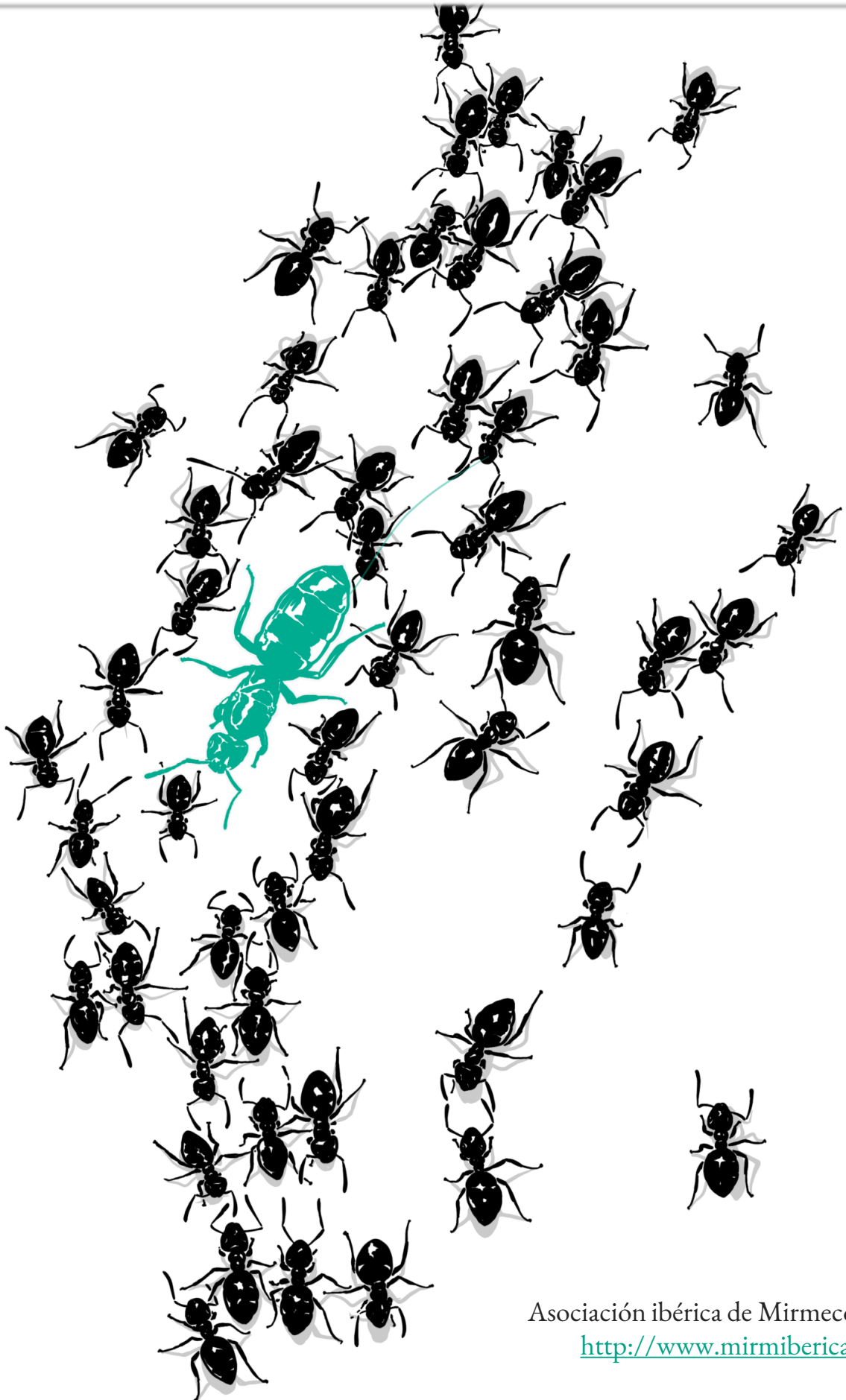


IBEROMYRMEX

Asociación Ibérica de Mirmecología



Iberomyrmex nº 14, diciembre 2025 ISSN 1989-7928

Asociación ibérica de Mirmecología

<http://www.mirmiberica.org/>

IBEROMYRMEX

Asociación Ibérica de Mirmecología



Publicación anual de acceso gratuito

Disponible en <<http://www.mirmiberica.org/iberomyrmex/>>

Número 14, Fecha: 31 de diciembre de 2025

Asociación Ibérica de Mirmecología <www.mirmiberica.org>

ISSN 1989-7928

Título clave: Iberomyrmex

Tít. abreviado: Iberomyrmex

EQUIPO EDITORIAL DE IBEROMYRMEX:

Editoras en jefe: Elena Angulo y Olga Boet

Editores asociados: Daniel Sánchez-García, Roberto Keller y Diego López-Collar

Equipo de diseño y maquetación: Sergio Ibarra

Equipo de apoyo: José Manuel Vidal-Cordero, José Alberto Fernández

Asesores lingüísticos: Pedro Peña Varó y Jose Manuel Cuartango Latorre

Revisores de los trabajos del presente volumen (por orden alfabético de los apellidos): Silvia Abril , Sole Carpintero, Jakovos Demetriou, Diego López-Collar, Benoit Guénard, Roberto Keller, Carlos Pradera, Joaquín Reyes, Daniel Sánchez-García

Nota de copyright

© AIM, 2024; © Los autores, 2026; Los originales publicados en la edición electrónica de Iberomyrmex son propiedad de la Asociación Ibérica de Mirmecología y de los propios autores, siendo necesario citar la procedencia en cualquier reproducción parcial o total.

Salvo que se indique lo contrario, todos los contenidos de la edición electrónica se distribuyen bajo la Licencia Pública de uso y distribución 4.0 (Creative Commons).

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Normas de publicación: <http://www.mirmiberica.org/iberomyrmex>

Envío de manuscritos: <iberomyrmex@mirmiberica.org>

Los autores se responsabilizan de las opiniones contenidas en los artículos y comunicaciones.

Portada: Reina y obreras de *Brachymyrmex*. Autor de las ilustraciones: Sergio Ibarra.

Índice de *Iberomyrmex* volumen 14 (2025)

	Página
Editorial	4
Sección Científica	
Citizen science meets Myrmecology: a systematic review of iNaturalist's contribution to ant research [Ciencia ciudadana y mirmecología: una revisión sistemática de la contribución de iNaturalist a la investigación sobre hormigas]	
Javier Arcos	7-14
Primera cita de la hormiga loca, <i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille, 1802) (Hymenoptera, Formicidae), en Extremadura (España) [First record of the longhorn crazy ant, <i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille, 1802) (Hymenoptera, Formicidae), in Extremadura (Spain)]	
José Manuel Vidal-Cordero	15-17
Expansión de la hormiga exótica <i>Brachymyrmex patagonicus</i> Mayr, 1868 (Hymenoptera, Formicidae) en la península ibérica: ya está en Madrid [Expansion of the exotic ant <i>Brachymyrmex patagonicus</i> Mayr, 1868 (Hymenoptera, Formicidae) in the Iberian Peninsula: it is already in Madrid]	
Amonio David Cuesta-Segura, Javier Díaz Alegre, y Fede García	18-23
First records of the non-native ants <i>Monomorium carbonarium</i> (Smith, 1858) and <i>Cardiocondyla mauritanica</i> Forel, 1890 (Hymenoptera: Formicidae) in Madrid, Spain, with an update of <i>Linepithema humile</i> (Mayr, 1868) presence in the city [Primeras citas de las hormigas no nativas <i>Monomorium carbonarium</i> (Smith, 1858) y <i>Cardiocondyla mauritanica</i> Forel, 1890 (Hymenoptera: Formicidae) en Madrid, España, con una actualización de la presencia de <i>Linepithema humile</i> (Mayr, 1868) en la ciudad]	
Diego López-Collar, Pietro Agostini, y Francisco J. Cabrero-Sañudo	24-34
Global distribution of the invasive little fire ant <i>Wasmannia auropunctata</i>: first insights from citizen science contributions [Distribución global de la pequeña hormiga de fuego <i>Wasmannia auropunctata</i> : primera aproximación a partir de la ciencia ciudadana]	
Javier Arcos, Fikret Arda Düzgünes, y Juan Pascual-Gil	34-54
Sección de Divulgación	
Póster de artrópodos mirmecófilos ibéricos Fede García	58-60
¿Qué es la MyrmeXperience? Ignacio Germán Ballesta	61-62
Entrevista a Xim Cerdá por Daniel Sánchez-García	63-65
Taxomara	
Taxomara Girona (2025)	69-98
Taxomara Málaga (2024)	101-103
Taxomara Beja (2023)	106-107
Taxomara Virtual (2021)	110



Editorial de Iberomyrmex

Ciencia abierta, reproducible y con miras al futuro: las novedades de *Iberomyrmex*

La investigación científica debe avanzar a partir de resultados transparentes, accesibles y verificables. Conscientes de ello, en *Iberomyrmex* hemos dado un paso firme hacia la ciencia abierta y reproducible, incorporando una serie de medidas que refuerzan nuestro compromiso con la calidad, la objetividad y la accesibilidad. Nuestro objetivo es que los trabajos científicos publicados en la revista no solo aporten conocimiento, sino que también puedan ser contrastados, validados y reutilizados por la comunidad científica en el futuro.

En primer lugar, todos los artículos científicos estarán disponibles en el repositorio **Digital CSIC**, lo que garantiza un acceso abierto, permanente y libre de costes para autores y lectores. Además, para estos artículos hemos implementado un **proceso de revisión abierto**, en el que las etapas de la revisión pueden hacerse públicas, de modo que cualquier persona pueda conocer los pasos que han conducido a la aceptación de un manuscrito y valorarlos de forma objetiva.

Otro aspecto fundamental es la creación de la **Colección de la Asociación Ibérica de Mirmecología (AIMCOL)**, actualmente depositada en el Museu Nacional de História Natural e da Ciência, en Lisboa. Gran parte de los trabajos publicados en *Iberomyrmex* se basan en citas de especies cuyos individuos son difícilmente consultables, lo que imposibilita la descarga de datos para su reproducibilidad (identificación de especies). Para solventar esta limitación, la colección garantiza la conservación de los ejemplares citados en los artículos, asegurando no solo la comprobación de las identificaciones, sino también la posibilidad de que las muestras puedan ser consultadas en futuras investigaciones.

Del mismo modo, para los artículos científicos que se fundamentan en análisis de datos, la revista promueve que los conjuntos de datos sean accesibles y que los análisis estadísticos se basen en un código reproducible asociado como material suplementario, fortaleciendo así la transparencia metodológica. En este sentido, también hemos incluido un tipo de artículos científicos que se basan en la descripción y publicación de un conjunto estructurado de datos de biodiversidad, sin centrarse en su análisis sino en cómo, dónde y por qué se recopilaron los datos. De esta manera, los artículos de datos (o *data papers*), como así se llaman, permiten citar y dar crédito al esfuerzo de muchos aficionados e investigadores que recolectan datos y, a la vez, ponerlos a disposición de la ciencia.

Finalmente, para concluir con los artículos científicos, hemos incorporado el sistema **CRedit** en la autoría, lo que permite reconocer de manera clara y justa la diversidad de roles y aportaciones de cada investigador, subrayando el valor real de su participación en el trabajo.

Por otra parte, tenemos la voluntad de hacer crecer la vertiente divulgativa de la revista incorporando un amplio abanico de tipologías de artículos: desde experiencias personales en la crianza de las hormigas hasta la digestión de densos textos científicos, pasando por entrevistas a personajes conocidos, reportajes de expediciones o trabajos de campo, metodologías de estudio, ilustraciones, revisiones de libros o primeras experiencias, entre muchos otros. Estos artículos no siguen estrictamente la metodología científica, ni el mismo proceso de revisión (aunque puede haberlo) pero igualmente vamos a apostar por artículos de calidad, interesantes para la mirmecología y su afición.

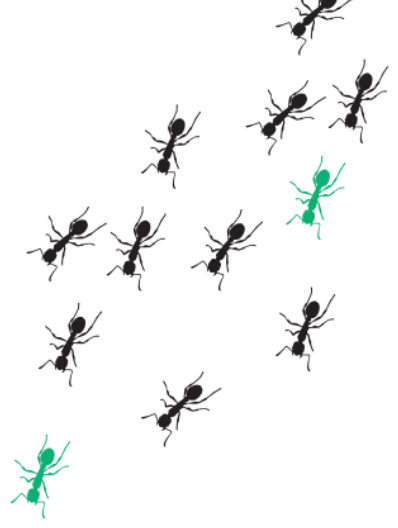
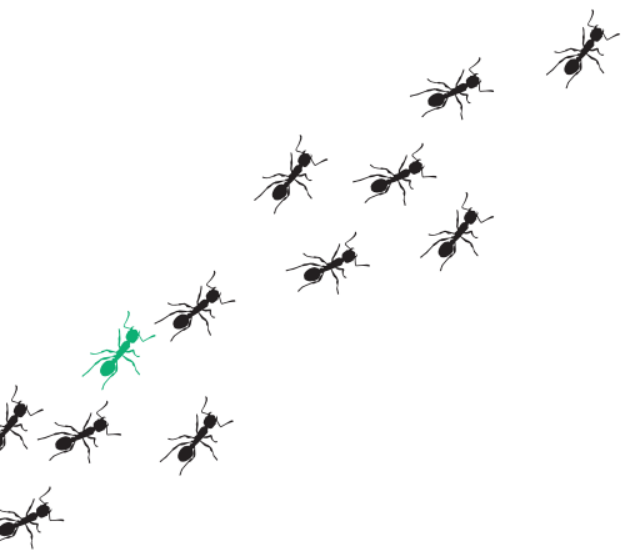
Con estas iniciativas, *Iberomyrmex* se consolida como una revista comprometida, por un lado, con las **buenas prácticas científicas, y por otro, con la divulgación entre sus socios**, alineada con los principios de ciencia abierta y con una mirada puesta en el futuro. Aspiramos a seguir construyendo un espacio de publicación donde el conocimiento sea accesible, verificable y útil para avanzar en el estudio de las hormigas y de la mirmecología, tanto en la península ibérica como a nivel internacional.

Editor@s de Iberomyrmex





Notas y artículos
científicos



Citizen science meets Myrmecology: a systematic review of iNaturalist's contribution to ant research

Ciencia ciudadana y mirmecología: una revisión sistemática de la contribución de iNaturalist a la investigación sobre hormigas

Javier Arcos 

Independent researcher, Barcelona, Spain, contact: javarcos96@gmail.com

Abstract

Citizen science platforms have rapidly expanded biodiversity data collection, but their integration into peer-reviewed research remains limited. Ants (Hymenoptera: Formicidae), a globally widespread and ecologically key taxon, provide an ideal case study to examine this gap, although present particular challenges for photo-based identification due to their small size, morphological similarity within genus (especially in the tropical areas), and geographic differences in the use of the platforms (given by differences in user's cultures and languages). Among the available citizen science platforms, iNaturalist stands out for its global reach and now hosts over 1.5 million observations classified within Formicidae, offering unprecedented opportunities for ecological, biogeographic, and taxonomic studies. This study provides the first systematic review of how iNaturalist data have been used in ant research. A total of 34 studies published between 2017 and August 2025 were identified, showing a steady rise in output that peaked in 2024. Nearly half (41.2%) of these were authored by the same researcher, reflecting the field's narrow authorship base. Most studies were geographically restricted to the Nearctic and Palearctic regions and typically focused on one or few species, often relying on very limited datasets of observations. Species distribution and range accounted for 97.1% of research topics, while applications to biodiversity assessment, ecological interactions, or taxonomy remained rare. iNaturalist data were generally used as a minor or secondary source, with traceability absent in 50% of studies and explicit verification of identifications reported in only 35.3%. Common limitations included potential misidentifications, uneven data quality, and strong taxonomic and geographic biases favoring conspicuous or exotic species. Overall, approximately 1,400 iNaturalist ant observations—representing only ~0.09% of the platform's available records—have been incorporated into published studies, underscoring the platform's underuse and the justified caution of researchers when dealing with citizen-identified data. To unlock the full value of citizen science in myrmecology, future work should strengthen expert validation, expand coverage to tropical and native faunas and improve record traceability.

Resumen

Las plataformas de ciencia ciudadana han facilitado rápidamente la recopilación de datos sobre biodiversidad, pero su integración en la investigación científica sigue siendo limitada. Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae), un grupo taxonómico ecológicamente dominante y distribuido a nivel mundial, son un caso de estudio ideal para examinar esta brecha; sin embargo, presentan desafíos particulares para la identificación basada en fotografías, debido a su pequeño tamaño, similitud morfológica dentro de género (especialmente en las áreas tropicales) y el uso diferencial de las plataformas a nivel geográfico (dado por las diferencias culturales y de lenguaje). Entre las plataformas de ciencia ciudadana disponibles, iNaturalist destaca por su alcance global y alberga actualmente más de 1,5 millones de observaciones clasificadas dentro de Formicidae, ofreciendo oportunidades sin precedentes para estudios ecológicos, biogeográficos y taxonómicos. Este trabajo presenta la primera revisión sistemática sobre el uso de datos de iNaturalist en investigaciones sobre hormigas. Se identificaron un total de 34 estudios publicados entre 2017 y agosto de 2025, con un incremento sostenido de publicaciones que alcanzó su máximo en 2024. Casi la mitad (41,2%) fueron elaborados por un mismo investigador, reflejando la limitada autoría del campo. La mayoría de los estudios se restringieron geográficamente a las regiones Neártica y Paleártica y se centraron en una o pocas especies, basándose con frecuencia en conjuntos de datos muy reducidos. La distribución y el rango de las especies representaron el 97,1% de los temas de investigación, mientras que las aplicaciones en evaluación de la biodiversidad, interacciones ecológicas o taxonomía fueron escasas. Los datos de iNaturalist se emplearon generalmente como fuente secundaria o complementaria, con ausencia de trazabilidad de los mismos en el 50% de los artículos y verificación explícita de las identificaciones en solo el 35,3%. Entre las limitaciones más frecuentes de este tipo de datos de ciencia ciudadana destacan posibles errores de identificación, calidad de datos heterogénea y marcados sesgos taxonómicos y geográficos hacia especies conspicuas o exóticas. En



conjunto, aproximadamente 1.400 observaciones de hormigas en iNaturalist —que representan solo el ~0,09% de los registros disponibles en la plataforma— han sido incorporadas a estudios publicados, lo que evidencia tanto su infrautilización como la cautela justificada de los investigadores al trabajar con datos identificados por los ciudadanos. Para aprovechar plenamente el potencial de la ciencia ciudadana en mirmecología, los futuros trabajos deberán reforzar la validación por expertos, ampliar la cobertura hacia faunas tropicales y nativas, y mejorar la trazabilidad de las observaciones usados en las publicaciones.

Keywords: ants, citizen science, distribution, Formicidae, iNaturalist, invasive species, myrmecology, taxonomy

Palabras clave: ciencia ciudadana, distribución, especies invasoras, Formicidae, hormigas, iNaturalist, mirmecología, taxonomía

How to cite this article/Cómo citar este artículo: Arcos, J. (2025). Citizen science meets Myrmecology: a systematic review of iNaturalist's contribution to ant research. *Iberomyrmex*, 14, 7-14.

DOI: <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/17721>

Introduction

Citizen science platforms are typically websites or mobile applications that enable anyone, anywhere in the world, to upload observations of organisms—usually photographs with associated metadata such as date, time, and location—which are then identified collaboratively by a community of expert and non-expert contributors (Callaghan et al. 2022). In recent years, iNaturalist has emerged as one of the most popular of these platforms, thanks to its broad taxonomic scope, global reach, and integration with the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (Campbell et al. 2023).

Ants (Hymenoptera: Formicidae) are among the most ecologically dominant and widespread animal groups on Earth, playing key roles in ecosystem processes such as soil turnover, seed dispersal, predation, and nutrient cycling (Hölldobler & Wilson, 1990). They are also bioindicators of environmental change and are frequently used in studies of biodiversity patterns, invasion biology, and species interactions (Andersen, 1997; Underwood & Fisher, 2006).

As of 9 August 2025, iNaturalist hosts 1,577,284 observations classified within Formicidae, representing an unprecedented source of occurrence data for this taxon. These records span all continents except Antarctica, include a wide variety of habitats, and encompass both common and rarely observed species. Despite the enormous potential of such a dataset to inform ecological, biogeographic, and taxonomic research, its use in peer-reviewed scientific publications remains relatively limited.

In this study, I conducted a systematic analysis of how iNaturalist data are currently being applied in ant research. By characterizing geographic patterns, research topics, and analytical approaches, this work aims to assess the present role of iNaturalist in advancing Formicidae studies and to identify future opportunities to integrate citizen science more effectively into myrmecological research.

Methods

A search was conducted in Google Scholar using the keywords Formicidae and iNaturalist. This search engine was chosen because it provides the broadest coverage of peer-reviewed publications incorporating iNaturalist data, as previously demonstrated by Mason et al. (2025). All retrieved articles were screened, and only those explicitly analyzing iNaturalist records of ants were included. Studies that merely mentioned the platform without using its data, or that relied on iNaturalist solely for specimen identification in field surveys, were excluded. No geographical or language restrictions were applied. Eligible studies were included up to August 2025.

For each eligible publication, I extracted variables following the scheme proposed by Mason et al. (2025), with minor adaptations and the addition of further variables. The extracted information included: publication year, full title, study area, specific geographic name, taxonomic family addressed using iNaturalist observations, conservation status of the taxa studied, native versus non-native status of the taxa analyzed, number of iNaturalist observations included, number of participants/iNaturalist users, research topic, analytical approach, type of iNaturalist data employed, role of iNaturalist data within the study, use of additional citizen science platforms, and data traceability (e.g., links to observations, datasets, or observation IDs). Definitions of all variables used in this paper can be found in the Supplementary Material File 1, some of which are identical to those described by Mason et al. (2025). It should be noted that, as stated by the previous authors, the research topic refers specifically to the way iNaturalist was used in the study, rather than to all subjects covered in the publication. The full dataset of evaluated papers and variables is available in the Supplementary Material S1.

Data extraction was performed manually, and all papers were fully accessible to the author. Descriptive statistics (mean and standard deviation —SD) were calculated where appropriate to summarize the number of observations and taxa included in the



Python (Matplotlib/Basemap) (Hunter, 2007) to illustrate the origin of the iNaturalist data used by different research papers.

Results

Temporal trends

A total of 34 studies were identified and included in the analysis after applying exclusion criteria. The yearly distribution was as follows: two in 2017 (5.9%), one in 2018 (2.9%), two in 2019 (5.9%), three in 2020 (8.8%), four in 2021 (11.8%), five in 2022 (14.7%), five in 2023 (14.7%), nine in 2024 (26.5%), and three in 2025 up to August (8.8%), with a peak in 2024 (Fig. 1).

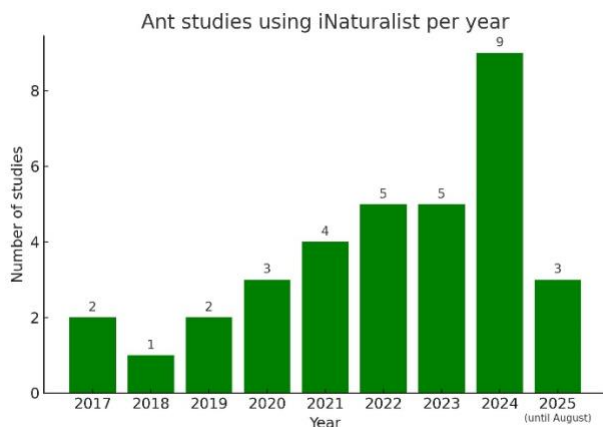


Figure 1. Number of ant studies using iNaturalist per year from 2017 to 2025. Data for 2025 includes records only until August.

Figura 1. Número de estudios sobre hormigas que utilizan iNaturalist por año de 2017 a 2025. Los datos de 2025 incluyen registros solo hasta agosto.

Authorship

Analysis of authorship revealed that a single researcher dominated the field: J. K. Wetterer appeared in 14 studies (41.2%), accounting for the majority of recurrent authorship. Two other authors, E. Schifani and D. Booher, each participated in two studies (5.9%). All remaining contributors appeared only once.

Geographic range

Most studies were conducted at the country level (13, 38.2%), followed by regional scales (9, 26.5%), continental level (7, 20.6%), islands (4, 11.8%), and global scope (1, 2.9%) (Fig. 2). Florida was the most frequently represented specific region (4, 11.8%), followed by Ecuador (2, 5.9%). In terms of biogeographic realms, most studies were carried out in the Palearctic (10, 29.4%) and Nearctic (8, 23.5%), with fewer in the Neotropical (7, 20.6%), Afrotropical (3, 8.8%), and Australasian (2, 5.9%) realms. One study (2.9%) combined Nearctic and Neotropical regions, and another (2.9%) had a global scope.

Studied taxa

The majority of studies focused exclusively on Formicidae (32, 94.1%), while one study included both Formicidae and Orchidaceae (2.9%), and another combined Formicidae with several Lepidoptera families (Lycaenidae, Riodinidae, Nymphalidae) (2.9%). All studies were conducted using iNaturalist observations at the species level.

Number of iNaturalist observations analyzed and participants

The number of iNaturalist observations analyzed varied widely, from a minimum of one to a maximum of 570 (mean = 53.2, SD = 116.7). Among the 34 reviewed studies, six (17.6%) analyzed a single observation, five (14.7%) analyzed two, and two (5.9%) analyzed three. In contrast, for eight studies (23.5%), the number of iNaturalist observations analyzed was not specified and could not be inferred from the links provided in the article or its supplementary material.

Information on the number of participants (iNaturalist users) was frequently absent: 19 studies (55.9%) did not report this variable, nor could it be calculated from the links provided in the main article or its supplementary dataset. Among those that provided this information ($n = 15$), eight studies (23.5%) included a single participant, two (5.9%) had two participants, and none had three. Larger sample sizes were uncommon, with one study each (3.2%) reporting 14, 23, 46, 58, and 108 participants, respectively. Overall, across the 15 studies with available data, the mean number of participants was 17.4 (SD = 30.9).

Number of taxa from iNaturalist and conservation status

The number of taxa derived from iNaturalist observations ranged from one to 26 per study, with a total of 71 taxa documented. Most studies (27, 79.4%) analyzed a single species, while only a minority (7, 20.6%) included two or more. The mean number of taxa per study was 2.09 (SD = 4.32).

Regarding conservation status, all 34 studies did not mention species of conservation concern being involved.

Native and non-native status

The majority of studies (18, 52.9%) focused exclusively on exotic ants, with a mean of 1.22 species per study (SD = 0.94). A smaller set (14, 41.2%) dealt only with native ants, averaging 1.43 species per study (SD = 0.76). One study (2.9%) examined a combination of native and exotic taxa, while another (2.9%) did not explicitly specify the status of the species analyzed.



Origins of ant studies using iNaturalist

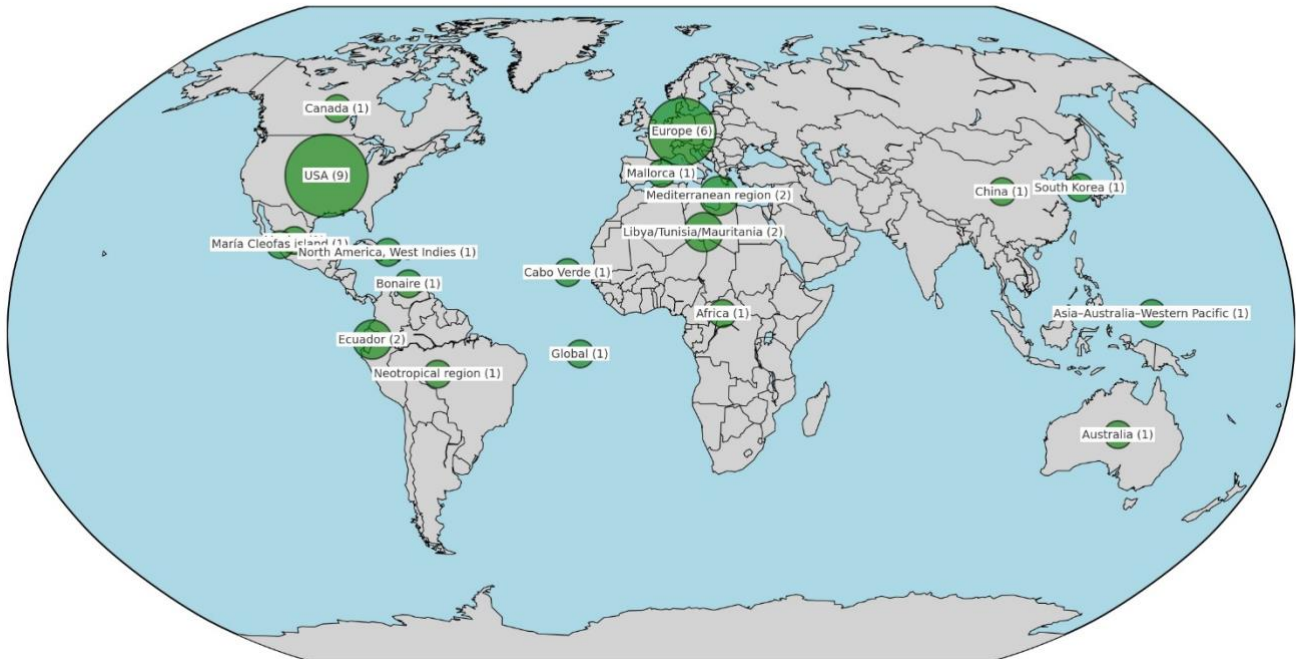


Figure 2. Geographic origin of studies using iNaturalist. Green circles are scaled to the number of studies; labels show the region and count. Some regions were consolidated into countries or continents, and island localities are shown separately.

Figura 2. Origen geográfico de los estudios que utilizan iNaturalist. Los círculos verdes están escalados según el número de estudios; las etiquetas muestran la región y el recuento. Algunas regiones se consolidaron en países o continentes, y las localidades insulares se muestran por separado.

Research topic and analysis type and data type

Nearly all studies (33, 97.1%) included species distribution and range as a research topic. Of these, 22 (64.7%) addressed distribution and range alone, while the remaining 11 (32.4%) combined it with other themes. Specifically, four studies (11.8%) combined distribution with new species records for a region, two (5.9%) with biodiversity or population assessment, two (5.9%) with species discovery, and two (5.9%) with climate change or environmental impact. One study (2.9%) combined distribution with biodiversity/population assessment and biology/behavior, and another (2.9%) focused solely on biology/behavior.

Analytical approaches were predominantly descriptive. The most frequent category was descriptive analysis with simple data mapping reported in 18 studies (52.9%), followed by purely descriptive studies (9, 26.5%). Species distribution modeling was applied in four studies (11.8%), and three (8.8%) combined descriptive analysis with mapping and image analysis.

Regarding data type, most studies (33, 97.1%) relied exclusively on iNaturalist observation data, while a single study (2.9%) combined observation data with imagery

iNaturalist data role

With respect to the role of iNaturalist data, 18 studies (52.9%) treated it as a minor data source, 11 (32.4%) as a major data source, and five (14.7%) did not specify this aspect (Fig. 3). No study considered iNaturalist as the main or exclusive data source.

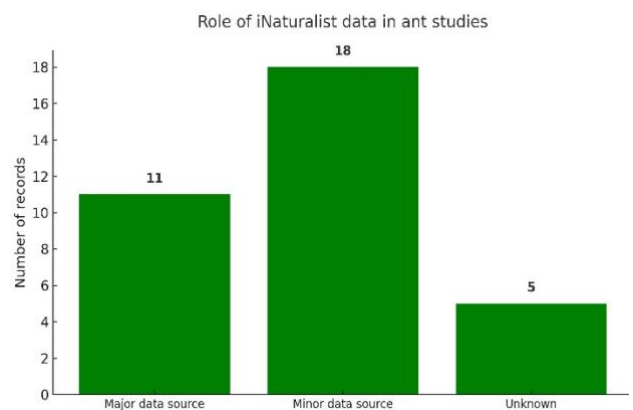


Figure 3. Role of iNaturalist observations in the analyzed papers.

Figura 3. Papel de las observaciones de iNaturalist en los artículos analizados.



More than one data source of citizen science?

A total of 22 studies (64.7%) used iNaturalist as the sole citizen-science source. The remaining 12 studies (35.3%) incorporated additional platforms, most frequently BugGuide (7, 20.6%), followed by biodiversidadvirtual.org (2, 5.9%), iSpotnature and Project Noah (2, 5.9%), and observation.org (1, 2.9%).

iNat observation traceability, verification and observer acknowledgment

Traceability of iNaturalist observations used in the papers was variable. Seventeen studies (50.0%) provided no traceability, while the remaining 17 (50.0%) offered some form of traceability. Among these, eight (23.5%) included links in the article to all used observations, five (14.7%) supplied datasets, two (5.9%) provided observation IDs, and two (5.9%) gave links for only part of the observations.

Verification of the iNaturalist records varied considerably across studies. Only six papers (17.6%) explicitly stated that the data used were research grade, while the remaining 28 (82.4%) did not mention the data quality status. Regarding the validation of observation identifications, twelve studies (35.3%) reported that the authors had reviewed the observation IDs, whereas twenty-two (64.7%) did not provide information on whether the identifications were verified by the authors.

Finally, in several cases, iNaturalist data were cited without explicit acknowledgment of contributors.

Discussion

The use of iNaturalist observations in ant research remains at an early stage. Approximately 1,400 ant observations from iNaturalist have been incorporated into the dataset analyzed here—only ~0.09% of the platform’s available ant records—leaving this vast resource largely underexploited. In a recent paper, Mason et al. (2025) identified 2,368 peer-reviewed articles using iNaturalist observations; the ant-focused studies identified in the present work would represent just 1.44% of that total. However, this limited uptake may not only reflect underuse but could also be related to caution among researchers, concerned about issues such as species misidentification, the variable quality of observations contributed by users (e.g., photo quality or completeness of metadata), and the fact that citizen science projects are often less applicable to small or cryptic taxa such as ants compared with more conspicuous groups (Burgess et al., 2017). In this regard, it is notable that iNaturalist currently includes observations assigned to 4,609 ant species, which represents only ~32% of the 14,368 valid species listed in AntCat.org (consulted October 2, 2025). This figure underscores that despite the very large number of observations (>1.5 million), coverage in terms of

species diversity remains relatively modest, and that sheer volume does not guarantee broad taxonomic representation. This is consistent with the “recognition” and “completeness” framework proposed by Mesaglio et al. (2023), which evaluates how identifiable and well-represented different taxa are on iNaturalist. In their analysis, recognition refers to the proportion of observations identified to species level, while completeness measures how many of the known species in a group are represented on the platform. Under this framework, showy groups such as butterflies or odonates achieve high recognition and completeness because they are easy to detect and photograph, whereas inconspicuous taxa (where ants could be included) remain comparatively underrepresented.

Nevertheless, temporal patterns point to acceleration in iNaturalist data usage. With publications beginning in 2017, they peaked in 2024 (9 studies; 26.5%), with an average annual output increasing from 2.0 studies/year during 2017–2020 to 5.25 studies/year during 2021–2024—about a 2.6-fold rise. This growth trend, consistent with previous reviews of citizen-science research (Pelacho et al. 2021; Mason et al. 2025), likely reflects that only recently has the volume of relevant observations become sufficient to support such studies. Still, this growth has been driven by a small number of authors and highly focused studies, rather than a broad, community-wide adoption of iNaturalist data in myrmecology. A single researcher, J. K. Wetterer, accounted for 41.2% of studies, and only two other authors appeared in more than one paper. This concentration suggests that the apparent rise in publications reflects the efforts of a few individuals rather than widespread acceptance of iNaturalist as a standard research resource.

Geographic patterns showed a similar bias, with most studies conducted at country or regional scales (22 studies; 64.7%), suggesting that iNaturalist data are primarily being used for geographically circumscribed assessments rather than for global syntheses. The prominence of the Nearctic and Palearctic realms (together 55.9% of studies) is partly explained by higher platform usage and record accumulation in North America and Europe, consistent with previous results (Lameira et al. 2025; Johnson et al. 2020; Rathnayake et al. 2020; Mason et al. 2025), but also by the dominant author’s geographic focus. Beyond these factors, additional constraints may also play a role. In parts of Asia and other tropical regions, participation may be lower because observers might rely on local citizen-science apps, encounter language barriers, or face limited access to online platforms such as iNaturalist. These limitations are reflected in the dataset: only ~20% of studies included Neotropical or Afrotropical regions, despite these realms containing the majority of global ant diversity. Tropical faunas could also pose major taxonomic challenges: genera often include many morphologically similar species, many still undescribed, for which reliable identification may require microscopic traits or even genetic data. The prevalence of cryptic, subterranean, or



minute species in these regions might further limit the potential of photo-based identifications. Taken together, these cultural and biological factors may help explain why iNaturalist-based studies appear concentrated in temperate regions despite the far greater diversity of ants in the tropics.

Although studies used a wide range of observations (1–570, mean = 53.2 ± 116.7) and species (1–26, mean = 2.09 ± 4.32), a high proportion relied on very few records: 38.7% of studies used three or fewer observations, and 79.4% analyzed a single species. This pattern indicates that iNaturalist data are still used mainly in small-scale, single-species papers and primarily to complement distributional data rather than for large-scale analyses. Similarly, Mason et al. (2025) found that among all studies, 51.5% were focused on three or fewer species. The number of users contributing the records incorporated into these studies was also usually limited, with participant information absent in more than half of cases (55.9% of studies), and only a few publications drew on larger datasets and broader participation. This reliance on very limited datasets also magnifies the impact of identification errors: when sample sizes are small, even a single misclassification can disproportionately affect conclusions. This risk is particularly problematic given that ‘Research Grade’ status is based on community consensus (i.e., more than two-thirds agreement among identifiers; Campbell et al., 2023), which does not necessarily imply expert verification. In this regard, only 17.6% of studies explicitly stated that they used Research-grade data, and just 35.3% of papers reported that the authors had reviewed the identifications. One further complication is that iNaturalist identifications do not account for differences in observer experience or skill; all users contribute equally to the consensus process, even though identification accuracy can vary substantially with expertise, motivation, and training (Aceves-Bueno et al., 2017). These limitations—restricted sample sizes, uneven participation, and the lack of explicit validation of identifications—likely contribute to the continued secondary role of iNaturalist data in ant research, consistent with results of previous reviews (Mason et al., 2025). The fact that no study has yet relied on it as a main dataset may represent both an untapped opportunity and, at the same time, an appropriate caution given current identification and validation challenges.

The universal emphasis on distribution and range (97.1% of studies, with 64.7% focusing on distribution alone) is consistent with the strengths of citizen science data, which are particularly suited for mapping occurrences, and is in line with results of previous reviews on broader citizen science literature (Follett & Strezov, 2015; Kullenberg & Kasperowski, 2016; Johnson et al. 2020). Occasional applications to biodiversity assessment, species discovery, or climate change research (11 studies; 32.4%) suggest an emerging diversification of aims, although these remain secondary. While descriptive mapping is valuable, the limited application of modeling and other analyses indicates

that the full analytical potential of the platform has not yet been realized.

Despite the predominance of distribution-focused studies, a few investigations illustrate how iNaturalist records can also inform other dimensions of biodiversity research. Kolanowska et al. (2021) used iNaturalist records as georeferenced presence data in ecological niche models to assess current and future distributions of an orchid and its ant pollinator under climate change. Schifani et al. (2022) used iNaturalist records to document color variation and distribution in *Colobopsis* ants, helping describe a new species. Lachaud et al. (2024) employed iNaturalist observations to document previously unreported Ectatomma–butterfly associations, highlighting the platform’s value for detecting new ecological interactions. López-Collar et al. (2024) incorporated iNaturalist and other citizen-science records into ecological niche models to evaluate the climatic suitability of *Linepithema humile* in urban environments, showing how such data can support invasion ecology. Prebus et al. (2024) demonstrated the potential of iNaturalist for taxonomy by integrating observations into the description of a new species. Finally, Kennett et al. (2024) briefly used iNaturalist observations to document the nuptial flight season of an exotic ant.

The strong focus on exotic species (52.9% of studies) found in the analysis is not surprising given their ecological and management relevance. Also, invasive ants are often morphologically distinctive from the native fauna in the regions where they occur, which makes them easier to identify from photographs, and they are disproportionately encountered in urban or disturbed environments where iNaturalist activity is highest. By contrast, many native assemblages include morphologically similar species that are difficult to distinguish without specimens, likely leading to their underrepresentation in published studies.

Regarding conservation, the absence of threatened species in these studies mainly reflects the fact that very few ants have been formally evaluated by the IUCN Red List, and most of those assessed are rarely observed social parasites or species restricted to temperate regions (IUCN, 2025). As conservation assessments expand to cover a broader fraction of ant diversity, citizen science platforms could nonetheless offer valuable data streams for monitoring the distribution and status of threatened taxa.

The lack of traceability of the observations used in half of the studies (50.0%) represents another serious issue. Without direct access to the underlying records, independent verification becomes impossible. The minority of studies that did provide full traceability and a clear explanation of how the observations were selected and verified set a best-practice standard that should be encouraged for future research. Furthermore, proper acknowledgment of observers whose records were used was



often absent, a recurring issue in citizen science (Kullenberg & Kasperowski, 2016).

Taken together, the current body of research demonstrates that iNaturalist has already provided valuable insights into ant distributions, invasive species, and taxonomy, but its application remains restricted. Studies have focused on few species and regions, often rely on very limited datasets, and frequently omit data traceability or contributor recognition. While this limited uptake might be read as an indication of untapped potential, it also reflects the justified caution of researchers when dealing with data that can be prone to misidentification and uneven quality. Importantly, a high volume of records does not equate to taxonomic breadth or reliability—a limitation that becomes especially critical in species-rich tropical faunas with many look-alikes and undescribed taxa, where photo-based identifications are particularly challenging. For ant research, specimen-based records should remain the gold standard, whereas photo-based citizen-science data are best used as complementary evidence unless expert-verified. iNaturalist should therefore not be regarded as equivalent to expert-based surveys or specimen-based citizen-science projects, which provide verifiable material and often yield more robust outcomes. Instead, its most realistic and valuable role lies in supporting targeted applications such as invasive-species detection, range expansion tracking, and broad-scale distributional mapping. At the same time, projects like iNaturalist deliver broader benefits—raising public awareness, fostering engagement, and building taxonomic interest—that extend well beyond their direct academic use (Burgess et al., 2017). Ultimately, continued collaboration between experts and citizen scientists will determine how fully this platform's scientific potential is realized.

Referencias/References

- Aceves-Bueno, E., Adeleye, A. S., Feraud, M., Huang, Y., Tao, M., Yang, Y., & Anderson, S. E. (2017). The accuracy of citizen science data: a quantitative review. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 98(4), 278-290.
- Andersen, A. N. (1997). Using ants as bioindicators: multiscale issues in ant community ecology. *Conservation ecology*, 1(1).
- Báthori, F., Jéghe, T., & Csósz, S. (2022). Formerly considered rare, the ant species *Cryptopone ochracea* (Mayr, 1855) can be commonly detected using citizen-science tools. *Biodiversity Data Journal*, 10, e83117.
- Burgess, H. K., DeBey, L. B., Froehlich, H. E., Schmidt, N., Theobald, E. J., Ettinger, A. K., HilleRisLambers, J., Tewksbury, J., and Parrish, J. K. (2017). The science of citizen science: exploring barriers to use as a primary research tool. *Biological Conservation* 208, 113–120. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.014>
- Callaghan, C. T., Mesaglio, T., Ascher, J. S., Brooks, T. M., Cabras, A. A., Chandler, M., et al. (2022). The benefits of contributing to the citizen science platform iNaturalist as an identifier. *PLOS Biology*, 20(11), e3001843.
- Campbell, C. J., Barve, V., Belitz, M. W., Doby, J. R., White, E., Seltzer, C., Di Cecco, G., Hurlbert, A. H., & Guralnick, R. (2023). Identifying the identifiers: How iNaturalist facilitates collaborative, research-relevant data generation and why it matters for biodiversity science. *BioScience*, 73(7), 533–541.
- Demetriou, J., Borowiec, L., Georgiadis, C., Economo, E. P., Roy, H. E., Martinou, A. F., & Salata, S. (2025). Citizen-science supplements species inventories and reveals the invasion of *Monomorium exiguum* and *Pheidole parva* (Hymenoptera: Formicidae) in Cyprus. *Sociobiology*, 72(3), e11594.
- Follett, R., & Strezov, V. (2015). An analysis of citizen science based research: Usage and publication patterns. *PLOS ONE*, 10(11), e0143687.
- Hölldobler, B., & Wilson, E. O. (1990). *The ants*. Harvard University Press.
- Hunter, J. D. (2007). Matplotlib: A 2D graphics environment. *Computing in science & engineering*, 9(03), 90-95.
- IUCN (2025). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-1. Available at: <https://www.iucnredlist.org> (accessed 5 October 2025).
- Johnson, B. A., Mader, A. D., Dasgupta, R., & Kumar, P. (2020). Citizen science and invasive alien species: An analysis of citizen science initiatives using information and communications technology (ICT) to collect invasive alien species observations. *Global Ecology and Conservation*, 21, e00812.
- Kennett, S. M., Seifert, B., Dunn, R. R., Pierson, T. W., & Penick, C. A. (2024). The ManhattAnt: Identification, distribution, and colony structure of a new pest in New York City, *Lasius emarginatus*. *Biological Invasions*, 26(8), 2759–2772.
- Kolanowska, M., Michalska, E., & Konowalik, K. (2021). The impact of global warming on the niches and pollinator availability of a sexually deceptive orchid with a single pollen vector. *Science of the Total Environment*, 795, 148850.
- Kullenberg, C., & Kasperowski, D. (2016). What is citizen science? A scientometric meta-analysis. *PLOS ONE*, 11(1), e0147152.
- Lachaud, JP., Kaminski, L.A. & Pérez-Lachaud, G. (2025). Diversity of butterfly–ant symbioses in the neotropical genus *Ectatomma* (Formicidae: Ectatomminae). *Insect. Soc.* 72, 371–392. <https://doi.org/10.1007/s00040-024-00996-x>
- Lameira, H. L. N., Guerrero-Moreno, M. A., da Silva, E. C., Oliveira, F. A., Teodósio, M. A., Dias-Silva, K., Moura, J. F., Jr., Juen, L., & Oliveira-Junior, J. M. B. (2025). Citizen Science as a Monitoring



Tool in Aquatic Ecology: Trends, Gaps, and Future Perspectives. *Sustainability*, 17(11), 4972.

López-Collar, D., Cabrero-Sañudo, F.J., Gil-Tapetado, D. (2024). The urban island: climatic suitability of *Linepithema humile* (Hymenoptera: Formicidae) and the role of cities in the invasion of the Western Palearctic. *Integrative Zoology* 00, 1–16. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12903>

Mason, B. M., Mesaglio, T., Heitmann, J. B., Chandler, M., Chowdhury, S., Gorta, S. B. Z., Grattarola, F., Groom, Q., Hitchcock, C., Hoskins, L., Lowe, S. K., Marquis, M., Pernat, N., Shirey, V., Baasanmunkh, S., & Callaghan, C. T. (2025). iNaturalist accelerates biodiversity research. *BioScience*, biaf104.

Mesaglio, T., Callaghan, C. T., Samonte, F., Gorta, S. B., & Cornwell, W. K. (2023). Recognition and completeness: two key metrics for judging the utility of citizen science data. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 21(4), 167-174. <https://doi.org/10.1002/fee.2604>

Pelacho, M., Ruiz, G., Sanz, F., Tarancón, A., & Clemente-Gallardo, J. (2021). Analysis of the evolution and collaboration networks of citizen science scientific publications. *Scientometrics*, 126(1), 225–257.

Rathnayake, C., Joshi, S., & Cerratto-Pargman, T. (2020). Mapping the current landscape of citizen-driven environmental monitoring: A systematic literature review. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 16(1), 326–334.

Underwood, E. C., & Fisher, B. L. (2006). The role of ants in conservation monitoring: if, when, and how. *Biological conservation*, 132(2), 166-182.

Author CRediT

Javier Arcos: Conceptualization, Data curation, Formal analysis, Investigation, Methodology, Visualization, Writing – original draft.



Primera cita de la hormiga loca, *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) (Hymenoptera, Formicidae), en Extremadura (España)

First record of the longhorn crazy ant, *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) (Hymenoptera, Formicidae), in Extremadura (Spain)

J. Manuel Vidal-Cordero*¹

¹ Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC). C/ Américo Vespucio*, 26. 41092, Sevilla

* Corresponding author; email address: jmanuelvidal@ebd.csic.es

Resumen

Se documenta la primera cita de la hormiga exótica *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) en Extremadura (España). El hallazgo tuvo lugar en la Plaza de España de Mérida (Badajoz) en septiembre de 2024, donde se recolectaron 37 obreras en actividad forrajera. La identificación se realizó mediante caracteres morfológicos observados bajo lupa estereoscópica. Este registro constituye el más alejado de la costa española hasta la fecha y evidencia la capacidad de dispersión de la especie, favorecida por actividades humanas. Dada su inclusión en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, este hallazgo resalta la importancia de la vigilancia en el interior peninsular para anticipar los posibles impactos de esta hormiga en la biodiversidad y en entornos urbanos.

Abstract

We report the first record of the exotic ant *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) in Extremadura (Spain). The finding occurred in September 2024 in Plaza de España, Mérida (Badajoz), where 37 foraging workers were collected. Identification was based on morphological traits examined under a stereomicroscope. This record, the most inland in Spain to date, highlights the species' dispersal capacity facilitated by human activities. As *P. longicornis* is included in the Spanish Catalogue of Invasive Alien Species, this finding underlines the importance of monitoring inland areas to anticipate potential impacts on biodiversity and urban environments.

Palabras clave: especies exóticas; hormiga invasora; plaga urbana

Keywords: exotic species; invasive ant; urban pest

Cómo citar este artículo/How to cite this article: Vidal-Cordero, J.M. (2025). Primera cita de la hormiga loca, *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) (Hymenoptera, Formicidae), en Extremadura (España). *Iberomyrmex*, 14, 15-17.

DOI: <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/17778>

La hormiga loca, *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) (Formicidae), es nativa probablemente del sudeste asiático, pero hoy día es una de las especies de hormigas más ampliamente distribuidas en el mundo (Wetterer 2008). Se trata de una especie considerada cosmopolita y sinantrópica, con una notable capacidad para establecerse en hábitats urbanos y peridomésticos gracias a su plasticidad ecológica, hábitos oportunistas y dependencia del transporte humano (Wetterer 2008). Su nombre común deriva de los movimientos rápidos y erráticos de sus obreras.

Las obreras son monomórficas, miden entre 2,1 y 3,2 mm de longitud, presentan cuerpo esbelto y alargado, antenas muy largas y escapo que sobrepasa ampliamente la parte posterior de la cabeza. El color puede variar de casi negro a amarillo

parduzco, con mandíbulas, antenas y patas más claras (LaPolla y Fisher, 2014), presenta abundantes quetas blanquecinas en el dorso del mesosoma ausente en los escapos, lo que las hace inconfundibles respecto a la mayor parte de la mirmecofauna ibérica (Arcos y García 2023) (Figura 1). La especie forma colonias poligénicas con un gran número de individuos, puede reproducirse por fisión y suele establecerse en medios urbanos cálidos y húmedos, en grietas del pavimento, bajo desperdicios y en la base de los árboles (Arcos y García 2023).

En España, los primeros registros de *P. longicornis* se realizaron en las Islas Canarias en el siglo XIX (Emery 1893). Posteriormente, en la península ibérica fue detectada en Almería en 1998 (Tinaut y Año 2000), seguida de citas en Málaga (Reyes y Espadaler 2005), Murcia (Catarineu Guillén y Tinaut 2012),



ha confirmado su presencia en las Islas Baleares (Gómez y Espadaler 2006). Más recientemente, se ha documentado su expansión por Andalucía oriental y occidental con nuevos registros en Sevilla, Granada y Cádiz (Cipollone et al. 2023; Luna-Santamaría et al. 2022). Hasta la fecha, sin embargo, no existían registros en el interior peninsular.

El 29 de septiembre de 2024 se detectó la presencia de esta especie en la Plaza de España (38.91637, -6.34679) de Mérida (Badajoz, Extremadura), a 217 m s.n.m., con 37 obreras recolectadas (J. Manuel Vidal-Cordero leg.). Se observó mucho a esta especie forrajeando sobre el pavimento y los muros de piedra que rodean la zona central de la plaza, en cuyas grietas parecían tener los nidos. Además, también se detectó su presencia en las inmediaciones de las terrazas de hostelería. La identificación se realizó por el autor bajo lupa estereoscópica, confirmando los caracteres diagnósticos descritos en la literatura (LaPolla y Fisher, 2014). Los ejemplares se conservan en etanol al 70% formando parte de la colección de la Asociación Ibérica de Mirmecología (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Lisboa) con la referencia AIMCOL000001. Para confirmar que se trata de la primera cita de la especie en Extremadura, además de revisar la bibliografía disponible, se consultó las plataformas de ciencia ciudadana iNaturalist y Observation.org, sin encontrar registros previos en la región (iNaturalist 2025; Observation.org 2025). Por lo que podemos

afirmar que este hallazgo constituye la primera cita de *P. longicornis* para la comunidad autónoma de Extremadura y, además, representa el registro más alejado de la costa española hasta la fecha, siendo el registro de 2017 en Ayamonte (Huelva) (Espadaler et al. 2020), a 212 km de Mérida, la distancia a la costa más próxima con presencia de *P. longicornis*.

La presencia de *P. longicornis* en Mérida subraya la capacidad de esta especie para dispersarse hacia el interior peninsular, presumiblemente mediada por el transporte humano y el comercio. Dada su inclusión en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto), este registro resulta relevante como alerta temprana en una región donde no había sido detectada con anterioridad. Sus impactos negativos potenciales incluyen el desplazamiento de especies autóctonas de hormigas y su consideración como plaga urbana en viviendas, comercios y hospitales (Fowler et al. 1993; Wetterer et al. 1999; Wetterer 2008).

El hallazgo de esta población en el interior peninsular abre la posibilidad de una futura expansión de *P. longicornis* hacia otras ciudades del interior de la península ibérica, lo que incrementa su potencial de impacto tanto en entornos urbanos próximos al litoral como del interior. Por ello, resulta prioritario seguir monitorizando su expansión y evaluar su incidencia ecológica y socioeconómica en estas nuevas áreas de distribución.

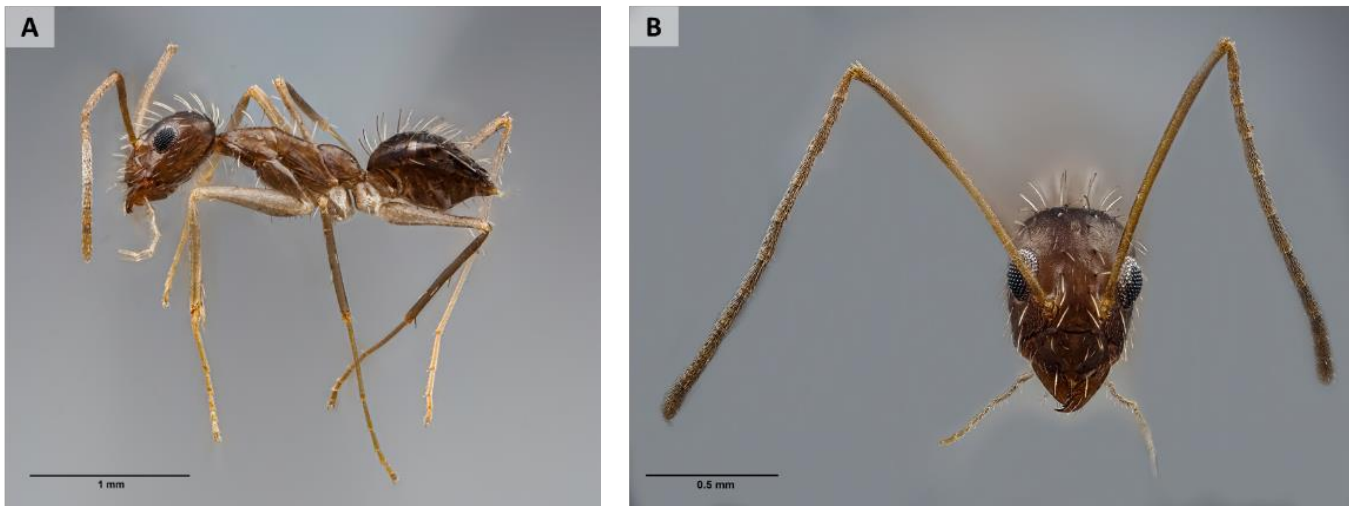


Figura 1. Obrera de *Paratrechina longicornis*. Vista lateral (A) y detalle de la cabeza (B). Autor: Paco Alarcón.

Figure 1. Worker of *Paratrechina longicornis*. Lateral view (A) and head close-up (B). Photo: Paco Alarcón.



Agradecimientos

Agradezco a Alicia Vidal por contactar con el autor tras detectar la presencia de esta especie en Mérida, lo que facilitó su documentación, y a Paco Alarcón por la realización y la cesión de las fotografías de la especie.

Referencias

- Albert, G. & Arcos, J. (2015). Hormigas del Parque Natural de Serra Gelada y citas interesantes para la mirmecofauna alicantina (Hymenoptera Formicidae). *Iberomyrmex*, 7: 3-6.
- Arcos, J. & García, F. (2023). *Hormigas de la península Ibérica e islas Baleares*. Barcelona.
- Cano-Villegas, F. & Carpintero, Soledad & Reyes-López, Joaquín-Luis. (2013). Nueva cita de *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) (Hymenoptera, Formicidae) en la península ibérica. *Boletín de la Asociación española de Entomología*. 37. 379-382.
- Catarineu Guillén, J.M. & Tinaut, A. (2012). Introducción al conocimiento de los formicidos de la Región de Murcia. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 36: 145-162.
- Cipollone-Pérez, A., P. Alarcón & Vidal-Cordero, J. M. (2023). Primera cita de la especie alóctona *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 (Hymenoptera: Formicidae) para la provincia de Sevilla (España). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, 33: 190-195.
- Emery, C. (1893). Voyage de M. E. Simon dans l'Afrique australe (1892). Hyménoptères. *Annales de la Société Entomologique de France*, 62, 239-258.
- Espadaler X., Pradera, C. & Vila, R. (2020). *Lepisiota melas* (Emery), una hormiga exótica más para la península ibérica y dos adiciones a las hormigas de Cataluña (Hymenoptera, Formicidae). *Iberomyrmex*, 12: 16-25.
- Fowler H. G., Bueno O. C., Sadatsune T., Montelli A. C. (1993). Ants as potential vectors of pathogens in hospitals in the state of Sao Paulo, Brazil. *Insect Science and its Application*, 14: 367-370.
- Gómez, K. & Espadaler, X. 2006. Exotic ants (Hymenoptera: Formicidae) in the Balearic Islands. *Myrmecologische Nachrichten*, 8: 225-233.
- iNaturalist. (2025). iNaturalist research-grade observations. Retrieved – 10-09-2025, from <https://www.inaturalist.org>.
- LaPolla, J.S. & Fisher, J.N. (2014). Then there were five: a reexamination of the ant genus *Paratrechina* (Hymenoptera, Formicidae). *ZooKeys*, 422: 35-48.
- Luna-Santamaría, J., Miralles-Núñez, A., Sánchez, I. & Vidal-Cordero, J. M. (2022). Nuevos registros de la hormiga exótica invasora *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) (Hymenoptera: Formicidae) en España. *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, 32: 126-132.
- Observation.org. (2025). Observation.org – Global biodiversity records. Retrieved – 10-09-2025, from <https://observation.org>.
- Reyes-López, J.L. & Espadaler, X. (2005). Tres nuevas especies foráneas de hormigas para la Península Ibérica (Hym., Formicidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 36: 263-265.
- Tinaut, A. & Añó, J.L. (2000). *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) nueva cita para la Península Ibérica (Hymenoptera, Formicidae). *Boletín Asociación Española de Entomología*, 24(1-2): 253-254.
- Wetterer, J. K. (2008). Worldwide spread of the longhorn crazy ant, *Paratrechina longicornis* (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 11, 137-149.
- Wetterer, J. K., Miller, S. E., Wheeler, D. E., Olson, C. A., Polhemus, D. A., Pitts, M., Ashton, I. W., Himler, A. G., Yospin, M., Helms, K. R., Harken, E. L., Gallaher, J., Dunning, C. E., Nelson, M., Litsinger, J., Southern, A. & Burgess, T. L. (1999). Ecological dominance by *Paratrechina longicornis* (Hymenoptera: Formicidae), an invasive tramp ant, in Biosphere 2. *Florida Entomologist*, 82: 381-388.

Author CRediT

El autor llevó a cabo todas las tareas asociadas al estudio: conceptualización, muestreo, identificación, elaboración de figura y redacción del manuscrito.



Expansión de la hormiga exótica *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 (Hymenoptera, Formicidae) en la península ibérica: ya está en Madrid

[Expansion of the exotic ant *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 (Hymenoptera, Formicidae) in the Iberian Peninsula: it is already in Madrid]

Amonio David Cuesta-Segura ^{a*} , Javier Díaz Alegre ^b, Fede García ^c 

^a Investigador independiente. C/ Río Oca, 19, E-09240, Briviesca (Burgos), España.

^b Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), Depto. de Colecciones. C/ José Gutiérrez Abascal, 2, Madrid, España.

^c Investigador independiente. C/ Blesa, 45, E-08004, Barcelona, España.

* Corresponding author email address: dcuesta.bugman@gmail.com

Abstract

In April 2025, small, abundant ants were detected in a home in Tres Cantos (Madrid). The authors identified them as *Brachymyrmex patagonicus*, marking the first record for the central Iberian Peninsula and Madrid. A web search revealed new records for the provinces of Almería, Granada, and Málaga, where they were already known, thus updating the Iberian map for the species.

Resumen

En abril de 2025 se detectaron unas hormigas pequeñas y muy abundantes en una vivienda de Tres Cantos (Madrid). Se identificaron por los autores como *Brachymyrmex patagonicus*, siendo la primera cita para el centro peninsular y Madrid. La búsqueda en la red permitió detectar nuevas citas para las provincias de Almería, Granada y Málaga, donde ya se conocía, actualizando así el mapa ibérico para la especie.

Palabras clave: Formicidae, *Brachymyrmex*, *B. patagonicus*, hormiga exótica, Madrid, nueva cita, península ibérica.

Keywords: Formicidae, *Brachymyrmex*, *B. patagonicus*, exotic ant, Madrid, new record, Iberian Peninsula.

Cómo citar este artículo/How to cite this article: Cuesta-Segura, A.D., Díaz Alegre, J., García, F. (2025). Expansión de la hormiga exótica *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 (Hymenoptera, Formicidae) en la península ibérica: ya está en Madrid. *Iberomyrmex*, 14, 18-23.

DOI: <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/17820>

Introducción

Brachymyrmex Mayr, 1868 es un género de la subfamilia Formicinae Latreille, 1802 originario del continente americano, especialmente abundante en el neotrópico, y comprende 40 especies de diminutas hormigas (menos de 3 mm) caracterizadas por poseer antenas de nueve segmentos sin maza (Ortiz-Sepúlveda et al. 2019).

Las colonias de estas diminutas hormigas pueden ser transportadas fácilmente por actividades humanas con plantas vivas (Creighton 1950; Quiran et al. 2004; MacGown et al. 2007) y colonizar así zonas fuera de su distribución nativa, tanto en el propio continente americano como en otros continentes

(MacGown et al. 2007; Dejean et al. 2010; Espadaler y Pradera 2016; Guénard 2018; Hernández-Teixidor et al. 2020).

Las cinco especies de este género detectadas hasta ahora fuera de sus rangos nativos son: *Brachymyrmex cordemoyi* Forel, 1895, *Brachymyrmex heeri* Forel, 1874, *Brachymyrmex minutus* Forel, 1893, *Brachymyrmex obscurior* Forel, 1893 y *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868, siendo esta última la más extendida (Janicki et al. 2016; Guénard 2018; Guénard et al. 2018; Ortiz-Sepúlveda et al. 2019).

La presencia de *B. patagonicus* en la península ibérica se detectó en 2016 en Almería capital (Espadaler y Pradera 2016) y posteriormente se ha ido encontrando en otras localidades y provincias: Altea, Elche y Maitino (Alicante) (Pradera y Espadaler 2024; Pradera et al. 2025); Agua Amarga, Aguadulce,



Espadaler 2024; Pradera et al. 2025); Cádiz (Cádiz) (Reyes-López et al. 2024); Calahonda y Motril (Granada) (Reyes-López et al. 2021); Benalmádena, Calahonda, Estepona, Frigiliana, Málaga, Mijas y Torremolinos (Málaga) (Reyes-López et al. 2021; Pradera y Espadaler 2024; Pradera et al. 2025); Cabezo de Torres (Murcia) (Vidal-Cordero 2024); y Mairena del Alcor (Sevilla) (Cipollone-Pérez et al. 2023).

En este trabajo, citamos la especie por primera vez para Madrid y actualizamos su distribución peninsular.

Material y métodos

En abril de 2025, personal del Departamento de Control de Vectores de Salud Pública, Madrid Salud, se puso en contacto con el segundo autor para la identificación de una hormiga encontrada en una vivienda a través de fotografías. Los autores las identificamos inicialmente como *Brachymyrmex* cf. *patagonicus* y solicitamos ejemplares físicos para su confirmación, que se enviaron en mayo al Museo Nacional de Ciencias Naturales. Los ejemplares fueron identificados bajo lupa binocular (Motic SMZ-171) con las claves de Ortiz-Sepúlveda et al. (2019).



Figure 1. Workers from Tres Cantos (Madrid): a) lateral view, b) head in frontal view, and c) dorsal view, showing the nine antennomeres. Scales = 0.5 mm.

Figura 1. Obreras de *Brachymyrmex patagonicus* de Tres Cantos (Madrid): a) vista lateral, b) cabeza en vista frontal, y c) vista dorsal, donde se muestran los nueve antenómeros. Escalas= 0,5 mm.



Al contactar con el propietario de la vivienda, que había dado su consentimiento a través de Madrid Salud, se conversó con él vía telefónica en septiembre de 2025, recabando más información

Además, se estudió el material fotográfico disponible en varias webs naturalistas, descartando aquellas fotografías dudosas, ya que en algunos casos podrían tratarse de obreras de *Plagiolepis pygmaea* (Latreille, 1798), o imposibles de identificar debido a la baja calidad. El mapa se ha generado usando el programa QGIS (QGIS 2022) a partir de los datos bibliográficos y de los aportados en este trabajo.

El material queda depositado en la colección de la AIM (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Lisboa) con la referencia AIMCOL000002 (dos obreras en un único alfiler) y en la colección del primer autor (dos obreras en alcohol y otras dos montadas).

Resultados

Los ejemplares facilitados por Madrid Salud se han identificado como *B. patagonicus* y representan la primera cita para el centro de la Península. Madrid: Tres Cantos, calle Ronda de la Luna, coordenadas aproximadas 40.60107, -3.71542, 732 m, 05/2025, 6 obreras (Fig. 1), Departamento de Control de Vectores *Leg.*, ADC-S *Det.*, en el primer piso de un bloque de viviendas. Longitud media del cuerpo (n=6): 1,44 mm (rango 1,19 – 1,74). Según la información aportada por el propietario, el problema persiste (11/09/2025). Los medios de control habituales para hormigas como geles y trampas de cebo no han sido efectivos. La colonia sigue teniendo una fuerte actividad y las filas de hormigas se aprecian rápido debido al gran número de estas.

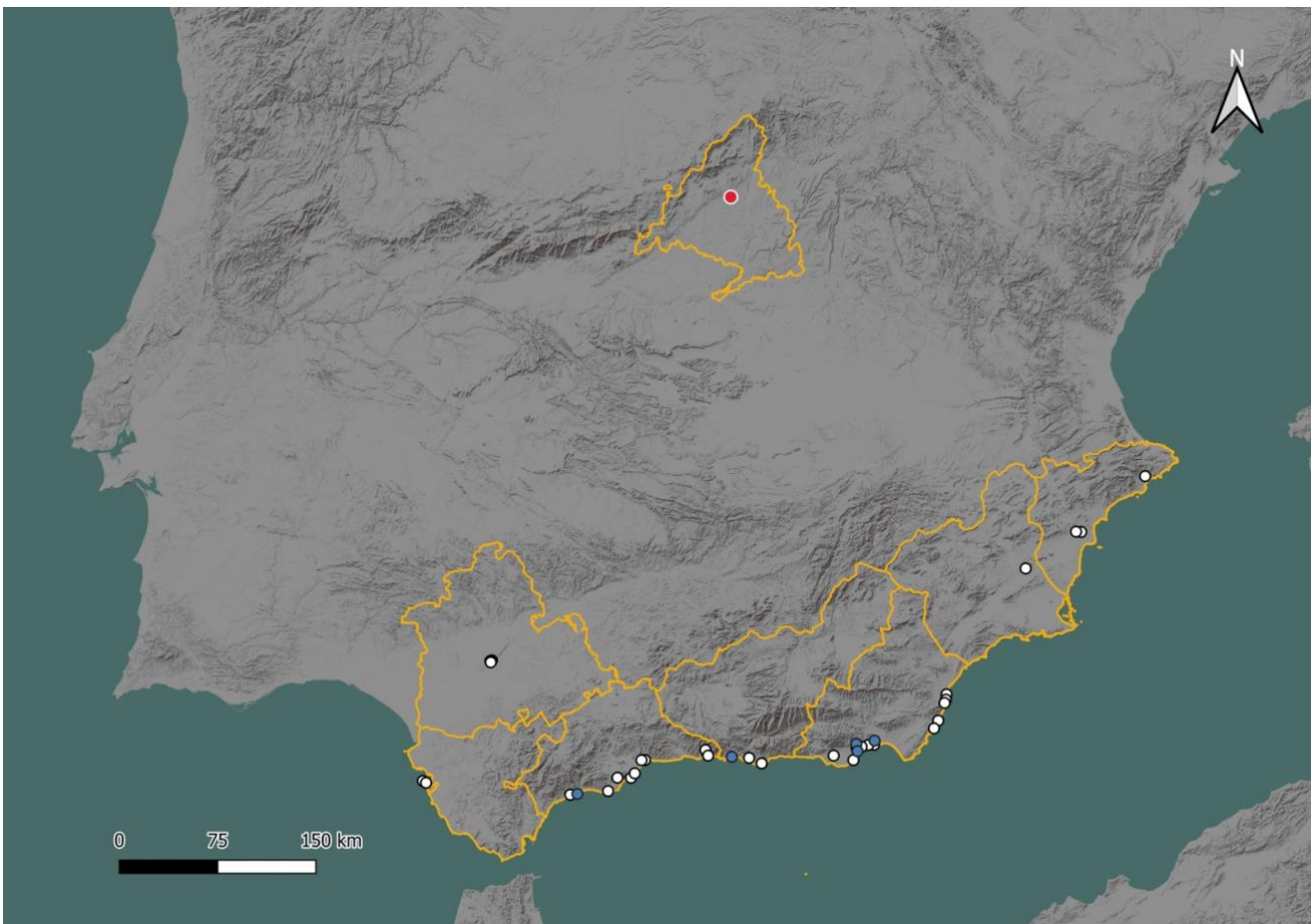


Figure 2. Distribution map of *Brachymyrmex patagonicus* in the Iberian Peninsula: published records (white circles), new record from this study (red circle), new iNaturalist records (blue circles) and provincial boundaries (orange lines).

Figura 2. Mapa de distribución de *Brachymyrmex patagonicus* en la península ibérica: citas publicadas (círculos blancos), nueva cita a partir de este estudio (círculo rojo), nuevas citas de iNaturalist (círculos azules) y límites provinciales (líneas naranjas).



Salen de grietas en los muros en el baño, cocina y otras estancias de la casa. La despensa no se ha visto gravemente afectada, ya que casi todo el material está bien envasado y almacenado. En alguna ocasión ha dejado la bolsa de la basura fuera, en el rellano, durante un momento, y al cabo de poco tiempo ya tenía hormigas en su fondo tratando de acceder al interior. Sospecha que pudieron venir con las plantas ornamentales de jardín, aunque sin descartar que el origen esté en el piso de otra persona. Como ha tenido otras veces problemas de hormigas, no puede confirmar la fecha en que apareció la especie en su casa. Avisó cuando el problema ya parecía mayor y el Departamento de Control de Vectores accedió al domicilio a principios de mayo de 2025.

El estudio del material fotográfico ha permitido identificar con seguridad el género, asignándose a la especie *B. patagonicus* por ser la única detectada hasta ahora en la Península y por su cercanía a localidades donde está confirmada (Fig. 2).

Se presentan nuevas localidades (Tabla 1) para las provincias de Almería, Granada y Málaga (ADC-S y FG Det.). Los identificadores previos de iNaturalist, así como las imágenes, se pueden consultar en los enlaces de la Tabla 1

Discusión

Atendiendo a los comentarios del propietario sobre las reiteradas apariciones de hormigas en la vivienda, asumimos que en el entorno se dan condiciones adecuadas para que diferentes especies de hormigas se establezcan a lo largo del tiempo, a pesar de ser un medio muy urbanizado. Desconocemos la localización exacta de la vivienda, pero al ver ortofotos de la calle y recorrerla con Google Maps *street view*, se observa que varios bloques cuentan con orlas de setos y otras plantas en pequeñas zonas verdes, lo que puede proporcionar una fuente de alimento para la colonia.

Al aparecer las hormigas por las grietas de las paredes en un primer piso, cerca del suelo, podemos suponer que la colonia de *Brachymyrmex* está establecida o en los muros o en el propio terreno en el que se asienta el edificio, ya que la especie es capaz de instalarse en multitud de estructuras de exterior e interior (Pradera y Espadaler 2024). El transporte junto a plantas vivas parece ser un medio de dispersión ampliamente utilizado por el género (Creighton 1950; Quiran et al. 2004; MacGown et al. 2007).

José María Cámara, responsable del Departamento de Control de Vectores, afirmó que hay muchos sesgos en la gestión de las hormigas desde su sector. Los organismos de control de vectores rara vez hacen caso a la identificación específica de las hormigas, puesto que más que suponer un problema para la salud humana a causa de algún patógeno, solo generan molestia al estropear los productos almacenados.

Hasta ahora, la distribución de *B. patagonicus* se limitaba a localidades cercanas a la costa del sur peninsular, a excepción de Cabezo de Torres (Murcia) y Mairena del Alcor (Sevilla), situadas a 36 y 80 km respectivamente (Fig. 2) (Cipollone-Pérez et al. 2023; Vidal-Cordero 2024). El salto al centro peninsular, abre la posibilidad a que esta especie pueda distribuirse considerablemente en el futuro, especialmente por toda la cuenca mediterránea ibérica y la mitad sur peninsular, en lugar de quedar restringida a zonas principalmente costeras y a veces al valle del río Guadalquivir, como ocurre para otras especies exóticas como *Cardiocondyla mauritanica* Forel, 1890, *Cardiocondyla obscurior* Wheeler, 1929, *Nylanderia jaegerskioeldi* (Mayr, 1904), *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802), *Pheidole indica* Mayr, 1879, *Tetramorium bicarinatum* (Nylander, 1846), *Tetramorium caldarium* (Roger, 1857), *Tetramorium lanuginosum* Mayr, 1870, *Trichomyrmex destructor* (Jerdon, 1851), *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) o las tres especies del género *Lepistota* Santschi, 1926 (Arcos y García 2023; Pradera y Espadaler 2025).

Nuevas localidades de iNaturalist

Provincia	Localidad (Municipio), zona	Coordenadas	Altura (m)	Fecha	Casta	Leg.	Enlace a la observación
Almería	Almería	36.85803, -2.44705	79	26/05/2025	Obrera	Sergio Ibarra Mellado	284309612
	Roquetas de Mar, Club de Tiro Poniente	36.83617, -2.60359	263	6/08/2024	Reinas aladas	Francisco Rodríguez Luque	234334395 ; 234311344
	Roquetas de Mar, Humedal Ribera de la Algaida	36.7861, -2.59335	1	8/07/2025	Obrera	Francisco Rodríguez Luque	296364814
Granada	Velilla-Taramay (Almuñécar)	36.74607, -3.66955	135	30/07/2025	Obrera	“Moodlemant”	304487024
Málaga	San Pedro Alcántara (Marbella)	36.47609, -4.98418	9	8-III-2024	Obreras	Matvey Logachev	201681727

Table 1. New locations for *Brachymyrmex patagonicus* detected on the iNaturalist platform.

Tabla 1. Nuevas ubicaciones para *Brachymyrmex patagonicus* detectadas en la plataforma iNaturalist.



En el último artículo sobre *B. patagonicus* en la Península (Pradera et al. 2025), publicado justo después de haberse enviado esta nota, se aportan datos sobre la ocupación de la especie en un hábitat seminatural en El Ejido (Almería) y la exclusión de otras hormigas en la zona ocupada, así como la posible exclusión de otros artrópodos. Este hecho hace sospechar a dichos autores, a falta de nuevos datos, que *B. patagonicus* además de exótica, puede comportarse como invasora (Pradera et al. 2025). De los datos de iNaturalist aportados en este trabajo, los dos de Roquetas de Mar (Almería), situados a menos de 20 km de El Ejido, se corresponden también con hábitats naturales o seminaturales, como son el humedal Ribera de la Algaida y los terrenos cercanos al Club de Tiro Poniente (Tabla 1). Como ya comentan Pradera et al. (2025), esta especie seguramente se va a expandir por toda la costa del Mediterráneo y va a ser un problema importante no solo como plaga urbana, sino por su posible impacto en el medio natural, a lo que ahora hay que sumarle la posibilidad de ampliar su expansión a otras muchas ciudades del interior, además de Madrid.

Agradecimientos

Al Departamento de Control de Vectores de Salud Pública, Madrid Salud, por ponerse en contacto con nosotros y cedernos el material. A Juan Carlos Ortiz y José María Cámara, por su información y comentarios. A Francisco Rodríguez Luque «Faluke», Sergio Ibarra Mellado, Matvey Logachev y «Moodlemant» las fotografías compartidas en iNaturalist. A Elena Angulo, Roberto Keller y Daniel Sánchez, por sus revisiones y comentarios.

Referencias

- Arcos, J., y García, F. (2023). *Hormigas de la península ibérica e Islas Baleares*. Barcelona.
- Cipollone-Pérez, A., Alarcón, P., y Vidal-Cordero, J.M. (2023). Primera cita de la especie alóctona *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 (Hymenoptera: Formicidae) para la provincia de Sevilla (España). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, 33, 190-195.
- Creighton, W.S. (1950). The ants of North America. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 104, 1-585.
- Dejean, A., Fisher, B.L., Corbara, B., Rarevohitra, R., Randrianavo, R., Rajemison, B., y Leponce, M. (2010). Spatial distribution of dominant arboreal ants in a Malagasy coastal rainforest: Gaps and presence of an invasive species. *PLoS One*, 5(2), e9319.
- Espadaler, X., y Pradera, C. (2016). *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 y *Pheidole megacephala* (Fabricius, 1793), dos nuevas adiciones a las hormigas exóticas en España. *Iberomyrmex*, 8, 4-10.
- Guénard, B. (2018). First record of the emerging global pest *Brachymyrmex patagonicus* Mayr 1868 (Hymenoptera: Formicidae) from continental Asia. *Asian Myrmecology*, 10, 1-6. <https://doi.org/10.20362/am.010012>.
- Guénard, B., Weiser, M., Gomez, K., Narula, N., y Economo, E.P. (2017). The Global Ant Biodiversity Informatics (GABI) database: a synthesis of ant species geographic distributions. *Myrmecological News*, 24, 83-89.
- Hernández-Teixidor, D., Pérez-Delgado, A.J., Suárez, D., y Reyes-López, J. (2020). Six new non-native ants (Formicidae) in the Canary Islands and their possible impacts. *Journal of Applied Entomology*, 144(6), 434-441.
- Janicki, J., Narula, N., Ziegler, M., Guénard, B., y Economo, E.P. (2016). Visualizing and interacting with large-volume biodiversity data using client-server web-mapping applications: The design and implementation of antmaps.org. *Ecological Informatics* 32, 185-193.
- MacGown, J.A., Hill, J.G., y Deyrup, M.A. (2007). *Brachymyrmex patagonicus* (Hymenoptera: Formicidae), an emerging pest species in the southeastern United States. *Florida Entomologist*, 90, 457-464.
- Ortiz-Sepúlveda, C.M., Van Bocxlaer, B., Meneses, A.D., y Fernández, F. (2019). Molecular and morphological recognition of species boundaries in the neglected ant genus *Brachymyrmex* (Hymenoptera: Formicidae): toward a taxonomic revision. *Organisms Diversity & Evolution*, 19(3), 447-542.
- Pradera, C., y Espadaler, X. (2024). Nuevas citas sobre la presencia de hormiga exótica *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 (Hymenoptera, Formicidae) en España. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 48(3-4), 327-331.
- Pradera, C., y Espadaler, X. (2025). Expansión de la hormiga invasora *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) (Hymenoptera, Formicidae) en la provincia de Málaga (España). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 49(1-2), 155-157.
- Pradera, C., Espadaler, X., González-Fernández, J.M., y García-Cantó, A. (2025). Impacto de la hormiga exótica *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 en la mirmecofauna local (Hymenoptera, Formicidae) y nuevas localizaciones en España. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 49(3-4), 237-246.
- QGIS Development Team (2022). *QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project*. Versión 3.16. <https://qgis.org>.
- Quiran, E.M., Martínez, J.J., y Bachmann, A.O. (2004). The Neotropical genus *Brachymyrmex* Mayr 1868 (Hymenoptera: Formicidae) in Argentina. Redescription of the type species, *B. patagonicus* Mayr 1868; *B. bruchi* Forel, 1912 and *B. oculus* Santschi, 1919. *Acta Zoológica Mexicana*, 20, 273-285.
- Reyes-López, J.L. (2018). Nuevos datos sobre la presencia de *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 (Hymenoptera, Formicidae) en Almería (Andalucía, España). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, 28, 140-142.
- Reyes-López, J.L., Rodríguez-Reyes, M., Herrera, J., y Reyes Fernández, A. (2021). Nuevos registros de la especie alóctona *Brachymyrmex patagonicus* cfr. en Andalucía (España). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, 31, 172-174.
- Reyes-López, J.L., Rodríguez-Reyes, M., García Andreu, M., y Vallejo Sánchez, R. (2024). Nueva cita de *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 (Hymenoptera: Formicidae) en la península ibérica: ahora Cádiz (Andalucía, Sur de España). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, 34, 111-116.



Vidal-Cordero, J.M. (2024). *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 (Hymenoptera, Formicidae). Primera cita para la provincia de Murcia (España). *Iberomyrmex*, 13, 13-17.



Author CRediT

Conceptualización (ADC-S; JDA; FG), Curación de datos (ADC-S), Metodología (ADC-S; JDA), Redacción del borrador original (ADC-S), Redacción: revisión y edición (ADC-S; JDA; FG).



First records of the non-native ants *Monomorium carbonarium* (Smith, 1858) and *Cardiocondyla mauritanica* Forel, 1890 (Hymenoptera: Formicidae) in Madrid, Spain, with an update of *Linepithema humile* (Mayr, 1868) presence in the city

[Primeras citas de las hormigas no nativas *Monomorium carbonarium* (Smith, 1858) y *Cardiocondyla mauritanica* Forel, 1890 (Hymenoptera: Formicidae) en Madrid, España, con una actualización de la presencia de *Linepithema humile* (Mayr, 1868) en la ciudad]

Diego López-Collar * , Pietro Agostini, Francisco J. Cabrero-Sañudo 

Biodiversity Monitoring Group UCM, Department of Biodiversity, Ecology, and Evolution, Faculty of Biological Sciences, Complutense University of Madrid, José Antonio Nováis 12, 28040, Madrid, Spain

* Corresponding author email address: dielop03@ucm.es

Abstract

Urban environments often act as gateways for the introduction of non-native ants (Hymenoptera: Formicidae) worldwide. Here we report the first records of *Monomorium carbonarium* (Smith, 1858) and *Cardiocondyla mauritanica* Forel, 1890 within the urban area of Madrid (Spain), along with updated occurrences of *Linepithema humile* (Mayr, 1868). These detections are mostly associated with irrigated green spaces —such as public parks, private gardens, urban orchards, and landscaped medians— which provide favorable microhabitats for establishment. Our findings confirm that *M. carbonarium* and *C. mauritanica* are established in the city, extending their known Iberian distributions beyond predominantly coastal areas into the interior of the peninsula. New records of *L. humile* highlight its persistence and patchy distribution across Madrid. Overall, these results underscore the role of urban areas as key gateways for the introduction and persistence of allochthonous ant species, while also highlighting their importance in facilitating the inland expansion of thermophilic taxa. Likewise, we emphasize the importance of sustained monitoring efforts that integrate citizen science data as a valuable complement to professional surveys.

Resumen

Los entornos urbanos suelen actuar como puntos de entrada para la introducción de hormigas alóctonas (Hymenoptera: Formicidae) a nivel mundial. En esta nota se reportan por primera vez registros de *Monomorium carbonarium* (Smith, 1858) y *Cardiocondyla mauritanica* Forel, 1890 en el área urbana de Madrid (España), junto con nuevos registros actualizados de *Linepithema humile* (Mayr, 1868). Las detecciones se asocian principalmente a espacios verdes irrigados —como parques públicos, jardines privados, huertos urbanos y medianas ajardinadas— que proporcionan microhábitats favorables para el establecimiento. Los resultados confirman el establecimiento de *M. carbonarium* y *C. mauritanica* en la ciudad, ampliando su distribución ibérica más allá de las zonas predominantemente costeras hacia el interior peninsular. Los nuevos registros de *L. humile* evidencian su persistencia y distribución heterogénea en Madrid. En conjunto, estos resultados ponen de relieve el papel de las áreas urbanas como puntos clave para la introducción y persistencia de especies de hormigas alóctonas, destacando su importancia a la hora de facilitar la expansión de taxones termófilos hacia territorios de interior. Así mismo, ponemos de manifiesto la importancia de mantener programas de seguimiento continuado que integren datos de ciencia ciudadana como un valioso complemento a los muestreos profesionales.

Palabras clave: biodiversidad urbana, especies alóctonas, hormiga argentina, hormigas introducidas, iNaturalist, invasiones biológicas, nuevas citas, península ibérica, registros faunísticos

Keywords: allochthonous species, Argentine ant, biological invasions, faunistic records, Iberian Peninsula, iNaturalist, introduced ants, new records, urban biodiversity



How to cite this article/Como citar este artículo: López-Collar, D., Agostini, P., & Cabrero-Sañudo, F. J. (2025). First records of the non-native ants *Monomorium carbonarium* (Smith, 1858) and *Cardiocondyla mauritanica* Forel, 1890 (Hymenoptera: Formicidae) in Madrid, Spain, with an update of *Linepithema humile* (Mayr, 1868) presence in the city. *Iberomyrmex*, 14, 24-34.
DOI: <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/18089>

Introduction

The introduction of non-native species is a widespread consequence of globalization and human-mediated transport (Pyšek et al. 2010). Worldwide, intense trade, tourism, and horticultural exchange have facilitated the spread of numerous allochthonous taxa, including ants (Hymenoptera: Formicidae), whose ecological plasticity often promotes their establishment in disturbed habitats (Gómez and Espadaler 2006; Schifani 2019). Urban areas, characterized by habitat heterogeneity and continuous anthropogenic disturbance, frequently act as gateways for these introductions, providing suitable microhabitats for colonization and persistence (Martínez et al. 1997; McKinney 2006; Padayachee et al. 2017; Reyes-López et al. 2025a). While coastal areas have historically concentrated the majority of introductions, recent detections in inland cities suggest an ongoing inland expansion possibly linked to urban heat islands and increasing plant trade.

The little black ant, *Monomorium carbonarium* (Smith, 1858) (Myrmicinae), is a small (workers ca. 2 mm), black-colored, monomorphic species originally described from Madeira and also present in the Azores, both within the Macaronesian biogeographic region (Wetterer et al. 2004; 2007). Several authors have suggested that the species is native to these North Atlantic islands (Yarrow 1967; Wetterer et al. 2006), an idea —albeit repeatedly acknowledged as uncertain— that has nonetheless persisted in the literature and is still reflected in major databases (e.g., antmaps.org; Guénard et al. 2017). However, the most recent revision by Seifert (2025) provides a clearer interpretation of its biogeographic origin: populations in the Macaronesian archipelagos, together with all the sightings in central-western continental Europe (France, Germany, the Netherlands, Portugal and Spain), Egypt and Iraq (Guénard et al. 2017; Pavon et al. 2023; Seifert 2025; Reyes-López et al. 2025a), represent the introduced range of *M. carbonarium*. In contrast, the species' native distribution extends across the United States and southward into Mexico. Nevertheless, the situation in the latter country requires further clarification. Rosas-Mejía et al. (2021) treat the species as non-native in Mexico, with several records occurring within the Neotropical region, whereas Seifert (2025) only examined a single sample from the Mexican Transition Zone, close to the Nearctic boundary, thereby leaving the species' status in this territory partially unresolved.

The first Iberian records date back to 1981, in San Sebastián (Donostia), Guipuzkoa Province (Espadaler and Collingwood 2001) and in Viana do Castelo, Portugal (Collingwood and

Prince 1998). More recent findings have been reported from Catalonia (Miravete et al. 2013; Espadaler and Castillo 2014; Gómez 2015; Arcos-González 2021), Alacant (Arcos-González 2021), Cádiz (Reyes-López and Taheri 2018), Córdoba (Reyes-López et al. 2025a) and Málaga (Pradera and Espadaler 2024; Reyes-López et al. 2025a). Most of these records are from urban or semi-urban environments, typically in coastal areas.

The Moorish sneaking ant *Cardiocondyla mauritanica* Forel, 1890 (Myrmicinae) presents small, monomorphic workers (1.7–2.4 mm) that are brown in coloration with a distinctly darker gaster. This species, native to North Africa, the Middle East and South Asia, has been introduced to numerous tropical and subtropical regions, including the southern United States, the Caribbean, the Philippines, and New Guinea (Janicki et al. 2016; Guénard et al. 2017). In the Mediterranean Basin, this species readily establishes in both natural and disturbed habitats (Wetterer 2012; Schifani 2019; Blaya et al. 2024) and is often common in urban environments (Seifert 2003; Reyes-López et al. 2008), although its negative ecological impacts on native ant communities have not yet been documented (Reyes and Espadaler 2005; Heinze et al. 2006; Reyes-López et al. 2008; Wetterer 2012).

The first records for the Iberian Peninsula date back to 1984 in Granada (Ortiz and Tinaut 1988). Since then, it has spread throughout Andalusia, particularly in cities and along riparian forests (Reyes-López et al. 2008) and is now prevalent across the south-eastern and southern coasts of Spain, as well as along the Atlantic coast of southern Portugal (Guénard et al. 2017).

The Argentine ant *Linepithema humile* (Mayr, 1868) (Dolichoderinae), a well-known invasive species (Angulo et al. 2024), is native to the Paraná River basin in South America, which has a tropical to subtropical climate, and has successfully colonized regions with a Mediterranean-like climate worldwide (Wetterer et al. 2009). In the Western Palearctic region, it is predominantly distributed throughout the Mediterranean Basin, particularly in coastal areas, although it also occurs locally in various inland urban locations throughout Europe, both environments being climatically suitable for the species (Roura-Pascual et al. 2011; López-Collar et al. 2024). The earliest records of *L. humile* in the vicinity of Madrid date back to before 1968, with occurrences reported from Aranjuez and, closer to the city, from Pozuelo de Alarcón (Collingwood and Yarrow 1969). By the late 20th century, Martínez et al. (1997) reported its presence within the urban matrix, and over the past 25 years sporadic records have continued to appear, as shown by López-Collar and Cabrero-Sañudo (2021) and the present article.



Here, we report the detection of *M. carbonarium* and *C. mauritanica* in the city of Madrid (Spain). These are the first records of both species in this urban environment, contributing to the growing evidence that Iberian urban areas play a central role in the introduction and spread of non-native ants. We also provide new records of *L. humile* in the city and its surrounding areas, with the aim of updating its distribution in this urban setting.

Methods

A compilation of new records of non-native ant species from the city of Madrid was carried out. Most detections resulted from systematic surveys aimed at assessing the diversity of formicids in urban green areas or monitoring the Argentine ant within the city. Additional records originated from occasional encounters by the authors or through personal communications. Furthermore, the use of citizen science platforms, such as iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>) facilitated the detection of some occurrences (iNaturalist

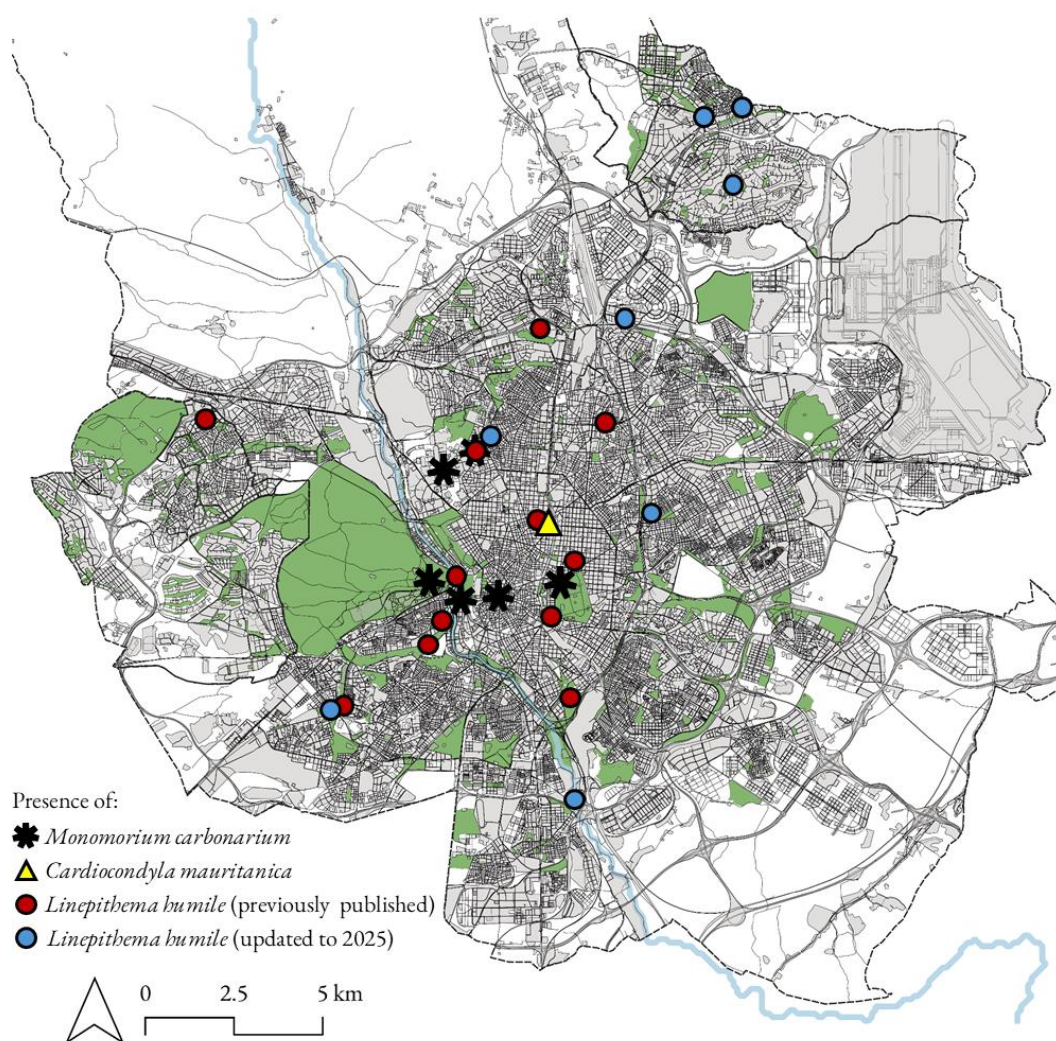


Figure 1. Locations of *Monomorium carbonarium*, *Cardiocondyla mauritanica* and *Linepithema humile* in the city of Madrid. Red dots correspond to previously published locations of *L. humile* (López-Collar and Cabrero-Sañudo, 2021). Green areas correspond to parks and gardens. The dotted line delineates the boundaries of the Madrid metropolitan area and the municipalities of Alcobendas and Pozuelo de Alarcón.

Figura 1. Ubicaciones de *Monomorium carbonarium*, *Cardiocondyla mauritanica* y *Linepithema humile* en la ciudad de Madrid. Los puntos rojos corresponden a localizaciones anteriormente publicadas de *L. humile* (López-Collar and Cabrero-Sañudo, 2021). Las zonas coloreadas en verde corresponden a parques y jardines. La línea punteada muestra los límites del área metropolitana de Madrid y los municipios de Alcobendas y Pozuelo de Alarcón.



community 2025). To ensure data quality, we included only those records based on photographs that clearly displayed the morphological features required for reliable identification. Sampling and observations were conducted between September 2019 and October 2025, covering the main districts of Madrid's urban core and adjacent periurban parks. A map showing the locations of all records within the urban area of Madrid was generated using QGIS 3.20.3 (QGIS 2021) (Figure 1).

Workers were identified in the field by direct observation, and several individuals from each location (Table 1) were collected for laboratory verification whenever possible. Workers were identified following Arcos and García (2023) and Seifert (2025). An Olympus SZX7 stereomicroscope was used for identification and imaging at a magnification between 12-84x. Specimens are preserved in ethanol in the Entomology Collection of the Complutense University of Madrid – UCME.

Results

The specimens collected were identified as *M. carbonarium* and *C. mauritanica*. *Monomorium carbonarium* can be readily distinguished from any other species currently known from the Iberian Peninsula by a combination of characters: a three-segmented antennal club, a rounded propodeum, a distinct mesopropodeal furrow, a high petiole with a smoothly rounded apex, and a generally reduced body sculpture (Figure 2a, b). Species delimitation within the *Monomorium* genus is often challenging, particularly among closely related taxa such as *Monomorium ergatogyna* Wheeler, 1904 and *Monomorium gallicum* Seifert, 2025. Moreover, *M. carbonarium* may be confused with *Monomorium monomorium* Bolton, 1987 due to their similar size and coloration. However, *M. carbonarium* can be distinguished by its noticeably taller petiole and the uniformly black coloration of its workers, whereas *M. monomorium* tends to be dark brown.

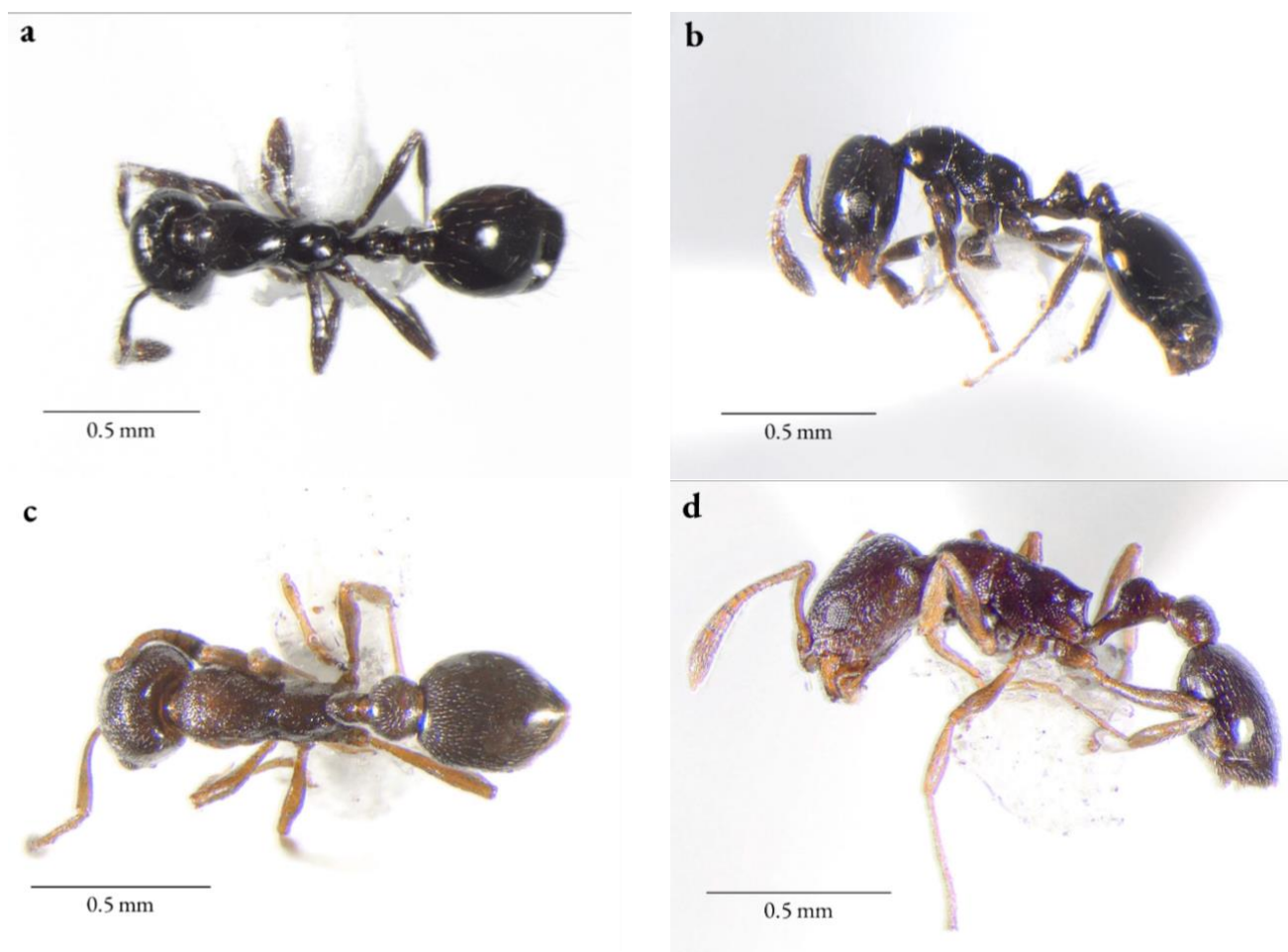


Figure 2. Workers of *Monomorium carbonarium* (a,b) and *Cardiocondyla mauritanica* (c,d). *M. carbonarium* worker in dorsal (a) and lateral (b) view. Spain: city of Madrid, Madrid Río Park-Ermita de la Virgen del Puerto. *C. mauritanica* worker in dorsal (c) and lateral (d) view. Spain: City of Madrid, Glorieta de Rubén Darío.

Figura 2. Obreras de *Monomorium carbonarium* (a,b) y *Cardiocondyla mauritanica* (c,d). *M. carbonarium* en vista dorsal (a) y lateral (b). España: Ciudad de Madrid, Parque de Madrid Río-Ermita de la Virgen del Puerto. *C. mauritanica* en vista dorsal (c) y lateral (d). España: Ciudad de Madrid, Glorieta de Rubén Darío.



Cardiocondyla mauritanica, although similar in general appearance to other members of the genus, can be recognized in the Iberian context by its overall brownish coloration, darker gaster, and the characteristic hexagonal shape of the postpetiole in dorsal view (Figure 2c, d).

Monomorium carbonarium

This species was first detected in 2019 and has been found at several locations in the city of Madrid in subsequent years. In the Real Jardín Alfonso XIII, its presence may have been associated with the introduction of construction materials or ornamental plants used for the butterfly garden, which could have carried propagules. Some predatory activity on butterfly pupae was detected (Figure 3a), although no aggressive interactions were observed with other ants inhabiting the same

facility, such as *Pheidole pallidula* (Nylander, 1849) and *Tapinoma* gr. *nigerrimum* (Nylander, 1856).

Two years after its initial detection, a large colony with numerous queens was observed expanding outside the butterfly garden. It currently extends approximately 125 m along a paved path adjacent to lawns and ornamental trees. Despite its expansion over the past six years, apparently peaceful coexistence has been observed in foraging areas shared with *Lasius grandis* Forel, 1909, *Messor barbarus* (Linnaeus, 1767), *Messor bouvieri* Bondroit, 1918, *Tetramorium* gr. *caespitum* (Linnaeus, 1758), *P. pallidula*, *Plagiolepis pygmaea* (Latreille, 1798), *Formica cunicularia* Latreille, 1798, and *T.* gr. *nigerrimum*. Notably, the latter two species, together with *M. carbonarium*, were observed foraging on the same trees, suggesting a lack of strong interspecific aggression in these shared microhabitats.

New records in the city of Madrid – Nuevas citas en la ciudad de Madrid							
Species name	Date	Location	Coordinates	Leg.	Det.	Reference	Material
<i>Monomorium carbonarium</i>	18/09/2019; 15/10/2025	Real Jardín Alfonso XIII, dist. Moncloa-Aravaca,	40.44808, -3.72543	DLC	DLC	UCME	3 w
<i>Monomorium carbonarium</i>	21/07/2021; 19/06/2025	Ermita de la Virgen del Puerto, Madrid Río Park, dist. Centro	40.41490, -3.72147	OF	OF	UCME	20 w
<i>Monomorium carbonarium</i>	08/05/2023	Retiro Park, dist. Retiro	40.41657, -3.68663	DLC	DLC	UCME	2 w
<i>Monomorium carbonarium</i>	26/08/2023; 19/06/2025	Plaza de la Villa, dist. Centro	40.41512, -3.71039	SUS	DLC	186588622 (iNaturalist)	20 w
<i>Monomorium carbonarium</i>	04/06/2024; 13/06/2025	Casa de Campo Park, dist. Moncloa-Aravaca	40.41838, -3.73076	DLC	DLC	UCME	20 w
<i>Monomorium carbonarium</i>	20/05/2025	Paseo de Juan XXIII, dist. Moncloa-Aravaca	40.45014, -3.71506	PA	PA	UCME	2 w
<i>Cardiocondyla mauritanica</i>	25/06/2025	Glorieta de Rubén Darío, dist. Chamberí	40.43321, -3.69142	DLC	DLC	UCME	15 w
<i>Linepithema humile</i>	13/09/2023; 13/08/2025	San Fermín urban orchard, dist. Usera	40.36495, -3.68385	IJF	DLC	UCME	—
<i>Linepithema humile</i>	01/11/2024	Murcia Park, Alcobendas	40.54104, -3.62873	SIM	SIM	249985271 (iNaturalist)	—
<i>Linepithema humile</i>	01/11/2024	Andalucía Park, Alcobendas	40.53748, -3.6406	SIM	SIM	250063493 (iNaturalist)	—
<i>Linepithema humile</i>	01/12/2024	La Moraleja, Alcobendas	40.51942, -3.63039	SIM	SIM	253737118 (iNaturalist)	—
<i>Linepithema humile</i>	06/04/2025	Avenida de Manoteras, dist. Hortaleza	40.48585, -3.66563	SIM	SIM	268963198 (iNaturalist)	—
<i>Linepithema humile</i>	05/06/2025	Avenida de los Poblados, dist. Aluche-Latina	40.38662, -3.76312	DLC	DLC	UCME	20 w
<i>Linepithema humile</i>	22/06/2025	Calle de Numancia-Francos Rodríguez, dist. Tetuán	40.45609, -3.71058	PA	PA	UCME	15 w
<i>Linepithema humile</i>	23/19/2025	Calle de Antonio Calvo, dist. Ciud. Lineal	40.43673, -3.65647	SIM	SIM	322594793 (iNaturalist)	—

Table 1. Dates and locations where *Monomorium carbonarium* and *Cardiocondyla mauritanica* have been detected, and where new records of *Linepithema humile* have been found in the city of Madrid. The first and the most recent detections are included. The location includes the district (dist.) within the administrative boundaries of the municipality of Madrid.

Tabla 1. Fechas y localizaciones donde se han detectado *Monomorium carbonarium* y *Cardiocondyla mauritanica* y donde se han localizado nuevos registros de *Linepithema humile* en la ciudad de Madrid. Se incluye la fecha de la primera detección y de la más reciente. En la localización se incluye el distrito (dist.) si corresponde a los límites del municipio de Madrid.

UCME: Colección de Entomología de la Universidad Complutense de Madrid; DLC: Diego López Collar; OF: Olga Fernández; PA: Pietro Agostini; IJF: Inés Jiménez Fernández; SIM: Sergio Ibarra Mellado; SUS: *sus_scrofa*; w: workers/obreras.



Nearby, a few workers were detected close to a privet garden on Paseo de Juan XXIII (Moncloa-Aravaca district; See Table 1), where *L. humile* is also present, although *M. carbonarium* has not been detected again to date. In Madrid Río Park, a colony has persisted for at least four years near the Ermita de la Virgen del Puerto and the Puente de Segovia, spanning approximately 2,200 m² of irrigated lawns with drainage systems and sand-paved paths. In Retiro Park, the species was detected in a pitfall trap during a survey of urban park biodiversity, but subsequent samplings failed to confirm its continued presence. In Casa de Campo Park, *M. carbonarium* was first detected in 2024 and again a year later around the Environmental

Information and Education Centre (CIEACC), in an area of less than 80 m², co-occurring with other species such as *Aphaenogaster senilis* Mayr, 1853, *L. grandis* and *P. pygmaea*.

In Plaza de la Villa, the species was first spotted by a user (*sus_scrofa*) on the citizen science platform iNaturalist in 2023 (*Sus scrofa* 2023), and its presence was later corroborated by direct survey. Unlike the other locations, which feature extensive garden areas, this highly paved location offers little soil surface, so the colony appears to depend almost exclusively on a single flowerbed with ornamental plants for favorable microclimatic conditions and food resources.



Figure 3. a) Workers of *Monomorium carbonarium* preying on a *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) chrysalis at the butterfly garden in the Real Jardín Botánico Alfonso XIII; b) Ornamental shrubbery area in the Glorieta de Ruben Darío, where *Cardiocondyla mauritanica* has been found; c) *Linepithema humile* occupying a brick wall on Calle de Antonio Calvo (iNaturalist record: [322594793](https://www.inaturalist.org/observations/322594793)).

Figura 3. a) Obreras de *Monomorium carbonarium* alimentándose de una crisálida de *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) en el mariposario del Real Jardín Botánico Alfonso XIII; b) Zona de arbustos ornamentales en la Glorieta de Rubén Darío, donde se ha encontrado *Cardiocondyla mauritanica*; c) *Linepithema humile* ocupando un muro de ladrillo en la Calle de Antonio Calvo (registro de iNaturalist: [322594793](https://www.inaturalist.org/observations/322594793)).

Photos credit/autoría de las fotografías: a, b) Diego López Collar; c) Sergio Ibarra Mellado

Cardiocondyla mauritanica

This scientific note documents the first record of *C. mauritanica* in Madrid. Workers were observed crawling on a sidewalk at one end of a roundabout with ornamental shrubs

(see Figure 3b). As the area is highly paved, the survival of the colony depends on the maintenance of small green patches and adjacent human activity. The only other species detected nearby was *P. pallidula*.



Linepithema humile

New records of *L. humile* were found in areas with permanent access to moisture, typically supported by year-round irrigation systems in urban green spaces such as parks, medians, tree pits, and private gardens. Colonies often take shelter in urban structures, such as cracks in pavements, concrete, or brick walls (Figure 3c). Some appear to be sparsely populated, as observed in several recently detected sites in the northern municipality of Alcobendas and the district of Hortaleza (S. Ibarra, *pers. comm.*), whereas others show high worker density with extensive foraging trails, specially around Calle de Numancia–Francos Rodríguez (Tetuán district) and Avenida de los Poblados, between the districts of Aluche and Latina.

Based on an observation by K. Gómez (*pers. comm.*) in a nearby street in 2004 – although previous attempts to locate it were unsuccessful – this location is likely to host one of the longest-established known colonies of *L. humile* in Madrid, persisting for at least 19 years. It follows the colony reported by Martínez et al. (1997) on Calle Rector Royo–Villanova near Paseo de Juan XXIII, known to have existed for approximately 34 years.

Both *M. carbonarium* and *C. mauritanica* appear to exploit highly anthropized, irrigated habitats within Madrid, showing a clear association with permanent moisture and artificial microclimatic stability. The records obtained for *M. carbonarium* indicate multiple independent introductions rather than a single expanding population, as occurrences are scattered and isolated. In contrast, *L. humile* displays a more continuous though patchy distribution pattern, consistent with long-term establishment and limited connectivity among urban green areas.

Discussion

The three ant species recorded here share ecological traits typical of successful urban colonizers, such as tolerance to disturbance, thermophilic nature and dependence on humid microhabitats. Their detection in Madrid expands the known distribution of these non-native species in the Iberian Peninsula and highlights the role of urban environments as key entry points and refuges for introduced ants. Urban heat islands may act as climatic analogues of coastal environments, mitigating the thermal limitations that usually constrain these species to warmer regions, as seen for *L. humile* (López-Collar et al. 2024). Their establishment in southern European inland cities is also likely facilitated by the movement of nursery plants and construction materials, which act as efficient dispersal vectors for ant propagules, as suggested for these and other non-native ant species in cities such as Córdoba (Reyes-López and Carpintero 2014; Reyes-López et al. 2025a, 2025b) or Seville

(Reyes-López and Carpintero 2014; Vidal-Cordero and Trigos-Peral 2024).

Urban environments have become important gateways for the establishment of non-native ants, reflecting broader global trends of biological introductions linked to trade, horticulture, and transportation (McKinney 2006; Schifani 2019). Cities are increasingly shaped by environmental homogenization, creating suitable conditions for species adapted to human-modified habitats (Grimm et al. 2008). The urban mosaic —characterized by warmer microclimates, frequent disturbance, and constant moisture—facilitates the establishment of generalist and synanthropic organisms across distant regions (Borden and Flory 2021). The detections reported here of *M. carbonarium* and *C. mauritanica* in Madrid extend the known distribution of both species in the Iberian Peninsula, demonstrating that urban areas act as stepping stones for colonization even far from coastal regions where first records of allochthonous species usually occur (Miravete et al. 2013; Reyes-López and Carpintero 2014).

From a taxonomic standpoint, species delimitation within *Monomorium* remains complex due to extreme morphological similarity among members of the *carbonarium* species group. *Monomorium ergatogyna* has not been detected outside its native range in North America, rendering its presence in the Iberian Peninsula unlikely. Conversely, *M. gallicum* could represent a plausible alternative, being of Palaearctic origin and known from the southwestern coast of France. Seifert (2025) reported two supercolonial populations of *M. gallicum* in German urban environments, suggesting that similar introductions might have occurred elsewhere in Europe.

Nevertheless, urban records of *M. gallicum* remain comparatively scarce relative to *M. carbonarium*, which exhibits a stronger tendency toward synanthropy and a broader ecological tolerance as a generalist species (Arcos-González 2021; Seifert 2025). In the absence of molecular or detailed morphological confirmation following the detailed methodology proposed by Seifert (2025), the specimens collected in Madrid are provisionally assigned to *M. carbonarium*.

Although some reports evidence that *M. carbonarium* can exert strong competitive pressure on native ants (Galkowski 2008), others question its invasive status (Pavon et al. 2023). In Madrid, three of the four colonies detected have progressively expanded into adjacent green spaces in recent years, which may indicate the early development of supercoloniality. However, no aggressive interactions with native species have been observed after six years of monitoring at the Real Jardín Botánico Alfonso XIII. Nevertheless, given the cosmopolitan nature of several *Monomorium* species (Wetterer 2010) and, as highlighted by Arcos-González (2021), the invasive potential of *M. carbonarium* should not be dismissed.



The occurrence of *M. carbonarium* in Madrid represents a remarkable inland record for this species, whose previous Iberian localities were mainly coastal or subcoastal urban settings in Catalonia, Valencia, and southern Andalusia (Miravete et al. 2013; Espadaler and Castillo 2014; Gómez 2015; Arcos-González 2021; Reyes-López and Taheri 2018; Reyes-López et al. 2025a). The Madrid populations suggest that *M. carbonarium* can survive under the more continental climatic conditions of central Spain, possibly due to the buffering effects of urban microclimates and year-round irrigation of green spaces. Similarly, the first detection of *C. mauritanica* in Madrid extends the distribution of this species in southern Europe, where usually occurs in urbanized or disturbed habitats (Seifert 2003; Gómez and Espadaler 2006; Reyes-López et al. 2008; Wetterer 2012; Trigos-Peral and Reyes-López 2016), although it seems to be able to colonize remote islands by their own means (Blaya et al. 2024) and occupy naturalized riparian corridors (Reyes-López et al. 2008). The small roundabout garden with scarce vegetation where it persists in Madrid seems sufficient for its survival in a highly disturbed environment. Although *C. mauritanica* is widespread across the Mediterranean and elsewhere, it is not known to exert significant ecological impacts on native ant communities (Wetterer 2012). Its success may be linked to its tolerance of desiccation, high reproductive rate and reduced aggressiveness towards co-occurring species, including invasive ones such as the Argentine ant (Reyes and Espadaler, 2005). The current list of introduced ants recorded in Madrid and its urban surroundings now comprises five taxa: the two species reported here, *M. carbonarium* and *C. mauritanica*; *L. humile* (López-Collar and Cabrero-Sañudo 2021); *Strumigenys membranifera* Emery, 1869 (unpublished data); and *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 (Cuesta-Segura et al. 2025, in press), the latter detected in the municipality of Tres Cantos, located approximately 10 km from the city. Among them, *L. humile* remains the most aggressive and ecologically disruptive invader (Angulo et al. 2024). Its current distribution in Madrid appears patchy and largely confined to areas with a constant source of moisture, such as irrigated parks and landscaped medians, consistent with previous observations (López-Collar and Cabrero-Sañudo 2021). The presence of scattered colonies of varying sizes across urban districts likely reflects local differences in resource availability and habitat connectivity, suggesting that the structural heterogeneity of the city plays a key role in colony persistence.

Finally, this study underscores the increasing value of citizen science platforms such as iNaturalist as effective complements to professional monitoring, facilitating early detection and long-term tracking of non-native species. In Madrid, the combination of systematic surveys, incidental records, and citizen observations has proven successful in identifying new introductions and range expansions. Continuous monitoring

and public engagement will be essential to prevent unnoticed establishment of new populations and to develop early warning systems for future invasions.

Collection Permits

The collection of specimens was authorized under permit reference 30/063678.9/23, issued by the *Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior de la Comunidad de Madrid*, within the research plan promoted by the Complutense University of Madrid entitled *Study of the entomofauna of urban and periurban areas of Madrid*.

Acknowledgments

We are deeply grateful to Olga Fernández for her assistance during field sampling. We also thank Inés Jiménez Fernández and Sergio Ibarra Mellado for providing details on some of the new locations of the Argentine ant. Special thanks are extended to iNaturalist users W Rao (*sus_scrofa*) and Gerrit Öhm (*gerrit_ohm*) for sharing relevant observations, and, by extension, to the broader citizen science community, whose collective efforts make a tangible contribution to biodiversity monitoring and conservation.

This study received no external funding and was supported by the authors' own resources.

Conflicts of interest

The authors have declared that no competing interests exist.

Author's contribution

Conceptualization: DLC. Data curation: DLC, PA. Investigation: DLC, PA. Methodology: DLC, FJCS. Project administration: DLC, FJCS. Resources: DLC, FJCS. Supervision: DLC, FJCS. Visualization: DLC, PA. Writing – original draft: DLC, PA. Writing – review & editing: DLC, FJCS.

References

- Angulo, E., Guénard, B., Balzani, P., Bang, A., Frizzi, F., Masoni, A., ... & Santini, G. (2024). The Argentine ant, *Linepithema humile*: natural history, ecology and impact of a successful invader. *Entomologia Generalis*, *44*, 41-61. <https://dx.doi.org/10.1127/entomologia/2023/2187>
- Arcos, J. & García, F. (2023). Hormigas de la península Ibérica e islas Baleares. *Independently published*, Barcelona.
- Arcos-González, J. (2021). New records of the exotic black little ant *Monomorium carbonarium* in the Iberian Peninsula and discovery



- of the ergatoid queen (Hymenoptera: Formicidae). *Fragmenta entomologica*, 53(1), 69-74. <https://doi.org/10.13133%2F2284-4880%2F432>
- Blaya, R., Ponel, P., Buisson, É., Berquier, C. & Blight, O. (2024). The alien ant *Cardiocondyla mauritanica* on a small Corsican island: first record for European France. *Ecologia Mediterranea*, 50(1), 15-19. <https://doi.org/10.3406/ecmed.2024.2172>
- Borden, J. B. & Flory, S. L. (2021). Urban evolution of invasive species. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 19(3), 184-191. <https://doi.org/10.1002/fee.2295>
- Collingwood, C. A. & Yarrow, L. L. (1969). A survey of Iberian Formicidae (Hymenoptera). *EOS. Revista Española de Entomología*, 44, 53-101. <https://antcat.org/references/123816>
- Collingwood, C. & Prince, A. (1998). A guide to ants of continental Portugal (Hymenoptera: Formicidae). *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia. Suplemento 5*, 1-49.
- Cuesta-Segura, A. D., Díaz Alegre, J. & García Chousas, F. (2025). Expansión de la hormiga exótica *Brachymyrmex patagonicus* Mayr, 1868 (Hymenoptera, Formicidae) en la península ibérica: ya está en Madrid. *Iberomyrmex. In press*.
- Espadaler, X. & Castillo, A. (2014). *Monomorium carbonarium* (F. Smith) surviving indoors in NE Spain (Hymenoptera, Formicidae). *Orsis: organismos i sistemes*, 28, 149-151.
- Espadaler, X. & Collingwood, C. A. (2001). Transferred ants in the Iberian Peninsula. *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 17(3), 257-263.
- Galkowski, C. (2008). Quelques fourmis nouvelles ou intéressantes pour la faune de France (Hymenoptera, Formicidae). *Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux*, 143, 423-433.
- Gómez, C. (2015). Nuevas localizaciones de *Monomorium carbonarium* (F. Smith, 1858)(Hymenoptera, Formicidae) en ciudades del nordeste de la península ibérica. *Iberomyrmex*, 7, 26.
- Gómez, K. & Espadaler, X. (2006). Exotic ants (Hymenoptera: Formicidae) in the balearic Islands. *Myrmecologische Nachrichten*, 8, 225-233. https://doi.org/10.25849/myrmecol.news_008:225
- Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X. & Briggs, J. M. (2008). *Global change and the ecology of cities. Science*, 319(5864), 756-760. <https://doi.org/10.1126/science.1150195>
- Guénard, B., Weiser, M., Gomez, K., Narula N. & Economo, E. P. (2017). "The Global Ant Biodiversity Informatics (GABI) database: a synthesis of ant species geographic distributions," *Myrmecological News*, 24, 83-89. https://doi.org/10.25849/myrmecol.news_024:083
- Heinze, J., Cremer, S., Eckl, N. & Schrempf, A. (2006). Stealthy invaders: the biology of *Cardiocondyla tramp* ants. *Insectes sociaux*, 53(1), 1-7. <https://doi.org/10.1007/s00040-005-0847-4>
- iNaturalist community (2025). Observations of "*Linepithema humile*, *Monomorium carbonarium*" from "Madrid, Spain" observed on/between "Any". Exported from <https://www.inaturalist.org> on 10 November 2025.
- Janicki, J., Narula, N., Ziegler, M., Guénard, B. & Economo, E.P. (2016). Visualizing and interacting with large-volume biodiversity data using client-server web-mapping applications: the design and implementation of antmaps.org. *Ecological Informatics*, 32, 185-193. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2016.02.006>
- López-Collar, D. & Cabrero-Sañudo, F. J. (2021). Update on the invasion status of the Argentine ant, *Linepithema humile* (Mayr, 1868), in Madrid, a large city in the interior of the Iberian Peninsula. *Journal of Hymenoptera Research*, 85, 161-177. <https://doi.org/10.3897/jhr.85.65725>
- López-Collar, D., Cabrero-Sañudo, F.J. & Gil-Tapetado, D. (2024). The urban island: climatic suitability of *Linepithema humile* (Hymenoptera: Formicidae) and the role of cities in the invasion of the Western Palearctic. *Integrative Zoology*, 20(6), 1169-1184. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12903>
- Martínez, M.D., Ornos, C. & Gamarra, P. (1997). *Linepithema humile* (Mayr 1868) (Hymenoptera: Formicidae) en las viviendas de Madrid. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 21, 275-276. <https://www.antcat.org/references/131822>
- McKinney, M. L. (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological conservation*, 127(3), 247-260. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.005>
- Miravete, V., Roura-Pascual, N. & Gómez, C. (2013). Presence of *Monomorium carbonarium* (F. Smith, 1858)(Hymenoptera, Formicidae) in the northeastern Iberian Peninsula. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 53, 339-340.
- Ortiz, F.J. & Tinaut, A. (1988). Formicidos del litoral granadino. *Orsis (Organismes i Sistemes)*, 3, 145-163.
- Padayachee, A. L., Irlich, U. M., Faulkner, K. T., Gaertner, M., Procheş, Ş., Wilson, J. R. & Rouget, M. (2017). How do invasive species travel to and through urban environments?. *Biological invasions*, 19(12), 3557-3570. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1596-9>
- Pavon, D., Buisson, E., Blight, O. & Galkowski, C. (2023). *Monomorium carbonarium* in south-eastern France (Hymenoptera: Formicidae). *Ecologia mediterranea*, 49(1), 49-52. <https://doi.org/10.3406/ecmed.2023.2192>
- Pradera, C. & Espadaler, X. (2024). Impacto de la hormiga invasora *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) en la mirmecofauna local (Hymenoptera, Formicidae), seguimiento del área ocupada y



- una nueva población en España. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 48, 1-9.
- Pyšek, P., Jarošík, V., Hulme, P. E., Kühn, I., Wild, J., Arianoutsou, M., ... & Winter, M. (2010). Disentangling the role of environmental and human pressures on biological invasions across Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(27), 12157-12162. <https://doi.org/10.1073/pnas.1002314107>
- QGIS Development Team (2021). QGIS Geographic Information System, QGIS Association (QGIS Desktop v. 3.20.3) [Computer software] <http://www.qgis.org>.
- Reyes, J. & Espadaler, X. (2005). Tres nuevas especies foráneas de hormigas para la Península Ibérica (Hymenoptera, Formicidae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 1(36), 263-265.
- Reyes-López, J. & Carpintero, S. (2014). Comparison of the exotic and native ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in urban green areas at inland, coastal and insular sites in Spain. *European Journal of Entomology*, 111(3), 421-428. <https://doi.org/10.14411/eje.2014.044>
- Reyes-López, J. L. & Taheri, A. (2018). First checklist of ants (Hymenoptera, Formicidae) of urban green areas in Cádiz (Andalusia, Spain). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 42(3), 217-223.
- Reyes-López, J. L., Carpintero, S. & Alarcón, F. (2025a). Presencia de la especie exótica *Monomorium carbonarium* (Smith, 1858) (Hymenoptera, Formicidae) en Córdoba (Andalucía, sur de España). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 49, 3-4. <https://doi.org/10.70186/baeTZLT4733>
- Reyes-López, J. L., Castro-Blancat, J. & Alarcón-Azopardo, P. (2025b). Presencia de *Tetramorium lanuginosum* Mayr, 1870 (Hymenoptera: Formicidae) en Córdoba y registros adicionales en otras ciudades costeras (Andalucía, España). *Boletín de la SAE*, 35, 129-134.
- Reyes-López, J., Ordoñez, C. & Carpintero, S. (2008). Relación actualizada de las hormigas alóctonas de Andalucía (Sur de España). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 32, 81-94.
- Rosas-Mejía, M., Guénard, B., Aguilar-Méndez, M. J., Ghilardi, A., Vázquez-Bolaños, M., Economo, E. P. & Janda, M. (2021). Alien ants (Hymenoptera: Formicidae) in Mexico: the first database of records. *Biological Invasions*, 23(6), 1669-1680. <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02423-1>
- Roura-Pascual, N., Hui, C., Ikeda, T., Leday, G., Richardson, D. M., Carpintero, S., ... & Worner, S. P. (2011). Relative roles of climatic suitability and anthropogenic influence in determining the pattern of spread in a global invader. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(1), 220-225. <https://doi.org/10.1073/pnas.1011723108>
- Schifani, E. (2019). Exotic ants (Hymenoptera, Formicidae) invading mediterranean Europe: a brief summary over about 200 years of documented introductions. *Sociobiology*, 66(2), 198-208. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v66i2.4331>
- Seifert, B. (2003). The ant genus *Cardiocondyla* (Insecta: Hymenoptera: Formicidae)-a taxonomic revision of the *C. elegans*, *C. bulgarica*, *C. batesii*, *C. nuda*, *C. shuckardi*, *C. stambuloffii*, *C. wroughtonii*, *C. emeryi*, and *C. minutior* species groups. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B für Botanik und Zoologie*, 203-338.
- Seifert, B. (2025). The *Monomorium carbonarium* species group in the Nearctic and Europe (Hymenoptera: Formicidae). *Soil Organisms*, 97(1), 55-84. <https://doi.org/10.25674/441>
- Sus scrofa, (2023). iNaturalist observation: <https://www.inaturalist.org/observations/186588622>. Accessed on 26 September 2025.
- Trigos-Peral, G. & Reyes-López, J. L. (2016). Quite a cosmopolitan neighborhood: A new record of *Cardiocondyla obscurior* Wheeler, 1929 together with *Cardiocondyla mauritanica* Forel, 1890 and *Linepithema humile* (Mayr, 1868)(Hymenoptera, Formicidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 40(3-4), 503-506.
- Vidal-Cordero, J. M. & Trigos-Peral, G. (2024). Primera cita de *Nylanderia jaegerskioeldi* (Mayr, 1904) (Hymenoptera: Formicidae) para Sevilla (Andalucía, España) y actualización de su distribución en la península ibérica. *Boletín de la SAE*, 34, 129-135.
- Wetterer, J. K. (2010). Worldwide spread of the flower ant, *Monomorium floricola* (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 13, 19-27.
- Wetterer, J. K. (2012). Worldwide spread of the Moorish sneaking ant, *Cardiocondyla mauritanica* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 59(3), 985-997. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v59i3.561>
- Wetterer, J. K., Espadaler, X., Wetterer, A. L. & Cabral, S. G. (2004). Native and exotic ants of the Azores (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 44(1), 1-20. Wetterer, J. K., Espadaler, X., Wetterer, A. L., Aguin-Pombo, D. & Franquinho-Aguiar, A. M. (2007). Ants (Hymenoptera: Formicidae) of the Madeiran Archipelago. *Sociobiology*, 49(3), 265-297.
- Wetterer, J. K., Espadaler, X., Wetterer, A. L., Aguin-Pombo, D. & Franquinho-Aguiar, A. M. (2006). Long-term impact of exotic ants on the native ants of Madeira. *Ecological Entomology*, 31(4), 358-368. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2006.00790.x>
- Wetterer, J. K., Wild, A. L., Suarez, A. V., Roura-Pascual, N. & Espadaler, X. (2009). Worldwide spread of the Argentine ant,



Linepithema humile (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 12(8), 187-194.

Yarrow, I. H. H. (1967). On the Formicidae of the Azores. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 21, 24-32.



Global distribution of the invasive little fire ant *Wasmannia auropunctata*: first insights from citizen science contributions

[Distribución global de la pequeña hormiga de fuego *Wasmannia auropunctata*: primera aproximación a partir de la ciencia ciudadana]

Javier Arcos^{a*}, Fikret Arda Düzgünces^b, Juan Pascual-Gil^c

^aIndependent researcher, Barcelona, Spain.

^bIndependent researcher, Istanbul, Türkiye.

^cDept. of Conservation Biology and Global Change, Estación Biológica de Doñana, EBD-CSIC, Sevilla, Spain.

* Corresponding author email address: jvarcos96@gmail.com

Abstract

The little fire ant *Wasmannia auropunctata* is among the world's most damaging alien ants, with pronounced ecological, agricultural, and socio-economic impacts. Originally native to the Neotropics, its range has expanded globally through human-mediated transport, recently establishing itself in southern Europe. The objective of this paper is to update the global distribution of *W. auropunctata* by integrating curated citizen-science observations with bibliographic data. For this purpose, we used the observations available on the online platform iNaturalist, as it provides a large, georeferenced, and publicly accessible dataset contributed by citizens worldwide. From 1,548 initial observations, we excluded those with low spatial precision, captive condition, copyright, or from native areas, leaving 703 records for expert review. Each record was independently assessed by three reviewers for identification accuracy, photo quality, environment, and visible castes. In parallel, we incorporated an updated dataset of literature records and museum specimens, including 17,637 occurrences with geographic coordinates. After filtering, 461 iNaturalist observations (65.7%) were validated as potentially representing *W. auropunctata*, most of them belonging to workers. Validation success was much higher for "Research Grade" records ($\approx 70\%$) than for "Needs ID" observations ($\approx 36\%$), showing that iNaturalist's internal quality filter—based on community agreement between users—already improves reliability, although expert review remains essential for ants. Valid records were associated with significantly higher image quality than invalid ones. Interobserver agreement was moderate for identification validity, substantial for photo quality, high for caste recognition, and low for indoor/outdoor classification. The citizen-science dataset, once validated, broadly matched the distribution documented in the literature and provided new insights into the species' potential presence across various biogeographic regions. We report, for the first time, potential established populations for the Philippines and Palestine. Overall, the integration of citizen-science and literature sources yields a more comprehensive and up-to-date overview of the worldwide distribution of *W. auropunctata*.

Resumen

La pequeña hormiga de fuego *Wasmannia auropunctata* se encuentra entre las especies foráneas más dañinas del mundo, con impactos ecológicos, agrícolas y socioeconómicos muy significativos. Originaria del Neotrópico, su distribución se ha expandido globalmente mediante el transporte humano, y recientemente establecida en el sur de Europa. El objetivo de este trabajo es actualizar la distribución global de *W. auropunctata* mediante la integración de observaciones validadas de ciencia ciudadana con registros bibliográficos. Para ello, utilizamos las observaciones disponibles en la plataforma online iNaturalist, puesto que ésta proporciona un conjunto de datos amplio, georreferenciado y de acceso público, con registros aportados por ciudadanos de todo el mundo. De 1.548 observaciones iniciales, se excluyeron aquellas con baja precisión espacial, en condiciones de cautividad, con restricciones de derechos de autor o procedentes de áreas nativas, quedando 703 registros para revisión. Cada registro fue evaluado de forma independiente por tres revisores en cuanto a la exactitud de la identificación, la calidad fotográfica, el entorno y las castas visibles. Paralelamente, incorporamos un conjunto de datos actualizado de registros bibliográficos y especímenes de museos, que incluye 17,637 ocurrencias con coordenadas geográficas. Tras el filtrado, se validaron 461 observaciones de iNaturalist (65,7%) como potencialmente correspondientes a *W. auropunctata*, siendo la mayoría obreras. La tasa de validación fue mucho mayor en los registros de "Research Grade" ($\approx 70\%$) que en las observaciones clasificadas como "Needs ID" ($\approx 36\%$), lo que demuestra que el filtro interno de calidad de



iNaturalist —basado en el consenso de la comunidad de usuarios— ya mejora la fiabilidad, aunque la revisión por expertos sigue siendo esencial en el caso de las hormigas. Los registros validados se asociaron con una calidad de imagen significativamente superior a la de los no válidos. El acuerdo interobservador fue moderado para la validez de la identificación, sustancial para la calidad fotográfica, alto para el reconocimiento de castas y bajo para la clasificación en entorno interior/exterior. El conjunto de datos de ciencia ciudadana, una vez validado, coincidió en gran medida con la distribución documentada en la bibliografía y aportó información novedosa sobre la potencial presencia de la especie en varias regiones biogeográficas. Por primera vez, presentamos registros de potenciales poblaciones establecidas en Filipinas y Palestina. En conjunto, la integración de fuentes de ciencia ciudadana y literatura ofrece una visión más completa y actualizada de la distribución mundial de *W. auropunctata*.

Keywords: iNaturalist, Alien ants, Expert validation, Biogeography, Exotic species

Palabras clave: iNaturalist, Hormigas invasoras, Validación por expertos, Biogeografía, Especies exóticas

How to cite this article/Cómo citar este artículo: Arcos, J., Düzgünces F.A., Pascual-Gil, J. (2025). Global distribution of the invasive little fire ant *Wasmannia auropunctata*: first insights from citizen science contributions. *Iberomyrmex*, 14, 35-55.

DOI: <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/17854>

Introduction

Invasive alien species (IAS)—defined as “alien species whose introduction and/or spread threaten biological diversity” (Convention on Biological Diversity 2024)—can profoundly alter ecosystems, threaten native species, and generate serious risks to human health and the economy (e.g., Reaser et al. 2007; Early et al. 2016; Paini et al. 2016; Angulo et al. 2022). Among invertebrates, ants stand out as particularly successful invaders, with several species having achieved global prominence (Wong et al. 2023). Ant invasions are driven by a small subset of species that share traits promoting ecological dominance and spread. These include small to medium body size, unicolonial and polygynous supercolonies, budding-based reproduction, omnivorous diets, and an outstanding capacity to overpower other ant species in direct confrontations while also rapidly discovering and monopolizing resources (Holway et al. 2002).

Wasmannia auropunctata Roger, 1863—commonly known as the little fire ant or electric ant—is listed among the “100 of the World’s Worst Invasive Alien Species” due to its severe ecological, agricultural, and socio-economic impacts (Lowe et al. 2000). Numerous studies report its capacity to displace native arthropods, alter food webs, and modify ecosystem processes (Clark 1982; Lubin 1984; Armbrrecht & Ulloa-Chacon 2003; Le Breton et al. 2005; Vonshak et al. 2010; Dunham & Mikheyev 2010; Paini et al. 2016; Bousseyroux et al. 2018). High-density infestations are associated with declines in taxonomic richness and shifts in the abundance of native ants, spiders, beetles, and other invertebrates (Vonshak et al. 2010; Bousseyroux et al. 2018; Walker 2006). In agricultural systems, *W. auropunctata* promotes outbreaks of sap-feeding insects, leading to reduced crop yields and significant economic losses (de Souza et al. 1998; Wetterer & Porter 2003; Fasi et al. 2013).

The little fire ant is native to the Neotropics, with most authors considering its range to extend from Mexico through

Central and South America, although its exact limits remain uncertain (Wetterer & Porter 2003; Wetterer 2013; Montgomery et al. 2022). However, human-mediated transport has driven its expansion well beyond this range. Today, *W. auropunctata* is established across tropical and subtropical regions on multiple continents and oceanic islands (Montgomery et al. 2022), and its distribution continues to grow with recent records from France, mainland China, Taiwan, The Gambia, Cyprus, continental Spain and the Canary Islands (Lee et al. 2021; Chen et al. 2022; Blight et al. 2024; Jallow & Gomez 2024; Demetriou et al. 2022; Demetriou et al. 2023; Espadaler et al. 2018; Arcos et al. 2025; Pérez-Delgado et al. 2025).

Citizen-science platforms such as iNaturalist have recently emerged as powerful complements to traditional sources for tracking IAS (Groom et al. 2021; Grattarola et al. 2024; Marchante et al. 2024; Potgieter et al. 2024, Rosa et al. 2025). While peer-reviewed literature remains indispensable for documenting established populations and synthesizing ecological impacts, citizen-generated observations provide large volumes of spatially and temporally referenced records that can accelerate detection of new incursions and range expansions (Encarnação et al. 2021; Groom et al. 2021; Marchante et al. 2024; Pocock et al. 2024). Integrating these data streams could enhance surveillance, fill spatial and temporal gaps, and support rapid management responses. For ants, citizen science is primarily used to investigate distribution and range patterns, with other applications such as biodiversity assessment, species discovery, or climate change research (Arcos 2025).

Here, we update the global distribution of *W. auropunctata* by integrating curated citizen-science observations with records from the literature. Our objectives are to (i) assemble and validate occurrence data from iNaturalist potentially representing *W. auropunctata*, (ii) map the current known distribution at a global scale based on both iNaturalist and



literature records, and (iii) highlight tentative recent expansions to guide future monitoring and management.

Methods

In this study, we first downloaded all available observations of the genus *Wasmannia* from iNaturalist on July 14, 2025. This initial dataset consisted of 1,548 observations and included both “Research Grade” and “Needs ID” observations. We applied several exclusion criteria: we removed observations with “obscured” or “private” location settings, those marked as “captive” and those with a positional error greater than 10 kilometers. We set a maximum positional uncertainty of 10 km because a small percentage of iNaturalist records in our dataset had errors of only a few kilometers, while relatively few exceeded this value. This threshold therefore allowed us to retain most of the available observations while excluding those with imprecise locations that could bias our assessment of the species’ distribution. We initially excluded observations that were “all rights reserved” but later contacted the observers for permission and reviewed those who granted it (see Acknowledgements section for the full list of iNaturalist observers that gave us consent to use their observations).

We also excluded iNaturalist observations from the native range of any *Wasmannia* species to ensure that we were focusing on non-native occurrences. This is because *Wasmannia* species are hard to distinguish from photos, and by removing native-range observations, we made it much more likely that what we analyzed as “non-native” was indeed *W. auropunctata*. We did so by reviewing the native range of all 10 described species of *Wasmannia* (see detailed ranges of each species on Supplementary Material S1, TableS1, TableS2). For this purpose, we consulted multiple sources of information, including Antmaps.org and Google Scholar, and performed a structured search in Web of Science, Scopus, and SciELO on July 22, 2025, to complement the manual search (Supp. Material S1, TableS2). After examining the native and non-native ranges of *Wasmannia* species, we found that some *Wasmannia* species overlap with the non-native range of *W. auropunctata* in the Caribbean. Namely *Wasmannia scrobifera* Kempf, 1961 (in the Dutch Antilles), *Wasmannia sigmoidea* (Mayr, 1884) (in Dominica, Grenada, Guadeloupe, Martinique, Puerto Rico, Saint Lucia, and Saint Vincent), and *Wasmannia rochai* Forel, 1908 (in Trinidad). For practical purposes, we treated all records from these regions as *W. auropunctata*, given that literature records predominantly report this species, though we acknowledge this assumption cannot be confirmed with certainty.

After applying all filters, a total of 703 out of the 1,533 original observations remained for evaluation. Each co-author independently reviewed these records, assessing identification with *W. auropunctata* (No – Dubious – Yes), photo quality (High – Medium – Low), habitat (Outdoors – Indoors – Unknown), and the presence of visible castes (workers “w,” queens “q,” males “m,” or combinations thereof). We based

identifications on the evaluation of key morphological traits of *Wasmannia* discernible in the images (see examples on Fig. 1). Details of all evaluated observations and their associated variables are provided in Supplementary Material S2. In sum, this multi-step review process was designed to maximize the

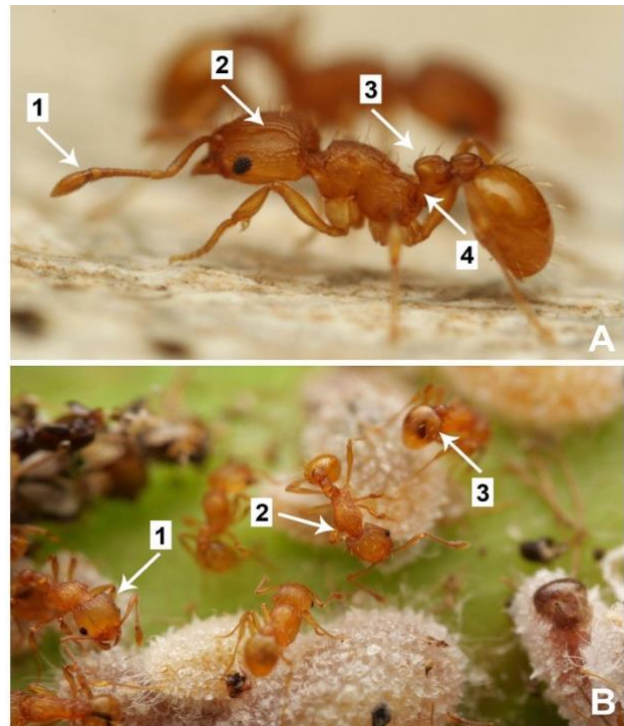


Figure 1.A. High-quality profile photograph of a *Wasmannia* worker, highlighting diagnostic features used by the authors to evaluate iNaturalist records: orangish body coloration, two-segmented antennal club (1), strongly developed frontal carinae extending to the posterior margin of the head (2), blocky rectangular petiole (3) and long propodeal spines (4). Photo from Israel by Chaym Turak, some rights reserved (CC-BY-NC). **B.** High-quality photograph of *Wasmannia* workers in different angles, showing additional diagnostic features: triangular face with converging margins toward the mandibles (1), pronounced anterolateral corners of the pronotum (2), and gaster with two distinct yellowish macules (3, right macule indicated). Photo from Papua New Guinea by Philipp Hoenle, no rights reserved (CC0). Both photographs have been cropped from the original uploaded images.

Figura 1.A. Fotografía de perfil de alta calidad de una obrera de *Wasmannia*, que destaca los caracteres diagnósticos utilizados por los autores para evaluar los registros de iNaturalist: coloración corporal anaranjada, maza antenal de dos artejos (1), carenas frontales fuertemente desarrolladas que se extienden hasta el margen posterior de la cabeza (2), pecíolo rectangular y robusto (3) y espinas propodeales largas (4). Fotografía de Israel por Chaym Turak, algunos derechos reservados (CC-BY-NC). **B.** Fotografía de alta calidad de obreras de *Wasmannia* en distintos ángulos, que muestra caracteres diagnósticos adicionales: cabeza triangular con márgenes convergentes hacia las mandíbulas (1), márgenes anterolaterales del pronoto bien marcados (2) y gáster con dos máculas amarillentas bien definidas (3, se indica la mácula derecha). Fotografía de Papúa Nueva Guinea por Philipp Hoenle, sin derechos reservados (CC0). Ambas fotografías han sido recortadas a partir de las imágenes originales.



reliability of the final dataset. In certain cases, we applied slightly relaxed criteria regarding photo quality to improve dataset sensitivity. Although such images may be difficult to interpret for non-experts, they displayed the necessary morphological traits to permit tentative species-level identification by trained myrmecologists.

Identification assessments were then compared across authors. Observations unanimously classified as “Yes” were accepted as valid (thus potentially representing *W. auropunctata*). When two authors rated an observation as “Yes” and the third as “Dubious,” the first author (J. Arcos) re-examined the record and made a final decision. Observations with two or more “Dubious” ratings, or any involving “No”, were excluded from further analyses.

For photo quality, a final score was calculated by summing the individual ratings (1 = Low, 2 = Medium, 3 = High) (see Figure 2 for examples of photo quality). For habitat, a value was considered valid only when all three reviewers agreed. In cases of disagreement regarding caste classification, records were re-examined by the first author to reach a final decision (see Figure 3 for examples of *Wasmannia* castes).

Despite the rigorous validation process, iNaturalist records should be regarded as less reliable than bibliographic data based on physical specimens. Photographs may fail to capture critical diagnostic traits, variable image quality can introduce artifacts, and some other globally distributed ant species share a similar general appearance. Consequently, identification errors may persist, and these records should be interpreted cautiously and given less weight than formal literature in future analyses.

For literature and museum specimen records with geographic coordinates, professor Benoît Guénard kindly provided an updated version of the ant dataset from Janicki et al. (2016) and Guénard et al. (2017). We supplemented this with additional recent records not yet included (e.g., Arcos et al. 2025; Pérez-Delgado et al. 2025). The final dataset comprised 20,144 records, of which 17,637 contained valid coordinates. From these, we excluded 28 indoor introduction records and 9 interceptions, since we wanted to focus solely on potentially established outdoor populations.

Finally, note that following Foucaud et al. (2010) and Loiseau et al. (2025), we have considered the non-native range of *W. auropunctata* to include North America and the Caribbean islands. In Mexico, its status as a native species is uncertain, and mixed populations may be present; while most authors have considered it native (Wetterer 2013; Foucaud et al. 2010), others have regarded it as non-native (Janicki et al. 2016; Guénard et al. 2017). Given the absence of conclusive evidence supporting nativity and the lack of consensus in the literature, we treat *W. auropunctata* as non-native in Mexico for the purposes of the present study, while acknowledging that this classification remains open to debate.

Results

1. General overview

A total of 461 observations were finally retained as valid (thus potentially representing *W. auropunctata*) after the verification process, out of the 702 filtered observations (65.7%). Among the 609 observations labeled as “Research Grade,” 425 (69.8%) were validated, whereas 36 of 99 observations (36.4%) with the status “Needs ID” were validated.

Across the 702 filtered observations, identifications compatible with *W. auropunctata* were unanimous (‘3 Yes’) in 406 (57.8%) and involved one doubtful vote (‘2 Yes 1 Dubious’) in 134 (19.1%). These latter cases were re-evaluated as described in Material and methods, with 55 (41.0%) reassessed as valid and the remaining 79 (59.0%) as invalid. At the end of the reassessment, valid observations increased from 57.8% to 65.7% of all filtered observations.

Regarding castes, worker-only records predominated (419/461; 90.9%), followed by worker+queen (34; 7.4%), queen-only (5; 1.1%), male-only (2; 0.4%), and worker+male (1; 0.2%).

In the full filtered dataset ($n = 702$), photo quality scores ranged from 3 (the minimum score) to 9 (the maximum score) but were skewed low (median = 4; IQR = 3–8; mean = 5.13): over half of the records were ≤ 4 (356/702; 50.7%), while only a quarter were high-quality (8–9: 182/702; 25.9%). By contrast, in the validated subset ($n = 461$), scores also spanned 3–9 but shifted upward (median = 6; IQR = 4–8; mean = 6.11), with fewer low-quality images (≤ 4 : 128/461; 27.8%) and a larger high-quality fraction (8–9: 181/461; 39.3%). A direct comparison between valid ($n = 461$) and invalid ($n = 241$) records confirmed that this difference is statistically significant: valid observations had substantially higher image quality (median 6, mean 6.39) than invalid ones (median 3, mean 3.40; Mann–Whitney U, $p < 1 \times 10^{-81}$).

For the consensus between authors regarding habitat (classified as Outdoors–Indoors–Unknown) in the final dataset of valid observations, most were outdoors (78.7%). Among the cases without consensus, the vast majority involved combinations of outdoors and unknown (16.3%), while full consensus on “unknown” accounted for 2.2%. Records involving indoors were extremely rare, representing less than 3% of the total, with only one record (0.2%) being marked as “indoors” by all three authors.

Interobserver agreement varied across the evaluated variables. For identification compatible with *W. auropunctata* (classified as No–Dubious–Yes), agreement was moderate across the 702 observations, with quadratic weighted κ values ranging from 0.46 to 0.53 (mean $\kappa = 0.49$). For castes (assessed in the subset of valid records, $n = 461$), agreement was almost perfect, with pairwise κ values above 0.90 (mean $\kappa = 0.93$). For photo quality (classified as Low–Medium–High), agreement



was substantial when considering all observations (mean quadratic $\kappa = 0.63$, range 0.49–0.72), whereas it was only moderate in the subset of only valid records (mean quadratic $\kappa = 0.51$, range 0.36–0.59). Finally, for habitat assessment (classified as Outdoors–Indoors–Unknown, $n = 461$), agreement was lower, with a mean κ of 0.32. The final dataset of expert-validated iNaturalist observations ($n = 461$) spans from 2006 to 2025, but its temporal distribution is highly uneven. Early records are extremely scarce: observations prior to

2015 account for only 2.8% of all validated records. In contrast, the vast majority of records are recent, with 90.9% dating from 2019 onwards. The number of validated observations increased steadily after 2018, reaching a maximum of 129 records in 2024, the most recent complete year in the dataset. This temporal increase coincides with a sharp rise in observer participation; the number of unique contributors per year increased markedly after 2018, indicating that the accumulation of validated

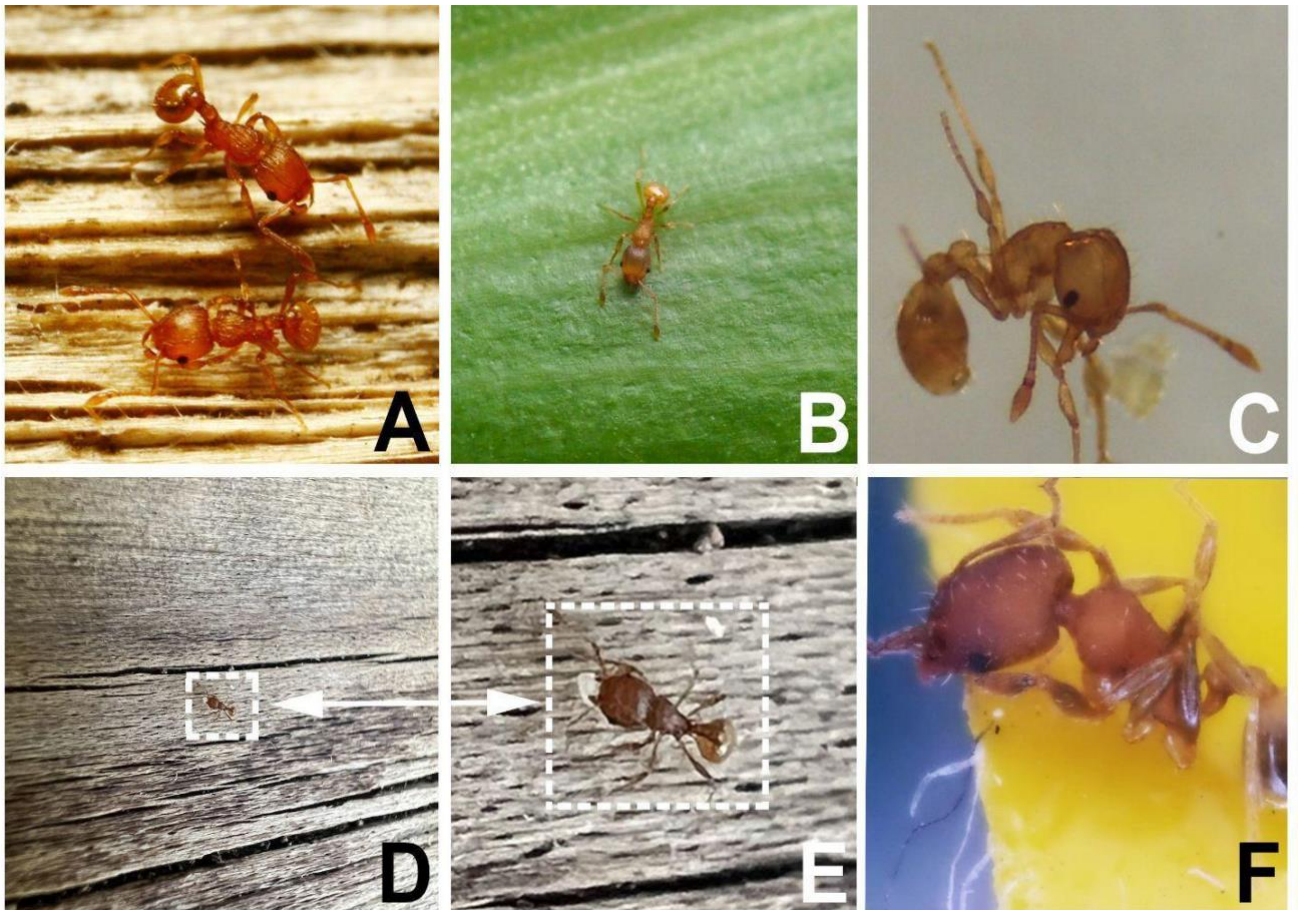


Figure 2. **A.** High-quality photograph of the typical habitus of two *Wasmannia* workers. Photo from Australia by cairnsnaturealbum, some rights reserved (CC-BY-NC). **B.** Medium-quality photograph of a *Wasmannia* worker on a leaf, showing well-developed frontal carinae. Photo from Moorea (Society Islands, French Polynesia) by Isaac Aguilar, some rights reserved (CC-BY-NC). **C.** High-quality stereomicroscope photograph of a preserved *Wasmannia* worker, highlighting the two-segmented antennal club, pronounced frontal carinae, long propodeal spines, and blocky petiole. Photo from Guam by aubrey_moore, some rights reserved (CC-BY). **D.** Low-quality photograph of a *Wasmannia* worker (“2 Yes, 1 Dubious” votes), with cropped panel **(E)** zooming in on key features, including the triangular face with converging margins toward the mandibles and long propodeal spines. Photo from Florida by maycla25, some rights reserved (CC-BY-NC). **F.** Invalid observation of an ant worker originally identified as *Wasmannia auropunctata* on iNaturalist, later rejected with three independent “No” votes during the verification process. Photo from Mexico by temo_design, some rights reserved (CC-BY-NC).

Figura 2. **A.** Fotografía de alta calidad del hábito típico de dos obreras de *Wasmannia*. Fotografía de Australia por cairnsnaturealbum, algunos derechos reservados (CC-BY-NC). **B.** Fotografía de calidad media de una obrera de *Wasmannia* sobre una hoja, que muestra carenas frontales bien desarrolladas. Fotografía de Moorea (Islas de la Sociedad, Polinesia Francesa) por Isaac Aguilar, algunos derechos reservados (CC-BY-NC). **C.** Fotografía de alta calidad tomada con estereomicroscopio de una obrera de *Wasmannia* preservada, destacando la maza antenal de dos artejos, carenas frontales pronunciadas, espinas propodeales largas y un peciolo robusto y rectangular. Fotografía de Guam por aubrey_moore, algunos derechos reservados (CC-BY). **D.** Fotografía de baja calidad de una obrera de *Wasmannia* (“2 Sí, 1 Dudoso”), con el panel recortado **(E)** ampliando caracteres clave, incluyendo la cara triangular con márgenes convergentes hacia las mandíbulas y espinas propodeales largas. Fotografía de Florida por maycla25, algunos derechos reservados (CC-BY-NC). **F.** Observación inválida de una obrera de hormiga identificada originalmente como *Wasmannia auropunctata* en iNaturalist, posteriormente rechazada con tres votos independientes de “No” durante el proceso de verificación. Fotografía de México por temo_design, algunos derechos reservados (CC-BY-NC).



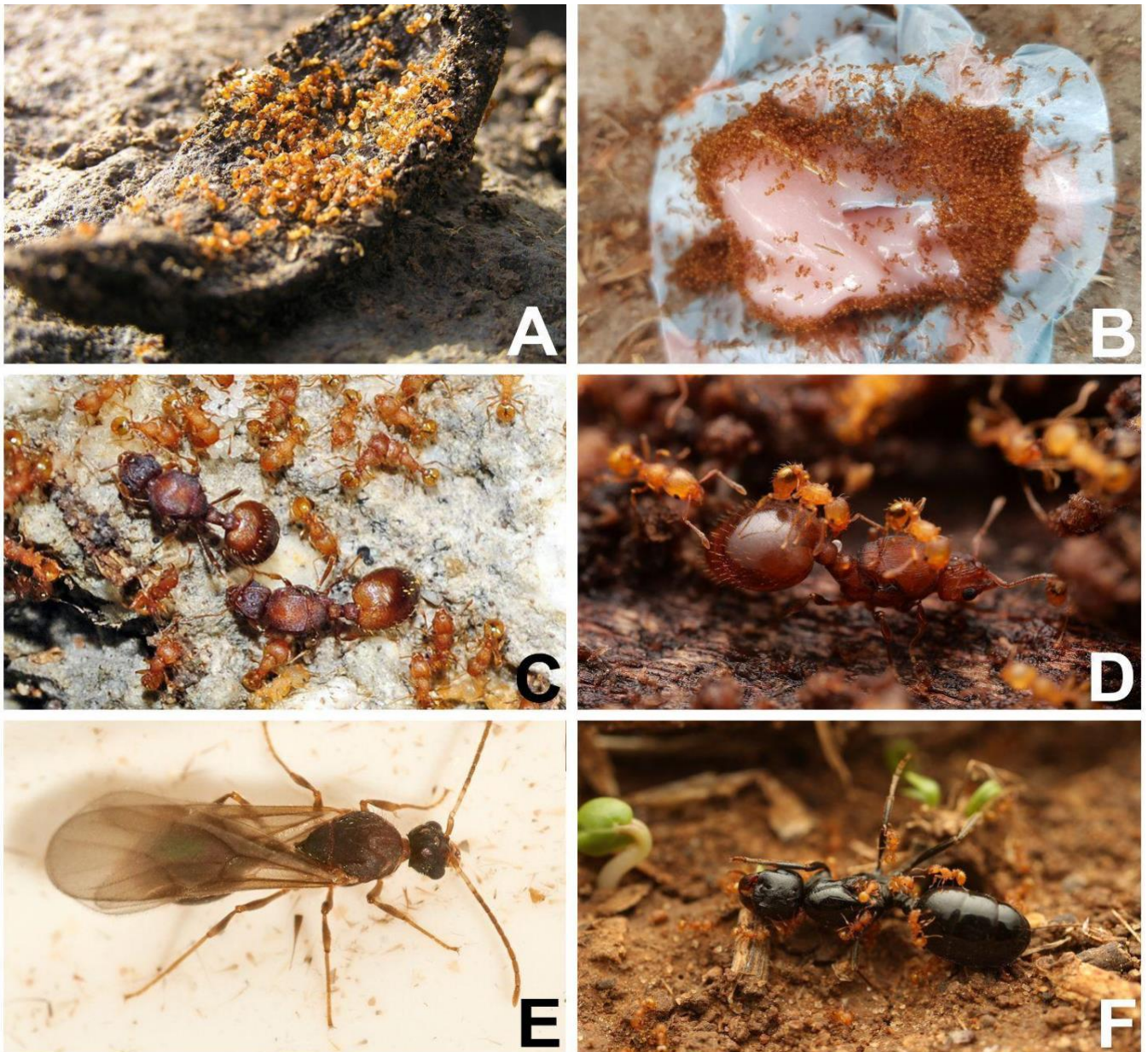


Figure 3. **A.** Medium-quality photograph of a typical aggregation of *Wasmannia auropunctata* workers. Photo from Israel by Merav Vonshak, some rights reserved (CC-BY-NC). **B.** Low-quality photograph of workers aggregating at a bait. Photo from Israel by ngreenstep1, some rights reserved (CC-BY-NC). **C.** Workers and queens of *Wasmannia auropunctata*, highlighting the relatively large queen size compared to workers. Photo from Cuba by faluke, some rights reserved (CC-BY-NC). **D.** Another example of a high-quality photograph depicting a queen surrounded by workers. Photo from Papua New Guinea by Philipp Hoenle, no rights reserved (CC0). **E.** Male of *Wasmannia auropunctata*. Photo from Florida (USA) by Peter May, some rights reserved (CC-BY-NC). **F.** Workers of *Wasmannia auropunctata* preying on a *Messor* sp. ant queen. Photo from Israel by Chaym Turak, some rights reserved (CC-BY-NC).

Figura 3. **A.** Fotografía de calidad media de una agregación típica de obreras de *Wasmannia auropunctata*. Foto de Israel por Merav Vonshak, algunos derechos reservados (CC-BY-NC). **B.** Fotografía de baja calidad de obreras agregándose en un cebo. Foto de Israel por ngreenstep1, algunos derechos reservados (CC-BY-NC). **C.** Obreras y reinas de *Wasmannia auropunctata*, destacando el tamaño relativamente grande de la reina en comparación con las obreras. Foto de Cuba por faluke, algunos derechos reservados (CC-BY-NC). **D.** Otro ejemplo de una fotografía de alta calidad que muestra una reina rodeada de obreras. Foto de Papúa Nueva Guinea por Philipp Hoenle, sin derechos reservados (CC0). **E.** Macho de *Wasmannia auropunctata*. Foto de Florida (EE. UU.) por Peter May, algunos derechos reservados (CC-BY-NC). **F.** Obreras de *Wasmannia auropunctata* depredando sobre una reina de *Messor* sp. Foto de Israel por Chaym Turak, algunos derechos reservados (CC-BY-NC).



records is closely associated with increased reporting activity on the platform. Finally, contributions were unevenly distributed among users. A small subset of highly active observers accounted for a substantial fraction of the dataset: the five most active users contributed 27.1% of all validated observations, while the top ten users together accounted for 35.1%. Most contributors, by contrast, provided only one or a few validated records.

2. Geographic distribution of non-native populations

In regards to the geographic distribution of the verified observations, the global distribution of *W. auropunctata* previously documented in the literature broadly matches the pattern reported by citizen scientists (Figure 4). Nevertheless, some noteworthy discrepancies emerge: in certain areas, records suggest potential range expansions, while in others, observations reveal countries or islands where the species had not been reported before. In the following sections, we present the most relevant findings organized by major geographic regions, emphasizing potential recent expansions, tentative first records, and mismatches between bibliographic and citizen-science sources

2.1 Nearctic

There are no verified iNaturalist records of *W. auropunctata* from the Nearctic region. Historically, scattered occurrences have been reported from parts of the United States, such as California, and from Canada (Ontario, Manitoba, Quebec), mostly associated with greenhouses (Wetterer & Porter 2003; Wetterer 2013). However, these records do not appear to represent viable outdoors populations and currently no established colonies are known to occur in the wild in the Nearctic realm. For records from Florida, see the section “Neotropical”.

2.2 Neotropical

Wasmannia auropunctata has been recorded as **non-native** in the Neotropical realm, with occurrences documented from Florida, Mexico, and across the Caribbean (Wetterer 2013) (Figure 5). The species has been reported from all major Caribbean islands, with records dating back to 1863, when it was first described from material collected in Cuba (Wetterer 2013).

Our analysis of expert-verified iNaturalist records confirms a widespread presence in Florida and across much of the Caribbean.

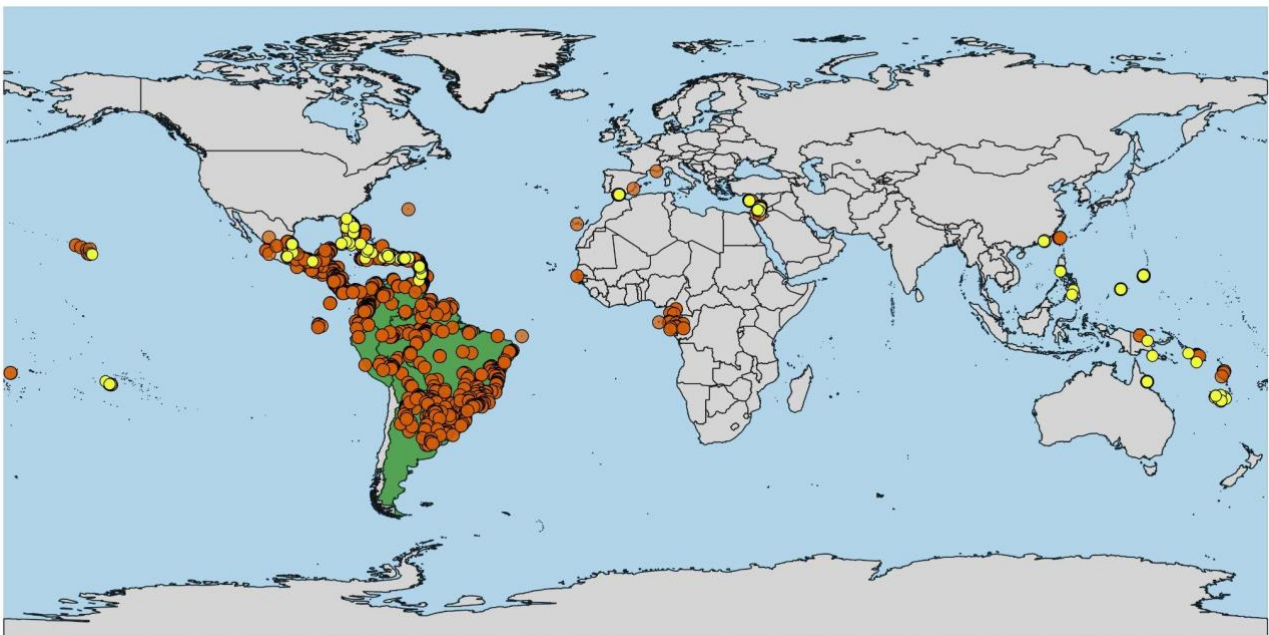


Figure 4. Literature and iNaturalist records at a world scale. Countries where the species is considered native are shown in green. Orange dots indicate literature records, and yellow dots indicate verified iNaturalist observations. iNaturalist data are not shown for the native range of the species, as explained in the Materials and Methods section.

Figura 4. Registros procedentes de la literatura y de iNaturalist a escala mundial. Los países en los que la especie se considera nativa se muestran en verde. Los puntos naranjas indican registros de la literatura y los puntos amarillos indican observaciones verificadas de iNaturalist. Los datos de iNaturalist no se muestran para el área de distribución nativa de la especie, tal como se explica en la sección de Materiales y Métodos.



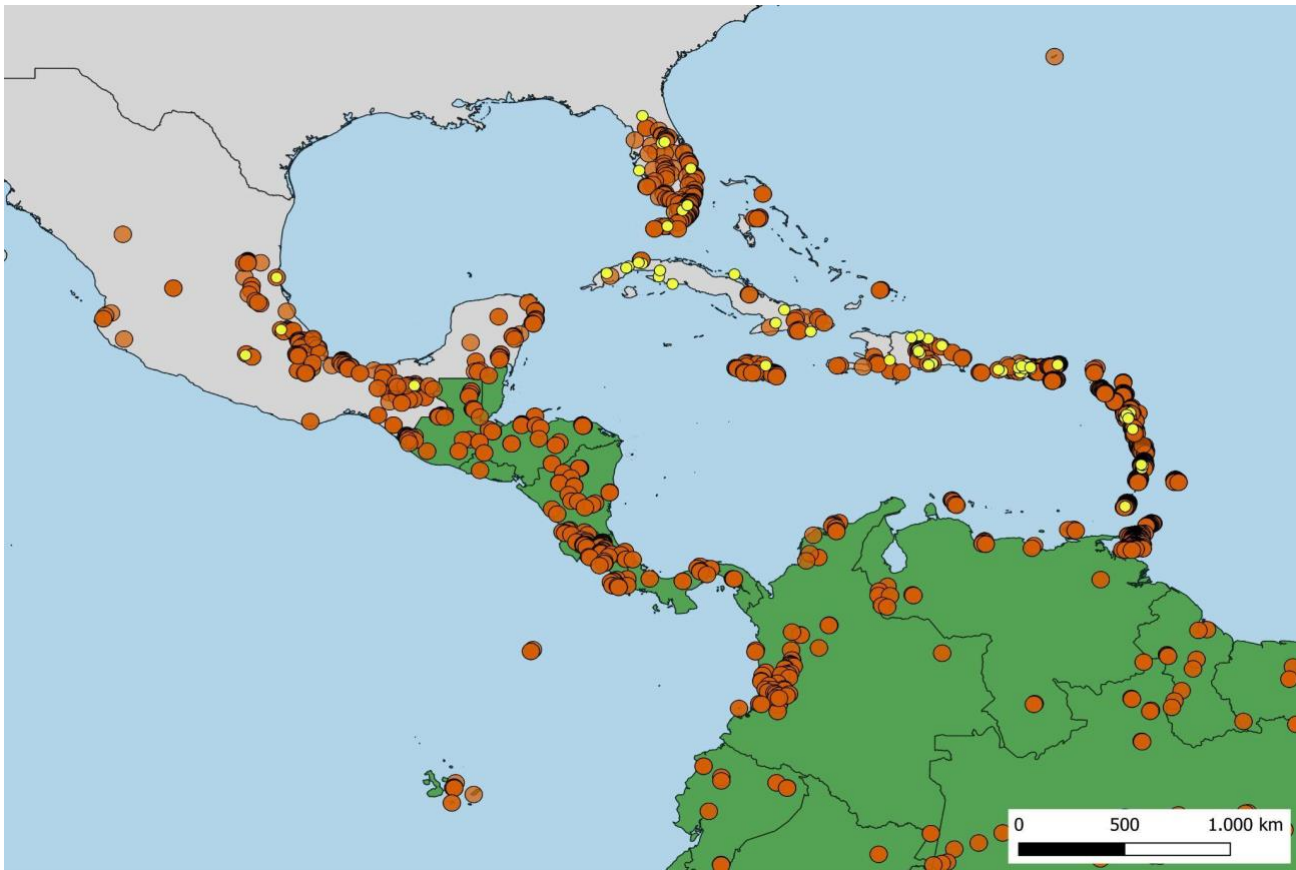


Figure 5. Literature and iNaturalist records from the Neotropical realm. Countries where the species is considered native are shown in green. Orange dots indicate literature records, and yellow dots indicate verified iNaturalist observations. iNaturalist data are not shown for the native range of the species, as explained in the Materials and Methods section.

Figura 5. Registros procedentes de la literatura y de iNaturalist en la región Neotropical. Los países en los que la especie se considera nativa se muestran en verde. Los puntos naranjas indican registros de la literatura y los puntos amarillos indican observaciones verificadas de iNaturalist. Los datos de iNaturalist no se muestran para el área de distribución nativa de la especie, tal como se explica en la sección de Materiales y Métodos.

However, we did not detect iNaturalist observations from a number of Caribbean countries and islands where the species has historically been recorded, including the Bahamas, Barbados, Martinique, Trinidad, the US Virgin Islands, and several others regions previously noted by Wetterer (2013) (Supplementary Material S1, Table S3). Similarly, no recent records were available from the Galápagos Islands, despite the species being known there since 1935 (Wetterer & Porter 2003).

2.3 Palearctic

Established populations of *W. auropunctata* have been documented in Europe from Spain (first recorded in 2018, likely established before 2013; Espadaler et al. 2018), Cyprus (first recorded in 2022; Demetriou et al. 2022), and France (first recorded in 2023, likely established before 2018; Blight et al. 2024) (Figure 6). In Spain, the only expert-verified iNaturalist observations (July 2024 and June 2025) correspond to an already known population in Calahonda (Málaga province),

first detected in 2020 (Espadaler et al. 2020). In Cyprus, multiple expert-verified records support the presence of the previously documented western population. No verified iNaturalist observations were found for France in our dataset. The species was reported once from Italy (Lisca Bianca island) (Jucker et al. 2008), but subsequent investigations indicate that this record was probably erroneous (Demetriou et al. 2022).

2.4 Middle East

Wasmannia auropunctata was first reported from Israel in 2005, although its introduction may date back to around 1998 (Vonshak et al. 2010). Expert-verified iNaturalist observations suggest that the species has since expanded its range and is now widespread in Israel and present in West Bank Palestine (Figure 7), where it occurs outdoors. For West Bank Palestine, we verified records from three distinct locations distributed across the territory, supporting that *W. auropunctata* is potentially established in this area.



1

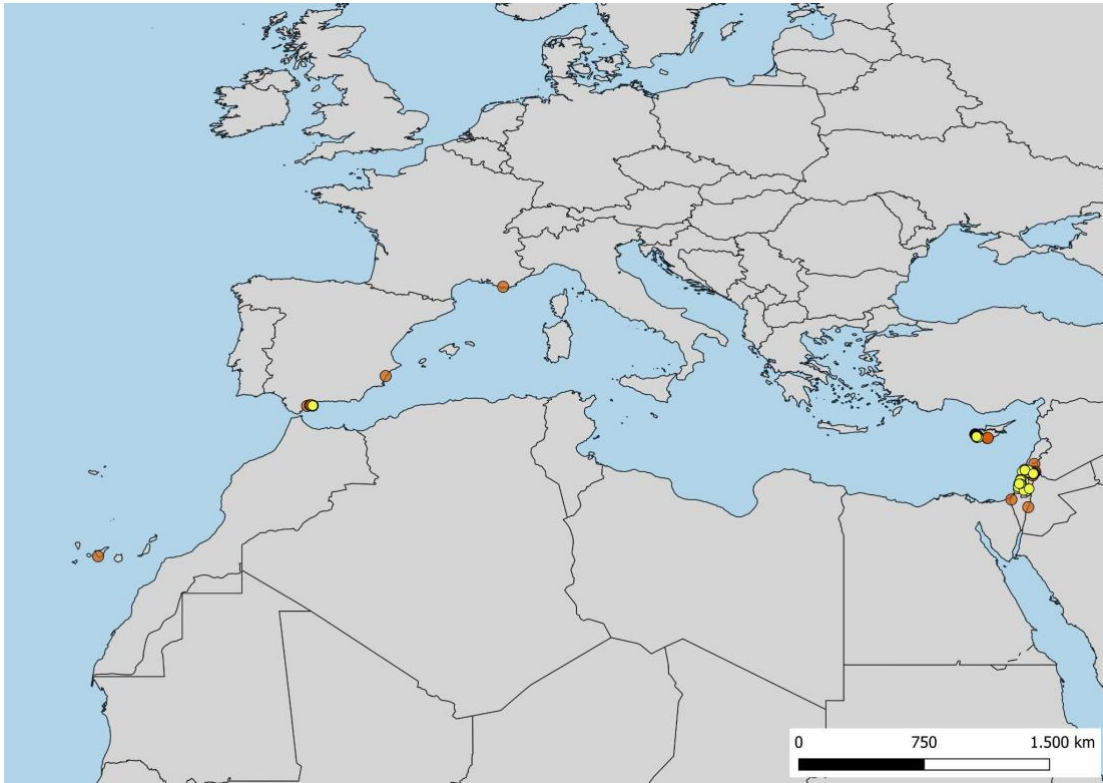


Figure 6. Literature and iNaturalist records from the Palearctic realm. Orange dots indicate literature records, and yellow dots indicate verified iNaturalist observations.

Figura 6. Registros procedentes de la literatura y de iNaturalist en la región Paleártica. Los puntos naranjas indican registros de la literatura y los puntos amarillos indican observaciones verificadas de iNaturalist.

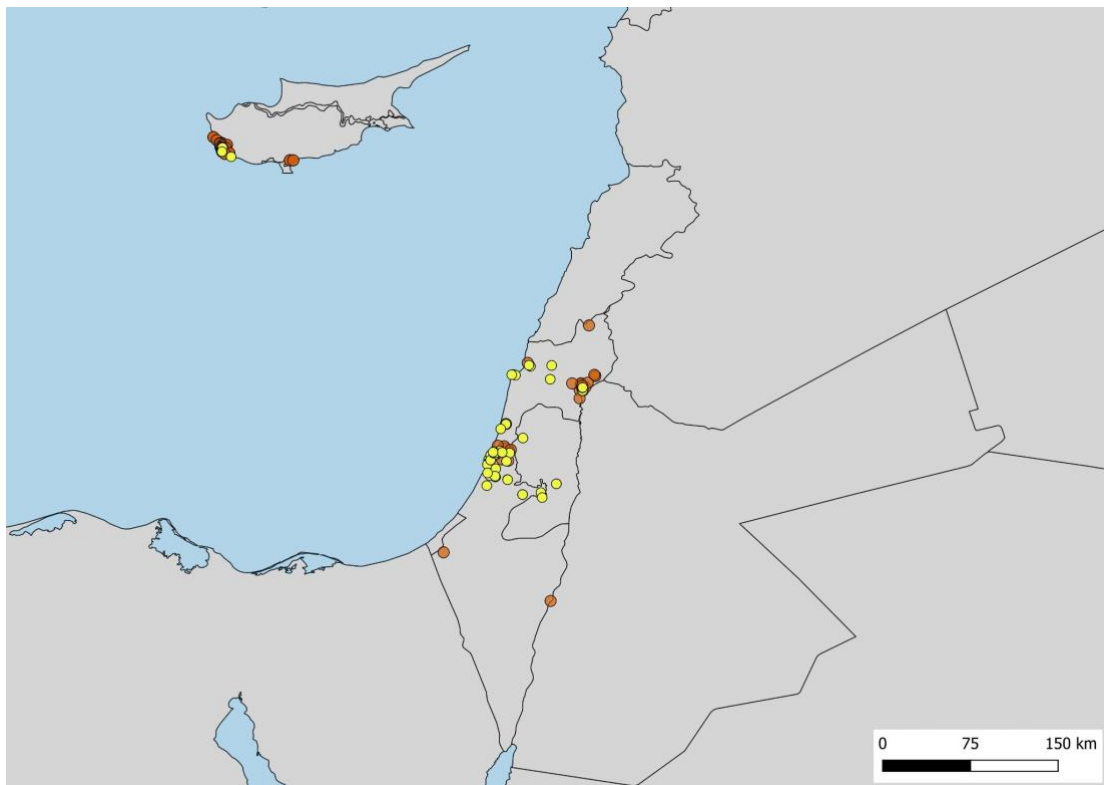


Figure 7. Literature and iNaturalist records from the Middle East. Orange dots indicate literature records, and yellow dots indicate verified iNaturalist observations.

Figura 7. Registros procedentes de la literatura y de iNaturalist en Oriente Medio. Los puntos naranjas indican registros de la literatura y los puntos amarillos indican observaciones verificadas de iNaturalist.



2.5 Afrotropical

Notably, no confirmed iNaturalist observations are available from the biogeographic realm. The species is, however, documented from Sierra Leone (≤ 1893), Gabon (≤ 1894), Cameroon (1959) and the Central African Republic (≤ 2004) (Wetterer 2013), as well as from The Gambia (Jallow & Gomez 2024) and from São Tomé Island, Democratic Republic of São Tomé and Príncipe (unpublished record available from the GABI dataset) (Figure 8). It has also been recently recorded from the Canary Islands (Pérez-Delgado et al. 2025), from where no verified iNaturalist observations were found.

2.6 Indomalayan

Wasmannia auropunctata has been reported in the literature from a single locality in mainland China (Chen et al. 2022), from Hong Kong, and from two sites in Taiwan (Lee et al. 2021). Expert-verified iNaturalist observations were available only from mainland China, corresponding to the same locality as the published record (Figure 9).

We also verified records from three widely separated sites in the Philippines, which potentially represent the first evidence of the species in that country. Four records were identified in total, distributed across three islands: two on Luzon island (one in the

capital, Manila, and another in the peri-urban city of San Jose del Monte, approximately 40 km inland to the north), one in the inland city of Marawi on Mindanao, and one from a coastal locality in Naasag municipality, Mambajao Island.

2.7 Australasian

In the Australasian region, *W. auropunctata* has been present since the early 1970s, with the earliest literature records from New Caledonia (1972) and the Solomon Islands (1974), followed later by the Santa Cruz Islands (≤ 1995), Vanuatu (1998), Australia (2002), and Papua New Guinea (2005) (Wetterer 2013) (Figure 9). In New Caledonia, expert-verified iNaturalist observations are abundant and suggest presence also in the Loyalty Islands. In the Solomon Islands, such observations indicate potential occurrence on additional islands, including Tetepare and Bellona. In Papua New Guinea, the species was already known from the northwest, but iNaturalist records point to two further potential populations, one in the northwest and another in the southeast. In Australia, a single outdoor population has been documented since 2002, and expert-verified iNaturalist records suggest it still persists in the same area (August 2006 and November 2024).

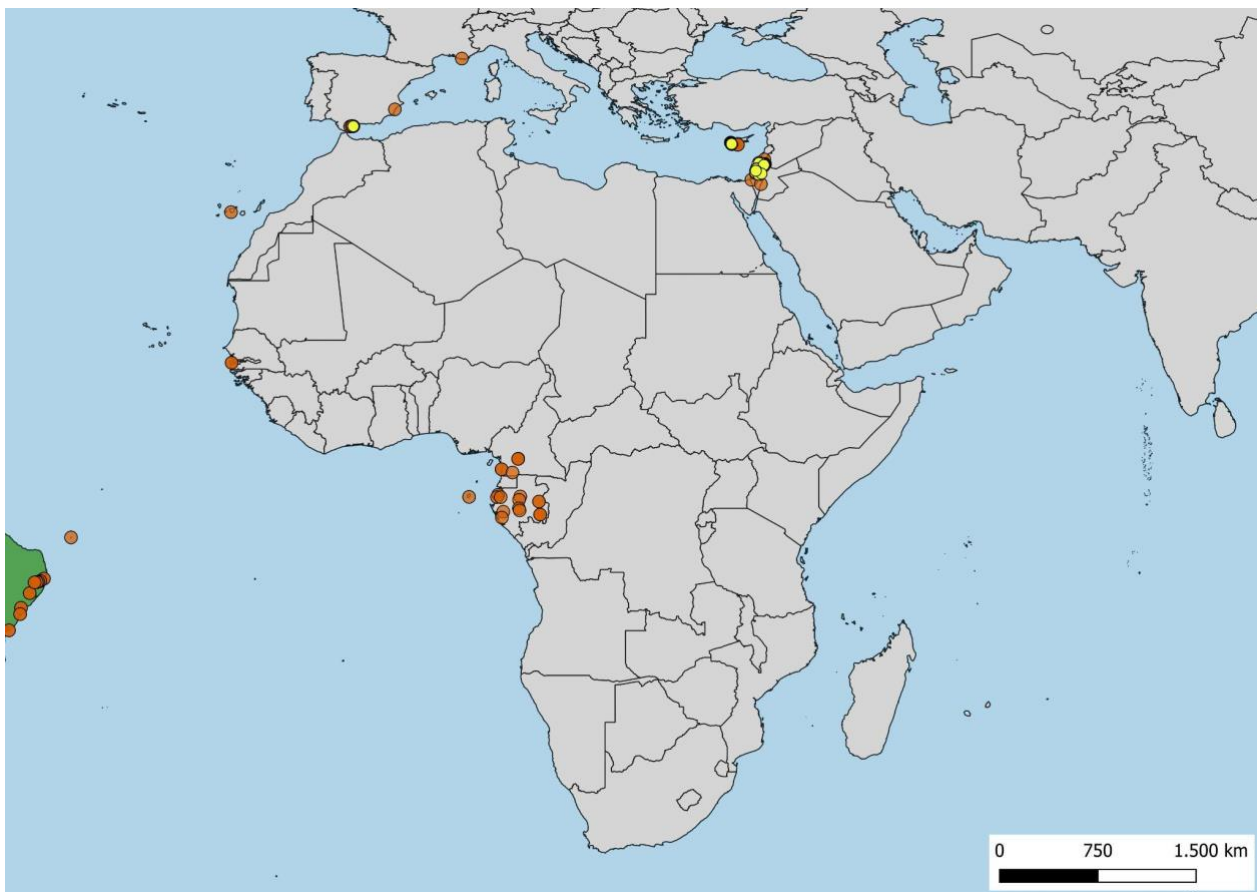


Figure 8. Literature and iNaturalist records from the Afrotropical realm. Orange dots indicate literature records, and yellow dots indicate verified iNaturalist observations.

Figura 8. Registros procedentes de la literatura y de iNaturalist en la región Afrotropical. Los puntos naranjas indican registros de la literatura y los puntos amarillos indican observaciones verificadas de iNaturalist.



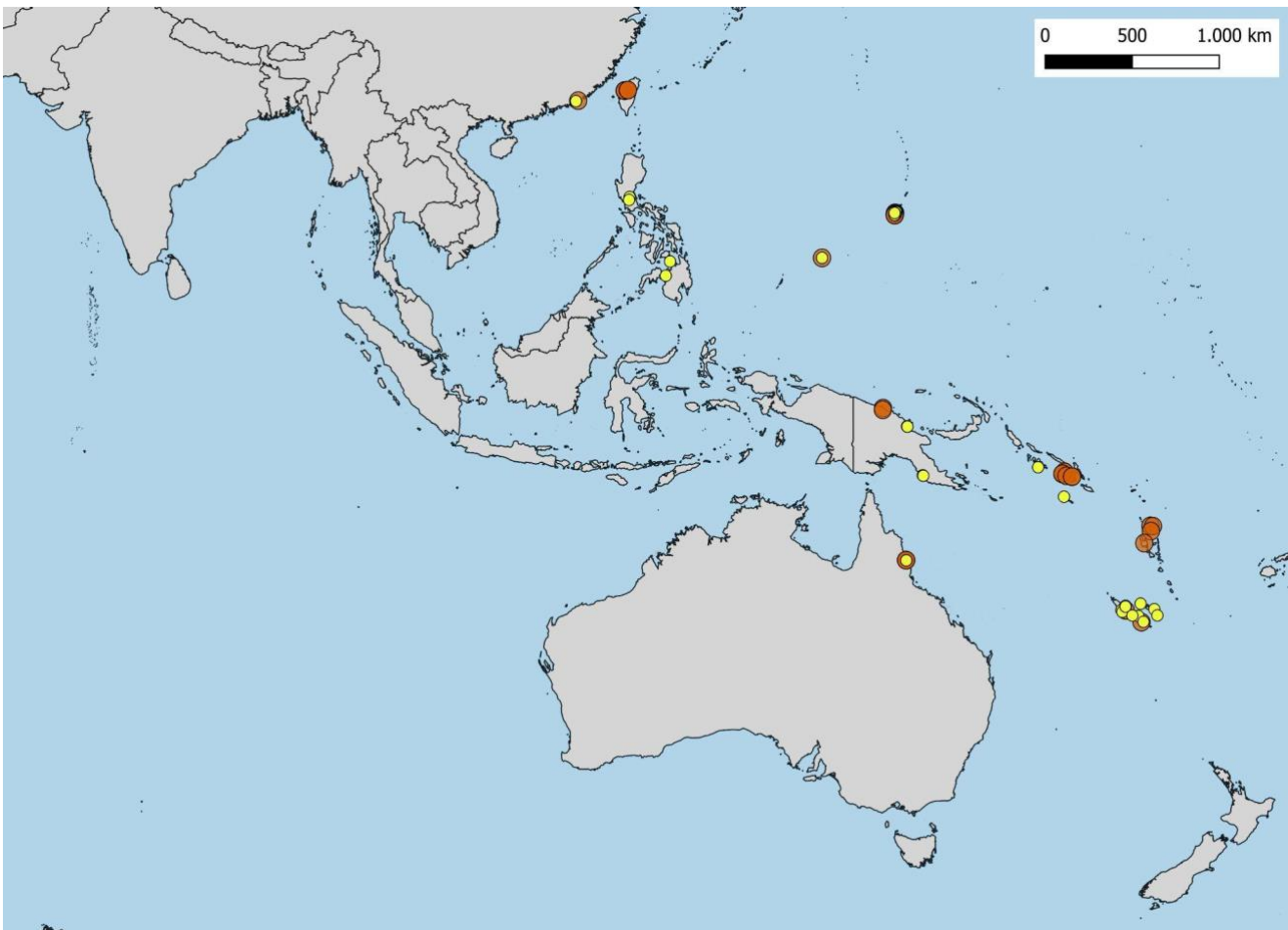


Figure 9. Literature and iNaturalist records from the Australasian and Oceanic realm. Orange dots indicate literature records, and yellow dots indicate verified iNaturalist observations.

Figura 9. Registros procedentes de la literatura y de iNaturalist en la región Australasiática y Oceánica. Los puntos naranjas indican registros de la literatura y los puntos amarillos indican observaciones verificadas de iNaturalist.

2.8 Oceanic realm

In the Oceanic realm, *W. auropunctata* has been reported from several island groups since the late 1970s. The earliest literature records include the Society Islands (1977), Wallis and Futuna (≤ 1981), Tuvalu (≤ 1997), Hawaii (1999), and Guam (2011) (Wetterer 2013). In Guam, numerous expert-verified iNaturalist observations suggest the species is widespread across the island, in line with earlier literature. In the Hawaiian Islands, where the species was first reported in 1999, we found two expert-verified records from the island of Hawaii. In French Polynesia, observations also suggest occurrence in the Society Islands (Tahiti, Moorea, and Huahine). By contrast, no verified iNaturalist records are available from Wallis and Futuna or Tuvalu. An additional expert-verified observation has been documented from Yap (Federated States of Micronesia), where the species was already known (see map in Wetterer 2013)

Discussion

Wasmannia auropunctata is recognized as one of the world's worst alien ants, with profound ecological and economic impacts. Understanding where it is currently

established and its range expansions is therefore essential for research and management. Our study provides the most comprehensive global synthesis of its current outdoors distribution, integrating bibliographic records with curated citizen-science observations. From 1,548 initially downloaded iNaturalist records classified as “genus *Wasmannia*” we applied several filters (removing those with low spatial precision, captive condition, restricted copyright, and records from the native range), which reduced the dataset to 703 candidate observations. These were then independently assessed by the three authors for identification accuracy, photo quality, caste representation, and environmental context. Following this expert review, 461 observations (65.7% of those evaluated) were validated as potentially representing *W. auropunctata*.

Validation rates differed strongly depending on community status: nearly 70% of “Research Grade” records were validated, compared to only about 36% of “Needs ID” records. On the iNaturalist platform, these grades form part of its internal quality assessment system: all verifiable observations (with photo, date, location, and wild status) begin as “Needs ID,” and only move to “Research Grade” once at least two independent users converge on the same taxonomic identification with



sufficient agreement. This shows that while community consensus is a useful first filter, it cannot replace expert review, since many “Research Grade” records did not have enough image quality to be verified by the authors or were misidentified.

The validated iNaturalist dataset largely mirrored the global distribution of *W. auropunctata* already documented in the literature, which reinforces the robustness of our approach. Citizen-science observations confirm the persistence of non-native populations in diverse regions such as the Caribbean, several Oceanic archipelagos, Israel, mainland China, Australasian islands, and southern Europe, while also generating novel insights. More importantly, the dataset extended the known range of *W. auropunctata* with the first potential records for the Philippines and Palestine, expansions not yet documented in the literature. In the Philippines, four verified observations spanned three widely separated islands: two on Luzon (Manila and San Jose del Monte), one in Marawi on Mindanao, and another in Naasag on Mambajao, separated by 710–814 km from Luzon. This broad geographic spread strongly suggests that *W. auropunctata* may already be present across additional islands, underscoring the need for dedicated surveys to assess its presence and the true extent of the invasion. Moreover, all observations were uploaded in January–February 2025, which may suggest that, if confirmed, the invasion could be at an early stage. Therefore, it is crucial to survey the region as soon as possible so it is feasible to control the invasion of the species before it gets too widespread. In Palestine, three independent observations from different areas of the West Bank indicate that the species is probably already established, but has not yet been formally reported, likely reflecting limited scientific infrastructure compared to neighboring countries. Further fieldwork would be helpful in confirming and uncovering the full extent of the invasion. These findings highlight the capacity of citizen-science platforms such as iNaturalist not only to corroborate known distribution patterns but also to detect potentially emerging invasions in near real time, providing a valuable complement to the usually slower cycle of peer-reviewed publications and playing a critical role in biodiversity monitoring, particularly in under-resourced regions.

Interestingly, the comparison between bibliographic and citizen-science data sources revealed some gaps and mismatches. In several regions with long-documented populations, no validated iNaturalist records were available after the verifying process. This was the case for much of continental Africa and for numerous Caribbean islands, as well as for islands such as the Galapagos or Wallis and Futuna. Similarly, despite recent confirmation of establishment in countries or regions such as France (Blight et al. 2024) or the Canary Islands (Pérez-Delgado et al. 2025), we found no corresponding citizen-science observations. These absences are unlikely to reflect eradication or true absence, but rather uneven observer coverage or limited participation in these areas (Arcos 2025). Time lags between official monitoring and citizen science are expected, since new species may go unrecognized by volunteers due to a lack of

familiarity with their ecology and taxonomy. On the other hand, researchers are often aware of potential IAS before they arrive and can perform targeted surveillance (González-Moreno et al. 2024). Consequently, while citizen-science data can add valuable new records, literature-based sources remain indispensable to obtain a complete view of the invasion process.

The validation process itself provides additional lessons for using photographic records in invasion monitoring. Only slightly more than half of all filtered iNaturalist observations were unanimously accepted by the authors as valid, while many required reassessment due to “doubtful identification” votes, underlining the difficulty of interpreting photographs alone. We found that agreement among reviewers was almost perfect for caste recognition ($\kappa > 0.90$) and substantial for photo quality assessment ($\kappa = 0.63$), but only moderate for species validity ($\kappa \approx 0.49$) and low for environment classification ($\kappa = 0.32$). This pattern suggests that some traits, such as caste identification, are consistently recognizable, whereas other aspects, such as indoor versus outdoor context, are more subjective and prone to interpretation.

Importantly, validated records had significantly higher photo quality than invalid ones, indicating that image clarity directly influences the reliability of identifications. Overall, about half of the filtered photographs were low quality, while only a quarter reached high quality. This skew is likely explained by the extremely small size of *W. auropunctata* workers (~1.5 mm) (Wetterer & Porter 2003), which makes it challenging to obtain good images of sufficient quality for consistent identification. Furthermore, the taxonomic complexity of ants demands high-resolution images, often requiring specialized equipment that is inaccessible to the regular user. Consequently, the high prevalence of low-quality submissions on the platform represents a major limitation for reliable species identification. Therefore, encouraging contributors to provide higher resolution photographs will be critical to maximize the utility of citizen-science data.

The temporal distribution of records and the uneven contribution of observers impose clear limitations on interpretation. Observation dates reflect the timing of reporting rather than the introduction, establishment, or spread of *W. auropunctata*. The strong concentration of records after 2018 coincides with rapid growth in platform usage and observer participation, making temporal trends inseparable from changes in sampling effort. In addition, the fact that more than one third of all validated observations were contributed by only ten users indicates that spatial and temporal patterns may be disproportionately influenced by individual observer behaviour and local survey intensity. In the absence of standardized sampling protocols, effort correction, or true absence data, these temporal patterns cannot be used to infer invasion timing or expansion rates. Their primary value lies in contextualizing the dataset, preventing overinterpretation of recent records, and identifying areas where newly emerging observations may warrant targeted, specimen-based confirmation.



By combining 17,637 literature records with 461 validated iNaturalist observations, our synthesis delivers an updated and geographically comprehensive picture of the worldwide distribution of *W. auropunctata* and potential new records and range extensions. This represents one of the largest curated uses of iNaturalist data so far in ant research (Arcos 2025). While our results confirm that curated citizen-science records can significantly contribute to mapping the non-native distribution of *W. auropunctata*, it is important to emphasize that these observations do not carry the same level of reliability as specimen-based literature records. Photographs alone may not always allow unequivocal identification, and restrictions in licensing or observer coverage further limit the dataset. For this reason, citizen-science records should be interpreted as complementary evidence that strengthens, but does not replace, traditional bibliographic sources. Together, these complementary sources enhance both the spatial coverage and the temporal resolution of invasive species surveillance. In contrast to most previous ant studies using iNaturalist, which typically relied on small datasets and treated the platform as a secondary data source (Arcos 2025), the present work demonstrates that large-scale integration is feasible and of high scientific value when explicit expert validation, full traceability, and direct comparison with literature records are applied.

In conclusion, our results demonstrate that citizen-science platforms can play a pivotal role in tracking the spread of one of the world's most harmful invasive ants. When subjected to expert curation, they not only corroborate existing knowledge but also extend it, providing early warnings of new populations. Future efforts could further enhance the value of citizen science by promoting structured initiatives that combine public participation with specimen collection and subsequent expert verification. In parallel, improving data quality within platforms such as iNaturalist—through targeted awareness campaigns, guidance on photographing diagnostically relevant characters, and encouraging the reporting of suspected infestations to competent authorities—could substantially strengthen early detection and response frameworks. Integrating these complementary data streams could strengthen monitoring systems, improve risk assessment, and ultimately support more timely and effective management responses against *W. auropunctata*.

Acknowledgments

We are grateful to the reviewers for their careful evaluation of the manuscript and their valuable comments, which substantially improved this work. We sincerely thank the following iNaturalist users for granting us permission to use their “all rights reserved” observations in this study: aarcequ1 (Antonio Arce & Alonso Arce), aaron567 (Aaron C. Stoll), adrianfigueroa (Adrian Figueroa), alexis_mushroom, alexsalci (Alexis Salcedo Alegre), andrew2285 (Andrew DeMarco), azuremarsh (Ida Rotter), baurifett, brandonwoo, buckelkopfcichlide (Janosch Dohrs), coltercook (Colter Cook), did_wild (David R. Arregui), gabrielsomarriba (Gabriel

Somarriba), giandcarmonamojica (Gian D. Carmona Mojica), insulindian_phasmid, itay_berger, j-stauffer (Jeff Stauffer), marcelkaar (Marcel Kaarow), mild45 (Raymond Bailey), nitzan4 (Nitzan Caspi), peterfabian (Péter Imre Fábíán), samzhang (Samuel Zhang), siphonophoreslinger (Zachary Kalafer), stevenw12339 (Steven), wayniac (Wayne Yang), wholebiome, and yukonfl (Ryan Callahan). We also thank Professor Benoit Guénard (School of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Hong Kong) for kindly providing us with the database used in this study.

References

- Angulo, E., Hoffmann, B. D., Ballesteros-Mejía, L., Taheri, A., Balzani, P., Bang, A., Bautista, C., Bernardos, J., Bessa Gomes, C., Bertelsmeier, C., Colomer-Ventura, F., Courchamp, F., De Groot, E., Díaz-Nieto, J., Duboscq-Carra, V. G., Encarnaçãõ, J., Fernández-Badillo, L., Gabrieli, P., Gallardo, B., ... Leung, B. (2022). Economic costs of invasive alien ants worldwide. *Biological Invasions*, 24(7), 2041–2060. <https://doi.org/10.1007/s10530-022-02791-w>
- Arcos, J. (2025). Citizen science meets myrmecology: A systematic review of iNaturalist's contribution to ant research. *Asociación Ibérica de Mirmecología*. <https://doi.org/10.20350/DIGITALCSIC/17721>
- Arcos, J., Amorós, E., Rosado, Á., & Alarcón, P. (2025). Beyond urban boundaries: The invasive ant *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) (Hymenoptera, Formicidae) now reaching Iberian coastal habitats. *Contributions to Entomology*, 75(1), 183–189. <https://doi.org/10.3897/contrib.entomol.75.e142567>
- Ambrecht, I., & Ulloa-Chacón, P. (2003). The little fire ant *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae) as a diversity indicator of ants in tropical dry forest fragments of Colombia. *Environmental Entomology*, 32(3), 542–547. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-32.3.542>
- Blight, O., Thomas, T., Jourdan, H., Bichaton, J. Y., Colindre, L., & Galkowski, C. (2024). Detection and early impacts of France's first established population of the little fire ant, *Wasmannia auropunctata*. *Biological Invasions*, 26(3), 627–631. <https://doi.org/10.1007/s10530-023-03218-w>
- Bousseynroux, A., Blanvillain, C., Darius, T., Vanderwoude, C., & Beaune, D. (2018). Ecological impacts of the little fire ant (*Wasmannia auropunctata*) in Tahiti. *Pacific Conservation Biology*, 25(3), 299–307. <https://doi.org/10.1071/PC18035>



- Chen, S. Q., Zhao, Y., Lu, Y. Y., Ran, H., & Xu, Y. J. (2022). First record of the little fire ant *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae) in Chinese mainland. *Journal of Integrative Agriculture*, 21, 1825–1829. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(22\)63903-0](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(22)63903-0)
- Clark, D. B., Guayasamín, C., Pazmiño, O., Donoso, C., & de Villacís, Y. P. (1982). The tramp ant *Wasmannia auropunctata*: Autecology and effects on ant diversity and distribution on Santa Cruz Island, Galapagos. *Biotropica*, 14(3), 196–207. <https://doi.org/10.2307/2388026>
- Convention on Biological Diversity. (2024). *What are Invasive Alien Species?*. Retrieved from August 8, 2025, from <https://www.cbd.int/invasive/WhatareIAS>
- Demetriou, J., Georgiadis, C., Roy, H., Martinou, A., Borowiec, L., & Salata, S. (2022). One of the world's worst invasive alien species *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae) detected in Cyprus. *Sociobiology*, 69(4), e8536. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v69i4.8536>
- Demetriou, J., Georgiadis, C., Martinou, A., Roy H., Wetterer, J., Borowiec, L., Economo, E., Triantis, K. & Salata, S. (2023). Running rampant: the alien ants (Hymenoptera, Formicidae) of Cyprus. *NeoBiota*, 88, 17-73. <https://doi.org/10.3897/neobiota.88.106750>
- De Souza, A. L. B., Delabie, J. H. C., & Fowler, H. G. (1998). *Wasmannia* spp. (Hym., Formicidae) and insect damages to cocoa in Brazilian farms. *Journal of Applied Entomology*, 122(1–5), 339–341. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1998.tb01509.x>
- Dunham, A. E., & Mikheyev, A. S. (2010). Influence of an invasive ant on grazing and detrital communities and nutrient fluxes in a tropical forest. *Diversity and Distributions*, 16(1), 33–42. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2009.00620.x>
- Early, R., Bradley, B. A., Dukes, J. S., Lawler, J. J., Olden, J. D., Blumenthal, D. M., Gonzalez, P., Grosholz, E. D., Ibañez, I., Miller, L. P., Sorte, C. J. B., Anderson, L. W., Beaudry, M., Chown, S. L., Dullinger, S., Early, J., Fiedler, C. E., Foxcroft, L. C., Guisan, A., & Tatem, A. J. (2016). Global threats from invasive alien species in the twenty-first century and national response capacities. *Nature Communications*, 7, 12485. <https://doi.org/10.1038/ncomms12485>
- Encarnação, J., Teodósio, M. A., & Morais, P. (2021). Citizen science and biological invasions: a review. *Frontiers in Environmental Science*, 8, 602980. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.602980>
- Espadaler, X., Pradera, C., & Santana, J. A. (2018). The first outdoor-nesting population of *Wasmannia auropunctata* in continental Europe (Hymenoptera, Formicidae). *Iberomyrmex*, 10, 1-8.
- Espadaler, X., Pradera, C., Santana, J. A., & Reyes, A. R. (2020). Dos nuevas poblaciones europeas de la pequeña hormiga de fuego, *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863)(Hymenoptera: Formicidae) en Andalucía (España). *Boletín de la SAE*, 30, 189–192.
- Fasi, J., Brodie, G., & Vanderwoude, C. (2013). Increases in crop pests caused by *Wasmannia auropunctata* in Solomon Islands subsistence gardens. *Journal of Applied Entomology*, 137(8), 580-588. <https://doi.org/10.1111/jen.12033>
- Foucaud, J., Orivel, J., Loiseau, A., Delabie, J. H. C., Jourdan, H., Konghouleux, D., Vonshak, M., Tindo, M., Mercier, J.-L., Fresneau, D., Mikissa, J.-B., McGlynn, T., Mikheyev, A. S., Oettler, J., Estoup, A., & al. (2010). Worldwide invasion by the little fire ant: Routes of introduction and eco-evolutionary pathways. *Evolutionary Applications*, 3(4), 363–374. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2010.00119.x>
- Grattarola, F., Rodríguez-Tricot, L., Zarucki, M., & Laufer, G. (2024). Status of the invasion of *Carpobrotus edulis* in Uruguay based on citizen science records. *Biological Invasions*, 26(4), 935-942. <https://doi.org/10.1007/s10530-023-03242-w>
- Groom, Q., Pernat, N., Adriaens, T., de Groot, M., Jelaska, S. D., Marčiulytė, D., Martinou, A. F., Skuhrovec, J., Tricarico, E., Wit, E. C., & Roy, H. E. (2021). Species interactions: Next level citizen science. *Ecography*, 44(12), 1781–1789. <https://doi.org/10.1111/ecog.05790>
- González-Moreno, P., Anđelković, A. A., Adriaens, T., Botella, C., Demetriou, J., Bastos, R., Bertolino, S., López-Cañizares, C., Essl, F., Fišer, Ž., Glavendekić, M., Herremans, M., Hulme, P. E., Jani, V., Katsada, D., Kleitou, P., La Porta, N., Lapin, K., López-Darias, M., ... Pocock, M. J. O. (2025). Citizen science platforms can effectively support early detection of invasive alien species according to species traits. *People and Nature*, 7, 278–294. <https://doi.org/10.1002/pan3.10767>
- Guénard, B., Weiser, M., Gomez, K., Narula, N., & Economo, E. P. (2017). The Global Ant Biodiversity Informatics (GABI) database: A synthesis of ant species geographic distributions. *Myrmecological News*, 24, 83–89. https://doi.org/10.25849/myrmecol.news_024:083
- Holway, D.A., Lach, L., Suarez, A.V., Tsutsui, N.D. & Case, T.J. (2002). The causes and consequences of ant invasions.



- Annual Review of Ecology and Systematics*, 33, 181–233.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.33.010802.150444>
- Jallow, M., & Gomez, K. (2024). Intriguing additions of exotic and invasive ants to The Gambia (Hymenoptera: Formicidae). *Belgian Journal of Entomology*, 146, 3-12.
- Janicki, J., Narula, N., Ziegler, M., Guénard, B. Economo, E.P. (2016) Visualizing and interacting with large-volume biodiversity data using client-server web-mapping applications: The design and implementation of antmaps.org. *Ecological Informatics* 32, 185-193.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2015.11.003>
- Jucker, F., Rigato, F., & Regalin, R. (2008). Exotic ant records from Italy (Hymenoptera, Formicidae). *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, 40, 99–107.
- Le Breton, J., Jourdan, H., Chazeau, J., Orivel, J., & Dejean, A. (2005). Niche opportunity and ant invasion: The case of *Wasmannia auropunctata* in a New Caledonian rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, 21(1), 93–98.
<https://doi.org/10.1017/S0266467404002019>
- Lee, C.-C.; et al. 2021. First record of the invasive little fire ant (*Wasmannia auropunctata*) (Hymenoptera: Formicidae) in Taiwan: invasion status, colony structure, and potential threats. *Formosan Entomologist*, 41, 172–181.
- Loiseau, A., Kergoat, G. J., Blight, O., Demetriou, J., Espadaler, X., Benoit, L., Calcaterra, L. A., Chifflet, L., Jourdan, H., Menchetti, M., Facon, B., & Foucaud, J. (2025). Newcomers and Old Friends: Long-Distance and Bridgehead Introductions Both Contribute to the Recent Invasion of the Little Fire Ant in Southern Europe. *Diversity and Distributions*, 31(7), e70051.
<https://doi.org/10.1111/ddi.70051>
- Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. (2000) 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. *The Invasive Species Specialist Group (ISSG), a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN)*. First published as special lift-out in *Aliens* 12, December 2000. Updated and reprinted version: November 2004.
- Lubin, Y. D. (1984). Changes in the native fauna of the Galápagos Islands following invasion by the little red fire ant, *Wasmannia auropunctata*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 21(1-2), 229-242.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1984.tb02064.x>
- Marchante, E., López-Núñez, F. A., Duarte, L. N., & Marchante, H. (2024). The role of citizen science in biodiversity monitoring: When invasive species and insects meet. In *Biological invasions and global insect decline* (pp. 291–314). Academic Press.
- Montgomery, M. P., Vanderwoude, C., Lintermans, M., & Lynch, A. J. (2022). The little fire ant (Hymenoptera: Formicidae): A global perspective. *Annals of the Entomological Society of America*, 115(6), 427–448.
<https://doi.org/10.1093/aesa/saac016>
- Paini, D. R., Sheppard, A. W., Cook, D. C., De Barro, P. J., Worner, S. P., & Thomas, M. B. (2016). Global threat to agriculture from invasive species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(27), 7575–7579.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1602205113>
- Pérez-Delgado AJ, Santos-Perdomo I, Jiménez-García E, Lugo D, Suárez D (2025) Is the spread of *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera, Formicidae) through the western Palearctic inevitable? First evidence of presence in the Canary Islands. *Journal of Hymenoptera Research* 98, 419–433. <https://doi.org/10.3897/jhr.98.144997>
- Pocock, M. J. O., Adriaens, T., Bertolino, S., Eschen, R., Essl, F., Hulme, P. E., Jeschke, J. M., Roy, H. E., Teixeira, H., & Groot, M. D. (2024). Citizen science is a vital partnership for invasive alien species management and research. *iScience*, 27(1), 108623.
<https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.108623>
- Potgieter, L. J., Cadotte, M. W., Roets, F., & Richardson, D. M. (2024). Monitoring urban biological invasions using citizen science: The polyphagous shot hole borer (*Euwallacea fornicatus*). *Journal of Pest Science*, 97(4), 2073–2085. <https://doi.org/10.1007/s10340-024-01744-7>
- Reaser, J. K., Meyerson, L. A., Cronk, Q., De Poorter, M. A. J., Eldrege, L. G., Green, E., Kairo, M., Latasi, P., Mack, R. N., Mauremootoo, J., O'Dowd, D., Orapa, W.,
- Sastroutomo, S., Saunders, A., Shine, C., Thrainsson, S., & Vaiutu, L. (2007). Ecological and socioeconomic impacts of invasive alien species in island ecosystems. *Environmental Conservation*, 34(2), 98–111.
<https://doi.org/10.1017/S0376892907003815>
- Rosa, R. M., Cavallari, D. C., Miranda, M. S., Silva, F. S., & Salvador, R. B. (2025). Citizen science reveals alarming update on the invasion of the Asian mantleslug *Meghimatium pictum* in Brazil. *PLOS ONE*, 20(9), e0330518. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0330518>
- Vonshak, M., Dayan, T., Ionescu-Hirsh, A., Freidberg, A., & Hefetz, A. (2010). The little fire ant *Wasmannia auropunctata*: A new invasive species in the Middle East and its impact on the local arthropod fauna. *Biological*



Invasions, 12(6), 1825–1837.
<https://doi.org/10.1007/s10530-009-9593-2>

Walker, K. L. (2006). Impact of the little fire ant, *Wasmannia auropunctata*, on native forest ants in Gabon. *Biotropica*, 38(5), 666–673. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2006.00198.x>

Wetterer, J. K., & Porter, S. D. (2003). The little fire ant, *Wasmannia auropunctata*: Distribution, impact, and control. *Sociobiology*, 42, 1–41.

Wetterer, J. K. (2013). Worldwide spread of the little fire ant, *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae). *Terrestrial Arthropod Reviews*, 6(3), 173–184. <https://doi.org/10.1163/187498313X674726>

Wong, M. K. L., Economo, E. P., & Guénard, B. (2023). The global spread and invasion capacities of alien ants. *Current*

Biology, 33(3), 566–571.e3.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.12.020>

Author CRediT

JA: Conceptualization, Data curation, Formal analysis, Investigation, Methodology, Project administration, Resources, Software, Supervision, Validation, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing.

FAD: Data curation, Formal analysis, Investigation, Methodology, Resources, Validation, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing.

JPG: Data curation, Formal analysis, Investigation, Methodology, Resources, Validation, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing.



Supplementary material S1.

Table S1 / Tabla S1		
Species / Especies	Native range / Rango nativo	References / Referencias
<i>Wasmannia affinis</i> Santschi, 1929	Brazil, Panamá	Santschi (1929); Wetterer & Porter (2003); Longino & Fernández (2007)
<i>Wasmannia iberingi</i> Forel, 1908	Brazil, Costa Rica, Ecuador, French Guiana, Perú	Wetterer & Porter (2003); Longino & Fernández (2007); Ryder et al. (2010); Fichaux et al. (2019)
<i>Wasmannia longiseta</i> Cuezzo et al., 2015	Argentina, * <i>Uncertain status: Paraguay</i>	Wild (2007); Cuezzo et al. (2015)
<i>Wasmannia lutzii</i> Forel, 1908	Brazil; Paraguay; * <i>Uncertain status: Perú, Ecuador</i>	Forel (1908); Wetterer & Porter (2003); Longino & Fernández (2007); Wild (2007)
<i>Wasmannia rochai</i> Forel, 1908	Argentina, Belize, Brazil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, French Guiana, Guatemala, Honduras, Mexico, Panamá, Suriname, Trinidad, Venezuela, Guayanas	Kempf (1972); Wetterer & Porter (2003); Longino & Fernández (2007); Sosa-Calvo (2007); Ryder et al. (2010); Hanisch et al. (2017); Fernández & Serna (2019); Leponce et al. (2019); Dáttilo et al. (2020); Longino (2013); AntWeb (2025); GBIF (2025)
<i>Wasmannia scrobifera</i> Kempf, 1961	Bolivia, Brazil, Colombia, Costa Rica, Dutch Antilles, Ecuador, French Guiana, Guatemala, Guyana, Honduras, Nicaragua, Panamá, Perú, Suriname	Kempf (1961); Longino & Fernández (2007, 2018); Bezděčková et al. (2015); Branstetter & Sáenz (2012); Salazar et al. (2015); Fernández et al. (2019); Franco et al. (2019); Lapolla (2007); GBIF (2025)
<i>Wasmannia sigmoidea</i> Mayr, 1884	Brazil, Colombia, Costa Rica, Dominica, French Guiana, Grenada, Guadeloupe, Guyana, Martinique, Nicaragua, Puerto Rico, Saint Lucia, Saint Vincent, Venezuela, Suriname	Mayr (1884); Forel (1893, 1897); Kempf (1961, 1972); Wetterer & Porter (2003); Longino & Fernández (2007); Achury & Suarez (2018); GBIF (2025)
<i>Wasmannia sulcaticeps</i> Emery, 1894	Argentina, Bolivia, Brazil, Paraguay * <i>Uncertain status: Colombia</i>	Emery (1894); Kusnezov (1953); Wetterer & Porter (2003); Wild (2007); Cuezzo et al. (2015); Dröse et al. (2017); Bautista et al. (2025)
<i>Wasmannia villosa</i> Emery, 1894	Brazil	Wetterer & Porter (2003); Longino & Fernández (2007)
<i>Wasmannia williamsoni</i> Kusnezov, 1952	Argentina, Brazil	Kusnezov (1952); Wetterer & Porter (2003); Rosado et al. (2012)
<i>Wasmannia auropunctata</i> Roger, 1863	Argentina, Belize, Bolivia, Brazil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, French Guiana, Guatemala, Guyana, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Suriname, Uruguay, Venezuela.	Wetterer & Porter (2003); Wetterer (2013)

Table S1. Native ranges of *Wasmannia* species based on published literature, AntWeb and GBIF records. (*) Uncertain state notes refer to records for which the native or non-native status could not be confirmed due to taxonomic or historical ambiguity.

Tabla S1. Áreas de distribución nativa de las especies de *Wasmannia* basadas en la literatura publicada y en registros de AntWeb y GBIF. (*) Las notas de estado incierto se refieren a registros para los cuales no se pudo confirmar el carácter nativo o no nativo debido a ambigüedad taxonómica o histórica.



Table S2 / Tabla S2

Species / Especies	Query string / palabras de búsqueda	WoS (n)	Scopus (n)	SciELO (n)	Distribution records retrieved
<i>Wasmannia affinis</i> Santschi, 1929	ALL=(<i>Wasmannia affinis</i>)	1	1	0	No
<i>Wasmannia iheringi</i> Forel, 1908	ALL=(<i>Wasmannia iheringi</i>)	1	1	0	Brazil (Fonseca & Sant'Anna, 2020)
<i>Wasmannia longiseta</i> Cuzzo et al., 2015	ALL=(<i>Wasmannia longiseta</i>)	1	1	0	Argentina (Cuzzo et al., 2015)
<i>Wasmannia lutzii</i> Forel, 1908	ALL=(<i>Wasmannia lutzii</i>)	0	0	0	–
<i>Wasmannia rochai</i> Forel, 1908	ALL=(<i>Wasmannia rochai</i>)	6	6	1	Argentina (Cuzzo et al., 2015) Brazil (Winder, 1978; Souza et al., 1998, 2009; Fleck et al., 2015) French Guiana (Souza et al., 2009) * <i>Uncertain status</i> : Ecuador (Ferrer-Sánchez et al., 2021)
<i>Wasmannia scrobifera</i> Kempf, 1961	ALL=(<i>Wasmannia scrobifera</i>)	0	0	0	–
<i>Wasmannia sigmoidea</i> Mayr, 1884	ALL=(<i>Wasmannia sigmoidea</i>)	1	0	0	No
<i>Wasmannia sulcaticeps</i> Emery, 1894	ALL=(<i>Wasmannia sulcaticeps</i>)	3	3	0	Argentina (Cuzzo et al., 2015) Brazil (Cardoso & Cristiano, 2010) * <i>Uncertain status</i> : Colombia (Bautista-Giraldo et al., 2025)
<i>Wasmannia villosa</i> Emery, 1894	ALL=(<i>Wasmannia villosa</i>)	0	0	0	–
<i>Wasmannia williamsoni</i> Kusnezov, 1952	ALL=(<i>Wasmannia williamsoni</i>)	2	1	1	Argentina (Cuzzo et al., 2015) Brazil (Klunk et al., 2018)

Table S2. Results of the systematic search in Web of Science, Scopus, and SciELO databases conducted on 22/07/25. The query string included the specific *Wasmannia* species name across all advanced search fields, with emphasis on title, abstract, and keywords. The table shows the number of studies retrieved from each database and the usable distribution records obtained from the combined set of studies.

Tabla S2. Resultados de la búsqueda sistemática en las bases de datos Web of Science, Scopus y SciELO realizada el 22/07/25. La cadena de búsqueda incluyó el nombre específico de las especies de *Wasmannia* en todos los campos de búsqueda avanzada, con énfasis en el título, el resumen y las palabras clave. La tabla muestra el número de estudios recuperados de cada base de datos y los estudios utilizables.



Supplementary Material S1: References

Note: this list only includes references used for data in Tables S1, S2 and S3, not for the entire manuscript.

- Achury, R., & Suarez, A. V. (2018). Richness and composition of ground-dwelling ants in tropical rainforest and surrounding landscapes in the Colombian Inter-Andean Valley. *Neotropical Entomology*, 47, 731–741. <https://doi.org/10.1007/s13744-017-0565-4>
- AntWeb. (2025). Version 8.114. California Academy of Sciences. <https://www.antweb.org>
- Bautista-Giraldo, M. A., García, E. I., Armbrecht, I., & Guerrero, R. J. (2025). Ants from the tropical dry forest in the Cauca River geographic valley, Colombia: new records and expansion of distributions. *Biodiversity Data Journal*, 13, e151722. <https://doi.org/10.15472/xpq7kh>
- Bezděčková, K., Bezděčka, P., & Machar, I. (2015). A checklist of the ants (Hymenoptera: Formicidae) of Peru. *Zootaxa*, 4020(1), 101–133. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4020.1.4>
- Blight, O., Thomas, T., Jourdan, H., Bichaton, J. Y., Colindre, L., & Galkowski, C. (2024). Detection and early impacts of France's first established population of the little fire ant, *Wasmannia auropunctata*. *Biological Invasions*, 26(3), 627–631. <https://doi.org/10.1007/s10530-023-03218-w>
- Branstetter, M. G., & Sáenz, L. (2012). Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Guatemala. In E. B. Cano & J. C. Schuster (Eds.), *Biodiversidad de Guatemala* (Vol. 2, pp. 221–268). Universidad del Valle de Guatemala.
- Cardoso, D. C., & Cristiano, M. P. (2010). Myrmecofauna of the southern catarinense Restinga sandy coastal plain: New records of species occurrence for the State of Santa Catarina and Brazil. *Sociobiology*, 55(1), 229.
- Cuezzo, F. del C., Calcaterra, L., Chifflet, L., & Follet, P. (2015). *Wasmannia* Forel (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae) in Argentina: Systematics and distribution. *Sociobiology*, 62(2), 246–265. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v62i2.246-265>
- Dáttilo, W., Vásquez-Bolaños, M., Ahuatzin, D. A., Antoniazzi, R., Chávez-González, E., Corro, E., Luna, P., Guevara, R., Villalobos, F., Madrigal-Chavero, R., Falcão, J. C. de F., Bonilla-Ramírez, A., García Romero, A. R., de la Mora, A., Ramírez-Hernández, A., Escalante-Jiménez, A. L., Martínez-Falcón, A. P., Villarreal, A. I., Sandoval, A. G. C., Aponte, B., ... Del-Claro, K. (2020). Mexico ants: Incidence and abundance along the Nearctic–Neotropical interface. *Ecology*, 101(4), e02944. <https://doi.org/10.1002/ecy.2944>
- De Souza, A. L. B., Delabie, J. H. C., & Fowler, H. G. (1998). *Wasmannia* spp. (Hym., Formicidae) and insect damages to cocoa in Brazilian farms. *Journal of Applied Entomology*, 122(1–5), 339–341. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1998.tb01509.x>
- De Ulloa, P. C., Osorio-García, A. M., Achury, R., & Bermúdez-Rivas, C. (2012). Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Bosque seco Tropical (Bs-T) de la cuenca alta del río Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 13(2), 202–218.
- Dröse, W., Podgaiski, L. R., Cavalleri, A., Feitosa, R. M., & Mendonça, M., Jr. (2017). Ground-dwelling and vegetation ant fauna in southern Brazilian grasslands. *Sociobiology*, 64(4), 381–392. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v64i4.1795>
- Emery, C. (1894). Studi sulle formiche della fauna neotropica. VI–XVI. *Bullettino della Società Entomologica Italiana*, 26, 137–241.
- Fernández, F. & Sendoya, S. (2004). List of Neotropical ants (Hymenoptera:Formicidae). *Biota Colombiana*, 5(1), 3–93.
- Fernández, F., & Ortiz-Sepúlveda, C. M. (2019). Subfamilia Formicinae. In F. Fernández, R. J. Guerrero, & T. Delsinne (Eds.), *Hormigas de Colombia* (pp. 721–741). Universidad Nacional de Colombia.
- Fernández, F., & Serna, F. J. (2019). Subfamilia Myrmicinae. In F. Fernández, R. J. Guerrero, & T. Delsinne (Eds.), *Hormigas de Colombia* (pp. 791–888). Universidad Nacional de Colombia.
- Ferrer-Sanchez, Y., Jacho-Saa, W. R., Urdánigo Zambrano, J. P., Abasolo-Pacheco, F., Plasencia-Vázquez, A. H., Zambrano-Mero, G. J., Castillo-Macías, M. J., Muñoz Zambrano, K. T., Covená-Rosado, A., & Estrella Bravo, G. V. (2021). Invasiones biológicas en agrosistemas de Ecuador continental: nicho ecológico de especies exóticas y cultivos agrícolas bajo riesgo. *Acta Biológica Colombiana*, 26(3), 352–364. <https://doi.org/10.15446/abc.v26n3.81765>
- Fichaux, M., Béchade, B., Donald, J., Weyna, A., Delabie J. H. C., Muriene, J., Baloto, C., & Orivel, J. (2019). Habitats shape taxonomic and functional composition of Neotropical ant assemblages. *Oecologia*, 189(2), 501–513. <https://doi.org/10.1007/s00442-019-04341-z>
- Fleck, M. D., Cantarelli, E. B., & Granzotto, F. (2015). Registro de novas espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae)

- no estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, 25(2), 491–499.
- Forel, A. (1893). Formicides de l'Antille St. Vincent, récoltées par Mons. H. H. Smith. *Transactions of the Entomological Society of London*, 1893, 333–418.
- Forel, A. (1897). Quelques Formicides de l'Antille de Grenada récoltés par M. H. H. Smith. *Transactions of the Entomological Society of London*, 1897, 297–300.
- Forel, A., Fiebrig, Lutz, & von Ihering, H. (1908). Ameisen aus Sao Paulo (Brasilien), Paraguay etc. A. Hölder.
- Fonseca, A. M., & Sant'Anna, B. S. (2020). Predation on eggs of the apple snail *Pomacea dolioides* (Reeve, 1856) in rural and urban areas of the Amazon. *Marine and Freshwater Research*, 71(6), 662–669. <https://doi.org/10.1071/MF19095>
- Franco, W., Ladino, N., Delabie, J. H. C., Dejean, A., Orivel, J., Fichaux, M., Groc, S., Leponce, M., & Feitosa, R. M. (2019). First checklist of the ants (Hymenoptera: Formicidae) of French Guiana. *Zootaxa*, 4674(5), 509–543. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4674.5.2>
- GBIF.org (19 December 2025) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.byprn6>
- Hanisch, P. E., Lavinia, P. D., Suarez, A. V., Lijtmaer, D. A., Leponce, M., Paris, C. I., & Tubaro, P. L. (2017). Mind the gap! Integrating taxonomic approaches to assess ant diversity at the southern extreme of the Atlantic Forest. *Ecology and Evolution*, 7(23), 10451–10466. <https://doi.org/10.1002/ece3.3549>
- Janicki, J., Narula, N., Ziegler, M., Guénard, B., & Economo, E. P. (2016). Visualizing and interacting with large-volume biodiversity data using client-server web-mapping applications: The design and implementation of antmaps.org. *Ecological Informatics*, 32, 185–193. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2016.02.006>
- Keall, J. B. (1980). Some arthropods recently intercepted entering New Zealand in orchids from Honduras. *New Zealand Entomologist*, 7(2), 127–129. <https://doi.org/10.1080/00779962.1980.9722351>
- Kempf, W. W. (1961). A survey of the ants of the soil fauna in Surinam (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomologica*, 4, 481–524.
- Kempf, W. W. (1972). Catálogo abreviado das formigas da região Neotropical. *Studia Entomologica*, 15, 3–344.
- Klunk, C. L., Giehl, E. L. H., Lopes, B. C., Marcineiro, F. R., & Rosumek, F. B. (2018). Simple does not mean poor: Grasslands and forests harbor similar ant species richness and distinct composition in highlands of southern Brazil. *Biota Neotropica*, 18, e20170507. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2017-0507>
- Kusnezov, N. (1952). El género *Wasmannia* en la Argentina (Hymenoptera, Formicidae). *Acta Zoologica Lilloana*, 10, 173–182.
- Kusnezov, N. (1953). La fauna mirmecológica de Bolivia. *Folia Universitaria*, 6, 211–229. <https://doi.org/10.5281/zenodo.26124>
- LaPolla, J. S., Suman, T., Sosa-Calvo, J., & Schultz, T. R. (2007). Leaf litter ant diversity in Guyana. *Biodiversity and Conservation*, 16(2), 491–510. <https://doi.org/10.1007/s10531-005-6229-4>
- Leponce, M., Delabie, J., Orivel, J., Jacquemin, J., Calvo Martin, M., & Dejean, A. (2019). Tree-dwelling ant survey (Hymenoptera, Formicidae) in Mitaraka, French Guiana. *Zoosystema*, 41(10), 163–179. <https://doi.org/10.5252/zoosystema2019v41a10>
- Longino, J. T., & Fernández, F. (2007). Taxonomic review of the genus *Wasmannia*. En R. R. Snelling, B. L. Fisher & P. S. Ward (Eds.), *Advances in ant systematics (Hymenoptera: Formicidae): Homage to E. O. Wilson – 50 years of contributions* (pp. 271–289). *Memoirs of the American Entomological Institute*, 80.
- Longino, J. T., & Branstetter, M. G. (2019). The truncated bell: An enigmatic but pervasive elevational diversity pattern in Middle American ants. *Ecography*, 42(2), 272–283. <https://doi.org/10.1111/ecog.03871>
- Longino, J. T. (2013). Ants of Honduras. Retrieved July 15, 2025, from <https://sites.google.com/site/longinollama/reports/ants-of-honduras>
- Mayr, G. (1884). Descriptions of eight new species. In O. Radoszkowsky (Ed.), *Fourmis de Cayenne Française* (pp. 31–38). *Trudy Russkago Entomologicheskago Obshchestva*, 18, 30–39.
- Rosado, J. L. O., Gonçalves, M. G., Dröse, W., Silva, E. J. E., Krüger, R. F., Feitosa, R. M., & Loeck, A. E. (2012). Epigeic ants (Hymenoptera: Formicidae) in vineyards and grassland areas in the Campanha region, state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Check List*, 8(6), 1184–1189. <https://doi.org/10.15560/8.6.1184>



- Ryder Wilkie, K. T., Mertl, A. L., & Traniello, J. F. A. (2010). Species diversity and distribution patterns of the ants of Amazonian Ecuador. *PLOS ONE*, 5(10), e13146. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013146>
- Salazar, F., et al. (2015). Mapping continental Ecuadorian ant species. *Sociobiology*, 62(2), 132–162.
- Santschi, F. (1929). Nouvelles fourmis de la République Argentine et du Brésil. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 107, 273–316.
- Sosa-Calvo, J. (2007). Ants of the leaf litter of two plateaus in Eastern Suriname. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 79, 92–101.
- Souza, A. L., Tavares, M. G., Serrão, J. E., & Delabie, J. H. (2009). Genetic variability of native populations of *Wasmannia* Forel (Hymenoptera: Formicidae) and their biogeographical implications. *Neotropical Entomology*, 38, 376–383. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000300013>
- Smithsonian Tropical Research Institute. (2024). Insects of Barro Colorado Island. Smithsonian Institution.
- Vonshak, M., Dayan, T., Ionescu-Hirsh, A., Freidberg, A., & Hefetz, A. (2010). The little fire ant *Wasmannia auropunctata*: A new invasive species in the Middle East and its impact on the local arthropod fauna. *Biological Invasions*, 12(6), 1825–1837. <https://doi.org/10.1007/s10530-009-9593-2>
- Wetterer, J. K., & Porter, S. D. (2003). The little fire ant, *Wasmannia auropunctata*: Distribution, impact, and control. *Sociobiology*, 42, 1–41.
- Wetterer, J. K. (2013). Worldwide spread of the little fire ant, *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae). *Terrestrial Arthropod Reviews*, 6(3), 173–184. <https://doi.org/10.1163/18749836-06001068>
- Wild, A. L. (2007). A catalogue of the ants of Paraguay (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa*, 1622, 1–55. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1622.1.1>
- Winder, J. A. (1978). The role of non-dipterous insects in the pollination of cocoa in Brazil. *Bulletin of Entomological Research*, 68(4), 559–574.

Table S3 / Tabla S3	
Country/Island	First historical record (year)
Anguilla	2006
Antigua	≤1895
Bahamas	1886
Barbados	≤1912
Barbuda	2007
Bermuda	1925
Caicos Islands	2010
Curaçao	1936
Dutch Caribbean	1937
Galápagos Islands	1935
Haiti	1912–1913
Margarita	1936
Martinique	≤1912
Montserrat	1935
Nevis	1934
Saint Kitts	2007
Saint Martin	2007
Saint Vincent	≤1893
Tobago	1916
Trinidad	≤1912
US Virgin Islands	≤1925

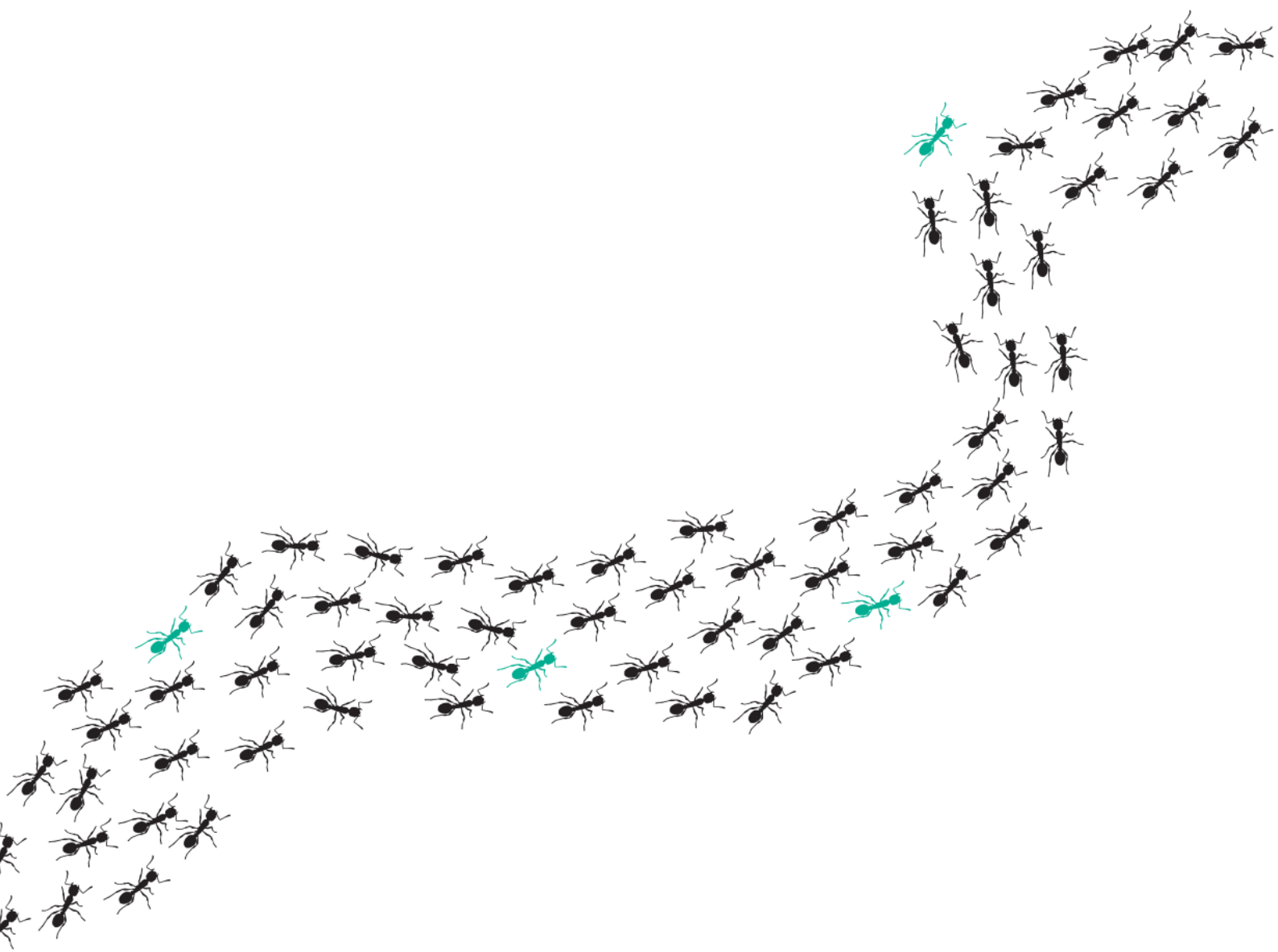
Table S3. Countries and islands from the Caribbean region where *Wasmannia auropunctata* has been historically reported (Wetterer, 2013) but with no iNaturalist verified records for this study.

Tabla S3. Países e islas de la región del Caribe donde *Wasmannia auropunctata* ha sido citada históricamente (Wetterer, 2013), pero para los cuales no existen registros verificados en iNaturalist en este estudio.



Artículos de divulgación





Póster de artrópodos mirmecófilos ibéricos

Fede García

Dirección de correo electrónico del autor: chousas2@gmail.com

Las hormigas son uno de los grupos de animales más abundantes en la mayoría de los ecosistemas terrestres y multitud de organismos establecen relaciones obligadas con ellas.

Desde que empecé con las hormigas, mi visión del fenómeno ha ido cambiando. Al principio eran como algo curioso y anecdótico que salía en los libros y que de vez en cuando aparecían aquí y allá bajo alguna piedra con hormiguero. Después, aprendí más de su extraordinaria diversidad y a saber mirar en el campo. Una indicación de la gran diversidad de mirmecófilos que existen es que cada temporada encuentro alguno que no había visto anteriormente, y ojalá la cosa siga así por muchos años. Ahora los veo como habitantes de un ecosistema en sí mismo.

La mayoría de los artrópodos aquí presentados los he dibujado sobre muestras o fotografías propias, con la técnica del puntillismo, en papel de dibujo y con rotuladores de varios grosores. Este póster pretende mostrar solamente una parte de la gran diversidad de artrópodos cuyas vidas están ligadas de un modo u otro a las hormigas en la forma de 36 ejemplos que cubren gran parte de su variedad taxonómica y etológica. Muchos más artrópodos mirmecófilos han tenido que quedar fuera por razones de espacio y de tiempo de ejecución de los dibujos.

Los mirmecófilos integrados en la sociedad de las hormigas manipulan la comunicación de la sociedad que parasitan en su propio beneficio, usando camuflaje químico y feromonas y pudiendo llegar a solicitar comida por trofalaxia, como *Lomechusa*, *Myrmecophilus* o *Claviger*.

Otros habitantes de los hormigueros no tienen un camuflaje químico, siendo perseguidos por las hormigas, de las que huyen con rápidos movimientos. Además, suelen permanecer en zonas periféricas de los hormigueros, como *Dinarda*.

Amphotis marginata se encuentra a lo largo de las pistas de forrajeo de *Lasius*, donde solicita comida por trofalaxia a las hormigas. Su forma es aplanada y puede replegar las patas y antenas bajo el cuerpo, en caso de que las hormigas se pongan agresivas.

La mariquita *Coccinella magnifica* también frecuenta el entorno de los hormigueros. Tanto los adultos como sus larvas se alimentan de pulgones atendidos por *Formica*.

También hay especies inquilinas, que suelen tener un gran rango de especies de hormigas hospedadoras, siendo pues panmirmecófilas, como *Platyarthrus* y *Cyphoderus*. Otras tienen un rango más estrecho, quizá en varias especies pero de un mismo género, como *Oochrotus unicolor*. Generalmente son ignoradas por las hormigas y aprovechan los desperdicios de los hormigueros o comen hongos.

Sin embargo, las hormigas son un recurso en sí mismas. El carábido *Siagona* y la araña *Euryopis* son mirmecófagos, depredadores especializados en hormigas.

Las larvas de los parasitoides, como *Pseudacteon* o *Neoneurus*, en cambio, se desarrollan devorando los órganos internos de las hormigas.

Buena parte de la alimentación de muchas especies de hormigas depende de las secreciones azucaradas de los trofobiontes. Aunque muchas especies no necesitan necesariamente a las hormigas para sobrevivir, otras dependen totalmente de ellas, como el pulgón *Stomaphis* representado.

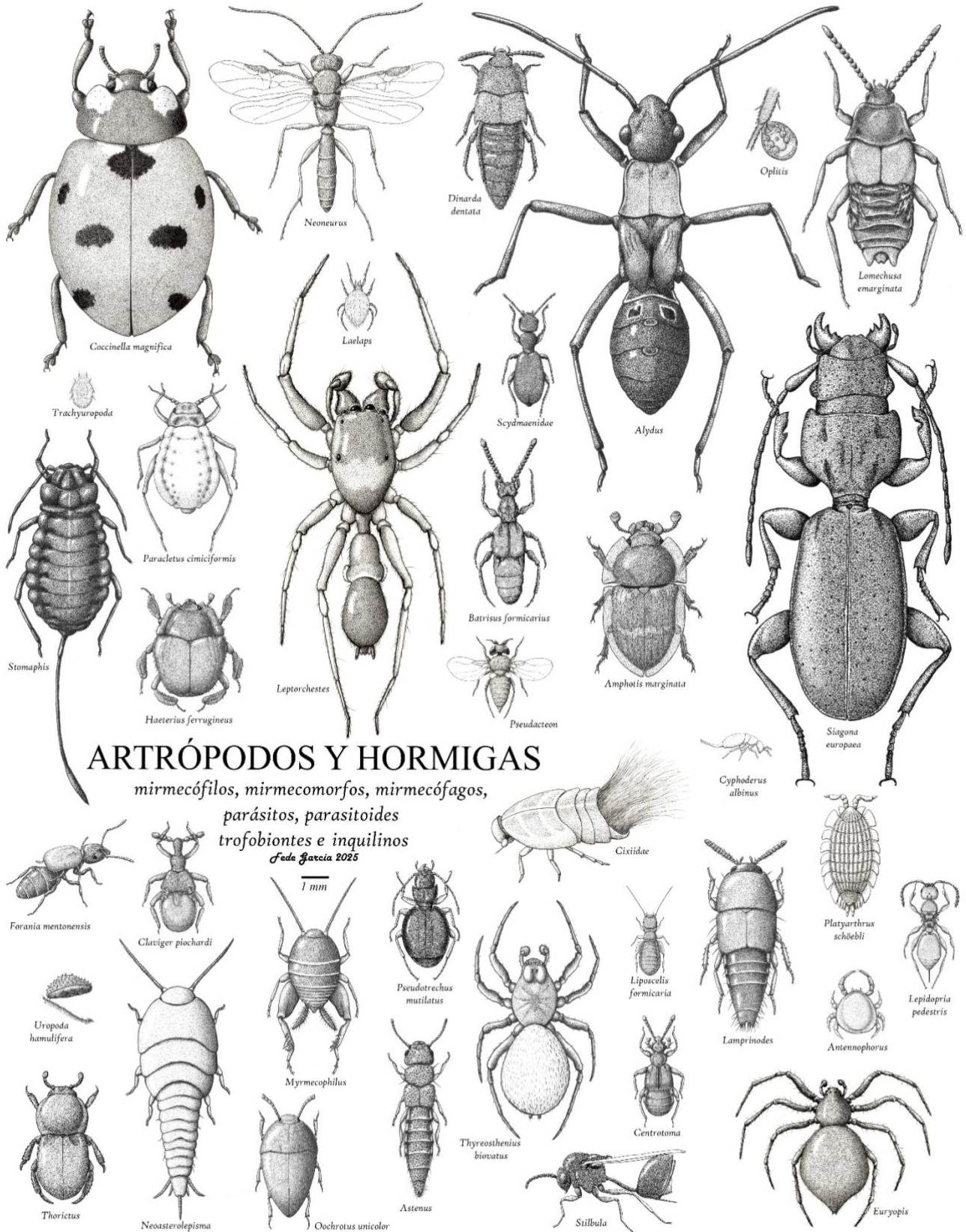
Forania y *Uropoda hamulifera* son ácaros foréticos que usan a las hormigas para dispersarse durante el estadio de ninfa. Algunas especies del coleóptero *Thorictus* se dejan transportar sujetándose a las antenas de *Cataglyphis*.

La araña *Leptorchestes* y la chinche *Alydus calcaratus* son mirmecomorfas, imitando la forma y la manera de moverse de las hormigas, una presa desagradable para muchos depredadores.

A veces clasificar el tipo de relación que un organismo establece con las hormigas puede ser complejo. Por ejemplo, *Lepidopria* se encuentra en los nidos de *Solenopsis*, pero, aunque es un parasitoide, no ataca a las hormigas sino a algún otro artrópodo aún desconocido. O cabe destacar a los pulgones *Paracletus cimiciformis*, una parte de los cuales son trofobiontes corrientes en las raíces de las plantas, mientras que otros depredan la puesta de las *Tetramorium* con las que conviven. En otros casos, se desconoce qué hacen exactamente, aunque se encuentren repetidamente dentro de las colonias de hormigas.

Además, no hay que olvidar a otros muchos tipos de organismos no artrópodos relacionados con las hormigas y que no están representados, como hongos, tenias o nematodos.





Taxones ilustrados			
Organismo	Clase	Orden	Familia
<i>Thyreosthenius biovatus</i>	Arachnida	Araneae	Linyphiidae
<i>Euryopis</i>	Arachnida	Araneae	Theridiidae
<i>Antennophorus</i>	Arachnida	Mesostigmata	Anthophoridae
<i>Laelaps</i>	Arachnida	Mesostigmata	Laelapidae
<i>Oplitis</i>	Arachnida	Mesostigmata	Oplitidae
<i>Trachyuropoda</i>	Arachnida	Mesostigmata	Trachyuropodidae
<i>Uropoda hamulifera</i>	Arachnida	Mesostigmata	Uropodidae
<i>Forania mentonensis</i>	Arachnida	Prostigmata	Erythraeidae
<i>Siagona europaea</i>	Insecta	Coleoptera	Carabidae
<i>Pseudotrechus mutilatus</i>	Insecta	Coleoptera	Carabidae
<i>Coccinella magnifica</i>	Insecta	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Thorictus</i>	Insecta	Coleoptera	Dermestidae
<i>Haeterius ferrugineus</i>	Insecta	Coleoptera	Histeridae
<i>Amphotis marginata</i>	Insecta	Coleoptera	Nitidulidae
<i>Scydmaenidae</i>	Insecta	Coleoptera	Scydmaenidae
<i>Dinarda dentata</i>	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae
<i>Lomechusa emarginata</i>	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae
<i>Claviger piochardi</i>	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae
<i>Lamprinodes</i>	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae
<i>Astenus</i>	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae
<i>Centrotoma</i>	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae
<i>Batrisus formicarius</i>	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae
<i>Ooebrotus unicolor</i>	Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae
<i>Cyphoderus albinus</i>	Insecta	Collembola	Paronellidae
<i>Pseudacteon</i>	Insecta	Diptera	Phoridae
<i>Alydus calcaratus</i>	Insecta	Hemiptera	Alydidae
<i>Paracletus cimiciformis</i>	Insecta	Hemiptera	Aphididae
<i>Stomaphis</i>	Insecta	Hemiptera	Aphididae
<i>Cixiidae</i>	Insecta	Hemiptera	Cixiidae
<i>Neoneurus</i>	Insecta	Hymenoptera	Braconidae
<i>Lepidopria pedestris</i>	Insecta	Hymenoptera	Diapriidae
<i>Stilbula</i>	Insecta	Hymenoptera	Eucharitidae
<i>Myrmecophilus</i>	Insecta	Orthoptera	Myrmecophilidae
<i>Liposcelis formicaria</i>	Insecta	Psocoptera	Liposcelidae
<i>Neoasterolepisma</i>	Insecta	Zygentoma	Lepismatidae
<i>Platyarthrus schöebli</i>	Malacostraca	Isopoda	Platyarthridae

Tabla 1. Listado de la clasificación taxonómica de los ejemplares ilustrados. Aunque se ha tratado de que estén presentes todos los grupos importantes, tanto taxonómicos como ecológicos, no hay que perder de vista que la diversidad de los artrópodos asociados a hormigas es mucho mayor.



¿Qué es la MyrmeXperience?

Ignacio Germán Ballesta
contacto: nagerba.17@gmail.com

MyrmeXperience es un encuentro anual de cuidadores y apasionados de las hormigas en un entorno que permite un aprendizaje genuino mediante el contacto directo con la naturaleza y con compañeros de afición con los que durante el resto del año mantenemos un contacto apenas limitado al terreno de lo digital.



Figura 1. Observación y recolección de hormigas durante la salida de campo de la MyrmeXperience del 2025 .

Durante los últimos años, nuestra comunidad ha tenido un crecimiento muy significativo. Encontramos cada vez más personas picadas por la curiosidad o interesadas en conocer el mundo de las hormigas y los cuidados y distintos retos que plantea la fundación y el mantenimiento de una colonia de

hormigas en cautividad. Así, surgió la idea –a Rubén Argüeso agradecemos el impulso– de un evento que permitiera desvirtualizar y compartir conocimiento y experiencias durante todo un fin de semana con compañeros y amigos.

El encuentro está pensado para celebrarse en un paraje natural que permita tanto el alojamiento y convivencia de los asistentes como las salidas de campo, los talleres de identificación, la exposición de hormigueros o las charlas y comunicaciones en torno a las hormigas.



Figura 2. Identificación *in situ* de ejemplares recolectados por parte de expertos.



Se organiza con la idea de que, en el fondo, el cuidado y mantenimiento de hormigas tiene algo de ciencia aplicada y, sobre todo, un fuerte componente social que queremos potenciar con este encuentro.

Myrmexperience da vida a nuestra afición y nos permite compartir y conocer compañeros, ideas y métodos que hacen avanzar cada vez más este pequeño mundo.



Figura 3. Participantes de la MyrmeXperience del 2025.

Todas las fotografías son gentileza de Juan Tomás Gandía Sánchez, educador ambiental, Servicio de Información del Parque Regional de Sierra Espuña.



Entrevista a Xim Cerdá por Daniel Sánchez-García

xim@ebd.csic.es, danielsangarci@gmail.com

Sánchez: Buenos días, Xim. Te vamos a entrevistar para la revista *Iberomyrmex* para que todos los socios de la AIM te conozcan un poco más ya que eres su presidente. Entonces, ¿cuándo empezó tu afición por el mundo de las hormigas? Y también, cuéntanos un poco qué es lo que más te atrajo para acercarte a ellas.

Xim Cerdá: Bueno, cuando yo era pequeño vivía en el monte y me gustaban mucho todos los insectos, era un desastre y le llenaba la casa a mi madre de botes con bichos de todos los colores. Pero debo reconocer que a las hormigas no les hacía mucho caso porque eran muy pequeñas y se veían muy mal. Entonces, en realidad debería decir que cuando descubrí las hormigas fue en la universidad, en la Autónoma de Barcelona, cuando estaba estudiando Biología, en la asignatura de Etología. Pues se plantearon una serie de prácticas y un trabajo práctico. Y ahí fue donde por primera vez vi un hormiguero. Montamos un hormiguero, me empecé a animar a ver el comportamiento y me pareció interesantísimo y me lo pasé muy bien. Tanto es así que decidí que quería seguir por ese camino y bueno, pues hice lo que entonces se llamaba una tesina y luego la tesis con hormigas en el mismo sitio, en la Autónoma de Barcelona.

Dani: Ah, vale, genial. Pues entonces ya sabemos que empezaste más seriamente cuando estabas en la universidad. Y, ¿en aquel momento tenías algún referente cuando empezaste en la mirmecología? Y si lo tenías ¿quién era y por qué era tu referente?

Xim: Bueno, mi referente lo descubrí allí que era mi profesor, Xavier Espadaler, que siempre estuvo en todo momento ayudándome tanto con la tesina como con la tesis. Y luego, además, tenía de director de tesis a don Andrés de Haro, que también trabajaba con hormigas. Pero realmente el que estaba en mi día a día ayudándome con todo el tema de hormigas era Espadaler que me daba bibliografía, me daba consejos, en fin...

Dani: ¿Y actualmente tienes algún referente? Y si lo tienes, ¿por qué es tu referente?

Xim: Mi referente actualmente, bueno, podría ser algún ecólogo. Hay mucha gente de la que me gustan mucho sus trabajos, pero bueno, es que como ya estoy tan viejo he conocido a mucha gente y al final todos aprendemos de todos.

Dani: Aunque no sea referente, puede ser también algún investigador en el que te inspires.

Xim: Bueno, por ejemplo, Edward Wilson siempre ha tenido trabajos muy interesantes. Y una vez muerto Wilson, pero incluso antes también, uno de los grandes mirmecólogos es Luc Passera. He tenido el placer de conocerlo personalmente y nos hemos encontrado en varias ocasiones. Ha escrito unos libros fantásticos sobre hormigas. Como es un poco cabezota los escribe en francés. Y tenemos todavía pendiente de acabar de corregir la traducción de su obra magna *Les Fourmis*, que algún día espero que pueda editar la AIM. Passera es realmente una enciclopedia viviente. Y además es alguien entusiasta que publica sus libros prácticamente cada año. Entonces, aunque él ya no se dedica a la ciencia, sus trabajos científicos están ahí y son fuente de inspiración. Yo siempre se los aconsejo a todos los mirmecólogos que entiendan francés. Bueno, los trabajos científicos por lo menos los hace en inglés, porque él los libros dice que quiere hacerlos en francés por una cuestión suya, y parece respetable en realidad que no abandone su primer idioma. Entonces, yo aconsejaría a la gente que si tiene oportunidad que busque los libros y trabajos de Passera.

Dani: Vale, genial. Entonces, nos has dicho que llevas ya muchos años estudiando las hormigas. Sabemos que durante todos estos años has viajado mucho y has visitado muchos sitios para poder estudiarlas. ¿Qué países has visitado para realizar tus investigaciones y cuál te ha sorprendido más mirmecológicamente hablando?

Xim: Pues Turquía, Grecia, Marruecos, Israel, Finlandia y Nueva Caledonia. Y yo creo que ya está. No, también Holanda y Bélgica que estuve poniendo *pitfall* recientemente.



Figura 1. Cebo de agua con miel en la isla de Jöskar (archipiélago de Tvärminne, Finlandia) con una obrera de *Formica truncorum* y tres obreras de *Myrmica* sp. en aparente coexistencia.

Dani: ¿Y cuál dirías que te ha sorprendido más? ¿Dónde has visto comportamientos más llamativos?

Xim: Hombre, yo creo que Nueva Caledonia realmente es donde he encontrado las hormigas más interesantes. Digamos que al ser parte de la región subtropical en Nueva Caledonia, había hormigas que yo no había visto nunca en las zonas en las que había estado trabajando antes. Entonces me parecían todas preciosas y con unos comportamientos muy interesantes. Unas de las más llamativas son las depredadoras, con esas grandes mandíbulas, que ellos llaman las hormigas bigotes. *La fourmi moustache* porque parece que tienen un bigote que cierran salvajemente, rapidísimamente para cazar. Atrapan hasta las moscas, ¿no? Entonces, bueno, pues todas esas hormigas me parecieron muy muy bonitas. Pero yo sigo fiel a mis *Cataglyphis*. Que conste.

Dani: Y durante esos viajes, ¿tienes alguna anécdota que te haya ocurrido?

Xim: Hubo una ocasión que yo llevaba unos botes llenos de mantequilla de cacahuete para poner en mis cebos en Nueva Caledonia y con cambio de avión en Australia. Tuve que quedarme una noche y pasar la aduana. Por suerte no descubrieron que llevaba comida (algo totalmente prohibido, aunque estés de paso).

Dani: O sea, que hay que ser un poco traficante para poder estudiar las hormigas.

Xim: Bueno, los cruces de fronteras ahora están ya prácticamente imposibles. Hace 20 o 30 años conseguíamos pasar las fronteras disimulando un poco. He llegado a cruzar junto con Alberto Tinaut la frontera entre Turquía y Grecia cargando del orden de unos 40 hormigueros de *Cataglyphis* vivas para traerlas aquí a Sevilla. Realmente para traerlas no, para llevarlas a Zurich, a Suiza, donde iban a hacer los análisis

moleculares. Entonces, bueno, pues por suerte, como cada uno de nosotros iba con su mujer y ellos también llevaban a su hijo, parecíamos unos turistas españoles que estaban disfrutando del paisaje, las playas y todo eso. Entonces, no nos dieron mucho la vara, pero sí que cuando nos hicieron bajar del autobús y pusieron todas las maletas en fila, con nuestras maletas llena de cajas de plástico con hormigas, sufrimos un poquito, pero no miraron nada nuestro, nos preguntaron por nuestro equipo de fútbol y lo conseguimos pasar.

Dani: Y de todos los estudios que has hecho, ¿cuál es el del que estás más satisfecho y orgulloso? Imagino que lo que está relacionado con las *Cataglyphis*, ¿no? Es lo que más te gusta.

Xim: Bueno, no, no te creas. Hemos hecho cosas muy bonitas con Raphaël Boulay, con *Aphaenogaster*. Y todavía me quedan por publicar cosas hechas con Raphaël por todo el gradiente altitudinal de Sierra Nevada sobre las comunidades de hormigas. Por desgracia, con la muerte de mi querido Raphaël, pues eso se ha quedado en un cajón, pero confío en poder sacarlo, porque me parece un tema muy interesante, porque en una distancia muy corta hay una diferencia de altitud de 2.000 m. En realidad, lo que más interesante me parece, por suerte, es lo que todavía no tengo publicado. Todos los datos que tenemos del gradiente de temperaturas por todo el Mediterráneo espero que me ayuden a explicar un poco los patrones de las comunidades mediterráneas.

Dani: Y de las cosas que todavía no has tenido ocasión de hacer, ¿qué es lo que te quedaría pendiente que siempre has querido hacer?

Xim: Bueno, ir a la Antártida, pero como no hay hormigas, no consigo tener excusa para poder ir. Y el precio del viaje a nivel turista es prohibitivo. Yo creo que ya no me queda nada por hacer, he estudiado lo que siempre he querido. Y soy consciente de que tengo ya una edad y se me va acabando el tiempo.



Figura 2. Equipo de trabajo en la isla de Jöskar (archipiélago de Tvärminne, Finlandia) en julio de 2015. **A.** de izquierda a derecha: Riita Savolainen, Raphaël Boulay, Xim Cerdá y Kari Vepsäläinen. **B.** de izquierda a derecha: Dolors Company (detrás), Javier Retana, Xim Cerdá y Raphaël Boulay.



Entonces, quiero acabar, lo que estoy haciendo ahora en Marruecos con los soldados de *Cataglyphis bombycina*, con mis amigos Juli Broggi y Marcello D'Amico.



Figura 3. Equipo de trabajo (A) Marcello D'Amico, Juli Broggi y Xim Cerdá, estudiando la ecología de los soldados de *Cataglyphis bombycina* (B) en el Erg Chebbi (Merzouga, Marruecos) en abril de 2025.

Dani: Bueno, el haber hecho todo lo que siempre has querido hacer está genial.

Xim: O sea, bueno, supongo que soy demasiado realista y no me planteo objetivos extraordinarios. Me planteo cosas para que sean factibles y las preguntas me van viniendo sobre las demás preguntas, o sea, cuando estoy en el campo contestando una de mis preguntas, voy descubriendo nuevas preguntas y, bueno, esas las voy dejando en la libreta. Tengo una carpeta por ahí que se llama «Ideas», que está llena de ideas, pero no son tampoco cosas que digas, bueno, que si no las hago no me va a pasar nada. A lo mejor algún día. Ahora que dices cosas por hacer, tendría

que publicar los cinco o seis años que estuve tomando datos de predación de semillas por *Messor capitatus* en la Sierra de Cazorla, pero eso quizás lo haga cuando me jubile.

Dani: Bueno, así tienes entretenimiento. Entonces, ahora que ya sabemos un poco más de ti, ¿qué es lo que más y lo que menos te gusta de tu trabajo como mirmecólogo?

Xim: Bueno, lo que más me gusta es tomarme una cerveza con los colaboradores después del trabajo de campo. Lo que menos me gusta, bueno, probablemente poner trampa *pitfall* en el suelo. Pero ahora que nos hemos pasado al sistema de los «Autónomos de Madrid» con el taladro, ya la cosa es más llevadera. Lo que menos me gusta probablemente también es trabajar en zonas quemadas, que me da mucha pena. Es muy deprimente entrar en un bosque o en una zona de matorral recién quemada y ver todo negro y todo hecho polvo. Pero bueno, supongo que necesitamos tener ese punto de partida para nuestros trabajos y son cosas con las que no hay más remedio.

Dani: Entonces, ahora que sabemos que combinas trabajo con una de tus aficiones, que es el cervecero, también sabemos que, bueno, intentas combinar tu trabajo con tu familia, o sea, tu trabajo y afición a las hormigas con tu familia, ¿cómo la has conseguido durante todos estos años?



Figure 4. Xim con Daniel Cherix (ecólogo suizo que le ayudó en los inicios de su carrera) frente a un nido de la supercolonia de *Formica lugubris* en el Jura suizo, junio de 2024.

Xim: Bueno, cuando eran pequeños los niños no sabían que podían decirme que no, y entonces no tenían más remedio que en vacaciones ir al campo a ayudarme. Ahora que son mayores, en fin, los suelo convencer a nivel económico. Alguno ya no, ni siquiera pagándole se deja. Pero por lo general, pues pago



bastante bien la hora e incluso hijos míos que están colocados ya de profesores en la universidad y cosas así, cuando se enteran de lo que pago a los más jóvenes, quieren apuntarse para venir a ayudarme en verano. O sea, que no es muy complicado eso de la familia mientras nos quede dinero. La que se queja un poco es Elena, la madre, porque dice que los estamos malcriando, pero yo prefiero por lo menos estar con ellos, o sea, que es una manera de estar con ellos y además ellos están contentísimos. Alguno ha comprado hasta una moto.

Dani: Al final tenéis un *win-win*. Bueno, y para terminar, además de tu carrera como científico, también has dedicado muchas horas a la AIM y, bueno, durante muchos años has sido y sigues siendo presidente de la asociación. ¿Cómo ves la asociación actualmente? ¿Hacia dónde crees que tenemos que ir y dónde crees que podemos llegar y debemos llegar?

Xim: Bueno, tampoco tantos años, solo ocho, pero es verdad que ya debería plantearme el relevo. He intentado lo del relevo, pero todo el mundo me pide que siga. Yo creo que no hay que eternizarse en los cargos porque uno pierde la perspectiva. Yo soy socio, pero no soy de los grandes socios fundadores, aunque sí que fui uno de los primeros de los digamos, científicos reclutados por los socios fundadores, que eran esos estupendos Roberto, Anxo, Madgator, Xauxa y Gerardo. Y la cuestión es que, bueno, yo fui de los primeros científicos y me pareció una idea extraordinaria la de crear esta asociación y desde entonces siempre que puedo no falto a los congresos. Bueno, ahora con más razón, ya que soy el presidente, qué remedio. Pero creo que es algo que –cuando hablo con los franceses– ellos nos envidian, porque ellos tienen asociaciones de aficionados y asociaciones científicas, pero no son capaces de mezclarse. Y yo creo que para nosotros es muy saludable esta mezcla que tenemos de aficionados y profesionales porque nos complementamos, porque nos ayudamos, porque los aficionados están encantados de poder ayudarnos y darnos información o proporcionándonos las hormigas que necesitamos. Y nosotros, pues yo creo que también está bien poder transmitir un poco en una manera más divulgativa nuestros conocimientos a todos estos «friki hormiga». El término «friki hormiga» debo aclarar que no me lo he inventado yo, lo creó Silvia Abril en su momento. No es un término insultante, no se vaya a pensar nadie. En realidad, todos los que estamos en la AIM somos unos «frikis» de las hormigas, pero eso nos hace felices. ¿Hacia dónde tiene que ir la AIM? Bueno, no sé. Yo creo que va bien. Vamos llevándola. Ahora estáis un montón de jóvenes ahí empujando y renovando revistas, páginas web y todo eso, y a mí me parece que va bien. O sea, quiero decirte que vamos, no aspiro tampoco a que nos convirtamos ni en una revista científica de primer orden, que estaría un poco lejos de los intereses un poco de la asociación, ni tampoco en una asociación con miles de socios, que sería inmanejable. Yo creo que tenemos un tamaño

modesto, pero que hacemos un trabajo muy interesante y bueno, bienvenidos sean si vienen más socios. Fran, el tesorero, estará feliz. Pero tampoco es que nos tengamos que morir de éxito por empezar a meter aquí todo tipo de gentes.

Dani: Bueno, no queda más que decir que larga vida a la AIM y muchas gracias por tu tiempo y por compartir todo esto con nosotros.

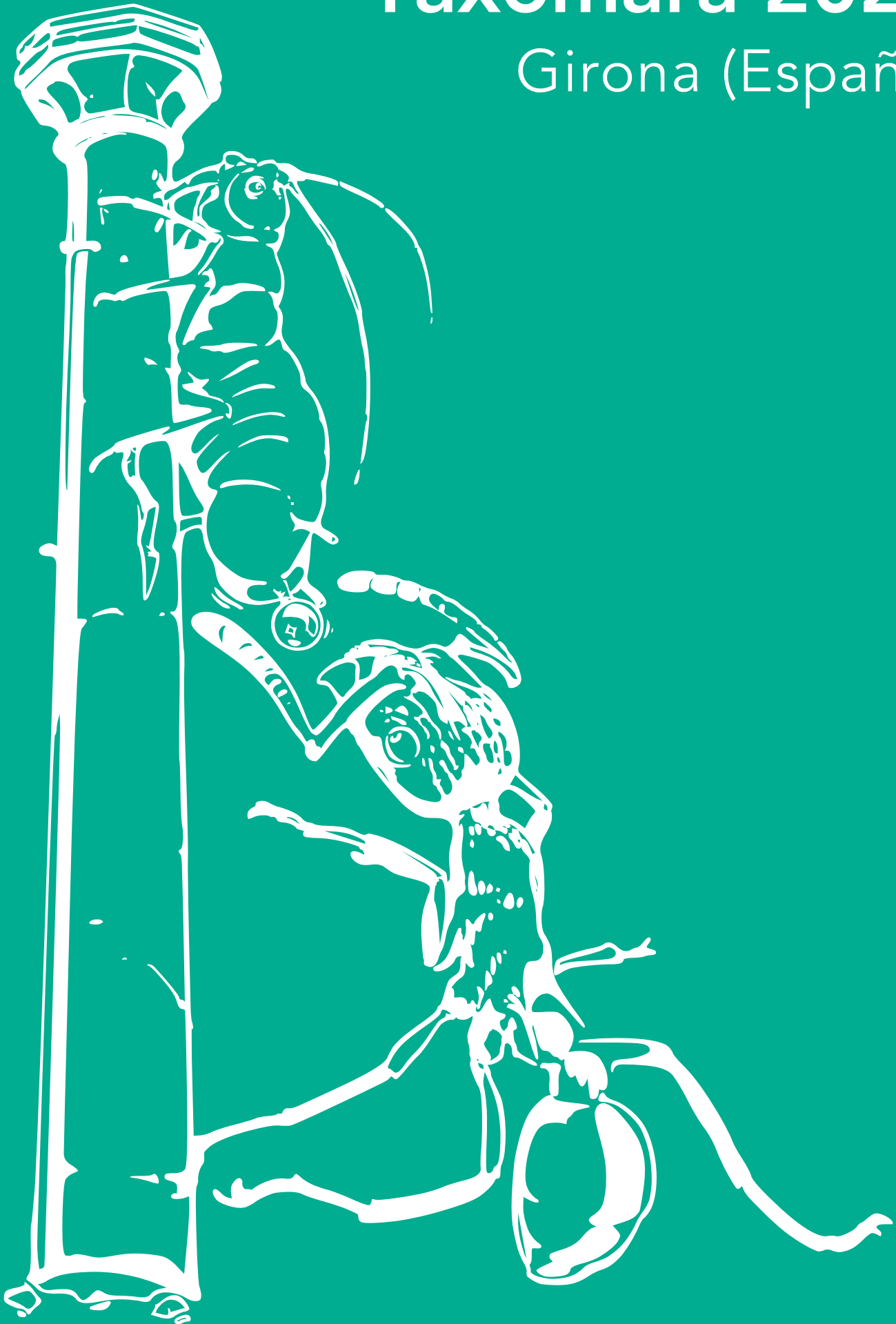


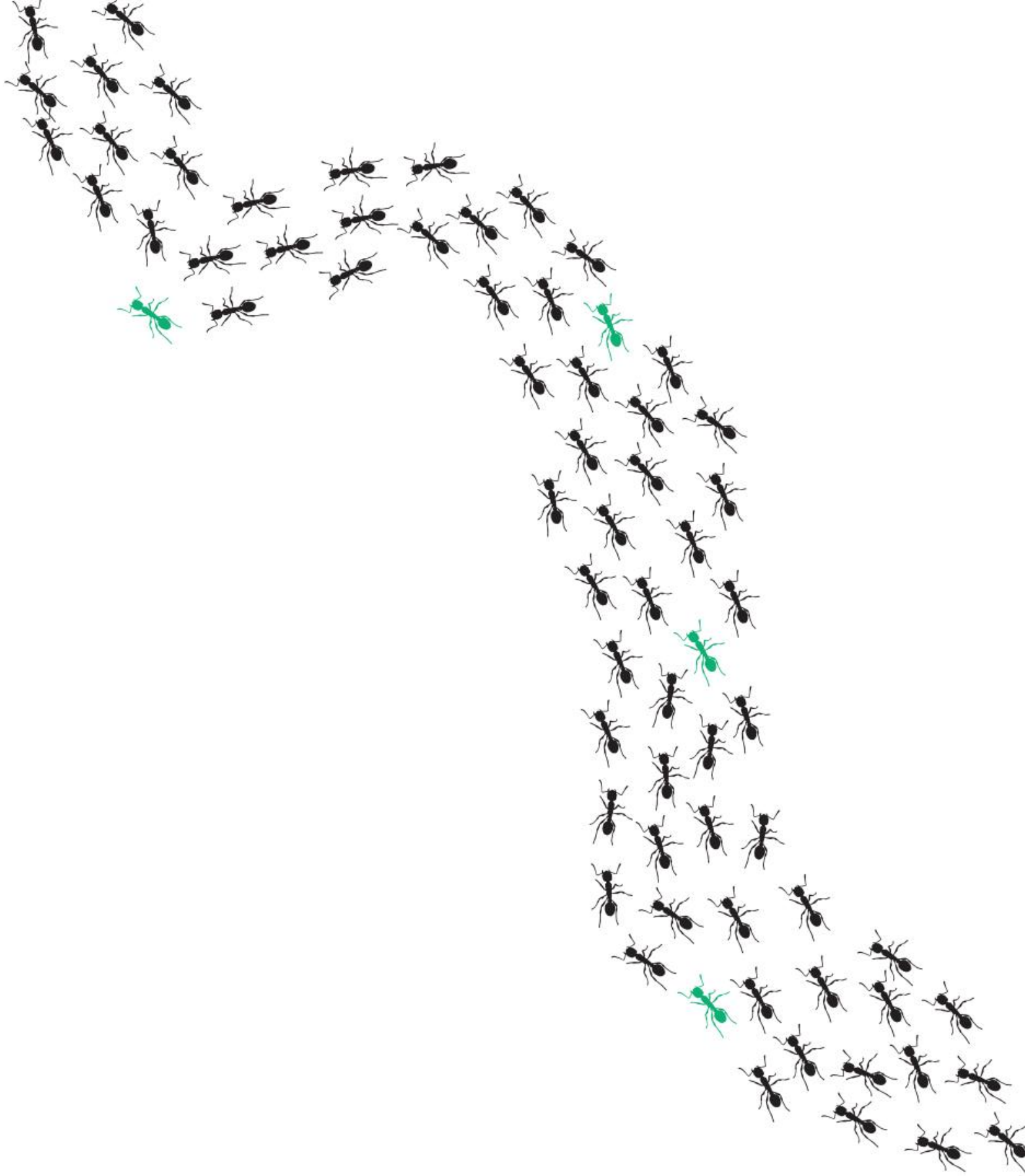
Figure 5. **A.** Alain Lenoir y Elena Angulo en Paisaje d'Ito, Marruecos en 2005, en un viaje con Xim. **B.** Con Xavier Espadaler (maestro de mirmecólogos) y Ahmed Taheri (futuro maestro mirmecólogo) en León en 2018. **C.** Entrevistador y entrevistado (con sus libros preferidos) en Sevilla en 2025.



Taxomara 2025

Girona (España)





XIX Congreso Internacional de Mirmecología

Taxomara 2025 – Girona

TAXOMARA es la reunión anual internacional de la Asociación Ibérica de Mirmecología (AIM) (www.mirmiberica.org), cuyo objetivo es conectar a profesionales y aficionados a la mirmecología para compartir conocimientos, fomentar el aprendizaje y divulgar aspectos relacionados con el estudio de las hormigas ibéricas. Este ámbito abarca tanto las especies autóctonas como aquellas exóticas e invasoras establecidas en la península ibérica.

Celebrado anualmente en distintos enclaves de alto valor ambiental y paisajístico, el congreso promueve el conocimiento de la mirmecofauna local y contribuye a una mejor comprensión de los ecosistemas en los que se desarrolla, favoreciendo así su protección y conservación.

El XIX Congreso Internacional de Mirmecología, TAXOMARA 2025, tuvo lugar en el entorno académico de la Universitat de Girona (UdG), organizado por el grupo de investigación de Biología Animal de la Facultad de Ciencias de dicha universidad. En continuidad con el espíritu de las ediciones previas, y especialmente en consonancia con los objetivos fundacionales del encuentro, esta edición puso el énfasis en el trabajo clásico de laboratorio: la observación detallada, la clasificación, la medición y la comparación como herramientas fundamentales para el estudio de la biodiversidad de hormigas.

El programa del congreso integró diversas ponencias y comunicaciones, tanto de carácter científico como divulgativo, cuyos contenidos se recogen en el presente volumen. Asimismo, se llevó a cabo una salida de campo en el Parc Natural del Cadí-Moixeró, realizada con los permisos específicos correspondientes, que permitió complementar la formación teórica mediante el aprendizaje práctico en un entorno natural. El congreso culminó con una sesión práctica que incluyó un taller de identificación en los laboratorios de la universidad.

TAXOMARA is the annual international meeting of the Asociación Ibérica de Mirmecología (AIM) (www.mirmiberica.org), aimed at connecting professionals and enthusiasts in myrmecology to share knowledge, foster learning, and promote the dissemination of research on Iberian ants. This includes not only native species, but also exotic and invasive species established across the Iberian Peninsula.

Held each year in a different location selected for its high environmental and scenic value, the congress contributes to the study of local myrmecofauna and promotes a better understanding of the ecosystems in which it takes place, thereby encouraging their protection and conservation.

The 19th International Congress of Myrmecology, TAXOMARA 2025, was held at the Universitat de Girona (UdG), and was organized by the Animal Biology Research Group of the Faculty of Sciences. In continuity with previous editions, and in line with the original spirit of the meeting, this edition emphasized classical laboratory work, focusing on observation, classification, measurement, and comparison as essential tools for the study of ant biodiversity.

The congress program included a range of scientific and outreach presentations, the contributions of which are compiled in this volume. In addition, a field trip was conducted in the Parc Natural del Cadí-Moixeró, carried out under the appropriate permits, providing participants with practical, hands-on learning in a natural environment. The event concluded with a practical session, including an identification workshop held in the university laboratories.



COMITÉ CIENTÍFICO	Institución
• Sílvia Abril	Universitat de Girona
• Elena Angulo	Estación Biológica de Doñana, EBD-CSIC
• Gema Trigos-Peral	Museum and Institute of Zoology of Warsaw, Polonia
• Soledad Carpintero	Universidad de Córdoba
• Crisanto Gómez	Universitat de Girona
• Francisco Martín Azcárate	Universidad Autónoma de Madrid
• Joaquín L. Reyes López	Universidad de Córdoba
• Xim Cerdá	Estación Biológica de Doñana, EBD-CSIC

COMITÉ ORGANIZADOR	Institución
• Sílvia Abril	Universitat de Girona
• Elena Angulo	Estación Biológica de Doñana, EBD-CSIC
• Crisanto Gómez	Universitat de Girona
• Roger Puig	Universitat de Girona
• Marc Franch	Universitat de Girona
• Xim Cerdá	Estación Biológica de Doñana, EBD-CSIC
• Francisco Jiménez Carmona	Asociación Ibérica de Mirmecología

Cartel del Congreso

GIRONA 9 - 11 de julio

TAXOMARA 2025



congreso
internacional
de mirmecología



+



Diputació de Girona

Universitat de Girona
Consell Social

**Lista de especies salida de campo Parc Natural del
Cadí-Moixeró, Taxomara 2025**

Species name / Especie
<i>Camponotus herculeanus</i>
<i>Camponotus lateralis</i>
<i>Camponotus vagus</i>
<i>Formica clara</i>
<i>Formica decipiens</i>
<i>Formica exsecta</i>
<i>Formica fusca</i>
<i>Formica lemani</i>
<i>Formica lugubris</i>
<i>Formica pratensis</i>
<i>Formica pressilabris</i>
<i>Formica picea</i>
<i>Formica rufibarbis</i>
<i>Formica sanguinea</i>
<i>Lasius alienus</i>
<i>Lasius piliferus</i>
<i>Lasius platythorax</i>
<i>Leptothorax acervorum</i>
<i>Myrmica lobulicornis</i>
<i>Myrmica ruginodis</i>
<i>Myrmica scabrinodis</i>
<i>Myrmica xavieri</i>
<i>Ponera coarctata</i>
<i>Strongylognathus testaceus</i>
<i>Tapinoma erraticum</i>
<i>Temnothorax nigriceps</i>
<i>Temnothorax tuberum</i>
<i>Temnothorax unifasciatus</i>
<i>Tetramorium alpestre</i>
<i>Tetramorium semilaeve</i>
Fecha de recolección de ejemplares: 10 de julio de 2025

**Lista de especies entorno urbano y campus de la
Universidad de Girona Taxomara 2025**

Species name / Especie
<i>Aphaenogaster senilis</i>
<i>Camponotus aethiops</i>
<i>Camponotus cruentatus</i>
<i>Camponotus fallax</i>
<i>Camponotus lateralis</i>
<i>Camponotus piceus</i>
<i>Camponotus pilicornis</i>
<i>Cardiocondyla mauritanica</i>
<i>Cataglyphis piliscapa</i>
<i>Colobopsis truncata</i>
<i>Crematogaster scutellaris</i>
<i>Formica gagates</i>
<i>Formica gr. rufibarbis</i>
<i>Lasius cinereus</i>
<i>Lasius grandis</i>
<i>Lasius lasioides</i>
<i>Linepithema humile</i>
<i>Messor barbarus</i>
<i>Monomorium gr. carbonarium</i>
<i>Myrmica specioides</i>
<i>Pheidole pallidula</i>
<i>Plagiolepis sp.</i>
<i>Tapinoma gr. nigerrimum</i>
<i>Temnothorax aveli</i>
<i>Tetramorium meridionale</i>
<i>Tetramorium forte</i>
Fecha de recolección de ejemplares: durante todo el evento, del 9 al 11 de julio de 2025



RESUMEN Charla

LA VIDA POR EL TRONO: LA EJECUCIÓN DE REINAS EN COLONIAS POLIGÍNICAS DE HORMIGAS

LIFE FOR THE THRONE: THE EXECUTION OF QUEENS IN POLYGYNOUS ANT COLONIES

Sílvia Abril 

Departament de Ciències Ambientals, Universitat de Girona, Girona, Spain.

*Corresponding author email address: silvia.abril@udg.edu

Resumen

Entre los insectos sociales, las hormigas constituyen un grupo en el que la poliginia (presencia de múltiples reinas en un mismo nido) es una estructura social predominante. Según la forma en que se haya fundado la colonia, la poliginia puede clasificarse como primaria o secundaria.

La poliginia primaria ocurre cuando varias reinas no emparentadas se agrupan para fundar una nueva colonia, un fenómeno conocido como pleometrosis. También puede darse cuando varias reinas, junto con una cohorte de obreras, abandonan el nido original por fisión y establecen una nueva colonia. En ambos casos, las colonias suelen acabar siendo monogónicas tras la eliminación de todas las reinas excepto una.

En cambio, la poliginia secundaria se da cuando varias colonias se fusionan o cuando una colonia acepta nuevas reinas, ya sean nacidas en el mismo nido o procedentes de nidos vecinos. En este tipo de estructura, el número de reinas presentes puede ser regulado por las obreras mediante la ejecución selectiva de algunas de ellas.

La selección de las reinas que serán ejecutadas puede depender de distintos factores, como el tamaño corporal, el tamaño del abdomen, la fertilidad, la señalización química de su estado reproductivo o el grado de parentesco (nepotismo).

En el caso de la hormiga argentina (*Linepithema humile*), se observa un fenómeno extraordinario de ejecuciones masivas de reinas al final de la primavera en zonas invadidas. En este proceso, la selección de las reinas que serán eliminadas parece estar relacionada con señales químicas asociadas a su capacidad reproductiva, la cual estaría influenciada, a su vez, por la competencia entre reinas.

Así, las reinas dominantes podrían reducir feromonalmente la fertilidad de las subordinadas. Esta disminución de la fertilidad sería detectada por las obreras, que ejecutarían a las reinas menos fértiles, eliminando de este modo la competencia reproductiva dentro del nido.

Palabras clave: competencia entre reinas, ejecución de reinas, hormiga argentina, poliginia.



RESUMEN Charla

ANT COMMUNITY IN OAK FOREST AND CHESTNUT ORCHARD OF MONTESINHO NATURAL PARK

Camila Lima ^{a*}, Bruno Nogueira ^{b,c}, Fátima Gonçalves ^d, Maria Villa ^{b,c}

^a Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

^b Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

^c Laboratório Associado para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SusTEC), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

^d Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, CITAB, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, 5000-801 Vila Real, Portugal.

*Corresponding author email address: camila.l.lima@hotmail.com

Abstract

Ants serve as natural ecosystem bioindicators, given their sensitivity to environmental changes, diversity, and functional importance. The Natural Park of Montesinho (NPM), in northeastern Portugal, is in a transition zone between the Mediterranean and Eurosiberian biogeographical regions, hosting distinct habitats with limited information regarding its ant fauna. This study follows up on a previous genus-level survey, proceeding with the species-level identification of ants in two NPM habitats with two levels of human intervention: i) oak forest (*Quercus rotundifolia*) a semi natural habitat, less intervened, and ii) chestnut orchard (*Castanea sativa*), as an agricultural habitat with higher intervention requirements. The objective is to understand preferred habitat conditions of ant species by analyzing key environmental variables in each habitat and assess their potential application as bioindicators.





From May to October 2022, four plots per habitat were monthly sampled using five pitfall traps in each plot. A total of 1969 ants were sampled, which represented over 28 species distributed among 15 genera. Of these, 592 individuals were captured in the oak forest and 1377 in the chestnut orchard.

The study revealed that species such as *Crematogaster scutellaris* (Oliver, 1792), *Messor capitatus* (Latreille, 1798) and *Iberoformica subrufa* (Roger, 1859) occurred predominantly in the chestnut orchard. In contrast, *Camponotus piceus* (Leach, 1825), *Camponotus pilicornis* (Roger, 1859) and *Formica fusca* (Linnaeus, 1758) were more frequent in the oak forest, while *Camponotus cruentatus* (Latreille, 1802) and *Cataglyphis iberica* (Emery, 1906) were recorded in both. These differences in species composition, such as the higher occurrence of specialist species in oak forests and generalist species in chestnut orchard, suggest that ant assemblages reflect habitat features and disturbance levels. It is concluded that ant fauna composition may provide indications of both ecological conditions and the impact of land use within the NPM.



RESUMEN Charla

OFF-ROADING IMPACT ON THE NEST-SITE SELECTION OF THE SAHARA SILVER ANT

Marcello D'Amico ^a, Juli Broggi ^b, Elena Angulo ^a, Xim Cerdà ^a

^aDoñana Biological Station. Avenida Américo Vespucio, 26, 41092 Sevilla, España.

^bMuseo Nacional de Ciencias Naturales CSIC.

*Corresponding author email address: damico@ebd.csic.es

Abstract

The Sahara silver ant *Cataglyphis bombycina* is an iconic thermophilic ant species inhabiting the hyperarid environments of the Sahara Desert. In recent years, some of the regions where this species occurs, particularly in accessible areas of southern Morocco and Tunisia, have experienced a notable increase in adventure and nature-based tourism. To investigate the potential ecological consequences of this trend, we studied the impact of off-road vehicle traffic on the nest-site selection of *C. bombycina* in a well-known tourist area in southern Morocco: The Erg Chebbi dunes near Merzouga.



In spring 2025, we surveyed approximately 75 hectares of desert adjacent to a dune-side hotel, searching for colonies of *C. bombycina*. This effort led to the identification of 20 colonies, whose locations were recorded and environmentally characterized, alongside an equal number of randomly selected absence points within the same area.

Preliminary results indicate that *C. bombycina* actively selects more consolidated sandy substrates for nest establishment, particularly along dune-wadi ecotones and interdune valleys. These areas are often associated with sparse vegetation, which supports much of the region's biodiversity. Regarding off-road vehicle traffic, our findings suggest a negative impact. No colonies were detected in otherwise suitable habitats that had been traversed by tracks or vehicle ruts. We recommend restricting off-road driving to designated tracks in order to reduce disturbance to the fragile habitats that support both the Sahara silver ant and a broader range of desert biodiversity.

Keywords: anthropogenic disturbance, desert ants, habitat selection, off-road vehicles, Road Ecology.



RESUMEN Charla

EFEECTO DE LA DISTANCIA ENTRE TRAMPAS DE CAÍDA EN ESTUDIOS DE HORMIGAS**EFFECT OF DISTANCE BETWEEN PITFALL TRAPS IN ANT STUDIES**F. Jiménez Carmona ^{*}, Joaquín L. Reyes-López 

Departamento Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal, Universidad de Córdoba, Córdoba, España.

*Corresponding author email address: francisco.jimenez@uco.es**Resumen**

En este estudio nos propusimos determinar la distancia mínima necesaria entre dos trampas de caída para que las muestras de hormigas —tanto en composición específica como en abundancia relativa— sean estadísticamente independientes y se evite la pseudorreplicación. Para ello, realizamos dos experimentos en pastizales suburbano-nitrófilos de Córdoba (España) durante junio de 2018 (Pastizal 1) y junio de 2019 (Pastizal 2). En cada caso, establecimos transectos lineales compuestos por trampas de caída enterradas al nivel del suelo, separadas entre sí a distancias de 0,5, 1, 2, 5, 10, 20 y 40 m. Cada trampa consistió en un vaso de 5,7 cm de diámetro con solución al 1 % de detergente, que mantuvimos abierto 48 horas. Tras la recolección, identificamos las obreras a nivel de especie y registramos su abundancia por trampa.

A partir de la matriz de abundancia por trampa, calculamos la similitud Bray–Curtis para cada par de trampas adyacentes y evaluamos el efecto de la distancia mediante modelos lineales mixtos generales (GLMM), considerando como factores fijos la zona de muestreo (Pastizal 1 y Pastizal 2) y la distancia categorizada en dos grupos (0,5–2 m vs. 5–40 m), y como efecto aleatorio el transecto. Nuestros resultados mostraron que la distancia entre trampas tuvo un efecto significativo sobre la similitud Bray–Curtis ($p < 0,001$), mientras que la zona y la interacción distancia \times zona no resultaron significativas. Concluimos que, en un ecosistema de pastizal homogéneo, una separación mínima de 5 m garantiza que las muestras de hormigas recolectadas en trampas contiguas sean estadísticamente independientes. Este hallazgo coincide con estudios previos en hábitats similares y enfatiza la importancia de estandarizar la distancia entre trampas según la complejidad del medio. Para investigaciones futuras, recomendamos explorar distancias intermedias (entre 2 y 5 m) y repetir el diseño experimental en entornos más heterogéneos.

Palabras clave: autocorrelación espacial, hormigas, pastizal suburbano, pseudorreplicación, trampas de caída.



RESUMEN Charla

MARIPOSAS MIRMECOFILAS REESCRIBEN SU LENGUAJE PARA ADAPTARSE A NUEVAS HORMIGAS HUÉSPED

MYRMECOPHILOUS BUTTERFLIES REWRITE THEIR LANGUAGE TO ADAPT TO NEW HOST ANTS

Daniel Sánchez-García ^{a,b*}, Irma Wynhoff^c, Patricia d’Ettorre ^d, Chloé Leroy ^d, Joanna Kajzer-Bonk ^e, István Elek Maák ^f, Francesca Barbero ^g, Luca Pietro Casacci ^g, Magdalena Witek ^a

^a Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warsaw, Poland.

^b Doñana Biological Station. Avenida Américo Vespucio, 26, 41092 Sevilla, España.

^c Dutch Butterfly Conservation, P.O. Box 506, 6700 AM, Wageningen, The Netherlands.

^d Laboratory of Experimental and Comparative Ethology (LEEC), University Sorbonne Paris Nord, Villetaneuse, France.

^e Institute of Zoology and Biomedical Research, Faculty of Biology, Jagiellonian University, Gronostajowa 9, 30-387 Krakow, Poland.

^f Department of Ecology, University of Szeged, Közép fasor 52, 6726 Szeged, Hungary.

^g Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Turin, Via Accademia Albertina 13, 10123 Turin, Italy.

*Corresponding author email address: danielsangarci@gmail.com

Resumen

Comprender la dinámica evolutiva entre parásitos y sus huéspedes es clave para entender las adaptaciones de ciertas especies. Hemos estudiado la capacidad de adaptación de la mariposa parásita social *Phengaris teleius* a su hormiga hospedadora *Myrmica scabrinodis*, tras un evento de reintroducción. La reintroducción de *P. teleius* en Holanda hace tres décadas nos dio una oportunidad única para estudiar procesos coevolutivos en las interacciones entre parásitos y huéspedes.

Para evaluar los cambios en las estrategias de comunicación de las orugas de las mariposas, comparamos las señales químicas y acústicas de las orugas reintroducidas en Holanda con las de la población original de Polonia, enfocándonos en las adaptaciones a su hormiga huésped *M. scabrinodis*. Para ello, utilizamos análisis químicos de hidrocarburos cuticulares, análisis de señales vibroacústicas, experimentos de playback y de comportamiento.

Nuestros resultados muestran que las orugas reintroducidas exhiben perfiles químicos y vibroacústicos distintos de los de la población de origen, después de aproximadamente 30 generaciones desde la reintroducción. En la fase previa a la adopción, la similitud química en la población reintroducida sigue siendo limitada, pero comparable a la observada en el sistema de origen. Sin embargo, la adaptación del perfil químico tras a la adopción es significativamente peor que en la población original. A pesar de esto, la similitud alcanzada parece suficiente para asegurar la aceptación de la oruga y su supervivencia durante la adopción. Por otro lado, las señales acústicas de las orugas reintroducidas parecen haber evolucionado muy exitosamente para adaptarse a sus nuevas hormigas huésped tras la reintroducción.

Nuestros hallazgos demuestran que *P. teleius*, un parásito generalista dentro del género *Phengaris*, puede responder rápidamente a nuevos contextos ecológicos a través de la modificación de sus señales químicas y vibroacústicas para adaptarse a una nueva población huésped.

Palabras clave: adaptaciones, licénido, mirmecófilo, parasitismo, reintroducción.



RESUMEN Charla

ÁREAS DE ENDEMISMO Y REGIONALIZACIÓN BIOGEOGRÁFICA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA CON BASE EN HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

Diego López Collar ^{a*}, Tania Escalante ^b

^a Grupo de Biología Evolutiva y de la Conservación. Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid.

^b Grupo de Biogeografía de la Conservación, Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

*Corresponding author email address: dielop03@ucm.es

Resumen

A partir de la distribución de 275 especies de hormigas nativas de la península ibérica (PI), se identificaron áreas de endemismo (AE) dentro de sus límites geográficos y se presenta una regionalización biogeográfica utilizando dos métodos complementarios y dos tipos de unidades geográficas operativas. Para el análisis de endemidad (EA), se empleó una cuadrícula de 100 km², y para el análisis de parsimonia de endemidad (PAE), cuencas hidrográficas como unidades naturales.

El EA reveló doce áreas de endemismo, agrupadas en cinco áreas de consenso: noreste, meseta sur, valle del Guadalquivir, sistema Bético y el conjunto de la PI. El PAE clasificó las cuencas hidrográficas en al menos dos subconjuntos sucesivos: un grupo atlántico, más relacionado con la fauna del norte de Europa, y un subconjunto ibérico bien sustentado por sinapomorfías. Este se diferenció en cuatro grandes áreas: (a) zona noreste formada por los Pirineos y la Cordillera Costero-Catalana, (b) zona central que incluye el Sistema Central y los valles del Guadiana y del Tajo, (c) zona meridional compuesta por el valle del Guadalquivir y el sistema Bético, y (d) zona costera septentrional.

Los resultados mostraron congruencia entre ambos métodos, ya que muchas sinapomorfías se comparten entre las especies indicadoras y endémicas de la PI identificadas por el EA. Tanto el EA como el PAE pusieron de manifiesto la relevancia de la heterogénea orografía peninsular, que combina regiones montañosas con valles y mesetas que han actuado como barreras o corredores. La presencia de numerosas especies endémicas, especialmente en el tercio sur de la PI, sugiere la existencia de varios refugios ibéricos originados durante los períodos glaciares. Estas áreas constituyen sitios prioritarios para la conservación de la mirmecofauna en particular y de la biodiversidad en general, y permiten profundizar en el estudio de los procesos que han generado estos patrones de distribución.

Palabras clave: análisis de parsimonia, distribución geográfica, especies endémicas, patrones biogeográficos, sinapomorfías geográficas.



RESUMEN Charla

ARGENTINE ANTS HIJACK AND WE PUSH BACK: IMMEDIATE IMPACT OF INVASION CONTROL ON SEED REMOVAL AND SCAVENGING

Tiago V. Fernandes ^{*}, Lina Pedraza ^a, Sílvia Abril ^b, Tomer J. Czaczkes ^a^a University of Regensburg. Department of Zoology and Evolutionary Biology. ACE Lab. Regensburg, Germany.^b University of Girona. Department of Environmental Sciences. Girona, Spain.^{*}Corresponding author email address: fernandes.tiagov@gmail.com

Abstract

Biological invasions are among the primary drivers of biodiversity loss globally, with invasive ants such as *Linepithema humile* exerting profound impacts on native species and ecosystems. While the effects of invasive ants on native biodiversity are well documented, their influence on ecosystem functioning and the effects of invasive control efforts on these processes remain poorly understood. We investigated the impacts of *L. humile* on two key ecosystem processes, seed removal and scavenging, and evaluated the immediate effects of invasive ant control on these functions.

Using a field manipulation experiment, we established 30 plots (10 × 10 m) in a Mediterranean area in Santa Cristina d'Aro, Catalonia, divided into three treatments: uninvaded, invaded by *L. humile*, and invaded with *L. humile* subjected to control using biodegradable hydrogel beads. In each plot, we quantified seed removal using four stations, each containing 10 sunflower seeds, and scavenging using four stations with 2 g of dried *Tenebrio molitor* larvae. To prevent vertebrate consumption, all stations were protected. The stations were left in the field for 24 hours, after which we recorded the number of seeds removed and the mass of larvae consumed. Measurements were taken both before the application of the hydrogel beads and 12 days after treatment.





Data processing is currently underway, but we expect that *L. humile* invasions will significantly disrupt seed removal and scavenging activities, and that control efforts will lead to an initial acute decrease of these functions. This research provides insights into the functional consequences of biological invasions and also presents the effectiveness of new methods for controlling invasive ant populations.

Keywords: ecosystem processes, Formicidae, Invasive species management, Seed dispersal



RESUMEN Charla

COMPUESTOS NATURALES PARA EL CONTROL DE HORMIGAS: POTENCIAL Y LIMITACIONES

Ana García Manzanares ^{a,b,*}, Crisanto Gómez ^a, Sílvia Abril ^a, Eduard Monsonís ^b, Mara Moreno Gómez ^b

^a Departament de Ciències Ambientals, Universitat de Girona, Girona, Spain.

^b Henkel Ibérica S.A, Research and Development (R&D) Insect Control Department, Carrer Llacuna 22, 1-1, 08005 Barcelona, Spain.

*Corresponding author email address: ana.a.garcia@henkel.com

Resumen

El creciente interés por estrategias sostenibles en el control de plagas ha impulsado la investigación en compuestos naturales como alternativas a los insecticidas convencionales, incluidas aquellas dirigidas a especies de hormigas plaga con impacto en entornos urbanos y agrícolas. A pesar de sus ventajas potenciales como su menor toxicidad y el menor riesgo de generación de resistencias, a menudo se les atribuye una eficacia reducida. Además, no siempre se evalúan según los requisitos regulatorios y de modo de uso que condicionan su viabilidad como biocidas.




Este trabajo presenta ensayos de laboratorio contra hormigas diseñados con un enfoque de aplicabilidad práctica para evaluar los efectos repelentes de los aceites esenciales (AEs) y los efectos letales de la tierra de diatomeas (TD). En ensayos de elección realizados con hormigas del género *Lasius*, se evaluaron siete AEs al 0,5% en isopropanol, utilizando una dosis comercialmente viable. Inmediatamente tras la aplicación, todos mostraron una fuerte actividad repelente (70–100%), excepto el aceite de algodón (48%). La repelencia disminuyó significativamente en las primeras 24 horas y sólo los aceites de naranja dulce, tomillo, *Mentha piperita* y lavanda mantuvieron moderada repelencia (61%, 58%, 46% y 38%, respectivamente). Sólo los dos primeros conservaron efectos repelentes a las 48 horas (< 40%). La TD comercial Harris® se aplicó según recomendaciones del fabricante y se evaluó mediante dos tipos de ensayo con hormigas del género *Tapinoma*. En ensayos de contacto forzado, la mortalidad alcanzó el 98% en 24 horas. Sin embargo, como barrera (ensayos de elección) la mortalidad fue del 15% a las 24 horas. Estos resultados permiten discutir tanto las ventajas como las limitaciones de ambos compuestos en dosis y modos de aplicación que se ajustan a un uso final de este tipo de productos en contextos de control de plagas urbanas.

Palabras clave: aceites esenciales, biocidas naturales, control de plagas, hormigas, tierra de diatomeas



RESUMEN Charla

CONTEXT-DEPENDENT AGGRESSION AND ECOLOGICAL DOMINANCE IN A MEDITERRANEAN ANT COMMUNITY

Patricia González Lleida ^{*}, Daniel Altair Saureu Velasco , Ricardo Caliarí Oliveira 

Unidad de Zoología, Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Universidad Autónoma de Barcelona.

*Corresponding author email address: patri.gon.lle@gmail.com

Abstract

Aggression plays a central role in structuring ecological communities, particularly in territorial and socially complex taxa such as ants. Conflicts both within and between ant species are often resolved through overt aggression, leading to context-dependent hierarchies based on behavioural, numerical, and ecological dominance. In this study, we investigated the aggression dynamics and competitive interactions among three dominant ant species in a Mediterranean grassland: *Aphaenogaster senilis*, *Messor barbarus* and *Tapinoma darioi*.

By integrating laboratory behavioural assays with long-term field monitoring, we established dominance hierarchies to assess their competitive ability. Our results revealed strong inter- and intraspecific variation across species, shaped by social context and time of year. Intraspecific competition was a key driver of *M. barbarus* behaviour dominance, whereas *A. senilis* was more influenced by interspecific interactions, being consistently submissive to both *M. barbarus* and *T. darioi*. In contrast, *T. darioi* showed low aggression in all contexts, but high nest takeover rates, suggesting ecological dominance through spatial occupation rather than direct conflict. Field surveys over six months confirmed the dominance of these three species, which accounted for over 83% of recorded nests, suggesting that these species coexist through a combination of ecological dominance and modulation of aggressive interactions in a context dependent fashion.




While *A. senilis* appeared numerically and behaviourally subordinate, both *M. barbarus* and *T. darioi* exhibited traits of ecological codominance. Notably, *T. darioi*—a supercolonial species—displayed traits commonly associated with invasive ants, including polydomy, absence of intraspecific aggression, and space monopolization. These findings suggest that even native species can function as “back-seat driver” invaders, gradually displacing others through non-aggressive mechanisms. Therefore, long-term monitoring of *T. darioi*, which is native to the Mediterranean but invasive elsewhere, is recommended to better understand its potential for ecological disruption under ongoing environmental change.

Keywords: ant behaviour, dominance hierarchy, aggression, Mediterranean ecosystems



RESUMEN Charla

DEPENDENCIA NEURONAL DEL COMPORTAMIENTO DE *LINEPITHEMA HUMILE* EN FUNCIÓN DE LA COMPLEJIDAD DEL ENTORNO

Srikrishna Narasimhan ^a, María Eugenia Villar ^b, Violette Chiara ^{a,c}, Ignacio Arganda-Carreras ^{d,e,f,g}, Sara Argandat ^{c,h},
Magdalena Witek ^a, Iago Sanmartín Villar ^{a,i*}

^a Laboratory of Social and Myrmecophilous Insects, Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences, Twarda 51/55, 00-818, Warsaw, Poland.

^b Departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica, Área de Biodiversidad y Conservación, Universidad Rey Juan Carlos, Tulipán s/n, 28933 Móstoles, Spain.

^c Aquatic Ecology, Lund University, Lund, Sweden.

^d Department of Computer Science and Artificial Intelligence, University of the Basque Country (UPV/EHU), Manuel Lardizabal 1, Donostia, 20008, Basque Country, Spain.

^e IKERBASQUE, Basque Foundation for Science, Plaza Euskadi 5, Bilbao, 48009, Basque Country, Spain.

^f Donostia International Physics Center (DIPC), Manuel Lardizabal 4, Donostia, 20018, Basque Country, Spain.

^g Biofisika Institute (CSIC-UPV/EHU), Barrio Sarriena, Leioa, 48940, Basque Country, Spain.

^h Instituto de Investigación en Cambio Global (IICG-URJC), Universidad Rey Juan Carlos, Tulipán s/n, 28933 Móstoles, Spain.

ⁱ ADIBECO, Biodiversidad y Gestión ambiental, Universidad de León, 24007, León, Spain.

*Corresponding author email address: isanv@unileon.es

Resumen

El comportamiento se considera uno de los fenotipos más relevantes para la adaptación rápida al entorno, pero su plasticidad puede implicar costes como el desarrollo neuronal. Asumimos que estos costes serían tan elevados en especies con alta tasa reproductora que conllevarían a la producción de individuos con un comportamiento menos plástico o con un comportamiento menos dependiente de su neuroanatomía. Para comprobarlo, medimos los patrones de comportamiento y la neuroanatomía en obreras de *Linepithema humile* de la misma edad. Analizamos el volumen de las áreas funcionales cerebrales (neuropilos) y la abundancia de grupos sinápticos en los cálices del cuerpo peduncular, área donde se produce el procesamiento de la información. Aunque *L. humile* se considera una especie monomórfica, el tamaño corporal condicionó los rasgos de comportamiento y los neuronales, determinando la eficiencia de los individuos en la exploración de entornos simples. El aumento de la complejidad ambiental puso de manifiesto la plasticidad de comportamiento de las obreras de *L. humile* y, contrariamente a nuestras expectativas, su correlación con los volúmenes de los neuropilos y las agrupaciones sinápticas. Nuestros resultados señalan que la eficacia de la exploración depende más del complejo central y de los cuerpos pedunculares (área de procesamiento) que de los lóbulos ópticos y olfativos (área de percepción). La plasticidad del comportamiento en entornos complejos dependió de las conexiones sinápticas del área de procesamiento olfativo (dense lip), mientras que los individuos con mayor número de conexiones sinápticas en el área de procesamiento visual (collar) exploraban entornos complejos de forma menos eficiente. Nuestros resultados sugieren que las diferencias de comportamiento que se correlacionan con los rasgos morfológicos (tamaño) podrían promover mecanismos adaptativos en entornos simples, mientras que el comportamiento plástico con base neurológica podría ser necesario para adaptarse en entornos complejos en *L. humile*.

Palabras clave: especies exóticas invasoras, hormiga argentina, microglomérulos, Neuroetología, volumetría



RESUMEN Charla

EVALUATING COLOR PREFERENCES IN THREE ANT SPECIES: ADAPTING EXPERIMENTAL METHODS TO THEIR BEHAVIOR

Alba Martínez Durán ^{*}, Ana García Manzanares , Mara Moreno Gómez 

Henkel Ibérica S.A, Research and Development (R&D) Insect Control Department, Carrer Llacuna 22, 1-1, 08005 Barcelona, Spain.

*Corresponding author email address: alba.martinez@henkel.com

Abstract

Bait stations are commonly used for ant pest control; however, several factors can influence their effectiveness. Among these, the station color may affect the ant's preference. In this study, we evaluated the color choice of three species — *Messor barbarus*, *Tetramorium semilaeve*, and *Pheidole pallidula* — for traps of different colors (black, grey, white, red, green, and transparent) through a series of screening trials.

Traps were arranged in a row inside each colony's breeding box, with each trial replicated six times, rotating the trap positions to control potential spatial effects. The methods were adapted to each species according to their behavior, with adjustments made after preliminary observations. *M. barbarus* was tested using honey as bait, with consumption measured by weight. For *T. semilaeve*, visits were counted over one hour using a fly embedded in honey. In *P. pallidula*, five flies were placed in each trap, and the number removed was recorded.

M. barbarus showed no preference regarding trap color, whereas *T. semilaeve* significantly avoided white traps compared to the others. For *P. pallidula*, color preference varied depending on the analysis approach, ranging from no preference to a tendency for white and transparent traps when certain behavioral interpretations were applied. However, trap position had a significant influence on *M. barbarus* and *T. semilaeve*, and potentially also on *P. pallidula* depending on how the data was interpreted.

These results emphasize the importance of tailoring methods to each species' behavior and the need for trained teams to ensure accurate conclusions.

Keywords: ant behavior, color preference, bait stations, screening test, experimental design.



RESUMEN Charla

HACIA UNA CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA DE LAS HORMIGAS IBÉRICAS: UNA PROPUESTA PRELIMINAR

Estrella Conde Raposo ^{a*}, Ana I. García-Cervigón ^a, Adrián Escudero Alcántara ^a, Francisco Martín Azcárate ^b

^a Área de Biodiversidad y Conservación, Universidad Rey Juan Carlos - Instituto de Investigación en Cambio Global IICG-URJC.

^b Departamento de Ecología, Universidad Autónoma de Madrid - Centro de Investigación en Biodiversidad y Cambio Global (CIBC-UAM).

*Corresponding author email address: estrella.conde@urjc.es

Resumen

Las clasificaciones taxonómicas y funcionales de las hormigas han sido herramientas fundamentales para interpretar patrones ecológicos, pero presentan limitaciones a la hora de capturar la identidad ecológica de las especies.

En este trabajo proponemos una clasificación complementaria, basada en los hábitats y otros atributos ecológicos, que busca representar sus afinidades ecológicas y su potencial contribución al funcionamiento del ecosistema. Esta propuesta pretende además facilitar el uso de las hormigas como bioindicadores en estudios de biodiversidad, restauración ecológica y cambio global.

La clasificación que presentamos es de carácter provisional, e incluye las hormigas de la península ibérica e islas Baleares. Se ha elaborado a partir de la experiencia de los autores y de una revisión preliminar de distintas fuentes de información bibliográfica. Las especies se han agrupado en ocho categorías principales, que a su vez presentan algunas subdivisiones. Además de presentar esta propuesta inicial, aprovechamos este congreso para invitar a la comunidad mirmecológica ibérica a colaborar en la revisión y mejora de esta clasificación. Proponemos la creación de un grupo de trabajo que consensue y actualice las categorías ecológicas propuestas, con el objetivo de alcanzar una herramienta común, útil y funcional.

Palabras clave: bioindicadores, clasificación ecológica, hábitat.



RESUMEN Charla

THE EVOLUTION OF BROOD CANNIBALIZATION AS A MECHANISM OF DEMOGRAPHIC CONTROL IN ANTS

Daniel Altair Saureu Velasco *, Patricia González Lleida , Ricardo Caliarí Oliveira 

Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona, Spain.

*Corresponding author email address: daniel.saureu@uab.cat

Abstract

Ant societies exhibit a remarkable division of labour between reproductive queens and the mostly sterile worker caste. However, because queens and workers are not clones, this specialization can create divergent evolutionary interests: the optimal allocation of reproductive and non-reproductive castes may differ at the individual and group levels. This caste-fate conflict has played a pivotal role in shaping the evolutionary history of ant societies. In several species, workers are at an advantage when castes are determined by differential feeding. In other species, queens exert control over caste fate by regulating the levels of juvenile hormone deposited in the eggs.

Here, we describe a novel mechanism by which workers reclaim control of caste fate by cannibalizing excess sexual brood. This mechanism is especially relevant in polygynous species, where co-nesting queens might attempt to exploit an unrelated worker force to rear a greater share of their sexual offspring. Through hormone treatments and behavioural assays in two supercolonial ant species, *Tapinoma darioi* and *Linepithema humile*, we demonstrate that workers can detect and eliminate surplus reproductive larvae before adult emergence. Furthermore, we show that the production of sexuals and the extent of subsequent cannibalism depend on hormone treatment levels. Finally, a cross-fostering experiment reveals that workers selectively cull unrelated sexual larvae at higher rates than their own sisters. Overall, our findings illustrate how control over caste determination has shifted from queens to workers, culminating in a demographic regulation mechanism mediated by worker-driven brood cannibalism that ensures colony-level optimization of caste ratios.

Keywords: brood cannibalism, caste fate, social conflicts, evolution of sociality.



RESUMEN Charla

EVOLUCIÓN DE LA INVASION DE LA HORMIGA ARGENTINA EN DOÑANA

EVOLUTION OF THE ARGENTINE ANT INVASION IN DOÑANA

Daniela P. Ortiz ^{a,b}, Daniel Sánchez-García ^b, Ramón C. Soriguer ^b, Xim Cerdá ^b, Elena Angulo ^{b*}

^a Laboratorio de Investigaciones en Hormigas (LIHO), INIBIOMA (CONICET-UNComa), Bariloche (Argentina)

^b Estación Biológica de Doñana. Avenida Américo Vespucio, 26, 41092 Sevilla (España).

*Corresponding author email address: angulo@ebd.csic.es

Resumen

La hormiga argentina, *Linepithema humile*, es una especie invasora en Europa, conocida por sus impactos negativos en los ecosistemas. En particular, en la Reserva Biológica de Doñana se ha observado que afecta, no sólo la desaparición de las especies de hormigas nativas, sino también a los vertebrados, o a funciones del ecosistema, como los ciclos de nutrientes. Estudios anteriores describen cómo fue introducida en Doñana y los factores que afectan a su expansión a los hábitats naturales. Los cambios en las condiciones climáticas, en particular el aumento de la temperatura durante la última década, podrían estar afectando dicha expansión, ya que la hormiga argentina no es una especie termófila.

En este trabajo describimos la distribución temporal y espacial de la invasión de la hormiga argentina en Doñana, utilizando datos de seguimiento de más de 20 años (desde 2004, ICTS-RBD). Se determinan cuáles han sido los años de mayor expansión y abundancia; se identifican las variables que podrían estar potenciando o limitando la expansión de la hormiga argentina en Doñana; y se realiza una estima predictiva de su evolución temporal en el futuro en el parque. Los datos indican que se está produciendo un receso de la invasión, probablemente debido al incremento de la temperatura a lo largo de los últimos años. Esta información será muy interesante para el desarrollo potencial de un plan de manejo enfocado hacia el control de dicha especie invasora.

Palabras clave: cambio climático, Doñana, *Linepithema humile*, supercolonia principal.



RESUMEN Charla

SPATIAL AND SEASONAL VARIABILITY IN ANT COMMUNITY RESPONSES TO FIRE IN MEDITERRANEAN PINE ECOSYSTEMS

VARIABILIDAD ESPACIAL Y ESTACIONAL EN LAS RESPUESTAS DE LAS COMUNIDADES DE HORMIGAS AL FUEGO EN ECOSISTEMAS DE PINAR MEDITERRÁNEOS

J. Pascual-Gil ^{a*}, D. Oliveira ^b, J. M. Vidal-Cordero ^c, Elena Angulo ^d, J. Broggi ^d, Xim Cerdá ^d

^a Departamento de Biología de la Conservación y Cambio Global, Estación Biológica de Doñana, Sevilla, España

^b RAIZ - Instituto de Investigação da Floresta e Papel, Eixo, Portugal

^c Equipo de Seguimiento, Estación Biológica de Doñana, Sevilla, España

^d Departamento de Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales.

*Corresponding author email address: juan.pascual@ebd.csic.es

Abstract

Wildfires are common disturbances in Mediterranean forests and can significantly alter animal community structures, including those of ants. While some fire-specialist species may benefit from post-fire conditions, ant community responses are often context-dependent, varying with time since fire, vegetation structure, and ecological conditions.

In this study, we assessed the responses of ant communities in three Mediterranean pine forests four years after crown wildfires. Using pitfall traps, we compared ant communities between burned and unburned areas within each site.

Our results did not differ significantly in total worker occurrence, species richness, and diversity between burned and unburned areas. However, we detected a significant interaction between fire and seasonality: fire reduced the seasonal increase in evenness observed in late spring and summer. This suggests that fire promoted the dominance of a few thermophilus, opportunistic species, better adapted to the open environments typical of burned areas. Additionally, we found that community composition was significantly altered by fire, even four years post-disturbance. Although the percentage of variation explained by fire was small (1.78%), the significance of the results indicates a consistent and non-random response pattern of ant communities to fire. In particular, *Cataglyphis iberica* showed increased occurrence in burned areas, suggesting a fire-favored response, whereas *Pheidole pallidula* declined in these same areas. These results highlight that fire effects on ant communities, while consistent in some patterns, are highly context-dependent.


Our results demonstrate that wildfires have subtle yet consistent selective effects on ant communities, shaped by species-specific traits and seasonal dynamics. These effects seem to persist for several years following the disturbance despite explaining only a small portion of community variation.

Keywords: ant community, taxonomic diversity, taxonomic composition, wildfire.



RESUMEN Poster

“CAFETERIA EXPERIMENTS” TO STUDY ANTS AS BIOCONTROL AGENTS IN SUPER INTENSIVE OLIVE GROVES

Ana Rita Azedo ^{a,b,c,*}, Laura Machado ^{a,b,c}, Paula Matono ^{a,b,c}, José Herrera ^{d,e}, Carla Pinto-Cruz ^{a,b,c}

^a MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development

^b CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Institute for Advanced Studies and Research

^c Department of Biology, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal

^d University of Cádiz (UCA)

^e María Zambrano at Wine and Agrifood Research Institute (IVAGRO).

*Corresponding author email address: ana.azedo@uevora.pt

Abstract

Ants contribute to pest control in agroecosystems. In olive groves, the olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Rossi) is a major pest and overwinters in the soil as pupae. To understand the potential of ants as bio-controllers of *Bactrocera oleae* and to study if a pollinator seed mixture could increase its potential, we performed a “cafeteria experiment” (observation protocol), in super intensive olive groves in south Portugal. Interactions were observed and ants’ behavior was registered.

We distributed 8 groups of ten pupae in two distinct areas (control and sowed plots with different plant families) for one hour, with a total of 160 pupae display. Interactions were classified in four different types: antennation, bite, moving and removing. During “cafeteria experiments” we identified nine ant species in the observation protocol area.

Eight species interacted with the pupae. Pupae removal was performed by 67% of the ant species previously detected. Pupae removal was higher in the sowed plot, and this practice slightly increased the predation potential of the ant community towards the *B. oleae* pupae. Seed mixtures that increase Fabaceae herbaceous cover, can benefit ant communities and amplify *B. oleae* pest control by ants in super intensive olive groves.

Keywords: *Bactrocera oleae*, herbaceous seed mixture, pest control, predation.

This work is funded by National Funds through FCT - Foundation for Science and Technology under the Project UIDB/05183. This work was supported by European Union’s Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No. 862480, and R. Azedo acknowledges FCT (UI/BD/153580/2022). <https://doi.org/10.54499/UI/BD/153580/2022>



“Cafeteria experiments” to study ants as biocontrol agents in super intensive olive groves



R. Azedo^{1,2}, L. Machado^{1,2}, P. Matono², J. Herrera³, C. Pinto-Cruz^{1,2}

¹MED – Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE – Global Change and Sustainability Institute, Departamento de Biologia; Universidade de Évora Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal
²Department of Biology, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7002-554 Évora, Portugal
³University of Cádiz (UCA) and María Zambrano at Wine and Agrifood Research Institute (IVAGRO)



Ants contribute to pest control in agroecosystems. In olive groves, the olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Rossi), is a major pest and overwinters in the soil as pupae. To understand the potential of ants as bio-controllers of *B.oleae* and to study if a bio-diverse cover crop for pollinators could increase its potential, we performed a “cafeteria experiment”.

1. Which ant species prey on *B. oleae* pupae?
2. Does a bio-diverse cover crop for pollinators, improve ant diversity and its ecosystem services as *B. oleae* control agents?
3. “Cafeteria experiments” results can be used to improve the Community Predation Function formula?



STUDY AREA:

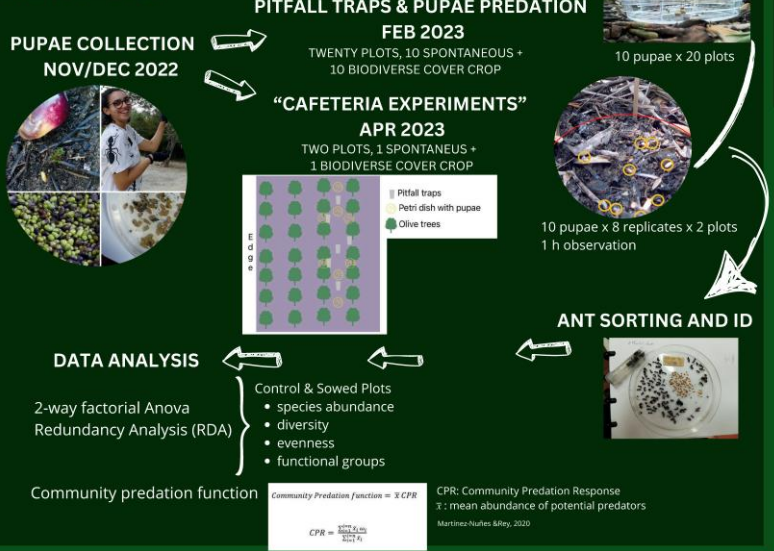


Mediterranean intensive olive groves are:
 • High-density monoculture plantations
 • With mechanized management
 • Irrigated

EXPERIMENTAL DESIGN:

10 control plots – with spontaneous herbaceous cover. **Vs** 10 sowed plots – in between lines of the olive trees, sowed with bio-diverse herbaceous mixture to promote pollinators (bio-diverse cover crop).

METHODS:



RESULTS:

1. Which ant species prey on *B. oleae* pupae?

Control plots	Sowed plots
<i>Aphaenogaster senilis</i> (A)	<i>Pheidole pallidula</i> (B) <i>Tetramorium caespitum</i> (C) <i>Messor barbarus</i> (D) <i>Aphaenogaster gibbosa</i> (E)

2. Does a bio-diverse cover crop for pollinators, improve ant diversity and its ecosystem services as *B. oleae* control agents?

	Control Plots	Sowed Plots
\bar{x}	2,12	8,1
CPR	0,44	0,12
CPF	0,94	0,98

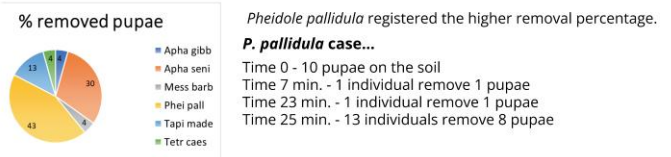
The sowed bio-diverse cover crop, slightly increase the predation potential of ant community towards the *B. oleae* pupae

% Coverage	Control plots	Sowed plots
Total coverage	47.96 ± 26.9	60.31 ± 17.87
Vegetation med. height	22.76 ± 13.5	31.04 ± 17.15
Fabaceae	5.00 ± 14.95	11.41 ± 15.33

Significant differences in variables related with the bio-diverse cover crop.

3. “Cafeteria experiments” can improve the Community predation function?

Observation protocols in “cafeteria experiments” give us information about species foraging behavior. We placed 160 pupae and 23 pupae were removed, within the 1h observation.

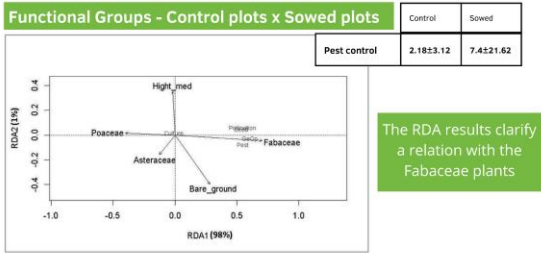


The Community predation function can be optimized, adding a foraging strategy factor for the different species.





TAKE HOME MESSAGES:

The bio-diverse cover crop for pollinators increase:
 • Mean abundance of ants per functional group and per plot,
 • Community predation potential towards the olive fruit fly.

Foraging behavior should be considered in the Community Predation Response formula, as a recruitment factor associated with the potential response for each predator/omnivorous species.



RESUMEN Poster

ANT HUNTERS: LA CIUDADANIA A LA CAZA DE LA BIODIVERSIDAD DE HORMIGAS**ANT HUNTERS: CITIZEN SCIENCE IN THE HUNT FOR ANT BIODIVERSITY**Daniel Sánchez-García ^{a*}, Ahmed Taheri ^b, Xim Cerdá ^a, Elena Angulo ^a^a Departamento de Biología de la Conservación y Cambio Global, Estación Biológica de Doñana, Sevilla, España^b LESCURL-CNRST N°18, FS, Abdelmalek Essaadi University, Tétouan (Morocco)*Corresponding author email address: danielsangarci@gmail.com**Resumen**

Ant Hunters es un proyecto de ciencia ciudadana liderado por el Grupo de Ecología de Hormigas de la Estación Biológica de Doñana (EBD - CSIC). Este proyecto invita tanto a la ciudadanía en general como a docentes a contribuir al estudio de la biodiversidad de hormigas en su entorno local, abarcando varios países participantes.

El método de muestreo es sencillo. Los participantes reciben un kit de muestreo AntHunters que contiene todo lo necesario para colocar cebos de agua azucarada, atraer, observar y recolectar las especies de hormigas locales, además de un sobre prefranqueado para el envío de las muestras. Existen dos vías de participación: los ciudadanos en general muestrean un área urbana y otra natural, mientras que los docentes pueden emplear la actividad como una experiencia práctica de aprendizaje para sus estudiantes, realizando muestreos cerca de la escuela o instituto.

Los datos y las muestras recolectadas a través de Ant Hunters permitirán abordar diversas líneas de investigación: 1) el estudio de la ecología de comunidades de hormigas, analizando la coexistencia e interacciones entre especies; 2) la generación de *barcodes* COI para la identificación molecular de especies y el análisis filogeográfico; 3) la investigación del microbioma de las hormigas; y 4) la detección temprana de especies exóticas invasoras, aspecto crucial para la conservación de la biodiversidad local.

Palabras clave: barcode, biodiversidad, ciencia ciudadana, microbioma.



ANT HUNTERS: La ciudadanía a la caza de la biodiversidad de hormigas

Daniel Sánchez-García^{1*}, Ahmed Taheri², Xim Cerdá¹ y Elena Angulo¹

1. Estación Biológica de Doñana. Avenida Américo Vespucio, 26, 41092 Sevilla (España). *danielsangarci@gmail.com
2. LESCB URL-CNRST N°18, FS, Abdelmalek Essaadi University, Tetuán (Marruecos).



Ant Hunters es un proyecto de ciencia ciudadana coordinado por investigadores del Grupo de Ecología de Hormigas de la Estación Biológica de Doñana (EBD - CSIC). Su objetivo es invitar a ciudadanos, profesores y alumnos a convertirse en investigadores y explorar la biodiversidad de las hormigas en su entorno, utilizando una metodología de muestreo sencilla con cebos de agua con azúcar.

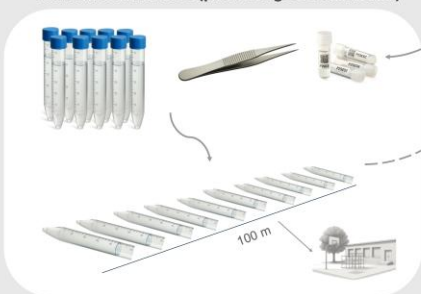
🔍 Protocolo de muestreo

Para garantizar la utilidad y comparabilidad de los datos, el proyecto Ant Hunters ofrece dos protocolos de muestreo estandarizados y fáciles de seguir, adaptados a dos formas de participación:

Ant Hunters Kit PRO (para ciudadanos)

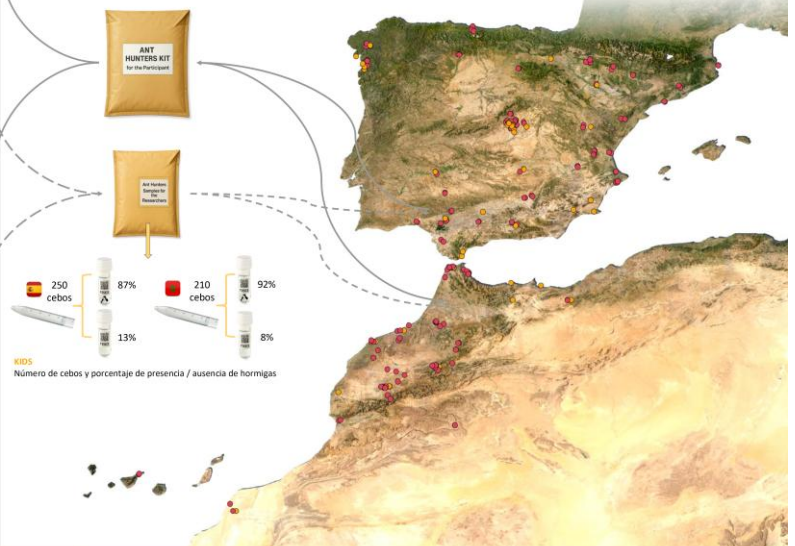


Ant Hunters Kit KIDS (para colegios e institutos)



✅ El éxito de Ant Hunters

Ant Hunters 2025 se ha realizado en España y Marruecos, contando con **93** participantes en la versión **PRO** y **51** en la versión **KIDS**, demostrando un gran interés y compromiso ciudadano por la ciencia. En total, se han muestreado **231** puntos, cubriendo gran parte de la Península Ibérica y áreas del noroeste Africano.



🎯 Impacto en la ciudadanía e interés científico del proyecto

Ant Hunters permite a los participantes aprender sobre la biología y diversidad de las hormigas, fomentando su interés por la ciencia y la conservación. Además, aporta a los investigadores **datos** y **muestras** para estudiar su **distribución**, **interacciones**, **microbiología** y **genética** de las hormigas.

¿Quieres participar?

Más info en:



<https://anthunters.github.io/>



RESUMEN Poster

POLIGINIA FACULTATIVA DE *MESSOR BARBARUS* EN LABORATORIO**FACULTATIVE POLYGYNY OF *MESSOR BARBARUS* IN THE LABORATORY**Alicia Montávez Pérez *, Alba Martínez Durán , Ana García Manzanares , Mara Moreno Gómez 

Henkel Ibérica S.A, Research and Development (R&D) Insect Control Department, Carrer Llacuna 22, 1-1, 08005 Barcelona, Spain.

*Corresponding author email address: alicia.montavez@henkel.com**Resumen**

La poliginia facultativa es una estrategia reproductiva en la que una especie puede formar colonias con una o varias reinas según factores como la disponibilidad de recursos, la densidad poblacional o las condiciones ambientales. Esta organización ofrece beneficios directos, como una mayor probabilidad de supervivencia o una reducción del riesgo asociado a la fundación solitaria, así como beneficios indirectos al favorecer el éxito reproductivo de reinas emparentadas. En *Messor barbarus*, la poliginia facultativa ha sido puntualmente observada en condiciones de laboratorio y en fases iniciales del ciclo colonial. Sin embargo, con el tiempo, se observa una reducción en el número de reinas, ya sea por competencia intraespecífica o agresión entre ellas, lo que finalmente conduce al establecimiento de una estructura monogámica.

Este estudio compara dos colonias de *M. barbarus* fundadas en octubre de 2023 bajo condiciones controladas ($\pm 26^\circ\text{C}$ y $\pm 70\%$ HR). Se recolectaron cinco reinas salvajes: cuatro fueron agrupadas para formar una colonia mediante pleometrosis, y una fue ubicada sola, generando una colonia por fundación haplométrica. En febrero de 2025, la colonia monogámica colapsó sin llegar a los 30 individuos, mientras que la colonia poligámica superaba las 100 obreras en marzo. Durante los meses de marzo a junio —periodo caracterizado por un aumento estacional en la actividad reproductiva—, se realizaron conteos quincenales en la colonia poligámica, que mostró un crecimiento sostenido hasta superar los 600 individuos. Estos resultados indican que, en determinadas condiciones, *M. barbarus* puede mantener una estructura poligámica estable y cooperativa a largo plazo, sin recurrir a la eliminación de reinas.

El presente trabajo aporta evidencia empírica sobre la flexibilidad social de esta especie y sugiere que la poliginia facultativa podría estar asociada a una mayor resiliencia y capacidad de crecimiento, sentando las bases para futuras investigaciones sobre sus mecanismos ecológicos y evolutivos.

Palabras clave: colonia, hormigas, *Messor barbarus*, poliginia facultativa, reinas.



POLIGINIA FACULTATIVA DE *Messor barbarus* EN LABORATORIO.

Montávez-Pérez, A.¹; Manzanares-Sierra, A.^{1,2}; Martínez-Durán, A.¹; Moreno-Gómez, M.¹

¹Henkel Ibérica S.A, Research and Development (R&D) Insect Control Department, Carrer Llacuna 22, 1-1, 08005 Barcelona, Spain.

² Departament de Ciències Ambientals, Universitat de Girona, Girona, Spain.

Introducción

La **poliginia facultativa** es una estrategia reproductiva en la que una especie puede formar colonias con una o varias reinas en función de:

- Disponibilidad de recursos.
- Densidad poblacional.
- Condiciones ambientales.

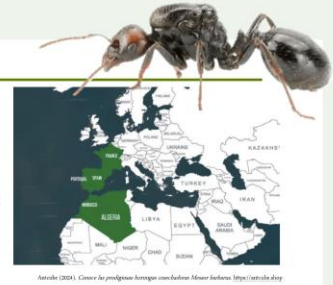


Los **beneficios** de esta estrategia son:

- Mayor probabilidad de supervivencia.
- Reducción del riesgo asociado a la fundación solitaria.
- Favorecimiento del éxito reproductivo.

Messor barbarus

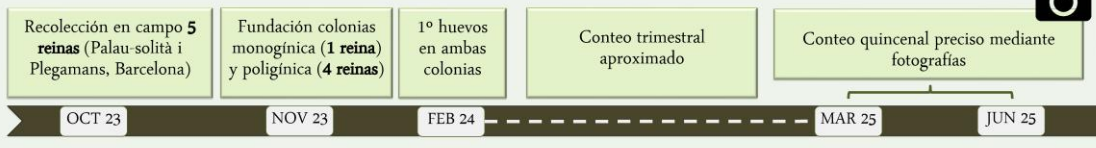
- * Especie recolectora de semillas.
- * Colonias monogónicas.
- * La poliginia se ha observado en condiciones de laboratorio.



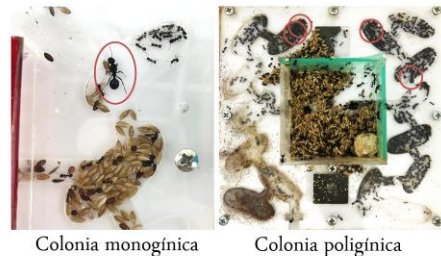
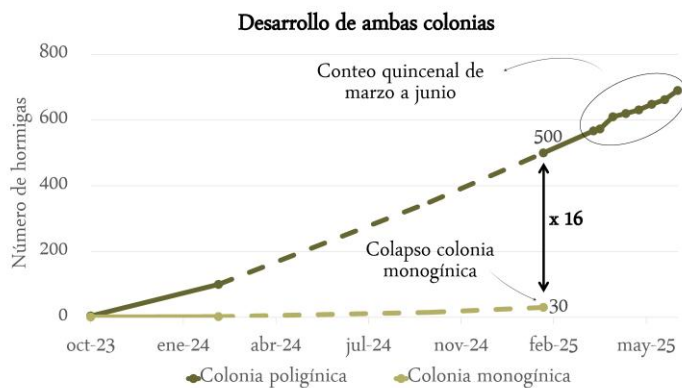
Objetivo: Comparación de la estabilidad y el crecimiento de dos colonias de *M. barbarus* creadas al mismo tiempo, una monogónica (haplometrosis) y otra poliginica (pleometrosis) bajo condiciones de laboratorio.

Metodología

Estudio realizado bajo condiciones controladas en laboratorio ($\pm 26^\circ\text{C}$ y $\pm 70\%$ HR).



Resultados



La colonia monogónica colapsó tras 1 año y 5 meses de su establecimiento. La colonia poliginica era 16 veces mayor en este punto, y continua su crecimiento actualmente

Conclusión

Estos resultados muestran que, bajo determinadas condiciones de laboratorio, *M. barbarus* puede mantener una estructura poliginica sin recurrir a la eliminación de reinas, como lo demuestra la colonia poliginica que se mantuvo en crecimiento durante 1 año y 9 meses. En contraste, la colonia monogónica colapsó, probablemente debido a condiciones internas subóptimas, lo cual resulta llamativo considerando que esta especie suele prosperar en estructuras monogónicas. Aunque el número de colonias evaluadas es limitado, esta observación sugiere que la presencia de múltiples reinas podría estar asociada a una mayor estabilidad demográfica en condiciones controladas, lo que plantea interrogantes relevantes sobre la flexibilidad social de la especie y destaca la necesidad de estudios adicionales con un diseño experimental más amplio

Bibliografía

Ostwald, M. M., Haney, B. R., & Fewell, J. H. (2022). Ecological drivers of non-kin cooperation in the Hymenoptera. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10, 768392.
 Provost, E., & Cerdan, P. (1990). Experimental polygyny and colony closure in the ant *Messor barbarus* (L.) (Hym. Formicidae). *Behaviour*, 115(1-2), 114-126.



Alicia Montávez Pérez
 R&D Insect Control Henkel Iberica
 alicia.montavez@henkel.com



RESUMEN Poster

UNRAVELLING THE TRANSCRIPTOMIC RESPONSE TO JUVENILE HORMONE IN THE ARGENTINE ANT: INSIGHTS INTO CASTE-FATE CONFLICT

Daniel Altair Saureu Velasco ^{a*}, Cintia Akemi Oi ^b, Seirian Sumner ^b, Patricia González Lleida ^a, Tom Wenseleers ^c,
Ricardo Caliri Oliveira ^a

^a Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona, Spain

^b Centre for Biodiversity and Environment Research, Department of Genetics, Evolution and Environment, University College London, London, UK.

^c Department of Biology, Laboratory of Socio-ecology and Social Evolution, Zoological Institute, KU Leuven, Leuven, Belgium.

*Corresponding author email address: daniel.saureu@uab.cat

Abstract

Caste development in insect societies—such as those of ants, bees, and wasps—is typically regulated through differential feeding. In several ant species, however, caste fate was shown to be partly determined by mother queens, as they can upregulate their juvenile hormone titres deposited into their eggs, causing more of their female offspring to become queens. Here, we investigated the evolutionary basis of maternal caste-fate control in the Argentine ant, *Linepithema humile*, and explored whether it arises from conflict among co-nesting breeding queens, each seeking a fitness advantage by producing more queens. We also examined the genetic mechanisms of maternal control using hormone treatments and state-of-the-art transcriptome analyses of eggs destined to become queens versus workers.

The Argentine ant serves as an excellent model for studying caste-fate conflict because workers eliminate up to 90 % of newly produced queens soon after emergence. Our results reveal that several genes and gene pathways are significantly enriched in response to juvenile hormone analog treatment during early egg development, indicating that queens can indeed influence the caste fate of their offspring by varying the levels of juvenile hormone deposited into their eggs.

Keywords: caste-fate conflict, juvenile hormone, caste determination, transcriptomics.



Unravelling the transcriptomic response to Juvenile Hormone in the Argentine ant

Insights into caste fate conflict



@danisaureu.bsky.social

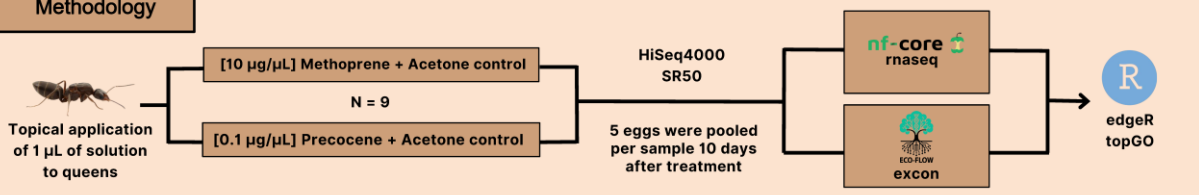
Daniel Saureu, Cintia Akemi Oi, Seirian Sumner, Patricia González, Tom Wenseleers & Ricardo Caliri Oliveira

Daniel.Saureu@uab.cat

Background

- Ant supercolonies exhibit high individual densities and exceptionally low relatedness, which drive **intense reproductive conflict** (1,2).
- Individual queens gain **direct fitness benefits** by producing reproductive offspring over brood from unrelated queens (3).
- Research has found that **juvenile hormone (JH) titre on brood determines caste fate** of developing individuals in some ant species (4,5).
- We propose this mechanism as a strategy used by queens in supercolonies to **allocate reproductive resources** to their own brood.

Methodology



Results

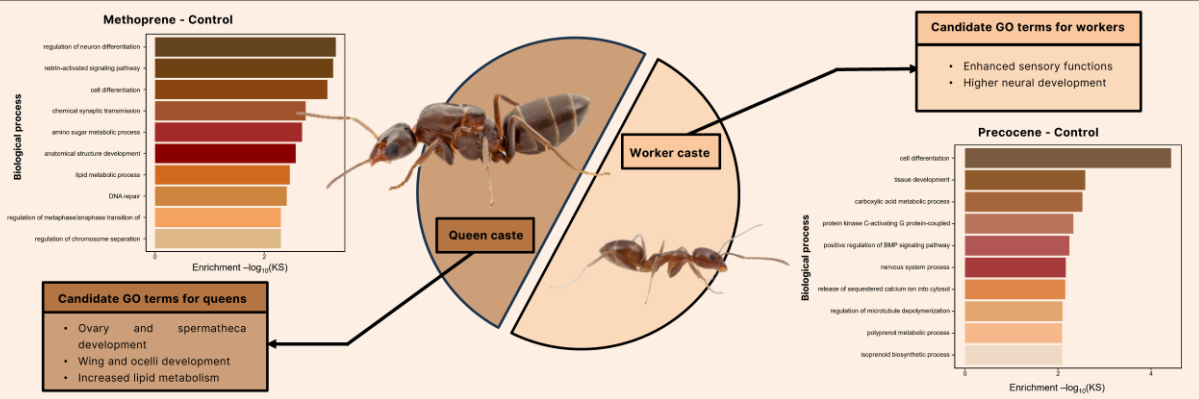
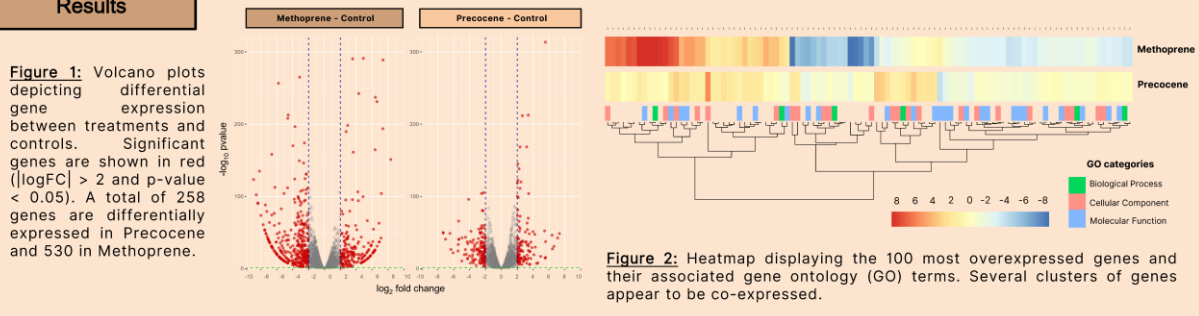


Figure 3: Identification of the most enriched GO terms in each treatment (KS < 0.05). These results can be compared to candidate GO terms expected to be overexpressed in distinct morphological ant castes based on previous literature (5).

Discussion

- The specialized role of JH in a highly eusocial organism such as *Linepithema humile* highlights the **co-option of specific regulatory mechanisms** during the evolution of sociality, contributing to the remarkable success of social insects.
- Focusing our study on eggs may have limited our ability to detect highly canalized pathways involved in caste differentiation. However, this methodology allows us to confirm that **our results are due to queen control of caste fate** rather than secondary influences from workers.

Conclusion

Co-nesting *L. humile* queens compete for higher reproductive output by controlling brood caste via JH titre changes.





[1] Giraud et al., (2002). Evolution of supercolonies: the Argentine ants of southern Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(9), 6075-6079.
 [2] Helanterä et al., (2023). Relatedness modulates reproductive competition among queens in ant societies with multiple queens. *Behavioral Ecology*, 34(3), 340-345.
 [3] Beekman & Oldroyd, (2019). Conflict and major transitions—why we need true queens. *Current opinion in insect science*, 34, 73-79.
 [4] de Menten et al., (2005). Dual mechanism of queen influence over sex ratio in the ant *Pheidole pallidula*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 58, 527-533.
 [5] Li et al., (2024). Juvenile hormone as a key regulator for asymmetric caste differentiation in ants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(46), e2406999121.

Ant images by Alex Wild



RESUMEN Poster

MODELANDO EL NICHOS DE LAS HORMIGAS IBÉRICAS: ¿POR DÓNDE EMPEZAR A BUSCARLAS CUANDO APENAS LAS CONOCEMOS?

Sónika Leconte ^{a*}, Javier Arcos ^b, Fede García^b, Francisco M. Azcárate ^c, Javier Seoane ^c

^a Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

^b Asociación Ibérica de Mirmecología (AIM)

^c Universidad Autónoma de Madrid (UAM), Grupo de Ecología Terrestre

*Corresponding author email address: sonikaleconte@gmail.com

Resumen

Los modelos de nicho se han utilizado ampliamente para comprender las distribuciones geográficas actuales y los rangos potenciales de varias especies pertenecientes a varios taxones. Sin embargo, estos modelos adolecen de un conocido sesgo en la actividad investigadora, que dedica menos esfuerzos a los invertebrados a pesar de su reconocida importancia y su proporción en la biomasa de los ecosistemas terrestres. La península ibérica alberga cerca del 50% de las especies de hormigas europeas, pero otros taxones de artrópodos tradicionalmente han despertado más interés entre los investigadores y el público en general. Las hormigas (Formicidae) son relativamente poco conocidas, a excepción de las plagas y especies invasoras. Este trabajo aplica tres métodos de modelización (*GAP analysis*, modelos generalizados y el algoritmo MaxEnt) para cartografiar el nicho de seis especies de hormigas con una resolución espacial de 1km². El conjunto de especies posee diferentes características ecológicas y disponibilidad de datos, aunque comparten escasez de información previa. Además, se pretendió identificar los principales impulsores de su distribución en la península, algo que puede ser muy variable entre especies. Para ello, esbozamos un enfoque para detectar subconjuntos de predictores relevantes. El rendimiento del modelo se evaluó mediante las métricas AUC y BIC, y mediante una validación cruzada espacial para tener en cuenta la correlación espacial. Los resultados preliminares subrayan la utilidad de estas técnicas para identificar determinantes de nicho, revelar patrones biogeográficos subyacentes y guiar los futuros esfuerzos de muestreo para completar nuestro conocimiento sobre la distribución de estos artrópodos.

Palabras clave: cartografía predictiva, distribución potencial, modelado de nicho.



MODELANDO EL NICHO DE LAS HORMIGAS IBÉRICAS: ¿POR DÓNDE EMPEZAR A BUSCARLAS CUANDO APENAS LAS CONOCEMOS?

Sónika Leconte¹, Javier Arcos², Fede García², Francisco M. Azcarate³, Javier Seoane³

sonikaleconte@gmail.com

¹Universidad Autónoma de Madrid

²Asociación Ibérica de Mirmecología

³TEG-UAM. Dpto. Ecología. UAM



INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

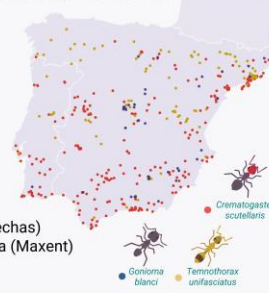
Las bases de datos de especies con **información** georreferenciada son progresivamente más completas, lo que nos permite abordar brechas existentes en nuestro conocimiento sobre la corología de las especies.

Concretamente, los **formicidos** son una familia de insectos cuyo papel en los ecosistemas tiene gran relevancia, pero relativamente **poco estudiadas** frente a otros grupos de artrópodos.

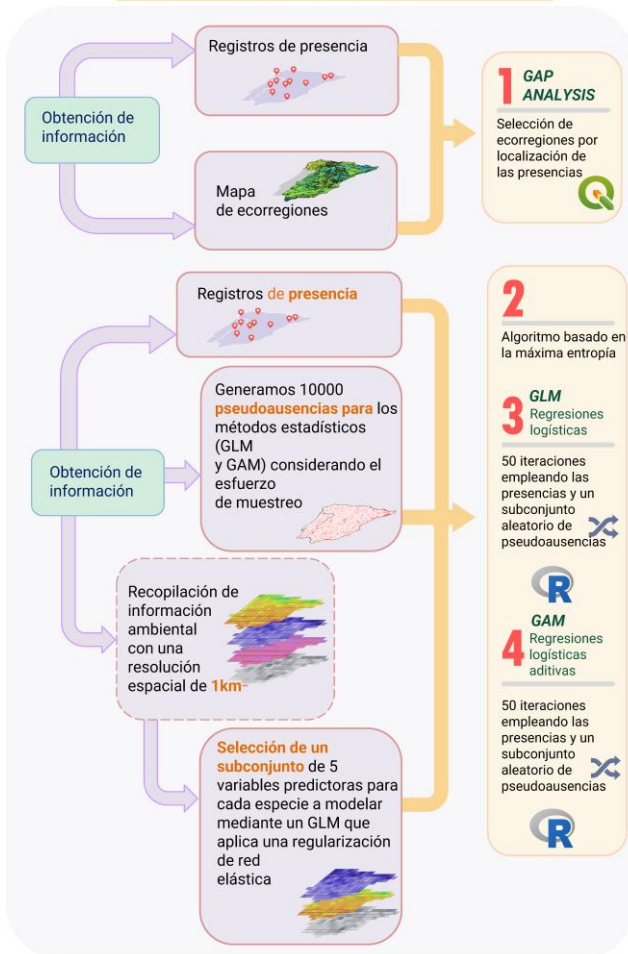
Aquí se ha utilizado una base de datos basada en **Global Ant Biodiversity (GABI)**, que contiene información de presencias de formicidos en España, Portugal y el Principado de Andorra.

En este trabajo se ponen a prueba varias metodologías para generar mapas de **distribución potencial** de 3 especies de hormiga de la península ibérica:

- 1 GAP analysis (análisis de brechas)
- 2 Modelos de máxima entropía (Maxent)
- 3 Modelos GLM
- 4 Modelos GAM



MATERIAL Y MÉTODOS



RESULTADOS



Figura 2: Mapas resultantes del GAP analysis para *T. unifasciatus* (A), *C. scutellaris* (B) y *G. blanci* (C).



Figura 3: Mapas de distribución potencial generados por Maxent para *T. unifasciatus* (A), (AUC = 0,818); *C. scutellaris* (B), (AUC = 0,727); *G. blanci* (C), (AUC = 0,905).

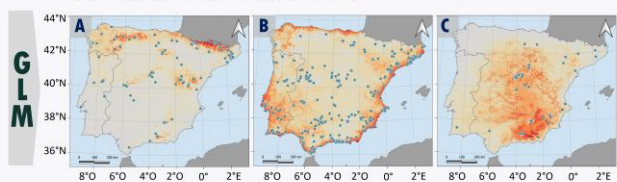


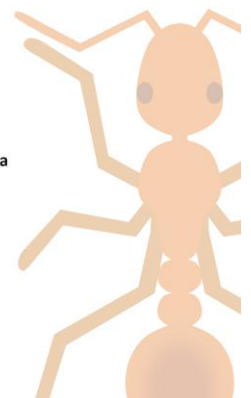
Figura 4: Mapas obtenidos de los modelos GLM para *T. unifasciatus* (A), (AUC = 0,8137); *C. scutellaris* (B), (AUC = 0,6746); *G. blanci* (C), (AUC = 0,6901).



Figura 5: Mapas obtenidos de los modelos GAM para *T. unifasciatus* (A), (AUC = 0,8016); *C. scutellaris* (B), (AUC = 0,6989); *G. blanci* (C), (AUC = 0,7116).

CONCLUSIONES




- 1 Los resultados constituyen una base para la **mejora** de las metodologías de modelado de nicho potencial.
- 2 Propuesta de nuevas **zonas a prospectar** con la consiguiente oportunidad de validación y mejora de los modelos empleados.
- 3 Aumento del **conocimiento** sobre la **corología** de los formicidos y posibles aplicaciones en materia de conservación.



RESUMEN Poster

STABILITY IN ANT ASSEMBLAGES: A TEN-YEAR STORY IN MEDITERRANEAN GRASSLANDS ALONG AN ALTITUDINAL GRADIENT

ESTABILIDAD EN LOS ENSAMBLAJES DE HORMIGAS: UNA HISTORIA DE DIEZ AÑOS EN PASTIZALES MEDITERRÁNEOS A LO LARGO DE UN GRADIENTE ALTITUDINAL

Sebastián E. López-Pérez^{a*}, Andrea Sánchez Pozo^a, Mariola Silvestre Granda ^c, Javier Seoane Pinilla ^{a,b},
Francisco M. Azcárate ^{a,b}

^a Terrestrial Ecology Group, Department of Ecology, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Darwin 2, 28049 Madrid.

^b Centro de Investigación en Biodiversidad y Cambio Global (CIBC-UAM), Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2, 28049 Madrid.

^c Laboratory of Applied Entomology for Human and Plant Health. Venter for biological Research Margarita Salas (CIB, CSIC). 28040 Madrid, Spain.

*Corresponding author email address: sebastiane.lopez@estudiante.uam.es

Abstract

Elevational gradients offer a powerful framework to assess how environmental conditions shape community composition. However, understanding whether these spatial patterns persist through time remains largely unexplored, particularly under ongoing climate change. This study analyzes interannual variations in the taxonomic composition of grassland ant assemblages in the Sierra de Guadarrama (Spain) between 2014 and 2023, a period marked by rising temperatures, to evaluate the temporal stability of spatial community structures.

Ants were sampled annually in July at six localities distributed along a 1,667 m elevational gradient using pitfall traps. All specimens were identified, and two different data matrices were generated: one based on presence/absence and another on relative abundances (i.e., the proportion of traps where each species was detected per site). Using Jaccard and Bray-Curtis dissimilarities, we performed Principal Coordinates Analyses (PCoA) and applied PERMANOVA models (split-plot design) to test the effects of year and elevation on community composition.

Our results reveal strong and persistent spatial structuring of ant communities along the elevational gradient. While interannual variation in taxonomic composition was detected, no clear directional trend was observed over time. These preliminary results suggest that these communities are relatively stable and may be buffered against climatic shifts by factors such as underground nesting. Consequently, any changes, when they occur, are likely to be gradual and might be reflective of deeper, more irreversible modifications in ecosystem functioning.

Keywords: ants, elevational gradient, taxonomic composition, temporal variation.



STABILITY IN ANT ASSEMBLAGES A TEN-YEAR STORY IN MEDITERRANEAN GRASSLANDS ALONG AN ALTITUDINAL GRADIENT

Sebastián E. López-Pérez^{1*}, Andrea Sánchez Pozo¹, Mariola Silvestre Granda³, Javier Seoane Pinilla^{1,2}, Francisco M. Azcárate^{1,2}

¹Terrestrial Ecology Group, Department of Ecology, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid (Spain).

²Centro de Investigación en Biodiversidad y Cambio Global (CIBC-UAM), Universidad Autónoma de Madrid, Madrid (Spain).

³Laboratory of Applied Entomology for Human and Plant Health. Venter for biological Research Margarita Salas (CIB, CSIC), Madrid (Spain).

BACKGROUND

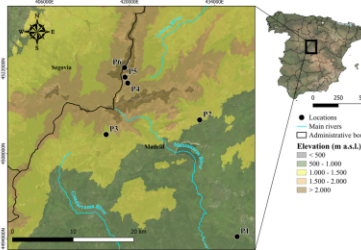
Unraveling how biodiversity patterns vary across **space** and **time** is essential in the current context of climate change. While elevational gradients have long been used to study the spatial structure of biological communities, there remains a significant gap in long-term research addressing the persistence or shifts of these patterns over time.

In this sense, Mediterranean mountain systems provide valuable settings for such studies, owing to their pronounced environmental gradients and strong seasonal variability. Within these ecosystems, **ants** (Formicidae) emerge as an excellent model organism, not only due to their taxonomic and functional diversity, but also because of the critical ecological roles they play and their high sensitivity to environmental change.

Previous studies in the Sierra de Guadarrama (Madrid, Spain) have reported a **mid-elevation peak** in ant diversity. However, the **long-term stability of this pattern** remains largely unexplored.

To address this knowledge gap, this study analyzes the **taxonomic composition of grassland ant assemblages** between 2014 and 2023, a period of rising temperatures. Conducted along the same elevational gradient as previous research, this study aims to increase our understanding of the **spatiotemporal dynamics** of Mediterranean mountain ecosystems and how they respond to ongoing environmental change.

STUDY AREA



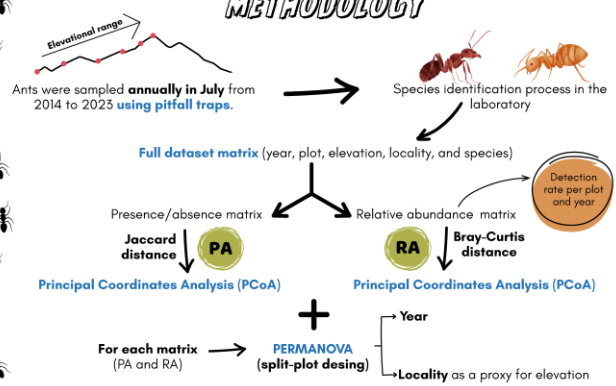
Restricted to the southern slope of the Sierra de Guadarrama.

The area is characterized by a **continental Mediterranean climate**, with pronounced summer drought and progressively milder conditions at higher elevations.

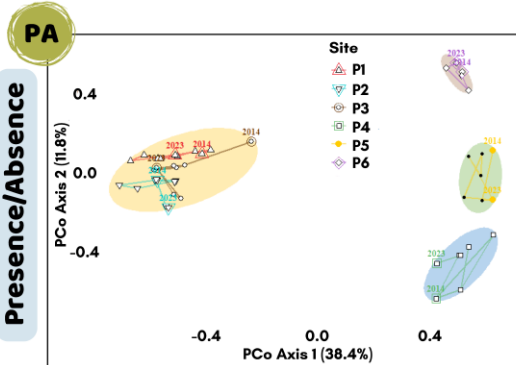
Site	Elevation (m a.s.l.)
Valdeloschielos (P1)	684
Soto del Real (P2)	1044
La Barranca (P3)	1331
Puerto de Cotos (P4)	1796
Laguna Chica (P5)	2026
Pico Peñalara (P6)	2352

Altitudinal range of 1,667 m

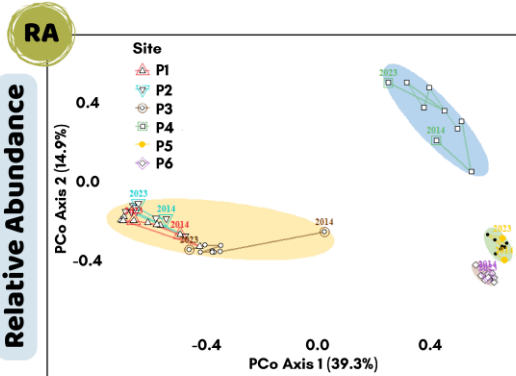
METHODOLOGY



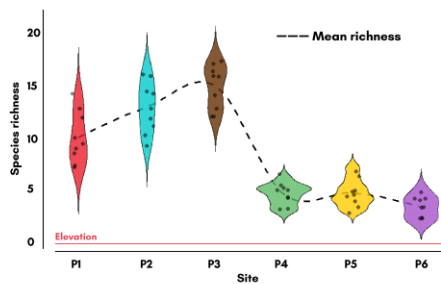
RESULTS



The analysis of presence/absence data revealed **strong spatial structuring** of ant communities along the elevational gradient, with high-altitude sites showing distinct compositions (right side of the plot) and lowland areas sharing similar species pools (left side). PERMANOVA confirmed that locality explained most of the variation ($R^2 = 0.646$, $p = 0.032$), while year had a smaller yet significant effect ($R^2 = 0.067$, $p = 0.052$), reflecting modest, **non-directional interannual fluctuations**. These findings suggest that **spatial patterns in community composition remain largely stable over time**.



Relative abundance data **reinforce the strong spatial structure** of ant communities, with clearer groupings among high-elevation plots and emerging differentiation at lower sites (e.g., P3). Despite some interannual variation, no significant effects were detected (PERMANOVA, $p > 0.09$), further supporting the **temporal consistency of the observed spatial pattern**.



This figure illustrates the **mid-elevation peak** in ant diversity previously described, showing how species richness varies across the elevational gradient. Richness increases from lowland sites, peaks at mid-elevation sites (**P3-La Barranca**), and declines sharply at higher altitudes.

CONCLUSIONS

Ant communities exhibited a **clear and persistent spatial pattern along the elevational gradient throughout the study period**. Despite some interannual variation, no significant temporal shifts were detected. This spatiotemporal stability may be linked to their **nesting habits**, as underground environments buffer temperature changes, thereby **reducing the impact of climate warming** compared to other organisms.

FUTURE

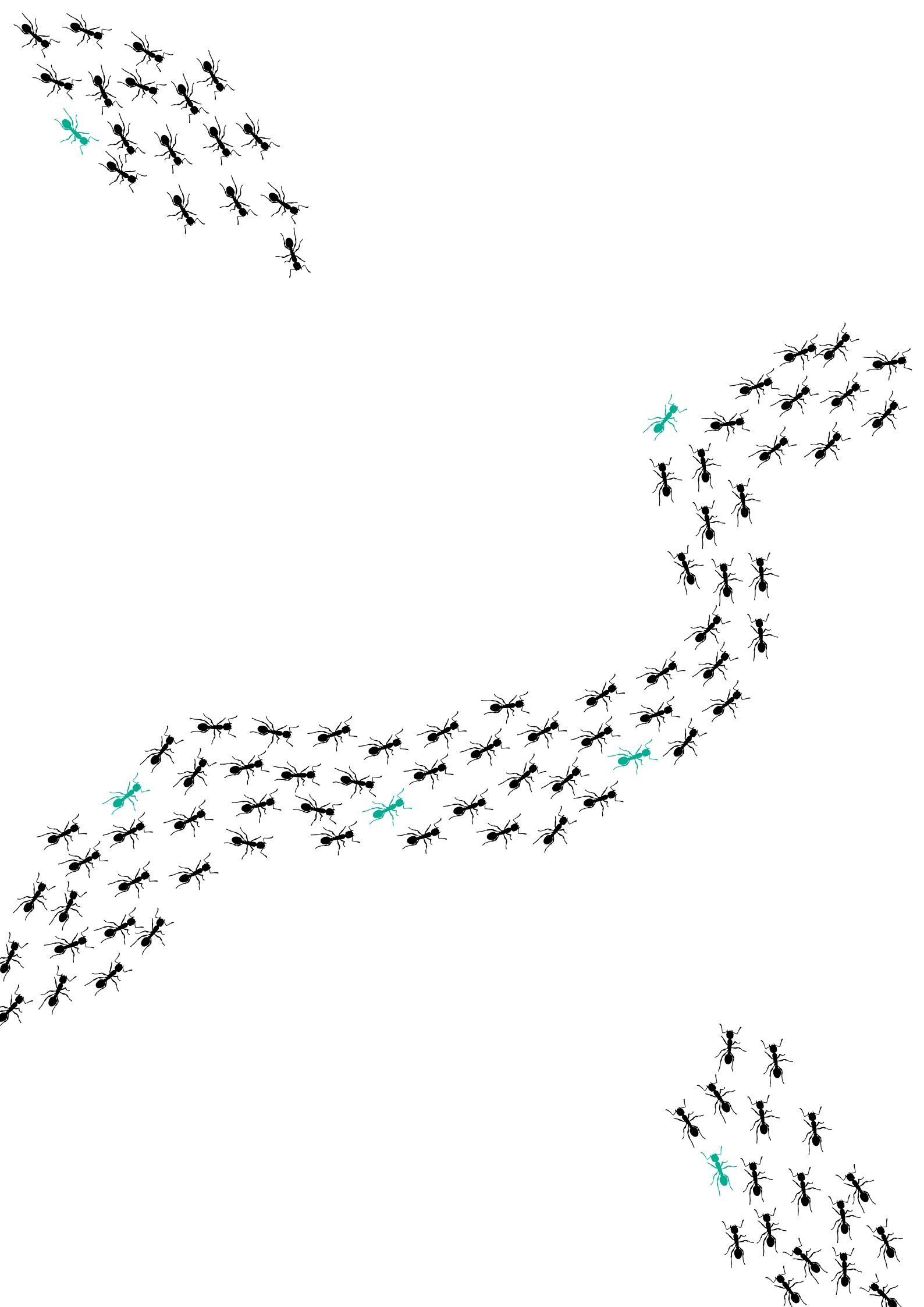
However, these results should be complemented with more detailed analyses, including **trends in taxonomic, functional, and phylogenetic alpha and beta diversity** (currently in progress; results forthcoming), which will provide a deeper understanding of the spatiotemporal dynamics of these ant communities.



Taxomara 2024

Málaga (España)





XVIII Congreso Internacional de Mirmecología

Taxomara 2024 – Málaga

Mientras que el número anterior de Iberomyrmex recogió las charlas del Taxomara de 2024 celebrado en Málaga, el presente volumen se centra en otros contenidos que pasamos a detallar en este volumen.

COMITÉ CIENTÍFICO

	Institución
• Joaquín L. Reyes López	Universidad de Córdoba
• Gema Trigos Peral	Museum and Institute of Zoology of Warsaw, Polonia
• Alba Lázaro González	Estación Biológica de Doñana, EBD-CSIC
• José Manuel Vidal Cordero	Estación Biológica de Doñana, EBD-CSIC

COMITÉ ORGANIZADOR

	Institución
• Natalia Arnedo	Asociación Ibérica de Mirmecología
• Santiago Gómez Bejarano	Asociación Ibérica de Mirmecología
• José Manuel Vidal Cordero	Estación Biológica de Doñana, EBD-CSIC
• Salvador Arijó Andrade	Universidad de Málaga
• Sergio Ibarra Mellado	Asociación Ibérica de Mirmecología

Cartel del congreso



LISTA DE ESPECIES MONTES DE MÁLAGA	LISTA DE ESPECIES MÁLAGA CIUDAD
1. <i>Aphaenogaster gibbosa</i>	1. <i>Aphaenogaster senilis</i>
2. <i>Aphaenogaster iberica</i>	2. <i>Brachymyrmex patagonicus</i>
3. <i>Camponotus cruentatus</i>	3. <i>Camponotus barbaricus</i>
4. <i>Camponotus foreli</i>	4. <i>Crematogaster auberti</i>
5. <i>Camponotus lateralis</i>	5. <i>Crematogaster scutellaris</i>
6. <i>Camponotus piceus</i>	6. <i>Lasius grandis</i>
7. <i>Camponotus pilicornis</i>	7. <i>Linepithema humile</i>
8. <i>Camponotus sylvaticus</i>	8. <i>Messor barbarus</i>
9. <i>Cataglyphis iberica</i>	9. <i>Paratrechina longicornis</i>
10. <i>Crematogaster auberti</i>	10. <i>Pheidole indica</i>
11. <i>Crematogaster scutellaris</i>	11. <i>Pheidole pallidula</i>
12. <i>Gonionoma kugleri</i>	12. <i>Tapinoma gr. nigerrimum</i>
13. <i>Iberoformica subrufa</i>	13. <i>Tetramorium cardarium</i>
14. <i>Lasius lasioides</i>	14. <i>Tetramorium immigrans</i>
15. <i>Messor barbarus</i>	15. <i>Trichomyrmex destructor</i>
16. <i>Messor bouvieri</i>	16. <i>Wasmannia auropunctata</i>
17. <i>Messor capitatus</i>	
18. <i>Messor ibericus</i>	
19. <i>Pheidole pallidula</i>	
20. <i>Plagiolepis pygmaea</i>	
21. <i>Plagiolepis schmitzii</i>	
22. <i>Solenopsis</i> sp.	
23. <i>Tapinoma gr. nigerrimum</i>	
24. <i>Tetramorium gr. caespitum</i>	
25. <i>Tetramorium semilaeve</i>	



FOTO DE GRUPO - TAXOMARA 2024 Málaga



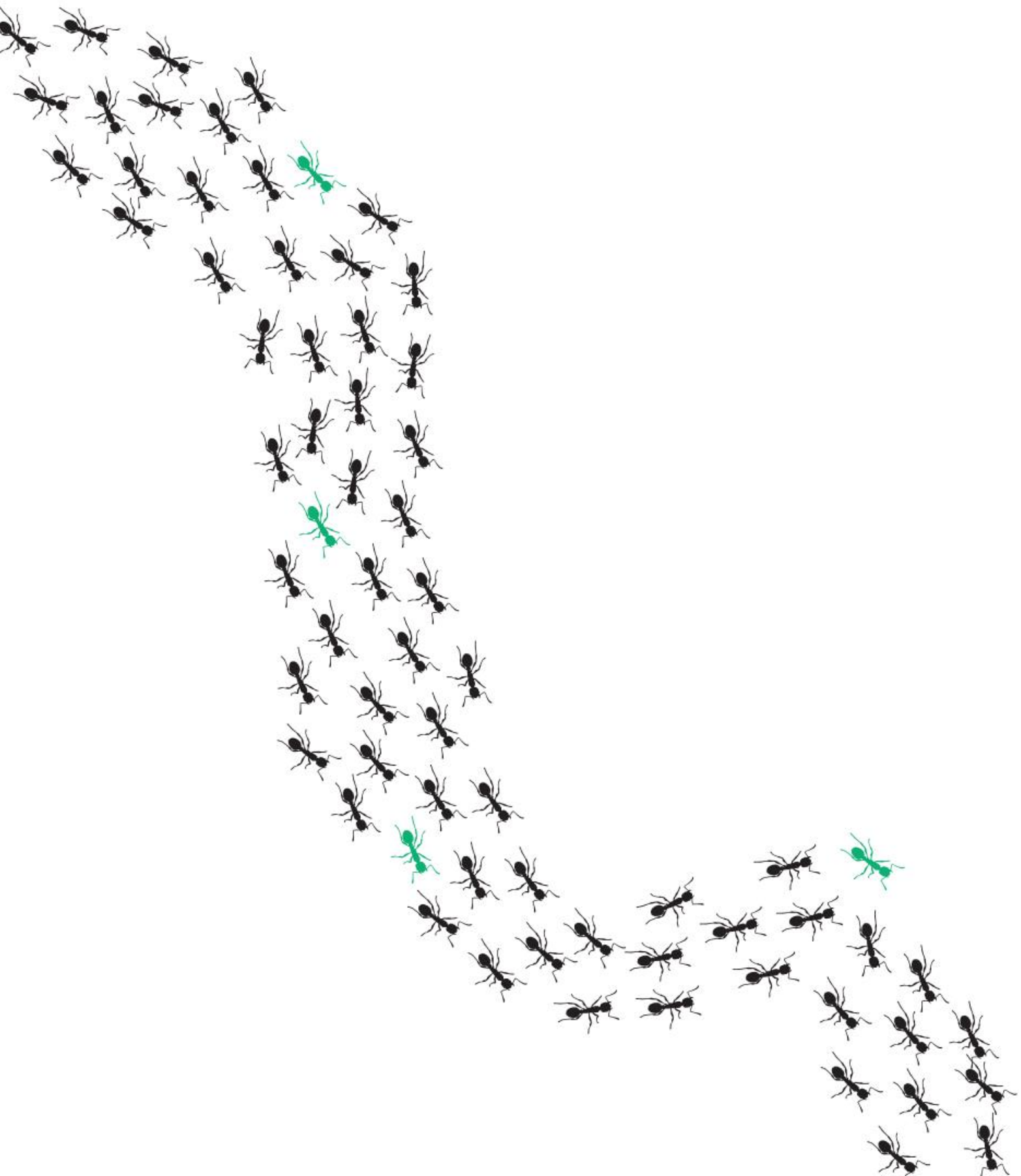
Foto de grupo de la excursión a los Montes de Málaga, Taxomara 2024, Málaga



Taxomara 2023

Beja (Portugal)





XVII Congreso Internacional de Mirmecología

Taxomara 2023 – Beja, Portugal

Mientras que el número anterior de Iberomyrmex recogió las charlas del Taxomara de 2023 celebrado en Beja, el presente volumen se centra en otros contenidos que no se publicaron en aquel momento.

COMITÉ ORGANIZADOR y CIENTÍFICO	Institución
• Maria Isabel Patanita	Instituto Politécnico de Beja, Portugal
• Amarildo Mendes	Instituto Politécnico de Beja, Portugal

Excursión por el Parque Natural do Vale do Guadiana, Azenhas do Guadiana	
SUBFAMILIA	LISTA DE ESPECIES, 29/06/2023
Dolichoderinae	1. <i>Tapinoma</i> gr. <i>nigerrimum</i>
Formicinae	2. <i>Camponotus foreli</i>
	3. <i>Camponotus lateralis</i>
	4. <i>Camponotus pilicornis</i>
	5. <i>Cataglyphis hispanica</i>
	6. <i>Cataglyphis iberica</i>
	7. <i>Iberoformica subrufa</i>
	8. <i>Lasius grandis</i>
	9. <i>Plagiolepis pygmaea</i>
	10. <i>Plagiolepis schmitzii</i>
Myrmicinae	11. <i>Aphaenogaster gibbosa</i>
	12. <i>Aphaenogaster senilis</i>
	13. <i>Crematogaster auberti</i>
	14. <i>Crematogaster scutellaris</i>
	15. <i>Crematogaster sordidula</i>
	16. <i>Messor barbarus</i>
	17. <i>Pheidole pallidula</i>
	18. <i>Temnotorax racovitzaii</i>
	19. <i>Tetramorium forte</i>
	20. <i>Tetramorium</i> gr. <i>caespitum</i>
	21. <i>Tetramorium semilaeve</i>



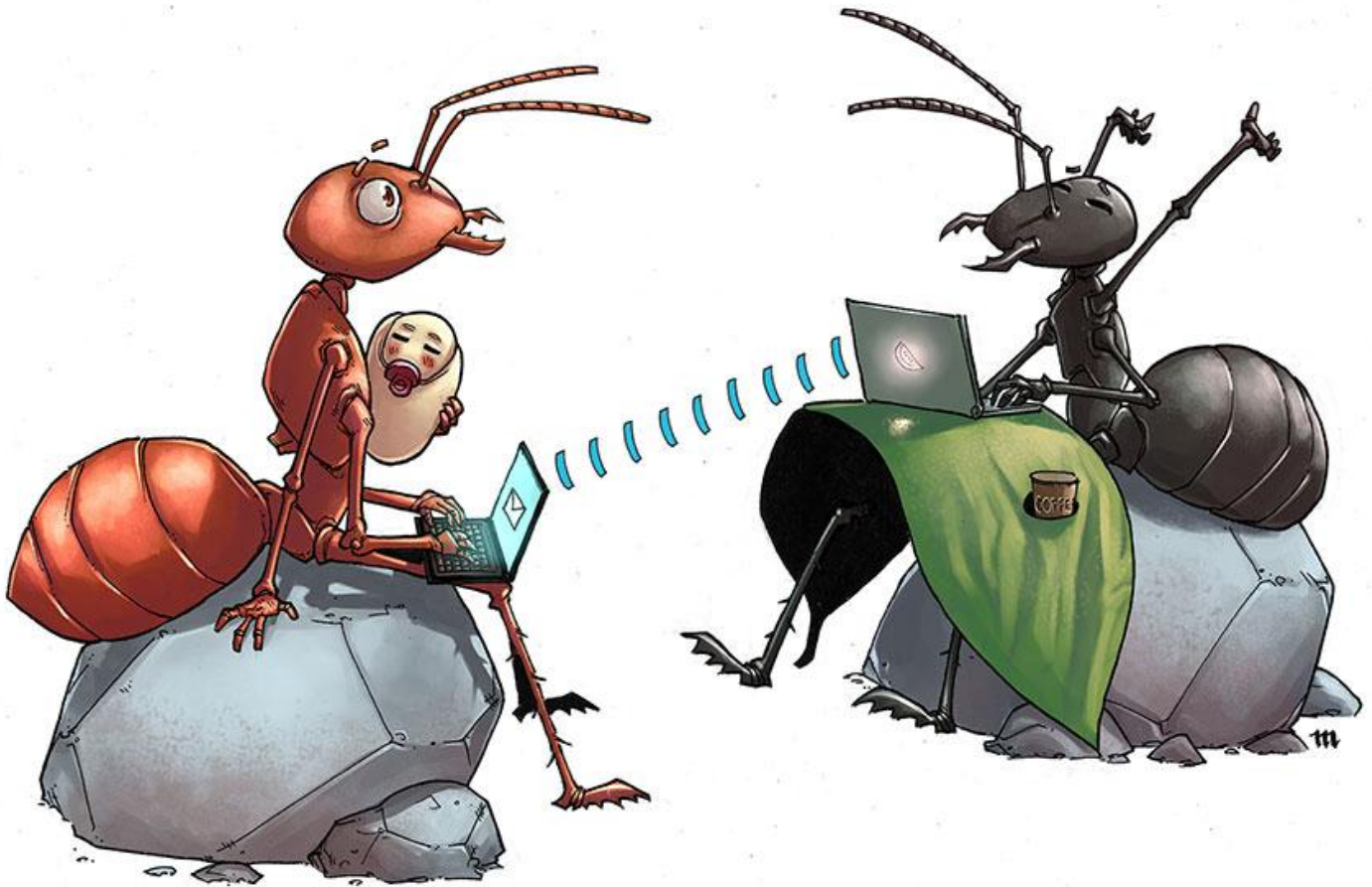
FOTO DE GRUPO - TAXOMARA 2024 Beja, Portugal

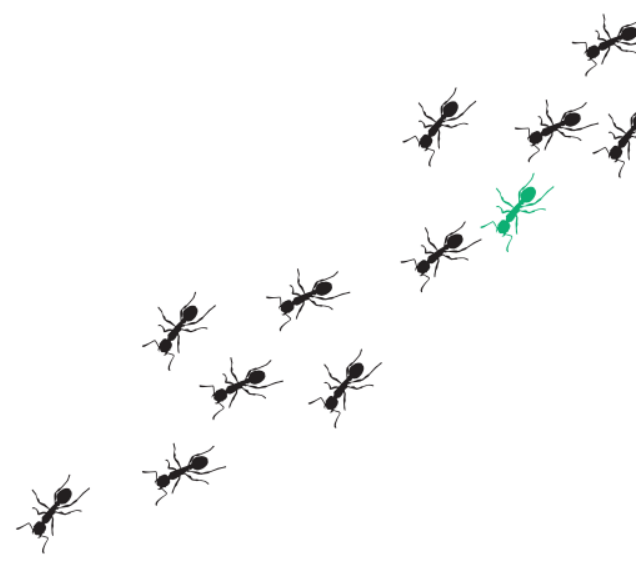
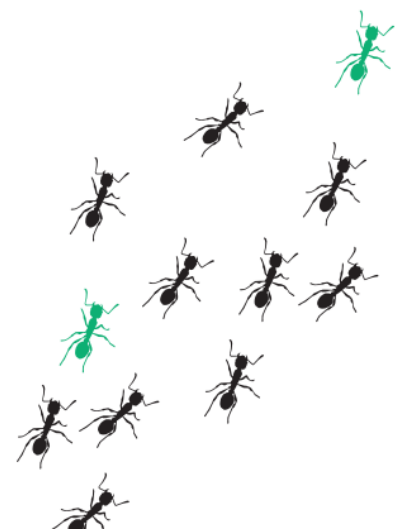


Foto de grupo de la excursión en Taxomara 2023, Beja, Portugal



Taxomara 2021 Virtual





XIX Congreso Internacional de Mirmecología

Taxomara 2021 – Virtual

Mientras que el número 12 de Iberomyrmex recogió las charlas del Taxomara de 2021 celebrado de forma virtual, el presente volumen se centra en otros contenidos que no se publicaron de aquel Taxomara.

COMITÉ CIENTÍFICO	Institución
• Alberto Tinaut Ranera	Universidad de Granada
• Soledad Carpintero Ortega	Universidad de Córdoba
• Ahmed Taheri	Université Chouaib Doukkali, Marruecos
• Amonio David Cuesta Segura	Investigador independiente
• Gema Trigos-Peral	Museum and Institute of Zoology of Warsaw, Polonia
• Maria Isabel Patanita	Instituto Politécnico de Beja, Portugal
• Francisco Jiménez Carmona	Universidad de Córdoba
• Daniel Sánchez-García	Museum and Institute of Zoology of Warsaw, Polonia

COMITÉ ORGANIZADOR	Institución
• Gema Trigos-Peral	Museum and Institute of Zoology of Warsaw, Polonia
• Amonio David Cuesta Segura	Investigador independiente
• Daniel Sánchez-García	Museum and Institute of Zoology of Warsaw, Polonia
• Rubén Argüeso Vázquez	Investigador independiente

Web del Taxomara virtual

<https://taxomaravirtual2021.mirmiberica.org/>



