



# Libélulas y caballitos del diablo del campus Barcelona de la Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

Karen Lineke Álvarez-Álvarez<sup>1,2,\*</sup> , Miguel Ángel Cortés-Hernández<sup>1,2</sup> , Jesús Manuel Vásquez-Ramos<sup>1,2,3</sup> , Cornelio Andrés Bota-Sierra<sup>4,5</sup>

(1) Grupo de Investigación Evaluación, Manejo y Conservación de Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros, Universidad de los Llanos, km 12 vía Puerto López, vereda Barcelona, Meta, Colombia.

(2) Semillero de investigación JIACACU, Villavicencio, Colombia.

(3) Museo de Historia Natural Unillanos, Universidad de los Llanos Km. 12 vía Puerto López, Villavicencio, Colombia.

(4) Grupo de Entomología Universidad de Antioquia (GEUA), Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

(5) Alabama Museum of Natural History, The University of Alabama, Tuscaloosa, AL 35487, Estados Unidos.

\* Autor de correspondencia: Karen L. Álvarez Álvarez [karen.alvarez@unillanos.edu.co]

> Recibido el 30 de agosto de 2022 - Aceptado el 27 de octubre de 2022

**Como citar:** Álvarez-Álvarez, K.L., Cortés-Hernández, M.Á., Vásquez-Ramos, J.M., Bota-Sierra, C.A. 2023. Libélulas del campus Barcelona de la Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. *Ecosistemas* 32(1): 2442. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2442>

## Dragonflies and damselflies from the Barcelona campus of the Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

**Resumen:** Presentamos el conjunto de datos de la odonatofauna del campus Barcelona de la Universidad de los Llanos, cuyos especímenes se encuentran depositados en la colección entomológica del Museo de Historia Natural Unillanos – MHNU-E. En total, se registran 424 ejemplares, agrupados en 7 familias, 31 géneros y 61 especies, de las cuales 11 especies son registros nuevos para el departamento del Meta. Este estudio aporta evidencia de los altos niveles de diversidad que posee el campus Barcelona, a pesar de las diferentes actividades antrópicas que se llevan a cabo, surgiendo la necesidad de implementar esta información en las políticas de conservación ambiental de la Universidad de los Llanos.

**Palabras clave:** antrópico; colección entomológica; MHNU; Odonata; orinoquia

## Libélulas y caballitos del diablo del campus Barcelona de la Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

**Abstract:** We present a checklist of the odonatofauna of the Barcelona campus of the Universidad de los Llanos, all the specimens are deposited in the entomological collection of the Museo de Historia Natural Unillanos– MHNU-E. In total, 424 specimens were recorded, grouped in 7 families, 31 genera and 61 species, of which 11 species are new records for the department of Meta. This study provides evidence of the high levels of diversity in the Barcelona campus, despite the different anthropic activities that are carried out, indicating the need to implement this information in the environmental conservation policies of the Universidad de los Llanos.

**Keywords:** anthropic; entomological collection; MHNU; Odonata; orinoquia

## Antecedentes y resumen

En el mundo se conocen 6375 especies de odonatos (Paulson et al. 2022), siendo el Neotrópico una de las zonas con mayor riqueza, con 1768 especies (Bota-Sierra et al. 2019a; Olaya 2019). Para Colombia se han registrado 483 especies (Stand-Peréz et al. 2021, Álvarez-Álvarez et al. 2022a, b; Bota-Sierra et al. 2022; Aristizábal-Botero et al. 2022), de las cuales 166 se listan para la Orinoquia (Palacino-Rodríguez et al. 2017; Álvarez-Álvarez et al. 2022a, b). Sin embargo, todavía existe poco conocimiento de la riqueza taxonómica y los patrones de distribución geográfica de las especies para la Orinoquia, a pesar de los esfuerzos de Amaya-Perilla y Palacino-Rodríguez (2012); Bota-Sierra (2014) y Palacino-Rodríguez et al. (2017) en la documentación de la odonatofauna de la región.

Teniendo en cuenta las categorías del índice de huella humana ajustado por legado (LHFI), se evidencia que entre 1970 y 2015 la región de la Orinoquia se mantuvo con niveles bajos de transformación (LHFI 15-40); no obstante, en la actualidad experimenta un alto impacto de transformación de sus ecosistemas naturales, debido a

una activa expansión agrícola y ganadera (Correa-Ayram et al. 2020), que pueden estar ocasionando la reducción o pérdida de la biodiversidad. Según Kutcher y Bried (2014) y Oliveira y Juen (2019), los cambios en la cobertura de la tierra afectan directamente la estructura y dinámica de las poblaciones de odonatos adultos, ya que son sensibles a la oferta de hábitats a escala local; de tal forma que son afectados por la pérdida de perchas, sombra y áreas de caza (Le Gall et al. 2018; Nagy et al. 2019). Adicionalmente, las variaciones entre los períodos climáticos de lluvia y sequía determinan el comportamiento del ensamble de estos organismos a nivel regional y local (Bota-Sierra et al. 2016; Trapero-Quintana y Reyes-Tur 2017).

El campus Barcelona de la Universidad de los Llanos, no es ajeno a esta problemática. Desde 1976 se han llevado a cabo procesos de transformación de los hábitats naturales, para dar paso a sistemas ganaderos, agropecuarios y acuícolas (Quiñonez. L. comunicación personal). Por ende, este documento presenta el listado de especies de odonatos adultos del campus Barcelona de la Universidad de los Llanos, con el fin de aportar al conocimiento de la odonatofauna de la Orinoquia colombiana.

## Background and summary

Around 6375 species of odonates are known in the world (Paulson et al. 2022), with the Neotropics being one of the richest areas, with approximately 1768 species (Bota-Sierra et al. 2019a; Olaya 2019). For Colombia 483 species are reported (Stand-Peréz et al. 2021, Álvarez-Álvarez et al. 2022a, b; Bota-Sierra et al. 2022; Ariztizabal-Botero et al. 2022), of which 166 are listed for the Orinoquia (Palacino-Rodríguez et al. 2017; Álvarez-Álvarez et al. 2022a, b). However, there is a lack of knowledge about the taxonomic richness and the geographic distribution patterns of the species for the Orinoquia, despite the efforts of Amaya-Perilla y Palacino-Rodríguez (2012); Bota-Sierra (2014) and Palacino-Rodríguez et al. (2017) recording the odonatofauna of the region.

Taking into account the categories of the Legacy-Adjusted Human Footprint Index (LHFI), it is evident that between 1970 and 2015 the Orinoquia region maintained low levels of transformation (LHFI 15-40); however, currently this region experiences a high transformation of its natural ecosystems, due to active agricultural and livestock expansion (Correa-Ayram et al. 2020), that may be causing the reduction or loss of biodiversity. According to Kutcher y Bried (2014) and Oliveira y Juen (2019), changes in land cover directly affect the structure and dynamics of adult odonate populations, since they are sensitive to the supply of habitats at a local scale; as they are affected by the loss of perches, shade and hunting areas (Le Gall et al. 2018; Nagy et al. 2019). Additionally, the variations between the climatic periods of rain and drought deter-

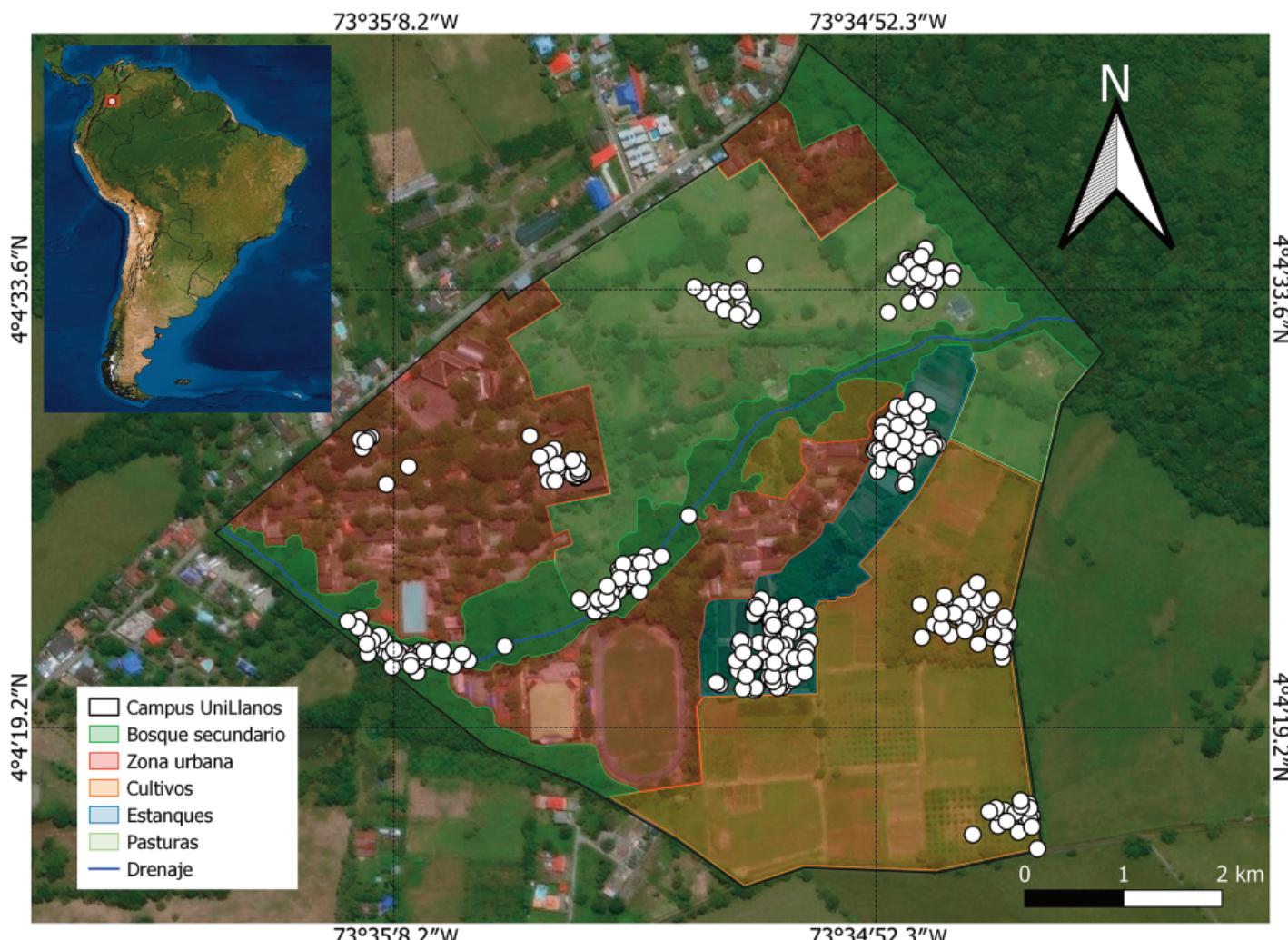
mine the behavior of the assemble of these organisms at the regional and local levels (Bota-Sierra et al. 2016; Trapero-Quintana y Reyes-Tur 2017).

The Barcelona campus of the Universidad de los Llanos is not stranger to this problem. Since 1976 processes of transformation of natural habitats have been taken out, to give way to livestock, agricultural and aquaculture systems (Quiñonez. L. personal communication). Therefore, this document presents the list of species and records of adult odonate assemblages from the Barcelona campus of the Universidad de los Llanos, to contribute to the knowledge of the odonatofauna of the Colombian Orinoquia.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

En total se muestrearon cinco tipos de áreas antrópicas en el campus Barcelona de la Universidad de los Llanos (Fig. 1): (1) estanques artificiales: estanques para piscicultura, rodeados de pastos y arbustos. (2) Cultivos: principalmente cultivos de maíz, cacao, plátano, maracuyá, mandarina, naranja, guanábana, etc. (3) pasturas: zonas con pastos y árboles aislados. (4) bosque secundario: se distribuye alrededor del canal de agua que drena el campus universitario, constituido principalmente por plantas de los géneros *Ochroma*, *Cecropia* y *Piptadenia*. (5) zonas urbanas: edificios y aulas, predominando vegetación de los géneros *Poeppigia*, *Erythrina*, *Bauhinia*, *Swietenia*, *Ceiba* y *Ficus*.



**Figura 1.** Cobertura geográfica del campus Barcelona de la Universidad de los Llanos con la delimitación de las zonas antrópicas. Los círculos en blanco indican los ejemplares recolectados.

**Figure 1.** Geographical coverage of the Barcelona campus of the Universidad de los Llanos with the delimitation of anthropic zones. The White circles indicate the collected specimens.

## Descripción del muestreo

Los muestreos se realizaron entre el período climático seco (enero a marzo y diciembre de 2020) y lluvioso (agosto a noviembre de 2020), con un total de ocho meses de muestreo. Para la recolección de ejemplares se utilizó un día por área antrópica, durante cinco días al mes. El muestreo se realizó entre las 10:00 y las 16:00 horas con un esfuerzo de muestreo de 360 horas efectivas/persona, mediante búsqueda libre con red entomológica. Los especímenes capturados fueron depositados en sobre entomológicos de papel glassine y posteriormente se sumergieron en acetona al 96% entre 12 y 72 horas, y finalmente se dejaron al aire libre para su secado.

## Identificación taxonómica

Las identificaciones taxonómicas se realizaron hasta la menor categoría taxonómica posible, utilizando literatura especializada como: Heckman (2006, 2008); Garrison et al. (2006, 2010), y descripciones específicas como: a) *Acanthagrion*: Leonard (1977); von Ellenrieder y Lozano (2008). b) *Acanthallagma*: Williamson y Williamson (1924). c) *Argia*: Garrison (1994, 1996) y Garrison y von Ellenrieder (2015, 2017, 2018). d) *Aphylla*: Belle (1992). e) *Erythrodiplex*: Borror (1942); Paulson (2003) y Palacio (2021) f) *Erythemis*: Williamson y Kennedy (1923) y Palacino-Rodríguez et al. (2015). g) *Hetaerina*: Garrison (1990). h) *Homeoura*: Von Ellenrieder (2008). i) *Ishnura*: Bota-Sierra et al. (2019b). j) *Lestes*: Belle (1997). k) *Macrothemis*: May (1998). l) *Micrathyria*: Westfall (1992) y Costa et al. (2002). m) *Nephepeltia*: von Ellenrieder (2014). n) *Nehalennia*: De Marmels (1984). o) *Oligoclada*: Borror (1931). p) *Orthemis*: von Ellenrieder (2009, 2012). q) *Perilestes*: Williamson y Williamson (1924) r) *Tramea*: De Marmels y Rácenis (1982) y Lorenzo-Carballa et al. (2020). s) *Miathyria*, *Anatya*, *Idiataphe*, *Brechmoroga*, *Planiplax*, *Dythemis*: Förster (2001). t) *Rhodopygia*, *Uracis*, *Pantala*, *Gynacantha*, *Brachymesia*, *Perithemis*, *Diastatops*: Palacino-Rodríguez et al. (2017) y Bota-Sierra et al. (2019b).

El estatus taxonómico de los nombres científicos y la clasificación a nivel de género se verificó en el conjunto de datos del World Odonata List (Paulson et al. 2022).

La información geográfica de cada registro se asoció a cada sitio donde se recolectaron los ejemplares, los cuales fueron georeferenciados mediante el sistema de referencia WGS84, con ayuda de un equipo con sistema de posicionamiento global GPS Garmin Monterra GPSMAP645, con una precisión de  $\pm 5$  m.

Para la estructuración y estandarización de los datos se empleó la plantilla de registros biológicos Darwin Core v. 3.5 (Wieczorek et al. 2012), donde se documentaron los atributos obligatorios asociados a un permiso de recolección (p.ej. número de catálogo, cantidad de individuos, preparaciones, disposición, fecha del evento, localidad, coordenadas, nombre científico, etc.).

Para la validación de los datos, se empleó el repositorio de rutinas de calidad de datos implementadas en el software de código abierto OpenRefine v. 2.8, según la guía básica del Equipo Coordinador SiB Colombia (2019); se validaron los nombres científicos con referencia al árbol taxonómico de GBIF, las fechas de los eventos de colecta con el interfaz de programación de la aplicación Date parsing de la iniciativa Canadensis (<https://data.canadensis.net/tools/dates>) y los nombres oficiales de departamentos, municipios y centros poblados se verificaron con la codificación estándar nacional DIVIPOLA del geoportal del DANE (<https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/territorio/consulta-divipola-division-politico-administrativa-de-colombia/>).

## Registros y disponibilidad de datos

### Datos del proyecto

**Título:** Diversidad de Odonatos adultos en el campus Barcelona de la Universidad de los Llanos en dos períodos climáticos

**Nombre:** Karen Lineke Álvarez-Álvarez

**Fuentes de financiación:** Propia de los autores.

**Descripción del área de estudio:** El campus Barcelona de la Universidad de los Llanos está ubicado en el Km. 12 vía Puerto López, en la vereda Barcelona del Municipio de Villavicencio, Meta, Colombia. Esta zona se caracteriza por tener un régimen climático unimodal, con una estación lluviosa de abril a noviembre y una estación seca de diciembre a marzo (Minuta y Rangel 2014). La precipitación media anual es de 2.600 mm, con temperaturas de 26 °C y una humedad relativa del 65 % (IDEAM 2022). El campus universitario cubre un perímetro aproximado de 42 ha, con al menos cinco tipos de áreas antrópicas (por ejemplo, estanques artificiales, cultivos, pastos, bosque secundario y áreas urbanas).

**Descripción del Proyecto:** El Proyecto busca documentar y estimar los cambios espaciales y temporales en el ensamblaje de odonatos adultos en el campus Barcelona de la Universidad de los Llanos, en relación con las características de las áreas antrópicas que habitan, dada la sensibilidad de este grupo de organismos a cambios y perturbaciones ambientales.

## Cobertura taxonómica

### Descripción

El conjunto de datos contiene 410 registros de libélulas (Insecta: Odonata), correspondiente a 424 ejemplares depositados en la colección entomológica del Museo de Historia Natural Unillanos (MHNU-E 2905 a 3314). En total, se registraron 7 familias, 31 géneros y 61 especies (Fig. 2). El 100% de los ejemplares se determinaron a nivel de especie.

### Categorías

**Orden:** Odonata

**Familias:** Aeshnidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Gomphidae, Libellulidae, Lestidae, Perilestidae.

**Géneros:** *Acanthagrion*, *Acanthallagma*, *Anatya*, *Aphylla*, *Argia*, *Brachymesia*, *Brechmorhoga*, *Diastatops*, *Dythemis*, *Erythemis*, *Erythrodiplax*, *Gynacantha*, *Hetaerina*, *Homeoura*, *Idiataphe*, *Ishnura*, *Lestes*, *Macrothemis*, *Miathyria*, *Micrathyria*, *Nahalennia*, *Nephepeltia*, *Oligoclada*, *Orthemis*, *Pantala*, *Perilestes*, *Perithemis*, *Planiplax*, *Rhodopygia*, *Tramea*, *Uracis*.

**Especies:** *Acanthagrion apicale*, *A. jessei*, *A. minutum*, *A. peruvianum*, *A. viridescens*, *Acanthallagma caeruleum*, *Anatya guttata*, *Aphylla molossus*, *A. theodorina*, *Argia difficilis*, *A. pulla*, *Brachymesia herbida*, *B. furcata*, *Diastatops intensa*, *D. obscura*, *Dythemis nigra*, *D. sterilis*, *Erythemis vesiculosa*, *E. haematoxantha*, *Erythrodiplax basalis*, *E. fervida*, *E. fusca*, *E. umbrata*, *E. unimaculata*, *Gynacantha nervosa*, *Hetaerina caja*, *H. sanguinea*, *Homeoura chelifera*, *Ishnura capreolus*, *Lestes forficula*, *Macrothemis hemichlora*, *Micrathyria pseudeximia*, *M. artemis*, *M. dido*, *Nahalennia minuta*, *Nephepeltia flavifrons*, *Orthemis aequilibris*, *O. cultriformis*, *O. discolor*, *Pantala flavescens*, *Perilestes solutus*, *Perithemis thais*, *P. tenera*, *Planiplax phoenicura*, *Rhodopygia cardinalis*, *Tramea binotata*, *T. rustica*, *T. calverti*, *Uracis imbuta*, *U. fastigiata*.

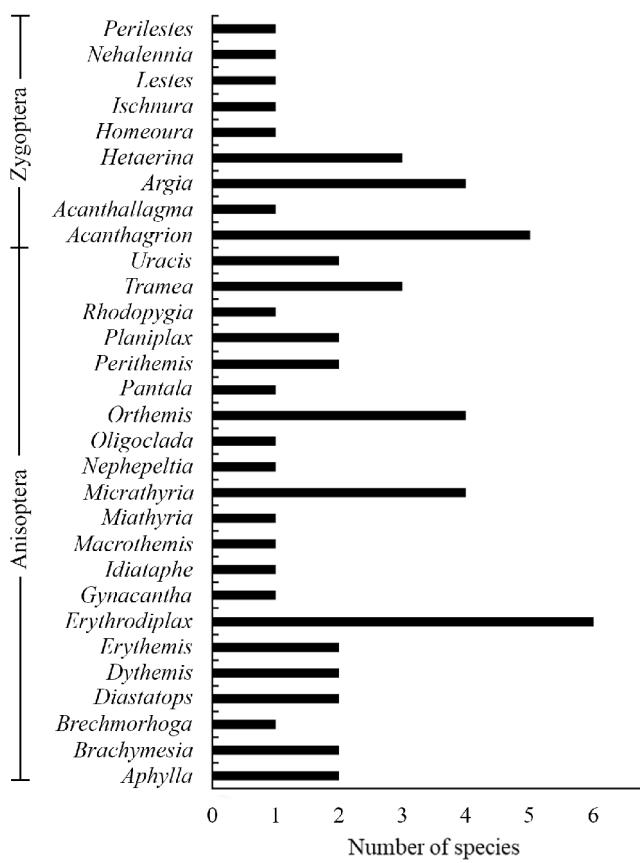
**Nuevos reportes para el departamento del Meta:** *Argia collata*, *A. insipida*, *Brechmorhoga praedatrix*, *Erythrodiplax latimaculata*, *Hetaerina westfalli*, *Idiantaphe amazonica*, *Miathyria simplex*, *Micrathyria spuria*, *Oligoclada pachystigma*, *Orthemis schmidti*, *Planiplax sanguiniventris* (Fig. 3).

## Cobertura geográfica

**Coordenadas:** 04°04'15.2"N y 04°04'34.9"N latitud; 73°34'47.0"W y 07°35'9.7"W longitud.

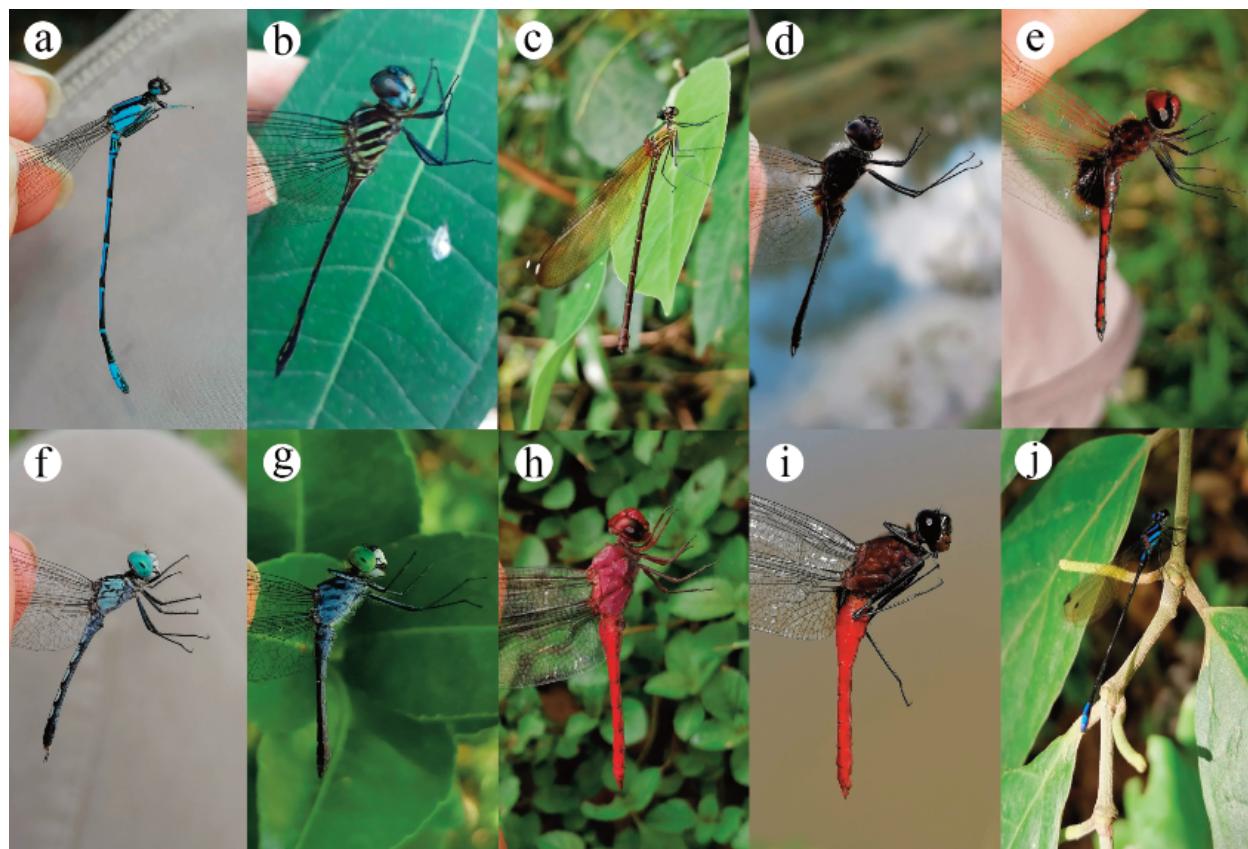
## Cobertura temporal

**Rango de fechas:** 13 enero 2020 - 11 diciembre 2020



**Figura 2.** Representación taxonómica de libélulas para el campus Barcelona de la Universidad de los Llanos.

**Figure 2.** Taxonomic representation of dragonflies from the Barcelona campus of the Universidad de los Llanos.



**Figura 3.** Fotografías en vivo de 10 especies de libélulas, reportadas como nuevos registros para el departamento del Meta, presentes en el campus Barcelona de la Universidad de los Llanos. a) *Argia insipida*. b) *Brechmorhoga praedatrix*. c) *Hetaerina westfalli*. d) *Idiataphe amazonica*. e) *Miathyria simplex*. f) *Micrathyria spuria*. g) *Oligoclada pachystigma*. h) *Orthemis schmidtii*. i) *Planiplax sanguiniventris*. J) *Argia collata*.

**Figure 3.** Live photographs of 10 species of dragonflies, reported as new records for the department of Meta, present on the Barcelona campus of the Universidad de los Llanos. a) *Argia insipida*. b) *Brechmorhoga praedatrix*. c) *Hetaerina westfalli*. d) *Idiataphe amazonica*. e) *Miathyria simplex*. f) *Micrathyria spuria*. g) *Oligoclada pachystigma*. h) *Orthemis schmidtii*. i) *Planiplax sanguiniventris*. J) *Argia collata*.

## Datos de colección

- Nombre de la colección:** Colección Entomológica - Museo de Historia Natural Unillanos (MHNU-E)
- Identificador de colección:** Registro Nacional de Colecciones: 255
- Identificador de colección parental:** MHNU
- Métodos de conservación de muestras:** sobres

## Resultados

### Descripción de conjunto de datos

- URL del recurso** (para acceder a la última versión del conjunto de datos):
  - IPT: [https://ipt.biodiversidad.co/cr-sib/resource.do?r=1313\\_ulanosentomo\\_20210611](https://ipt.biodiversidad.co/cr-sib/resource.do?r=1313_ulanosentomo_20210611)
  - Portal SiB Colombia: [https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=ullanos\\_mhnu\\_coleccion-entomologia&request\\_locale=en](https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=ullanos_mhnu_coleccion-entomologia&request_locale=en)
  - Portal GBIF: <https://www.gbif.org/es/dataset/714759d6-bf38-496e-a025-c2fc975db0a0>
- Nombre:** Darwin Core Archivo Colección Entomológica - Museo de Historia Natural Unillanos
- Lenguaje:** Español
- Codificación de caracteres:** UTF-8
- URL del archivo** (para acceder a la versión del conjunto de datos descrito en este artículo):
  - IPT: [https://ipt.biodiversidad.co/cr-sib/resource.do?r=1313\\_ulanosentomo\\_20210611](https://ipt.biodiversidad.co/cr-sib/resource.do?r=1313_ulanosentomo_20210611)
- Formato de archivo:** Darwin Core
- Versión de formato de archivo:** 1.1
- Nivel jerárquico:** Conjunto de datos
- Fecha de publicación de los datos:** 2021-11-18
- Lenguaje de metadatos:** Español
- Fecha de creación de metadatos:** 2021-11-18
- Licencia de uso:** Creative Commons Attribution Non Commercial (CC-BY-NC) 4.0 License

## Agradecimientos

Agradecemos al Museo de Historia Natural Unillanos (MHNU), por el préstamo de las instalaciones y equipos necesarios para la identificación. A Esteban Marentes Herrera (SiB Colombia, IAvH), quien amablemente nos acompañó en el proceso de estructuración y validación de la base de datos de la colección. Esta es la publicación número 14 del MHNU.

## Contribución de los autores

Karen Álvarez, Cornelio Bota y Jesús Vásquez: Conceptualización del proyecto, identificación taxonómica de los especímenes. Miguel Cortés: Control de calidad de datos mediante el programa OpenRefine 2.8. Miguel Cortés y Karen Álvarez: Catalogación y sistematización de ejemplares de acuerdo con los estándares de la planilla Darwin Core v 3.5. Publicación del conjunto de datos ante el SiB Colombia (Sistemas de Información de Biodiversidad de Colombia).

## Referencias

- Álvarez-Álvarez, K.L., Bota-Sierra, C.A., Vásquez-Ramos, J.M. 2022a. New records of genera *Aphylla* and *Micrathyria* for Colombia (Odonata: Gomphidae, Libellulidae). *Notulae odonatologicae* 9(8): 358-366.
- Álvarez-Álvarez, K.L., Bota-Sierra, C.A., Vásquez-Ramos, J.M. 2022b. New species records in *Acanthagrion*, *Nehalennia*, and *Perilestes* (Odonata: Zygoptera) for Colombia. *Biota Colombiana* 23(2): e1061.
- Amaya-Perilla, C., Palacino-Rodríguez, F. 2012. An updated list of the Dragonflies (Odonata) of Meta Department, Colombia, with forty-six new department records. *Bulletin of American Odonatology* 11(2): 29-38.
- Aristizabal-Botero, A., Araque-Orjuela, I., Cano-Cobos, Y., Realpe, E. 2022. Libélulas: Una conexión entre el agua y la tierra. En: Usma-Oviedo, J.S., Trujillo, F., Naranjo L.G. (Eds.), *Diversidad biológica y cultural del departamento de Guainía*. pp. 116 - 123. Gobernación de Guainía, WWF Colombia, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico-CDA, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Bogotá, Colombia.
- Belle, J. 1992. A revision of the South American species of *Aphylla* selys, 1854 (Odonata: Gomphidae). *Zoologische Mededelingen* 66(12): 239-264.
- Belle, J. 1997. The genus *Lestes* (Odonata: Lestidae) Leach, 1815, in Surinam. *Zoologische Mededelingen* 71(11): 89-103.
- Borror, D.J. 1931. *The genus Oligoclada* (Odonata). University of Michigan Museum of Zoology. Miscellaneous publications No. 22.
- Borror D.J. 1942. A revision of the Libelluline genus *Erythrodiplax* (Odonata). Department of Zoology and Entomology. *Contributions in Zoology and Entomology, Biological Series* 4: 64- 199.
- Bota-Sierra, C.A. 2014. Eight new records for Colombia from the Orinoco Basin (Odonata: Calopterygidae, Coenagrionidea, Lestidae, Heteragrionidea, Libellulidae). *Notulae Odonatologicae* 8(4): 77-116.
- Bota-Sierra, C.A., Maufray, B., Palacino-Rodríguez, F., Hofmann, J., Tennesen, K., Rache, L., et al. 2016. Estado de conservación de las libélulas de los Andes Tropicales. En: Tognelli, M.F., Lasso, C.A., Bota-Sierra, C.A., Jiménez-Segura, L.F., Cox, N.A. (Eds.), *Estado de Conservación y Distribución de la Biodiversidad de Agua Dulce en los Andes Tropicales*. pp. 67-86. UICN Gland, Suiza, Cambridge y Arlington.
- Bota-Sierra, C.A., Velásquez-Vélez, M.I., Realpe, E. 2019a. A new species of *Ischnura* from the Colombian Central Andes (Odonata: Coenagrionidae). *Odonatologica* 48(1-2): 115-132.
- Bota-Sierra, C.A., Sandoval, H.J., Alaya, S.D., Novelo, N.R. (eds.) 2019b. *Libélulas de la Cordillera Occidental colombiana, Una mirada desde el Tatamá*. Panamericana Formas e Impresos, Colombia.
- Bota-Sierra, C.A., Sandoval-H, J., Pérez-Gutiérrez, L. 2022. Two new *Telebasis* Selys, 1865 species (Odonata: Zygoptera: Coenagrionidae) from Western Colombia. *Zootaxa* 5138(1): 54-66.
- Correa-Ayram, C.A., Etter, A., Díaz-Timoté, J., Buriticá, S.R., Ramírez, W., Corzo, G. 2020. Spatiotemporal evaluation of the human footprint in Colombia: Four decades of anthropic impact in highly biodiverse ecosystems. *Ecological Indicators* 117: 106630.
- Costa J.M., Lourenço, A.N., Vieira, L.P. 2002. *Micrathyria pseudhypodidyma* sp. N. (Odonata: Libellulidae), com chave das espécies do gênero que ocorrem no Estado do Rio de Janeiro. *Neotropical Entomology* 31:377-389.
- De Marmels, J. 1984. The genus *Nehalennia* Selys, its species and their phylogenetic relationships (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 13(4): 501-527
- De Marmels, J., Rácenis, J. 1982. An analysis of the cophysa-group of *Tramea* Hagen, with descriptions of two new species (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 11(2): 109-128..
- Förster, S. (eds.) 2001. *The dragonflies of Central America exclusive of Mexico and the West Indies: a guide to their identification*. Odonatological Monographs, Mexico.
- IDEAM 2022. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. *Atlas climatológico de Colombia* Bogotá, Colombia.
- Kutcher, T.E., Bried, J.T. 2014. Adult Odonata conservatism as an indicator of freshwater wetland condition. *Ecological Indicators* 38: 31-39.
- Le Gall, M., Fournier, M., Chaput-Bardy, A., Hust, A. 2018. Determinant landscape-scale factors on pond odonate assemblages. *Freshwater Biology* 63(3): 306-317.
- Lorenzo-Carballa, M.O., Garrison, R.W., Encalada, A.C., Cordero-Rivera, A. 2020. Darwin returns to the Galapagos: genetic and morphological analyses confirm the presence of *Tramea darwini* at the archipelago (Odonata, Libellulidae). *Insects* 12(1): 21.
- Garrison, R.W. 1990. A synopsis of the genus *Hetaerina* with descriptions of four new species (Odonata: Calopterygidae). *Transactions of the American Entomological Society* 116(1): 175-259.
- Garrison, R.W. 1994. A synopsis of the genus *Argia* of the United States with keys and descriptions of new species, *Argia sabino*, A. *leonora*, and *A. pima* (Odonata: Coenagrionidae). *Transactions of the American Entomological Society* 120(4): 287-368.

- Garrison, R.W. 1996. A synopsis of the *Argia fissa* group, with descriptions of two new species, *A. anceps* sp. n. and *A. westfalli* sp. n. (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 25(1): 31-47.
- Garrison, R.W., von Ellenrieder, N. 2015. Damselflies of the genus *Argia* of the Guiana Shield (Odonata: Coenagrionidae). *Zootaxa* 4042(1): 1-134.
- Garrison R.W., von Ellenrieder, N. 2017. New species of the damselfly genus *Argia* from Mexico, Central America, and Ecuador with an emphasis on Costa Rica (Insecta: Odonata: Coenagrionidae). *Zootaxa* 4235(1): 1-93.
- Garrison R.W., von Ellenrieder, N. 2018. Damselflies of the genus *Argia* (Odonata: Coenagrionidae) from Ecuador with descriptions of five new species. *Zootaxa* 4470(1): 1-69.
- Garrison, R.W., von Ellenrieder, N., Louton, J.A. (eds.) 2006. *Dragonfly genera of the New World: an illustrated and annotated key to the Anisoptera*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, Estados Unidos.
- Garrison, R.W., von Ellenrieder, N., Louton, J.A. (eds.) 2010. *Dragonfly genera of the New World: illustrated and annotated key to the zygoptera*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, Estados Unidos.
- GBIF, Global Biodiversity Information Facility 2021. Online on the internet, URL (23-iv-2021): <https://doi.org/10.15468/dl.xj9jzw>
- Heckman C.W. (eds.) 2006. *Encyclopedia of South American aquatic insects: Odonata-Anisoptera: Illustrated keys to known families, genera, and species in South America*. Dordrecht: Springer Países Bajos.
- Heckman C.W. (eds.) 2008. *Encyclopedia of South American aquatic insects: Odonata-Zygoptera: Illustrated keys to known families, genera, and species in South America*. Dordrecht: Springer Países Bajos.
- Leonard J.W. 1977. A revisionary study of the genus *Acanthagrion* (Odonata: Zygoptera). University of Michigan Museum of Zoology. *Miscellaneous Publications* 153, 1-151.
- May, M.L. 1998. *Macrothemis fallax*, una nueva especie de libélula de Centroamérica (Anisoptera: Libellulidae), con clave para Macrothemis macho. *International Journal of Odonatology* 1(2): 137-153.
- Minorta, C.V., Rangel, J.O. 2014. El clima de la Orinoquia colombiana En: Rangel, J.O. (Eds.), *Colombia Diversidad Biótica XIV: La región de la Orinoquia de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia.
- Nagy, H.B., László, Z., Szabó, F., Szőcs, L., Dévai, G., Tóthmérész, B. 2019. Landscape scale terrestrial factors are also vital in shaping Odonata diversity of watercourses. *Scientific reports* 9(1): 18196.
- Olaya, M. 2019. Odonatos en Latinoamérica: La riqueza de nuestra región. En: Rivas-Torres, A., Suárez-Tovar, C.M., Anjos-Santos, D., Medina, E.E., Cuellar, C.J., Barrios, M., Tobias, L.M., Olaya, C.M., Vega-Sánchez, Y (Eds.). *Boletín de la Sociedad(e) de Odonatología Latinoamericana Hetaeriana* 1(2): 4-5.
- Oliveira, J.M., Juen, L. 2019. The Zygoptera/Anisoptera ratio (Insecta: Odonata): A new tool for habitat alterations assessment in Amazonian streams. *Neotropical entomology* 48(4): 552-560.
- Palacino-Rodríguez, F., Sarmiento, C., González-Soriano, E. 2015. Morphological variability and evaluation of taxonomic characters in the genus *Erythemis* Hagen, 1861 (Odonata: Libellulidae: Sympetrinae). *Insecta mundi* 0428: 1-68.
- Palacino-Rodríguez, F.R., Bota-Sierra, C., Amaya, C. Contreras, N. (eds.) 2017. *Libélulas y caballitos del diablo del departamento del Meta, Colombia*. Universidad del Bosque. Bogotá. D.C.
- Palacio A.D. 2021. *Revisión filogenética del Grupo Connata del Género Erythrodiplax Brauer, 1868 (Odonata: Libellulidae)* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- Paulson, D.R. 2003. Comments on the *Erythrodiplax connata* (Burmeister, 1839) group, with the elevation of *E. fusca* (Rambur, 1842), *E. minúscula* (Rambur, 1842), and *E. basifusca* (Calvert, 1895) to full species (Anisoptera:Libellulidae). *Bulletin of american Odonatology* 6(4): 101-110.
- Paulson, D., Schorr, M., Abbott, J., Bota-Sierra, C., Deliry, C., Dijkstra, K.-D. Lozano, F. (Coordinators) 2022. *World Odonata List*. OdonataCentral, University of Alabama. Disponible en: <https://www.odonatacentral.org/app/#/wol/>
- SiB Colombia 2019. OpenRefine - Guía básica, Limpieza de datos sobre biodiversidad. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, Bogotá D.C.
- Stand-Pérez, M.Á., Montes-Fontalvo, J., Pérez-Gutiérrez, L.A. 2021. Sixteen new records of Odonata for Colombia from the Araracuara Region (Perilestidae, Calopterygidae, Heteragrionidae, Megapodagrionidae, Polythoridae, Coenagrionidae, Aeshnidae, Gomphidae, Libellulidae). *Notulae Odonatologicae* 9(8): 378-388.
- Traperro-Quintana, A., Reyes-Tur, B. 2017. Patrones de emergencia de Odonata (Insecta) en un hábitat lótico de Cuba oriental. *Revista de Biología Tropical* 65(2): 807-818.
- von Ellenrieder, N. 2008. Revalidación de *Argentagrion* y redefinición de *Homeoura*, con la descripción de *H. obrieni* n. sp. (Odonata: Coenagrionidae). *Revista de la Sociedad entomológica Argentina* 67(1-2): 81-106.
- von Ellenrieder, N. 2009. Five new species of *Orthemis* from South America (Odonata: Libellulidae). *International Journal of Odonatology* 12(2): 347-381.
- von Ellenrieder, N. 2012. The levis group of *Orthemis* revisited: a synopsis including a synonymy and description of six new species of *Orthemis* from South America (Odonata: Libellulidae). *International Jurnal of Odonatology* 15(3): 115-207.
- von Ellenrieder, N. 2014. A synopsis of the Neotropical genus *Nepheloptilia* (Odonata: Libellulidae), including description of a new species, synonomies, and a key to males. *Zootaxa* 3796(1): 121-146.
- von Ellenrieder, N., Lozano, F. 2008. Blues for the red *Oxyagrion*: a redefinition of the genera *Acanthagrion* and *Oxyagrion* (Odonata: Coenagrionidae). *International journal of Odonatology* 11(1): 95-113.
- Westfall, M.J. 1992. Notes on *Micrathyria*, with descriptions of *M. pseudeximia* sp. n., *M. occipita* sp. n., *M. dunklei* sp. n. and *M. divergens* sp. n. (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 21(2): 203-218.
- Williamson, E.B., Kennedy, C.H. 1923. Notes on the genus *Erythemis* with a description of a new species (Odonata): The phylogeny and the distribution of the genus *Erythemis* (Odonata). *Occasional papers of the museum of zoology. University of Michigan* 11: 1-28.
- Williamson, E.B., Williamson, J.H. 1924. A remarkable new genus of Coenagrionidae from Brazil, with descriptions of three new species (Odonata). *Occasional papers of the Museum of Zoology. University of Michigan* 145: 1-25.
- Wieczorek, J., Bloom, D., Guralnick, R., Blum, S., Döring, M., Giovanni, R. 2012. Darwin Core: un estándar de datos de biodiversidad desarrollado por la comunidad en evolución. *PLoS ONE* 7(1): e29715. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029715>