

Nueva especie de serpiente introducida en las Islas Baleares: primera población de *Hierophis viridiflavus* en Mallorca

Vanessa Rubio¹, Miguel Puig-Riera¹, Beatriz Sánchez-Ferreiro¹, Diana Salinero-Martín¹, Antonio Morro-Sastre¹, Elba Montes², Enrique Ayllón² & Carlos Caballero-Díaz^{2,3}

¹ COFIB (Conselleria d'Agricultura, Pesca i Medi Natural, Govern de les Illes Balears). 07142 Santa Eugènia. Illes Balears. España.

² Asociación Herpetológica Española (AHE). Apartado de Correos 191. 28911 Leganés. Madrid. España.

³ Departamento de Biología. Universidad Autónoma de Madrid. Cl. Darwin, 2. 28049 Madrid. España. C.e.: carlitoscd9@gmail.com

Fecha de aceptación: 10 de diciembre de 2024.

Key words: alien invasive species, Balearic Islands, biological invasions, conservation, plant trade, snakes.

Las especies exóticas invasoras constituyen una de las mayores amenazas para la biodiversidad mundial (Roy *et al.*, 2023). Millones de especies de plantas y animales son transportados de forma intencionada o accidental por todo el planeta, algunas colonizando nuevas zonas a menudo muy alejadas de sus áreas de distribución natural (Pyšek *et al.*, 2020; Hulme, 2021). Entre las afecciones de las especies invasoras a las especies nativas destacan la competencia por los recursos tróficos y el hábitat, la depredación, la hibridación y la transmisión de patógenos, lo que puede llevar finalmente a extinciones locales (Gurevitch & Padilla, 2004; Bellard *et al.*, 2016; Rai & Singh, 2020; Duenas *et al.*, 2021). Dado que numerosas especies introducidas pasan desapercibidas, los planes de control y erradicación pueden no ejecutarse a tiempo (Parkes & Paneta, 2009).

Una de las vías de entrada de las especies exóticas a nuevos territorios es el comercio de especies vegetales (Hughes *et al.*, 2023). Junto con éstas, ejemplares de numerosas especies animales viajan largas distancias ocultos en hojas, tallos, troncos y raíces (Silva-Rocha *et al.*, 2018; Beaury *et al.*, 2021; Hughes *et al.*, 2023; Laorden-Romero *et al.*, 2024). En el caso de que las especies vegetales transporten varios individuos – o incluso una hembra grávida con huevos viables – de la misma especie animal, éstos podrían reproducirse y asentarse en los lugares de destino, si

las condiciones bióticas y abióticas son favorables. Uno de los casos de especies animales que llegan a colonizar nuevos territorios a través del comercio de especies vegetales es el de los ofidios continentales en las Islas Baleares, que llegaron al archipiélago desde la península ibérica junto con olivos de gran porte y otras especies vegetales (Álvarez *et al.*, 2010; Silva-Rocha *et al.*, 2015, 2018). Especies como la culebra de herradura (*Hemorrhois hippocreppis*), la culebra de escalera (*Zamenis scalaris*) o la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), han llegado al archipiélago por esta vía, ejerciendo en las islas donde se han asentado una gran presión predatoria sobre la fauna balear autóctona, con la que no han compartido un pasado evolutivo común (Ayllón, 2015; Mateo, 2015; Carretero & Silva-Rocha, 2015; Febrer-Serra, *et al.*, 2021; Montes *et al.*, 2022). Esa situación ha conducido a que la lagartija de las Pitiusas (*Podarcis pityiuisensis*), especie endémica de las Islas Baleares, haya pasado directamente desde la categoría de “Casi amenazada” a “En Peligro”, en la reciente evaluación de la Lista Roja de la UICN (Bowles, 2024a). Otro caso parecido es el de la lagartija balear (*Podarcis lilfordi*, en la categoría de “Casi amenazada” según la UICN en su distribución global), cuya causa de extinción de las principales islas del archipiélago balear se atribuye a las culebras y mamíferos exóticos (Mayol, 1985;

Carretero & Pinya, 2011; Bowles, 2024b). Para minimizar estos impactos, la administración regional (Conselleria d'Agricultura, Pesca i Medi Natural, Govern de les Illes Balears) está llevando a cabo numerosos esfuerzos. Entre ellos destacan los planes de control (con objetivo de erradicación) de los ofidios introducidos en el archipiélago (COFIB, 2017) e iniciativas legislativas dirigidas a minimizar la entrada de ofidios en las Baleares (como el Decreto ley 1/2023, de 30 de enero, de medidas extraordinarias y

urgentes para la protección de la lagartija de las Pitiusas, *P. pityusensis* y la lagartija balear, *P. lilfordi*, y para la prevención y lucha contra las especies de la familia Colubridae *sensu lato*).

A pesar de todos estos esfuerzos, el transporte de árboles de gran porte por el cuál acceden ofidios alóctonos a las Islas Baleares no ha cesado, aunque hasta la fecha sólo se habían localizado ejemplares de las especies ya asentadas. En esta nota reportamos por primera vez la presencia de la culebra verdiamarilla (*Hierophis viridiflavus*)

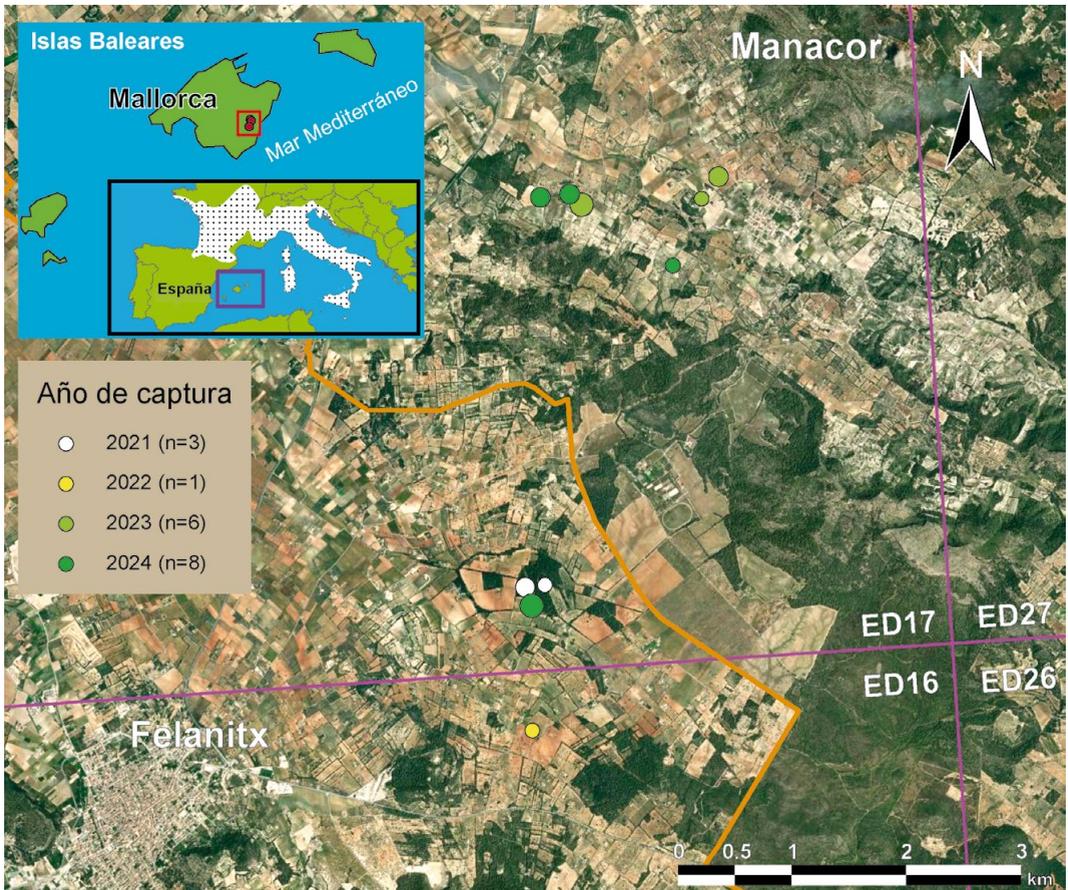


Figura 1: Ortofoto mostrando la zona donde se ha localizado la población de culebra verdiamarilla (*Hierophis viridiflavus*), con puntos georreferenciados que señalan la ubicación de las trampas de cajón *in vivo* en distintos colores (años de captura) y tamaños (número de ejemplares capturados = 1, 2 ó 3), así como los insets de las Islas Baleares (morado) y de Europa. El número total de ejemplares capturados por año se incluye entre paréntesis en la leyenda. En rosa: cuadrículas UTM 10 x 10 km. En naranja: términos municipales. En blanco con punteado negro: distribución nativa de *H. viridiflavus*.

(Lacépède, 1789) en la isla de Mallorca (Figura 1), lo que supone una nueva especie introducida para las islas Baleares. Este colúbrido podría haber llegado a la isla de Mallorca a través del comercio de plantas y árboles ornamentales, tal y como ha ocurrido con las especies de ofidios anteriormente mencionadas (Álvarez *et al.*, 2010; Silva-Rocha *et al.*, 2015). Mientras que en Europa *H. viridiflavus* es nativa del suroeste de Europa continental y algunas islas e islotes del mediterráneo (Vogrin *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2015), en España se localiza en la

cordillera pirenaica y sus estribaciones (desde 100 a 1900 msnm), estando ausente en el noroeste de Huesca y noreste de la Comunidad Foral de Navarra (Santos *et al.*, 2015; SIARE, 2024). Su comportamiento trófico oportunista y generalista le facilita depredar sobre una amplia variedad de especies, como insectos, anfibios, aves, saurios y mamíferos (Zuffi, 2006; Santos *et al.*, 2015).

Las capturas de *H. viridiflavus* en la isla de Mallorca se produjeron en el marco del proyecto “Campañas de control de ofidios en zo-



Figura 2: a) Ejemplar adulto de *Hierophis viridiflavus* recién capturado (2021). b,d,e) Vista lateral de la cabeza de otros tres individuos capturados en 2024. c) Vista cenital de las escamas cefálicas de un individuo capturado en 2024. f) Ejemplar en posición ventral capturado en 2024.

nas de importancia biológica”, llevado a cabo conjuntamente por el COFIB (Consorci de Recuperació de Fauna de les Illes Balears) y el Servicio de Protección de Especies de la Conselleria d’Agricultura, Pesca i Medi Natural. Todos los individuos fueron capturados mediante trampas de cajón *in vivo* con cebo vivo: se colocaba un ejemplar de ratón doméstico (*Mus musculus*) cuyo estado de salud, alimento y agua eran revisados cada semana. Los primeros tres ejemplares de *H. viridiflavus* se capturaron durante el verano de 2021 en el término municipal de Felanitx (Son Proenç), en el sureste de la isla de Mallorca (círculos blancos, Figura 1). En 2022, se localizó un ejemplar a poco más de un kilómetro al sur de esta localización anterior, en una zona cubierta por campos de cultivo (círculo amarillo, Figura 1). En 2023 se capturaron seis ejemplares en el término municipal de Manacor, que colinda por el sur y oeste con Felanitx (círculos verde claro, Figura 1). Todas estas capturas se produjeron en dos localidades situadas en pequeñas fincas dedicadas al cultivo y separadas 1 km una de otra. En 2024 se capturaron ocho ejemplares (círculos verde oscuro, Figura 1), de los que cinco fueron localizados en tres ubicaciones en Manacor (una de ellas repitiendo una misma localidad que en 2023), y otros tres en el término municipal de Felanitx, donde aparecieron en 2021 los primeros ejemplares (en blanco, Figura 1). Todos los ofidios capturados se corresponden con individuos adultos (longitud hocico-cloaca: media = 833,1 mm, desviación estándar [sd] = 82,4 mm; longitud cola: media = 295,1 mm, sd = 74,34 mm; peso: media = 173,4 g, sd = 85,9 g; n° de escamas ventrales: media = 197,9, sd = 9,1). No hemos detectado indicios suficientes para poder confirmar la reproducción de la especie (observación de cortejos, puestas, hembras grávidas, etc.).

La presencia de *H. viridiflavus* incrementa el número de especies de ofidios introducidos registrados en las Islas Baleares. La población aquí descrita puede haberse naturalizado en la zona y los individuos podrían estar dispersándose por el área de estudio (5,1 km de distancia en línea recta entre los puntos de presencia más alejados). Esto lleva a pensar que podría tratarse de una población reproductora, si bien no hemos podido constatar fehacientemente la reproducción. Aunque no disponemos de información precisa acerca de plantaciones de árboles en la zona, existen numerosas fincas en los alrededores con olivos y otras plantas ornamentales que podrían haber sido la vía de entrada de *H. viridiflavus* en el área de estudio. En otras partes de Europa, se han registrado ejemplares desplazándose hasta 3 km (Ciofi & Chelazzi, 1994), distancia que coincide con la separación entre los dos grupos poblacionales detectados en la isla de Mallorca (el de Felanitx y el de Manacor). Por ello, no se descarta que uno de los grupos poblacionales tenga su origen en colonizaciones de individuos dispersantes desde el otro grupo, al igual que podrían existir otros núcleos poblacionales cercanos. El impacto que la especie podría ocasionar en la biodiversidad autóctona es a priori alto, ya que es capaz de alimentarse de numerosos vertebrados e invertebrados en los lugares donde es nativa (Zuffi, 2006; Santos *et al.*, 2015).

La detección de esta nueva especie en la isla de Mallorca implica, en primer lugar, continuar con las estrategias de gestión realizadas hasta el momento con los ofidios en la isla. Sería adecuado establecer un plan de alerta temprana para la especie, basado en la búsqueda de zonas que tengan mayor probabilidad de encontrar individuos (paisajes con hábitat favorable o plantaciones de olivos y viveros) y continuar con el seguimiento de la población

incipiente. Se sugiere combinar los muestreos pasivos (trampas de cajón) llevados hasta la fecha con muestreos activos (transectos, búsqueda de nidos), especialmente en los núcleos poblacionales y zonas aleatorias (*buffer* = 3 km), para poder cuantificar las abundancias, delimitar las áreas de ocupación y detectar evidencias de reproducción y posibles expansiones demográficas. Además, sería interesante la realización de análisis genéticos que permitan detallar aspectos demográficos (p.ej. diversidad genética, grado de parentesco) de la nueva población y que confirmen el lugar de procedencia de la especie, facilitando así poder trabajar en cerrar las vías de entrada para evitar nuevas llegadas de individuos. Aunque los colúbridos no están considerados como especies exóticas invasoras en la isla de Mallorca (Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto), se sugiere también evaluar las repercusiones ambientales de la introducción de esta especie; y, si así se aconsejase, proponerla para ser incluida en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (CEEEL), tal y como ha ocurrido con otros colúbridos recientemente introducidos en otras islas, cuyos daños ejercidos sobre la biodiversidad nativa han sido demostrados (Ayllón, 2015; Mateo, 2015; Carrerero & Silva-Rocha, 2015; Febrer-Serra, *et al.*, 2021; Montes *et al.*, 2022).

Mediante esta nota queda patente la necesidad de continuar invirtiendo recursos para hacer frente a la problemática de las culebras en los ecosistemas insulares, tanto en investigación (siguiendo las líneas de estudio sugeridas en el apartado anterior), como en detección temprana,

bioseguridad, educación ambiental y control y erradicación de las poblaciones introducidas detectadas. Este hallazgo, además, podría suponer un nuevo caso de especie introducida a través del comercio de especies vegetales, un problema que parece estar poco documentado en España y que requiere la aplicación de medidas urgentes, como la revisión en origen y en destino de especies vegetales transportadas, o la inversión de esfuerzos en educación ambiental en materia de EEI (Laorden-Romero *et al.*, 2024). La sensibilización ambiental de la población y el esfuerzo conjunto de las distintas entidades y particulares son la mejor herramienta para conseguir que la biodiversidad nativa pueda mejorar su estado de conservación y perdurar en el archipiélago balear.

AGRADECIMIENTOS: Nos gustaría agradecer enormemente el apoyo de la Conselleria d'Agricultura, Pesca i Medi Natural del Govern de les Illes Balears y especialmente del Servicio de Protección de Especies en la publicación de esta nota. Queremos mostrar nuestro más sincero agradecimiento a la Dra. M. López-Darías por su exhaustiva revisión del manuscrito. Todos los animales han sido manipulados, capturados y sacrificados por técnicos especialistas del COFIB siguiendo las consideraciones éticas y legales indicadas en los permisos otorgados por la Conselleria d'Agricultura, Pesca i Medi Natural para la consecución de las diferentes campañas y proyectos de control de ofidios introducidos en zonas de importancia biológica, así como las recomendaciones del Ministerio para la Transición Ecológica del Gobierno del Estado en la "Estrategia de gestión, control y posible erradicación de ofidios invasores en islas".

REFERENCIAS

- Álvarez, C., Mateo, J.A., Oliver, J. & Mayol, J. 2010. Los ofidios ibéricos de introducción reciente en las Islas Baleares. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 21: 126–131.
- Ayllón, E. 2015. La culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*) en las islas Baleares. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26(2): 88–91.
- Beaury, E.M., Patrick, M. & Bradley, B.A. 2021. Invaders for sale: the ongoing spread of invasive species by the plant trade industry. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 19: 550–556.
- Bellard, C., Cassey, P. & Blackburn, T.M. 2016. Alien species as a driver of recent extinctions. *Biology Letters*, 12: 20150623.
- Bowles, P. 2024a. *Podarcis pityusensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2024: e.T17800A137843475.
- Bowles, P. 2024b. *Podarcis lilfordi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2024: e.T17795A137843212.
- Carretero, M.A. & Pinya, S. 2011. The Balearic herpetofauna: a species update and a review on the evidence. *Acta herpetologica*, 6: 59–80.
- Carretero, M.A. & Silva Rocha, I. 2015. La culebra de escalera (*Zamenis scalaris*) en las islas Baleares. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26(2): 84–87.
- Ciofi, C. & Chelazzi, G. 1994. Analysis of homing pattern in the colubrid snake *Coluber viridiflavus*. *Journal of Herpetology*, 28: 477–484.
- COFIB. 2017. *Informe control d'ofidis a Pitiuses, SCF-COFIB 2017*. Consorci de Recuperació de Fauna de les Illes Balears. Conselleria Medi Ambient i Territori. Balearic Government.
- Duenas, M.A., Hemming, D.J., Roberts, A. & Diaz-Soltero, H. 2021. The threat of invasive species to IUCN-listed critically endangered species: A systematic review. *Global Ecology and Conservation*, 26: e01476.
- Febrer-Serra, M., Lassnig, N., Perello, E., Colomar, V., Pico, G., Aguilo-Zuzama, et al. 2021. Invasion of Montpellier snake *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1809) on Mallorca: new threat to insular ecosystems in an internationally protected area. *BioInvasions Records*, 10(1): 210–219.
- Gurevitch, J. & Padilla, D.K. 2004. Are invasive species a major cause of extinctions? *Trends in Ecology and Evolution*, 19: 470–474.
- Hughes, L.J., Morton, O., Scheffers, B.R. & Edwards, D.P. 2023. The ecological drivers and consequences of wildlife trade. *Biological Reviews*, 98: 775–791.
- Hulme, P.E. 2021. Unwelcome exchange: International trade as a direct and indirect driver of biological invasions worldwide. *One Earth*, 4: 666–679.
- Laorden-Romero, D., Caballero-Díaz, C., Sánchez-Montes, G., Ambu, J., Dufresnes, C. & Martínez-Solano, I. 2024. Alien amphibian introductions via the plant trade: a breeding population of the Catalanian midwife toad (*Alytes almogavarii*) in Central Spain. *Amphibia-Reptilia*, 45: 357–363.
- Mateo, J.A. 2015. La culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) en las islas Baleares. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 26(2): 92–94.
- Montes, E., Kraus, F., Chergui, B. & Pleguezuelos, J.M. 2022. Collapse of the endemic lizard *Podarcis pityusensis* on the island of Ibiza mediated by an invasive snake. *Current Zoology*, 68: 295–303.
- Parkes, J.P. & Panetta, F.D. 2009. Eradication of invasive species: progress and emerging issues in the 21st century. 47–60. In: Clout, M.N. & Williams, P.A (eds). *Invasive Species Management*. Oxford University Press. Oxford. UK.
- Pyšek, P., Hulme, P.E., Simberloff, D., Bacher, S., Blackburn, T.M., Carlton, J.T., et al. 2020. Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews*, 95: 1511–1534.
- Rai, P.K. & Singh, J.S. 2020. Invasive alien plant species: Their impact on environment, ecosystem services and human health. *Ecological indicators*, 111: 106020.
- Roy, H.E., Pauchard, A., Stoett, P., Renard Truong, T., Bacher, S., Galil, B.S., et al. 2023. IPBES Invasive alien species assessment: summary for policymakers (Versión 3). IPBES secretariat. Bonn. Germany.
- Santos, X., Roig, J.M. & Montori, A. 2015. Culebra verdiamarilla – *Hierophis viridiflavus*. In: Salvador, A. & Marco, A. (eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>.
- SIARE. 2024. Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España. Asociación Herpetológica Española. <https://siare.herpetologica.es/bdh/distribucion> [Consulta: junio de 2024].
- Silva-Rocha, I., Salvi, D., Sillero, N., Mateo, J.A. & Carretero, M.A. 2015. Snakes on the Balearic Islands: an invasion tale with implications for native biodiversity conservation. *PLOS ONE*, 10(4): e0121026.
- Silva-Rocha, I., Montes, E., Salvi, D., Sillero, N., Mateo, J.A., Ayllón, E., et al. 2018. Herpetological history of the Balearic Islands: when aliens conquered these islands and what to do next. 105–131. In: Queiroz, A.I. & Pooley, S. (eds.). *Histories of bioinvasions in the Mediterranean*. Springer. Berlin. Germany.
- Vogrin, M., Corti, C., Pérez Mellado, V., Sá-Sousa, P., Cheylan, M., Pleguezuelos, J.M., et al. 2009. *Hierophis viridiflavus* (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2009: e.T61449A86246670. [Consulta: junio de 2024].
- Zuffi, A.L. 2006. *Patterns of phenotypic variations in the European Whip snake, Hierophis viridiflavus (Lacépède, 1789)*. Tesis de doctorado. Museo di Storia Naturale e del Territorio. Università di Pisa. Pisa. Italy.