*), urracas (*Pica pica*) o gatos (*Felis catus*), a pesar de que estos últimos son abundantes en la zona. No obstante, observaciones realizadas in situ sugieren que *P. guadarrae* se halla expuesta en esta zona a los depredadores mencionados anteriormente.

A lo largo del periodo de observación, se documentaron interacciones agonísticas entre individuos de *Podarcis guadarrae* en el contexto del consumo de frutos. En dos eventos distintos, registrados mediante fototrampeo, se observó competencia directa por el acceso a una fresa previamente mordida por un individuo. En ambas ocasiones, el ejemplar de menor tamaño fue desplazado mediante acercamientos rápidos con contacto físico, sugiriendo un mecanismo de exclusión territorial en torno a este recurso trófico. Este comportamiento se alinea con observaciones previas sobre competencia por interferencia en lacértidos, donde la presencia de recursos energéticamente valiosos puede inducir interacciones agresivas intraespecíficas e incluso cleptoparasíticas (Pérez-Mellado & Corti, 1993; Carretero, 2004; Cooper & Pérez-Mellado, 2006). Por el contrario, en otras tres observaciones individuos cercanos a los frutos toleraron la presencia de otros e incluso el acceso al re-

curso alimentario sin realizar comportamientos agonísticos. Esta diferenciación en la respuesta comportamental sugiere que la estructura social, la condición física o el contexto ambiental puedan modular estos comportamientos (Castilla & Bauwens, 1991; Roca *et al.*, 2005).

Adicionalmente, se documentó un comportamiento aparentemente defensivo hacia un himenóptero, donde un ejemplar de *P. guadarrae* realizó un ataque dirigido a la avispa (*Vespa germanica*). Este tipo de respuesta ha sido descrito en lacértidos con hábitos alimenticios parcialmente herbívoros e interpretado como una defensa activa de un recurso trófico escaso (Pérez-Mellado, 1989; Cooper & Pérez-Mellado, 2002) (vease video anterior).

Estas observaciones refuerzan la hipótesis de que la flexibilidad dietética de *P. guadarrae* podría estar más extendida en poblaciones continentales de lo que se había considerado previamente. Mientras que el consumo de material vegetal ha sido tradicionalmente asociado las islas como una estrategia compensatoria en entornos con limitaciones de presas animales (Pérez-Mellado & Corti, 1993; Carretero, 2004), su presencia en ambientes urbanos o agrícolas continentales sugiere una mayor plasticidad ecológica en la especie (Díaz & Cirer, 2024; Ayres & Patao, 2024). La aparente existencia de comportamientos de competencia intraespecífica, tolerancia social y defensa del recurso en *P. guadarrae* plantea interrogantes sobre los factores ecológicos y etológicos que regulan estas interacciones. Sería relevante explorar en futuros estudios cómo la disponibilidad temporal de frutos y la densidad poblacional influyen en la expresión de estas estrategias comportamentales, siguiendo metodologías previamente empleadas en la evaluación del omnivorismo en lacértidos mediterráneos (Deso *et al.*, 2023).

Hasta donde sabemos, estos registros constituyen el primer caso documentado de consumo

de frutos y, por ende, de material vegetal en esta especie. También parece entrar en conflicto con los resultados experimentales que sugerían que *P. guadarramae* era incapaz de discriminar plantas químicamente, del mismo modo que los animales en contraste con las poblaciones onnivoras insulares de *Podarcis siculus* (Cooper & Pérez-Mellado, 2002). No obstante, conviene aclarar que en tales experimentos se emplearon flores de colores brillantes, y no frutos carnosos.

En todo caso, estas observaciones coinciden con las que indican un consumo ocasional de frutos (Díaz & Cirer, 2024), flores (van den Berg, 2011) y néctar (Galán, 2019; Deso *et al.*, 2023; Ayres & Patao, 2024) por parte de otras *Podarcis*

continentales. En su conjunto, sugieren que la plasticidad comportamental necesaria para una dieta herbívora no es exclusiva de islas, sino que ya existiría en ambientes continentales. Ciertamente, en zonas alterada, agrícolas o urbanas pueden aparecer recursos alimenticios diferentes de los habituales y sería ventajoso para las poblaciones de lagartijas poder utilizarlos. Convendría pues realizar más estudios sobre alimentación, especialmente etológicos, para estas especies en ambientes urbanos, o en épocas de disponibilidad de frutos en medios proclives a su consumo, ya que el hervivorismo ocasional puede ser más frecuente de lo que cabría suponer.

## REFERENCIAS

- Ayllón, E., Hernández-Sastre, P., Martínez-Solano, I., Álvarez, A., Jiménez-Robles, O. & Caballero-Díaz, C. 2022. Reptiles de la Comunidad de Madrid. *Asociación Herpetológica Española y Comunidad de Madrid. Asociación Herpetológica Española*. Madrid. España.
- Ayres, C. & Patao, V. 2024. First report of nectivory in *Podarcis lusitanicus* from the Iberian Peninsula. *Braña*, 22: 6–8.
- Bas, S. 1982. La comunidad herpetológica de Caurel: biogeografía y ecología. *Amphibia-Reptilia*, 3(1): 1–26.
- Braña, F. 1984. *Biogeografía, biología y estructura de nichos de la taxocenosis de saurios de Asturias*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. Oviedo. España.
- Carretero, M.A. 1993. *Ecología de los lacértidos en arenales costeros del noreste ibérico*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona. España.
- Carretero, M.A. 2004. From set menu to a la carte. Linking issues in trophic ecology of Mediterranean lacertids. *Italian Journal of Zoology*, 74(Suppl. 2): 121–133.
- Carretero, M.A., Llorente, G.A., Santos, X. & Montori, A. 2001. The diet of an introduced population of *Podarcis pityusensis*. Is herbivory fixed? 113–124. In: Vicente, L. & Crespo, E.G. (eds.). *Mediterranean Basin Lacertid Lizards. A Biological Approach*. ICN. Lisboa. Portugal.
- Carretero, M.A., Roca, V., Martín, J.E., Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X. & Mateos, J. 2006. Diet and helminth parasites in the Gran Canaria giant lizard *Gallotia stehlini*. *Revista Española de Herpetología*, 20: 105–117.
- Carretero, M.A., Perera, A., Harris, D.J., Batista, V. & Pinho, C. 2006. Spring diet and trophic partitioning in an alpine lizard community from Morocco. *African Zoology*, 41(1): 113–122.
- Castilla, A.M. & Bauwens, D. 1991. Thermal biology, microhabitat selection, and conservation of the lizard *Podarcis hispanica atrata*. *Oecologia*, 85(3): 366–374.
- Castilla, A.M., Jiménez, J. & Lacomba, I. 1987. Los reptiles de las Columbretes. 181–194. In: Alonso Matilla, L.A., Carretero, J.L. & García-Carrascosa, A.M. (eds.). *Islas Columbretes. Contribución al estudio de su medio natural*. Generalitat Valenciana. Valencia. España.
- Cooper, W.E.Jr. & Pérez-Mellado, V. 2002. Responses to food chemicals by two insectivorous and one omnivorous species of lacertid lizards. *Netherlands Journal of Zoology*, 52(1): 11–28.
- Cooper, W.E.Jr. & Pérez-Mellado, V. 2006. Kleptoparasitism in the Balearic lizard, *Podarcis lilfordi*. *Amphibia-Reptilia*, 24: 219–224.
- Deso, G., Bayet, P.S., Varese, P., Schumpp, U. & Marchand, M.A. 2023. First case of nectarivory in *Podarcis liolepis* (Sauria: Lacertidae). *Herpetology Notes*, 16: 171–173.
- Díaz, L. & Cirer, M.A. 2024. Primera observación en Asturias de *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) ingiriendo frutos. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 31: 151–155.
- Domínguez, J.F. & Salvador, A. 1990. Disponibilidad y uso de recursos tróficos por *Lacerta schreiberi* y *Podarcis bocagei* en simpatria en una localidad de la Cordillera Cantábrica, España. *Amphibia-Reptilia*, 11: 237–246.
- Escarre, A. & Vericad, J.R. 1981. *Fauna alicantina. I. Saurios y ofidios*. Cuadernos de la fauna alicantina. Publicaciones del Instituto de Estudios Alicantinos, Serie II, 15: 1–101.
- Galán, P. 2003. *Anfibios y reptiles del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Faunística, biología y conservación*. Serie Técnica. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio del Medio Ambiente. Madrid. España.
- Galán, P. 2019. *Podarcis bocagei* alimentándose del néctar de *Crithmum maritimum* en un islote costero de Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 30(1): 3–6.
- Kalioztopoulou, A., Adams, D.C., van der Meijden, A., Perera, A. & Carretero, M.A. 2012. Relationships between head



- morphology, bite performance and ecology in two species of *Podarcis* wall lizards. *Evolutionary Ecology*, 26(4): 825–845.
- Marques, A. & Carretero, M.A. 2007. Using diet overlaps for testing competition between *Podarcis bocagei* and *P. carbonelli* in NW Portugal: the influence of seasons. 14th European Congress of Herpetology. Oporto. Portugal. 19–23 September 2007.
- Mellado, J., Amores, F., Parreño, F. & Hiraldo, F. 1975. The structure of a mediterranean lizard community. *Doñana, Acta Vertebrata*, 2(2): 145–160.
- Ortega-Rubio, A. 1991. Trophic partitioning and community organization in a guild of lizards in la Sierra de Guadarrama. Spain. *Ekologia*, 10(1): 19–30.
- Pérez Mellado, V. 1983. Alimentación de dos especies simpátricas de saurios del Sistema Central, *Podarcis hispanica* (Steindachner, 1870) y *Podarcis bocagei* (Seoane, 1884) (Sauria, Lacertidae). *Studia Oecologica*, 4: 89–114.
- Pérez-Mellado, V. 1989. Estudio ecológico de la lagartija balear *Podarcis lilfordi* (Günther, 1874) en Menorca. *Revista de Menorca*, 80: 455–511.
- Pérez-Mellado, V. & Corti, C. 1993. Dietary adaptations and herbivory in lacertid lizards of the genus *Podarcis* from western Mediterranean islands (Reptilia: Sauria). *Bonner Zoologische Beiträge*, 44(3–4): 193–220.
- Roca, V., Carretero, M.A., Llorente, G.A., Montori, A. & Martín, J.E. 2005. Helminth communities of two lizard populations (Lacertidae) from Canary Islands (Spain). Host diet-parasite relationships. *Amphibia-Reptilia*, 26(4): 535–542.
- Van Damme, R. 1999. Evolution of herbivory in lacertid lizards: effects of insularity and body size. *Journal of Herpetology*, 33(4): 663–674.
- Vanden Berg, M. 2011. *Podarcis liolepis liolepis* (Boulenger, 1905) feeding on *Lantana camara* Linnaeus, 1753. <<https://www.lacerta.de/AS/Artikel.php?Article=124>> [Consulta: 1 octubre 2025].
- Vicente, L.A. 1989. *Sobre la historia natural de los reptiles de la isla Berlenga: el síndrome de insularidad*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias. Universidade de Lisboa. Lisboa. Portugal.
- Zamora-Salmerón, J.F. 1997. La lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*) en la Sierra de Segura, Albacete: Biometría, etología y filodosis. *Al-Basit*, 40: 111–134.

## Depredación habitual de *Blanus oxyurus* por abubillas

José Martín<sup>1\*</sup>, Juan J. Soler<sup>2</sup>, Alejandro de la Concha<sup>1</sup>, Pilar López<sup>1</sup> & Manuel Martín-Vivaldi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Ecología Evolutiva. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Cl. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid. España. C.e.: jose.martin@mncn.csic.es

<sup>2</sup> Dpto. de Ecología Funcional y Evolutiva. Estación Experimental de Zonas Áridas (EEZA-CSIC). Ctra. Sacramento, s/n. 04120 Almería. España.

<sup>3</sup> Dpto. de Zoología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Cl. Severo Ochoa, s/n. 18071 Granada. España.

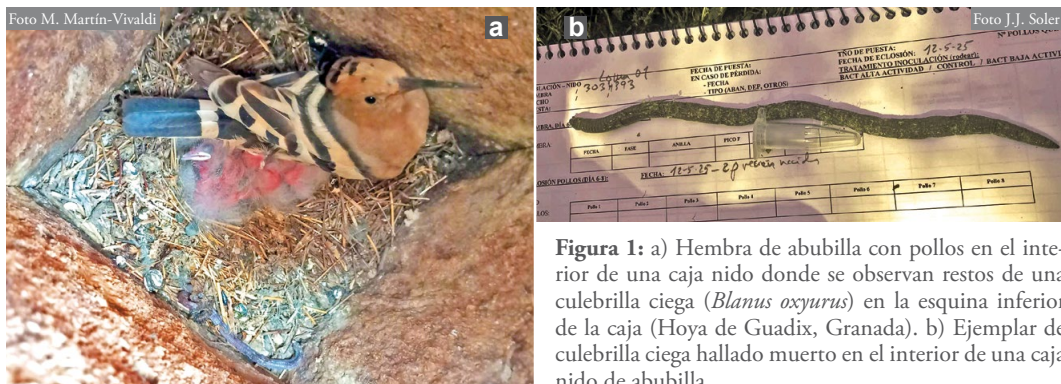
**Fecha de aceptación:** 15 de octubre de 2025.

**Key words:** amphisbenians, birds, fossorial, hoopoe, predation, worm lizard.

Entre los reptiles, aproximadamente un 28% de las especies, incluyendo serpientes ciegas, lagartos ápodos, eslizones y anfisbenios (Measey, 2006), muestran una fuerte especialización, morfológica y ecológica, a una vida subterránea (fosorial) más o menos estricta (Gans, 1974; Navas *et al.*, 2004), permaneciendo enterradas bajo la superficie del suelo durante toda o gran parte de su vida. Las dos especies de culebrillas ciegas del género *Blanus* (Fam. Amphisbaenidae) de la península ibérica representan un buen ejemplo de estas adaptaciones al medio subterráneo (López, 2015). Sin embargo, a pesar de su interés biológico, la ecología de los reptiles fosoriales continúa siendo poco estudiada y es poco comprendida,

en parte debido a la dificultad para localizar y trabajar con estas especies (Henderson *et al.*, 2016). Una de las ventajas de este modo de vida fosorial parece ser la reducción del riesgo de depredación, al disminuir la exposición a depredadores en la superficie. No obstante, algunos depredadores especializados, como algunas culebras semifosoriales, son capaces de capturar anfisbenios bajo tierra o piedras (Pleguezuelos *et al.*, 1994). Asimismo, determinados depredadores epígeos también pueden acceder ocasionalmente a estas presas. Por ejemplo, en el caso de las culebrillas ciegas, existen registros de capturas por parte de algunas rapaces y alcaudones, que posiblemente puedan detectar el movimiento de las presas bajo





**Figura 1:** a) Hembra de abubilla con pollos en el interior de una caja nido donde se observan restos de una culebrilla ciega (*Blanus oxyurus*) en la esquina inferior de la caja (Hoya de Guadix, Granada). b) Ejemplar de culebrilla ciega hallado muerto en el interior de una caja nido de abubilla.

la arena suelta o la hojarasca mientras buscan insectos (Martín & López, 1990). También se han citado mamíferos depredadores, como los jabalíes que, al excavar grandes superficies del suelo en busca de alimento, pueden desenterrar y consumir alguna culebrilla (Garzón *et al.*, 1984). Sin embargo, estas capturas de culebrillas ciegas por depredadores epigeos parecen accidentales y de muy bajo impacto sobre sus poblaciones.

Un estudio sobre la biología reproductora de la abubilla (*Upupa epops*), mediante el uso de cajas nido, se desarrolla anualmente en los alrededores de la Hoya de Guadix (37°21'N / 03°05'W; Granada), una altiplanicie semiárida con encinas adeshadas y cultivos de olivos, almendros y pinos. En el marco de este seguimiento, se ha detectado de forma recurrente

la presencia de culebrillas ciegas (*B. oxyurus*) muertas en los nidos, aportadas por las abubillas como presas para los pollos (Figura 1a). Además de las culebrillas, en las cajas también se hallaron con frecuencia restos de lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*) y, más raramente, de eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*) y tridáctilo (*C. striatus*).

Aunque no se realizaron muestreos sistemáticos específicos para cuantificar la presencia de culebrillas, las cajas nido eran inspeccionadas semanalmente para seguir el crecimiento de los pollos. En estos seguimientos, por ejemplo, durante la temporada de cría de 2021, de abril a junio, en una misma zona de olivares se registraron 14 culebrillas en cinco nidos distintos de un total de 11 cajas nido ocupadas en las que na-



**Figura 2:** a) Abubilla buscando alimento (presas enterradas) en una zona despejada mediante la inserción rápida y repetida del pico en el suelo. b) Abubilla capturando una culebrilla ciega (*Blanus oxyurus*) (Desembocadura del Guadalhorce, Málaga).

cieron pollos. En la misma zona, en la temporada de 2025, se encontraron cuatro culebrillas en tres nidos distintos de los nueve nidos con pollos inspeccionados. En general se observaba una o dos culebrillas por caja, aunque en un caso se hallaron hasta 10 ejemplares juntos en un mismo nido. La mayoría de las culebrillas eran adultos de gran tamaño (más de 170 mm de longitud cabeza-cloaca) (Figura 1b), aunque también aparecieron algunos ejemplares más pequeños.

La abubilla es un ave de tamaño mediano que anida en cavidades y produce hasta dos polladas al año (Martín-Vivaldi *et al.*, 2016; Díaz-Lora *et al.*, 2021). Su dieta se basa predominantemente en artrópodos (grillo topos y otros ortópteros, arañas, escorpiones, escarabajos grandes, larvas y pupas de insectos de tamaño considerable), aunque parece que los reptiles tampoco son raros en su alimentación (Krištín, 2001; Martín-Vivaldi *et al.*, 2016). Su técnica de búsqueda de alimento consiste en introducir repetida y rápidamente su largo pico en el suelo desnudo o con vegetación rasa en busca de presas enterradas (Figura 2a) o metiendo el pico bajo piedras. Mediante esta técnica de caza, podría localizar culebrillas enterradas cerca de la superficie, como se ha registrado en otras poblaciones (Figura 2b), especialmente a primeras horas del día, cuando estos reptiles presentan una temperatura corporal baja y menor actividad, lo que facilitaría su captura.

Las observaciones registradas muestran que las culebrillas ciegas aparecieron de manera recurrente en las cajas nido de las abubillas todos los años y durante toda la época reproductora, mientras había pollos en el nido. Esto permite descartar que se tratase de un fenómeno puntual asociado a condiciones climáticas singulares (p.e. lluvias intensas o inundaciones), que hubieran dejado a las culebrillas expuestas sobre la superficie del suelo, incluso ya muertas, convirtiéndolas en una captura oportunista limitado a ese mo-

mento puntual. Además, se encontraron culebrillas en distintas cajas nido con pollos (aprox. en el 40 %), lo que descarta que fueran capturas realizadas únicamente por unos pocos individuos de abubilla especializados en esta presa y apunta más bien a una conducta de caza generalizada.

Los machos de abubilla capturan y aportan la mayoría de las presas y tienden a llevar al nido las más grandes que encuentran (Arco *et al.*, 2022). Sin embargo, la mayoría de estas presas son entregadas a las hembras (que permanecen dentro del nido incubando y empollando hasta que los pollos ya tienen más de 8 días) para que se las den a los pollos (Arco *et al.*, 2022). Por esta razón, parece probable que muchas de las culebrillas capturadas por los machos fueran luego descartadas como alimento por las hembras, ya que su gran tamaño impediría que los pollos las engulleran enteras, quedando acumuladas como restos en el fondo del nido. Sin embargo, las culebrillas de menor talla (p.e. juveniles) podrían haberse ingerido enteras y no encontrarse restos visibles en el nido.

La incidencia regular de culebrillas ciegas en los nidos sugiere que la abubilla podría ser un depredador habitual de esta especie y que, en consecuencia, su actividad tendría un impacto sobre la dinámica poblacional de *B. oxyurus*. Cuando quedan expuestas por un depredador en la superficie del suelo, las culebrillas exhiben un comportamiento antidepredatorio caracterizado por sacudidas rápidas y vigorosas del cuerpo, enroscándose con frecuencia sobre sí mismas o alrededor de ramas, lo que dificulta su captura (Martín *et al.*, 2000). Esta característica técnica defensiva podría haber evolucionado en respuesta a ataques de depredadores epigeos como la abubilla, otras aves o mamíferos, lo que cuestiona la idea de que el riesgo de depredación sea mínimo en esta especie debido a sus hábitos subterráneos. En consecuencia, sugerimos que la depredación

sobre reptiles fosoriales no debería considerarse exclusivamente un fenómeno ocasional o anecdótico (véase Martín & López, 1990; Hayes *et al.*, 2015 y las referencias citadas allí para ejemplos de depredación en *Blanus* y otras especies americanas de anfisbenios). Por ejemplo, un 18.7% de ejemplares de 11 especies americanas de anfisbenios examinadas en colecciones mostraban haber autotomizado la cola (considerado como un indicador de un intento de depredación no exitoso) (Moura *et al.*, 2023). Por esto, podría ser interesante examinar si la depredación constituye un factor potencialmente relevante en la evolución de las adaptaciones ecológicas y comportamentales de los reptiles fosoriales. Futuras investigaciones deberían evaluar con mayor detalle la frecuencia y el impacto

de estas interacciones depredador-presa sobre las poblaciones de anfisbenios y de otras especies de reptiles fosoriales.

**AGRADECIMIENTOS:** Agradecemos a un revisor anónimo por sus útiles sugerencias, a J. Savolainen por la cesión de su fotografía de una abubilla capturando una culebrilla ciega, y a J. Cuervo por la revisión de una versión temprana del manuscrito. Este trabajo ha sido financiado por los proyectos del Ministerio de Ciencia e Innovación PID2020-117429GB-C21, PID2020-117429GB-C22 y PID2021-122358NB-I00 (MCIN/AEI /10.13039/501100011033 y ERDF A way of making Europe). Los permisos necesarios para la manipulación de abubillas fueron proporcionados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

## REFERENCIAS

- Arco, L., Martín-Vivaldi, M., Peralta-Sánchez, J.M., Juárez García-Pelayo, N. & Soler, M. 2022. Provisioning challenge: self-consumption versus nestling provisioning, an experimental study. *Animal Behaviour*, 190: 153–165.
- Díaz-Lora, S., Pérez-Contreras, T., Azcárate-García, M., Peralta-Sánchez, J.M., Martínez-Bueno, M., Soler, J.J. & Martín-Vivaldi, M. 2021. Cosmetic coloration of cross-fostered eggs affects paternal investment in the hoopoe (*Upupa epops*). *Proceedings of the Royal Society B*, 288: 20203174.
- Gans, C. 1974. *Biomechanics: An Approach to Vertebrate Biology*. Lippincott. Philadelphia. USA.
- Garzón, P., Palacios, F. & Ibáñez, C. 1984. Primeros datos sobre la alimentación del jabalí (*Sus scrofa baeticus* Thomas, 1912) en el Parque Nacional de Doñana. 416–475. In: Estación Biológica de Doñana (ed.). *Actas de la II Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología de Vertebrados*. Cáceres. España.
- Hayes, F.E., Capllonch, P. & Montero, R. 2015. Predation on *Amphisbaena heterozonata* by the Whistling Heron *Syrigma sibilatrix* at Tucumán, Argentina. *Revista Brasileira de Ornitología*, 23: 395–397.
- Henderson, R.W., Powell, R., Martín, J. & López, P. 2016. Sampling techniques for arboreal and fossorial reptiles. 139–153. In: Dodd, Jr., C.K. (ed.). *Reptile Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques*. Oxford University Press. Oxford. UK.
- Kristín, A. 2001. Family Upupidae (Hoopoe). 396–411. In: del Hoyo, J., Elliot, A. & Sargatal, J. (eds.). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 6. Lynx Ed. Barcelona. España.
- López, P. 2015. Culebrilla ciega - *Blanus cinereus*. In: Salvador, A. & Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/reptiles/blacin.html>> [Consulta: 15 agosto 2025].
- Martín, J. & López, P. 1990. Amphibians and reptiles as prey of birds in southwestern Europe. *Smithsonian Herpetological Information Service*, 82: 1–43.
- Martín, J., López, P. & Barbosa, A. 2000. State-dependent and risk-sensitive escape decisions in a fossorial reptile, the amphisbaenian *Blanus cinereus*. *The Herpetological Journal*, 10: 27–32.
- Martín-Vivaldi, M., Doña, J., Romero-Masegosa, J. & Soto-Cárdenas, M. 2016. Abubilla - *Upupa epops*. In: Salvador A. & Morales, M.B. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/aves/upuepo.html>> [Consulta: 15 agosto 2025].
- Measey, G.J. 2006. Surveying biodiversity of soil herpetofauna: towards a standard quantitative methodology. *European Journal of Soil Biology*, 42: S103–S110.
- Moura, M.R., Costa, H.C., Abegg, A.D., Alaminos, E., Angarita-Sierra, T., Azevedo, W.S., *et al.* 2023. Unwrapping broken tails: Biological and environmental correlates of predation pressure in limbless reptiles. *Journal of Animal Ecology*, 92: 324–337.
- Navas, C.A., Antoniazzi, M.M., Carvalho, J.E., Chaui-Berlink, J.G., James, R.S., Jared, C., *et al.* 2004. Morphological and physiological specialization for digging in amphisbaenians, an ancient lineage of fossorial vertebrates. *Journal of Experimental Biology*, 207: 2433–2441.
- Pleguezuelos, J.M., Honrubia, S. & Castillo, S. 1994. Diet of the false smooth snake, *Macroprotodon cucullatus* (Serpentes, Colubridae) in the Western Mediterranean area. *The Herpetological Journal*, 4: 98–105.

## The secret life of *Epidalea calamita*: Seeking shelter in insect burrows after leaving the pond

Carlos Cano-Barbacil<sup>1\*</sup> & Javier Cano Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Cl. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid. Spain. C.e.: carlos.cano@mncn.csic.es

<sup>2</sup> Delegación Territorial de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Cl. Leonardo Prieto Castro, 8. 28071 Madrid. Spain.

**Fecha de aceptación:** 03 de octubre de 2025.

**Key words:** amphibians, interspecific interactions, natterjack toad, post-metamorphic juveniles, refuge, semi-arid environments.

**RESUMEN:** El sapo corredor (*Epidalea calamita*) es un anfibio ampliamente distribuido en Europa y adaptado a climas semiáridos. Aunque su biología reproductiva es bien conocida, aún se sabe poco sobre su fase terrestre temprana tras la metamorfosis. Durante los meses de primavera de 2025, se realizaron muestreos diurnos semanales en una charca de Colmenar de Oreja (Comunidad de Madrid). Allí se observaron numerosos sapos recién metamorfoseados ( $9,0 \pm 0,9$  mm de longitud) a principios de mayo refugiándose en pequeños agujeros hechos por insectos, especialmente durante las horas más calurosas del día. Este comportamiento fue frecuente en un radio de 0,8-3 metros de la charca donde, en ocasiones, hasta dos individuos compartían el mismo agujero. Este uso de refugios podría ser clave para su supervivencia, ofreciendo protección frente a depredadores y condiciones meteorológicas desfavorables. Se trata, hasta donde conocemos, del primer caso documentado de uso habitual de nidos de insectos por sapos corredores recién metamorfoseados.

The natterjack toad *Epidalea calamita* (Laurenti, 1768) is a widespread amphibian inhabiting large areas of western and central Europe. Its distribution spans from southern Scandinavia and the British Isles in the north, down to the Iberian Peninsula and parts of northern Italy in the south, and extends eastward into Poland and the Baltic states (IUCN, 2024). This species exhibits a marked preference for open habitats characterized by low vegetation and loose, sandy or stony soils, which facilitate burrowing and effective thermoregulation (Gómez-Mestre, 2014; Dursow *et al.*, 2021). Natterjacks primarily breed in shallow, sun-exposed, temporary ponds, environments that reduce predation risks associated with more permanent water bodies (Caballero-Díaz *et al.*, 2024; Cano-Barbacil & Cano, 2024). Their behavioural and physiological

traits make them particularly well adapted to semi-arid and fluctuating climates, where water availability is unpredictable and temperatures can vary drastically (Reques & Tejedo, 2002). Although the reproductive biology of natterjacks has been extensively studied (see e.g. Saare & Rannap, 2021; Cano-Barbacil & Cano, 2024), the early terrestrial phase following metamorphosis remains insufficiently documented. After leaving the pond, toadlets (i.e. post-metamorphic juvenile toads) disperse into terrestrial habitats looking for shelter (Dursow *et al.*, 2021). They grow rapidly, often tripling or quadrupling in size within a few months to reach 26-50 mm by their second year (Beebee, 1983; Salvador, 1985). However, the survival strategies and shelter use of toadlets during the critical early terrestrial phase in natural conditions remain poorly understood





Photo Carlos Cano-Barbacil

**Figure 1:** Ephemeral pond in Colmenar de Oreja, Community of Madrid, Spain.

**Figura 1:** Charca temporal en Colmenar de Oreja, Comunidad de Madrid, España.

(Gómez-Mestre, 2014). This knowledge gap poses a challenge for conservation, as efforts to protect breeding sites may not be enough if critical terrestrial habitats used during these early life stages are overlooked or degraded.

As part of an ongoing study on breeding phenology, we monitored an ephemeral pond in Colmenar de Oreja, Community of Madrid, Spain (40°4'40.0"N / 3°28'57.0"W; Figure 1). This shallow artificial pond (~5 m<sup>2</sup> when full) was created to support the local population of the natterjack toad, providing favourable breeding conditions due to its seasonal hydroperiod (Figure 2). The local cli-

mate is semi-arid, characterized by hot, dry summers and mild winters (Cano-Barbacil & Cano, 2024), the mean annual accumulated precipitation for the period 1991-2020 was 383.2 mm (own data), and water temperatures can reach up to 37° C at midday in the pond. The surrounding habitat consists of open Mediterranean shrubland and croplands on gypsum-rich soils. In 2025, natterjack toad egg-laying occurred from March 13th, following spring rainfall events, with the first toadlets emerging by April 29th.

Here, we report observations of natterjack toadlets (9.0±0.9 mm snout-vent length;  $n = 11$ ) sheltering inside small insect burrows, which appeared to serve as key refuges under the hot and dry daytime conditions (Figure 3a). A mean of 10 toadlets per day were consistently observed using insect burrows during weekly daytime field surveys conducted between May 3rd and 25th, 2025. This behaviour was observed within a 0.8-3 m radius of the breeding pond (though it likely occurs at greater distances, as toadlets were also observed more than 50 m from the water's edge just a few days after completing metamorphosis). In the area adjacent to the pond, we estimated the presence of approximately 30-50 insect burrows, with an



Photo Javier Cano Sánchez

**Figure 2:** Amplexus of the natterjack toad (*Epidalea calamita*) in an ephemeral pond at Colmenar de Oreja, Community of Madrid, Spain.

**Figura 2:** Amplexo de sapo corredor (*Epidalea calamita*) en una charca temporal de Colmenar de Oreja, Comunidad de Madrid, España.



Photos Javier Cano Sánchez

**Figure 3:** a) A natterjack toadlet (*Epidalea calamita*) using a small insect burrow as a refuge. b) Two natterjack toadlets (*Epidalea calamita*) using the same burrow. c) Insect burrow near the pond.

**Figura 3:** a) Un juvenil de sapo corredor (*Epidalea calamita*) usando un pequeño nido de insecto como refugio. b) Dos juvenes de sapo corredor (*Epidalea calamita*) usando el mismo agujero. c) Galería de insecto cerca de la charca.

occupancy rate of about 20-33%. On several occasions, two individuals were seen sharing a single burrow (Figure 3b). The burrows used by the toadlets were narrow, cylindrical cavities approximately 6-10 mm in width, often located beneath small patches of sparse vegetation (Figure 3c). These structures are thought to have been created by ground-nesting insects such as beetles of the genus *Bolbelasmus* (Coleoptera) or certain species of Hymenoptera (e.g. *Bembix* sp.).

Similar behaviours have been previously documented in several anuran species; however, to the best of our knowledge, this observation represents the first recorded case of insect burrow use in natterjack toadlets. For example, both juveniles and adults of the West African savanna frog (*Phrynomantis microps*) have been documented inhabiting underground nests of ponerine ants (*Paltothyreus tarsatus*) (Rödel *et al.*, 2013). In Mato

Grosso (Brazil), several amphibians and reptiles species have been reported in association with termite mounds (Duleba & Ferreira, 2014). Similarly, recently metamorphosed juveniles of the western spadefoot (*Spea hammondi*) remain close to breeding ponds for several days after metamorphosis, seeking refuge in drying mud cracks, under branches and logs, or even under decomposing cow dung (Weintraub, 1980). Ne *et al.* (1987) reported that juveniles of Asiatic toad (*Bufo gargarizans*) preferred stone cracks and holes as refuge. Experiments with common toad juveniles (*Bufo bufo*) revealed that toadlets showed a greater preference for shelters offering a wide field of vision and direct contact with moist substrates (Craioveanu *et al.*, 2017). In their adult stage, natterjack and common toads have been observed inhabiting mammal burrows and tree cavities, respectively (Gómez-Mestre, 2014; Petrovan *et al.*, 2022).



Shelter use offers multiple advantages to post-metamorphic amphibians, including protection from predators, enhanced prey ambush efficiency and important physiological benefits such as improved thermo and osmoregulation (Sih, 1997; Walsh & Downie, 2005; Liberman *et al.*, 2024). Owing to the microclimatic conditions provided by insect burrows, these refuges can help natterjack toadlets mitigate heat-related stress, such as desiccation and electrolyte imbalance (see e.g. Shoemaker, 1964; Hoffman & Katz, 1989; Schwarzkopf & Alford, 1996). Our observations highlight the ecological relevance of terrestrial microrefugia for recently metamorphosed toadlets in semi-arid environments. The repeated use of insect burrows, often by two individuals simultaneously, suggests their important role in early survival after metamorphosis. However, further research is needed to clarify whether natterjack toadlets show preferences for burrows created by specific insects. It remains unclear whether they use any available burrow indiscriminately, actively select those made by certain species, or avoid those associated with others.

To conclude, conservation strategies for amphibians like the natterjack toad should extend beyond the protection of breeding si-

tes to include the preservation of surrounding terrestrial habitats that support key refuges. In practical terms, maintaining native vegetation is essential to preserve the structural and functional diversity of ecosystems, as it promotes a heterogeneous landscape and supports a rich community of invertebrates and other fauna that provide crucial ecological interactions and potential shelters. Furthermore, the deliberate provision of additional microhabitats, such as areas of loose sandy soil, rocks, coarse woody debris, or piles of dead wood, can enhance habitat complexity and increase the availability of refuges. Implementing these measures would not only improve habitat suitability for post-metamorphic stages but also strengthen the resilience of local populations in fragmented or changing landscapes.

**ACKNOWLEDGMENTS:** M. García-París (MNCN-CSIC) and D. Gil-Tapetado (UCM), for their collaboration in identifying insect burrows. CCB benefited from a postdoctoral contract (ref. JDC2023-052358-I), funded by the Spanish Ministry of Science, Innovation, and Universities (MICIU/AEI /10.13039/501100011033) and the FSE+.

## REFERENCES

- Beebe, T.J. 1983. Habitat selection by amphibians across an agricultural land-heathland transect in Britain. *Biological Conservation*, 27: 111–124.
- Caballero-Díaz, C., Martínez-Solano, I., Sánchez-Montes, G., Ayllón, E., Álvarez López, A. & Bautista Muñoz, R. 2024. *Anfibios de la Comunidad de Madrid: Identificación, distribución y conservación*. Asociación Herpetológica Española (AHE). Madrid. España.
- Cano-Barbacid, C. & Cano Sánchez, J. 2024. Climate change could reduce the geographic distribution of the natterjack toad in semi-arid regions: a 34-year study in central Spain. *Espacio, Tiempo y Forma. Serie VI, Geografía*, 17: 145–156.
- Craioveanu, O., Craioveanu, C., Cosma, I., Ghira, I. & Mișeșan, V. 2017. Shelter use assessment and shelter enrichment in captive bred common toads (*Bufo bufo*, Linnaeus 1758). *North-Western Journal of Zoology*, 13: 341–346.
- Duleba, S. & Ferreira, V.L. 2014. Herpetofauna associated with termite mounds in a pasture, Mato Grosso do Sul State, Brazil. *Herpetological Bulletin*, 127: 10–16.
- Dursow, A., Morris, K.A. & Nair, R. 2021. Direct observation of subterranean refugium use by *Epidalea calamita* (Natterjack Toad) in a dehesa ecosystem in Extremadura, Spain. *Herpetology Notes*, 14: 1203–1205.
- Gómez-Mestre, I. 2014. Sapo corredor - *Epidalea calamita*. In: Salvador, A. & Martínez-Solano, I. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>>.
- Hoffman, J. & Katz, U. 1989. The ecological significance of burrowing behaviour in the toad (*Bufo viridis*). *Oecologia*, 81: 510–513.
- IUCN. 2024. *Epidalea calamita*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-1.

- Liberman, Y.R., Ben-Ami, F. & Meiri, S. 2024. Artificial cover objects as a tool for the survey and conservation of herpetofauna. *Biodiversity and Conservation*, 33: 1575–1590.
- Ne, J.F., Luo, R. & Gu, Y.H. 1987. Overwinter habit of *Bufo garzians* in Guiyang. *Chinese Journal of Zoology*, 22: 26–29.
- Petrovan, S.O., Al-Fulaij, N., Christie, A. & Andrews, H. 2022. Why link diverse citizen science surveys? Widespread arboreal habits of a terrestrial amphibian revealed by mammalian tree surveys in Britain. *PLOS ONE*, 17(7): e0265156.
- Reques, R. & Tejedo, M. 2002. *Bufo calamita* (Laurenti, 1768). Sapo corredor. In: J.M. Pleguezuelos, R. Márquez & M. Lizana (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Asociación Herpetológica Española. Madrid. España.
- Rödel, M.O., Brede, C., Hirschfeld, M., Schmitt, T., Favreau, P., Stöcklin, R. *et al.* 2013. Chemical camouflage – a frog's strategy to co-exist with aggressive ants. *PLOS ONE*, 8: e81950.
- Saare, L. & Rannap, R. 2021. Breeding behaviour of ectotherms at high latitudes: the case of the natterjack toad *Epidalea calamita* at its northern range limit. *Behaviour*, 159: 443–462.
- Salvador, A. 1985. *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Santiago García (ed.). León. España.
- Schwarzkopf, L. & Alford, R.A. 1996. Desiccation and shelter-site use in a tropical amphibian: comparing toads with physical models. *Functional Ecology*, 10: 193–200.
- Shoemaker, V.H. 1964. The effects of dehydration on electrolyte concentrations in a toad, *Bufo marinus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 13: 261–271.
- Sih, A. 1997. To hide or not to hide? Refuge use in a fluctuating environment. *Trends in Ecology and Evolution*, 12: 375–376.
- Walsh, P.T. & Downie, J.R. 2005. The effects of shelter availability and substrate quality on behaviour and post-metamorphic growth in three species of anurans: implications for captive breeding. *The Herpetological Journal*, 15: 245–255.
- Weintraub, J.D. 1980. Selection of daytime retreats by recently metamorphosed *Scaphiopus multiplicatus*. *Journal of Herpetology*, 14: 83–84.

## A case of interspecific amplexus between *Bufo spinosus* and *Epidalea calamita* (Anura: Bufonidae) in northern Portugal

Marisa Naia<sup>1,2,3\*</sup> & Angelica Crottini<sup>2,3,4</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Sciences of the University of Porto. Rua do Campo Alegre, s/n. 4169-007 Porto. Portugal. C.e.: marisanaia@cibio.up.pt

<sup>2</sup> CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos. InBIO Laboratório Associado. Campus de Vairão. Universidade do Porto. 4485-661 Vairão. Portugal.

<sup>3</sup> BIOPOLIS Program in Genomics, Biodiversity and Land Planning. CIBIO. Campus de Vairão. 4485-661 Vairão. Portugal.

<sup>4</sup> Department of Biology. University of Florence. Sesto Fiorentino (FI) 50019. Florence. Italy.

**Fecha de aceptación:** 5 de diciembre de 2025.

**Key words:** amphibian, breeding behaviour, mate recognition, reproductive interference.

**RESUMEN:** Se informa de un caso de amplexo interespecífico entre un macho de sapo corredor (*Epidalea calamita*) y una hembra de sapo común (*Bufo spinosus*) en la Reserva Ornitológica de Mindelo, en el norte de Portugal. Esta observación representa el primer caso documentado de amplexo entre estas dos especies de bufónidos simpátricas, aportando información sobre las interacciones reproductivas y el reconocimiento erróneo de pareja en las especies de anuros.

Interspecific amplexus is a relatively common behaviour that has been described in many amphibian species (Gül *et al.*, 2018; Ayres & Dominguez-Costas, 2020; Koynova & Natchev, 2021; Serrano *et al.*, 2022; Smirnov, 2022). Although mating in anurans is usually driven by auditory, chemical, and behavioural cues (Wells, 2007), misdirected

amplexus may occur due to confusion of chemical signals, male-biased sex ratios, and failures in mate recognition, especially when there is an overlap in the breeding phenology of two sympatric species (Molloy *et al.*, 2010). This behaviour often results in unsuccessful fertilization, thus reducing reproductive success with potential





**Figure 1:** Axillary amplexus between a female of *Bufo spinosus* and a male of *Epidalea calamita* observed on 18th March 2024, at 21:19h, at Mindelo Ornithological Reserve, Portugal.

**Figura 1:** Amplexo axilar entre una hembra de *Bufo spinosus* y un macho de *Epidalea calamita* observado el 18 de marzo de 2024, a las 21:19h, en la Reserva Ornitológica de Mindelo, Portugal.

costs on individual fitness (Wells, 1977; Mollov *et al.*, 2010). In Portugal, the natterjack toad, *Epidalea calamita* (Laurenti, 1768), and the spiny toad, *Bufo spinosus* (Daudin, 1803), are two sympatric bufonid species. Both display an explosive breeding behaviour, in which reproductive effort is concentrated within a short timeframe and male-male competition for female access is expected (Wells, 1977). However, they rely on different environmental cues: breeding phenology of *B. spinosus* is related with increasing temperatures after winter, usually between February and March, whereas *E. calamita* has a more variable reproductive window depending on the onset of rainfall, from autumn to early spring (Richter-Boix *et al.*, 2006). In some years, rising temperatures, early precipitation, and the formation of temporary ponds can overlap in time, increasing the probability of synchronised reproductive activity of these two species, and potentially facilitating interspecific interactions (Dalpasso *et al.*, 2023). Although misdirected amplexus is frequent among the Bufonidae family, and cases involving one of these species

have been reported (Ayres & Dominguez-Costas, 2020; Bringsoe, 2020; Soni *et al.*, 2025), no record of amplexus between *E. calamita* and *B. spinosus* has been previously documented.

Here, we report a case of interspecific axillary amplexus between a male of *E. calamita* and a female of *B. spinosus* in northern Portugal (Figure 1). The observation occurred on 18th March 2024, at 21:19h, during a nocturnal amphibian survey at Mindelo Ornithological Reserve (41°19'32.37"N / 8°44'01.91"W). The reserve is a protected coastal area characterised by a high diversity of micro-habitats, such as sand dunes, agricultural fields, oak, pine and eucalyptus forests, and numerous temporary wetlands, which favours a high diversity and abundance of amphibians in the area (Velo-Antón, 2020). Species were identified based on their morphological characteristics and the amplexus was observed on land, along the main path of the reserve. The observation site was very close (~ 2 m) from an ephemeral pond where the population of *E. calamita* is known to successfully breed. We did not detect escaping attempts by the female of *B. spinosus* during the observation. When disturbed by the camera, the pair moved into the vegetation while remaining in amplexus.

Males of *E. calamita* usually adopt a chorus lekking strategy, calling conspicuously from the ponds to attract females (Arak, 1988). In contrast, males of *B. spinosus* lack vocal sac, and their call is composed by short sounds only audible at close distance (Ortiz Santaliestra, 2014). Females of *B. spinosus* usually arrive later at breeding sites, where males are already present and competing for limited opportunities to mate (Lizana, 1990). Similarly, females of the congeneric common toad, *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), were reported to form amplexus on land, before reaching the water (Kovář & Brabec, 2007). *Bufo spinosus* normally prefer habitats with running or per-

manent water, avoiding temporary ponds where *E. calamita* are known to breed (Ortiz Santaliestra, 2014). However, local overlap commonly takes place. *Epidalea calamita* is considered a common species with high density at Mindelo Ornithological Reserve (Velo-Antón, 2020), and despite *Bufo spinosus* was considered a rare species by Velo-Antón (2020), surveys in recent years revealed that also this species is quite abundant in the area (Naia *et al.*, 2024). Unfortunately, no detailed information on the sex ratio of these two sympatric bufonid populations are known from the area, but it is expected that intraspecific competition may reduce selective pressure for mate identification (Marco & Lizana, 2002). This observation may reflect such misrecognition, likely driven by overlapping breeding periods, explosive breeding behaviour in these two syntopic species and the scarcity of conspecific (female) mates.

Misdirected amplexus can result in significant fitness costs by delaying or preventing suc-

cessful reproduction with conspecifics, shortening breeding period, prompting energy waste and even increasing predation risk (Wells, 1977). In addition, both species are known to form mating balls, where multiple males simultaneously attempt to grab a single female (Bringsøe, 2020; Reques, 2020). This reproductive behaviour may impose substantial fitness costs, for example by increasing the risk of drowning for individuals involved earlier in amplexus (Bringsøe, 2020). Documenting such observations is important to understand the ecological drivers of interspecific reproductive interactions, as well as their potential costs for individuals and populations in sympatric amphibians.

**ACKNOWLEDGEMENTS:** This work was supported by Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) through the individual research grant 2023.02820.BD and DOI identifier: <https://doi.org/10.54499/2023.02820.BD> to MN. We thank A. Velasco for the help with the Spanish translation.

## REFERENCES

- Arak, A. 1988. Female mate selection in the natterjack toad - Active choice or passive attraction. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 22: 317–327.
- Ayres, C. & Dominguez-Costas, M. 2020. Heterospecific amplexus between *Pelobates cultripipes* and *Epidalea calamita* in North Western Spain. *North-Western Journal of Zoology*, 16: 106–107.
- Bringsøe, H. 2020. *Bufo spinosus* (Spiny Toad) and *Sclerophrys mauritanicus* (Moroccan Toad) interspecific amplexus. *Herpetological Review*, 51: 297–298.
- Dalpasso, A., Seglie, D., Eusebio Bergò, P., Ciraci, A., Compostella, M., Laddaga, L., *et al.* 2023. Effects of temperature and precipitation changes on shifts in breeding phenology of an endangered toad. *Scientific Reports*, 13: 14573.
- Gül, S., Özdemir, N. & Dursun, C. 2018. First record of interspecific amplexus behaviour between *Bufo variabilis* (Pallas, 1769) and *Pelophylax ridibundus* (Pallas 1771) with *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) (Anura: Bufonidae) from Turkey. *Herpetology Notes*, 11: 153–155.
- Kováč, R. & Brabec, M. 2007. Reproduction strategy of *Bufo bufo* (Amphibia: Anura) in the Strnady breeding pond, Czech Republic. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 71: 173–192.
- Koynova, T.V. & Natchev, N.D. 2021. Interspecific amplexus between *Rana dalmatina* (Fitzinger in Bonaparte, 1838) and *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) in "Shumensko Plato" Nature Park, Bulgaria. *Herpetology Notes*, 14: 653–655.
- Lizana, A.M. 1990. *Ecología de Bufo bufo en la Sierra de Gredos*. Doctoral dissertation. University of Salamanca. Salamanca. Spain.
- Marco, A. & Lizana, M. 2002. The absence of species and sex recognition during mate search by male common toads, *Bufo bufo*. *Ecology Ecology & Evolution*, 14: 1–8.
- Mollov, I., Popgeorgiev, G.S., Naumov, B.Y., Tznakov, N.D. & Stoyanov, A.Y. 2010. Cases of abnormal amplexus in anurans (Amphibia: Anura) from Bulgaria and Greece. *Biharean Biologist*, 4: 121–125.
- Naia, M., Vasconcelos, C., Arenas-Castro, S. & Crottini, A. 2024. Habitat alteration, amphibian monitoring and citizen engagement: a multidisciplinary approach for freshwater conservation in Northern Portugal. Conference: *XXIII Encontro Nacional de Ecologia: Investigação ecológica ao serviço da conservação*, 43. Porto. Portugal.
- Ortiz Santaliestra, M.E. 2014. Sapo común – *Bufo spinosus*. In: Salvador, A. & Martínez-Solano, I. (eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org/>> [Accessed: May 9, 2025].

- Reques, R. 2020. *Ecología, estudio y conservación de los anfibios*. Tundra ediciones. Almenara. Spain.
- Richter-Boix, A., Llorente, G.A. & Montori, A. 2006. Breeding phenology of an amphibian community in a Mediterranean area. *Amphibia-Reptilia*, 27: 549–559.
- Serrano, F.C., Días-Ricaurre, J.C. & Martins, M. 2022. Finding love in a hopeless place: A global database of misdirected amplexus in anurans. *Ecology*, 103(8): e3737.
- Smirnov, N.A. 2022. The cases of abnormal amplexus in anura on the territory of the chernivtsi region, Ukraine. *Zoodiversity*, 56: 489–494.
- Soni, S.P., Apte, V., Joshi, P. & Cyriac, V.P. 2025. Barking up the wrong frog: global prevalence of misdirected amplexus in anuran amphibians. *Biological Journal of the Linnean Society*, 145: blae062.
- Velo-Antón, G. 2020. Amphibian micro-hotspot at the Mindelo Ornithological Reserve (Porto, Portugal). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 31: 151–155.
- Wells, K.D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. *Animal Behavior*, 25: 666–693.
- Wells, K.D. 2007. *The Ecology and Behavior of Amphibians*. Chicago University Press. Chicago. USA.

## Predatory interactions between lacertid lizards (Lacertidae) and scorpions (Scorpiones), including the first report of predation by an Italian Wall Lizard *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) on a Balearic Small Wood-Scorpion *Euscorpium balearicum* Caporiacco, 1950 in Menorca, Spain

Przemysław Zdunek<sup>1,2\*</sup>, Karol Wałach<sup>2,3</sup> & Anthony Herrel<sup>4,5,6,7</sup>

<sup>1</sup> Pôle Sup Nature. 205 Rue de l'Acropole. 34000 Montpellier. France. C.e.: zdunek.komodo@gmail.com

<sup>2</sup> NATRIX Herpetological Association. ul. Opolska 41/1. 52-010 Wrocław. Poland.

<sup>3</sup> Department of Invertebrate Evolution. Institute of Zoology and Biomedical Research. Faculty of Biology. Jagiellonian University. ul. Gronostajowa 9. 30-387 Kraków. Poland.

<sup>4</sup> Mécanismes Adaptatifs et Evolution. UMR 7179. Muséum national d'Histoire naturelle CNRS. Paris 75005. France.

<sup>5</sup> Department of Biology, Evolutionary Morphology of Vertebrates. Ghent University. 9000 Ghent. Belgium.

<sup>6</sup> Department of Biology. University of Antwerp. 2610 Wilrijk. Belgium.

<sup>7</sup> Naturhistorisches Museum Bern. 3005 Bern. Switzerland.

**Fecha de aceptación:** 13 de noviembre de 2025.

**Key words:** predator-prey interactions, reptiles, sauria, venomous prey, introduced species.

**RESUMEN:** Los escorpiones pueden considerarse depredadores oportunistas que cazan principalmente invertebrados, pero las presas vertebradas no son infrecuentes en la dieta de algunos escorpiones. Este fenómeno se denomina depredación cruzada y describe la situación en la que dos especies pueden convertirse en presas la una de la otra. Presentamos aquí una nueva observación de depredación por parte del lagartija italiana (*Podarcis siculus*) sobre el escorpión balear (*Euscorpium balearicum*), así como un resumen de los casos documentados de depredación por parte de Lacertidae sobre escorpiones. El caso que describimos no solo es una nueva observación de depredación, sino también un ejemplo de una especie introducida que representa una amenaza potencial para una especie endémica.

Scorpions (Arachnida: Scorpiones) can be regarded as opportunistic predators that mainly hunt invertebrates (insects, arachnids, other scorpions; e.g. Polis, 1979; Polis & McCormick, 1986; McReynolds, 2020; Rodríguez-Cabrera *et al.*, 2020), but vertebrate prey are not rare in the diet of

some scorpions (e.g. Anderson, 1956; McCormick & Polis, 1982). Infrequent predation by scorpions on lizards has been observed in both laboratory and experimental studies (Hardy, 1947; Banta, 1957; Garcia-Cardenete, 2003; Castilla *et al.*, 2008), and during *in situ* observations (Rodríguez-Mu-

ñoz *et al.*, 2017; Bringsøe *et al.*, 2022; Silva-Júnior *et al.*, 2023). On the other hand, many lizards, including those in the family Lacertidae, can feed on large and dangerous prey. In some populations of *Nucras tessellata*, scorpions were the primary food source in 50% of cases (Pianka *et al.*, 1979). Interactions between lizards and scorpions can be complex and depend on numerous factors (e.g. food base and its availability, overlapping ecological niches, and adaptations in both groups for hunting each other). In contrast to the data presented by Pianka *et al.* (1979), it has been demonstrated that in different regions, *N. tessellata* can have a diet that excludes scorpions altogether, even though scorpions are

present in these areas (van der Meer *et al.*, 2010). Thus, food availability in environments shapes intraspecific interactions. Similarly, mainland populations of *P. liolepis* (*P. hispanica atrata* therein) do not feed on *Buthus occitanus*, whereas island populations of *P. hispanica* very often hunt for them and vice versa (Castilla *et al.*, 2008). Such a phenomenon is called cross-predation – it describes the situation where two species can fall prey to each other. It has also been documented in different lizard and arthropod species (e.g. *Anolis sagrei* and *Heterothenus junceus*, Rodríguez-Cabrera *et al.*, 2020; Teruel *et al.*, 2020; *Podarcis erhardii* and *Scolopendra cingulata*, Patharkar *et al.*, 2022). However, for European li-

**Table 1:** Summarized predation records for lacertids on scorpions with the taxonomic identity (to the lowest level reported) of prey items based on the literature.

**Tabla 1:** Resumen de registros de depredación de lacertidos sobre escorpiones con la identidad taxonómica (hasta el nivel más bajo registrado) de las presas según la bibliografía.

Lizard taxon	Scorpion taxon	Type of observation	Location	Reference
<i>Acanthodactylus boskianus</i>	<i>Buthacus tadmorensis</i>	Direct observation	Syria	Shehab <i>et al.</i> , 2011
<i>Darevskia praticola</i>	Not stated <i>Euscorpis solegladi</i>	Faeces	Bulgaria	Vacheva & Naumov, 2022 Vacheva, 2023
<i>Dalmatolacerta oxycephala</i>	<i>Euscorpis</i> sp.	Stomach contents	Croatia	This study, Anthony Herrel, personal observation, 2001
<i>Iberolacerta horvathi</i>	Not stated <i>Euscorpis gamma</i>	Stomach contents Direct observation	Italy Slovenia	Richard & Lapini, 1993 Žagar <i>et al.</i> , 2011
<i>Latastia longicaudata</i>	<i>Parabuthus liosoma</i>	Direct observation	Kenya	Kirchhof <i>et al.</i> , 2018
<i>Nucras bolubi</i> , <i>N. lalondii</i> , <i>N. ornata</i>	Not stated	Stomach contents	Africa	van der Meer <i>et al.</i> , 2010 Edwards <i>et al.</i> , 2013
<i>Nucras intertexta</i>	Not stated Not stated	Stomach contents Stomach contents	Botswana (Kalahari)Africa	Pianka <i>et al.</i> , 1979 van der Meer <i>et al.</i> , 2010
<i>Nucras tessellata</i>	Not stated	Stomach contents	South Africa (Kalahari)	Pianka <i>et al.</i> , 1979
<i>Podarcis hispanica atrata</i> (or <i>P. atrata</i> therein)	<i>Buthus occitanus</i>	Direct observation Stomach contents Experimental studies Experimental studies Direct observations and experimental studies	Spain (Columbretes archipelago)	Castilla <i>et al.</i> , 1987 Castilla, 1995 Castilla <i>et al.</i> , 2008 Castilla & Herrel, 2009 Castilla <i>et al.</i> , 2009
<i>Podarcis muralis</i>	<i>Euscorpis solegladi</i> Not stated	Faeces Faeces	Bulgaria	Vacheva, 2023 Vacheva & Naumov, 2024
<i>Podarcis siculus</i>	<i>Euscorpis balearicus</i>	Direct observation	Spain (Minorca Island)	This study
<i>Lacerta</i> spp.	Not stated	Not stated	Not stated	Millot & Vachon, 1949



zards, scorpions are only rarely documented in their diet, as these reptiles often rely on small insects and spiders (Capula & Luiselli, 1994; Carretero, 2004; Vacheva & Naumov, 2020; 2022; 2025). Interestingly, most documented cases of predation by European lizards on scorpions are related to lizards of the genus *Podarcis* (Castilla & Herrel, 2009; Vacheva, 2023. Table 1).

Below, we present a novel observation – the predation of an introduced population of the Italian Wall Lizard *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) on the Balearic Small Wood-Scorpion *Euscorpis balearicus* Caporiacco, 1950. Additionally, a summary of documented cases of predation by Lacertidae on scorpions is presented (Table 1).

On 15 September 2022, at 14:40 h in Freginal Park on the eastern side of Menorca, Spain (39°53'10"N, 4°15'49"E; elevation 45 m), an adult female *P. siculus* approximately 18–22 cm in total length was observed foraging on rocky substrate. The weather conditions at the time were overcast, and there was no wind (approx. 26° C). Shortly after being observed, the lizard rapidly grabbed something, which at first appeared to be a bush cricket. We photographed and recorded most of the interaction between these two animals. After closely examining the photos and video, the prey was identified as an endemic scorpion species, *E. balearicus*, recognizable by the characteristic light spots on the side of the abdomen (Figure 1a).

The lizard deliberately tried to bite the scorpion in the head region and control its tail, during which the scorpion tried to attack the lizard. The scorpion was shaken so vigorously that its tail could not make contact with the lizard's body (Figure 1b). After about a minute of struggling, the scorpion appeared to be dead, hanging motionless from

the lizard's mouth (Zdunek Herp, 2025). For about 20 seconds after immobilizing the prey, the lizard remained motionless with deep, rhythmic breathing, which may have indicated the high energetic cost of the hunt. Soon after that, the lizard moved away to the vicinity of a crevice where it swallowed the scorpion whole and then hid.

The Italian wall lizard is a European species that has been introduced into different regions



**Figure 1:** a) An adult female *Podarcis siculus* holds an adult *Euscorpis balearicus* in its mouth. b) Violently shaking the prey prevents it from escaping, thereby avoiding contact with the potentially dangerous tail-tip.

**Figura 1:** a) Una hembra adulta de *Podarcis siculus* sostiene en la boca a un adulto de *Euscorpis balearicus*. b) Al sacudir violentamente a su presa, evita que esta escape y, por lo tanto, evita el contacto con la punta de la cola, que puede ser peligrosa.

of the world. Introduced populations have been recorded in the Iberian Peninsula, Turkey, the United Kingdom, the United States of America, France, and some Greek Islands (Mollov, 2009; Rivera *et al.*, 2011; Silva-Rocha *et al.*, 2012; Berroneau *et al.*, 2021; Pantagaki *et al.*, 2025). This species has a very high rate of successful establishment wherever it is introduced (Silva-Rocha *et al.*, 2014; Ortega *et al.*, 2016). In Menorca, introduction of this species appears to date back to medieval times (Carretero & Silva-Rocha, 2015). *Podarcis siculus* is considered an active forager and generalist predator that preys on a wide range of invertebrates and sometimes small vertebrates (e.g. Sorci, 1990; Capula *et al.*, 1993; Rugiero, 1994; Sicilia *et al.*, 2001; Capula & Aloise, 2011). Its feeding behaviour appears to be opportunistic, as indicated by the consumption of different prey items in various habitats and/or geographical areas. For example, in Menorca, the dominant prey are spiders and beetles (Pérez-Mellado & Corti, 1993). Although this lizard species has been introduced and established for a long time in many locations, these features suggest it could pose a potential threat to the endemic scorpion, *E. balearicus*. *Podarcis siculus* can also be a possible threat to a second, rarer species found on Menorca and the Balearic Islands: *Euscorpius flavicaudis* (Pons, 2001). These scorpions mostly lead nocturnal lifestyles, unlike the diurnal lifestyle of the aforementioned lizards. Nonetheless, interactions between these species can occur as presented above (Figure 1). Different activity hours during the day cannot exclude interactions if the species utilize similar niches – for example, hiding places. In fact, many lizard species use burrows and/or crevices which are also occupied by scorpions (e.g. Castilla *et al.*, 2008). Some species of scorpions have even adapted a strategy of creating burrows, which lure prey that seeks shelter (Williams, 1966). Lizards, on the other hand, use different hiding places depen-

ding on their age – juveniles may choose safer places (such as dense vegetation), whereas adults use a wider range of microhabitats (Whiting *et al.*, 2003). Interactions can be induced in urbanized landscapes (e.g. Rodríguez-Cabrera *et al.*, 2021), due to a wide range of unique human-made microhabitats. Combined with the limited area of habitats suitable for the species mentioned above, this creates greater opportunities for their interactions. Unexpectedly, scorpions have not been previously documented in the diet of *P. siculus*.

Consumption of potentially dangerous prey, such as stinging insects, scorpions, centipedes, or even praying mantises, is not typical in lacertids. In some cases, lizards may fall prey to scorpions (Banta, 1957; McCormick & Polis, 1982; Bauer, 1990), centipedes (Guimarães Moura *et al.*, 2015; Koleska *et al.*, 2023), or mantises (Jehle *et al.*, 1996; Nardi & Spada, 2023). Indeed, scorpions represent only a minor part of the diet of European lacertids (Table 1). In most reported cases, adult males are more likely to use such food sources, possibly due to the larger size of the male's head and greater bite force compared to females (Verwajen *et al.*, 2002).

Due to their defensive behaviour when attacked (i.e., rapid movement of the stinger towards the attacker, sometimes assisted by locating easier-to-penetrate locations on a predator's body, allowing to inject it with venom finally), scorpions are among the most challenging prey to subdue. Consequently, small lizards show specific hunting techniques to address this issue. Lizards, when faced with a scorpion as potential prey, carry out executed prolonged and violent attack sequences, such as head-shaking with the prey clutched in the jaws and the throwing of the prey (Whitford *et al.*, 2022). Moreover, the size of the scorpion further affects the sequence of attacks made by adult lizards, with more

attacks and more violent attacks directed toward large scorpions when compared to small ones (O'Connell & Formanowicz, 1998). Although such behaviour has been documented in other lizard species dealing with potentially dangerous prey (Whitford *et al.*, 2022; Roudil *et al.*, 2024), our observation is the first for *P. siculus*.

Behavioural experiments comparing the reactions of two closely related *Podarcis* species (from mainland and island) to contact scorpions showed a tendency for mainland lizards to flee or ignore this potential prey (Castilla *et al.*, 2008). However, the island lizards considered scorpions to be suitable prey (Castilla *et al.*, 2008; 2009). In our case, an introduced continental lizard was observed preying on scorpions on an island. As the prey consumption by lacertids depends on different factors such as prey availability, season, size of the lizard, sex, predation risk, and species, a larger study based on representative populations should be conducted to understand better this aspect of their diet (Díaz & Carrascal, 1993; Capula & Luise-lli, 1994; Verwajen *et al.*, 2002; Carretero, 2004; Žagar *et al.*, 2011). Vacheva (2023) documented that for *P. muralis*, scorpions do not appear to be a rare food item. *Podarcis erhardii* includes the potentially dangerous *Scolopendra cingulata* in its diet (Patharkar *et al.*, 2022). Both of these lizard species are regarded as dietary generalists, which, combined with their prey subduction strategies, may lead to an increased reliance on hazardous food items (Herrel *et al.*,

2004). Although not documented in *Podarcis*, resistance to scorpion venom, as observed in some other lizard species, could be an essential trait that allows the use of scorpions as a food resource (e.g. Zlotkin *et al.*, 2003). Protection from the venom does not have to occur on the physiological or metabolic level – it can be achieved through mechanical barriers or behavioral responses (Edstrom, 1992). Recently, it has been demonstrated that the high consumption of *Scolopendra centipedes* by juvenile Chinese Crocodile Lizards, *Shinisaurus crocodilurus* Ahl, 1930, promotes growth and maintains their gut microbiome homeostasis (Xie *et al.*, 2024). Moreover, cross-predation on potentially dangerous prey leads to decreased future predation and interactions between a potential predator and their offspring (Bücherl, 1971). Thus, predation on scorpions could also be potentially beneficial for lizards, although further studies are required. Observations such as these, even as single events, can broaden the scope of information about the natural history and ecology of lacertids and their interactions with scorpions. By summarizing records from literature with the inclusion of our new observations (Table 1), we hope to facilitate future research on this subject.

**ACKNOWLEDGEMENTS:** We want to thank P. Geniez for his valuable comments on the first draft of our work. Special thanks to P. Freed, whose invaluable help we can always count on.

## REFERENCES

- Anderson, J.D. 1956. A blind snake preyed upon by a scorpion. *Herpetologica*, 12: 327.
- Banta, B.H. 1957. Lizards eaten by scorpions. *Herpetologica*, 13: 202.
- Bauer, A.M. 1990. Gekkonid lizards as prey of invertebrates and predators of vertebrates. *Herpetological Review*, 21: 83–87.
- Berroneau, M., Mokuenko, N. & Petot, J. 2021. Découverte du Léopard sicilien *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) dans le sud-ouest de la France. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 179: 54–56.
- Bringsøe, H., Bjørn, R. & Grathwohl, J. 2022. Natural History Notes. *Chamaeleo africanus* (Sahel Chameleon). Predation. *Herpetological Review*, 53: 495–496.
- Bücherl, W. 1971. Classification, biology, and venom extraction of scorpions. In: Bücherl, W. & Buckley, E. (eds.),

- Venomous Animals and their Venoms*, Vol. III, *Venomous Invertebrates*. Academic Press. New York. USA.
- Capula, M. & Aloise, G. 2011. Extreme feeding behaviours in the Italian wall lizard, *Podarcis siculus*. *Acta Herpetologica*, 6: 11–14.
- Capula, M., Luiselli, L. & Rugiero, L. 1993. Comparative ecology in sympatric *Podarcis muralis* and *P. sicula* (Reptilia: Lacertidae) from the historical centre of Rome: What about competition and niche segregation in an urban habitat? *Italian Journal of Zoology*, 60: 287–291.
- Capula, M. & Luiselli, L. 1994. Resource partitioning in a Mediterranean lizard community. *Bollettino di zoologia*, 61: 173–177.
- Carretero, M.A. 2004. From set menu to a la carte. Linking issues in trophic ecology of Mediterranean lacertids. *Italian Journal of Zoology*, 2: 121–133.
- Carretero, M.A. & Silva-Rocha, I. 2015). Lagartija italiana (*Podarcis sicula*) en península ibérica e Islas Baleares. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26: 71–75.
- Castilla, A.M. 1995. Interactions between lizards (*Podarcis hispanica atrata*) and scorpions (*Buthus occitanus*) in the Columbretes Islands. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 38: 47–50.
- Castilla, A.M. & Herrel, A. 2009. The scorpion *Buthus occitanus* as a profitable prey for the endemic lizard *Podarcis atrata* in the volcanic Columbretes islands (Mediterranean, Spain). *Journal of Arid Environments*, 73: 378–380.
- Castilla, A.M., Herrel, A. & Gosá, A. 2008. Mainland versus island differences in behaviour of *Podarcis* lizards confronted with dangerous prey: The scorpion *Buthus occitanus*. *Journal of Natural History*, 42: 2331–2342.
- Castilla, A.M., Herrel, A. & Gosá, A. 2009. Predation by scorpions (*Buthus occitanus*) on *Podarcis atrata* from the Columbretes Islands. *Munibe*, 57: 191–194.
- Castilla, A.M., Jiménez, J. & Lacomba, L. 1987. Los reptiles de Columbretes. In: Castilla, A.M., Jiménez, J. & Lacomba, L. (eds.). *Islas Columbretes. Contribución al estudio de su medio natural*. Generalitat Valenciana. Valencia. Spain.
- Díaz, J.A. & Carrascal, L.M. 1993. Variation in the effect of profitability on prey size selection by the lacertid lizard *Psammodromus algirus*. *Oecologia*, 94: 23–29.
- Edstrom, A. 1992. *Venomous and Poisonous Animals*. (1<sup>st</sup> ed.) Malabar. Krieger Publishing Company. Florida. USA.
- Edwards, S., Tolley, K.A., Vanhooydonck, B., Measey, G.J. & Herrel, A. 2013. Is dietary niche breadth linked to morphology and performance in Sandveld lizards *Nucras* (Sauria: Lacertidae)? *Biological Journal of the Linnean Society*, 110: 674–688.
- Guimarães Moura, L.O., Santana Machado, C.M., de Oliveira Silva, A., Moura da Conceição, B., Ferreira, A.S. & Faria, R.G. 2015. Predation of *Ameivilla ocellifera* (Spix, 1825) (Squamata: Teiidae) by *Scolopendra* sp. (Linnaeus, 1758) (Chilopoda: Scolopendridae) in the vegetation of the Caatinga biome, northeastern Brazil. *Herpetology Notes*, 8: 389–391.
- Hardy, R. 1947. The scorpion as a lizard enemy. *Herpetologica*, 3: 170.
- Herrel, A., Vanhooydonck, B. & Van Damme, R. 2004. Omnivory in lacertid lizards: adaptive evolution or constraint? *Journal of Evolutionary Biology*, 17: 974–984.
- Kirchhof, S., Losogo, L.B., Goosh, C.S., Saitoti, K. & Malonza, P.K. 2018. Natural History Notes. Lacertidae. Diet. *Lacertis longicaudata* (Reuss, 1834) Common long-tailed Lizard. *African Herp News*, 67: 21–25.
- Jehle, R., Franz, A., Kapfer, M., Schramm, H. & Tunner, H.G. 1996. Lizards as prey of arthropods: praying mantis *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) feeds on juvenile Sand Lizard *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 (Squamata: Sauria: Lacertidae). *Herpetozoa*, 9: 157–159.
- García-Cardenete, L. 2003. Predación de Escorpión común (*Buthus occitanus*) sobre juvenil de Culebra lisa meridional (*Coronella girondica*) en la Sierra de la Almirajara (Granada). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 14: 32–33.
- Koleska, D., Ertner, M., Hammerschmied, P., Trávníček, O., Holer, T. & Souder, D. 2023. Predation record of a Common Chuckwalla, *Sauromalus ater* (Iguanidae), by a Giant Desert Centipede, *Scolopendra heros* (Scolopendridae). *Reptiles & Amphibians*, 30: e18966.
- McCormick, S. & Polis, G.A. 1982. Arthropods that prey on vertebrates. *Biological Reviews*, 57: 29–58.
- McReynolds, C.N. 2020. Effect of seasons and scorpion size on the foraging and diet of the striped bark scorpion, *Centruroides vittatus* (Buthidae: Scorpiones) in blackbrush habitat of south Texas. *Euscorpius*, 323: 1–16.
- Millot, J. & Vachon, M. 1949. Ordre des Scorpions. In: Grasse, P.P. (ed.). *Traité de Zoologie*. Masson. Paris. France.
- Mollov, I. 2009. A new locality of the Italian wall lizard *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) from Turkey. *ZooNotes*, 6: 1–3.
- Nardi, G. & Spada, L. 2023. Field observation of the predation of an adult of *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (Squamata: Lacertidae) by *Mantis religiosa religiosa* (Linnaeus, 1758) (Mantodea: Mantidae). *Fragmenta Entomologica*, 55: 185–190.
- O'Connell, D.J. & Formanowicz, D.R. 1998. Differential handling of dangerous and non-dangerous prey by naive and experienced Texas spotted whiptail lizards, *Cnemidophorus gularis*. *Journal of Herpetology*, 32: 75–79.
- Ortega, Z., Mencía, A. & Pérez-Mellado, V. 2016. Thermal ecology of *Podarcis siculus* (Rafinesque-Schmalz, 1810) in Menorca (Balearic Islands, Spain). *Acta Herpetologica*, 11: 127–133.
- Pantagaki, C.-F., Spanelli, V., Fisher, R.N., Alexandrakakis, G., Poulakakis, N. & Lymberakis, P. 2025. *Podarcis siculus* (Rafinesque, 1810) as a modern Lernaean Hydra: the emergence of a new invasive population in Crete and its implications for bridgehead invasions in the Greek Islands. *Herpetology Notes*, 18: 389–397.
- Patharkar, T., Van Passel, L. & Brock K.M. 2022. Eat or be eaten? An observation of *Podarcis erhardii* consuming *Scolopendra cingulata* from Andros Island, Cyclades, Greece. *Herpetozoa*, 35: 209–212.
- Pérez-Mellado, V. & Corti, C. 1993. Dietary adaptations and herbivory in lacertid lizards of the genus *Podarcis* from western Mediterranean islands (Reptilia: Sauria). *Bonner Zoologische Beiträge*, 44: 193–220.
- Pianka, E.R., Huey, R.B. & Lawlor, L.R. 1979. Niche segregation in desert lizards. In: Horn, D.J., Stairs, G.R. & Mitchell, R.D. (eds.). *Analysis of Ecological Systems*. Ohio State University Press. Columbus, Ohio. USA.



- Polis, G.A. 1979. Prey and feeding phenology of the desert sand scorpion *Paruroctonus masaensis* (Scorpionidae: Vaejovidae). *Journal of Zoology*, 188: 333–346.
- Polis, G.A. & McCormick, S.J. 1986. Scorpions, spiders and solpugids: predation and competition among distantly related taxa. *Oecologia*, 71: 111–116.
- Pons, G.X. 2001. Noves dades biogeogràfiques i taxonòmiques sobre els escorpins (Arachnida; Scorpiones: Euscorpiidae) de les Illes Balears. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 44: 103–109.
- Richard, J. & Lapini, L. 1993. Trophic niche overlap in syntopic populations of *Lacerta horvathi* and *Podarcis muralis* (Reptilia, Lacertidae). *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste*, 45: 151–157.
- Rivera, X., Arribas, O., Carranza, S. & Maluquer-Margalef, J. 2011. An introduction of *Podarcis sicula* in Catalonia (NE Iberian Peninsula) on imported olive trees. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 19: 83–88.
- Rodríguez-Cabrera, T.M., Teruel, R. & Morell Savall, E. 2020. Scorpion predation in Cuba: new cases and a review. *Euscorpius*, 306: 1–7.
- Rodríguez-Cabrera, T.M., Morell Savall, E. & Teruel, R. 2021. Amphibians and reptiles as prey of *Heteroconus junceus* (Scorpiones: Buthidae), with a summary of vertebrate predation by scorpions in the West Indies. *Euscorpius*, 342: 1–6.
- Rodríguez Muñoz, M.J., Martínez, T.A., Acosta, R., Acosta, J.C., Blanco, G., Murúa, F. et al. 2017. Natural History Notes. *Liolaemus chacoensis* (Chaco Sand Lizard). Predation. *Herpetological Review*, 48: 193.
- Roudil, A., Zdunek, P., Coquand, P., Maran, J. & Deso, G. 2024. Predation by a mediterranean house gecko, *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758) on a European dwarf mantis, *Ameles spallanzania* (Rossi, 1792) with an emphasis on the gecko's diet. *Russian Journal of Herpetology*, 31: 307–314.
- Rugiero, L. 1994. Food habits of the Ruin Lizard, *Podarcis sicula* (Rafinesque-Schmaltz, 1810), from a coastal dune in Central Italy. *Herpetozoa*, 7: 71–73.
- Shehab, A.H., Amr, Z.S. & Lindsell, J.A. 2011. Ecology and biology of scorpions in Palmyra, Syria. *Turkish Journal of Zoology*, 35: 333–341.
- Sicilia, A., Violani, C. & Zava, B. 2001. Predazione di *Podarcis sicula* su *Discoglossus pictus*. *Storia Etica Ambiente Padano*, 13: 283–284.
- Silva-Júnior, A.S., Brito-Almeida, T.R., Feitosa, M.L.B., Jansen, R.G., Peres, M., Azevedo, R. et al. 2023. Can size make a difference? Cross-predation occurrences between lizards and scorpions in the Brazilian seasonal dry tropical forest. *Invertebrate Zoology*, 20: 343–347.
- Silva-Rocha, I., Salvi, D. & Carretero, M.A. 2012. Genetic data reveal a multiple origin for the populations of the Italian wall lizard *Podarcis sicula* (Squamata: Lacertidae) introduced in the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Italian Journal of Zoology*, 79: 502–510.
- Silva-Rocha, I., Salvi, D., Harris, D.J., Freitas, S., Davis, C., Foster, J. et al. 2014. Molecular assessment of *Podarcis sicula* populations in Britain, Greece, and Turkey reinforces a multiple-origin invasion pattern in this species. *Acta Herpetologica*, 9: 253–258.
- Sorci, G. 1990. Nicchia trofica di quattro specie di Lacertidae in Sicilia. *Naturalista siciliano*, 14: 83–93.
- Teruel, R., Forcelledo, L.J. & Yong, S. 2020. Otro caso de depredación de lagartos por escoriopnes en Cuba. *Boletín del Grupo de Sistemática y Ecología de Artrópodos Caribeños*, 7: 1–4.
- Vacheva, E. 2023. To take the risk: feeding on scorpions by lizards (Sauria: Lacertidae, Scincidae) – first documented cases from Bulgaria. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 34: 23–26.
- Vacheva, E. & Naumov, B. 2020. Diet of the Viviparous lizard *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823) (Reptilia: Lacertidae) from its southern range of distribution. *North Western Journal of Zoology*, 16: 178–190.
- Vacheva, E. & Naumov, B. 2022. A contribution to the knowledge on the diet and food preferences of *Darevskia praticola* (Reptilia: Lacertidae). *Acta Herpetologica*, 17: 27–36.
- Vacheva, E. & Naumov, B. 2024. The common wall lizard *Podarcis muralis* (Reptilia: Lacertidae) shows diverse food preferences and intraspecific differences: a study case from Bulgaria. *Turkish Journal of Zoology*, 48: 188–197.
- Vacheva, E. & Naumov, B. 2025. Data on the trophic spectrum of *Ablepharus kitaibelii* (Reptilia: Scincidae). *Acta Zoologica Bulgarica*, 77: 85–91.
- van der Meer, M.H., Whiting, M.J. & Branch, W.R. 2010. Ecology of southern african sandveld lizards (Lacertidae, *Nucras*). *Copeia*, 4: 568–577.
- Verwajen, D., Van Damme, R. & Herrel, A. 2002. Relationships between head size, bite force, prey handling efficiency and diet in two sympatric lacertid lizards. *Functional Ecology*, 16: 842–850.
- Whiting, M.J., Lailvaux, S.P., Reaney, L.T. & Wymann, M. 2003. To run or to hide? Age-dependent escape behaviour in the common flat lizard (*Platysaurus intermedius wilhelmi*). *Journal of Zoology*, 260: 123–128.
- Whitford, M.D., Freymiller, G.A., Higham, T.E. & Clark, R.W. 2022. Shaking things up: the unique feeding behaviour of western banded geckos when consuming scorpions. *Biological Journal of the Linnean Society*, 135: 533–540.
- Williams, S.C. 1966. Burrowing activities of the scorpion *Amuroctonus phaeodactylus* (Wood) (Scorpionida: Vejovidae). *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 34: 419–428.
- Xie, H., Jing, Y., Guoshuai, T., Yao, Z., Shuyi, L., Baojun, S. et al. 2024. Consumption of centipedes promotes growth and gut microbiome homeostasis in a lizard. *Biological Diversity*, 1: 29–39.
- Žagar, A., Trilar, T. & Carretero, M.Á. 2011. Horvath's rock lizard, *Iberolacerta horvathi* (Méhely, 1904), feeding on a scorpion in Slovenia. *Herpetology Notes*, 4: 307–309.
- Zdunek Herp. 2025. Predation by an Italian wall lizard (*P. siculus*) on a Balearic Small Wood-Scorpion (*E. balearicus*). YouTube. <<https://youtu.be/3cdeo-VxNu0>> [Accessed: July 16, 2025].
- Zlotkin, E., Milman, T., Sion, G. & Werner, Y.L. 2003. Predatory behavior of the gekkonid lizards, *Ptyodactylus* spp., toward the scorpion *Leiurus quinquestriatus hebraeus*, and their tolerance of its venom. *Journal of Natural History*, 37: 641–646.

# EEA Enfermedades emergentes en anfibios

En nuestro ebook divulgativo sobre las enfermedades emergentes en anfibios, realizado en colaboración con la educadora ambiental Lidia Jiménez Pérez, encontrarás información sobre las dos patologías de mayor relevancia para los anfibios: la quitridiomicosis y la ranavirosis. Además, encontrarás información general sobre los anfibios y sus principales amenazas, así como recomendaciones de buenas prácticas para evitar la propagación de los patógenos que causan estas enfermedades, tanto para cuando vayas al campo, como por si tienes un anfibio como mascota en casa. Si quieres más información o descargar el ebook de forma gratuita, puedes visitar la dirección:

<https://sosanfibios.org/ebook-enfermedades-emergentes/>

## ENFERMEDADES EMERGENTES en Anfibios

¿Saben ustedes que los anfibios están amenazados a nivel planetario?

¡Muchas especies están desapareciendo aún antes de ser identificadas por la ciencia!

¿Qué es lo que está sucediendo en el Planeta Tierra para provocar tremenda catástrofe?

El Ser Humano no favorece con sus actuaciones

### ANFIBIOS

Los anfibios son tetrápodos de sangre fría. Los tetrápodos son un grupo de animales caracterizados por tener **cuatro extremidades**, que utilizan para desplazarse.

Y lo de **sangre fría** hoy ya es un término coloquial y errático en el contexto científico, pero básicamente se trata de grupos de animales que **no regulan su temperatura corporal** como nosotros, sino que dependen del **ambiente**. Es decir, no generan suficiente calor internamente mediante procesos fisiológicos como nosotros, sino que dependen del **ambiente**. Hoy a estos animales los llamamos correctamente **ectotérmicos**.

#### Tipos de anfibios en el Planeta Tierra

**Cecilias e ágidos** (orden Gymnophiona) **Salamandras y tritones** (orden Urodela) **Ranas y sapos** (orden Anura)

Los anfibios fuimos los primeros vertebrados que colonizamos la tierra seca. Constituímos una fase evolutiva intermedia entre vertebrados acuáticos y los terrestres.

Su nombre proviene del griego "amphibios", y significa **dobles vida**, ya que, en general, tienen una **fase acuática** y una **fase terrestre**.

### AMENAZAS Y DECLIVE DE ANFIBIOS



Los anfibios son más antiguos que los dinosaurios y sin embargo viven en los últimos años una extinción sin precedentes: más del 40% de las especies conocidas están en peligro. Pero ¿por qué están desapareciendo? En realidad, los declives generalizados se deben a gran variedad de causas, siendo las más importantes:

- la **alteración y destrucción del medio** afecta a los anfibios dificultando sus desplazamientos: pueden quedar aislados o ser atropellados en las carreteras. Una buena solución puede ser la construcción de **paseos de fauna**, o **señales de advertencia** en los puntos críticos.

### QUITRIDIOMICOSIS

La **quitridiomicosis** es una enfermedad de la piel, exclusiva de los anfibios, causada por dos hongos quitridios denominados *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) y *Bombachytrium salamandrinarum* (Bs).

Los dos hongos **se originaron en Asia**, y desde allí se han expandido prácticamente por todo el mundo.

Son dos hongos primitivos, que colonizan la **boca de las larvas** de los **anuros** o todo el **cuerpo** de las **larvas de urodelos** y de los **anfibios adultos**.

Aunque estos hongos son **tan pequeños** que a simple vista **no los podemos ver**, **alteran el equilibrio de la piel** de los anfibios y **terminan provocando un ataque al corazón**...

Ciclo de vida del hongo Bd

Al poseer una **piel sensible**, les afecta fuertemente la presencia de químicos, el incremento de la radiación UV, el aumento de la temperatura, etc. Por lo tanto nos pueden servir de **problemas ambientales** de cada sitio.

Sabemos que los anfibios son importantes para los ecosistemas para el planeta y para la vida humana. ¿Por qué?

- Son **buenos reguladores de plagas y enfermedades**, ya que se alimentan fundamentalmente de moscas, mosquitos y los parásitos del huerto y el jardín.
- Son **alimento importante** para otros animales, como peces, reptiles, aves y mamíferos.
- También son **especies que llamamos bioindicadores**, señalando que el agua donde viven está libre de tóxicos.

## Localizada nueva población reproductora de ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en la provincia de València

Mateo Aleixos-Grau<sup>1\*</sup>, Víctor París<sup>2</sup> & Luís Albero<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Rua do Perú, 113. 9500-340 Ponta Delgada. Açores. Portugal. C.e.: mateoaleixos2@gmail.com

<sup>2</sup> Societat Valenciana d'Ornitologia (SVO). Cl. Pintor Velázquez, 3. 46100 Burjassot. València. España

<sup>3</sup> Asociación Herpetológica *Timon*. Cl. Valencia, 32. 46195 Llombai. València. España.

**Fecha de aceptación:** 27 de febrero de 2025.

**Key words:** La Valldigna, breeding population, València, Mediterranean Tree frog, introduction.

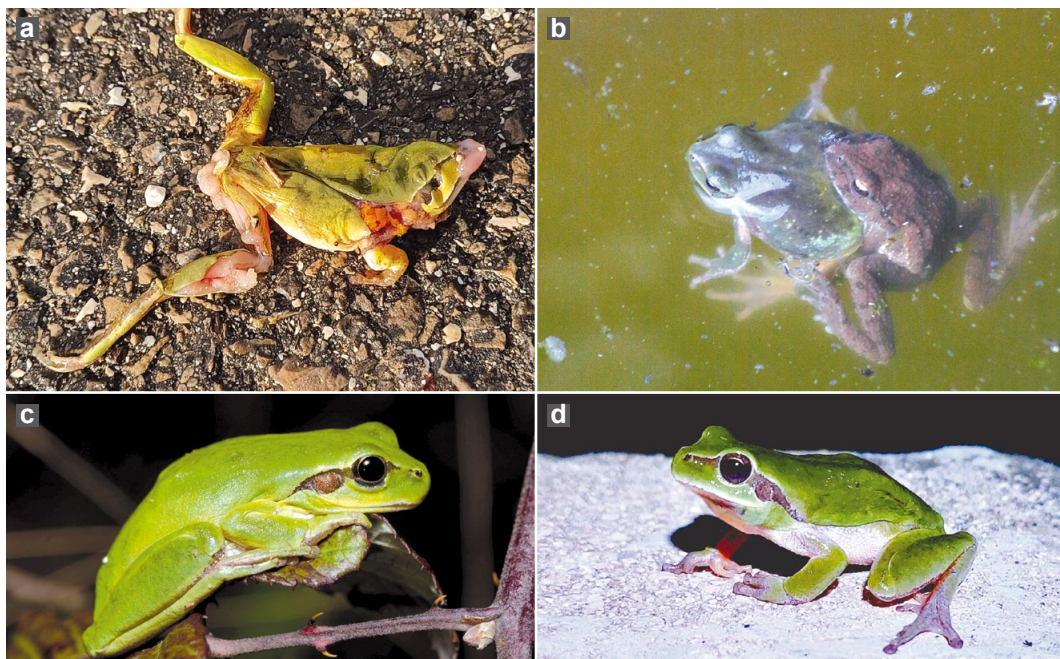
La ranita meridional (*Hyla meridionalis*, Boettger, 1874) es un pequeño anuro de la familia Hylidae, catalogada a nivel mundial como de "Preocupación Menor" según el Libro Rojo de la UICN (2022) y como "Casi Amenazada" en España (Pleguezuelos, Márquez & Lizana, 2004). En la península ibérica existen dos núcleos poblacionales principales: uno en la parte suroccidental (Andalucía, Extremadura, oeste de Castilla, sur de las provincias de Salamanca y Ávila y suroeste de la Comunidad de Madrid) y otro en la parte nororiental (Cataluña), con poblaciones aisladas en el País Vasco. Estos núcleos corresponden a dos linajes genéticamente diferenciados, ambos nativos del norte de África, y su presencia en la península ibérica se considera una consecuencia de introducciones antrópicas relativamente recientes (Recuero, 2015; Dufresnes & Alard, 2020).

En el País Valencià la especie no aparece recogida en los catálogos históricos de anfibios (Lacomba & Sancho, 1999); sin embargo, en los últimos años se han registrado diferentes indicios de su presencia en el territorio valenciano. Históricamente, la especie fue citada en el Pla de Corral (Simat de la Valldigna) (Martínez i Giner, 1987) donde fue hallado un ejemplar adulto y diversas larvas, sin que posteriormente se haya constatado la persistencia de esta población. Más recientemente, en 2015, también se registró un ejemplar aislado cantando en Ayora

(V. París, observación personal), así como otro encontrado en un vivero de frutales en Carlet (València) (V. Sancho, observación personal), y, recientemente se ha localizado una población probablemente alóctona en Crevillent (Alacant) (Gilabert, Rosillo, Candela, Mas & Colino, 2022). Estas observaciones sugieren la posible existencia de poblaciones aún no descubiertas de *H. meridionalis* en el País Valencià. Las poblaciones más cercanas se encuentran en las provincias de Murcia (concretamente en Yecla y Jumilla) y Albacete, aunque estas poblaciones se consideran prácticamente extintas (Paracuellos, 2019). Por otra parte, la cita del Pla de Corral podría suponer la primera evidencia de la existencia de una población de ranita meridional asentada en la subcomarca valenciana de la Valldigna (La Safor), donde recientemente ha sido registrada su presencia en los términos municipales de Benifairó y Simat, como se describe a continuación.

El 9 de febrero de 2023, y tras varios días seguidos de lluvias, fue encontrado un anuro de pequeño tamaño y coloración verde clara, identificado como un individuo adulto de *Hyla meridionalis*, atropellado en una carretera de acceso entre naranjales en la subcomarca valenciana de la Valldigna (La Safor, Valencia, UTM 10Km YJ32) (Figura 1a). El sábado 11 de febrero a mediodía se encontraron otros dos ejemplares de la especie atrapados en una





**Figura 1:** a) Ejemplar adulto de *Hyla meridionalis* atropellado. b) Amplexo de *Hyla meridionalis* y *Pelodytes punctatus* en una arqueta de hormigón. c) Hembra adulta en una zarza. d) Macho adulto. (Fotos: a, b) M. Aleixos Grau; c) L. Albero; d) V. París).

arqueta de hormigón cercana utilizada para riego (situada a unos 330 m en línea recta de donde fue encontrado el ejemplar atropellado), uno de las cuales estaba en amplexo con un sapillo moteado septentrional (*Pelodytes punctatus*) (Figura 1b). Tras este segundo descubrimiento, se decidió examinar otras acequias adyacentes donde pudieran haber quedado atrapados otros ejemplares; sin embargo, solamente se encontraron individuos pertenecientes a otras especies, concretamente a rana común (*Pelophylax perezi*) y sapo común ibérico (*Bufo spinosus*). Ese mismo día se hicieron escuchas por puntos de agua cercanos, y se pudieron escuchar y observar varios individuos en el de mayor tamaño, así como en los campos de naranjos aledaños (Figura 1c). El 21 de febrero por la noche fueron escuchados en ese mismo punto de agua decenas de individuos de *H. meridionalis* cantando junto a ejemplares de *P. perezi* y *B. spinosus*, y varios

de ellos fueron vistos tanto en la vegetación (en *Rubus ulmifolius*) como cantando desde el agua (sobre *Brachypodium phoenicoides*) (Figura 1d), confirmando, por tanto, la presencia de una población reproductora de ranita meridional en la provincia de València. Según las observaciones realizadas, el punto de agua mencionado constituiría el emplazamiento reproductor principal de la población (aunque la arqueta de hormigón donde se encontraron los primeros ejemplares se localiza a unos 1,2 km en línea recta, lo que sugiere que el radio de dispersión alcanza al menos esa distancia).

Por lo que se refiere al humedal en cuestión, se trata de una charca artificial situada en el lado de umbría del valle, alimentada de forma natural por ramblas que brotan de la falda de la montaña de l'Ombria, conformando una lámina de agua estacional que cuenta con núcleos de *Scirpus holoschoenus*, *Phragmites australis* y *Brachypodium phoenicoides*, así como ejempla-



res dispersos de *Salix alba*, *Pinus halepensis* y *Populus nigra*, y que se encuentra rodeada por espesas y altas matas de *Rubus ulmifolius* que las ranitas parecían emplear para refugiarse. A su vez, constituye un enclave hundido con respecto al relieve colindante, conformado casi en su totalidad por campos de naranjos. Se ha comprobado también la presencia de cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), aunque aparentemente en baja densidad, y por lo que respecta a la comunidad de anfibios, además de *Hyla meridionalis*, han sido observados *Bufo spinosus*, *Pelophylax perezi* y *Pelobates cultripes*.

A fecha de la redacción de este artículo (y debido a la gran distancia que separa las poblaciones más próximas) se presume que la presencia de *Hyla meridionalis* en La Valldigna obedecería a una introducción (deliberada o accidental) de origen antrópico, aunque con base en la presencia histórica de poblaciones aisladas en el suroeste peninsular y, teniendo en cuenta la cercanía geográfica con la cita de 1987, no se puede descartar un origen más an-

tiguo. Así, cabe la posibilidad de que su presencia no haya sido detectada hasta la fecha como consecuencia de una insuficiente prospección de la zona en la estación del año o bajo las condiciones meteorológicas propicias para su escucha u observación. De todas maneras, debido a la ausencia de la especie en el registro paleontológico valenciano (J. Bisbal, comunicación personal), no parece probable que se trate de una población aislada y relict, testimonio de una distribución histórica más amplia de la especie en la zona. Sería, por tanto, conveniente realizar prospecciones más detalladas del territorio a fin de determinar la abundancia real de la población; asimismo, sería deseable realizar un seguimiento de la población y llevar a cabo análisis genéticos para esclarecer los detalles acerca de su procedencia y las circunstancias de su posible introducción.

**AGRADECIMIENTOS:** A R. Grau como codescubridora del primer ejemplar hallado y a L. Aleixos, J. Burgos y C. Soriano por su colaboración en el trabajo de campo.

## REFERENCIAS

- Dufresnes, C. & Alard, B. 2020. An odyssey out of Africa: an integrative review of past and present invasions by the Mediterranean tree frog (*Hyla meridionalis*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 131: 274–290. <<https://doi.org/10.1093/biolinnean/blaa114>>.
- Gilbert, S., Rosillo, E.J., Candela, J.A., Mas, A. & Colino, A. 2022. Primera población registrada de *Hyla meridionalis* en la provincia de Alicante. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 33: 141–144.
- IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2022. *Hyla meridionalis*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2022*. <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-2.RLTS.T173109790A89701354.en>> [Consulta: 3 febrero 2025].
- Lacomba, I. & Sancho, V. 1999. Atlas de anfibios y reptiles de la Comunidad Valenciana. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 10: 2–10.
- Martínez i Giner, J. 1987. Presencia de *Hyla meridionalis* en el País Valencià. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 3: 10–11.
- Paracuellos, M. 2019. *Proyecto Hyla del Sureste. ¿Está en riesgo de extinción la ranita meridional Hyla meridionalis en el sureste ibérico? Actividad de canto, distribución actual, estado de conservación y evolución temporal. Informe final*. Agrupación Granadina de Naturalistas para la Defensa de la Naturaleza (AGNADEN), Asociación Buxus, Asociación Herpetológica Española (AHE), Asociación Herpetológica Granadina (AHG), Asociación Naturalista del Sureste (ANSE), Aula de la Naturaleza Valparaíso, CEIP Nuestra Señora del Rosario (Ecoescuela de Guazamara), Ecologistas en Acción, El Árbol de las Piruletas, Estación de Anillamiento Lorenzo García (EALG, Grupo de Anillamiento Rhodopechys, Sociedad Española de Ornitología, SEO/BirdLife), Grupo Ecologista Andarax (GEA), Guelaya, IES Francisco Montoya, Instituto de Estudios Ceutíes, Jardín Botánico La Almunya del Sur, Sociedad para el Estudio y Recuperación de la Biodiversidad Almeriense (SERBAL), Sociedad de Estudios Biológicos Iberoafroafricanos (SEBI). <<https://proyecto-hyla-del-sureste.webnode.es/informe-final/>> [Consulta: 10 marzo 2023].
- Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. 2004. *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Recuero, E., Iraola, A., Rubio, X., Machordom, A. & García-París, M. 2007. Mitochondrial differentiation and biogeography of *Hyla meridionalis* (Anura: Hylidae): an unusual phylogeographical pattern. *Journal of Biogeography*, 34(7): 1207–1219. <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2007.01688.x>>.

Recuero, E. 2015. La ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en la península ibérica, islas Baleares e islas Canarias. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26(2): 20–23. <<https://www.researchgate.net/publication/303873784>>.

## An update about the genus *Uromastix* in Morocco: distribution limits and phenotypic variability

Abdellah Bouazza<sup>1</sup>, Rodrigo Bustos Gil<sup>2</sup>, Álvaro Camina<sup>3</sup>, Isaac Gómez González<sup>4</sup>, Aziza Lansari<sup>1</sup>, Moha Geography<sup>5</sup> & Gabriel Martínez del Mármol<sup>6</sup>

<sup>1</sup> 2GBEI Laboratory. Faculté polydisciplinaire of Taroudant. Ibnou Zohr University. Taroudant 83000. Morocco.

<sup>2</sup> Cl. Jacinto Verdager, 4. 28019 Madrid. Spain.

<sup>3</sup> International Union for Conservation of Nature Species Survival Commission Monitor Lizard Specialist Group. 28 Rue Mauverney. 1196 Gland. Switzerland.

<sup>4</sup> Camiño Pertegueras, 59. 36212 Vigo. Pontevedra. Spain.

<sup>5</sup> Auberge du Café du Sud. 52202 Merzouga. Morocco.

<sup>6</sup> Cl. Pedro Antonio de Alarcón, 34. 5º A. 18002 Granada. Spain. C.e.: [gabrimtnetz@gmail.com](mailto:gabrimtnetz@gmail.com)

**Fecha de aceptación:** 20 de febrero de 2025.

**Key words:** contact areas, hybridization, spiny-tailed, intermediate, Sahara.

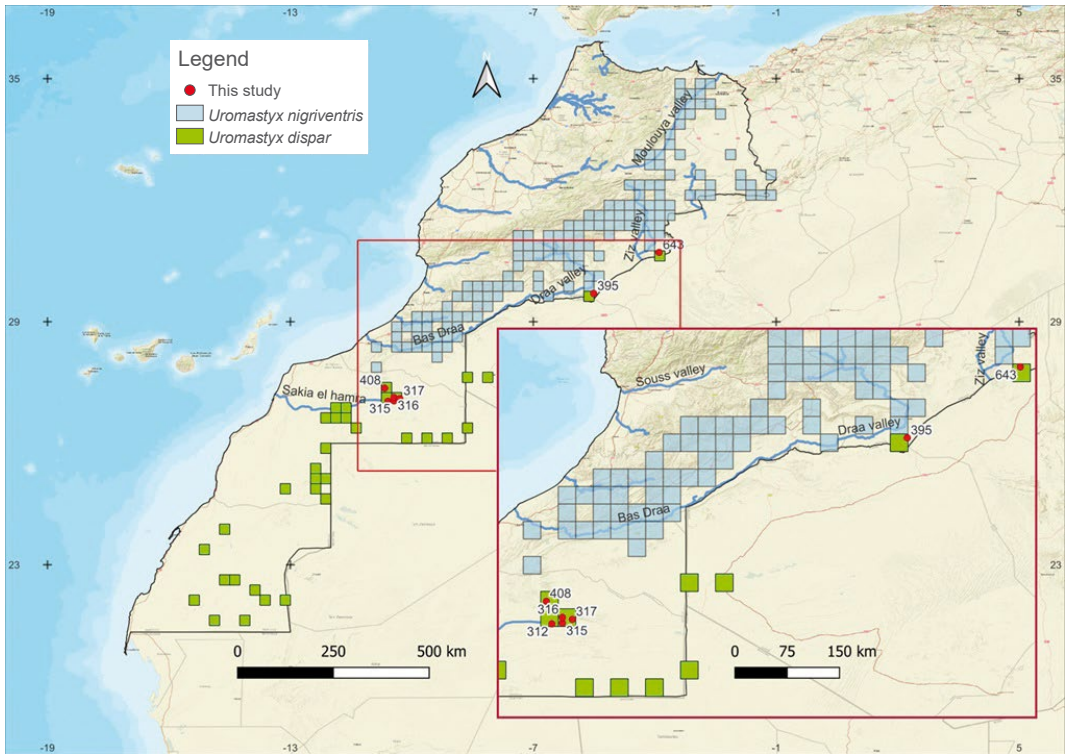
**RESUMEN:** La información publicada sobre el género *Uromastix* en Marruecos es claramente incompleta. En el presente artículo se actualiza la información sobre las tres especies descritas en Marruecos. *U. occidentalis* sigue sin ser encontrado en la naturaleza, lo que aumenta la incertidumbre sobre esta especie. *U. nigriventris* no está aislado como se podía suponer y existen varias zonas potenciales de contacto con *U. dispar*.

The genus *Uromastix* Merrem, 1820, belongs to the family Agamidae and the subfamily Uromastycinae. It comprises 15 species distributed across Africa and the Middle East and is the sister genus of Saara, which includes three species native to the Irano-Turanian region (Sindaco & Jeremcenko, 2008; Wilms *et al.*, 2009; Uetz *et al.*, 2024). In Morocco (including Western Sahara), three species of *Uromastix* are currently recognized: *Uromastix nigriventris* Rothschild & Hartert, 1912, *U. dispar* Heyden, 1827 and *U. occidentalis* Mateo, Geniez, Lopez-Jurado & Bons, 1999 (Martínez del Mármol *et al.*, 2019; Bouazza *et al.*, 2021).

Despite ongoing interest in the evolutionary biology and ecology of *Uromastix*, some gaps remain in our understanding of the genus

in Morocco. For instance, the phylogenetic relationships among the recognized species remain partially unresolved (Harris *et al.*, 2007; Wilms *et al.*, 2009; Tamar *et al.*, 2018). Furthermore, while some morphological traits have been described, the variability of color patterns and coloration among populations, especially in transitional zones, has been understudied. This variability may conceal significant adaptive traits and evolutionary processes.

This study aims to provide an updated overview of *Uromastix* species in Morocco. We first provide comments on the status of *U. occidentalis*, including the origin of its type specimens and we provide an overview of the *U. acanthinura* group to contextualize these species within a



**Figure 1:** Updated distribution map (25x25 UTM grid) of *Uromastyx nigriventris* (blue) and *U. dispar* (green) in Morocco, based on color variation (Bons & Geniez, 1996; Martínez del Mármol *et al.*, 2019; this study). Red circles indicate specimens in the potential contact zone. Numbers show the code in the registry of the first author of the present note (see Figure 2).

**Figura 1:** Mapa de distribución actualizado (cuadrícula UTM 25x25) de *Uromastyx nigriventris* (azul) y *U. dispar* (verde) en Marruecos, basado en la variación de color (Bons & Geniez, 1996; Martínez del Mármol *et al.*, 2019; este estudio). Los círculos rojos indican especímenes en la posible zona de contacto. Los números muestran el código en el registro del primer autor de la presente nota (ver Figura 2).

broader taxonomic framework. Subsequently, we explore the distribution limits and present new morphological data from specimens collected in the potential contact zone between *Uromastyx dispar* and *U. nigriventris* in southern Morocco, spanning the region from Merzouga to Smara.

*Uromastyx occidentalis* was described based on two specimens deposited by M. Hasi, a truck driver of the "Polisario" (Mateo Miras, personal communication.), in the collection of the Department of Biology of the University of Las Palmas de Gran Canaria. The paratype was donated to the Doñana Biological Station (Seville, Spain), the two specimens were apparently found

in Adrar Souttouf between Aagtel Agmumuit and Mades (M. Hasi in Mateo *et al.*, 1998). However, over the past 20 years, several expeditions have been conducted in this specific area, finding several other agamid species of smaller size (*Agama boueti*, *Uromastyx dispar*), but *U. occidentalis* was never observed (Mediani & Chevalier, 2016; F. Martínez Freiría, personal communication; J.A. Mateo Miras, personal communication; A. Qninba, personal communication). This species is notable for its size, which adults can grow up over 50 cm of total length (Mateo *et al.*, 1998). A phylogenetic analysis including *U. occidentalis* is needed to better understand the



**Figure 2:** Specimens from the potential contact zone between *Uromastyx nigroventris* and *Uromastyx dispar*. Photos: a) José Brito (image modified with AI); b) Isaac Gómez González (image modified with AI); c,d,e) Rodrigo Bustos Gil; f) Bakass Brahimi; g) Abdellah Bouazza.

**Figura 2:** Especímenes de la posible zona de contacto entre *Uromastyx nigroventris* y *Uromastyx dispar*. Fotos: a) José Brito (imagen modificada con IA); b) Isaac Gómez González (imagen modificada con IA); c,d,e) Rodrigo Bustos Gil; f) Bakass Brahimi; g) Abdellah Bouazza.

origin of these specimens and their relationship to other species within the genus, particularly the morphologically similar *U. aegyptia* (Forsk., 1775). Notably, our research has revealed that the paratype at the Doñana Biological Station appears to be lost, while the holotype is now housed at the Nature Museum of Tenerife (López Jurado, personal communication).

*Uromastyx nigroventris* (including its synonyms *U. acanthinurus weneri* Müller, 1922 and *U. acanthinurus* var. *pluriscutata* Fejérváry, 1927; fide Wilms *et al.*, 2009) was historically described as a subspecies of *Uromastyx acanthinura* (Mateo *et al.*, 1999; Wilms & Böhme, 2001). Molecular analysis showed that *U. nigroventris* is a sister taxon of *U. acanthinura* and *U. dispar* (Wilms *et al.*, 2009). Older adult individuals of *U. nigroventris* are characterized by a black venter, which inspired the scientific name "nigri-ventris" and a uniform orange-yellow-greenish coloration on the head and dorsum. Immature

specimens are uniform brown (rarely whitish). Commonly referred to as the Moroccan Dob or Moroccan Spiny-Tailed Lizard (despite its holotype being collected in Algeria), this species has a wide distribution across Morocco (Martínez del Mármol *et al.*, 2019). Its range extends from the Guelmim-Labyar-Tilemsoune areas in the west to Figuig in the east and approaches the Mediterranean Sea in the north by the arid Moulouya valley (Figure 1). The southern limit of *U. nigroventris* was tentatively identified in earlier literature as the Bas Draa-Djebel Ouarziz region (Wilms *et al.*, 2009). However, subsequent expeditions recorded the species further south (Kane *et al.*, 2019), prompting debate regarding its true southern boundary. Recently, one of the authors (A.B.) recorded its presence approximately 30 km north of Zag (lat. 28.279, long. -9.333). Additionally, an observation on *iNaturalist* showing a picture of a typical adult *U. nigroventris*, placed the species 20 km south-



west of MSied (October 16, 2009, X. Rufray, personal communication), which represents the southernmost confirmed record to date.

*Uromastix dispar*, commonly known as the banded Dob, is a typical Saharan species with a wide distribution in the Sahara Desert, from Morocco, to Algeria, Mauritania, Sudan, Chad or Mali. In Morocco it has an irregular known distribution, probably because of the danger to visit areas far of roads and trails due to the areas with mines (Mine Action Review, 2024). The subspecies present in Morocco is only *U. d. flavifasciata* Mertens, 1962 (Martínez del Mármol *et al.*, 2019), considering that *Uromastix flavifasciata obscura* Mateo *et al.*, 1999 is genetically identical to *U. d. flavifasciata*. Both of them with a low genetic distance to the nominate subspecies *U. dispar dispar* (Wilms *et al.*, 2009). Mateo *et al.* (1998) also reported some specimens of *Uromastix d. cf. maliensis* north of the Adrar Souttouf, but considering that the distribution of *U. dispar* *maliensis* Joger & Lambert, 1996 is in Mali and Algeria, this must be a confusion with subadult or juvenile specimens of *U. dispar flavifasciata* that did not show the typical black body coloration with "5–7 wide, clearly defined yellow, white or red dorsal crossbands". Females are sand colored with small black dots and ocelli at their backs (Wilms *et al.*, 1999). In Mauritania, 130 kms northeast of Nouakchott, one of the authors (G.M.M) could observe an adult *Uromastix* with uniform yellowish color with transverse bands of similar color and several ocelli, that would be according to the denominated ocellata morphotype described in the Atar region in Mauritania (Trape *et al.*, 2012). The habitat at this locality, seems to be more suitable for *U. nigriventris*, and specimens have been found mostly in stony areas like *U. nigriventris* but they can also survive in steppes without stones, using deep holes in the ground (hard substrate, not sand), as refuge.

Like *U. nigriventris*, *U. dispar* is rare or absent in the coastal areas, where the weather during the biggest part of the year is colder than inland. The limits between both species in Morocco remains unclear, partly due to historical difficulties in traveling between Smara and Zag. The northernmost records of *U. dispar* are located a few kilometers north of Smara, in the Echdeira area (Figure 1). Several individuals observed within contact zone displayed a distinctive bright orange coloration on their dorsal surfaces, tail, head, and forelimbs, with faintly visible transverse bars on their dorsum (number 312 in Figure 2). Two specimens with *U. dispar* phenotype were found in Tidri-Mhamid el Ghizlane (number 395 in Figure 2) and Taouz (number 643 in Figure 2) suggesting that probably there are many contact zones between *U. nigriventris* and *U. dispar* in the Moroccan territories. This unusual coloration warrants further investigation, as it may reflect hybridization or an adaptation to local environmental conditions. Conversely, other specimens from Echdeira area displayed color patterns typical of *U. dispar*, which partially overlap with those of *U. nigriventris*, raising questions about the morphological boundaries between these closely related species.

Future expeditions in the area between MSied and Echdeira are recommended to better understand the southern distribution limit of *U. nigriventris*. Additionally, molecular analyses (mitochondrial and nuclear) of specimens from Echdeira, Tidri, and Taouz are crucial to determine whether these areas represent a natural hybridization zone between *U. dispar* and *U. nigriventris*, or if they reveal a new phenotypic variation within *U. dispar flavifasciata* in Morocco, comparable to the ocellata morphotype (Trape *et al.*, 2012). It would be also convenient to determine if these areas are ecologically intermediate (Tamar, *et al.*, 2018; Kechnebbou *et al.*, 2020).

**ACKNOWLEDGMENTS:** To P. Wagner and T. Wilms for his revision of the article. To E. Fernández, J.A. Mateo Miras and

L.F. López Jurado for the information. To B. Brahim and J. Brito for the permission to use their photos in the article.

## REFERENCES

- Bouazza, A., El Mouden, E.H. & Rihane, A. 2021. Checklist of amphibians and reptiles of Morocco: A taxonomic update and standard Arabic names. *Herpetology Notes*, 14: 1–14.
- Geniez, P., Mateo, J.A., Geniez, M. & Pether, J. 2004. *The amphibians and reptiles of the Western Sahara (former Spanish Sahara) and adjacent regions*. Edition Chimaira. Frankfurt. Germany.
- Kane, D., Goodwin, S., Verspui, G.J., Tump, A. & Martínez del Mármol Marín, G. 2019. Reptile diversity of southern Morocco: range extensions and the role of the Djebel Ouarkiz as a biogeographical barrier. *Herpetology Notes*, 12: 787–793.
- Kechnebbou, M., Lobo, J.M. & Chammem, M. 2020. The correspondence between environmental similarity and geographical sympatry in *Uromastyx* species. *Amphibia-Reptilia*, 41: 245–251.
- Martínez del Mármol, G., Harris, D.J., Geniez, P., de Pous, P. & Salvi, D. 2019. *Amphibians and Reptiles of Morocco*. Edition Chimaira. Frankfurt am Main. Germany.
- Mateo, J.A., Geniez, P., Lopez-Jurado, L.F. & Bons, J. 1998. Chorological analysis and morphological variations of Saurians of the genus *Uromastyx* (Reptilia: Agamidae) in western Sahara. Description of two new taxa. *Revista Española de Herpetología*, 12: 97–109.
- Mediani, M. & Chevalier, F. 2016. *Agama boueti* CHABANAUD, 1917: new to the herpetofauna of Morocco and the northwesternmost record of the species. *Herpetozoa*, 28(3/4): 187–191.
- Mine Action Review. 2024. Western Sahara is contaminated with anti-personnel mines and cluster munition remnants. <<https://www.mineactionreview.org/country/western-sahara/>> [Accessed: November 21, 2024].
- Harris, D.J., Vaconcelos, R. & Brito, J.C. 2007. Genetic variation within African spiny-tailed lizards (Agamidae: *Uromastyx*) estimated using mitochondrial DNA sequences. *Amphibia-Reptilia*, 28(1): 1–6.
- Sindaco, R. & Jeremcenko, V.K. 2008. *The reptiles of the Western Palearctic*. Edizioni Belvedere. Latina. Italy.
- Tamar, K., Metallinou, M., Wilms, T., Schmitz, A., Crochet, P. A., Geniez, P. & Carranza, S. 2018. Evolutionary history of spiny-tailed lizards (Agamidae: *Uromastyx*) from the Saharo-Arabian region. *Zoologica Scripta*, 47: 159–173.
- Trape, J.F., Trape, S. & Chirio, L. 2012. *Lézards, crocodiles et tortues d'Afrique occidentale et du Sahara*. IRD Orstom.
- Uetz, P., Freed, P., Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J. & Hošek, J. (eds.). 2024. The Reptile Database <<http://www.reptile-database.org/>> [Accessed: November 21, 2024].
- Wilms, T. & Böhme, W. 2001. Revision der *Uromastyx acanthinura* - Artengruppe, mit Beschreibung einer neuen Art aus der Zentralsahara (Reptilia: Sauria: Agamidae). *Zoologische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde Dresden*, 51(8): 73–104.
- Wilms, T., Böhme, W., Wagner, P., Lutzmann, N. & Schmitz, A. 2009. On the phylogeny and taxonomy of the genus *Uromastyx* Merrem, 1820 (Reptilia: Squamata: Agamidae: Uromastycinae) – Resurrection of the Genus *Saara* Gray, 1845. *Bonner zoologische Beiträge*, 56: 55–99.

## Extensión del rango de distribución de *Oxyrhopus petolarius* (Linnaeus, 1758) (Serpentes: Dipsadidae)

Pier Cacciali<sup>1,2</sup> & Danilo Krause<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación Biológica del Paraguay. Del Escudo, 1607. 1425 Asunción. Paraguay.

<sup>2</sup> *Guyra Paraguay*. Parque Ecológico Capital Verde – Viñas Cué. Av. Coronel Carlos Bóveda c/ San Andrés. Asunción. Paraguay.

<sup>3</sup> *Serpentario Guaraní*. Cl. Visión, s/n. Colonia Friesland. 20507 San Pedro. Paraguay. C.e.: danilokrausepy@gmail.com

**Fecha de aceptación:** 24 de abril de 2025.

**Key words:** biogeography, secondary forest, Humid Chaco, Paraguay, Pseudoboini.

Las serpientes del género *Oxyrhopus* Wagler, 1830, son un grupo de culebras dipsápidas neotropicales con una amplia distribución en América Central y del Sur, abarcando diversos ecosistemas, desde selvas tropicales

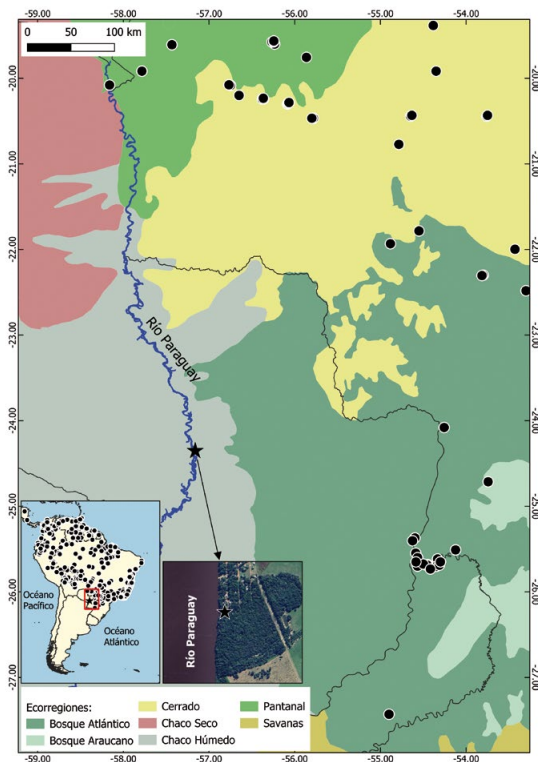
hasta sabanas y bosques secos (Bailey, 1970; Cabral & Scott, 2014), y se distinguen por presentar una o dos temporales anteriores, 19 escamas al medio cuerpo, escama anal entera y predominancia de coloración aposemática, que

le confiere un mimetismo batesiano con serpientes venenosas del género *Micrurus*, funcionando como una estrategia defensiva ante depredadores (Bosque *et al.*, 2016). *Oxyrhopus petolarius* (Linnaeus, 1758), conocida como la culebra sabanera o falsa coral, se distingue por su patrón de color de mánadas negras y rojas, eventualmente con algunos anillos blancos en la zona cervical, y rangos de escamas ventrales y subcaudales que oscilan entre 179–213 y 58–83 respectivamente (Peters & Orejas-Miranda, 1970; González *et al.*, 2020; Cacciali, 2024). Su rango de distribución abarca desde el sur de México hasta la Argentina, incluyendo gran parte de

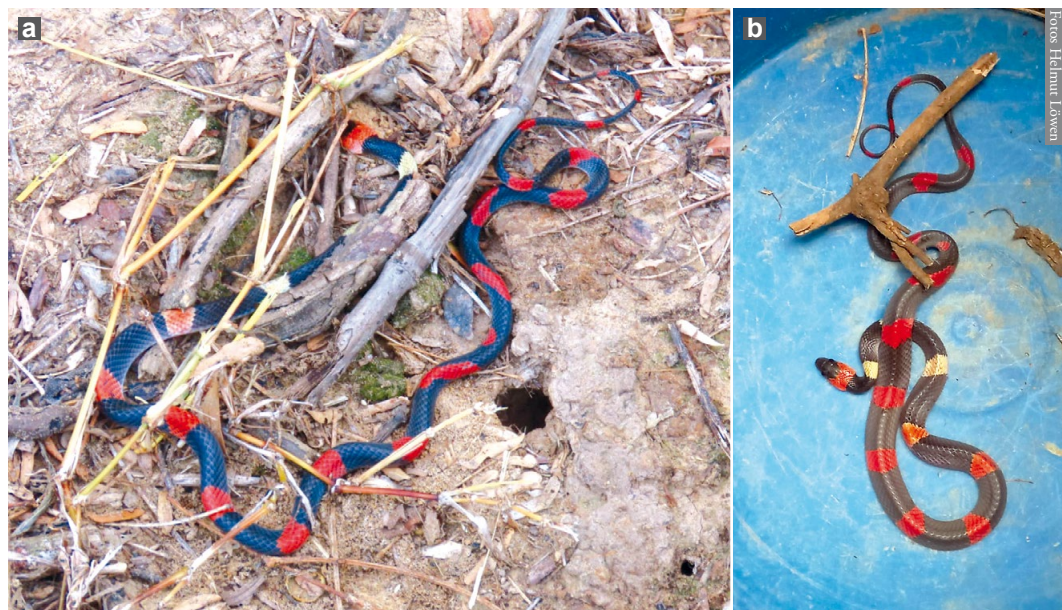
la cuenca amazónica, el Cerrado y el Bosque Atlántico (Giraudo, 2001; Cacciali, 2024; Nogueira *et al.*, 2019). A lo largo de su rango geográfico, *O. petolarius* ha sido reportada en diversos hábitats, incluyendo bosques húmedos tropicales y zonas de transición entre ecosistemas (Cacciali, 2024; Nogueira *et al.*, 2019).

En Paraguay, *O. petolarius* ha sido tradicionalmente considerada una especie rara, con registros mayormente restringidos al Bosque Atlántico del Alto Paraná (Cabral & Scott, 2014; Cacciali *et al.*, 2016), y cabe señalar que la rareza aumenta hacia los bordes de los rangos corológicos (Acevedo *et al.*, 2016; Antão *et al.*, 2021). No obstante, recientes hallazgos han permitido ampliar su rango de distribución dentro del país, incluyendo registros en el Pantanal Paraguayo, una región caracterizada por extensas planicies inundables con influencia ecológica del Amazonas, el Cerrado y el Chaco (Cacciali *et al.*, 2021; Cacciali, 2024). Paraguay representa un límite importante en la distribución austral de *O. petolarius*, junto con la provincia argentina de Misiones (Williams & Vera, 2023; Nogueira *et al.*, 2019). Sin embargo, la falta de estudios sistemáticos y el escaso número de ejemplares colectados han generado vacíos en el conocimiento sobre su biogeografía en la región (Cacciali *et al.*, 2016).

Estudios recientes han puesto de manifiesto la importancia de los mapas de distribución detallados para documentar la biodiversidad y mitigar el "déficit Wallaceano" en grupos megadiversos como las serpientes neotropicales (Nogueira *et al.*, 2019). La recopilación de registros verificables y localizados es crucial para mejorar la comprensión de la biogeografía de especies, cuya distribución real podría estar subestimada debido a la escasez de datos de campo en muchas regiones (Nogueira *et al.*, 2019; Martins & Oliveira, 1998). En este estudio, presentamos un nuevo registro de



**Figura 1:** Mapa de ecorregiones mostrando la localización del nuevo registro de *Oxyrhopus petolarius* en el Chaco Húmedo de Paraguay (estrella negra) y los registros previamente conocidos en los alrededores de Paraguay (puntos negros). Se muestra un detalle de la ubicación del nuevo registro en una imagen satelital.



**Figura 2:** Ejemplar de *Oxyrhopus petolarius* registrado en Chaco Húmedo. a) En el sitio de hallazgo. b) En recipiente de transporte para liberación.

*O. petolarius*, expandiendo significativamente su distribución conocida y proporcionando información valiosa para la conservación y el entendimiento ecológico de esta especie en la región.

El nuevo registro se documentó al norte de Puerto Mbopicuá (24°21'10.8"S / 57°09'41.1"W, datum WGS 84; 70 msnm), Colonia Volendam, Distrito Villa del Rosario, Departamento San Pedro, Paraguay (Figura 1). El ejemplar, subadulto de 55 cm de longitud total, fue fotografiado y liberado en el sitio (Figura 2). Videos del ejemplar están disponibles en Figshare: <<https://www.doi.org/10.6084/m9.figshare.28855700>>. El registro se realizó el 9 de marzo de 2025, a las 08:09 h. Las condiciones climáticas al momento de la observación fueron 24° C, viento 19 km/h S, humedad 89%, nublado. El ejemplar se encontraba inmóvil en el pasto. El ambiente asociado es un parche de bosque secundario, modificado, de 26,9 ha, a la orilla del río Paraguay (ejemplar localizado a 27 m de la orilla).

Si bien el género comprende especies preponderantemente nocturnas, algunas especies (incluyendo *O. petolarius*) muestra también actividad diurna (Carreira *et al.*, 2005; Williams & Vera, 2023; Cacciali, 2024).

Con este registro se amplía significativamente la distribución conocida para *O. petolarius* 279 km de la localidad más cercana (alrededores de Hernandarias, Alto Paraná: 25°23'56"S / 57°37'34"W) (Cacciali *et al.*, 2016) y representa el primer registro documentado de la especie en el Chaco Húmedo (Figura 1). Hasta ahora, su presencia en el país se había reportado principalmente en el Bosque Atlántico y, más recientemente, en el Pantanal Paraguayo (Cacciali *et al.*, 2016, 2021). Este nuevo registro sugiere que la especie podría estar utilizando corredores ribereños como rutas de dispersión a lo largo del río Paraguay, lo que refuerza la importancia de estos hábitats como refugios para la biodiversidad. Además, la capacidad de la especie para habitar am-



bientes modificados indica cierta plasticidad ecológica. En este sentido se demostró que esta especie tiene tolerancia a modificaciones antrópicas, estando presente en bosques con diferentes grados de alteración e incluso en cercanías de viviendas (Camper *et al.*, 2021).

En Paraguay, el déficit de información sobre la herpetofauna sigue siendo un desafío para la conservación, especialmente en especies con registros escasos y localmente considerada amenazada de extinción (Martínez *et al.*, 2020). La recolección de datos de campo es fundamental para mejorar el conocimiento sobre la ecología y distribución de la especie, permitiendo evaluaciones más precisas de su estado de conservación y facilitando la implementación de estrategias para proteger sus hábitats.

El descubrimiento de *O. petolarius* en una nueva región de Paraguay subraya la necesidad de continuar con estudios herpetológicos detallados en el país y en toda la región. En un contexto de acelerada transformación ambiental, el estudio de la fauna silvestre no solo permite comprender mejor nuestros ecosistemas, sino que también inspira nuevas generaciones de investigadores a explorar, documentar y proteger la riqueza biológica de Paraguay y Sudamérica.

**AGRADECIMIENTOS:** Nuestros agradecimientos van para A. Dosso de Löwen y H. Löwen por facilitar la documentación y datos del registro, dando además muestras de interés por la ciencia y respeto por la naturaleza. Además, PC agradece al CONACYT por apoyo financiero a través del Sistema Nacional de Investigadores (SISNI).

## REFERENCIAS

- Acevedo, P., Jiménez-Valverde, A., Aragón, P. & Niamir, A. 2016. New developments in the study of species distribution. 151–175. In: Mateo, R., Arroyo, B. & García, J. (eds). *Current Trends in Wildlife Research*. Wildlife Research Monographs, vol 1. Springer International Publishing. Cham. Suiza.
- Antão, L.H., Magurran, A.E. & Dornelas, M. 2021. The shape of species abundance distributions across spatial scales. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9: 626730.
- Bailey, J.R. 1970. *Oxyrhopus*. 229–235. In: Peters, J. & Orejas-Miranda, B. (eds.). *Catalogue of the Neotropical Squamata: Part I. Snakes*. Bulletin of the U.S. National Museum. Washington, D.C. USA.
- Bosque, R.J., Noonan, B.P. & Colli, G.R. 2016. Geographical coincidence and mimicry between harmless snakes (Colubridae: *Oxyrhopus*) and harmful models (Elapidae: *Micrurus*). *Global Ecology and Biogeography*, 25(2): 218–226.
- Cabral, H. & Scott, N. 2014. *Oxyrhopus petolarius* (Linnaeus, 1758) (Serpentes, Dipsadidae): Distribution extension and new departmental record for Paraguay. *Check List*, 10(5): 1207–1209.
- Cacciali, P. 2024. *Guía para la identificación de las serpientes del Paraguay*. 2ª Edición. Asunción: Guyra Paraguay. Paraguay.
- Cacciali, P., Scott, N., Aquino, A., Fitzgerald, L. & Smith, P. 2016. The reptiles of Paraguay: Literature, distribution, and an annotated taxonomic checklist. *Special Publication of the Museum of Southwestern Biology*, 11: 1–373.
- Cacciali, P., Ferreira Riveros, M., Arias, A. & Ferreira, A. 2021. Presencia de *Oxyrhopus petolarius* (Serpentes: Colubridae) en el Pantanal Paraguayo. *Cuadernos de Herpetología*, 35(2): 343–345.
- Carreira, S., Meneghel, M. & Achaval, F. 2005. *Reptiles de Uruguay*. Universidad de la República, Facultad de Ciencias. Montevideo. Uruguay.
- Giraud, A. 2001. *Serpientes de la Selva Paranaense y del Chaco Húmedo*. Literature of Latin America. Buenos Aires. Argentina.
- González, L., Reichle, S. & Entiauspe-Neto, O.M. 2020. A new species of *Oxyrhopus* Wagler, 1830 (Serpentes: Dipsadidae) from the Bolivian Andes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 92(2): e20191428.
- Martínez, N., Cacciali, P., Bauer, F., Cabral, H., Tedesco, M.E., Vinke, S. *et al.* 2020. Estado de conservación y Lista Roja de los reptiles del Paraguay. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay*, 24: 5–128.
- Martins, M. & Oliveira, M.E. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, 6(2): 78–150.
- Nogueira, C.C., Argôlo, A.J., Arzamendia, V., Azevedo, J.A., Barbo, F.E., Bérnills, R.S. *et al.* 2019. Atlas of Brazilian snakes: Verified point-locality maps to mitigate the Wallacean shortfall in a megadiverse snake fauna. *South American Journal of Herpetology*, 14(1): 1–274.
- Peters, J. & Orejas-Miranda, B. 1970. Catalogue of the neotropical Squamata. Part I. Snakes. *United States National Museum Bulletin*, 297: 1–347.
- Williams, J. & Vera, D.G. 2023. *Serpientes de la Argentina*. Ediciones LBN. Buenos Aires. Argentina.

## Estatus de la población introducida de *Chalcides sexlineatus* en la isla de La Palma y su nicho climático

Claudia Mediavilla<sup>1,2\*</sup>, Ismael Peralta-Osle<sup>1,2\*</sup>, Diego Gil-Tapetado<sup>2,3\*</sup> & Diego Alonso-Resta<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC). Cl. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid. España. C.e: claudiamedia-  
villa.b@gmail.com

<sup>2</sup> Universidad Internacional Menéndez Pelayo. Cl. Isaac Peral, 23. Moncloa - Aravaca. 28040 Madrid. España.

<sup>3</sup> Departamento de Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia. 30100 Murcia. España.

\* Todos los autores contribuyeron por igual en el trabajo.

**Fecha de aceptación:** 03 de julio de 2025.

**Key words:** Canary Islands, distribution, human-mediated introduction, Scincidae, climatic suitability, climatic niche.

La lisa de Gran Canaria (*Chalcides sexlineatus* Steindachner, 1891) es una de las cuatro especies endémicas de eslizón de las islas Canarias. Se trata de una especie que puede encontrarse en una gran diversidad de hábitats dentro de Gran Canaria, desde los barrancos áridos a laderas húmedas expuestas a los alisios. Además, presenta un amplio rango altitudinal, ya que se encuentra desde la costa hasta las cumbres de 1949 msnm (López-Jurado, 1998). Presenta una variabilidad de coloración notable y cuenta con dos subespecies distintas dentro de la isla, *C. sexlineatus sexlineatus* que ocupa la parte sur de la isla y *C. sexlineatus bistriatus* Steindachner, 1891 que se encuentra en la parte norte (López-Jurado & Báez Fumero, 1985).

*Chalcides sexlineatus* presenta colores vivos y junto a su relativa abundancia hacen de este reptil una especie muy apreciada entre aficionados a la terrariofilia, una condición que suele acarrear traslocaciones irregulares de individuos fuera del área de su distribución natural (Mateo *et al.*, 2009). Concretamente, la isla de La Palma, la única que no cuenta con una especie nativa de la familia Scincidae, sufrió una de estas introducciones deliberadas en el siglo XX (Carranza *et al.*, 2008; Medina, 2010). La fecha exacta de dicha introducción no está del todo clara, pues existen versiones dispares que oscilan en alguna década, aunque según Medina (2010) tuvo lugar en los años 60.

Los ejemplares soltados provendrían de la localidad de Arucas, Gran Canaria. Esto corrobora que los ejemplares introducidos pertenecen a la subespecie *C. sexlineatus bistriatus* (Medina, 2010).

Como se pudo constatar medio siglo más tarde de la introducción, la especie se estableció con éxito en una extensión reducida dominada por cultivos de plátano (*Musa* L.) (ca. 4 ha) dentro del municipio de Tazacorte (Medina, 2010). Sin embargo, desde esa fecha, no se había comprobado la viabilidad de dicha población. A partir de las localizaciones previamente registradas realizamos una prospección de los distintos puntos citados para comprobar la persistencia de la especie en la zona.

La búsqueda de *C. sexlineatus* (Figura 1) se realizó en mayo de 2025 mediante un muestreo mixto que incluía prospección visual, trampeo y consulta a la población local. El área de estudio consistió en un terreno fuerte-

Foto Claudia Mediavilla



**Figura 1:** Ejemplar de *C. sexlineatus* en La Palma.

mente antropizado, ocupado principalmente por plataneras y en menor medida parcelas abandonadas con una gran presión antrópica con escombros y basura (Figura 2).

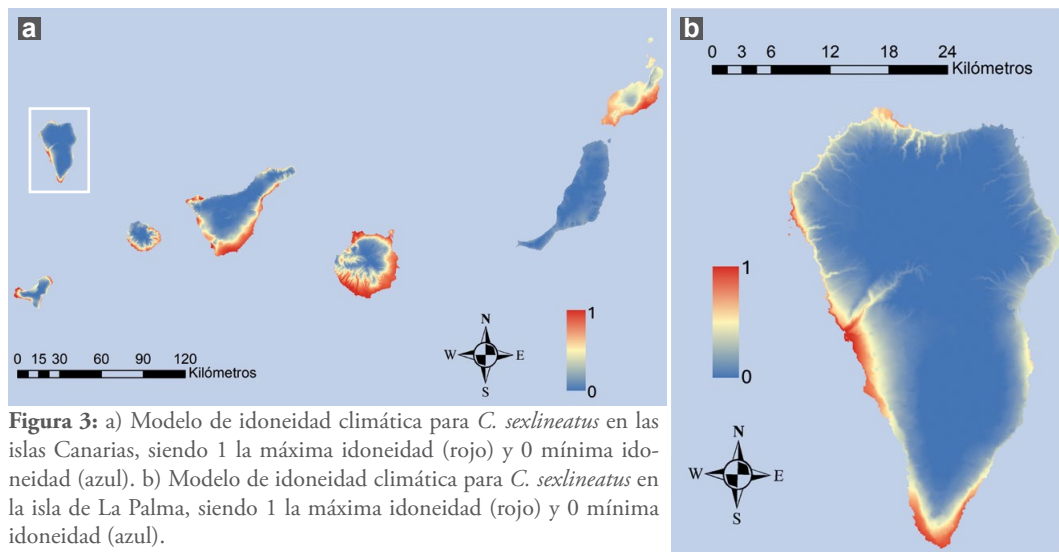


**Figura 2:** Mapa de localizaciones de la lisa de Gran Canaria (*C. sexlineatus*). Escala 1:33.

La prospección visual comenzó en los alrededores del punto conocido de introducción y fue ampliándose en radio, consistiendo principalmente en el levantamiento de rocas, basuras y demás estructuras que pudieran servir como refugio de la especie. El trampeo se realizó simultáneamente y constó de siete trampas de caída cebadas y cubiertas por hojas de platanera o planchas (Figura 2). Las cuatro primeras trampas fueron cebadas con plátano y miel para la atracción de insectos, aunque ninguna de estas tuvo éxito, creemos que no solo debido a las localizaciones sino también porque este cebo podría no ser el ideal para las lisas. En las siguientes tres trampas introdujimos melón y lechuga debido a su alto contenido en agua. Esta combinación parece haber dado buenos resultados para la captura de eslizones en otros estudios (Civantos, 2012) y, como hemos podido constatar, es una opción viable a la hora de capturar las lisas de esta población,

puesto que conseguimos capturarlas en dos de las tres trampas utilizadas con dicho cebo. Por último, las consultas se hicieron a trabajadores de las plataneras, entre los cuales varios afirmaron haber visto al animal. Además, alguno de ellos proporcionó localizaciones en las que se consiguió corroborar la presencia de la especie.

Los resultados de las prospecciones nos permitieron constatar la presencia de la población de *C. sexlineatus* en la ubicación previamente registrada por Medina (2010) quince años antes (La Palma: Tazacorte, 28°38'21.6"N / 17°55'43.5"W) donde observamos un ejemplar (13-V-2025). Tras los comentarios de los lugareños, localizamos el punto de introducción original en una parcela de plataneiras (La Palma: Tazacorte, 28°38'18.8"N / 17°55'46.5"W). En esta localización encontramos, ese mismo día, cuatro ejemplares de la especie. Además, hallamos dos ejemplares el 15 de mayo de 2025 a más de 100 m (28°38'16.4"N / 17°55'41.8"W) de la parcela mencionada (Figura 2). Los dos ejemplares observados fueron encontrados en pequeños descampados con plantas ruderales dominados por *Forsskaolea angustifolia* Retz. y con presencia de otras como *Portulaca oleracea* L., *Nicotiana glauca* Graham., *Ricinus communis* L. y *Bidens* L.. Estos descampados presentan también numerosas rocas y restos de actividad humana que las lisas usan como refugio. Tras encontrar presencia de la lisa, trampeamos la zona circundante y capturamos dos individuos el 16 de mayo de 2025, uno en el descampado del día anterior y otro en una platanera adyacente (28°38'15.9"N / 17°55'40.0"W). En total encontramos a la especie en cuatro ubicaciones diferentes. No se encontraron ejemplares hacia el sur de la ubicación original, donde la presencia de una calle asfaltada con tráfico habitual podría haber impedido su dispersión.

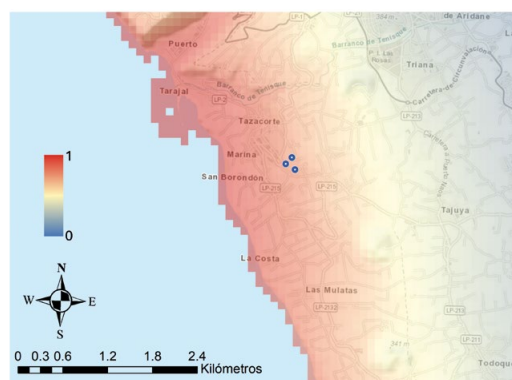


**Figura 3:** a) Modelo de idoneidad climática para *C. sexlineatus* en las islas Canarias, siendo 1 la máxima idoneidad (rojo) y 0 mínima idoneidad (azul). b) Modelo de idoneidad climática para *C. sexlineatus* en la isla de La Palma, siendo 1 la máxima idoneidad (rojo) y 0 mínima idoneidad (azul).

Estamos, por tanto, ante una población establecida (al menos cuatro puntos distintos en el área de estudio) desde hace al menos quince años, con presencia en plataneras y terrenos abandonados circundantes a las mismas, aunque no parece haber ampliado notablemente su distribución desde entonces. No obstante, sería necesaria una prospección más amplia de las zonas aledañas para delimitar la distribución de esta población.

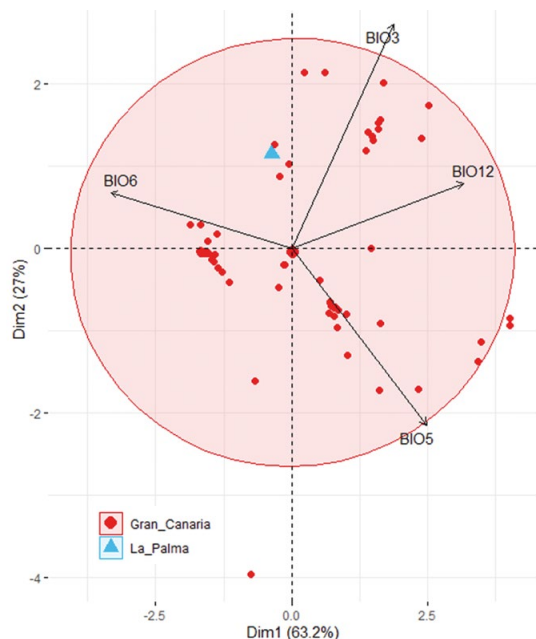
Dado que es una especie introducida en La Palma, realizamos un modelo de idoneidad climática para la especie en las islas Canarias, extrapolando y proyectando la información de la distribución en su área nativa en el área colonizada, obteniendo las áreas de mayor idoneidad y pudiendo evaluar su expansión potencial (Figura 3a). Para ello, utilizamos 69 puntos de presencia de *C. sexlineatus* en la isla de Gran Canaria, seleccionados de la base de datos de GBIF (Global Biodiversity Information Facility) (GBIF, 2025). Como variables bioclimáticas empleamos BIO3 (isotermalidad), BIO5 (temperatura máxima del mes más cálido),

BIO6 (temperatura mínima del mes más frío) y BIO12 (precipitación anual) obtenidas de CanaryClim v1.0 (con escala de 100 metros) (Patiño *et al.*, 2023). Realizamos un modelo con MaxEnt 3.4.4 (Maximum Entropy) (Phillips & Dudík, 2008) con los parámetros Linear features y Quadratic features, con 10 réplicas para el 75% de las presencias y 25% para realizar la evalua-



**Figura 4:** Detalle de los puntos de presencia superpuestos al modelo de idoneidad climática en La Palma. Fuente de mapa topográfico base: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), ©OpenStreetMap contributors, y la GIS User Community.





**Figura 5:** Análisis de componentes principales (ACP) de las variables bioclimáticas empleadas en el modelo. Aproximación al nicho bioclimático de *C. sexlineatus* en las islas de La Palma (azul) y Gran Canaria (rojo). Las variables representadas en el análisis son BIO3 (isotermalidad), BIO5 (temperatura máxima del mes más cálido), BIO6 (temperatura mínima del mes más frío) y BIO12 (precipitación anual).

ción del modelo mediante una prueba de AUC (Area Under Curve,  $AUC=0.82$ , calidad muy buena). Como se puede observar en el mapa de La Palma (Figura 3b), encontramos principalmente dos zonas de máxima idoneidad para la especie (color rojo), una en la sección oeste de la isla, y otra en la zona sur de la misma. Más concretamente, como se ve en la Figura 4, los puntos de presencia de *C. sexlineatus* que registramos en Tazacorte corresponden con una de las dos zonas principales de mayor idoneidad climática de La Palma para la especie.

Para completar el estudio de idoneidad climática, realizamos un ACP (Análisis de Componentes Principales) con las 4 variables bioclimáticas del modelo y con los puntos de presencia

de *C. sexlineatus* en Gran Canaria y La Palma (Figura 5). Mediante este análisis hemos podido aproximarnos al nicho climático de la especie, observándose cómo los puntos de presencia de la lisa en La Palma entran dentro del nicho climático de los puntos de presencia de la especie en Gran Canaria. Esto supone que el nicho climático de *C. sexlineatus* en La Palma se encuentra incluido en el nicho climático de la especie en su área de distribución nativa.

En Gran Canaria, *C. sexlineatus* llega a presentar densidades elevadas en el fondo de los barrancos del sur, y en las húmedas lomas de la mitad norte de la isla (Mateo, 2004). Dado que la zona de introducción en Tazacorte es cálida pero lo suficientemente húmeda, corresponde no solo un hábitat de elevada idoneidad para la especie, sino también un nicho climático ideal para la permanencia de una población viable de la especie, como hemos podido comprobar con el modelo de idoneidad climática y el ACP respectivamente. No obstante, parece que la lisa de Gran Canaria no tiene una potencialidad de expansión notable en La Palma, dado que su nicho climático con mayor idoneidad se encuentra restringido a dos zonas principales de toda la isla, una de ellas alejada y aislada de su zona de presencia constatada. Aun así, convendría realizar monitorizaciones periódicas en otras áreas de la isla ya que los modelos correlativos de nicho basados en las localizaciones en el área nativa pueden infravalorar la capacidad de expansión en el área introducida.

**AGRADECIMIENTOS:** A nuestro profesor M. García París y a nuestra compañera M. Barrero. A F. Medina y N. Guerra. A Enrique, vecino de Tazacorte, y a las demás personas de la población local que respondieron amablemente a nuestras preguntas. Al Máster en Biodiversidad en Áreas Tropicales y su Conservación (UIMP-CSIC).

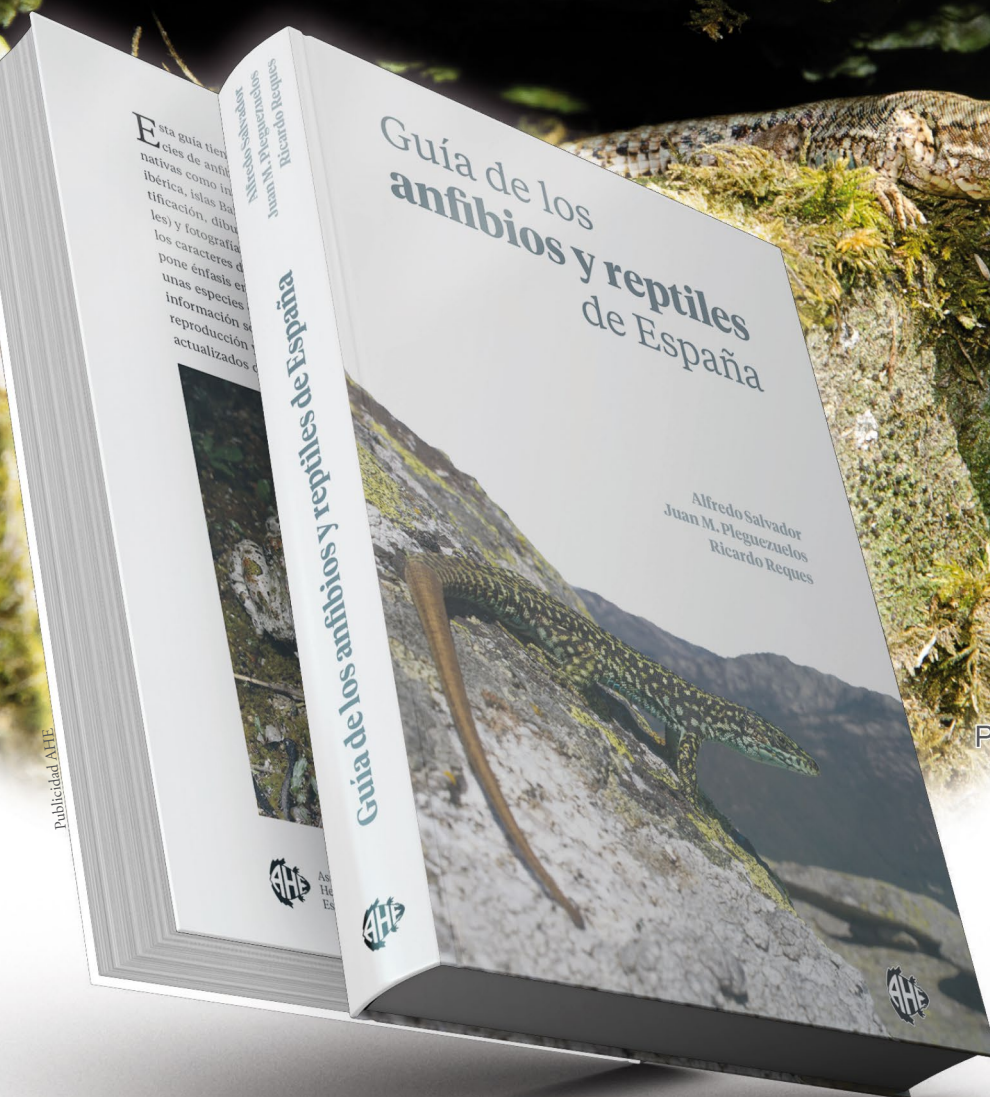
## REFERENCIAS

- Carranza, S., Arnold, E.N., Geniez, Ph., Roca, J. & Mateo, J.A. 2008. Radiation, multiple dispersal and parallelism in the skinks, *Chalcides* and *Sphenops* (Squamata: Scincidae), with comments on *Scincus* and *Scincopus* and the age of the Sahara Desert. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 46(3): 1071–1094. <<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2007.11.018>>.
- Civantos, E. 2012. Evaluación de métodos para el seguimiento de la población de *Chalcides parallelus* en las Islas Chafarinas. *Informe 2012 OAPN*.
- GBIF.org. 2025. GBIF Occurrence Download. <<https://doi.org/10.15468/dl.9p6ssw>> [Consulta: 22 mayo 2025].
- López-Jurado, L.F. & Báez Fumero, M. 1985. La variación de *Chalcides sexlineatus* en la isla de Gran Canaria. *Bonner Zoologische Beiträge*, 36(3-4): 315–336.
- López-Jurado, L.F. 1998. *Chalcides sexlineatus* Steindachner, 1891 - Gestreifter Kanarenskink, Gran Canaria-Skink. 201–213. In: Böhme, W. (ed.). *Die Reptilien der Kanarischen Inseln, der Selvagens-Inseln und des Madeira-Archipels, Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*, 6. AulaVerlag, Wiebelsheim.
- Mateo, J.A. 2004. *Chalcides sexlineatus* (Steindachner, 1891). Lisa de Gran Canaria. 166–167. In: *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza–Asociación Herpetológica Española (3ª impresión). Madrid. España.
- Mateo, J.A., Pérez-Mellado, V. & Martínez-Solano, I. 2009. *Chalcides sexlineatus*. In: *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Medina, F.M. 2010. *Chalcides sexlineatus bistriatus* (NCN). *Herpetological Review*, 41: 106.
- Patiño, J., Collart, F., Vanderpoorten, A., Martin-Esquivel, J.L., Naranjo-Cigala, A., Mirolo, S. & Karger, D.N. 2023. Spatial resolution impacts projected plant responses to climate change on topographically complex islands. *Diversity and Distributions*, 29(10): 1245–1262.
- Phillips, S.J. & Dudík, M. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31(2): 161–175.
- Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.). 2002. *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. 587. Dirección General de Conservación de la naturaleza. Madrid. España.

# Guía de los anfibios y reptiles de España

En este libro, sus tres autores (A. Salvador, J.M. Pleguezuelos y R. Reques) nos hacen un repaso actualizado a toda la fauna de reptiles y anfibios de España. Con sus 863 gráficos y fotos nos facilita la identificación de las 31 especies de anfibios y 83 de reptiles que se incluyen en esta magnífica guía. 112 mapas dan información sobre la distribución de cada una de las especies. Y se recogen datos sobre morfología, fenología, reproducción y estado de conservación.

Imprescindible para conocer la actualidad de este grupo zoológico.



PVP recomendado

**29'50 €**

**10%**

Descuento a  
socios/as\*

\* Solo en la tienda del MNCN



## El lagarto gigante de Gran Canaria: singularidad evolutiva, relevancia ecológica y desafíos de conservación

Marta López-Darias<sup>1</sup>\*, Borja Maestresalas<sup>1</sup>, Julien C. Piquet<sup>1</sup> & Naiara Suárez-Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de investigación Ciencia para la Conservación de la Biodiversidad (COBIO). CSIC. Avda. Astrofísico Fco. Sánchez, 3. 38206 San Cristóbal de La Laguna. Tenerife. Islas Canarias. España. C.e.: mdarias@csic.es

**Fecha de aceptación:** 15 de diciembre de 2025.

**Key words:** endemism, Macaronesia, *Gallotia stehlini*, species of the year, flagship species, lacertids.

La designación del lagarto gigante de Gran Canaria *Gallotia stehlini* (Skenkel, 1901) como especie del año 2025 pone en relieve el extraordinario valor evolutivo, biogeográfico y ecológico de uno de los lacértidos más emblemáticos de las islas Canarias. Sin embargo, este valor contrasta con la negativa situación de conservación actual de la especie, pues está principalmente amenazada por la creciente expansión de una especie invasora, la culebra real de California *Lampropeltis californiae*.

Endémico de Gran Canaria, *G. stehlini* constituye un caso singular de gigantismo insular dentro del género *Gallotia*, un rasgo vinculado a procesos de diversificación evolutiva que han

marcado la historia biogeográfica de los lacértidos macaronésicos (Cox *et al.*, 2010). Su aspecto robusto, su gran cabeza y talla —machos sobre los 146 mm de longitud hocico-cloaca—, su característica garganta anaranjada y su comportamiento agresivo (López-Darias *et al.*, 2015; Márquez & Cejudo, 2000; Molina-Borja & Bohórquez-Alonso, 2023; Rivero Suárez *et al.*, 2016) la han llevado a convertirse en una de las especies bandera del género.

Desde el punto de vista ecológico, *G. stehlini* desempeña un papel clave en los ecosistemas de Gran Canaria. Su dieta omnívora, con una fracción vegetal especialmente relevante, lo posiciona como un dispersor de semillas y polinizador clave para diversas especies vegetales nativas (Barquín *et al.*, 1986; Carretero *et al.*, 2006; Ortega-Olivencia *et al.*, 2012; Pérez-Méndez *et al.*, 2018), mientras que su papel como depredador de invertebrados influye directamente en la estructura trófica de los ecosistemas insulares (Molina Borja, 1986; Piquet *et al.*, 2025). Por otro lado, *G. stehlini* juega un papel ecológico relevante como presa de múltiples especies de aves de la isla, incluyendo el búho chico *Asio otus canariensis*, el cuervo *Corvus corax canariensis* o el alcaudón real *Lanius meridionalis koenigi* (Caballero, 2021; Carrillo *et al.*, 1989; Nogales & Hernandez, 1994; Rodríguez, 1987).

Sin embargo, actualmente presenta un estado de conservación alarmante. Aunque la especie ha sido históricamente abundante en prácticamente todos los hábitats de Gran Canaria (Mateo *et al.*, 2022), en la actualidad está



Foto Miguel A. Peña



sufriendo un proceso de extinción local rápido derivado de la depredación por parte de la culebra real de California (Monzón-Argüello *et al.*, 2015), un depredador invasor que ha provocado colapsos locales severos en las poblaciones de todos los reptiles endémicos de la isla (Piquet & López-Darias, 2021). Esta amenaza, junto con la fragmentación y destrucción del hábitat y los efectos derivados del cambio climático que ya sufre la isla y que se prevén empeoren en el futuro (Behradfar *et al.*, 2025; Cruz-Pérez *et al.*, 2025; Luque Söllheim *et al.*, 2024), ha generado un escenario crítico para la persistencia futura de *G. stehlini*. Por ello, la especie ha pasado de su consideración como de "Preocupación Menor" en la Lista Roja de la UICN a ser recientemente reclasificada como En Peligro Crítico (CR).

En este escenario, se hace necesario articular medidas de conservación urgentes, basadas en mitigar el impacto creciente de la culebra real de California sobre el lagarto gigante de Gran Canaria, que contribuyan indirectamente a proteger al conjunto de vertebrados nativos de la isla y sus hábitats, y que ralenticen este proceso de erosión poblacional continuado, cuyo avance es perceptible a escala anual. Sin una intervención eficaz y sostenida, es previsible que la distribución de *G. stehlini* experimente una con-

tracción progresiva hacia áreas inaccesibles para la serpiente, un escenario que podría recordar a los patrones observados en la actualidad en otros lagartos gigantes del archipiélago.

La AHE y el CSIC han realizado en los últimos dos años un importante esfuerzo para impulsar el desarrollo del programa SARE (Programa de Seguimiento de Anfibios y Reptiles de España) en Canarias, lo que permitirá mejorar el conocimiento sobre la distribución y densidad de esta especie en Gran Canaria. Asimismo, la AHE se ha sumado al equipo formado por distintas instituciones canarias –Gobierno de Canarias, Cabildo de Gran Canaria, GESPLAN y el CSIC–, entre otros, para hacer posible la solicitud del proyecto LIFE Reptiles que, de ser aprobado, permitirá avanzar de forma decidida en la conservación de la especie y en la mitigación de sus principales amenazas. De manera complementaria, y también en colaboración con el CSIC, la AHE analizará la posibilidad de solicitar una actualización del estado de conservación de la especie en los catálogos nacional y autonómico. Todo ello con la finalidad última de garantizar que las generaciones futuras puedan seguir disfrutando de este lagarto gigante en los paisajes de Gran Canaria.

## REFERENCIAS

- Barquín, E., Nogales, M. & Wildpret, W. 1986. Intervención de vertebrados en la diseminación de plantas vasculares en Inagua, Gran Canaria (Islas Canarias). *Vienaea*, 16: 263–272.
- Behradfar, A., Gómez, J.M.N., Castanho, R.A., Fernández, J.C., Velázquez, J. & Loures, L. 2025. Sustainable land-use change in insular territories: The role of landscape metrics for sustainable development goals (SDGs) in the Canary Islands. *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, 5(7): e6836. <<https://doi.org/10.47172/2965-730X.SDGsReview.v5.n07.pe06836>>.
- Caballero, J.M. 2021. Southern grey shrike as a predator of reptiles on the island of Gran Canaria and a comparison between island and mainland predation rates. *Herpetological Bulletin*, 157: 16–20. <<https://doi.org/10.33256/hb157.1620>>.
- Carretero, M.A., Roca, V., Martín, J.E., Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X. & Mateos, J. 2006. Diet and helminth parasites in the Gran Canaria giant lizard, *Gallotia stehlini*. *Revista Española de Herpetología*, 20: 105–117.
- Carrillo, J., Nogales, M., Delgado, G. & Marrero, M. 1989. Preliminary data for a comparative study of the feeding habits of *Asio otus canariensis* on El Hierro and Gran Canaria, Canary Islands. *Raptors in the Modern World*, 1: 451–458.
- Cox, S.C., Carranza, S. & Brown, R.P. 2010. Divergence times and colonization of the Canary Islands by *Gallotia* lizards. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 56(2): 747–757. <<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2010.03.020>>.
- Cruz-Pérez, N., Rodríguez-Alcántara, J.S., Clavijo-Núñez, S., Paradinas-Blázquez, C. & Santamarta, J.C. 2025.

- Climate projections and temperature evolution in the Canary Islands: High resolution analysis at island scale. *International Journal of Climatology*, e70139. <https://doi.org/10.1002/joc.70139>.
- López-Darias, M., Vanhooydonck, B., Cornette, R. & Herrel, A. 2015. Sex-specific differences in ecomorphological relationships in lizards of the genus *Gallotia*. *Functional Ecology*, 29(4): 506–514. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12353>.
- Luque Söllheim, Á.L., Máyer Suarez, P. & García Hernández, F. 2024. The digital climate atlas of the Canary Islands: A tool to improve knowledge of climate and temperature and precipitation trends in the Atlantic islands. *Climate Services*, 34: 100487. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2024.100487>.
- Márquez, R. & Cejudo, D. 2000. Defensive behavior as an escape strategy in four species of *Gallotia* (Sauria, Lacertidae) from the Canary Islands (Spain). *Copeia*, 2000(2): 601–605.
- Mateo, J.A., Geniez, P., Veiret, P. & López Jurado, L. F. 2022. *Reptiles de la Macaronesia*. Asociación Herpetológica Española. Madrid. España.
- Molina Borja, M. 1986. Notes on the diet of *Gallotia stehlini* (Fam. Lacertidae) as obtained from behaviour observations. *Vieraea*, 16: 23–26.
- Molina-Borja, M. & Bohórquez-Alonso, M.L. 2023. Morphology, behaviour and evolution of *Gallotia* lizards from the Canary Islands. *Animals*, 13: 2319. <https://doi.org/10.3390/ani13142319>.
- Monzón-Argüello, C., Patiño-Martínez, C., Christiansen, F. et al. 2015. Snakes on an island: independent introductions have different potentials for invasion. *Conservation Genetics*, 16: 1225–1241. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10592-015-0734-0>.
- Nogales, M. & Hernandez, E.C. 1994. Interinsular variations in the spring and summer diet of the raven *Corvus corax* in the Canary Islands. *Ibis*, 136: 441–447. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1994.tb01119.x>.
- Ortega-Olivencia, A., Rodríguez-Riaño, T., Pérez-Bote, J.L., López, J., Mayo, C., Valtueña, F.J. & Navarro-Pérez, M. 2012. Insects, birds and lizards as pollinators of the largest-flowered *Scrophularia* of Europe and Macaronesia. *Annals of Botany*, 109(1): 153–167. <https://doi.org/10.1093/aob/mcr255>.
- Pérez-Méndez, N., Rodríguez, A. & Nogales, M. 2018. Intra-specific downsizing of frugivores affects seed germination of fleshy-fruited plant species. *Acta Oecologica*, 86: 38–41. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2017.11.017>.
- Piquet, J.C. & López-Darias, M. 2021. Invasive snake causes massive reduction of all endemic herpetofauna on Gran Canaria. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 288(1964): 20211939. <https://doi.org/10.1098/rspb.2021.1939>.
- Piquet, J.C., Maestresalas, B. & López-Darias, M. 2025. The cascading impact of an invasive snake on arthropod communities. *Ecological Processes*, 14(1): 62. <https://doi.org/10.1186/s13717-025-00630-z>.
- Rivero Suárez, C., Rodríguez-Domínguez, M.A. & Molina-Borja, M. 2016. Sexual dimorphism in morphological traits and scaling relationships in two populations of *Gallotia stehlini* (Fam. Lacertidae: Squamata) from Gran Canaria. *African Journal of Herpetology*, 65(1): 1–20. <https://doi.org/10.1080/21564574.2015.1130755>.
- Rodríguez, F. 1987. Aportaciones a la dieta de *Asio otus canariensis* (Madarász, 1901) en una localidad de Gran Canaria (Islas Canarias). *Ardeola*, 34(1): 99–122.

## Concentración de nidos depredados de galápagos exóticos en la ZEC Gándaras de Budiño (Galicia)

Cesar Ayres<sup>1\*</sup> & Miguel Domínguez-Costas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> AHE-Galicia. Cl. Barcelona, 86. 6º C. 36211 Vigo. Pontevedra. España. C.e.: galicia@herpetologica.org

**Fecha de aceptación:** 11 de diciembre de 2025.

**Key words:** Galicia, *Trachemys*, nest predation.

La presencia de galápagos exóticos en Galicia es bien conocida desde hace décadas, con poblaciones reproductoras en varias provincias (Domínguez-Costas & Ayres, 2018; Ayres & Domínguez-Costas, 2024). En esta nota se describe la concentración de nidos depredados de galápagos exóticos en una zona Red Natura de Pontevedra.

El 27 de agosto de 2025, durante un muestreo herpetológico en la ZEC Gándaras de Budiño (UTM NG36), en la que habitan poblaciones amenazadas de galápagos europeo (*Emys orbicularis*), se detectó un nido depredado de quelonio (Figura 1). La depredación parecía reciente, por la presencia de restos de huevos y una letrina de tejón (*Meles meles*)



Figura 1: Nido depredado.

en el borde del nido. En la zona del nido no se habían detectado puestas de galápagos autóctonos en treinta años de seguimiento, lo que, unido a las características de los huevos, hacía sospechar que se trataba de puestas de tortugas exóticas.

Al revisar la zona, de unos 200 m de largo por 2-3 m de ancho, localizamos cerca de 25 nidos, algunos totalmente y otros parcialmente depredados. En los nidos par-

cialmente depredados localizamos 3, 10, 13 y 13 huevos respectivamente. En la puesta de 10 huevos encontramos dos ejemplares parcialmente desarrollados, uno aún vivo y uno muerto, con el resto de los huevos desecados. En la primera puesta de 13 huevos encontramos dos ejemplares vivos, todavía con restos de saco vitelino, y el resto de los huevos desecados. En la segunda puesta de 13 huevos encontramos seis ejemplares ya listos para eclosionar y siete huevos desecados. Los neonatos presentaban características intermedias entre *Trachemys scripta elegans* y *T. scripta scripta* (identificación basada en la coloración postauricular y en el patrón cromático del plastrón, que difirió incluso entre individuos de una misma nidada).

Estos datos parecen confirmar, por un lado, la presencia de abundantes ejemplares reproductores de *T. scripta* en la ZEC Gándaras de Budiño. Y, por otro lado, que el éxito reproductor podría ser bajo, tanto por depredación como por desecación de los huevos durante la incubación dependiendo de las condiciones ambientales.

Sería deseable mantener la monitorización en la ZEC Gándaras de Budiño para eliminar reproductores y puestas, para evitar la competencia con las poblaciones amenazadas de galápago europeo.

## REFERENCIAS

- Ayres, C. & Domínguez-Costas, M. 2024. New evidence of Red-eared Slider, *Trachemys scripta* (Wied-Neuwied 1839), reproduction in Galicia (Spain). *Reptiles & Amphibians*, 31(1): e21524-e21524.
- Domínguez-Costas, M. & Ayres, C. 2018. Nuevos datos sobre la reproducción de *Trachemys scripta* en Galicia. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 29: 75-76.

## ¡Difunde tu Tesis en Herpetología!

Como en el número anterior os comunicamos la creación de una nueva sección en el Boletín de la Asociación Española de Herpetología (BAHE) dedicada a destacar las tesis doctorales defendidas por nuestros socios. Con esta iniciativa, queremos dar visibilidad al valioso trabajo que se realiza en el ámbito de la herpetología dentro de nuestra comunidad.

Esta sección es una gran oportunidad para dar a conocer tus avances científicos, fomentar el intercambio de conocimiento y fortalecer los lazos dentro de nuestra disciplina.

### ¿Quién puede participar?

Para el siguiente número esta sección esta abierta a todas las personas que hayan defendido su tesis doctoral con interés en herpetología a partir del 1 de enero de 2025. Debe ser asociado de la AHE el autor/a o el director/a.

### ¿Qué información se necesita?

Los interesados en publicar su tesis en esta nueva sección deberán enviar un correo a [editor\\_bahe@herpetologica.org](mailto:editor_bahe@herpetologica.org) con la siguiente información:

- Título de la tesis.
- Nombre del autor/a, afiliación y correo electrónico.
- Nombre de los directores/as y afiliaciones correspondientes.
- Fecha de defensa de la tesis.
- Palabras clave (un máximo de seis, en inglés).
- Resumen (hasta 1700 caracteres, incluyendo espacios).
- Material gráfico: se pueden incluir fotos del/la doctorando/a. Estas imágenes podrían utilizarse también en nuestras redes sociales.

### Plazo de envío

Para incluir tu tesis en el próximo número del BAHE, será necesario enviar toda la información antes del 15 de noviembre de 2026.

**¡Comparte tu trabajo con la comunidad herpetológica!**

**¡Estamos deseando recibir tus contribuciones!**

Un cordial saludo,  
Roberto C. Rodríguez-Caro y Andreu Rotger  
Editores del BAHE



## From mitochondrial markers to reference genomes: Evolutionary history of African and Arabian horned and sand vipers

Tesis presentada por Gabriel Mochales-Riaño

Institut de Biologia Evolutiva (CSIC - Universitat Pompeu Fabra). C.e.: gabri.mochales@gmail.com

Dirigida por:

- Salvador Carranza. Institut de Biologia Evolutiva (CSIC-Universitat Pompeu Fabra). Passeig Marítim de la Barceloneta, 37. 08003 Barcelona. Spain.

**Fecha de defensa de tesis:** 13 de enero de 2025.

**Key words:** genomics, venomics, evolution, snakes deserts.

This thesis adds new knowledge to the evolutionary history of the genus *Cerastes*, a group of understudied venomous snakes highly adapted to the arid conditions of North Africa and Arabia. Using several genomic approaches, we disentangled new and unexpected evolutionary relationships within this group, contradicting previous evolutionary hypothesis based on morphology and mitochondrial markers. Then, we assembled one of the first high-quality chromosome-level reference genomes for true vipers, highlighting the absence of chromosomal rearrangements within vipers. Moreover, using RNA-seq and proteomics, we identified the main toxins in the venom of *C. gasperettii*, identifying their genomic location and comparing the gene copy number variation among venomous species. Using genomic data, we inferred several conservation genomic parameters for the genus *Cerastes* and unravelled how structural variance is an important mechanism driving venom variation in the main toxin families. Finally, we assessed the effectiveness of the genomic methods applied in this thesis and analysed their strengths and limitations in addressing both the study of venom and the evolutionary history of non-model species.



## Incidence and mitigation of emerging amphibian diseases in wild and captive populations of Spain

Tesis presentada por Barbora Thumsová

Asociación Herpetológica Española. C.e.: barbora.thums@gmail.com

Dirigida por:

- Jaime Bosch. Biodiversity Research Institute (IMIB). CSIC-University of Oviedo-Principality of Asturias. 33600 Mieres. Spain.

- Annie Machordom. Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC). José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid. Spain.

**Fecha de defensa de tesis:** 31 de julio de 2024.

**Key words:** chytridiomycosis, ranavirosis, climate change, ecological niche models, co-infection, epidemiology.

Emerging amphibian diseases such as chytridiomycosis, caused by *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) and *B. salamandrivorans* (Bsal), and ranavirosis, caused by *Ranavirus* (Rv), pose a major threat to amphibians worldwide. Despite their relevance, national-scale studies simultaneously assessing these pathogens remain scarce. This thesis addresses this gap by analyzing the occurrence and dynamics of Bd, Bsal, and Rv in wild and captive amphibian populations, with the aim of contributing to the development of mitigation strategies.

Bd and Rv were widespread in natural amphibian populations across Spain and remained present in the amphibian pet trade and captive collections, indicating insufficient control measures. In contrast, Bsal was restricted to a single locality in Barcelona province. Despite their long-standing presence in Iberia, Bd and Rv continue to cause severe mortality events, particularly in endemic and critically endangered species.

Environmental factors strongly influenced pathogen dynamics. Bd infections were more severe at higher altitudes and during cooler periods, whereas Rv virulence increased under warmer conditions. Climate change is intensifying these patterns. This trend is especially evident for the predominant Iberian Rv strain, linked to multiple temperature-driven mortality events over recent decades.

Finally, the thesis proposed a novel approach using the fungicide tebuconazole to control Bd in natural populations of highly threatened species. Encouragingly, significant reductions in infection loads were observed following application, with minimal ecological impact.

In summary, the thesis highlighted key drivers of amphibian disease dynamics in the Iberian Peninsula, with implications for conservation and disease management at global scales.



## **NORMAS DE PUBLICACIÓN**

**IMPORTANTE:** Las normas de publicación están disponibles en la página web de la AHE  
<http://www.herpetologica.es/publicaciones/boletin-de-la-asociacion-herpetologica-espanola>

**IMPORTANT:** The instructions to authors are available in the web site of the AHE  
<http://www.herpetologica.es/publicaciones/boletin-de-la-asociacion-herpetologica-espanola>





