

**La entomofauna del departamento de Córdoba, como  
piloto para el diseño de una herramienta de apropiación  
social del conocimiento**

Estudiante  
**Santiago Villarreal Osorio**

Director(es)  
**Juliana Cardona Duque MSc**

Trabajo de Grado  
**En la modalidad de *Investigación***

**Programa de Biología**  
Universidad CES  
Medellín  
Junio 2023

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a mis padres Dora Osorio y Adolfo Villarreal por haberme engendrado y brindado un hogar cálido con la posibilidad de crecer mental y espiritualmente a través de sus enseñanzas, sin su impulso constante y presencia nada de esto habría sido posible; a mis hermanos Diego, Julián y Yessica por haberme escuchado y permitido hablar, el calor y las palabras que me dieron nunca las voy a olvidar; a Martín, mi hijo, por darme sus abrazos y sonrisas y permitirme enseñarle lo poco que sé; a mis amigos que se han convertido en verdaderos acompañantes de vida, los momentos íntimos y la autenticidad de sus seres me han permitido reflejarme en ellos y ser mejor que ayer; a la Universidad CES por haberme dado un espacio para conocer nuevas personas que han pasado a ser parte de mí de una u otra forma y durante ese proceso de conocimiento, asimilar nuevas ideas, resaltando a mi profesora y asesora Juliana Cardona, que me ha encantado con los insectos y el conocimiento que se puede adquirir alrededor de ellos, con su manera de ser me ha mostrado la magia de la Biología, a July, gracias por la paciencia, muchas gracias por haberme ayudado tanto. Las palabras escritas nunca alcanzarán para hacerles sentir a todos ustedes la gratitud que siento.

# La entomofauna del departamento de Córdoba, como piloto para el diseño de una herramienta de apropiación social del conocimiento

Santiago Villarreal Osorio

## Resumen

**Introducción.** Debido a la acelerada tasa de extinción a la que se encuentran sometidos los insectos, se ha vuelto especialmente importante divulgar información sobre la importancia de estos organismos en el correcto funcionamiento de nuestras sociedades y de esta manera cambiar gradualmente la percepción que las audiencias generales tienen frente a ellos, el enfoque del estudio fue sobre la población urbana del municipio de Montelíbano-Córdoba.

**Métodos.** Recurrimos a bases de datos de acceso abierto, así como a literatura para crear bases de datos propias en las cuales pudiéramos consignar los registros de ocurrencia para el departamento de Córdoba, a partir de estos datos se originó un listado de Unidades Taxonómicas Operativas, del cual se seleccionaron 10 especies para consultar la mayor cantidad de información posible y a partir de esta construir las cartillas divulgativas.

**Resultados.** Se hallaron 810 registros, correspondientes a 347 Unidades Taxonómicas Operativas, principalmente en los órdenes Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera e Hymenoptera. La mayoría de estos registros provenían de los municipios de Puerto Libertador, Tierralta, Pueblo Nuevo y Montería, con 37, 32, 33 y 205 registros, respectivamente. Las especies que se seleccionaron fueron: *Blaberus discoidalis*, *Euchroma gigantea*, *Enoplocerus armillatus*, familia Chrysomelidae, *Rhinostomus barbirostris*, familia Hydrophilidae, *Hoplopyga liturata*, *Canthon juvenicus*, *Polybia occidentalis* y *Eumorpha fasciatus*

**Discusión y conclusiones.** En general se observó que el departamento está pobremente muestreado a pesar de los recientes esfuerzos de algunos investigadores de aportar nuevos registros, estando la mayoría de los registros concentrados en el centro del departamento. Todos los registros consignados durante el ejercicio representaron un 2.4% de la diversidad total de insectos registrada en el país, mostrando la importancia de esta zona del país en cuanto a diversidad

**Palabras clave:** Divulgación de la ciencia en los países en desarrollo; Apropiación social de la ciencia

## Nota sobre formato del trabajo de grado

El siguiente trabajo se presenta como un artículo científico, formateado de acuerdo a las instrucciones para autores de la revista **JCOM AMERICA LATINA**, las cuales se pueden consultar vía web en: <https://jcomal.sissa.it/jcomal/help/helpLoader.jsp?pgType=author> (revisado el 11 de 04 de 2023).

# **La entomofauna del departamento de Córdoba (Colombia), como piloto para el diseño de una herramienta de apropiación social del conocimiento**

Santiago Villarreal<sup>1\*</sup> & Juliana Cardona-Duque<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Biología, Facultad de Ciencias y Biotecnología, Universidad CES, Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Colecciones Biológicas Universidad CES (CBUCES), Grupo Biología CES

\* Autor de correspondencia: villarreal.santiago@uces.edu.co

**NOTA:** el formato de la revista indica que los autores, sus filiaciones y el autor de correspondencia se consignan en el momento del sometimiento en la plataforma; sin embargo, los incluimos aquí para mayor claridad.

## **Resumen**

Los estudios brindan información sobre la entomofauna al público general y tomadores de decisiones, son necesarios para cambiar las perspectivas sobre los insectos. Así, este trabajo compiló registros de insectos para el departamento de Córdoba, a través de literatura y sistemas de datos abiertos, para generar una cartilla divulgativa relacionada con los insectos del departamento. Se consolidaron 810 registros (347 taxones), la mayoría concentrados en el municipio de Montería. A partir de los registros identificados hasta especie, se seleccionaron 10 taxones, para los cuales se recopiló información sobre historia natural que fue usada en la construcción de una cartilla divulgativa.

**Palabras clave:** Divulgación de la ciencia en los países en desarrollo; Apropiación social de la ciencia

## **Contexto**

Los insectos son un grupo de artrópodos dominante en los ecosistemas terrestres en términos de abundancia y riqueza de especies [Schoonhoven, van Loon & Dicke, 2005]. Incluyen ordenes megadiversos como Coleoptera (cerca de 393,000 especies descritas), Diptera (cerca de 161,000 especies descritas), Lepidoptera (casi 159,000 especies) e Hymenoptera (cerca de 156,000 especies descritas), entre otros [Zhang, 2013]. En Colombia se han registrado cerca de 14,600 especies [SiB Colombia, 2023] y se ha estimado que habría casi 65,000 especies [SiB Colombia, 2023]; sin embargo, dado que las estimaciones provienen de opiniones de expertos y no de proyecciones, es evidente el desconocimiento que tenemos de este grupo de organismos en el país.

Debido a su ubicuidad y diversidad, los insectos hacen parte de muchas dinámicas de los ecosistémicas en donde, directa o indirectamente, se ven beneficiadas las actividades o vida humana (servicios ecosistémicos derivados de su función). Algunos de estos servicios,

considerados fundamentales, son la polinización y el reciclaje de nutrientes [Raitif, 2019]. Estos pequeños organismos dispersan semillas y regeneran el bosque, mediante la polinización [Peña, 2003]; con sus numerosas poblaciones representan para muchos otros organismos y para nosotros, una alternativa sustentable de alimentación, siendo fuente de una gran cantidad de proteínas, fibra cruda y minerales [Torres & Camba 2019]. Los hábitos alimenticios de muchos insectos aceleran el reciclaje de nutrientes, la formación de suelo y la fertilización de la tierra; disponibilizan los nutrientes de organismos en descomposición y los ponen a circular entre los diferentes niveles tróficos del ecosistema [Yang & Gratton 2014]. Además, históricamente han nutrido nuestra cultura a través de creencias, juegos y leyendas [López-Gómez y col., 2017].

A pesar de esto, frecuentemente son considerados repugnantes o terroríficos, ideas que han sido transmitidas culturalmente. Por un lado, desde la infancia, los adultos mediante su lenguaje corporal nos muestran las reacciones que debemos tener frente a los insectos, siendo el desprecio y asco, las herramientas que con frecuencia nos inculcan para interactuar con ellos. Además, organismos sociales como la iglesia, muestran a los insectos como enviados del mal o castigos divinos si no se respetan las leyes; estas ideas se quedan en el imaginario colectivo de sociedades especialmente creyentes. Sin embargo, el factor cultural no se restringe únicamente a cuestiones de fe; los insectos han sido cargados históricamente con simbología de diversa índole; por ejemplo, las orugas han sido relacionadas con la encarnación de genios malignos o la vileza espiritual; artistas como Buñuel y Dalí han recurrido a las hormigas para ilustrar la agitación y la multiplicidad desordenada, asociando de esta manera a la mirmecofauna con sentimientos como: desasosiego, horror o repugnancia [i.e. Arana Arana, 2003]. Adicionalmente, el mundo del entretenimiento ha reforzado estas ideas aversivas, produciendo una cantidad considerable de películas en las que los artrópodos ocupan el papel de villanos [Mariño & Mendoza, 2006]. Finalmente, el hecho de que algunos grupos de insectos sean vectores de enfermedades zoonóticas (e.g. los mosquitos transmisores de Chikunguña, dengue, paludismo; o los chinches transmisores de la enfermedad de Chagas), que cobran miles de vidas anualmente, incrementan el temor y desprecio de las personas.

La subvaloración del grupo y la pérdida de biodiversidad debida a las actividades humanas, altera las dinámicas ecológicas, simplificando las redes tróficas y, consecuentemente, disminuyendo la prestación de servicios ecosistémicos. Entre los grupos de organismos con mayor número de interacciones, se encuentran los insectos [Volkoff, Cusson & Falabella, 2020], causa y consecuencia de la enorme diversidad y dominancia de este grupo. A pesar de su importancia, se han identificado a nivel mundial varias amenazas para los insectos entre las cuales podemos resaltar: 1. La deforestación que se realiza en los bosques para ampliar las tierras cultivables, destruyendo a su vez los ecosistemas; 2. El uso de insecticidas indiscriminadamente que aniquilan a los artrópodos presentes buscando maximizar la producción y evitar pérdidas económicas; 3. La introducción de especies foráneas que alteran las dinámicas ecosistémicas propias de los ambientes, provocando consecuencias devastadoras; 4. El calentamiento global que aumenta el nivel del mar, modificando drásticamente ecosistemas costeros y cambiando erráticamente el clima [Wagner y col.,

2021]. Esto, sumado al desconocimiento que tenemos de nuestro impacto en sus poblaciones [Romíniecki, 2019], se constituyen en las principales amenazas a las poblaciones de insectos. La entomofauna del departamento de Córdoba, está sometida a grandes presiones debido a la pérdida de hábitat para actividades humanas. Este departamento se caracteriza por su variedad de ecosistemas, incluyendo páramo andino, bosque seco tropical, humedales, manglares y estuarios [Calero Hernández, Castro Moreno & Arango Vélez, 2010], se han registrado 434 especies, agrupadas en 12 órdenes, 91 familias y 280 géneros [Fernández Herrera & Ballesteros Correa, 2015]. Estos ejercicios que han buscado documentar la entomofauna de este departamento tienen un enorme valor; sin embargo, la circulación pública de esta información se ha centrado en libros, artículos y conjuntos de datos, que están dirigidos a públicos especializados y una proporción alta de esta información no llega a las comunidades locales o incluso a los tomadores de decisiones (cabe precisar que los tomadores de decisiones, deberían consultar fuentes científicas, incluyendo la revisión de artículos, antes de legislar o decidir cómo se invierten los recursos). Considerando que la generación de contenidos educativos dirigidos a audiencias generales, puede ser una estrategia clave para desencadenar procesos de apreciación y valoración por la biodiversidad, se hace necesario actualizar el estado del conocimiento de este grupo para el departamento; además, es importante mostrar el rol (muchas veces protagónico) de los insectos en el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas y la vida en el planeta. Esto permitirá visibilizar algunas de las especies presentes en el departamento y los servicios ecosistémicos que nos prestan, a través de una cartilla que propenda por la generación de empatía y la generación de medidas de protección de los ecosistemas que estos habitan.

## **Objetivo**

Generar una herramienta que divulgue información clave de los insectos de Córdoba, dirigida a la población urbana del municipio de Montelíbano, mostrando su importancia para el mantenimiento de la vida humana.

## **Metodología**

Entre enero y julio de 2022 se construyó una base de datos de registros de insectos para el departamento de Córdoba, a partir de información secundaria. Se incluyeron artículos publicados en revistas en los últimos 55 años, usando los buscadores de Google y Google académico, bibliotecas electrónicas como Scielo, redes de investigadores como Researchgate y las bases de datos y recursos electrónicos disponibles en la Biblioteca Fundadores de la Universidad CES. Se incluyeron palabras clave como “Lista de insectos para Córdoba”, “Inventario de insectos para Córdoba-Colombia”, “Insecta” AND “Córdoba” y otras palabras relacionadas. Se incluyeron los registros que tenían información suficiente, provenientes de las referencias que fueron citadas en el trabajo de Fernández Herrera & Ballesteros Correa [2015]. Además, se descargaron registros de los sistemas de datos de acceso abierto SiB Colombia (<https://biodiversidad.co/>) y Global Biodiversity Information Facility (GBIF:

<http://gbif.org/>); adicionalmente, se descargó un conjunto de registros provenientes de iNaturalist (<https://colombia.inaturalist.org/>), filtrando los registros que tenían grado de resolución taxonómica de investigador. En todos los casos, se mantuvo la información del origen de los datos para citar debidamente los recursos. Toda la información recopilada fue homogeneizada, realizando correcciones sobre las columnas que no tenían homólogo (evitando la pérdida de información). Se realizaron procesos de limpieza de datos, para descartar registros diferentes a insectos o registros por fuera del departamento, que por errores desde la fuente, en la georreferenciación o la documentación descriptiva de la localidad, hubiesen sido descargados.

Posteriormente se realizó un proceso de georreferenciación retrospectiva para aquellos registros que carezcan de coordenadas geográficas, y se generaron mapas de distribución por órdenes y familias, usando capas disponibles para el departamento y el software Q-GIS. Se generó un listado de las Unidades Taxonómicas Operativas (OTUs por sus siglas en inglés), vistos como estimadores de riqueza [e.g. Brunbjerg y col., 2018], considerando la mayor resolución taxonómica y a partir de este listado se seleccionaron 20 especies, incluyendo representantes de grupos funcionales diferentes, para tener una mayor representatividad de los roles del ecosistema [Ballesteros & Pérez-Torres, 2016]; la aproximación a los grupos funcionales se realizó utilizando los gremios tróficos, como en Cardona-Duque [2014].

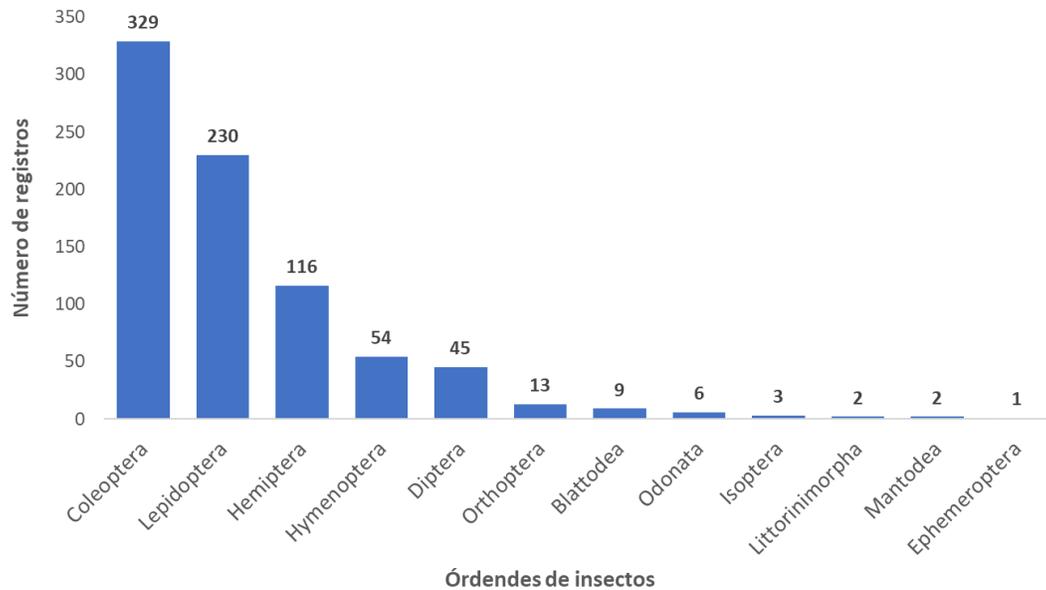
Para las especies seleccionadas se realizó una revisión de literatura, buscando completar la mayor cantidad de información de historia natural; específicamente, la información morfológica, de distribución y aquella información que dé cuenta de interacciones con otros organismos, considerando que este tipo de información permite construir narrativas que generar empatía en audiencias generales [Marín-Agudelo, 2012]. De este listado, se seleccionaron las diez especies para las cuales se encontró la mayor cantidad de información disponible, que permita la construcción de la herramienta divulgativa.

Para estas diez especies se tomaron fotografías de alta resolución utilizando la metodología de *stacking* y la iluminación propuesta por Kawada y Buffington [2016] y se diseñó y buscó la información para la consolidación de las fichas; finalmente, utilizando un software de diseño, se generaron las fichas para cada especie. Las fichas serán reunidas en una cartilla que espera poder publicarse a través de la Editorial CES.

## **Resultados**

Se hallaron 810 registros, correspondientes a 347 Unidades Taxonómicas Operativas, principalmente en los órdenes Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera e Hymenoptera (Figura 1). La mayoría de estos registros provenían de los municipios de Puerto Libertador, Tierralta, Pueblo Nuevo y Montería, con 37, 32, 33 y 205 registros, respectivamente (Figura 2). El mayor número de OTUs fue aportado por iNaturalist (n=175); seguido de la literatura (n=151), con información proveniente de los trabajos publicados por Morales-Castaño y Castro [2010], Álvarez García, Arroyo Pérez y Navarro Iriarte [2014], Amat-García, Fernández-C. y Andrade-C. [1999], Borowiec y Swietojanska [2015], Flórez-V, Wolff y

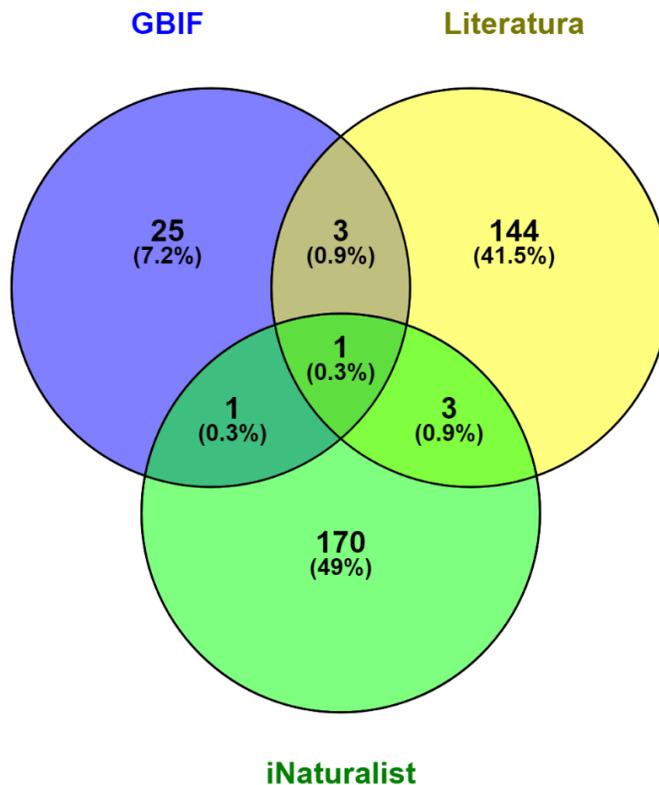
Cardona-Duque [2015], Forero [2004], Freytag y Sharkey [2002], González-Córdoba, Zúñiga y & Manzo [2020], Kondo [2001], Laython [2017], Martínez [2000], Molina y col. [2000], Peck [2001], Taboada-Verona, Sermeño-Correa, Sierra-Serrano y Noriega [2019], Torres [2004], Vargas-Niño, Sánchez-Muñoz y Serna-Cardona [2005], Vélez [2008], Wolff y col. [2016]; y finalmente GBIF (n=30), con información proveniente de tres conjuntos de datos [i.e. Forero & Rodríguez Morales, 2022; Gómez-Posada & Borja-Acosta, 2022; Lozano Bravo 2021] (Figura 3).



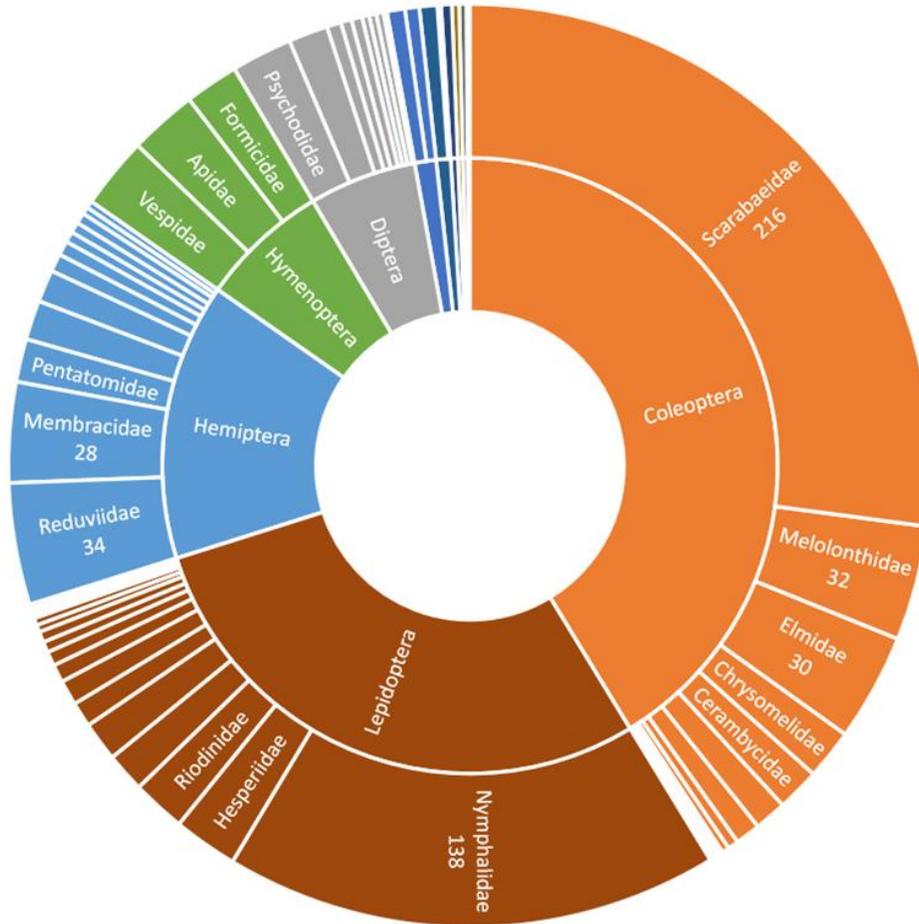
**Figura 1.** Número de registros por orden de insectos, para el departamento de Córdoba. Información proveniente de fuentes secundarias.



**Figura 2.** Número de registros de insectos, por municipio para el departamento de Córdoba. Información proveniente de fuentes secundarias.

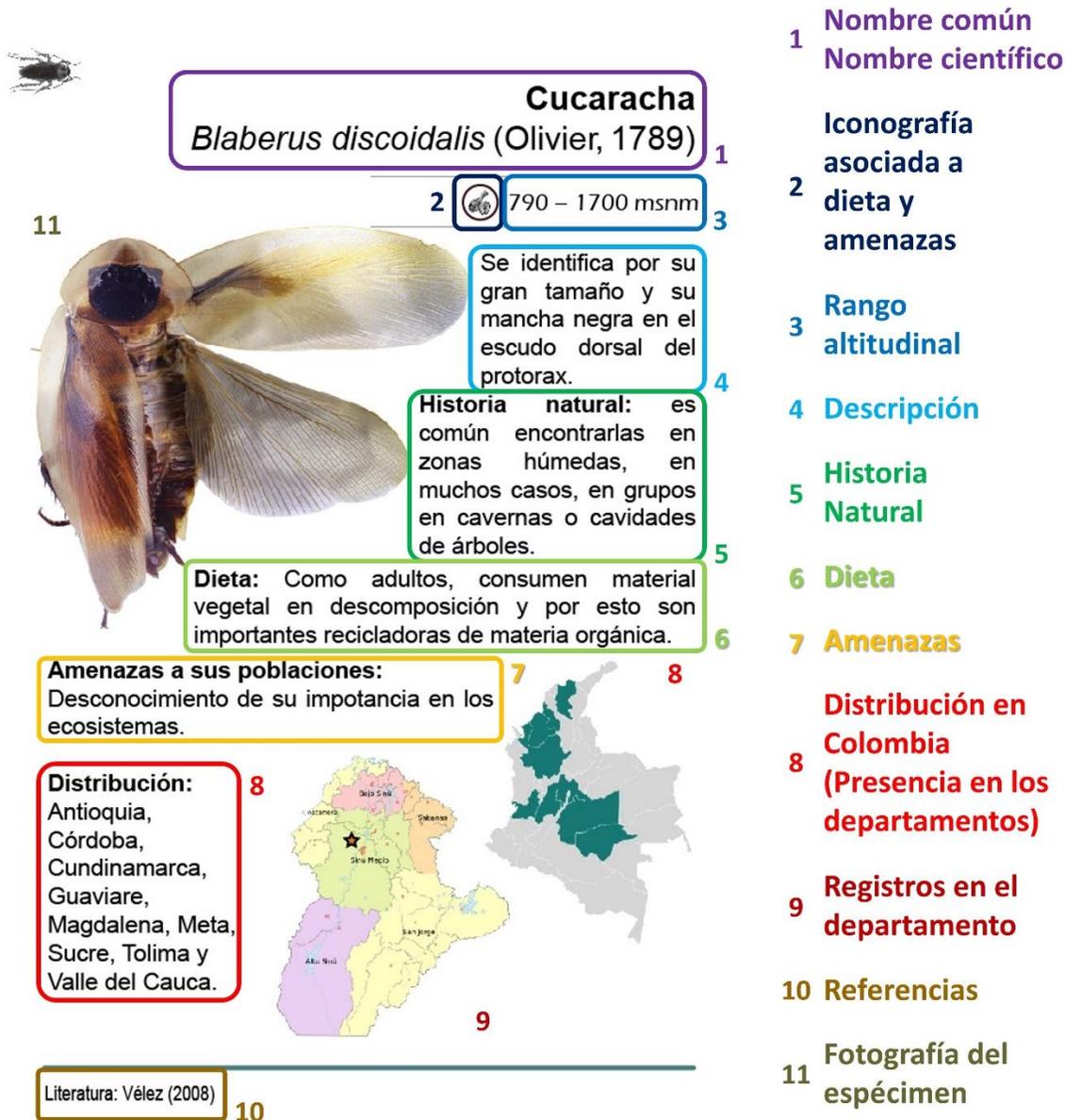


**Figura 3.** Número de Unidades Taxonómicas Operativas aportadas por cada base de datos para el departamento de Córdoba. Información proveniente de fuentes secundarias. Las familias con mayor número de registros fueron Scarabaeidae (Coleoptera), con 216 registros, seguida por Nymphalidae (Lepidoptera), con 138 registros (Figura 4). La mayor cantidad de registros (367) provino de iNaturalist seguido del SiB (170 registros). Las mariposas de la familia Nymphalidae pertenecen al grupo funcional de los generalistas, al menos en su estado adulto; algunas visitan flores en busca de néctar, por lo cual pueden ser asociadas al servicio ecosistémico de polinizadores. De otro lado, la familia Scarabaeidae pertenece al grupo funcional de los recicladores de nutrientes por sus hábitos alimenticios coprófagos. Estas dos familias, fueron seguidas en número de registros por Passalidae, Reduviidae y Elmidae (Figura 4), estas tres familias con hábitos alimenticios detritívoros, depredadores y detritívoros en sistemas dulceacuícolas, respectivamente.



**Figura 4.** Proporción de los registros para los órdenes y familias, del departamento de Córdoba; el número bajo el nombre de la familia, indica el total de registros. Información proveniente de fuentes secundarias.

Las diez especies seleccionadas para la elaboración de fichas fueron: *Blaberus discoidalis*, *Euchroma gigantea*, *Enoplocerus armillatus*, familia Chrysomelidae, *Rhinostomus barbirostris*, familia Hydrophilidae, *Hoplopyga liturata*, *Canthon juvenicus*, *Polybia occidentalis* y *Eumorpha fasciatus*. La mayoría de estas especies corresponden al orden Coleoptera; sin embargo, involucran un espectro grande de grupos funcionales. La composición de cada ficha contiene los siguientes aspectos como: el nombre común y el nombre científico; iconografía referente a la alimentación y amenazas; el rango altitudinal en el que se distribuye; una fotografía en alta resolución del espécimen; las características necesarias para identificar la especie; aspectos de la historia natural; dieta; las causas de amenaza a sus poblaciones, si se conocen; la distribución conocida en Colombia o presencia en los departamentos; los registros para el departamento de Córdoba; y las referencias, fuente de la información (Figura 5).



**Figura 5.** Componentes de cada una de las fichas de la cartilla divulgativa de los insectos del departamento de Córdoba. Información proveniente de fuentes secundarias.

### Discusión y conclusiones

La falta de estudios y muestreos enfocados en los insectos de Córdoba es evidente; los 810 registros provienen, en la mayoría de los casos, de trabajos taxonómicos en grupos específicos y no de esfuerzos encaminados a inventariar la diversidad de insectos de los diferentes municipios del departamento. La distribución de estos registros está concentrada en unos pocos municipios, siendo los municipios con mayor número de registros Puerto Libertador, Tierralta, Pueblo Nuevo y Montería, posiblemente debido a esfuerzos de muestreo sesgados; en contraste, hay municipios para los cuales no existe ni un solo registro. Este sesgo en los muestreos ha sido identificado para otros grupos biológicos, como plantas

(llamado el “*botanist effect*” *sensu* Cox [2001] y Moreman & Estabook [2006]), con el mayor esfuerzo de muestreo alrededor, o en las zonas aledañas a las universidades o centros de investigación. En este caso la Universidad de Córdoba, posiblemente tiene un impacto importante en el número de registros de Montería. Este vacío de información debe ser un llamado a los investigadores, docentes y estudiantes universitarios, a realizar muestreos e investigaciones en zonas de las cuales la información es muy poca o ninguna. Vale la pena mencionar, que el proyecto en curso financiado por la Unión Europea y GBIF, “*Data mobilization for key entomological groups across Caribbean Colombia*”, posiblemente contribuirá con nuevos registros para el departamento GBIF [2023].

Los registros de la literatura presentaron muchos vacíos de información, dado que faltaban datos clave como las coordenadas, la fecha de colecta, la descripción textual del sitio de dónde venía el registro o en dónde se realizó el muestro (lo que imposibilitó asignar coordenadas), el nombre de la persona que realiza el registro y si hay o no especímenes depositados en colecciones biológicas. Esto fue más frecuente en trabajos de revisión en los que los especímenes examinados provenían de Córdoba, pero se mencionaba este departamento dentro de la descripción conocida de la especie. En particular, en el trabajo de Fernández Herrera & Ballesteros Correa [2015], se menciona que en el departamento hay registros de 434 especies; sin embargo, el capítulo no aporta un consolidado de especies, sino que menciona las fuentes de la información, por lo cual es imposible rastrear los registros sin repetir el trabajo realizado por los autores y menos comparar los taxones con los que nosotros hallamos. En este sentido, se recomienda poner a disposición la información consolidada en sistemas abiertos de biodiversidad.

A pesar del desconocimiento que se tiene de la entomofauna del departamento de Córdoba, la cifra de 347 unidades taxonómicas halladas en este trabajo y la de 434 de Fernández Herrera y Ballesteros Correa [2015], representan un 2.4% y 3%, respectivamente, de la diversidad total de insectos registrada en el país. Esto resalta la importancia de esta zona al norte del país, como un sitio biodiverso y con necesidad urgente de ser estudiada; sumado a eso la cantidad de servicios ecosistémicos que son soportados por este grupo, son un llamado urgente a visibilizarlos. La divulgación estratégica de esta información, será un aspecto clave para promover, entre niños y jóvenes, la observación y el cuidado del mundo natural.

La dominancia en los registros pertenecientes a la familia Nymphalidae, provenientes de iNaturalist siendo, se debe probablemente al carisma que tienen las mariposas; esto evidencia el valor que tiene el uso de esta plataforma, que busca involucrar a la ciudadanía en el ejercicio de identificación y acercarlas a la biodiversidad de su zona. Estas herramientas científicas dirigidas al público en general, deben seguir siendo un frente al cual trabajarle, idealmente con el acompañamiento y la curatoría de especialistas en los grupos. Generar apropiación del conocimiento sobre biodiversidad en las personas que habitan el territorio, es un aspecto clave en los esfuerzos por conservar esta biodiversidad; iniciativas como iNaturalist van encaminadas hacia ese objetivo y la participación activa de las personas en los estudios que generar nuevo conocimiento, pueden propiciar esta apropiación. Esto, además, permite cambiar los paradigmas del imaginario colectivo y así paulatinamente ir mejorando la reputación de estos pequeños organismos, más allá de los grupos que son más carismáticos. La búsqueda de los espacios de socialización en donde se puedan mostrar resultados y las cartillas generadas a las comunidades, sumados al diseño y ejecución de

talleres con niños, son estrategias que nos pueden ayudar a darle mayor visibilidad a los insectos.

## Agradecimientos

Agradezco a la Universidad CES por haberme dado la oportunidad de haber emprendido este proceso de formación académica. A Carolina Rivera Álvarez, por haber diseñado la estructura de la ficha para la cartilla divulgativa y a Mileidy Idárraga por facilitarnos algunas de sus fotografías de especímenes de las CBUCES. A Carlos A. Delgado Vélez, Estela M. Quintero Vallejo y Lizette I. Quang Young, por sus valiosas correcciones sobre el manuscrito a lo largo de los cursos de investigación. A las Colecciones Biológicas de la Universidad CES, por haber prestado los espacios y especímenes para la generación de las fotografías en alta resolución y el proceso de ejecución del trabajo en general.

## Referencias

- Álvarez García, D.M., Arroyo Pérez, W.Y. & Navarro Iriarte, L.E. (2014). Report of *Euchroma gigantea* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Buprestidae) for three departments of Colombian Caribbean Region. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 30(3), 727-730.
- Amat-García, G., Fernández-C., F. y Andrade-C., M. G. (1999). Un vistazo actual a la taxonomía de insectos en Colombia (Coleóptera, Hymenóptera y Lepidóptera). En: Amat-García, G.; Andrade-C., M. G. y Fernández-C., F. (eds.). *Insectos de Colombia*. Vol. II. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras N° 13. Bogotá, pp.13-33.
- Arana Arana, F. (2003). *Insectos comestibles, entomofobia y entomofagia*. (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional Autónoma de México, México. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/61885>
- Ballesteros, J. y Linares, J. C. (Autores-editores). (2015). *Fauna de Córdoba, Colombia*. Grupo de investigación Biodiversidad Unicórdoba. Facultad de Ciencias Básicas. Fondo Editorial Universidad de Córdoba. Colombia. 324 p.
- Ballesteros Correa, J. & Pérez-Torres, J. (2016). Diversidad funcional: un aspecto clave en la provisión de servicios ecosistémicos. *Revista Colombiana de ciencia animal*, 8(1), 94-11.
- Borowiec, L. & Świątojańska, J. (2015). Checklist of tortoise beetles (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) from Colombia with new data and description of a new species. *ZooKeys*, 518, 87–127. doi: 10.3897/zookeys.518.9350
- Brunbjerg, A.K., Bruun H.H., Dalby, L., Fløjgaard, C., Frøslev, T.G., Høye, T.T., Goldberg, I., Læssøe, T., Hansen, M.D.D., Brøndum, L., Skipper, L., Fog, K. & Ejrnæs R. (2018). Vascular plant species richness and bioindication predict multi-taxon species

- richness. *Methods Ecol Evol*, 9, 2372-2382. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13087>
- Calero Hernández L.A., Castro Moreno A.P. & Arango Vélez N. (2010). Portafolio de áreas prioritarias para la conservación del Caribe colombiano. The Nature Conservancy. 32 p.
- Cardona-Duque, J. (2014). Capítulo 3: La biodiversidad como soporte para la toma de decisiones en el territorio de Medellín: Insectos. En: Vásquez, J. L. (compilador). Propuesta para la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en Medellín. Síntesis del documento técnico de soporte. Alcaldía de Medellín y Parque Explora. ISBN 978-958-8888-04-0.
- Cox, C.B. (2001). The biogeographic regions reconsidered. *Journal of Biogeography*, 28, 511–523.
- Fernández Herrera, C. & Ballesteros Correa, J. (2015). Los Insectos de Córdoba. En: Ballesteros Correa, J. & Linares, J. C. (Autores-editores). Fauna de Córdoba, Colombia. Grupo de investigación Biodiversidad Unicórdoba. Facultad de Ciencias Básicas. Fondo Editorial Universidad de Córdoba, Bogotá, Colombia. 324 p.
- Flórez-V, C., Wolff, M.I. & Cardona-Duque, J. (2015). Contribution to the taxonomy of the family Membracidae Rafinesque (Hemiptera: Auchenorrhyncha) in Colombia. *Zootaxa*, 3910(1), 001–261
- Forero, D. (2004). Diagnósis de los géneros neotropicales de la familia reduviidae (Hemíptera-Heteróptera) y su distribución en Colombia (excepto Harpactorinae). En: Fernández, F.; Andrade, G. y Amat, G. (eds.). Insectos de Colombia. Vol. 3. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, unal, pp. 129-275.
- Forero D, Rodríguez Morales M A (2022). Colección de artrópodos del Museo de Historia Natural de la Pontificia Universidad Javeriana. Version 4.10. Pontificia Universidad Javeriana. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/xmukx8> accessed via GBIF.org on 2022-03-01.
- Freytag, P. & Sharkey, M. (2002). A preliminary List of the Leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) of Colombia. *Revista Biota Colombiana*, 3(2), 119-198.
- GBIF 2023. Proyecto: "Data mobilization for key entomological groups across Caribbean Colombia" Disponible en: <https://www.gbif.org/es/project/BID-CA2020-045-NAC/data-mobilization-for-key-entomological-groups-across-caribbean-colombia>
- Gómez-Posada C, Borja-Acosta K (2022). Colección de Entomología del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH-E). Version 2.6. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/vmpedy> accessed via GBIF.org on 2022-03-01.

- González-Córdoba, M., Zúñiga, M. del C. & Manzo, V. (2020). La familia Elmidae (Insecta: Coleoptera: Byrrhoidea) en Colombia: riqueza taxonómica y distribución. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, 44(171), 522-553. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1062>
- Kawada, R. & Buffington, M.L. (2016) A scalable and modular dome illumination System for scientific microphotography on a budget. *PLoS ONE* 11(5): e0153426. doi:10.1371/journal.pone.0153426
- Kondo, T. (2001). Las Cochinillas de Colombia (Hemiptera: Coccoidea). *Biota Colombiana*, 2 (1), 31 – 48.
- Laython, M. (2017) Los Coleópteros Acuáticos (Coleoptera: Insecta) en Colombia, Distribución y Taxonomía [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://docplayer.es/146002310-Los-coleopteros-acuaticos-coleoptera-insecta-en-colombia-distribucion-y-taxonomia-marco-laython.html>
- López-Gómez, J.A., Mariaca Méndez, R., Huicochea Gómez, L., Gómez y Gómez, B. & Costa-Neto, E.M. (2017). Entomofauna de importancia cultural en una comunidad maya-tseltal de Chiapas, México. *Estudios de cultura maya*, 50, 183-218. <https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.2017.50.830>
- Lozano Bravo J L (2021). Colección Zoológica de la Universidad del Tolima (CZUT) - Macroinvertebrados. Version 2.7. Universidad del Tolima. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/iunauf> accessed via GBIF.org on 2022-03-01.
- Marín Agudelo, S.A. (2012). Apropiación social del conocimiento: una nueva dimensión de los archivos. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 35(1), 55-62.
- Mariño, R. & Mendoza, C. (2006). LOS INSECTOS EN EL CINE. UN ESTUDIO PRELIMINAR. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 38, 415–421.
- Martínez, C. (2000). Escarabajos Longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 1(1), 76-105.
- Moerman, D. E. & Estabrook, G. F. (2006). The botanist effect: counties with maximal species richness tend to be home to universities and botanists. *Journal of Biogeography*, 33(11), 1969–1974. doi:10.1111/j.1365-2699.2006.01549.x
- Molina, J.A., Gualdrón, L.E., Brochero, H.L., Olano, V.A., Barrios, D. & Guhl, F. (2000). Distribución actual e importancia epidemiológica de las especies de triatominos (Reduviidae: Triatominae) en Colombia. *Biomedica*, 20, 344-360.
- Morales-Castaño, I.T. & Castro, M.I. (2010). Nuevos registros y ampliación de distribución geográfica para especies de Gerridae (Insecta: Hemiptera) en Colombia. *Acta biol. Colomb.*, 15(1), 271 – 280.

- Peck, D.C. (2001). Diversidad y distribución geográfica del salivazo (Homoptera: Cercopidae) asociado con gramíneas en Colombia y Ecuador. *Revista Colombiana de Entomología*, 27(3-4),129-136.
- Peña, J.E. (2003). Insectos polinizadores de frutales tropicales: no solo las abejas llevan la miel al panal. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 69, 6-20.
- Raitif, J., Plantegenest, M. & Roussel. J-M. (2019). From stream to land: Ecosystem services provided by stream insects to agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 270-271, 32-40. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.10.013>
- Rominiecki, J. (2019). On the Fate of Insects, Most Troubling is How Much is Still Unknown. *ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA*.
- Schoonhoven L.M., van Loon J.J.A. & Dicke M. (2005). Insect-plant biology. Oxford University Press Inc., New York, USA. 440 p.
- SIB Colombia. Biodiversidad en cifras. <https://biodiversidad.co/> (Consultado 27 de Marzo 2023).
- Taboada-Verona, C., Sermeño-Correa, C., Sierra-Serrano, O. & Noriega, J.A. (2019). Checklist of the superfamily Scarabaeoidea (Insecta, Coleoptera) in an urban area of the Caribbean Colombia. *Check List*, 15(4), 579–594. <https://doi.org/10.15560/15.4.579>
- Torres, C. (2004). La tribu pentatomini (Hemíptera: Pentatomidae) en Colombia. En: Fernández, F.; Andrade, G. y Amat, G. (eds.). *Insectos de Colombia*. Vol. 3. Bogotá, D. C., Colombia: unal, pp. 61-128.
- Torres, F.X. & Camba, A.C. (2019). Contribución de los insectos comestibles a la seguridad alimentaria. *Revista Científica Aristas*, 1(2).
- Vargas-Niño, A.P., Sánchez-Muñoz, O.D. & Serna-Cardona, F.J. (2005). Lista de los géneros de Termitidae (Insecta: Isoptera) de Colombia. *Biota Colombiana*, 6 (2), 181-190.
- Vélez, A. (2008). Checklist of Colombian cockroaches (Dictyoptera, Blattaria). *Biota Colombiana*, 9(1), 21 – 38.
- Volkoff, A.N., Cusson, M. & Falabella, P. (2020). Editorial: Insects at the Center of Interactions With Other Organisms. *Front Physiol*. doi: 10.3389/fphys.2020.00616
- Wagner, D.L., Grames, E.M., Forister, M., Berenbaum, M.R. & Stopak, D. (2021). Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts. *PNAS*, 118(2). <https://doi.org/10.1073/pnas.2023989118>
- Wolff, M., Nihei, S.S. & De Carvalho, C.J.B. (Eds.) (2016). Catalogue of Diptera of Colombia. *Zootaxa*, 4122(1), 001–949.
- Yang, L.H. & Gratton, C. (2014). Insects as drivers of ecosystem processes. *Current Opinion in Insect Science*, 2, 26–32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cois.2014.06.004>

Zhang Z.-Q. (2013). Phylum Arthropoda. p. 17-26. En: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013). *Zootaxa*, 3703: 1–82.