

DIVERSIDAD DE ODONATOS (INSECTA: ODONATA) EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL “LA TRIBUNA”, VEREDA TAMARINDO (NEIVA-HUILA)

✉ **Sergio Andrés Salazar Céspedes^{1,2}, Gejohanna Castrillón Andrade^{1,2}, Juan Carlos Valenzuela-Rojas^{2,3} y Elías Francisco Amórtegui Cedeño⁴**

¹ Universidad Surcolombiana (USCO), Facultad de Educación, Programa Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Avenida Pastrana Borrero - Carrera 1, Neiva-Huila-Colombia

² Semillero INVUSCO, Grupo de Investigación GIPB. USCO. Neiva - Huila, Colombia.

³ Joven Investigador COLCIENCIAS 2013.USCO. Grupo de investigación BEA, Carrera 5 N° 8-67 Neiva - Huila, Colombia. ⁴ Grupo de Investigación GIPB, USCO.

✉ Correo: checho8805@hotmail.com.

RESUMEN: El objetivo principal de este trabajo fue análisis de la composición de libélulas del Centro de Investigación y Educación Ambiental (CIEA) “La Tribuna” Vereda Tamarindo (Neiva-Huila-Colombia), en términos de riqueza y abundancia de comunidades locales, por ambiente lótico y léntico, en las épocas seca y de lluvia; en un muestreo entre 2013 y 2014. En total, se colectaron 543 individuos, incluyendo 57 Anisópteros y 486 Zigópteros; distribuidos en siete familias y 19 géneros. En Anisoptera, la única familia colectada fue Libellulidae, mientras en el suborden Zygoptera, la familia con mayor abundancia fue Calopterygidae con 178 individuos. El esfuerzo del Muestreo fue de 73.5%, valor que representa una muestra valida de la biodiversidad de odonatos en el CIEA; en cuanto a la diversidad alfa (α) fue baja, la dominancia en época de lluvia fue de 0.2274 y en época seca de 0.1933, esto basado en el índice de Shannon-Wiener que indica que sin importar la época, las especies son constantes; para la diversidad beta (β), se usó el índice de Similitud de Jaccard, este valor fue del 41% lo cual significa que las dos épocas son semejantes en cuanto a su riqueza en especies.

Palabras Claves: Odonatos, Riqueza, Abundancia, Colombia.

Dragonfly (Insecta - Odonata) diversity in the Center for Environmental Research and Education “La Tribuna”, Vereda Tamarindo (Neiva-Huila-Colombia)

ABSTRACT: The main objective of this work was to analyze the composition of dragonflies of the Center for Environmental Research and Education (CIEA) "La Tribuna" Vereda Tamarindo (Neiva, Huila-Colombia), in terms of wealth and abundance of local communities, by lotic environment and lentic, in the dry and rainy seasons; in sampling between 2013 and 2014. In total, 543 individuals were collected, including 57 and 486 Damselfly Anisoptera; distributed in seven families and 19 genera. In Anisoptera, she was the only family Libellulidae collected while in the suborder Zygoptera, the family was more abundantly Calopterygidae 178 individuals. Sampling effort was 73.5%, which represents a sample valid odonate biodiversity in the CIEA; a story in alpha diversity (α) was low, dominance in the rainy season was 0.2274 and in the dry season of 0.1933, this based on the Shannon-Wiener indicating that no matter the time, species are constant; for beta diversity (β), the similarity index of Jaccard was used, this value was 41%, which means that the two periods are similar in terms of species richness.

Key words: Dragonflies, Wealth, Abundance, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Los odonatos son insectos notables de los ecosistemas tropicales, asociados a cuerpos de agua y con una marcada actividad diurna (Louton *et al.*, 1996), sus larvas son acuáticas y muestran una alta fidelidad con el ambiente en el que habitan, por lo que en algunos casos la

presencia o ausencia de determinadas especies, se utilizan como indicador del estado de un ecosistema (Von Ellenrieder y Garrison, 2007). El orden Odonata está representado en Colombia por 330 especies aproximadamente (Pérez y Palacino, 2011); pese a que se han venido incrementando los estudios a nivel taxonómico y ecológico del grupo, la odonatofauna del país sigue siendo una de las menos estudiada en Latinoamérica (Paulson, 2006) y aspectos como la biodiversidad aún más, siendo ésta un elemento crucial que guía las directrices de los programas de conservación biológica.

El presente trabajo se centró en estimar la biodiversidad desde el punto de vista de la riqueza de especies (diversidad alfa), el intercambio de especies entre comunidades (diversidad beta) y en función del paisaje (diversidad gamma), siendo los dos primeros los más relevantes (Moreno, 2001).

MATERIALES Y MÉTODO

La Tribuna es un área de bosque seco tropical, localizado al noroccidente del Departamento del Huila-Colombia (N: 03° 03' 45.7 y W: 075° 22' 19.1) una zona de explotación petrolera y que se encuentra en proceso de recuperación (Olaya y Gutiérrez, 2014). Las colectas se realizaron entre, septiembre 2013 y febrero del 2014, cuatro días por mes, entre las 8:00 am; 12:00 pm y de 2:00 pm a 4:00 pm, para un total de 150 horas de muestreo hombre. Se utilizó el método de jameo (colecta activa) en tres sistemas lénticos (La laguna Verde, La Moyita y Las Moyas Intermittentes) y cuatro lóticos (Quebrada el Neme, Cascada Chispiadal, Cueva el Chímbilo y el Muro de la Vida) (Figura 1).

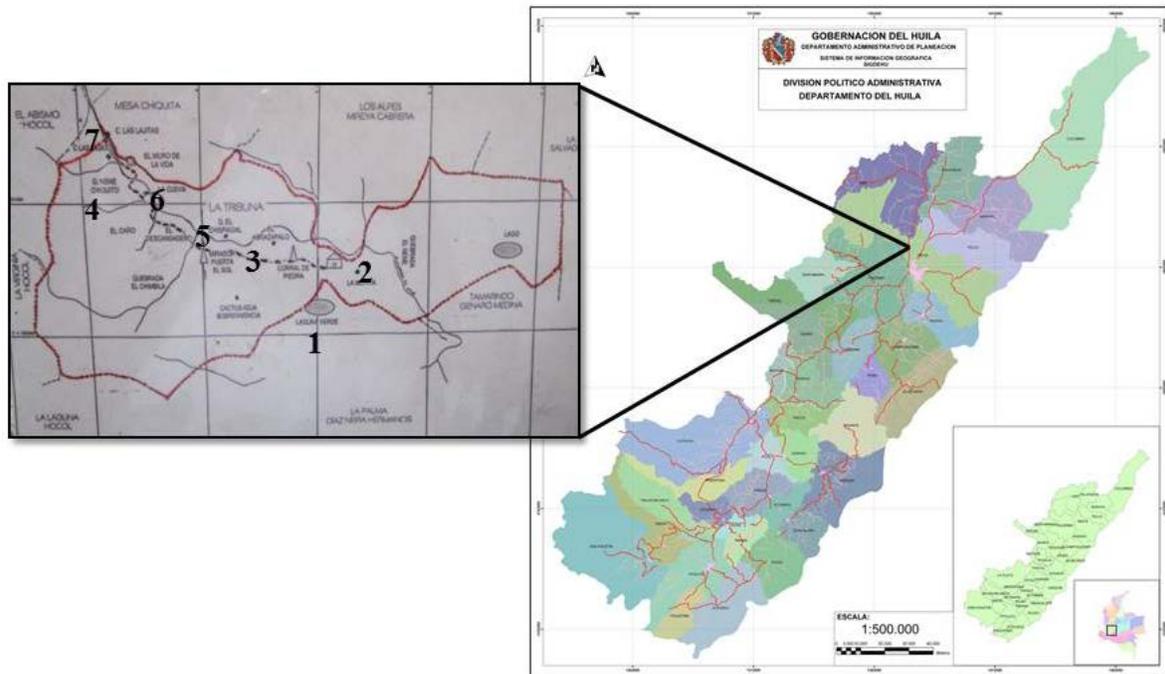


Figura 1: Centro de Investigación y Educación Ambiental “La Tribuna” (Huila- Colombia) y los puntos de muestreo: 1. Laguna Verde, 2. La Moyita, 3. Moyas Intermittentes, 4. Quebrada Neme, 5. Cascada Chispiadal, 6. Cueva el Chímbilo, 7. El Muro de la Vida. Fuente: <http://www.huila.gov.com>

La preservación de los ejemplares se realizó en bolsas de papel celofán y en sobres de papel parafinado, para posteriormente conservarlos mediante la técnica de fijación en acetona propuesta por Paulson (2006), la identificación taxonómica se realizó con las claves taxonómicas de Garrison (2006; 2010). El cálculo de diversidad α se realizó con los índices de Simpson, Inversa de Simpson y Shannon-Wiener, y β con el índice de similitud de Jaccard. Los datos se analizaron con el programa Past 3.02 (Hammer, 2014) y además se construyó una curva de acumulación de especies, para evaluar la eficiencia del muestreo a partir de los valores obtenidos mediante el programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013), usando los estimadores ACE, Chao 1, Bootstrap, Singletons y Doubletons.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Abundancia y riqueza: Se colectaron 543 especies de odonatos, 89.5 % de las especies fueron Zigoptera y 10.5 % Anisoptera (Fig. 2), valor relativamente alto debido a la adaptabilidad de los odonatos al medio, específicamente en zonas litoral y ripiaria de sistemas lóticos y lénticos. En lo relacionado a la riqueza, es dominada por la especie *Hetaerina occisa* (Fig. 3a – 3b), la cual presenta una amplia distribución geográfica en el país y se puede establecer en distintos tipos de hábitat. El género *Hetaerina* converge en un sistema de apareamiento territorial tipo lek, en el cual los machos se reúnen para hacer vuelos de exhibición antes del apareamiento tal como lo expone Córdoba-Aguilar *et al*, 2009.

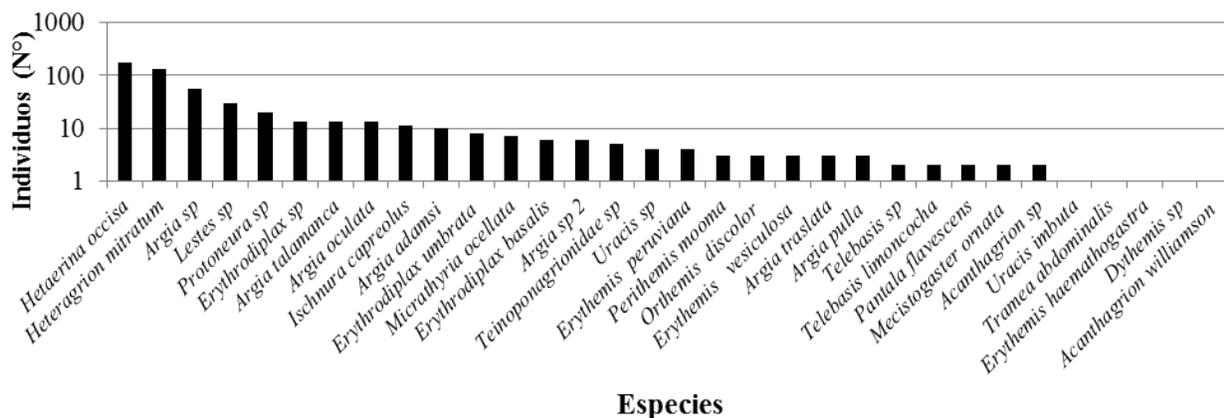


Figura 2. Abundancia de especies de odonatos.

Del género *Hetaerina* podemos inferir que existen diferencias en rasgos como el tamaño corporal así como las características de los sitios en que establecen sus territorios, encontrándose que defienden áreas donde la vegetación es prácticamente ausente, hasta arenas con alta vegetación que puede ir de pastizales hasta bosques tropicales o templados (Córdoba-Aguilar *et al*, 2009) y que dicho género convive en hábitats con cuerpos de agua lóticos, sobre desechos plantas y rocas, los cuales son indicadores de aguas oligomesotróficas (aguas con baja productividad primaria potables). (Roldán, 1988).



Figura 3. Especie *Hetaerina occisa*. a). Macho. b) Hembra

En términos generales la mayoría de especies encontradas en esta reserva natural están asociadas a áreas abiertas y con gran disponibilidad de luz, adicionalmente se registró al género *Lestes* que posee requerimientos con cuerpos de agua lénticos, pantanos o charcas con variedad y exuberante vegetación de borde, donde pueden ser encontrados individuos en baja y alta intensidad por época seca y de lluvia, de manera que este género se constituyen indicadores de aguas mesotróficas (aguas con productividad primaria equilibrados potables). (Roldán, 1988)

Las familias que mostraron la mayor representación en términos de riqueza y abundancia fueron: Calopterygidae, la mayoría de individuos de la especie *Hetaerina occisa*, la familia Megapodagrionidae todos de la especie *Heteragrion mitratum*, la familia Coenagrionidae distribuidos en el género *Argia*, de la especie *Argia* sp., y por último la familia Lestidae con la especie *Lestes* sp. (Fig. 4). La dominancia de estas cuatro familias es el resultado de la fácil adaptabilidad a áreas con un alto grado de intervención antrópica (Carle, 1979), debido a que los micro hábitas muestreados en La Tribuna, se encuentran al interior de una zona boscosa, con abundantes cuerpos de agua y nacederos ,naturales con cuerpos de agua lentos (Laguna verde, moyas intermitentes, Nacedero la Moyita) que se llena en épocas de lluvia y cuerpos de agua loticos como (Quebrada Neme, Cascada Chispiadal, Cueva del Chimbilo y Muro de la vida).

Estas condiciones se asocian con el tipo de especies colectadas, pues muchos de estos ejemplares son heliófilos, que vuelan en días soleados (Santos, 1981) y están ligados a cuerpos de agua lentos con abundante vegetación emergente, como es el caso de las especies del género *Lestes* así como otras asociadas a zonas muy expuestas con alta luminosidad como es el caso del género *Argia* (Fig. 6a), mientras que otros géneros se observaron en áreas intervenidas no tan expuestas como *Hetaerina* y *Heteragrion* (Fig. 6b), que con mayor frecuencia fueron encontradas especialmente posadas sobre la vegetación en bordes de la quebrada.

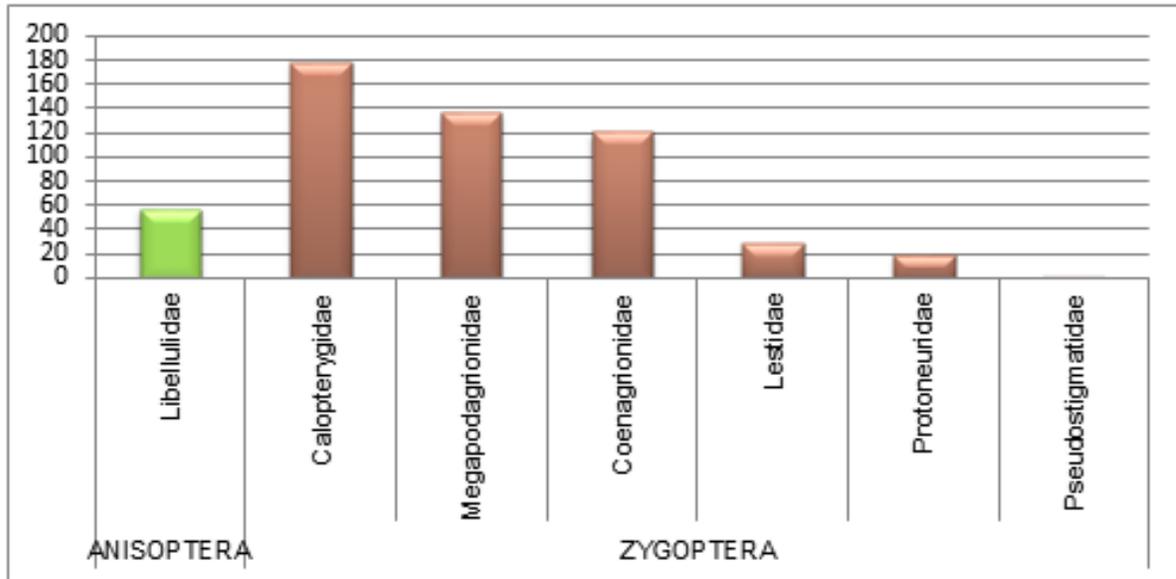


Figura 4. Abundancia y riqueza de odonatos por familia.

Análisis de diversidad alfa (α): Inicialmente para calcular la eficiencia del muestreo se construyó una curva de acumulación de especies (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003) (Fig.5), en total se incluyeron los resultados de colectas realizadas en los siete puntos de muestreo y las dos épocas de muestreo. Dado que el esfuerzo de muestreo en las temporadas seco y lluvia fueron las mismas (75 horas hombre), a pesar de las diferencias en cuanto a temporada; se presenta una sola curva de acumulación de especies. El porcentaje de eficiencia fue de 73.5 %, un valor por encima del 70 %, que se corresponde al valor mínimo requerido para una buena eficiencia del muestreo según Jiménez-Valverde & Hortal (2003). Por lo tanto se puede asegurar que se tiene una representación válida de la abundancia de las especies de Odonatos pertenecientes al CIEA “La Tribuna”.

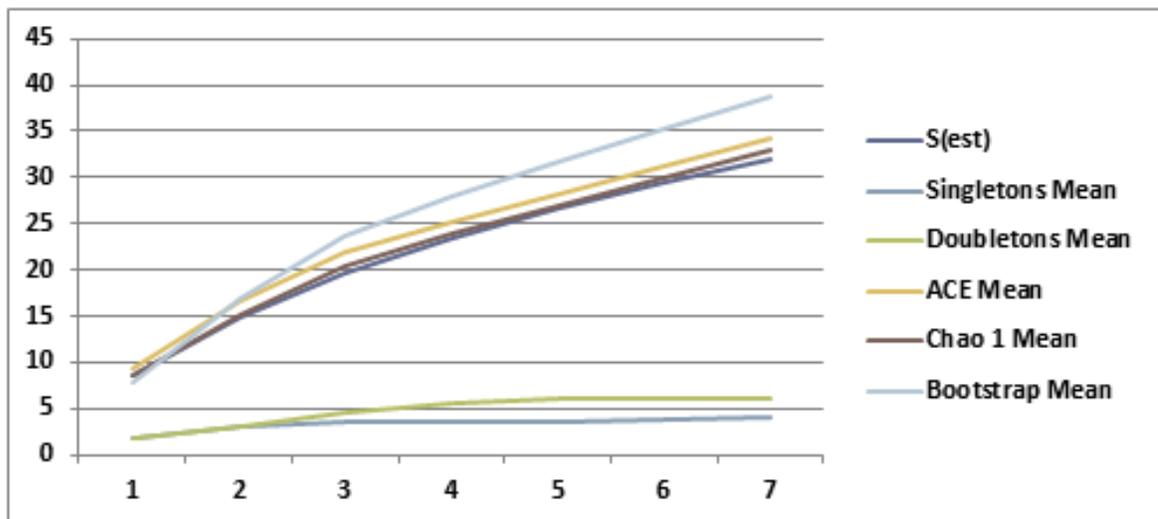


Figura 5. Curva de acumulación de morfoespecies de odonatos de en el Centro de Investigación y Educación Ambiental “La Tribuna”

En lo relacionado a la diversidad α , los resultados muestran que esta es baja, tanto en época de lluvia como la época seca, esto basado en el índice de Shannon -- Wiener, el cual resultó mayor para lluvia justificado por la dependencia de los odonatos de las fuentes de agua y que contrastan con los resultado de Altamiranda (2011) quien evaluó la diversidad en dos usos de suelos en bosque seco tropical obteniendo una diversidad semejante.



Figura 6. a). *Heteragrion mitratum*. Macho b) Especie *Argia* sp. Macho

Dominancia: en lo relacionado a la dominancia de las especies en los dos periodos de muestreo los resultados fueron diferentes (Seco = 0.2274, Lluvia = 0.1933), valores que fueron fuertemente demarcados principalmente por la especie *Argia* sp., quién resultó ser muy abundante y presente sólo en el periodo seco, así como *Hetaerina occisa* la cual presentó una abundancia alta y muy similar en los dos periodos. Especies que poseen gran tolerancia a los cambios y marcan una fuerte territorialidad en los ecosistemas de agua a los cuales están asociados según Altamiranda (2011).

Shannon Wiener: Para los dos periodos de muestreo, este índice fue diferente (Seco = 1.899, Lluvia = 2.21) siendo la riqueza de especies mayor en la época de lluvia, reportando 26 de las 32 especies y que esto indica que dichas especies son generalistas que sin importar los periodos, son constantes pero presentaron una mayor disponibilidad en este periodo debido a que coincide con la época reproductiva de acuerdo con Soriano, Hernández y Harp, (2004)

Inverso de Simpson: Los valores nos indican que la dominancia dentro de las dos periodos es diferente (Seco = 1.899, Lluvia = 2.21. Siendo mayor en el periodo de lluvia, demarcado por la abundancia de las especies *Erythrodiplax* sp., *Hetaerina occisa* y *Heteragrion* sp. Especies que de la misma forma soportan mayor la influencia antrópica en los ecosistemas que habita, tal como lo expone Carle, (1979).

Análisis de la diversidad beta (β): Con el propósito de visualizar el grado de asociación que presentan las dos periodos de muestreo en cuanto a las morfoespecies de odonatos, se realizó una comparación utilizando el índice de Similitud de Jaccard (Moreno, 2001). Este valor fue de 0.406. El índice de Similitud de Jaccard indica que dos periodos de muestreo, seco y lluvia, comparten aproximadamente el 41 % de las morfoespecies que habitan en ellas, lo cual significa que las dos épocas son semejantes en cuanto a su riqueza en especies debido a su fácil adaptabilidad al medio sin importar las condiciones climáticas que ofrezca la zona, tal como lo mencionan Louton *et al.*, (1996) y Von Ellenrieder & Garrison, (2007).

CONCLUSIONES

Durante la fase de muestreo se colectaron en total 543 individuos, identificando 32 morfoespecies distribuidas en 7 familias y 19 géneros asociados a ecosistemas lenticos y loticas del CIEA “La Tribuna”, en donde un 89.5% de las especies pertenecen al suborden Zygoptera y un 10.5% al suborden Anisoptera

En relación a la dominancia, los géneros *Hetaerina* y *Heteragrion* sobresalen, dada a su gran adaptabilidad a bosques y áreas intervenidas independiente del periodo.

En cuanto al porcentaje de eficiencia de los muestreos, la curva de acumulación de especies refleja un valor del 73.5% incluidas las especies que se encontraron una y dos veces durante toda la fase de campo, valor por encima del 70% mínimo requerido, lo que refleja que la representación de la abundancia y la diversidad de la zona son aceptables.

La similitud entre los dos periodos de colecta (seco, lluvia), de acuerdo al índice de Similitud de Jaccard, indica que comparten aproximadamente el 41% de las morfoespecies que habitan en ellas, lo que significa que las dos épocas son semejantes en cuanto a su riqueza en especies.

En cuanto al intercambio de especies por temporada (Seco – Lluvia) en relación a los puntos de muestreos, se logró determinar que los géneros de mayor dominancia son: *Hetaerina*, *Argia* y *Heteragrion*, géneros que también se constituyen como los de mayor abundancia y distribución, pues se encuentran presentes en la mayoría de los puntos de muestreos.

La divergencia de abundancias de Hembras y Machos por temporada (Lluvia – Seca), evidencia que esta depende del ciclo de vida, el apareamiento y la ovoposición de los odonatos requiere de la temporada de lluvia en donde los afluentes de agua posean las condiciones oligotróficas y fisicoquímicas necesarias para el desarrollo de las ninfas, de manera que durante esta época es más frecuente encontrar odonatos Hembras en los perímetros de los afluentes. Por otro lado, la temporada seca coincide con la época de inactividad reproductiva en donde se hace más frecuente encontrar individuos machos ejerciendo territorialidad sobre los afluentes.

Los Hallazgos encontrados por Temporada (Seco – Lluvia) con relación a los puntos de muestreos determino la dominancia de los Géneros *Hetaerina*, *Argia* y *Heteragrion*, los que a su vez son los que mayor abundancia y distribución, pues se encuentran presentes en la mayoría de los puntos de muestreos. Durante la Temporada Seca, la especie *Argia sp.* Es la de mayor distribución presente en 6 de los 7 puntos de muestreo y en ambos tipos de ecosistema (Lentico y Lotico), lo que evidencias generalidad y adaptación; mientras que durante la temporada de lluvia, las especies *Hetaerina occisa* y *Heteragrion mitratum*. son los de mayor abundancia distribuidas en 4 de los 7 puntos de muestreo específicamente ecosistemas loticos, evidenciando su especialidad por los cuerpos de agua oligotróficos necesarios para su ciclo de vida

A pesar de que “La Tribuna” presenta una biodiversidad baja de odonatos, es de resaltar que es una zona de explotación petrolera con intervenciones antrópicas constantes por el manejo de los pozos; además los resultados en cuanto a abundancia superan estudios realizados en diferentes zonas de país con un mismo tipo de ecosistema de Bosque seco tropical y con menor intervención humana.

AGRADECIMIENTOS

Al laboratorio LAZOEa de la Universidad de los Andes y a su director el profesor Emilio Realpe por su acompañamiento en este proyecto, de igual manera a nuestro asesor el profesor Fredy Palacino, a la USCO y la Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social por su

apoyo financiero, a la profesora Gloria Amparo Gutiérrez de Olaya coordinadora del Centro de Investigación y Educación la Tribuna y al Profesor Wilson Hernández por su colaboración en las traducciones.

LITERATURA CITADA

- Altamiranda, S. M. 2011. Diversidad de libélulas (Insecta-Odonata) para usos de suelo, en un bosque seco tropical. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*; Vol. 62, núm. 2. 5071-5079 2248-7026 0304-2847
- Carle, F. L. 1979. Environmental monitoring potential of the Odonata, with a list of rare and endangered Anisoptera of Virginia, United States. *Odonatologica*, 8(4): 319-323.
- Colwell R. K. 2004. Estimates statistical estimation of species richness and shared species from samples, Version 9.0. Available in: <http://viceroy.eed.uconn.edu/estimates>.
- Córdoba-Aguilar A, Raihani G, Serrano-Meneses M. A. and Contreras-Garduño, J. 2009. The lek mating system of Hetaerina damselfly (Insecta: Calopterygidae). *Behav.* 146:189-207.
- Garrison, R. W., von Ellenrieder, N. and Louton, J. A. 2010. Damselfly genera of the New World: an illustrated and annotated key to the Zygoptera. Johns Hopkins University Press.
- Garrison, R. W., von Ellenrieder, N. and Louton, J. A. 2006. Dragonfly genera of the New World: an illustrated and annotated key to the Anisoptera. JHUP.
- Gobernación del Huila. 2015. Mapa político del Huila. Consultado el 26-03-2015, de Gobernación del Huila Sitio web: <http://www.huila.gov.co>.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. and Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, (8), 151-161.
- Louton, J. A., Garrison, R. W., and Flint, O. S. 1996. The Odonata of Parque Nacional Manu, Madre de Dios, Peru: natural history, species richness and comparisons with other Peruvian sites. *Manu, the biodiversity of southeastern Peru*. Smithsonian Institution, 431-449.
- Moreno CE. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. *Manuales & Tesis SEA*, Zaragoza, España, 1:84 p.
- Olaya Amaya, A., Sánchez Ramírez, M., & Universidad Surcolombiana, Neiva (Colombia). Dirección General de Investigación. (2003). *Ecosistemas estratégicos del Huila: significado ecológico y sociocultural*.
- Palacino R, F. 2011. Dragonflies (Odonata: Anisoptera) of the collection of the Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 10(1), 37-41.
- Paulson, D. R. 2006. *Collecting & Preserving Specimens*. University of Puget Sound. All rights. Consultado el, 21.
- Pérez, L.A. y F. Palacino. 2011. Updated checklist of the Odonata known from Colombia. *Odonatologica*, 40(3): 203-225.
- Roldán, G. 1988. *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Antioquia: Universidad de Antioquia.

Santos, N. D. 1981. Odonata. Aquatic biota of tropical South America. Part, 1, 69-85.

Soriano, E. G., Hernández, O. D., y Harp, G. L. 2004. Libélulas De La Estación De Biología Chamela (Insecta: Odonata). *Artropodos De Chamela/Chamela Arthropods*, 37. *Trans. Royal Soc. London B*, 345: 101-118.