GÉNEROS DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) DE DOS ZONAS DE LA RESERVA NATURAL EL CADUCEO, SAN MARTIN META, COLOMBIA.

LUISA FERNANDA LEÓN ESPINOSA

RUTH ALEJANDRA MOJICA SOTO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C.

2018

GÉNEROS DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) DE DOS ZONAS DE LA RESERVA NATURAL EL CADUCEO, SAN MARTIN META, COLOMBIA.

LUISA FERNANDA LEÓN ESPINOSA

RUTH ALEJANDRA MOJICA SOTO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Licenciadas en Biología

Directora: Martha Jeaneth García Sarmiento

Faunística y Conservación con Énfasis en los Artrópodos

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C.

2018

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del director

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

_____

9 de Noviembre, 2018

Bogotá D.C

Dedicatoria Luisa León

A mi madre, Liliana Espinosa por ser padre y madre a la vez, por tu fortaleza y sabiduría, no me alcanzará la vida para agradecerte, todo lo que tengo y todo lo que soy. Alma, Vida & Corazón.

A mis abuelos, Policarpo León, Ana Delia Triana y Hernando Espinosa, que desde el cielo observan a la primera profesora de la familia. Gracias por sus consejos y su amor; los extraño y los amaré siempre.

Agradecimientos Luisa

Infinitas gracias a Dios, por permitirme "existir" y aventurarme en este mundo del conocimiento.

A mi madre, Liliana Espinosa, por ser mi ángel guardián, porque a pesar de nuestras diferencias, siempre ha estado para mí incondicionalmente, por ser mi fortaleza, mi bastón y mi polo a tierra, Todo te lo debo a ti. Te amo infinitamente madre mía.

A mi hermana, Camila León, por ser la luz de mi vida y mi motor para continuar. Te amo infinitamente.

A mi novio, Bryhan Ramirez, por estar siempre para mí, por creer en mi cuando nadie más lo hizo, por apoyarme y superar todos los obstáculos que la vida nos ha puesto, Te amo.

A mis padrinos Edelmira Gómez y Alirio Espinosa, por ser mis segundos padres, por estar siempre presentes, por sus consejos, por su amor y dedicación. A mi prima Andrea Espinosa, por ser mi ejemplo a seguir.

A Luis Calderón, por ser mi amigo, mi hermano, mi mentor, por su incondicional apoyo, por todos sus consejos y sobre todo por incentivar mi deseo de aprender del maravilloso mundo de los insectos. Gracias por tanto Luchito.

A Julián Torres, por ser el mejor de los amigos, por su nobleza y por ofrecerme la mejor y más valiosa de las amistades. Hasta el fin del mundo contigo Amigo Oso.

A Natalia Corredor y Ana María Vargas, por su sincera amistad, por estar en los buenos y malos momentos, las amo.

A Juan Camilo Rubiano, por sus aportes al trabajo de grado y sobre todo, por su amistad incondicional.

A Camilo Rico, Wilmer Garzón, Andrés Moreno, Diego Pulido y Yuliana Suarez, por los momentos de felicidad infinita. La familia que la UPN me regaló.

Al semillero Munduruku, en especial al Mg. Ricardo Gamba y Jhon Vanegas por sus innumerables aportes al presente trabajo y por su valiosa amistad.

A mis profesores de la UPN, por sus innumerables aportes en mi profesión.

A la profesora Martha García, por sus incontables aportes en mi crecimiento profesional, por su paciencia y asesoría en el trabajo de grado.

Al profesor Miguel Suarez, por abrirnos las puertas de la Reserva y permitirnos desarrollar el trabajo de grado. A Doña Dorita, Alexander, Angelita y Miguelito, por su amabilidad y hospitalidad.

A mi compañera Alejandra Mojica, por los buenos momentos y las experiencias compartidas.

A mi alma mater, la Universidad Pedagógica Nacional, por darme los mejores momentos de la vida y por permitirme conocer otras formas de comprender el mundo.

Luisa Fernanda León Espinosa

Dedicatoria

En memoria del abuelo Misael que tanto me enseñó ¡LO LOGRÉ!, no se imagina cuanta falta me hace, gracias a sus enseñanzas, he podido construir la persona que soy ahora.

Q.E.P.D

Agradecimientos

A mi mamá Geiser, por estar pendiente de mí, y esforzarse para que nunca haga falta el pan en nuestra mesa, sin duda cuando sea grande quiero ser como ella.

A mi hermana Milena, por ayudarme durante este recorrido, y encontrar en ella una fuente de ideas.

A mi papá, por que sin su ayuda el haber estudiado simplemente no hubiese sido posible.

A mi abuela y tías, que estuvieron pendientes de todo este recorrido y siempre dispuestas a ayudar en lo que se pudiese.

A mi prima Andry por ser tan incondicional, y por consentirme tanto, y Samuel por llegar a alegrarnos la vida con sus sonrisas.

A Estiven, por aconsejarme y brindarme tranquilidad en tiempos de caos.

Alejandra Mojica

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Titulo del documento	Géneros de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) de dos zonas de la Reserva Natural el Caduceo, San Martin Meta, Colombia
Autor(es)	León Espinosa, Luisa Fernanda; Mojica Soto, Ruth Alejandra
Director	García Sarmiento, Martha Jeaneth
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 110 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	COPRÓFAGOS, GÉNEROS, HABITOS, IMPORTANCIA ECOLOGÍCA, INVENTARIOS.

2. Descripción

En este documento se presentan los géneros de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae), colectados en dos zonas de la Reserva Natural el Caduceo San Martin, Meta; para el reconocimiento de estos se realizaron dos muestreos en agosto y septiembre del 2018, posteriormente se identificaron hasta género, y a partir de estos resultados se realizó un registro fotográfico de los especímenes encontrados, lo que permitió elaborar un material de divulgación para los visitantes de la reserva.

En la reserva se encontraron 5 tribus de escarabajos coprófagos, siendo esto un 55% de las 6 tribus registradas para Colombia: Canthonini, Coprini, Dichotomiini, Eurysternini y Onthophagini, y 8 géneros siendo el 22% de los 35 reportados para Colombia, estos géneros son: *Canthidium, Canthonella, Copris, Cryptocanthon, Dichotomius, Eurysternus y Onthophagus*.

El material divulgativo, presenta una parte de caracterización de la reserva, otra de introducción al mundo de los insectos, en esta se resaltan los principales grupos,

características y funciones ecológicas, en la última sección se presentan los géneros de escarabajos coprófagos colectados, una imagen que permite identificarlo además, de las características que lo hacen diferente de otro grupo, en este también se incluyen datos de la cantidad de géneros que se han reportado para Colombia y el neotrópico.

3. Fuentes

Se consultaron 69 fuentes bibliográficas, entre las que se destacan temas de taxonomía de escarabajos coprófagos, géneros y tribus, importancia ecológica de este grupo, y guías de determinación propias de cada grupo.

Acero, A & Alfonso, S. (2009). *Riqueza De Mantidos De Sabana Y Bosque De Galería De La Reserva Natural "El Caduceo" (San Martin, Meta) Y Algunos Apuntes Ecológicos*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Akindele, O, & Onyekwelu, J. (2011). *Review: Silviculture in Secundary Forest. En: S. Günter, M. Weber, B. Stimm & R. Mosandl (eds.)*. Silviculture in the tropics (pp. 351-368.). Muenchen: Springer.

Amat, G., Gasca, H. & Amat, E. (2005). *Guía Para La Cría De Escarabajos. Fundación Natura. Universidad Nacional De Colombia*. Bogotá, Colombia. Recuperado en 27 de Agosto de 2018 de https://www.researchgate.net/publication/267927969_Guia_para_la_cria_de_ESCARABAJOS

Basto, M. (2009). *Interacciones Sociales En Un Grupo De Callicebus Ornatus, Ubicado En Un Fragmento De Bosque De Galería En San Martín, Meta*, Colombia. Febrero 25, 2018, de Universidad Javeriana Sitio web: https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8560/tesis525.pdf;jsessionid=313E409CEEAF1DCEBB6A0A0D25FE763C?sequence=1

Bohórquez, A. & Zabaleta, K. (2009). *Diversidad De Insectos Formadores De Agallas En Un Bosque De Galería De La Reserva Natural El Caduceo San Martin Meta (Colombia).* Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Camero, E. (2010). *Los Escarabajos Del Género Eurysternus Dalman, 1824 (Coleóptera: Scarabaeidae) De Colombia*. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), nº 46 (2010): 147−179. Recuperado el 23 de octubre de 2018. Tomado de: http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN_46/147_179BSEA46Eurysternus.pdf

Camero, E. & Rubio, J. (2010) *Distribución Conocida Y Potencial De Las Especies Del Género Eurysternus Dalman, 1824 (Coleóptera: Scarabaeidae) De Colombia.* Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), nº 47 (2010): 257–264.

Cardona, D. (2014). *Enseñanza De La Importancia De La Diversidad Biológica De Colombia Mediante Un Objeto Virtual De Aprendizaje Que Propicie Un Aprendizaje Significativo En Los Estudiantes De Octavo Grado Del Colegio Londres De Sabaneta.* Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 27/08/17. Tomado de:

http://www.bdigital.unal.edu.co/46543/1/43877773.2015.pdf

Carvajal, L. Puentes, D. Valero, M. (2008). *Catálogo Ilustrado De Especies Del Piedemonte Llanero En El Departamento Del Meta.* Bogotá D.C: Policromia Digital.

Chamorro, W., Marin, D., Granda, V. & Vaz de Mello, F. (2018). *Listado De Especies Y Claves De Géneros Y Subgéneros De Escarabajos Estercoleros (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) Presentes Y Presuntos Para Ecuador.* Revista Colombiana de Entomología.

Chávez, L., Rodríguez, I. & Álvarez, A. (2016). *Las Trampas De Caída Para El Estudio De Artrópodos Terrestres En Ecosistemas Naturales Y Agrícolas.* Recuperado el 27 de Agosto de 2018 de: http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2020/2/2016_20_n2_a6.pdf

Dávila, O., Ramírez, E., Rodríguez, M., Gómez, R. & Barrios, C. (2005). *El Manejo Del Potrero*. Recuperado el 23 de octubre de 2018. Tomado de: http://repositorio.uca.edu.ni/2124/1/el_manejo_de_%20potrero.pdf

De Longhi, A. & Rivarosa, A. (2015). *La didáctica de la Biología: tensiones que desafían la formación del educador en Ciencias*. En Diaz, S., Bermúdez, G., De Longhi, A. Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy: aporte para la formación docente pp239. Córdoba. 1era edición.

Díaz, G. (2012). *Patrones De Comportamiento Y Comunicación Vocal De Callicebus ornatus Gray, 1866 (Primates: Pitheciidae) En La Reserva Natural El Caduceo-San Martín-Meta Colombia.* Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá

Escobar, F. (1999). *Diversidad De Coleópteros Coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) En Un Mosaico De Hábitats En La Reserva Natural Nukak, Guaviare,* Colombia. *Acta zoológica mexicana*, (79), 103-121. Recuperado en 26 de julio de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372000000100008&lng=es&tlng=es.

Favila M & Halffter. G. (1999). *Los Scarabaeinae (Insecta: Coleóptera) en el Monitoreo de la Diversidad Biológica:* Ensayos perspectivas, pp. 225-241. En S. D. Matteucci, Uso de la Tierra, Conceptos y Ejemplos de Latinoamerica. Buenos Aires.

Figueroa, L., Alvarado, M. (2011). *Coleópteros Coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) de la Reserva Nacional Tambopata, Madre de Dios, Perú. Revista Peruana de Biología*, 18(2), 209-212.

García, G. García E. (2007). *Libro Rojo De Los Invertebrados Terrestres En Colombia.* Noviembre 05, 2018, De Conservación Internacional Sitio web: http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Amat-Garcia2007LibrRojoInvertebrados.pdf

González, F., Molano, F. & Medina, C. (2009). *Los Subgéneros Calhyboma, Hybomidium Y Telhyboma (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Deltochilum) en Colombia.* Recuperado el 23 de octubre de 2018. Tomado de: http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v35n2/v35n2a24.pdf

Hernández, C, & Herrera, J. (2004*). Estudio De La Comunidad De Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) En Un Fragmento De Bosque En San José Del Guaviare, Colombia*. (Tesis De Pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Howden, H. Cartwright, O. (1963). *Scarab Beetles of the Genus Onthophagus Latreille North of Mexico (Coleoptera: Scarabaeidae).* Proceedings of the United States National Museum. 114 (3467):1–135

IDEAM (2018). *Boletín Climatológico septiembre 2018*. Tomado de: http://www.ideam.gov.co

Instituto Von Humboldt. 2016. *Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad.* Colombia. Instituto Von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Santafé de Bogotá.

Kohlmann, B. (2003). *Atlas De Los Escarabajos De México. Tribu Coprini.* Universidad Earth. Recuperado el 23 de octubre de 2018. Tomado de: https://www.researchgate.net/publication/272503902_Tribu_Coprini

León, P. (1998) *Conservación in situ de recursos filogenéticos*: consideraciones genéticas y ecológicas. Serie La Platina 68:16-24.

Liévano, L. López, H. Montenegro, O. (2014). *ABC de la Biodiversidad*. Bogotá, D.C: Jardín Botánico José Celestino Mutis.

León, E (2015). *Diversidad De Escarabajos Coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) De Un Paisaje Fragmentado De Uso Ganadero En El Magdalena Medio Antioqueño.* Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. Recuperado el 5 de septiembre de 2018 en: http://bdigital.unal.edu.co/48768/1/12203734.2015.pdf

Lopera A. (1996). *Distribución y Diversidad de Escarabajos Coprófagos (Scarabaeidae: Coleóptera) en Tres Relictos de Bosque Altoandino (Cordillera Oriental, Vertiente Occidental, Colombia).* Tesis, Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Javeriana, Santafé de Bogotá.

Luzuriaga, C. (2013). *Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) Como Indicadores De Diversidad Biológica En La Estación biológica Pinto Mirador. Pastaza, Ecuador*. Recuperado en 22 de agosto de 2018 de http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6234/1/Luzuriaga%20Quichimbo%20Carmen%20Ximena.pdf

Mahecha, G. (1997). En *Fundamentos y metodología para la identificación de plantas*. Bogotá D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Manjarrés, E. & Molano, F. (2013). *Piezas Genitales Masculinas Como Carácter Taxonómico En Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae)*. Revista Ciencia en Desarrollo, Vol. 4 No. 2 ISSN 0121-7488 – Enero-Diciembre de 2013, pp. 39-47. Recuperado el 23 de octubre de 2018. Tomado de:

http://www.scielo.org.co/pdf/cide/v4n2/v4n2a06.pdf

Martínez, N., García, G., Pulido, L., Ospino, D., y Narváez, C. (2009). *Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de la Vertiente Noroccidental, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia*. *Neotropical Entomology,* 38(6), 708-715.

Medina, A., Lopera, A., Vítolo, A., y Gill, B. (2001). *Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia*. *Biota Colombiana*, 2(2), 131-144.

Medina, A., Lopera, A., (2000). *Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de Colombia*. *Caldasia*, 22(2), 299-315.

Medina, C., & Pulido, L. (2009). *Escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de la Orinoquía colombiana*. *Biota Colombiana, 10* (1 y 2). Recuperado en 22 de agosto de 2018 de: http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/216/215

Ministerio de Trabajo. (2016). *Perfil Productivo: Municipio San Martín De Los Llanos*. Febrero 25, 2016, de Ministerio de Trabajo Sitio web: http://www.redormet.org/wp-content/uploads/2016/01/Perfil-productivo-San-Mart--n.pdf

Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezquita, S. & Favila, M. (2008). *Ecological Functions And Ecosystem Services Provided By Scarabaeinae Dung Beetles*. Biological Conservation, Volume 141, ISSUE 6, 2008.

Noriega, J., & Realpe, E., & Fagua, G. (2007). *Diversidad De Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) En Un Bosque De Galería Con Tres Estadios De Alteración. Universitas Scientiarum, 12* (Es1), 51-63. Recuperado en 22 de agosto de 2018 de: http://www.redalyc.org/html/499/49912104/.

Pardo, L. (2007). *Escarabajos Coprófagos (Coleóptera -Scarabaeidae) De Lloró, Departamento Del Chocó, Colombia*. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, *11*(1), 377-388. Recuperado en 22 de agosto de 2018, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682007000100019&lng=es&tlng=es

Plan Curricular Licenciatura en Biología, (2011). Universidad Pedagógica Nacional.

Perla, M. (2015). *Manual Online de Comunicación para Investigadores*. Noviembre 30, 2018, de Universidad La Rioja Sitio web: https://comunicaciencia.unirioja.es/como_redactar_articulo_divulgativo.shtml

Pulido, L. & Zunino, M. (2007) *Catálogo Preliminar De Los Onthophagini de América (Coleóptera: Scarabaeinae).* Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.) Monografías Tercer Milenio M3M, vol. 7 (2007) I.S.B.N. 978–84–935872–1–5 30 noviembre 2007 pág. 93 − 129. Recuperado el 23 de octubre de 2018. Tomado de: http://sea-entomologia.org/PDF/PDFSM3MVOL7/Pdf9093129PulidoYZunino.pdf

Rauber, B. (2013). *La Importancia de la Preservación en la Biodiversidad.* Noviembre 30, 2018, de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Sitio web: https://inta.gob.ar/noticias/la-importancia-de-la-preservacion-en-la-biodiversidad

Restrepo, H., Orrego, S. & Galeano, O. (2012) *Estructura De Bosque Secundarios Y Rastrojos Del Norte De Antioquia, Colombia.* Recuperado el 23 de octubre de 2018, tomado de: http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v15n2/v15n2a03.pdf

Rodríguez, S (2016). *Estructura Espacial Del Ensamble De Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) En Fragmentos De Bosque De Galería Del Municipio De San Martín, Departamento De Meta, Colombia*. (Tesis De Pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Solís, A., y Kohlmann, B. (2002). *El Género Canthon (Coleóptera: Scarabaeidae en Costa Rica. GiornaleItaliano di Entomologia*, 10, 1-68.

Solís, A., y Kohlmann, B. (1997). *El Género Dichotomius (Coleóptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. Giornale Italiano di Entomologia*, 8, 343-382.

Soulé, M. (2010). *¿What is conservation Biology?.* BioScience, Vol. 35, No. 11, The Biological Diversity Crisis (Dec., 1985), pp. 727-734. Tomado de: http://marcus.ib.usp.br/biz0304/lib/exe/fetch.php?media=aulas:soule_bioscience_1985.pdf. Recuperado el: 31/10/2018.

Suárez, M. (2009). *Reserva Natural El Caduceo*. Junio 14, 2018, de Reserva Natural el Caduceo Sitio web: http://rnelcaduceo.blogspot.com/

Torres, N. R., García, M. J. (1998). *Los Estudios Faunísticos y de Prospección en la Educación de los Colombianos*. Rev. Fac. de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, D.C. (ISSN: 0121-3814).

Torres, R & García, M. (2015). *Documento Línea de Investigación Faunística y Conservación con énfasis en los artrópodos*. Universidad Pedagógica Nacional.

Torres, A. (2018) *Comunicación personal con respecto a las zonas de muestreo.* Cuaderno de campo.

Vaz de Mello, F. (2008). *Sypnosis of the new subtribe Scatimina (Coleoptera: Scarabaeidae: Ateuchini) with descriptions of twelve new genera and review of Genieridium, new genus*. Zootaxa 1955: 1-55.

Vidaurre, T., Gonzales, L., & Ledezma, M. (2008). *Escarabajos Coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) Del Palmar De Las Islas, Santa Cruz, Bolivia.* Recuperado en 22 de agosto de 2018 de http://museonoelkempff.org/sitio/Informacion/KEMPFFIANA/Kempffiana%204(1)/3-20.pdf

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, A. (2004). *Manual De Métodos Para El Desarrollo De Inventarios De Biodiversidad. Programa De Inventarios De Biodiversidad.* Instituto De Investigación De

Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia. 236p.

Vítolo, A. (2000). *Clave Para La Identificación De Los Géneros Y Especies Phanaeinas (Coleóptera: Scarabaeidae: Coprinae: Phanaeini) de Colombia.* Revista Academia Colombiana de Ciencias, 24(93), 596-601.

White, R. (1998). *A Field Guide to the Beetles: of North America.* Boston, U.S: Houghton Mifflin Harcourt.

4. Contenidos

El objetivo principal de este trabajo consistió en realizar un reconocimiento de los escarabajos coprófagos presentes en la Reserva Natural el Caduceo, y a partir de este reconocimiento, elaborar un material de divulgación que pueda ser consultado por diferentes visitantes de la reserva.

Los escarabajos coprófagos pertenecen a la familia Scarabaeidae, esta familia alberga 13 subfamilias y se caracteriza por tener antenas distintivas que por lo general tienen de 8 a 11 segmentos, donde los últimos 3 o 4 segmentos son lamelados, en algunos grupos se encuentran en forma de abanico, los segmentos de las antenas se encuentran expandidos lateralmente y pueden cerrarse de manera hermética, pertenecen a la subfamilia Scarabaeinae, se distinguen debido a que estos se alimentan de excrementos de algunos vertebrados que pertenecen al grupo de los mamíferos, sin embargo esta no es su única fuente de alimento ya que también se pueden alimentar de carroña, frutas y material vegetal en descomposición, en esta subfamilia se encuentran 6 tribus de escarabajos coprófagos: Phanaeini, Onthophagini, Eurysternini, Dichotominii, Coprini, y Canthonini.

En cuanto a trabajos en el tema, se encontró un trabajo también realizado en el municipio de San Martin, donde se colectaron 4.182 individuos, los cuales pertenecen a 25 especies, 11 géneros y 6 tribus, los géneros con mayor abundancia fueron *Deltochilum, Canthon, Onthophagus* y *Dichotomius,* los géneros encontrados en este trabajo corresponden al 31% de géneros registrados para Colombia.

En la Reserva Natural el Caduceo fueron colectados 446 individuos de escarabajos coprófagos, pertenecientes a 5 Tribus: Canthonini, Coprini, Dichotomiini, Eurysternini y Onthophagini, y 8 géneros: *Canthidium, Canthonella, Copris, Cryptocanthon, Dichotomius, Eurysternus y Onthophagus.*

5. Metodología

Inicialmente se realizó una revisión bibliográfica, para reconocer aspectos claves de los escarabajos coprófagos y metodologías de muestreo, después se procedió al trabajo en campo, en el cual se realizaron dos muestreos en agosto y septiembre del año 2018, en estos se trabajo en dos zonas diferentes de la reserva (Bosque secundario y Zona de

potrero), haciendo muestreo a través de 21 trampas de caída, cebadas con excremento humano, las cuales fueron instaladas por 48 horas, posteriormente se recogieron las muestras y se realizó el etiquetado de estas.

En el trabajo en laboratorio, se hizo inicialmente la limpieza de las muestras y separación de otro tipo de organismos, posteriormente se hizo la identificación con ayuda de la Clave Ilustrada Para La Identificación De Géneros De Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de Colombia, elaborada por Claudia Medina y Alejandro Lopera en el 2000, teniendo esta identificación se hizo el registro fotográfico de los diferentes géneros encontrados en la reserva, con ayuda de una cámara profesional y las imágenes fueron renderizadas en el programa Helicon Focus 6.

Para finalizar con la información obtenida en las fases anteriores se elaboró un material de divulgación, donde se consignaron los registros fotográficos obtenidos y el cual quedará a disposición de la reserva.

6. Conclusiones

Según lo colectado la Reserva Natural El Caduceo, en los 446 individuos se identificaron 5 Tribus de escarabajos coprófagos: Canthonini, Coprini, Dichotomiini, Eurysternini y Onthophagini, dentro de los cuales están 8 géneros de escarabajos coprófagos tales como: *Copris* 55,8%, *Onthophagus* 24%, *Dichotomius* 11%, *Canthidium* 7,4%, *Cryptocanthon* 0,7%, *Deltochilum* 0,4%, *Eurysternus* 0,4% y *Canthonella* 0,2%.

El género *Copris*, fue el género más abundante en las zonas de muestreo, con un total de 249 especímenes abarcando el 55,8% del estudio, a diferencia de Géneros como Canthonella, *Cryptocanthon, Deltochilum* y *Eurysternus* que abarcan solo el 1,5% del estudio.

A partir del trabajo de comparación realizado con los especímenes del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional, se lograron identificar 12 posibles especies, *Canthidium* sp1 *y* sp2*, Canthonella* sp1*, Copris* sp1*, Copris lujubris*, Cryptocanthon* sp1*, Deltochilum gibbosum panamensis*, Dichotomius* sp1*, Eurysternus* sp1*, Eurysternus foedus*, Onthophagus* sp1*, Onthophagus marginicollis*, donde el 33,3% de los individuos colectados coincidieron con algunas especies que ya se encontraban identificadas, como lo son las correspondientes a: Copris lujubris* (224 individuos), Deltochilum gibbosum panamensis* (2 individuos), Eurysternus foedus* (1 individuo), Onthophagus marginicollis* (25 individuos), estas especies aún no han sido verificadas por un especialista.*

La zona de potrero, por la disponibilidad de recurso alimenticio, fue la zona en la cual se obtuvo mayor abundancia de especímenes, a diferencia del bosque secundario, que a pesar de no poseer perturbación antrópica, tuvo baja abundancia de escarabajos

coprófagos.

Este trabajo permitió el reconocimiento de la fauna de escarabajos coprófagos de dos zonas de la Reserva Natural El Caduceo, y de esta manera se consolidó el material divulgativo que contribuye al estudio de los insectos desde campos como la biología de la Conservación, teniendo en cuenta que es necesario reconocer los especímenes presentes en el lugar para de tal manera, contribuir en los procesos necesarios para su conservación.

Elaborado por:	León Espinosa, Luisa Fernanda; Mojica Soto, Ruth Alejandra		
Revisado por:	García Sarmiento, Martha Jeaneth		
Fecha de elaboración del Resumen:	05	11	2018

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 23

2 OBJETIVOS 24

2.1 Objetivo General 24

2.2 Objetivos Específicos 24

3 JUSTIFICACIÓN 25

4 PROBLEMÁTICA 28

4.1 Pregunta Problema 29

5 ANTECEDENTES 30

6 MARCO TEORÍCO 34

7 METODOLOGÍA 41

7.1 Caracterización del Lugar 41

7.2 Zona de Muestreo 43

7.3 Fase de Campo 47

7.4 Fase de Laboratorio 48

7.5 Elaboración Material Divulgativo 49

8 RESULTADOS 50

8.1 Ubicación Geográfica y Especímenes de Cada Trampa 50

8.1.1 Muestreo 1, Bosque Secundario 50

8.1.2 Muestreo 2, Zona de Potrero 52

8.2 Datos Ambientales 55

8.2.1 Muestreo 1 55

8.2.2 Muestreo 2 56

8.3 Caracterización de Fauna y Flora 57

8.3.1 Fauna de la Reserva 57

8.3.2 Flora de la Reserva 57

8.4 Registro Fotográfico 59

8.5 Comparación Museo de Historia Natural 67

9 ANÁLISIS DE RESULTADOS 69

9.1 Comparación Géneros Encontrados con Zonas de Muestreo 69

9.2 Zonas de Muestreo 73

9.3 Condiciones Ambientales 74

9.4 Material De Divulgación Para La Reserva Natural El Caduceo 76

10 CONCLUSIONES 83

11 RECOMENDACIONES 85

11.1 Para el Trabajo en Campo 85

11.2 Para el Trabajo en Laboratorio 85

12 BIBLIOGRAFÍA 86

13 ANEXO A 94

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1. Estructura Escarabajos coprófagos.....35

Imagen 2. Ubicación del municipio de San Martin, Meta.....41

Imagen 3. Ubicación del departamento del Meta. 43

Imagen 4. Ubicación de la Reserva Natural El Caduceo.....44

Imagen 5. Mapa de la Reserva Natural el Caduceo.....44

Imagen 6. Ubicación de trampas bosque secundario muestreo 1.....45

Imagen 7. Distribución de las trampas en el bosque secundario muestreo 1 45

Imagen 8. Distancia entre las dos zonas de muestreo 745m.....46

Imagen 9. Distribución de las trampas en el muestreo 2.....46

Imagen 10. Trampa de caída. 47

Imagen 11. Zona de muestreo 1 57

Imagen 12. Zona de muestreo 2 58

Imagen 13. Portada del material Divulgativo.....78

Imagen 14. Información referente a la Reserva Natural el Caduceo.....79

Imagen 15. Información del grupo general de los insectos 80

Imagen 16. Géneros encontrados en la Reserva.....81

Imagen 17. Portada material divulgativo 94

Imagen 18. Datos de la Reserva Natural El Caduceo.....95

Imagen 19. Flora representativa de la reserva.....96

Imagen 20. Flora representativa de la reserva.....97

Imagen 21. Datos generales reino animal 98

Imagen 22. Datos generales insectos 99

Imagen 23. Datos generales escarabajos coprófagos 100

Imagen 24. Partes de un escarabajo coprófago 101

Imagen 25. Género Canthidium 102

Imagen 26. Género Canthonella 103

Imagen 27. Género Copris 104

Imagen 28. Género Cryptocanthon 105

Imagen 29. Género Dichotomius 106

Imagen 30. Género Deltochilum 107

Imagen 31. Género Eurysternus 108

Imagen 32. Género Onthophagus 109

Imagen 33. Agradecimientos material divulgativo 110

Imagen 34. Portada final material divulgativo 111

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Escarabajos coprófagos registrados en Colombia de acuerdo con Medina & Pulido, 2009. 38

Tabla 2. Ubicación geográfica y especímenes encontrados en el muestreo 1 Bosque secundario....50

Tabla 3. Ubicación geográfica y especímenes encontrados en el muestreo 2 Zona de potrero....52

Tabla 4. Muestreos y géneros colectados en Reserva Natural El Caduceo....69

Tabla 5. Comparación determinación a especie 70

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1. Datos ambientales muestreo 1 55

Cuadro 2. Datos ambientales muestreo 2 56

Cuadro 3. Registro fotográfico género Canthidium 59

Cuadro 4. Registro fotográfico género Canthonella 60

Cuadro 5. Registro fotográfico género Copris 61

Cuadro 6. Registro fotográfico género Cryptocanthon 62

Cuadro 7. Registro fotográfico género Dichotomius 63

Cuadro 8. Registro fotográfico género Deltochilum 64

Cuadro 9. Registro fotográfico género Eurysternus 65

Cuadro 10. Registro fotográfico género Onthophagus 66

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Comparación de individuos colectados en los dos muestreos.....70

Gráfica 2. Porcentajes de géneros colectados en los dos muestreos.....70

1 INTRODUCCIÓN

Los escarabajos coprófagos son conocidos como bioindicadores, a partir del reconocimiento de estos se puede establecer el grado de conservación de un ecosistema; estos pertenecen a la familia Scarabaeidae y subfamilia Scarabaeinae, de acuerdo con Medina & Pulido, 2009 en Colombia se han identificado 36 géneros correspondientes a 9 tribus y 289 especies.

En el presente trabajo se buscó determinar los géneros de escarabajos coprófagos colectados en dos zonas de la Reserva Natural El Caduceo, en el municipio de San Martin Meta, a través de muestreos con trampas de caída, cebadas con excremento humano; los especímenes colectados fueron determinados taxonómicamente y de acuerdo con los resultados se construyó un material divulgativo de fundamento biológico, que puede ser consultado por el público en general, especialmente el que visita la reserva.

La importancia del presente trabajo radicó en la necesidad de dar a conocer cuáles son los grupos de escarabajos coprófagos que existen en la reserva, para que los visitantes del lugar, y pobladores de la región puedan reconocer la biodiversidad de este grupo y de esta manera analizar cuáles son las condiciones que los afectan, y de esta manera poder establecer acciones comunitarias en pro de su conservación.

Además de rescatar el rol del maestro de Biología como investigador, como un sujeto crítico y reflexivo ante su realidad, en busca de estrategias que enriquezcan su labor, construyendo desde su disciplina nuevas formas de comprender el mundo, así como de explicar el fenómeno de lo vivo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Reconocer los escarabajos coprófagos colectados en dos zonas de la Reserva Natural el Caduceo, San Martín Meta.

2.2 Objetivos Específicos

Comparar la diversidad de escarabajos coprófagos, presentes en dos zonas de la reserva, a través de la determinación taxonómica de los especímenes colectados.

Realizar la curaduría del material biológico colectado.

Elaborar un material divulgativo, que dé a conocer a la comunidad de la región y los visitantes, los escarabajos coprófagos presentes en dos zonas de la Reserva Natural El Caduceo.

3 JUSTIFICACIÓN

En el contexto colombiano, una de las causas que han contribuido a la pérdida de diversidad es el desconocimiento de la riqueza, funciones y beneficios de las miles de especies que habitan hoy nuestro territorio (Cardona, 2014). Con ello es evidente, que a pesar de que Colombia es un país megadiverso, el desconocimiento de su riqueza por parte de sus habitantes ha conllevado a la destrucción e intervención de los hábitats, así como también se ha desconocido completamente el valor cultural que tiene la biodiversidad.

Los escarabajos coprófagos son fundamentales para los ecosistemas, de allí surge el interés por estudiarlos, ya que a partir de ellos es posible desarrollar control biológico de plagas, el mejoramiento del crecimiento de las plantas y la fertilización del suelo, no obstante, debido a la modificación de su hábitat, estas funciones podrían afectarse en un futuro (Nichols *et al*, 2008). De manera que el reconocimiento de la riqueza de coprófagos en Colombia puede potenciar estudios en pro de la conservación de este grupo de coleópteros debido a la multiplicidad de funciones ecológicas que desarrolla y es allí donde el Licenciado en Biología toma fuerza, ya que es fundamental que tenga un amplio conocimiento en su disciplina, así como también lo pedagógico y didáctico, de manera que este tipo de estudios aportan significativamente a su formación, desde el trabajo en campo y en el laboratorio, permitiendo llevar la teoría a la práctica.

Según León (2015), para la conservación de este grupo es fundamental incrementar la cantidad de bosque a escala de paisaje, los bosques secundarios y la vegetación nativa ya que de esta manera se contribuye a mantener la diversidad de escarabajos coprófagos. En Colombia se conocen alrededor de 289 especies y 36 géneros, a pesar de ser un grupo ampliamente estudiado, la literatura es escasa para la identificación de taxones; además es importante resaltar que los escarabajos coprófagos se han usado como herramienta para el monitoreo de áreas protegidas (Medina & Pulido, 2009).

Por otra parte, teniendo en cuenta los objetivos de la Línea de Investigación Faunística y Conservación con Énfasis en los Artrópodos, se resalta el generar conocimiento en torno a la artropo-fauna, para de tal manera contribuir a su conservación, y así mejorar la calidad de vida de los colombianos (Torres & García, 2015).

De acuerdo con lo anterior desde diversos espacios de la enseñanza de la biología se puede fomentar una educación para la conservación, partiendo de un cambio de actitudes cotidianas y reconociendo que los humanos hacemos parte del ecosistema y por lo tanto nuestra supervivencia depende de otros organismos. Además, para el estudio de la biodiversidad, es necesario tener en cuenta cuales son los elementos que la componen, así como su estructura y función, para que de tal manera, sea posible generar acciones orientadas a su conservación (Villareal *et al*, 2004, p21).

De esta manera el presente trabajo investigativo busca dar a conocer los géneros de los escarabajos coprófagos presentes en la zona de bosque secundario y zona de potrero de la Reserva Natural El Caduceo, y de esta forma promover su conservación posibilitando que sus visitantes así como los habitantes del sector, reconozcan su importancia y sobre todo, logren comprender los impactos que ha generado el hombre en dichos organismos, y así generar acciones en pro de la conservación de estos escarabajos.

El maestro de Biología se reconoce como un investigador, que indaga y problematiza su realidad, que utiliza todos aquellos conocimientos desde lo pedagógico, lo didáctico y lo biológico, para responder ante las necesidades educativas de un contexto. Por ello desde la Licenciatura en Biología en la Universidad Pedagógica Nacional, la investigación es entendida como “un proceso formativo en el cual el maestro en formación reconoce y construye espacios de aprendizaje para responder a las problemáticas del contexto” (PCLB, 2011).

Ahora bien acercándonos a la línea de Faunística y Conservación con énfasis en los Artrópodos, cuyo lema es “el aprender haciendo y aprender reflexionando”

(Torres & García, 2015), este ejercicio propicia que el estudiante indague, se piense y se cuestione su contexto, que analicé y comprenda de mano propia lo que lo rodea, además de que reflexione frente a los impactos que su conducta trae sobre los demás, y es allí donde el maestro de Biología, entra en juego, ya que no solo se piensa desde su campo de estudio, sino que va más allá, en busca de una transformación, de un cambio de pensamiento, no solo la enseñanza de la Biología, sino pensándose en un impacto para la sociedad.

El maestro de Biología, se reconoce como un investigador, que indaga y problematiza su realidad, que utiliza todos aquellos conocimientos desde lo pedagógico, lo didáctico y lo biológico, para responder ante las necesidades educativas de un contexto. Por ello desde la Licenciatura en Biología en la Universidad Pedagógica Nacional, la investigación es entendida como “un proceso formativo en el cual el maestro en formación reconoce y construye espacios de aprendizaje para responder a las problemáticas del contexto” (PCLB, 2011).

Ahora bien acercándonos a la línea de Faunística y Conservación con énfasis en los Artrópodos, cuya consigna es “el aprender haciendo y aprender reflexionando” (Torres & García, 2015), este ejercicio propicia que el estudiante indague, se piense y se cuestione su contexto, que analicé y comprenda de mano propia lo que lo rodea, además de que reflexione frente a los impactos que su conducta trae sobre los demás, y es allí donde el maestro de Biología, entra en juego, ya que no solo se piensa desde su campo de estudio, sino que va más allá, en busca de una transformación, de un cambio de pensamiento, no solo la enseñanza de la Biología, sino pensándose en un impacto para la sociedad.

4 PROBLEMÁTICA

Según el informe más reciente del Instituto Alexander Von Humboldt 2016, Colombia ocupa el segundo lugar entre un total de 12 países en contener la mayor diversidad biológica, ocupando el primer lugar en diversidad de vertebrados, aves y anfibios, se plantea que quizás la gran diversidad biológica existente también se debe a la variedad ecosistémica con la que cuenta el país.

A nivel de diversidad de artrópodos, el país alcanza un número aproximado de 25.000 especies, conservar esta fauna se complejiza debido a que en Colombia no se ha realizado ni el 30% del inventario para conocer los géneros y especies de artrópodos, un factor importante es que grupos como las tarántulas, cucarachas, moscas, son percibidas como “bichos indeseables”, lo que genera que la población busque alternativas para su control y erradicación (García y García, 2007).

Desde la perspectiva de la conservación, se debe trabajar a partir de reconocer taxonómicamente los géneros y las especies, identificar su situación a nivel de conservación si esta es urgente o no, además se deben realizar mapas de distribución y caracterizar los hábitats en los que se encuentran estos organismos (León, 1998).

Si bien no es posible revertir la historia y devolver a la biosfera lo que se ha perdido, sin embargo, es posible modificar la velocidad con la que ocurren los cambios en la diversidad, en cuanto a las acciones humanas que los generan, mediante diversas estrategias pensándose en la conservación de la biodiversidad (Soulé, 2010).

Otro aspecto para problematizar es el lugar del Licenciado en Biología en este tipo de estudios de carácter biológico, ya que se tiende a desconocer el papel del maestro como investigador, y se considera simplemente como un repetidor de contenidos. Es necesario resignificar la profesión de maestro, rescatar que el maestro siempre está indagando y repensándose los procesos de enseñanza, buscando nuevas metodologías que faciliten la apropiación del conocimiento y no solo eso, sino generar reflexiones desde la ciencia y como a partir de esta tener

una comprensión diferente del mundo, potenciando el pensamiento crítico en el estudiante.

La importancia de que un Licenciado en Biología, realice estudios faunísticos, se evidencia en lo que plantean Torres & García (1998), los cuales dicen que esta puede ser una estrategia didáctica que le permite al docente llevar a cabo el ejercicio de reconocimiento de la biodiversidad, desde la sensibilidad y experiencia.

Desde la didáctica de la Biología, como lo menciona De Longhi & Rivarosa se invita a proponer e innovar en investigaciones que posibiliten que la población se apropie de un saber, un saber hacer y una actuación, aportando al mejoramiento de la calidad de vida, de manera que el maestro de Biología está actualizándose de manera permanente en cuanto a conocimientos biológicos escolares.

Por ello, este trabajo no busca solamente realizar la determinación taxonómica de los escarabajos coprófagos colectados en dos zonas de la Reserva Natural el Caduceo, sino resignificar el rol del maestro de Biología como investigador, demostrando que es posible llevar a cabo investigaciones de tipo biológico, que aporten a la enseñanza de la Biología.

De acuerdo con lo anterior se planteó la siguiente pregunta problema:

4.1 Pregunta Problema

¿Cuáles son los géneros y/o especies de los escarabajos coprófagos colectados en la zona de bosque secundario y zona de potrero en la Reserva Natural el Caduceo, San Martin Meta?

5 ANTECEDENTES

Con respecto a los estudios sobre la diversidad de escarabajos coprófagos tanto a nivel de Colombia como internacional, se destacan los siguientes en los que se contrastaron los diferentes métodos de colecta y resultados encontrados.

Para iniciar a nivel internacional, en el 2008 Vidaurre, Gonzales y Ledezma, realizaron una investigación titulada **Escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) del palmar de las islas, Santa Cruz, Bolivia**, aquí estudiaron la riqueza, abundancia y diversidad de los escarabajos coprófagos en cuatro sitios de muestreo con diferentes niveles de perturbación: Realizando dos muestreos uno en época seca y otro en época húmeda respectivamente, capturando 8033 individuos de Scarabaeinae, pertenecientes a 5 tribus, 15 géneros y 57 especies; de estos resultados, se evidenció que la especie más abundante fue *Canthon lituratus.* Los autores mostraron que en las zonas de muestreo con mayor perturbación los niveles de riqueza y abundancia disminuyen considerablemente, además de que la época húmeda es definitiva para el incremento de la riqueza y abundancia de coprófagos en las zonas de muestreo.

Otra investigación realizada en Ecuador en el 2013, por Luzuriaga titulada **Escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) como indicadores de diversidad biológica en la Estación Biológica Pinto Mirador. Pastaza, Ecuador,** el estudio se realizó en dos tipos de bosque: intervenido y sin intervenir, se capturaron un total de 426 individuos pertenecientes a 10 géneros y 17 especies; se utilizó el índice de Simpson, mediante el cual los autores determinaron que el bosque no intervenido presenta mayor riqueza y diversidad, además de tener en cuenta que la vegetación y las condiciones de temperatura y humedad están estrechamente relacionadas con la riqueza y abundancia de coprófagos.

Un trabajo importante para destacar es el trabajo realizado por Chamorro, Marín, Granda y Vaz de Mello, en 2018 denominado **Listado de especies y claves de géneros y subgéneros de escarabajos estercoleros (Coleóptera:**

Scarabaeidae: Scarabaeinae) presentes y presuntos para Ecuador. Este trabajo contribuye al inventario de Escarabajos Coprófagos, ya que si bien es claro que en el Neotrópico se han registrado alrededor de 119 taxones, esta cifra ha aumentado a 127 entre géneros y subgéneros, de manera que este trabajo busco dar a conocer la nueva nomenclatura así como también incluye claves de los géneros y subgéneros.

Para Colombia se han realizado varios estudios relacionados con la diversidad de coprófagos, destacando aquí el trabajo **Diversidad de Coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un mosaico de hábitats en la Reserva Nukak, Guaviare, Colombia**, realizado por Escobar en 1999. Esta investigación tuvo como objetivo documentar la fauna de escarabajos coprófagos presentes en diferentes tipos de bosque en el Parque Natural Nukak, en los resultados se evidenció un total de 48 especies de 14 géneros en una muestra total de 1556 individuos; la riqueza de especies y el número de captura cambia según la localización esto se debe a la complejidad estructural de cada hábitat, así como también influyen las condiciones atmosféricas de cada zona de estudio.

El trabajo titulado **Diversidad de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) en un bosque de galería con tres estadíos de alteración** elaborado por Noriega, Realpe y Fagua en el 2007. Este trabajo fue realizado en el departamento del Meta, en bosques de galería con estadíos de alteración entre 50, 5 y 1 año, en donde se buscó calcular la riqueza, abundancia y diversidad de escarabajos coprófagos; se obtuvo un total de 2358 individuos, pertenecientes a 22 especies y 12 géneros. Dentro de los resultados encontrados, se destaca como especie dominante *Canthidium cupreum,* además que mediante el índice de Brillouin, se demostró que la sección de bosque con 5 años de alteración posee la mayor diversidad, con 1233 individuos y 16 especies identificadas. Los autores afirman que los resultados arrojaron que no hay una relación proporcional entre la conservación del bosque de galería y la diversidad de escarabajos coprófagos, así como también se presume que existe una correlación positiva entre las secciones intervenidas y los niveles de diversidad, de manera que afirman que el entresacado

de árboles acompañado de tiempos de regeneración entre 5 a 10 años, resulta ser un buen mecanismo de conservación de coprófagos.

Siguiendo la misma línea, se encuentra el artículo **Escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de la Orinoquia Colombiana** elaborado por Medina y Pulido, en el 2009. En este estudio se registraron 105 especies de escarabajos coprófagos para la Orinoquia obtenidos en diferentes expediciones del Instituto Alexander Von Humboldt agregando 25 especies como nuevos registros para Colombia, lo cual aportó al estudio de coprófagos en el país, las autoras recomiendan que es necesario realizar un arduo trabajo de revisión, ya que es posible ampliar la clasificación mencionada debido a que la taxonomía de escarabajos coprófagos en Colombia es aún preliminar en muchos de los grupos.

Finalmente se destaca el trabajo realizado por Pardo, llamado **Escarabajos coprófagos (Coleóptera – Scarabaeidae) del Lloró, departamento del Choco, Colombia** en el 2007. Este estudio se enfocó en el ensamblaje y aquellos aspectos ecológicos del gremio. Como resultados se obtuvieron un total de 835 ejemplares de Scarabaeinae pertenecientes a 20 especies, de las cuales 15 son cavadoras y 4 rodadoras, dentro de las 20 especies encontradas se observó que 15 de ellas son coprófagas mientras que las restantes son facultativas.

Con respecto a la Universidad Pedagógica Nacional, se incluyen aquí los trabajos relacionados con escarabajos coprófagos, así como los realizados en la Reserva El Caduceo, en donde hasta la actualidad no se han realizado estudios de este tipo.

Uno de eso estudios, fue realizado por Aura Acero y Sergio Alfonso denominado **Riqueza de mántidos de sabana y bosque de galería de la reserva natural "El Caduceo" (San Martin, Meta) y algunos apuntes ecológicos** en el 2009. Dentro de los resultados encontrados se puede destacar la identificación de 4 familias, 7 subfamilias y 10 géneros del orden Mantodea, para los que se elaboró un material educativo con los principales aspectos de los mantidos.

Por otra parte, en el mismo año Bohórquez y Zabaleta, realizaron un estudio denominado **Diversidad de insectos formadores de agallas en un bosque de**

galería de la Reserva Natural El Caduceo San Martin Meta (Colombia). Dentro de los resultados se evidenció que Cecidomyiidae, fue la familia más representativa del muestreo, además de realizar una comparación frente a la diversidad de insectos formadores de agallas y el área foliar.

En el 2012, Díaz realizó el estudio denominado **Patrones de comportamiento y comunicación vocal de *Callicebus ornatus* Gray, 1866 (Primates: Pitheciidae) en la Reserva Natural El Caduceo-San Martín-Meta Colombia.** Este estudio se llevó a cabo con un grupo de tres individuos (macho, hembra y juvenil), en donde se encontró que las vocalizaciones están determinadas por su comportamiento, resaltando las vocalizaciones de marcación de territorio, agresión y afiliación.

Finalmente, otro de los estudios desarrollados en San Martin, Meta es el trabajo de grado realizado por Rodríguez titulado **Estructura espacial del ensamblaje de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) en fragmentos de bosque de galería del municipio de San Martin, departamento del Meta, Colombia** en el 2016. Dentro de los resultados se obtuvieron un total de 4182 escarabajos pertenecientes a 25 especies, 11 géneros y 6 tribus; los géneros de especies más representativas son *Deltochilum* y *Canthon,* además se evidenció que en la época lluviosa se obtuvieron mayor número de individuos; a modo de conclusión, la riqueza y abundancia de escarabajos coprófagos, se encuentran relacionadas con las condiciones climáticas, así como también la cobertura vegetal y las variables abióticas de la zona.

6 MARCO TEORÍCO

Para la implementación del trabajo de grado se tuvo en cuenta los planteamientos biológicos disciplinares que se presentan a continuación, este se enfocó directamente en los escarabajos coprófagos y sus generalidades.

De acuerdo con Torres y García (1998), el objetivo de realizar un inventario faunístico no es el generar un listado de especies en sí, el inventario se concibe como una fuente de conocimiento y de referencia tanto en el campo científico como en el educativo. De acuerdo con los autores para que un estudio faunístico sea relevante debe estar acompañado de información y datos de los lugares donde pueden ser encontrados los organismos; a medida que se utilizan los datos incluidos en los inventarios se puede conocer más información relacionada con los microhábitats, la distribución geográfica y la historia natural del grupo de organismos; la información acumulada de diversos estudios faunísticos, se convierte en una herramienta divulgativa y sensibilizadora que puede llevarse a una gran diversidad de público.

Según Liévano *et al*., 2014, Colombia es uno de los países con mayor diversidad biológica, esto se debe a su riqueza de especies y la variedad de ecosistemas existentes, ocupando el primer lugar en diversidad de plantas y vertebrados, además de tener el 32% de insectos del mundo. De acuerdo con lo anterior se considera que Colombia alberga el 10% de la diversidad mundial, el nivel de estudio de la biodiversidad en Colombia ha aumentado en los últimos años, del año 1990 a 2011 se describieron 2490 especies nuevas en Colombia.

Los escarabajos coprófagos, pertenecen a la familia Scarabaeidae y subfamilia Scarabaeinae, alberga 13 subfamilias y se caracteriza por tener antenas distintivas que por lo general tienen de 8 a 11 segmentos, donde los últimos 3 o 4 segmentos son lamelados, en algunos grupos se encuentran en forma de abanico, los segmentos de las antenas se encuentran expandidos lateralmente y pueden cerrarse de manera hermética; la forma del cuerpo puede ser variable en algunos

casos robusta y corpulenta y en otros ovalada o alargada, en cuanto a medidas el tarso puede llegar a medir de 2mm a 62mm (White, 1998).

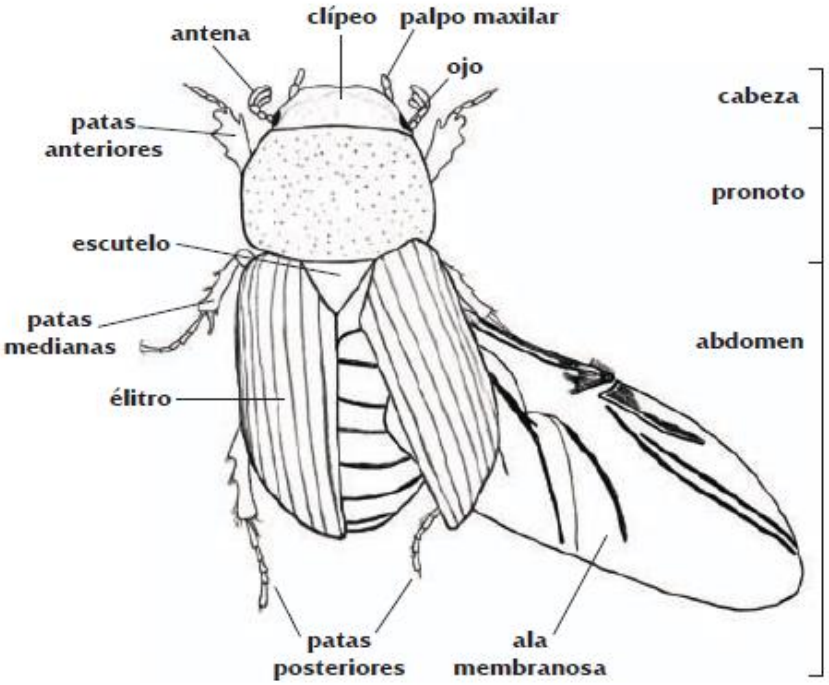


Imagen 1. Estructura Escarabajos coprófagos

Imagen tomada de: http://insectosjeg.blogspot.com/2014/10/informacion-sobre-el-escarabajo.html

La subfamilia Scarabaeinae, se distinguen debido a que estos se alimentan de excrementos de algunos vertebrados que pertenecen al grupo de los mamíferos, sin embargo esta no es su única fuente de alimento ya que también se pueden alimentar de carroña, frutas y material vegetal en descomposición, se encuentran ampliamente distribuidos, este grupo es comúnmente utilizado como un indicador biológico: de acuerdo con estudios anteriores, se puede afirmar que la distribución del grupo Scarabaeinae varía de acuerdo a la elevación, a mayor altitud disminuye la presencia de estos organismos, ya que estos son propios de hábitats con altas temperaturas y humedad (Martínez *et al*., 2009).

La subfamilia Scarabaeinae, se caracteriza por tener las patas traseras más al extremo en comparación a otros grupos, las antenas suelen ser peludas, el pigidio se encuentra expuesto de manera parcial, el escutelo es pequeño y generalmente

no es visible, algunos escarabajos como los peloteros pueden medir de 2mm a 30 mm de largo, generalmente son negros opacos, aunque en este grupo también hay especies muy coloridas. Además, los adultos suministran a las larvas pellet fecales, para su alimentación (White, 1998).

Según Figueroa y Alvarado (2011), la importancia ecológica de este grupo radica en que son controladores de otras poblaciones como las moscas, además de cumplir un papel fundamental en la fertilización de los suelos, también es reciclador de nutrientes y un dispersor secundario de semillas; de la subfamilia Scarabaeinae a nivel mundial se encuentran registradas 6000 especies, de las cuales 1250 se encuentran en el neotrópico; los Scarabaeinae son un grupo monofilético y está muy bien representado en las áreas tropicales, este grupo es indicador a tener en cuenta cuando se desea comparar paisajes donde siempre ha dominado el bosque y paisajes que han sido transformados para ganadería; algunos estudios que se han realizado permiten identificar que la degradación de los hábitats tiene incidencia directa en el cambio y la disminución en la abundancia de los escarabajos coprófagos.

En Colombia se puede asociar una mayor riqueza de coprófagos en regiones como la Amazonia y la Orinoquia; esto teniendo en cuenta los resultados de un estudio realizado en Vista Hermosa, Meta en el cual se registraron aproximadamente 70 especies, en contraste con muestreos realizados en la región Pacifico, donde se encontró una diversidad que no supera las 30 especies, estos resultados también se relacionan con el grado de deforestación que hay en el área de estudio (Medina *et al*., 2001).

Dentro de la subfamilia Scarabaeinae, de acuerdo con la revisión de Medina *et al*, 2001, se encuentran 6 tribus de escarabajos coprófagos registradas para colombia, estas son: Canthonini, Coprini, Dichotomiini, Eurysternini, Onthophagini, Phanaeini; en el año 2009 Medina & Pulido, generaron una nueva revisión donde se registran 9 tribus: Ateuchini, Canthonini, Coptodactylini, Coprini, Demarziellini, Dichotomiini, Eurysternini, Onthophagini y Phanaeini.

La tribu Ateuchini, fue definida en el año 1998, por Montreuil, en este grupo se incluyen los escarabajos coprófagos que se caracterizan por tener la meso tibia y la meta tibia apicalmente expandido, y que no se han podido incluir en otros grupos, la mayoría de organismos pertenecientes a esta tribu se encuentran en la región tropical, y cuentan con ausencia de caracteres definitorios que los clasifican como para copridos (tunelizadores), son escarabajos pequeños de 4-6 mm, ovalados, de color gris o café, clípeo con dos dentículos, ampliamente marginados, ojos poco o no visibles (Vaz de Mello, 2008).

La tribu Coprini, es generalmente de color negro, pueden llegar a medir de 12mm a 24 mm, el escutelo no es visible y los élitros tienen 9 estrías, las tibias medias y posteriores se encuentran dilatadas apicalmente, la tibia anterior tiene 4 dientes, antenas lameladas y tienen una sutura en el pronoto (Medina y Lopera, 2000).

La tribu Dichotomiini, alberga 6 géneros en Colombia, puede medir de 20mm a 30 mm, se caracteriza por la fuerza con la que cuenta para el arrastre de grandes bolas de estiércol (White, 1998). Tienen un cuerpo robusto, ovalado y ovalado – alargado, su color puede variar, puede ser café, negro o azul, la antena cuenta con 9 segmentos, el clípeo es muy desarrollado, el pronoto generalmente tiene cuernos, o algún tipo de protuberancia, el escutelo no es visible, las tibias medias y posteriores son expandidas en el ápice y las tibias cuentan con dos espolones, los tarsos tienen uñas (Solís y Kohlmann, 1997).

La tribu Eurysternini, se caracteriza por ser aplanada dorsalmente, la cabeza no tienen ningún tipo de tubérculo es hexagonal, además los palpos labiales tienen dos articulaciones bien desarrolladas, el clípeo es entero, el fémur anterior se encuentra retraído posteriormente, la margen anterior de la tibia en los machos se encuentra con un cepillo de cerdas, el escutelo es visible, la superficie del cuerpo tiene una textura rugosa y tiene puntos gruesos, cuenta con vellosidades en el pronoto y los élitros (Medina y Lopera, 2000).

En cuanto a la tribu Onthophagini, se han registrado 37 especies que están ampliamente distribuidas, su diámetro es de 2,8mm a 14 mm, las tibias medias y

posteriores se encuentran dilatadas en las puntas; los miembros de esta tribu forman una madriguera debajo de la materia donde albergan las larvas (White, 1998). El cuerpo es ovalado, compacto, corto y grueso, en machos la cabeza es cornuda o con algunas dilataciones, mientras que en las hembras se tiene una elevación menor, el palpo labial cuenta con 3 segmentos, el escutelo no es visible, la mandíbula es alargado redondeada y sin dientes, el clípeo es suave en el macho y marginado en la hembra, el pronoto es grande y convexo, los élitros cuentan con 7 estrías (Howden y Cartwright, 1963).

La tribu Phanaeini se caracteriza por ser escarabajos coprófagos principalmente cavadores, estos en comparación con otros grupos tienen cuerpo robusto, la antena tiene forma de copa, la lamela basal tiene forma cóncava y alberga otras lamelas, el clípeo es carenado en el dorso, los colores son metalizados; en este grupo los machos presentan un cambio cefálico y pronotal en forma de cuerno y algunas protuberancias: este grupo es exclusivamente tropical, originario del Nuevo mundo e incluye 9 géneros y 140 especies registradas: los organismos pertenecientes a este grupo son de hábitos diurnos, otros son vespertinos es decir que desarrollan su actividad en las últimas horas de la tarde y otros son crepusculares ya que prefieren desarrollar sus actividades mientras se oculta el sol (Vítolo, 2000).

Tabla 1. Escarabajos coprófagos registrados en Colombia de acuerdo con Medina & Pulido, 2009.

Tribu	Género	Número de especies registradas en Colombia
Ateuchini	*Ateuchus* Weber, 1801	7
	Scatimus Erichson, 1847	3
	Scatonomus Erichson, 1835	1
Canthonini	*Agamopus* Bates, 1887	1
	Anisocanthon Martínez & Pereira, 1956	2
	Canthon Hoffmannsegg, 1817	36

	Canthonella Chapin, 1930	1
	Cryptocanthon Balthasar, 1942	4
	Deltochilum Eschscholtz, 1822	21
	Hansreia Hakffter& Martínez, 1977	1
	Malagoniella Martínez, 1961	1
	Pseudocanthon Bates, 1887	2
	Scybalocanthon Martínez, 1948	8
	Sylvicanthon Halffter & Martínez, 1977	2
	Sinapisoma Boucomont, 1928	1
Coptodactylini	*Uroxys* Westwood, 1842	15
Coprini	*Canthidium* Erichson, 1847	27
	Copris Muller, 1764	2
	Dichotomius Hope, 1838	37
	Ontherus Erichson, 1847	18
Demarziellini	*Bdelyrus* Harold, 1869	8
Dichotomiini	*Anomiopus* Westwood, 1842	1
	Deltorhinum Harold, 1867	1
	Grompas Brullé, 1834	1
	Oruscatus Bates, 1870	1
	Pedaridium Harold, 1868	1
	Trichillum Harold, 1868	3
Eurysternini	*Eurysternus* Dalman, 1824	18
Onthophagini	*Digitonthophagus* (Fabricius, 1787)	1
	Onthophagus Latreille, 1802	31
Phanaeini	*Coprophananeus* Olsoufieff, 1924	9
	Dendropaemon Perty, 1930	3
	Diabroctis Perty, 1930	2
	Oxysternon Laporte-Castelnau, 1840	5

	Phanaeus Macleay, 1819	8
	Sulcophanaeus Olsoufieff, 1924	6
Total	36	289

La tribu Canthonini tiene algunas particularidades como que los caracteres se encuentran muy relacionados entre sí, no hay combinaciones de caracteres que permitan simplificar las relaciones entre los diferentes taxa, en este grupo en especial hay una gran cantidad de homogeneidad morfológica, lo que conlleva a plantearse la pregunta si este grupo no evolucionó por especialización morfológica, si no que esta evolución se dio por plasticidad ecológica y etológica. Tienen un tamaño que se encuentran entre los 4mm y 14 mm, el clípeo es marginado en la parte anterior y cuenta con 2 o 4 dientes, el área dorsal ocular se encuentra cubierta con un canto completo, el pronoto se encuentra sin impresiones, la margen pronoto-lateral es angular o arqueada, el mesoesternón es corto y transverso, el élitro tiene máximo 9 estrías (Solís y Kohlmann, 2002). Esta tribu cuenta con 18 especies ampliamente distribuidas; en forma son similares a la tribu Onthophagini, pero la tibia de las patas medias y posteriores no se encuentra dilatada, su color generalmente es negro, azul o verde brillante, este grupo se caracteriza por enterrar las bolas de estiércol (White, 1998).

7 METODOLOGÍA

7.1 Caracterización del Lugar

Imagen 2. Ubicación del municipio de San Martin, Meta.

Imagen tomada de:
https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8560/tesis525.pdf;jsessionid=313E409CEEAF1DCEBB6A0A0D25FE763C?sequence=1

La imagen anterior hace referencia a la ubicación del municipio de san Martin meta, dentro del departamento, y cuáles son las principales fuentes hídricas, que rodean el municipio.

El municipio de San Martín, Meta se encuentra ubicado en el centro occidente del departamento del Meta en los 03°41´40¨ de latitud norte y 73°41´40” de latitud oeste, su superficie total abarca 5.929,92 km^2, limita al norte con los municipios de Guaymaral, Castilla La Nueva, San Carlos De Guaroa y Puerto López, al occidente con el municipio de Granada, El Castillo, El Dorado y Cubarral, al sur con Fuentedeoro, Puerto Lleras y Mapiripan, al oriente con Puerto Gaitán (Ministerio de Trabajo, 2016).

Según la estación meteorológica “El barbascal”, la temperatura promedio se encuentra en un rango entre 25°C y 28°C, su régimen de precipitaciones es monomodal, ya que presenta un periodo largo de lluvias (marzo-noviembre) y un

corto periodo de sequía (diciembre-febrero), en el bosque húmedo tropical la temperatura promedio es mayor de los 24°C, este tipo de bosque presenta una cobertura a base de gramíneas nativas y algunas introducidas (pasto Barichara) (Ministerio de Trabajo, 2016).

Este municipio es considerado como un productor de agua, debido a que cuenta con gran cantidad de arroyos, caños y ríos, que conforman la cuenca del rio Ariari y Meta (Ministerio de Trabajo, 2016).

La reserva se encuentra adscrita a la asociación Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, en este lugar convergen el ecoturismo, la investigación, la conservación, los deportes extremos y la educación ambiental, Parques Naturales define como una reserva de la sociedad civil, a un área protegida privada, que se establece a voluntad de sus propietarios, en estos lugares también existen sistemas de producción sostenibles, ecoturismo y educación ambiental, según el listado de reservas de la sociedad civil, presentada por Parque Naturales no registra El Caduceo (Suárez, 2009).

La Reserva Natural El Caduceo, se encuentra ubicada en el municipio de San Martin Meta, en la vereda San Francisco, cuenta con una extensión de 142 hectáreas, la altura de este lugar corresponde a los 400 m.s.n.m, la temperatura promedio es de 25 °C, de las 142 hectáreas de la reserva 70 corresponden a bosques de galería, donde se encuentra una composición vegetal variada, las especies predominantes en este lugar corresponden a *Euterpe precatoria* y *Iriartea deltoidea* (Bosque de vega), *Vismia mocanera, Dicanopteris* sp (brizal), *Vismia* sp, *Solanum quitoense* y *Sepium* sp (vegetación pionera), y otras especies como *Mauritia flexuosa, Matayba, jacarda*, y otras pertenecientes a la familia melastomatácea, en bosque secundario se encuentra *Sclerobium* y *Virola* Con respecto a fauna, los mamíferos más representativos son: mono ardilla (*Saimiri sciureus albigena*), el mono aullador (*Alouatta seniculus*), mono maicero (*Cebus apella*) (Basto, 2009).

7.2 Zona de Muestreo

El trabajo investigativo se realizó en la Reserva Natural El Caduceo, ubicada en el municipio de San Martin, departamento del Meta.

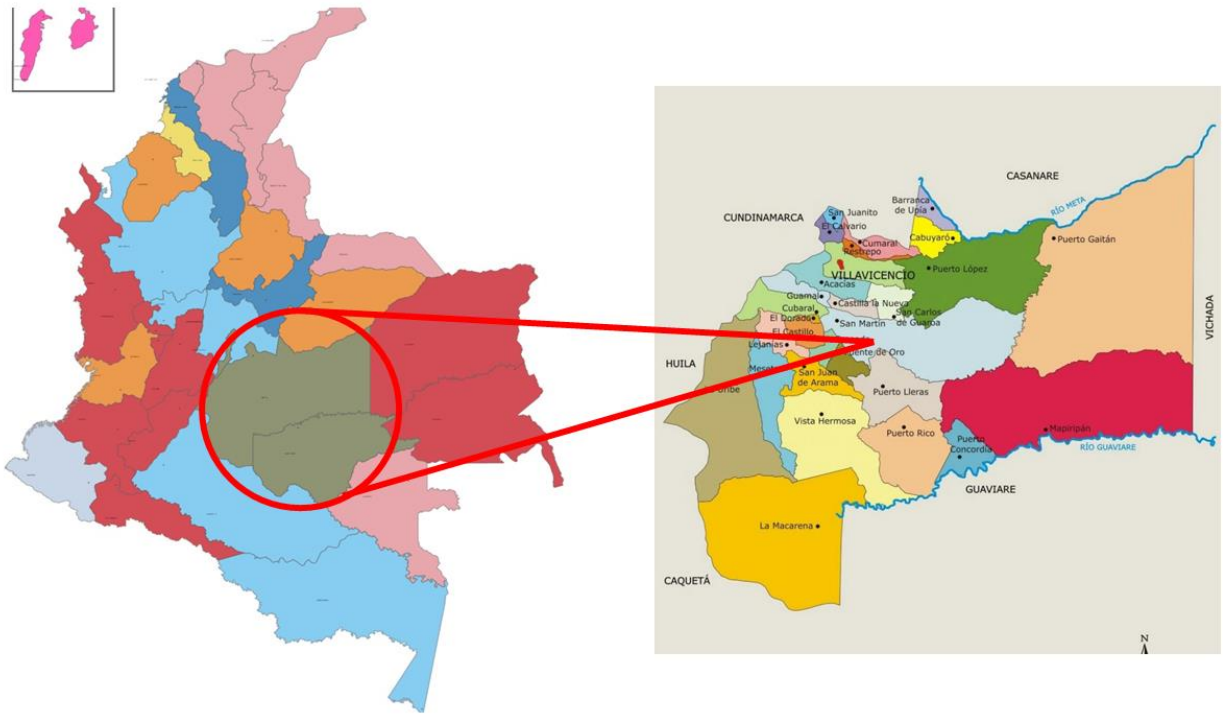


Imagen 3. Ubicación del departamento del Meta.

Imágenes tomadas de: https://canal1.com.co/noticias/asi-quedo-el-mapa-politico-en-las-regiones-de-colombia/
https://tierracolombiana.org/municipios-de-meta/

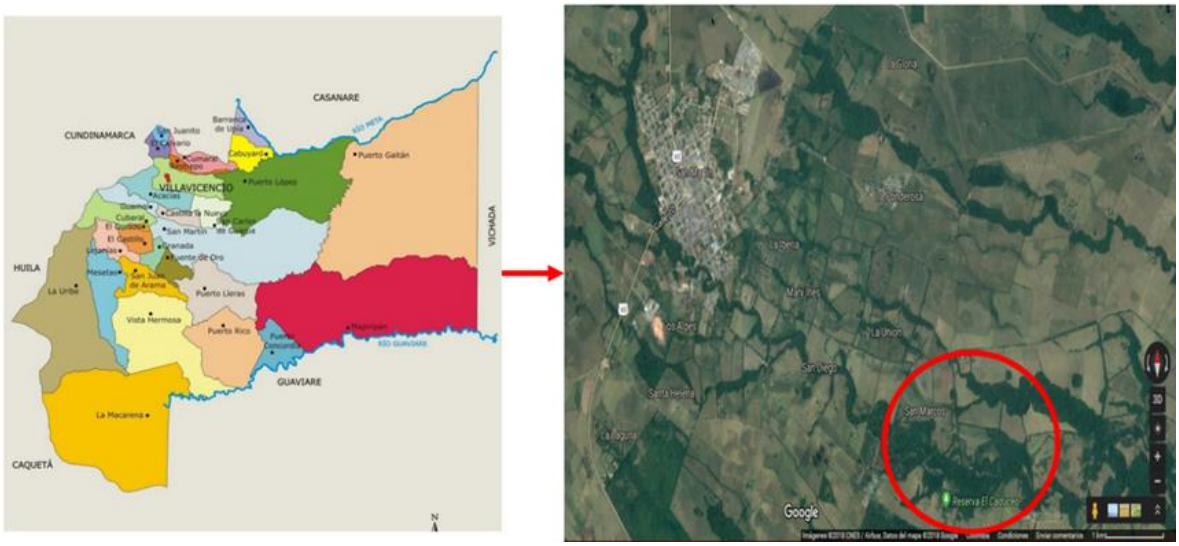


Imagen 4. Ubicación de la Reserva Natural El Caduceo

Imágenes tomadas de: https://tierracolombiana.org/municipios-de-meta/
https://www.google.com/maps/@3.6689049,-73.6579577,1595m/data=!3m1!1e3

Imagen 5. Mapa de la Reserva Natural el Caduceo

Elaborado por: Reserva Natural El Caduceo

Imagen 6. Ubicación de trampas bosque secundario muestreo 1

Elaborado por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 7. Distribución de las trampas en el bosque secundario muestreo 1

Elaborado por: León, L & Mojica, A (2018).

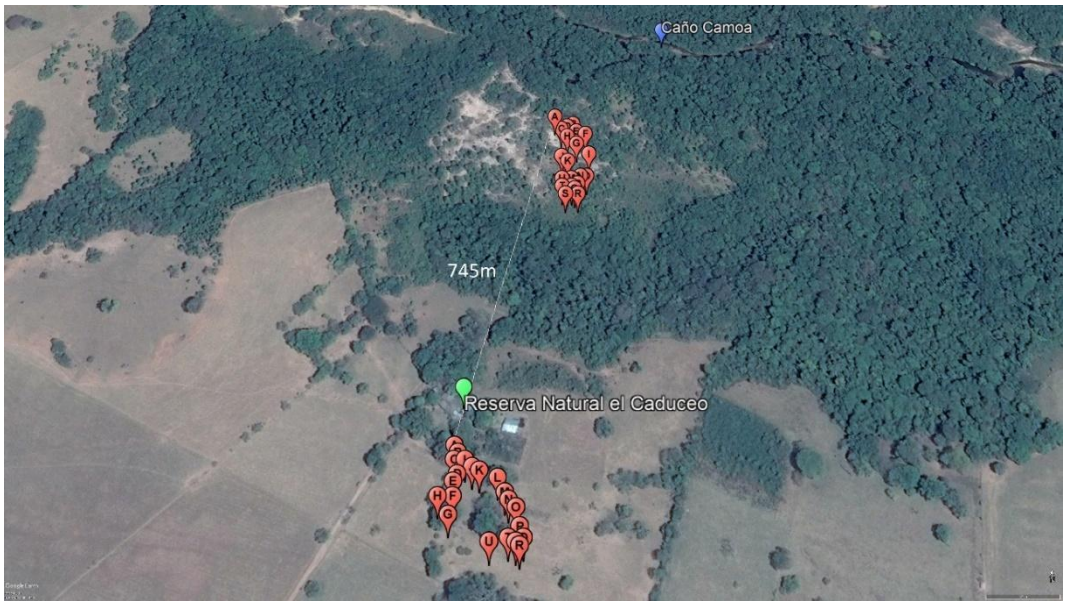


Imagen 8. Distancia entre las dos zonas de muestreo 745m

Elaborado por: León, L & Mojica, A (2018).

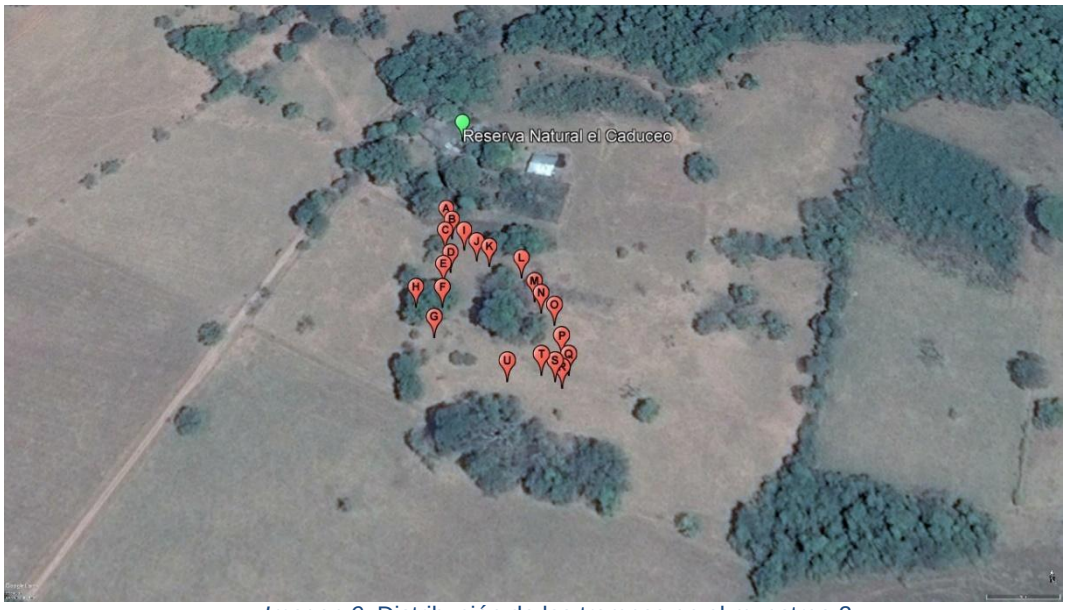


Imagen 9. Distribución de las trampas en el muestreo 2

Elaborado por: León, L & Mojica, A (2018).

7.3 Fase de Campo

- **Selección Zona de Muestreo**

Para este caso, se tomó en cuenta un área de 200mts con un espaciado de 10 metros por trampa, instalando un total de 21 trampas, para el muestreo 1, se tomó una zona de bosque secundario, y para el muestreo 2 una zona de potrero de la reserva, el estudio se realizó en dos épocas del año, el primer muestreo del 31 de julio al 2 de agosto de 2018 y el segundo muestreo del 28 al 30 de septiembre.

- **Construcción e Instalación de Trampas de Caída**

Las trampas de caída, es uno de los métodos de captura más utilizados para muestrear artrópodos terrestres, frecuentemente son utilizadas para los inventarios de diversidad ya que las colectas se pueden realizar en un amplio periodo de tiempo con poco esfuerzo y bajo costo (Chávez, Rodríguez & Álvarez, 2016).

Para poder iniciar, la fase de colecta fue necesario llevar a cabo la elaboración de los cebos (gasa con excremento humano) así como armar cada trampa. Para lo cual se utilizaron frascos plásticos de 200ml usando como techo platos de icopor, de los cuales se colgaron los cebos de excremento humano en gasa, y en el recipiente se colocaron 200ml de alcohol al 75% como se muestra en la imagen 10.

Imagen 10. Trampa de caída.

Fotografía tomada por: León, L. & Mojica, A (2018).

Según German Amat, Héctor Gasca & Eduardo Amat en el 2005, las técnicas de captura más eficientes para los escarabajos estercoleros, son las trampas de caída con excremento humano. En el primer muestreo las trampas fueron instaladas el día 30 de agosto de 2018, entre las 5:00pm hasta las 7:00pm, en el segundo muestreo las trampas fueron instaladas el 28 de septiembre de 2018, entre las 5:00pm hasta las 7:00pm, teniendo en cuenta que los escarabajos estercoleros en su mayoría son de hábitos nocturnos. En cada trampa se tomaron las correspondientes coordenadas geográficas con el GPS (Garmín maps 62s), y datos ambientales en la zona de muestreo.

- **Caracterización Vegetal**

Teniendo en cuenta la importancia de la relación escarabajo-planta, se realizó una caracterización de la vegetación presente en la zona con ayuda de una Clave Arborescente, para la identificación de familias botánicas, elaborada por el profesor Mahecha Vega, y el Catálogo Ilustrado De Especies Del Piedemonte Llanero En El Departamento Del Meta (Carvajal, Puentes & Valero, 2008), así como la colaboración del administrador de la Reserva Alexander Torres. Esta caracterización vegetal se realizó de manera paralela a la instalación de trampas.

- **Condiciones Ambientales**

Las trampas se dejaron en la zona de muestreo un total de 48 horas, por lo cual se tomaron datos de humedad y temperatura con el termohigrómetro (HTC - 2), cada doce horas, en la mañana y en la tarde.

- **Retiro de Zona de Muestreo**

Al finalizar las 48 horas, se procedió a retirar las trampas, almacenando las muestras en una nevera de icopor, guardadas en bolsa ziploc y realizando el correspondiente etiquetado con los datos de colecta.

7.4 Fase de Laboratorio

- **Limpieza y Separación de Muestras:**

Debido a que, durante el tiempo de muestreo cayeron en las trampas residuos presentes en la zona fue necesario retirar estos, así como también separar los escarabajos en general, del resto de grupos capturados en la trampa.

- **Rotulación de Muestras:**

Con ánimos de organización, cada frasco fue marcado con el número de la trampa y los datos de colecta, las etiquetas fueron hechas en papel pergamino, y escritas con rapidógrafo (Artline 0.5).

- **Determinación:**

Con base a la Clave Ilustrada Para La Identificación De Géneros De Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de Colombia, elaborada por Claudia Medina y Alejandro Lopera, en el 2000, se realizó la determinación de los escarabajos capturados.

Además, se realizó una comparación con los especímenes de la Colección Entomológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional, así como también se contó con la confirmación de un Rodriguez, S conocedor del tema.

7.5 Elaboración Material Divulgativo

A partir del trabajo de investigación, se construyó un material divulgativo con fundamento biológico, con la finalidad de dar conocer el trabajo realizado de tal manera que los visitantes y la comunidad cercana a la Reserva puedan reconocer los Escarabajos Coprófagos presentes en ella, para esto se realizó el registro fotográfico, con ayuda de una cámara canon profesional, dentro de los criterios de diseño se priorizo la información referente a la reserva, además de una introducción a los insectos, y un apartado donde se presentan los géneros de escarabajos coprofagos colectados con sus respectivas características.

8 RESULTADOS

8.1 Ubicación Geográfica y Especímenes de Cada Trampa

8.1.1 Muestreo 1, Bosque Secundario

Tabla 2. Ubicación geográfica y especímenes encontrados en el muestreo 1 Bosque secundario

Elaborado por: León, L & Mojica, A (2018).

Trampa	Coordenadas	Número de individuos por trampa	Géneros encontrados	Individuos por género
*Especies en verificación				
1	N 03°40'04.9'' W 073°39'26.2''	11	*Copris lujubris**	*7*
			Dichotomius sp1	*2*
			Onthophagus sp1	*2*
2	N 02°40'04.6'' W 073°39'25.6''	3	*Copris lujubris**	*2*
			Eurysternus sp1	1
3	N 03°40'04.4'' W 073°39'26.0''	3	*Copris lujubris**	2
			*Onthophagus marginicollis**	1
4	N 03°40'04.5'' W 073°39'25.8''	0	–	0
5	N 03°40'04.3'' W 073°39'25.5''	4	*Copris lujubris**	3
			Cryptocanthon sp1	1
6	N 03°40'04.2'' W 073°39'25.2''	5	*Copris lujubris**	5
7	N 03°40'03.8'' W 073°39'25.5''	0	–	0
8	N 03°40'04.1'' W 073°39'25.8''	5	*Copris lujubris**	5
9	N 03°40'03.4''	12	*Copris lujubris**	5

	W 073°39’26.1’’		*Copris* sp2	7
10	N 03°40’03.3’’ W 073°39’26.0’’	4	*Copris lujubris**	4
11	N 03°40’03.1’’ W 073°39’25.8’’	0	_	0
12	N 03°40’02.1’’ W 073°39’25.7’’	2	*Copris lujubris**	2
13	N 03°40’02.4’’ W 073°39’25.7’’	1	*Copris lujubris**	1
14	N 03°40’02.5’’ W 073°39’25.4’’	0	_	0
15	N 03°40’02.5’’ W 073°39’25.2’’	0	_	0
16	N 03°40’’02.2’’ W 073°39’25.5’’	9	*Copris lujubris**	8
			*Deltochilum gibbosum panamensis**	1
17	N 03°40’02.0’’ W 073°39’25.6’’	6	*Copris lujubris**	3
			Copris sp2	2
			*Onthophagus marginicollis**	1
18	N 03°40’01.8’’ W 073°39’25.6’’	1	*Canthidium* sp1	1
19	N 03°40’01.8’’ W 073°39’25.9’’	4	*Copris lujubris**	3
			*Deltochilum gibbosum panamensis**	1
20	N 03°40’02.4’’ W 073°39’26.0’’	13	*Canthonella* sp1	1
			Copris sp2	10
			Cryptocanthon sp1	1
			Onthophagus sp1	1
21	N 03°40’02.4’’ W 073°39’26.4’’	6	*Copris lujubris**	4
			Copris sp2	2
Total		**89**		89

8.1.2 Muestreo 2, Zona de Potrero

Tabla 3. Ubicación geográfica y especímenes encontrados en el muestreo 2 Zona de potrero

Elaborado por: León, L & Mojica, A (2018).

Trampa	Coordenadas	Número de individuos por trampa	Géneros encontrados	Número de individuos por género
*Especies en verificación				
1	N 03°39'53.3'' W 073°39'29.1''	14	*Copris lujubris**	*11*
			Dichotomius sp1	*2*
			*Onthophagus marginicollis**	*1*
2	N 03°39'53.1'' W 073°39'29.0''	21	*Canthidium* sp2	*3*
			*Copris lujubris**	*10*
			Dichotomius sp1	*4*
			Onthophagus sp1	*4*
3	N 03°39'52.9'' W 073°39'29.1''	13	*Canthidium* sp2	*1*
			*Copris lujubris**	*8*
			Dichotomius sp1	*1*
			*Onthophagus marginicollis**	*1*
4	N 03°39'52.5'' W 073°39'29.0''	16	*Copris lujubris**	*9*
			*Dichotomius lujubris**	*2*
			*Onthophagus marginicollis**	*5*
5	N 03°39'52.3'' W 073°39'29.1''	9	*Copris lujubris**	*4*

			Dichotomius sp1	*1*
			Onthophagus sp1	*4*
6	N 03°39’51.9’’ W 073°39’29.1’’	10	*Copris lujubris**	*3*
			Dichotomius sp1	*1*
			*Eurysternus foedus**	*1*
			Onthophagus sp1	*5*
7	N 03°39’51.4’’ W 073°39’29.2’’	10	*Canthidium* sp2	*1*
			*Copris lujubris**	*6*
			Onthophagus sp1	*3*
8	N 03°39’51.9’’ W 073°39’29.5’’	37	*Canthidium* sp2	*2*
			*Copris lujubris**	*6*
			Onthophagus sp1	*13*
			*Onthophagus marginicollis**	*16*
9	N 03°39’52.9’’ W 073°39’28.8’’	6	*Canthidium* sp2	*1*
			*Copris lujubris**	*5*
10	N 03°39’52.7’’ W 073°39’28.6’’	5	*Canthidium* sp2	*2*
			Onthophagus sp1	*3*
11	N 03°39’52.6’’ W 073°39’28.4’’	30	*Copris lujubris**	*14*
			Cryptocanthon sp1	*1*
			Dichotomius sp1	*1*
			Onthophagus sp1	*14*

12	N 03°39’52.4’’ W 073°39’27.9’’	15	*Canthidium* sp2	*1*
			*Copris lujubris**	*5*
			Dichotomius sp1	*2*
			Onthophagus sp1	*7*
13	N 03°39’52.0’’ W 073°39’27.7’’	25	*Canthidium* sp2	*2*
			*Copris lujubris**	*14*
			Dichotomius sp1	*3*
			Onthophagus sp1	*6*
14	N 03°39’51.8’’ W 073°39’27.6’’	11	*Canthidium* sp2	*1*
			*Copris lujubris**	*8*
			Onthophagus sp1	*2*
15	N 03°39’51.6’’ W 073°39’27.4’’	11	*Copris lujubris**	*6*
			Dichotomius sp1	*4*
			Onthophagus sp1	*1*
16	N 03°39’51.1’’ W 073°39’27.3’’	26	*Canthidium* sp2	*1*
			*Copris lujubris**	*10*
			Dichotomius sp1	*10*
			Onthophagus sp1	*5*
17	N 03°39’50.8’’ W 073°39’27.2’’	17	*Canthidium* sp2	*3*
			*Copris lujubris**	*8*
			Dichotomius sp1	*4*
			Onthophagus sp1	*2*
18	N 03°39’50.6’’ W 073°39’27.3’’	24	*Canthidium* sp2	*4*
			*Copris lujubris**	*14*

			Dichotomius sp1	*3*
			Onthophagus sp1	*3*
19	N 03°39’50.7’’ W 073°39’27.4’’	23	*Canthidium* sp2	*4*
			*Copris lujubris**	*10*
			Copris sp2	*4*
			Dichotomius sp1	*1*
			Onthophagus sp1	*4*
20	N 03°39’50.8’’ W 073°39’27.6’’	18	*Canthidium* sp1	*3*
			*Copris lujubris**	*9*
			Dichotomius sp1	*4*
			Onthophagus sp1	*2*
21	N 03°39’50.7’’ W 073°39’28.1’’	16	*Canthidium* sp2	*1*
			*Copris lujubris**	*10*
			Dichotomius sp1	*4*
			Onthophagus sp1	*1*
Total		**357**		357

8.2 Datos Ambientales

8.2.1 Muestreo 1

Cuadro 1. Datos ambientales muestreo 1

Fecha	Hora	Humedad	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Promedio
1 de agosto de 2018	04:20 pm	64 %	25.4 °C	17.7 °C	21.5°C
1 de agosto de 2018	08:22 pm	72 %	23.5 °C	18.0 °C	20.7°C
2 de agosto de 2018	09:48 am	64 %	27.1 °C	19.8 °C	23.4°C

2 de agosto de 2018	05:50 pm	65 %	27.2 °C	19.7 °C	23.4°C
3 de agosto de 2018	10:05 am	66 %	27.2 °C	20.1 °C	23.6°C

8.2.2 Muestreo 2

Cuadro 2. Datos ambientales muestreo 2

Fecha	Hora	Humedad	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Promedio
28 de septiembre de 2018	06:00 pm	73%	26.5°C	25.2°C	25.8°C
29 de septiembre de 2018	11:00 am	62 %	31.3°C	30.5°C	30.9°C
29 de septiembre de 2018	5:00 pm	69%	27.9°C	27°C	27.4°C
30 de septiembre de 2018	10:00 am	72%	26.5°C	25.9°C	26.2°C
30 de Septiembre De 2018	5:00 pm	69%	27.5°C	27.1°C	27.3°C

8.3 Caracterización de Fauna y Flora

8.3.1 Fauna de la Reserva

En la reserva se encuentra gran diversidad de animales, los datos que se presentan a continuación fueron proporcionados por el administrador de la reserva Alexander Torres, 2018, en la reserva se encuentran distribuidos animales como el zorro, anaconda, pájaro carpintero, chachirres (Caimanes pequeños 1m), tucanes 2 especies (150 especies de aves identificadas), armadillo (2 especies), hormiga arriera, hormiga tigra, hormiga hojarasca, oso hormiguero, oso palmero, oso pequeño amarillo, oso melero, chicharras, saimires, mono Aullador, mono maicero y C*allicebus* Nocturno.

8.3.2 Flora de la Reserva

Imagen 11. Zona de muestreo 1

Fotografía tomada por: León, L. & Mojica, A (2018).

En la zona donde se realizó el muestreo 1, se realizó la identificación de flora con ayuda del administrador de la reserva Alexander Torres, en este lugar se encuentran especies de: ajicillo, pasto introducido (Brackaria amargo), balso, mimosa, uva sabanera, flor amarilla, chaparro, cafeto, casposo y arrayan.

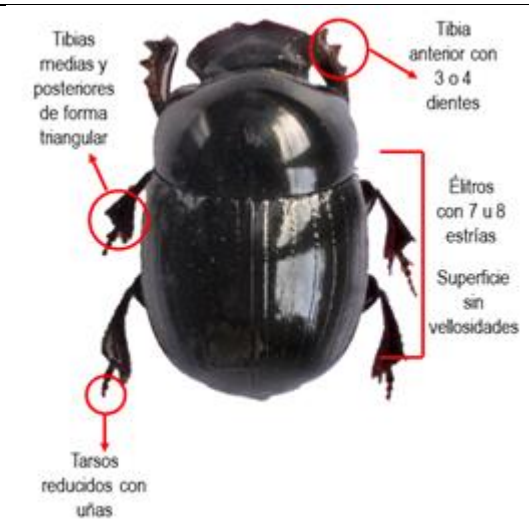
Imagen 12. Zona de muestreo 2

Fotografía tomada por: León, L. & Mojica, A (2018).

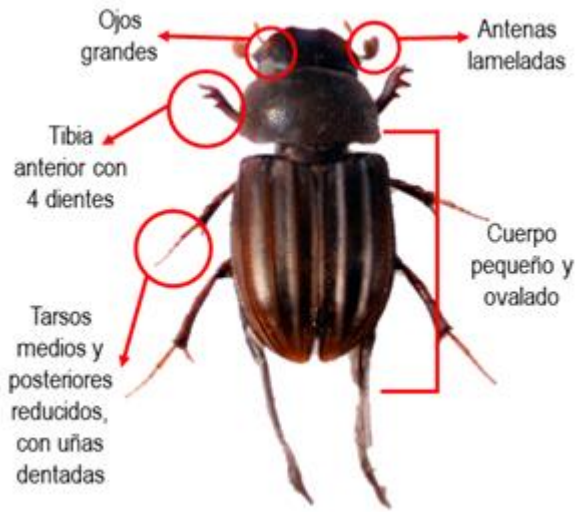
En la zona de potrero, donde se realizó el muestreo 2, se identificó la flora con ayuda del Catálogo Ilustrado De Especies Del Piedemonte Llanero En El Departamento Del Meta (Carvajal, Puentes & Valero, 2008), en este se identificarón las siguientes especies: saladillo colorado (*Carapa llanorum*), hueso liso (*Hasseltia flojibunda*), guaracho (B*athysa bracteosa*), bulto blanco (*Pterocarpus acupulensis*) y pasto (brackario amargo).

8.4 Registro Fotográfico

Cuadro 3. Registro fotográfico género Canthidium

<table>
<tr><th colspan="2">CANTHIDIUM</th></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>DORSAL</td><td>VENTRAL</td></tr>
<tr><th colspan="2">Ubicación Geográfica</th></tr>
<tr><td colspan="2">Trampa 17 (Muestreo 1)
N 03°40’02.0’’
W 073°39’25.6’’</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

Cuadro 4. Registro fotográfico género Canthonella

<table>
<tr><th colspan="2">CANTHONELLA</th></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>DORSAL</td><td>VENTRAL</td></tr>
<tr><th colspan="2">Ubicación Geográfica</th></tr>
<tr><td colspan="2">Trampa 20 (Muestreo 1)
N 03°40’02.4’’
W 073°39’26.0’’</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

Cuadro 5. Registro fotográfico género Copris

<table>
<tr><th colspan="2">COPRIS</th></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>DORSAL</td><td>VENTRAL</td></tr>
<tr><th colspan="2">Ubicación Geográfica</th></tr>
<tr><td colspan="2">Trampa 1 (Muestreo 1)
N 03°40’04.9’’
W 073°39’26.2’’</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
</table>

Cuadro 6. Registro fotográfico género Cryptocanthon

<table>
<tr><th colspan="2">CRYPTOCANTHON</th></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>DORSAL</td><td>VENTRAL</td></tr>
<tr><th colspan="2">Ubicación Geográfica</th></tr>
<tr><td colspan="2">Trampa 20 (Muestreo 1)
N 03°40’02.4’’
W 073°39’26.0’’</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
</table>

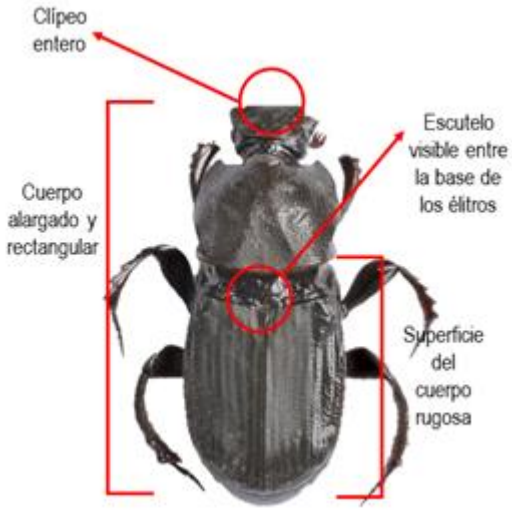
Cuadro 7. Registro fotográfico género Dichotomius

<table>
<tr><th colspan="2">DICHOTOMIUS</th></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>DORSAL</td><td>VENTRAL</td></tr>
<tr><th colspan="2">Ubicación Geográfica</th></tr>
<tr><td colspan="2">Trampa 9 (Muestreo 1)
N 03°40’03.4’’
W 073°39’26.1’’</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
</table>

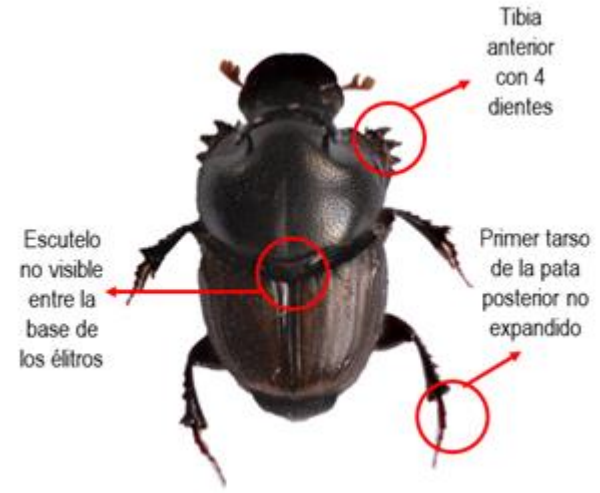
Cuadro 8. Registro fotográfico género Deltochilum

<table>
<tr><th colspan="2">DELTOCHILUM</th></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>DORSAL</td><td>VENTRAL</td></tr>
<tr><th colspan="2">Ubicación Geográfica</th></tr>
<tr><td colspan="2">Trampa 16 (Muestreo 1)
N 03°40’’02.2’’
W 073°39’25.5’’</td></tr>
<tr><td colspan="2">
</td></tr>
</table>

Cuadro 9. Registro fotográfico género Eurysternus

<table>
<tr><th colspan="2">EURYSTERNUS</th></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>DORSAL</td><td>VENTRAL</td></tr>
<tr><th colspan="2">Ubicación Geográfica</th></tr>
<tr><td colspan="2">Trampa 6 (Muestreo 2)
N 03°39’51.9’’
W 073°39’29.1’’</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

Cuadro 10. Registro fotográfico género Onthophagus

<table>
<tr><th colspan="2">ONTHOPHAGUS</th></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>DORSAL</td><td>VENTRAL</td></tr>
<tr><th colspan="2">Ubicación Geográfica</th></tr>
<tr><td colspan="2">Trampa 1 (Muestreo 1)
N 03°40’04.9’’
W 073°39’26.2’’</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

8.5 Comparación Museo de Historia Natural

En el proceso de determinación y organización de los datos en cuanto a los especímenes colectados se realizó la comparación con algunos organismos que han sido colectados durante varios años, y que se encuentran dispuestos en la colección entomológica de la universidad.

Teniendo en cuenta que los organismos colectados en este trabajo ya habían sido determinados hasta género, se realizó una comparación con los especímenes de la colección, tomando como base las características establecidas en la clave utilizada para la identificación, esto primordialmente para corroborar la identificación hasta género realizada anteriormente.

En cuanto al género *Canthidium*, se pudo identificar que los organismos colectados no se asemejan a organismos de la colección, esto debido a que las características generales de los organismos colectados en el trabajo tienen una coloración verde brillante y su tamaño es más pequeño, se confirma que corresponden al género, pero no se puede determinar la especie, sin embargo se tienen se logra identificar que hay 2 especies diferentes.

El género *Canthonella*, no cuenta con ningún representante en la colección entomológica, lo que imposibilita la comparación.

El género *Copris* fue el que obtuvo la mayor abundancia en los muestreos, a través de la comparación se pudo constatar que los organismos si pertenecen a dicho género y posiblemente 224 individuos pertenezcan a la especie *Copris lujubris*, los cuales se encuentran con datos de colecta del departamento de Cundinamarca.

El género *Cryptocanthon* no cuenta con especímenes en la colección, por lo que no fue posible realizar la comparación.

En el género *Deltochilum*, se pudo constatar que los dos individuos colectados pertenecen al género, y coinciden con la especie *gibbosum panamensis*, por lo que se ratifica que los dos individuos colectados pertenecen a la misma especie.

En cuanto a los especímenes del género *Dichotomius*, se pudo realizar la comparación, donde se confirmó que estos organismos si pertenecen a dicho género.

En el género *Eurysternus* se realizó la comparación, donde se encontró, que el organismo clasificado como *Eurysternus* en el muestreo 2, corresponde al género y posiblemente a la especie *Eurysternus foedus*, de esta especie según los datos de colecta de los organismos, provienen de San Martín Meta, caño Camoa, que se encuentra a menos de 1 km del lugar de muestreo de este trabajo y también hay registros en Chirajara, Meta en el año 1997.

Para finalizar se realizó la comparación del género *Onthophagus*, se confirmó que los especímenes colectados pertenecen al género, y posiblemente 25 individuos a la especie *Onthophagus marginicollis*, con especímenes colectados en cataratas del municipio de Mariquita Tolima; los trabajos de comparación se dificultan debido a que la mayoría de los escarabajos coprófagos que se encuentran en la colección están sin determinación taxonómica, o identificación hasta género, esto imposibilita tomarlo en su totalidad como un material de referencia.

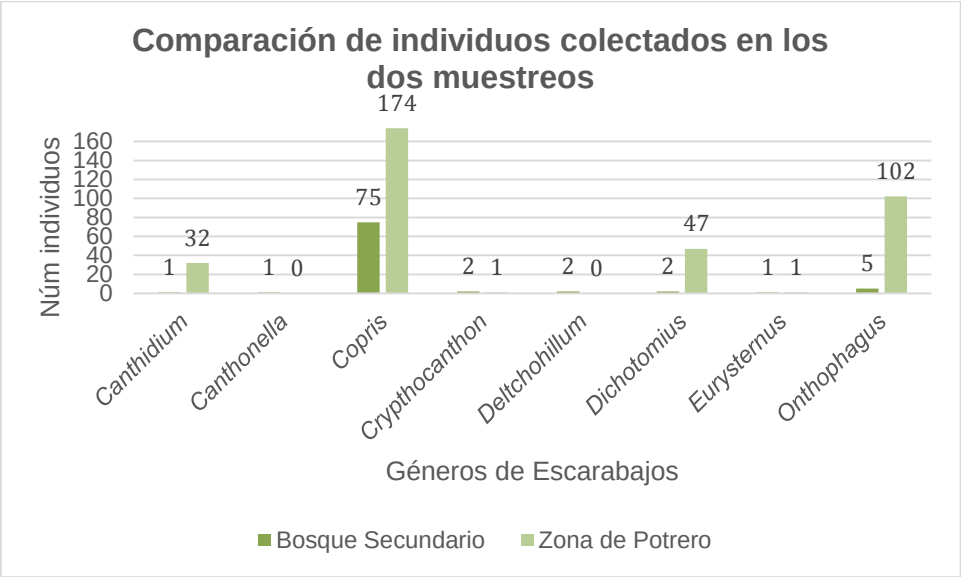
9 ANÁLISIS DE RESULTADOS

9.1 Comparación Géneros Encontrados con Zonas de Muestreo

Tabla 4. Muestreos y géneros colectados en Reserva Natural El Caduceo

Muestreo 1		**Muestreo 2**		**TOTAL %**
Bosque Secundario		**Zona de Potrero**		
Género	**Número de individuos**	**Género**	**Número de individuos**	
Canthidium	1	*Canthidium*	32	7,4%
Canthonella	1	_	_	0,2%
Copris	75	*Copris*	174	55,8%
Cryptocanthon	2	*Cryptocanthon*	1	0,7%
Deltochilum	2	_	_	0,4%
Dichotomius	2	*Dichotomius*	47	11%
Eurysternus	1	*Eurysternus*	1	0,4%
Onthophagus	6	*Onthophagus*	102	24%
Total	89	Total	357	_

Gráfica 1. Comparación de individuos colectados en los dos muestreos



Gráfica 2. Porcentajes de géneros colectados en los dos muestreos

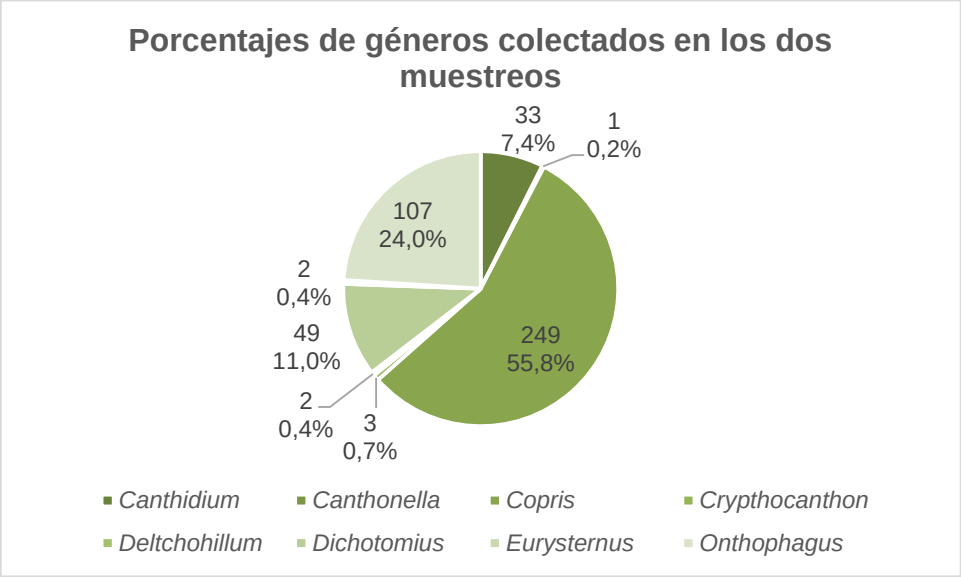


Tabla 5. Comparación determinación a especie

Muestreo 1	Muestreo 2
Bosque Secundario	**Zona de Potrero**

Género	Número de individuos	Género	Número de individuos
Canthidium sp1	1	*Canthidium* sp1	3
–	–	*Canthidium* sp2	29
Canthonella sp1	1	–	–
Copris sp1	21	*Copris* sp1	4
*Copris lujubris**	54	*Copris lujubris**	170
Cryptocanthon sp1	2	*Cryptocanthon* sp1	1
*Deltochilum Gibbosum panamensis**	2	–	–
Dichotomius sp1	2	*Dichotomius* sp1	47
Eurysternus sp1	1	–	–
–	–	*Eurysternus foedus**	1
Onthophagus sp1	2	*Onthophagus* sp1	23
*Onthophagus marginicollis**	3	*Onthophagus marginicollis**	79
Total	89	Total	357

En primer lugar, los escarabajos coprófagos son un bioindicador de perturbaciones en diferentes hábitats, además su presencia o ausencia permite determinar los efectos de las acciones humanas en cuanto a la alteración de dichos hábitats; en segundo lugar, la ecología de los coprófagos, se basa principalmente en la explotación del recurso, como por ejemplo el excremento de mamíferos, ya que

este constituye la principal fuente alimenticia para larvas y adultos debido a su alto contenido en nitrógeno y fósforo necesario para su metabolismo (Manjarrés & Molano, 2013).

De acuerdo con los datos obtenidos, se encontraron 5 Tribus, Canthonini, Coprini, Dichotomiini, Eurysternini y Onthophagini, de los cuales se determinaron 8 géneros tales como: *Canthonella, Canthidium, Copris, Cryptocanthon, Dichotomius, Deltochilum, Eurysternus, y Onthophagus.*

Dentro de los géneros encontrados se evidencia que el más abundante es *Copris*, con un total de 249 especímenes colectados y 10 posibles especies en los dos muestreos. El género *Onthophagus*, es rico a nivel de especies (2100 especies a nivel mundial), en su mayoría son coprófagos, sin tener preferencias en cuanto al excremento además de presentar distribución cosmopolita (Pulido & Zunino, 2007). Por ello, probablemente se encontró en las dos zonas de muestreo, ya que este género está ampliamente distribuido en diferentes hábitats y no presenta selectividad en cuanto al excremento.

Un aspecto para destacar está relacionado con la presencia de *Deltochilum* en la zona de bosque secundario, ya que este género depende directamente de los excrementos y carroña de grandes mamíferos, por ello este género es vulnerable ante la transformación del hábitat, además es importante mencionar que este género se encuentra ampliamente distribuido en Colombia (González, Molano & Medina, 2009). Ante esto, como se mencionó con anterioridad la Reserva Natural El Caduceo, cuenta con una gran diversidad de mamíferos, lo cual puede relacionarse con la presencia de *Deltochilum* en el lugar.

En cuanto al género *Dichotomius*, se destaca que tanto las larvas y los adultos se alimentan principalmente de excremento bovino o equino, carroña y hongos en descomposición, son de hábitos nocturnos, se pueden encontrar en terrenos abiertos o boscosos (Kohlmann, 2003, p.49). Esto explica la abundancia de *Dichotomius* que si bien, en la zona de bosque secundario se encontraron 2 especímenes, en la zona de potrero lugar en el cual se encuentra una gran

cantidad de excremento bovino disponible se encontraron 47 especímenes a nivel de género.

Por otra parte el género *Canthidium*, se conoce que se alimentan de excrementos, carroña o materia orgánica acumulada en el suelo (Kohlmann, 2003, p54). A partir de esto, resaltando que en los resultados obtenidos en la zona de potrero se encontraron 32 especímenes, con 2 especies posiblemente.

Ahora bien, el género *Eurysternus* único género de la tribu Eurysternini, se caracteriza por tener hábitos paracopridos, lo cual significa que entierran el excremento el cual utilizan para su alimentación y para su nidación (Camero & Rubio, 2010). Pueden encontrarse en cadáveres, heces y hojarasca, este género está representado en Colombia por 18 especies dentro de 8 grupos (Camero, 2010)

9.2 Zonas de Muestreo

Inicialmente Colombia, es un país reconocido por su alta diversidad de especies de escarabajos coprófagos, debido a sus múltiples paisajes y hábitats, que como lo menciona Medina *et al*., 2001, la mayor riqueza se evidencia en la Amazonia, Orinoquia y Guyana.

Un factor determinante a la hora de analizar son los lugares de muestreo. El primer muestreo se realizó en bosque secundario durante agosto, es el resultado de un proceso de regeneración natural, debido a la disminución de vegetación por causas naturales o antrópicas (Akindele & Onyekwelu, 2011) por otra parte, los bosques secundarios tienen una gran importancia ya que estos aportan en la restauración de los bosques primarios, además de que aportan en la restauración de la fertilidad del suelo y finalmente presentan tasas positivas de acumulación de carbono (Restrepo, Orrego & Galeano, 2012).

Mientras que el segundo muestreo, fue llevado a cabo en zona de potrero, el cual se entiende como un área delimitada la cual se encuentra poblada por pastos o

plantas que pueden ser naturales o mejoradas, de los cuales el ganado allí presente se alimenta (Dávila, Ramírez, Rodríguez, Gómez & Barrios, 2005).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la caracterización vegetal realizada en las dos zonas de muestreo, el pasto introducido (*Brackaria amargo*) es común en las dos zonas, mientras que en el primer muestreo se destaca por su abundancia la uva sabanera, en el segundo muestreo se destaca el Saladillo Colorado. Otro aspecto importante para resaltar es que la zona de Bosque Secundario se encuentra en recuperación alrededor de 10 años, por lo que aún existen parches donde no hay vegetación, mientras que la zona de potrero tuvo presencia de ganado un mes atrás a la hora del segundo muestreo (Torres, 2018)

Vale la pena mencionar, los individuos de la subfamilia *Scarabaeinae* permiten realizar una comparación de paisajes en los cuales el bosque ha tenido dominancia, teniendo en cuenta la perturbación antropogénica de los mismos, así como también entre las zonas donde la ganadería ha provocado grandes modificaciones (Favila & Halffter, 1999).

Es de rescatar que diferentes estudios acerca del uso y la fragmentación de los hábitats han reflejado un cambio, así como una reducción en lo que es la composición y abundancia de escarabajos coprófagos entre zonas no intervenidas y zonas con perturbaciones (Lopera, 1996). Según la abundancia obtenida en los dos muestreos, es evidente que, en el segundo muestreo llevado a cabo en la zona de potrero, se obtuvo una mayor cantidad de especímenes, debido a la cantidad de alimento disponible para los coprófagos, esto debido a que es una zona de pastoreo en la que continuamente se encuentran bovinos y equinos, que hacen sus necesidades en este mismo lugar, en el bosque secundario, si bien se pasean algunos mamíferos, estos no se encuentran de tiempo completo en el lugar, por lo que sus excrementos no se encuentran en un solo lugar.

9.3 Condiciones Ambientales

Cabe mencionar que, dentro de las trampas de caída, no se encontró solamente escarabajos coprófagos, sino diferentes grupos de artrópodos dentro de los que se

destacan, hormigas, grillos, chinches, arañas, avispas, moscas, mariposas y algunos anuros.

Ahora bien, es importante considerar desde la multiplicidad de factores que inciden en la abundancia y riqueza de escarabajos coprófagos, como lo son: zona de muestreo, condiciones ambientales, disponibilidad de recurso, entre otros que a continuación se discutirán en detalle.

Los escarabajos coprófagos se caracterizan por encontrarse en diferentes zonas de acuerdo a la disponibilidad de recurso para su mantenimiento, debido a esto, se identificó la diferencia en términos de abundancia en las dos zonas de muestreo, ya que el primer muestreo se realizó en zona de bosque secundario mientras el segundo muestreo, se realizó en zona de potrero, en donde este segundo, contaba con mayor cantidad de recurso disponible para el establecimiento de los escarabajos coprófagos allí encontrados.

El primer muestreo se realizó en agosto, que según el IDEAM pertenece a las épocas menos lluviosas con una precipitación para el departamento del Meta de 180mm (IDEAM, 2018), mientras que en Septiembre “Según el IDEAM es un mes de transición a la segunda temporada de lluvias, teniendo una precipitación entre 163mm hasta 185mm”.

Otro factor determinante es la temperatura; para el primer muestreo se evidenció una temperatura promedio de 22.5°C y una humedad relativa de 66.2%, con respecto al segundo muestreo, se evidenció una temperatura promedio de 27.5°C y una humedad relativa de 69%. Si bien en temperatura se observó una diferencia de 5°C y en humedad de 2.8%, se destaca que las condiciones del segundo muestreo son más favorables para los escarabajos coprófagos, ya que como lo mencionan Martínez *et al*., en el 2009 estos escarabajos prefieren las zonas de altas temperaturas y un alto porcentaje de humedad.

Los resultados de este trabajo muestran que la época húmeda es un factor determinante en cuanto a riqueza y abundancia, coincidiendo con los resultados expuestos por Vidaurre *et al*. (2008). Al igual que lo afirma Luzuriaga (2013), en

este trabajo se puede relacionar que la riqueza y abundancia de escarabajos coprófagos, tiene una estrecha relación con los cambios en la vegetación y la disposición de recursos, así como con las variaciones de temperatura y humedad en cada época de muestreo.

En el trabajo de grado realizado por Hernández y Herrera (2004), se realizó una identificación de escarabajos coprófagos presentes es una zona de bosque de San José del Guaviare, en esta se realizaron 3 muestreos, durante julio del 2002, enero y octubre del 2003, donde fueron colectados 4747 individuos, pertenecientes a 69 especies, 15 géneros y 5 tribus, en este trabajo se realizó muestreo a través de trampas de caída, trampas de interceptación de vuelo y colecta manual, por 5 días, en cada muestreo, donde la mayor abundancia la tuvo el género *Canthon*. En otro trabajo de grado realizado en el municipio de San Martín Meta, por Rodríguez S, (2016) se muestreó en dos etapas diferenciadas por la época climática, una fue durante 5 días de enero del 2016 y la otra durante 5 días de abril del año 2016, donde se diferenció época seca y época lluviosa, en este caso fueron utilizadas 10 trampas por Bosque y Cerca viva, con un espaciamiento de 50 metros entre ellas, en total fueron colectados 4.182 individuos, los cuales pertenecen a 25 especies, 11 géneros y 6 tribus, los géneros con mayor abundancia fueron *Deltochilum, Canthon, Onthophagus* y *Dichotomius;* en cuanto a estos dos trabajos es importante resaltar en este estudio la mayor abundancia la tuvo el género *Copris,* el cual no se encuentran en ninguno de los muestreos anteriores, que se encuentran geográficamente cerca, además los géneros con mayor abundancia son *Deltochilum*, si bien el estudio realizado por Rodríguez, S, cuenta con dos años de diferencia también es importante analizar, que factores pueden influir en que las mayores abundancias sean de *Canthon*, mientras que en este estudio no se encontró ningún espécimen perteneciente a este género.

9.4 Material De Divulgación Para La Reserva Natural El Caduceo

En cuanto al trabajo realizado, se identifica la importancia de generar un material que pueda ser consultado por el público que visita la reserva, para poder obtener datos de organismos que también se encuentran allí, y para los cuales se requiere

un trabajo riguroso para poder observarlos, también con el objetivo de que este pueda servir de referencia para posteriores trabajos realizados en el lugar.

Este producto se definió con el nombre de “material divulgativo”, en si material divulgativo se define como una serie de productos agrupados, que quieren ser difundidos o publicados, la palabra divulgación viene del latín *divulgare*, que significa difundir o publicar información, en este caso no se establece una población definida a la cual va dirigido el material, se establece que este puede servir de apoyo a los interesados en la región (Perla, 2015).

Este material también responde a la necesidad de conocer la diversidad para conservarla, en esta perspectiva sé plantea que el conocimiento de la biodiversidad permite reconocer su valor intrínseco, y de esta manera hacer claro la obligación que tiene el ser humano para conservar la biodiversidad, pues de estos recursos naturales se beneficia el ser humano, y si se extinguieran se afectarían otros organismos, en estas perspectivas de conservación se prioriza la necesidad de que la población conozca lo que hay en su región, pues son los que se encuentran en contacto directo con los organismos, se considera que si los planes de conservación son apoyados por las comunidades los resultados serán mas contundentes (Rauber, 2013).

Imagen 13. Portada del material Divulgativo

Elaborado por: León, L & Mojica, A (2018).

De acuerdo con lo anterior se diseñó el material que se encuentran en el anexo A, el cual consta de 16 páginas, este material se divide en varios apartados:

En el primero se hace referencia a la reserva y datos básicos sobre esta, referentes a ubicación, extensión, datos ambientales, flora y fauna representativa del lugar, este apartado se incluye debido a la importancia de recolectar información referente a la reserva que pueda brindar al lector una perspectiva más amplia de lo que se puede encontrar en el lugar, aunque no se incluye la totalidad de organismos relacionados con flora y fauna, se establecen algunos de los más representativos, además de los nombres comunes que son los que permiten que el visitante pueda reconocer los organismos y asociarlos a su experiencias anteriores, también se cuenta con algunas imágenes de la reserva y de los animales que allí se encuentran para que el lector pueda reconocer y situar ciertos organismos.

Imagen 14. Información referente a la Reserva Natural el Caduceo

Elaborado por: León, L & Mojica, A (2018).

En el segundo apartado se hace una breve introducción a lo que se conoce como artrópodos, insectos y posteriormente coleópteros, esto se incluye debido a que es necesario que la persona que tenga el material comprenda como se trabaja las clasificaciones taxonómicas en biología, y como un grupo hace parte de otro, debido a ciertas características similares, luego se trabajan los insectos, en esta parte se nombran algunos grupos representativos, y las características que los hacen ser parte de este grupo, además de las funciones ecológicas que desarrollan, esta página permite al lector identificar desde la importancia ecológica, los diferentes grupos e identificarlos, debido a que la mayoría de insectos son percibidos como “bichos indeseables”.

Luego se da un enfoque directamente a los escarabajos coprófagos, allí se continua con la clasificación taxonómica que se venía trabajando llegando hasta subfamilia, esto permitirá que el lector comprenda el tercer apartado del material, acá se relacionan unos datos de las funciones ecosistémicas de este grupo y

algunos de las tribus que se encontraron durante el trabajo, esto funciona como una introducción para los grupos que fueron colectados en la reserva.

Seguido de esto se incluye una página donde se especifican las partes de un escarabajo coprófago, en la primera parte se encuentra una fotografía de uno de los organismos colectados en el estudio, donde se destacan características generales, en la parte inferior se encuentra un glosario, donde se describen cada una de las partes, este glosario permitirá que el lector pueda tener claridades sobre las partes del escarabajo y al revisar el tercer apartado, pueda identificar las diferencias que hay en cada uno de los géneros.

Imagen 15. Información del grupo general de los insectos

Elaborado por: León, L & Mojica, A (2018).

En la tercera parte se presentan los 8 géneros encontrados durante los muestreos, en esta sección inicialmente se encontrara el título en este se incluye el género que se aborda en cada página, también se encuentra una imagen dorsal del escarabajo coprófago, en esta imagen se resaltan con flechas y circunferencias rojas cada una de las partes, si bien en cada imagen se seleccionan partes iguales, en cada

grupo son diferentes, lo que permite clasificarlas en distintos géneros, en total se encuentran 8 páginas, donde se hace el registro de los géneros *Canthidium, Canthonella, Copris, Cryptocanthon, Dichotomius, Deltochilum, Eurysternus* y *Onthophagus*, para resaltar las partes de cada organismo se tomó como base la "Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de Colombia" de Medina, C & Lopera, A (2000), en estas laminas, también se incluye un icono de bombillo donde se hace referencia al número de especies registradas de dicho género registradas en Colombia (color rosa), y las especies registradas para el neotrópico (color verde), estos datos fueron tomados del trabajo "Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia" de Medina *et al*, 2001, aunque en el material divulgativo no se incluyen las especies, debido a que se encuentran en verificación, si se incluyen estos datos de especies registradas para brindarle al lector un panorama de la amplitud del grupo.

Imagen 16. Géneros encontrados en la Reserva

Elaborado por: León, L & Mojica, A (2018).

Para finalizar se incluyen agradecimientos a las personas que hicieron posible, la elaboración de este material, así como autores y las fuentes, de donde fue tomada la información que allí se incluye, este material quedará a disposición de la reserva, para que pueda ser utilizado por las personas que requieran los datos que allí se consignan.

10 CONCLUSIONES

Del presente trabajo de grado se logró concluir:

Según lo colectado la Reserva Natural El Caduceo, en los 446 individuos se identificaron 5 Tribus de escarabajos coprófagos: Canthonini, Coprini, Dichotomiini, Eurysternini y Onthophagini, dentro de los cuales están 8 géneros de escarabajos coprófagos tales como: *Copris* 55,8%, *Onthophagus* 24%, *Dichotomius* 11%, *Canthidium* 7,4%, *Cryptocanthon* 0,7%, *Deltochilum* 0,4%, *Eurysternus* 0,4% y *Canthonella* 0,2%.

El género *Copris*, fue el género más abundante en las zonas de muestreo, con un total de 249 especímenes abarcando el 55,8% del estudio, a diferencia de Géneros como Canthonella, *Cryptocanthon, Deltochilum y Eurysternus* que abarcan solo el 1,5% del estudio.

A partir del trabajo de comparación realizado con los especímenes del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional, se lograron identificar 12 posibles especies, *Canthidium* sp1 y sp2*, Canthonella* sp1*, Copris* sp1*, Copris lujubris*, Cryptocanthon* sp1, *Deltochilum gibbosum panamensis*, Dichotomius* sp1*, Eurysternus sp1, Eurysternus foedus*, Onthophagus* sp1*, Onthophagus marginicollis*, donde el 33,3% de los individuos colectados coincidieron con algunas especies que ya se encontraban identificadas, como lo son las correspondientes a: Copris lujubris* (224 individuos), Deltochilum gibbosum panamensis* (2 individuos), Eurysternus foedus* (1 individuo), Onthophagus marginicollis* (25 individuos), estas especies aún no han sido verificadas por un especialista.*

La zona de potrero, por la disponibilidad de recurso alimenticio, fue la zona en la cual se obtuvo mayor abundancia de especímenes, a diferencia del bosque secundario, que a pesar de no poseer perturbación antrópica, tuvo baja abundancia de escarabajos coprófagos.

Esta trabajo permitió el reconocimiento de la fauna de escarabajos coprófagos de dos zonas de la Reserva Natural El Caduceo, y de esta manera se consolidó el material divulgativo que contribuye al estudio de los insectos desde campos como la biología de la Conservación, teniendo en cuenta que es necesario reconocer los especímenes presentes en el lugar para de tal manera, contribuir en los procesos necesarios para su conservación.

11 RECOMENDACIONES

11.1 Para el Trabajo en Campo

Al seleccionar la zona de muestreo, tener en cuenta la posible presencia de otros organismos que puedan dañar las trampas, y cómo actuar ante ellos.

Aplicar las normas de Bioseguridad necesarias para el manejo y disposición de desechos, teniendo en cuenta que el cebo utilizado es excremento humano.

Tomar los datos ambientales de manera frecuente, para poder reconocer como afecta la humedad, precipitación y temperatura en la colecta de escarabajos coprófagos.

Se sugiere ampliar el esfuerzo de muestreo, desde las diferentes épocas del año, así como también tener en cuenta, las diferentes zonas de bosque con las que cuenta la Reserva.

11.2 Para el Trabajo en Laboratorio

Contar con los materiales necesarios para la determinación de los escarabajos, desde pinzas, alcohol, cajas de Petri, estereoscopio y guías para determinación.

Organizar las etiquetas de forma clara y puntual, que permita tener acceso a todos los datos de colecta.

Realizar la curaduría del material biológico obtenido con la mayor prontitud, ya que las muestras en alcohol tienden a perder algunas características propias como el color, que permiten su determinación.

12 BIBLIOGRAFÍA

Acero, A & Alfonso, S. (2009). *Riqueza De Mantidos De Sabana Y Bosque De Galería De La Reserva Natural "El Caduceo" (San Martin, Meta) Y Algunos Apuntes Ecológicos*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Akindele, O, & Onyekwelu, J. (2011). *Review: Silviculture in Secundary Forest. En: S. Günter, M. Weber, B. Stimm & R. Mosandl (eds.)*. Silviculture in the tropics (pp. 351-368.). Muenchen: Springer.

Amat, G., Gasca, H. & Amat, E. (2005). *Guía Para La Cría De Escarabajos. Fundación Natura. Universidad Nacional De Colombia*. Bogotá, Colombia. Recuperado en 27 de Agosto de 2018 de https://www.researchgate.net/publication/267927969_Guia_para_la_cria_de_ESCARABAJOS

Basto, M. (2009). *Interacciones Sociales En Un Grupo De Callicebus Ornatus, Ubicado En Un Fragmento De Bosque De Galería En San Martín, Meta*, Colombia. Febrero 25, 2018, de Universidad Javeriana Sitio web: https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8560/tesis525.pdf;jsessionid=313E409CEEAF1DCEBB6A0A0D25FE763C?sequence=1

Bohórquez, A. & Zabaleta, K. (2009). *Diversidad De Insectos Formadores De Agallas En Un Bosque De Galería De La Reserva Natural El Caduceo San Martin Meta (Colombia).* Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Camero, E. (2010). *Los Escarabajos Del Género Eurysternus Dalman, 1824 (Coleóptera: Scarabaeidae) De Colombia*. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), nº 46 (2010): 147−179. Recuperado el 23 de octubre de 2018. Tomado de: http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN_46/147_179BSEA46Eurysternus.pdf

Camero, E. & Rubio, J. (2010) *Distribución Conocida Y Potencial De Las Especies Del Género Eurysternus Dalman, 1824 (Coleóptera: Scarabaeidae) De Colombia.* Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), nº 47 (2010): 257–264.

Cardona, D. (2014). *Enseñanza De La Importancia De La Diversidad Biológica De Colombia Mediante Un Objeto Virtual De Aprendizaje Que Propicie Un Aprendizaje Significativo En Los Estudiantes De Octavo Grado Del Colegio Londres De Sabaneta.* Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 27/08/17. Tomado de: http://www.bdigital.unal.edu.co/46543/1/43877773.2015.pdf

Carvajal, L. Puentes, D. Valero, M. (2008). *Catálogo Ilustrado De Especies Del Piedemonte Llanero En El Departamento Del Meta.* Bogotá D.C: Policromia Digital.

Chamorro, W., Marin, D., Granda, V. & Vaz de Mello, F. (2018). *Listado De Especies Y Claves De Géneros Y Subgéneros De Escarabajos Estercoleros (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) Presentes Y Presuntos Para Ecuador.* Revista Colombiana de Entomología.

Chávez, L., Rodríguez, I. & Álvarez, A. (2016). *Las Trampas De Caída Para El Estudio De Artrópodos Terrestres En Ecosistemas Naturales Y Agrícolas.* Recuperado el 27 de Agosto de 2018 de: http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2020/2/2016_20_n2_a6.pdf

Dávila, O., Ramírez, E., Rodríguez, M., Gómez, R. & Barrios, C. (2005). *El Manejo Del Potrero*. Recuperado el 23 de octubre de 2018. Tomado de: http://repositorio.uca.edu.ni/2124/1/el_manejo_de_%20potrero.pdf

De Longhi, A. & Rivarosa, A. (2015). *La didáctica de la Biología: tensiones que desafían la formación del educador en Ciencias*. En Diaz, S., Bermúdez, G., De Longhi, A. Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy: aporte para la formación docente pp239. Córdoba. 1era edición.

Díaz, G. (2012). *Patrones De Comportamiento Y Comunicación Vocal De Callicebus ornatus Gray, 1866 (Primates: Pitheciidae) En La Reserva Natural El Caduceo-San Martín-Meta Colombia.* Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá

Escobar, F. (1999). *Diversidad De Coleópteros Coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) En Un Mosaico De Hábitats En La Reserva Natural Nukak, Guaviare,* Colombia. *Acta zoológica mexicana*, (79), 103-121. Recuperado en 26 de julio de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372000000100008&lng=es&tlng=es.

Favila M & Halffter. G. (1999). *Los Scarabaeinae (Insecta: Coleóptera) en el Monitoreo de la Diversidad Biológica:* Ensayos perspectivas, pp. 225-241. En S. D. Matteucci, Uso de la Tierra, Conceptos y Ejemplos de Latinoamerica. Buenos Aires.

Figueroa, L., Alvarado, M. (2011). *Coleópteros Coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) de la Reserva Nacional Tambopata, Madre de Dios, Perú. Revista Peruana de Biología*, 18(2), 209-212.

García, G. García E. (2007). *Libro Rojo De Los Invertebrados Terrestres En Colombia.* Noviembre 05, 2018, De Conservación Internacional Sitio web: http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Amat-Garcia2007LibrRojoInvertebrados.pdf

González, F., Molano, F. & Medina, C. (2009). *Los Subgéneros Calhyboma, Hybomidium Y Telhyboma (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Deltochilum) en Colombia.* Recuperado el 23 de octubre de 2018. Tomado de: http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v35n2/v35n2a24.pdf

Hernández, C, & Herrera, J. (2004*). Estudio De La Comunidad De Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) En Un Fragmento De Bosque En San José Del Guaviare, Colombia*. (Tesis De Pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Howden, H. Cartwright, O. (1963). *Scarab Beetles of the Genus Onthophagus Latreille North of Mexico (Coleoptera: Scarabaeidae).* Proceedings of the United States National Museum. 114 (3467):1–135

IDEAM (2018). *Boletín Climatológico septiembre 2018*. Tomado de: http://www.ideam.gov.co

Instituto Von Humboldt. 2016. *Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad.* Colombia. Instituto Von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Santafé de Bogotá.

Kohlmann, B. (2003). *Atlas De Los Escarabajos De México. Tribu Coprini.* Universidad Earth. Recuperado el 23 de octubre de 2018. Tomado de: https://www.researchgate.net/publication/272503902_Tribu_Coprini

León, P. (1998) *Conservación in situ de recursos filogenéticos*: consideraciones genéticas y ecológicas. Serie La Platina 68:16-24.

Liévano, L. López, H. Montenegro, O. (2014). *ABC de la Biodiversidad*. Bogotá, D.C: Jardín Botánico José Celestino Mutis.

León, E (2015). *Diversidad De Escarabajos Coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) De Un Paisaje Fragmentado De Uso Ganadero En El Magdalena Medio Antioqueño.* Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. Recuperado el 5 de septiembre de 2018 en: http://bdigital.unal.edu.co/48768/1/12203734.2015.pdf

Lopera A. (1996). *Distribución y Diversidad de Escarabajos Coprófagos (Scarabaeidae: Coleóptera) en Tres Relictos de Bosque Altoandino (Cordillera Oriental, Vertiente Occidental, Colombia).* Tesis, Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Javeriana, Santafé de Bogotá.

Luzuriaga, C. (2013). *Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) Como Indicadores De Diversidad Biológica En La Estación biológica Pinto Mirador. Pastaza, Ecuador*. Recuperado en 22 de agosto de 2018 de http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6234/1/Luzuriaga%20Quichimbo%20Carmen%20Ximena.pdf

Mahecha, G. (1997). En *Fundamentos y metodología para la identificación de plantas*. Bogotá D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Manjarrés, E. & Molano, F. (2013). *Piezas Genitales Masculinas Como Carácter Taxonómico En Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae)*. Revista Ciencia en Desarrollo, Vol. 4 No. 2 ISSN 0121-7488 – Enero-Diciembre de 2013, pp. 39-47. Recuperado el 23 de octubre de 2018. Tomado de: http://www.scielo.org.co/pdf/cide/v4n2/v4n2a06.pdf

Martínez, N., García, G., Pulido, L., Ospino, D., y Narváez, C. (2009). *Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de la Vertiente Noroccidental, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia*. *Neotropical Entomology,* 38(6), 708-715.

Medina, A., Lopera, A., Vítolo, A., y Gill, B. (2001). *Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia*. *Biota Colombiana*, 2(2), 131-144.

Medina, A., Lopera, A., (2000). *Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de Colombia*. *Caldasia*, 22(2), 299-315.

Medina, C., & Pulido, L. (2009). *Escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de la Orinoquía colombiana*. *Biota Colombiana, 10* (1 y 2). Recuperado en 22 de agosto de 2018 de: http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/216/215

Ministerio de Trabajo. (2016). *Perfil Productivo: Municipio San Martín De Los Llanos*. Febrero 25, 2016, de Ministerio de Trabajo Sitio web: http://www.redormet.org/wp-content/uploads/2016/01/Perfil-productivo-San-Mart--n.pdf

Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezquita, S. & Favila, M. (2008). *Ecological Functions And Ecosystem Services Provided By Scarabaeinae Dung Beetles*. Biological Conservation, Volume 141, ISSUE 6, 2008.

Noriega, J., & Realpe, E., & Fagua, G. (2007). *Diversidad De Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) En Un Bosque De Galería Con Tres Estadios De Alteración. Universitas Scientiarum, 12* (Es1), 51-63. Recuperado en 22 de agosto de 2018 de: http://www.redalyc.org/html/499/49912104/.

Pardo, L. (2007). *Escarabajos Coprófagos (Coleóptera -Scarabaeidae) De Lloró, Departamento Del Chocó, Colombia*. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, *11*(1), 377-388. Recuperado en 22 de agosto de 2018, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682007000100019&lng=es&tlng=es

Plan Curricular Licenciatura en Biología, (2011). Universidad Pedagógica Nacional.

Perla, M. (2015). *Manual Online de Comunicación para Investigadores*. Noviembre 30, 2018, de Universidad La Rioja Sitio web: https://comunicaciencia.unirioja.es/como_redactar_articulo_divulgativo.shtml

Pulido, L. & Zunino, M. (2007) *Catálogo Preliminar De Los Onthophagini de América (Coleóptera: Scarabaeinae).* Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.) Monografías Tercer Milenio M3M, vol. 7 (2007) I.S.B.N. 978–84–935872–1–5 30 noviembre 2007 pág. 93 − 129. Recuperado el 23 de octubre de 2018. Tomado de: http://sea-entomologia.org/PDF/PDFSM3MVOL7/Pdf9093129PulidoYZunino.pdf

Rauber, B. (2013). *La Importancia de la Preservación en la Biodiversidad.* Noviembre 30, 2018, de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Sitio web: https://inta.gob.ar/noticias/la-importancia-de-la-preservacion-en-la-biodiversidad

Restrepo, H., Orrego, S. & Galeano, O. (2012) *Estructura De Bosque Secundarios Y Rastrojos Del Norte De Antioquia, Colombia.* Recuperado el 23 de octubre de 2018, tomado de: http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v15n2/v15n2a03.pdf

Rodríguez, S (2016). *Estructura Espacial Del Ensamble De Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) En Fragmentos De Bosque De Galería Del*

Municipio De San Martín, Departamento De Meta, Colombia. (Tesis De Pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Solís, A., y Kohlmann, B. (2002). *El Género Canthon (Coleóptera: Scarabaeidae en Costa Rica. GiornaleItaliano di Entomologia*, 10, 1-68.

Solís, A., y Kohlmann, B. (1997). *El Género Dichotomius (Coleóptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. Giornale Italiano di Entomologia*, 8, 343-382.

Soulé, M. (2010). *¿What is conservation Biology?.* BioScience, Vol. 35, No. 11, The Biological Diversity Crisis (Dec., 1985), pp. 727-734. Tomado de: http://marcus.ib.usp.br/biz0304/lib/exe/fetch.php?media=aulas:soule_bioscience_1985.pdf. Recuperado el: 31/10/2018.

Suárez, M. (2009). *Reserva Natural El Caduceo*. Junio 14, 2018, de Reserva Natural el Caduceo Sitio web: http://rnelcaduceo.blogspot.com/

Torres, N. R., García, M. J. (1998). *Los Estudios Faunísticos y de Prospección en la Educación de los Colombianos*. Rev. Fac. de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, D.C. (ISSN: 0121-3814).

Torres, R & García, M. (2015). *Documento Línea de Investigación Faunística y Conservación con énfasis en los artrópodos*. Universidad Pedagógica Nacional.

Torres, A. (2018) *Comunicación personal con respecto a las zonas de muestreo.* Cuaderno de campo.

Vaz de Mello, F. (2008). *Sypnosis of the new subtribe Scatimina (Coleoptera: Scarabaeidae: Ateuchini) with descriptions of twelve new genera and review of Genieridium, new genus*. Zootaxa 1955: 1-55.

Vidaurre, T., Gonzales, L., & Ledezma, M. (2008). *Escarabajos Coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) Del Palmar De Las Islas, Santa Cruz, Bolivia.* Recuperado en 22 de agosto de 2018 de http://museonoelkempff.org/sitio/Informacion/KEMPFFIANA/Kempffiana%204(1)/3-20.pdf

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, A. (2004). *Manual De Métodos Para El Desarrollo De Inventarios De Biodiversidad. Programa De Inventarios De Biodiversidad.* Instituto De Investigación De Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia. 236p.

Vítolo, A. (2000). *Clave Para La Identificación De Los Géneros Y Especies Phanaeinas (Coleóptera: Scarabaeidae: Coprinae: Phanaeini) de Colombia.* Revista Academia Colombiana de Ciencias, 24(93), 596-601.

White, R. (1998). *A Field Guide to the Beetles: of North America.* Boston, U.S: Houghton Mifflin Harcourt.

13 ANEXO A

MATERIAL DIVULGATIVO

Para la utilización de este material ver apartado 9.4, donde se describe cada una de las partes que la componen, este material fue elaborado en su totalidad por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 17. Portada material divulgativo

Elaborado por: León, L & Mojica, A (2018)

Ilustración tomada de: http://darwin.bangor.ac.uk/beetles/Descripciones/deltochil.html

Imagen 18. Datos de la Reserva Natural El Caduceo

Fotografía tomada por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 19. Flora representativa de la reserva

Fotografías tomadas por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 20. Flora representativa de la reserva

Fotografías tomadas por: Torres, A (2018).

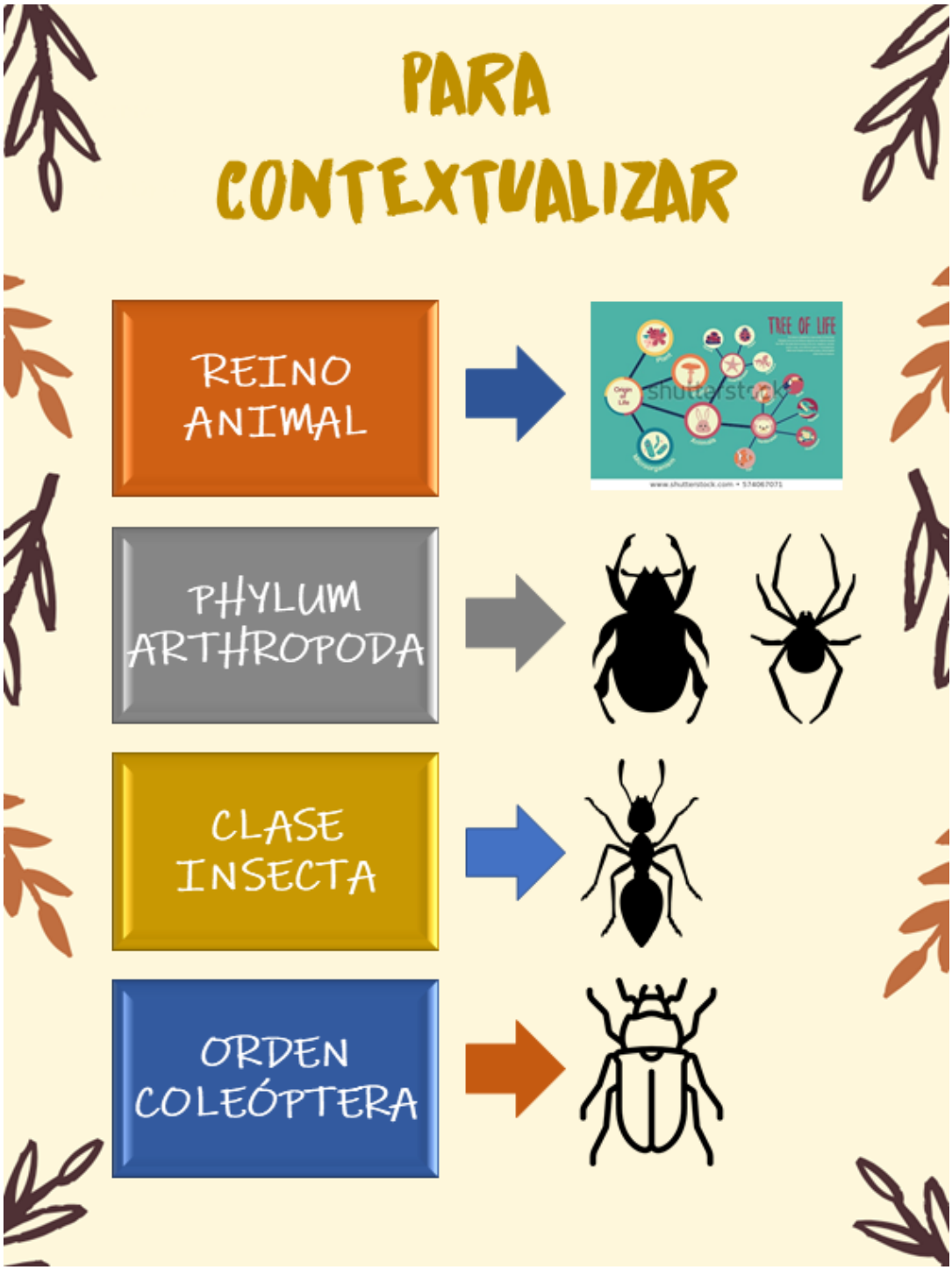


Imagen 21. Datos generales reino animal

Ilustraciones tomadas de: https://www.flaticon.com/

Imagen 22. Datos generales insectos

Ilustraciones tomadas de: https://www.flaticon.com/

Imagen 23. Datos generales escarabajos coprófagos

Fotografía tomada por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 24. Partes de un escarabajo coprófago

Fotografía tomada por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 25. Género Canthidium

Fotografía tomada por: León, L & Mojica, A (2018).

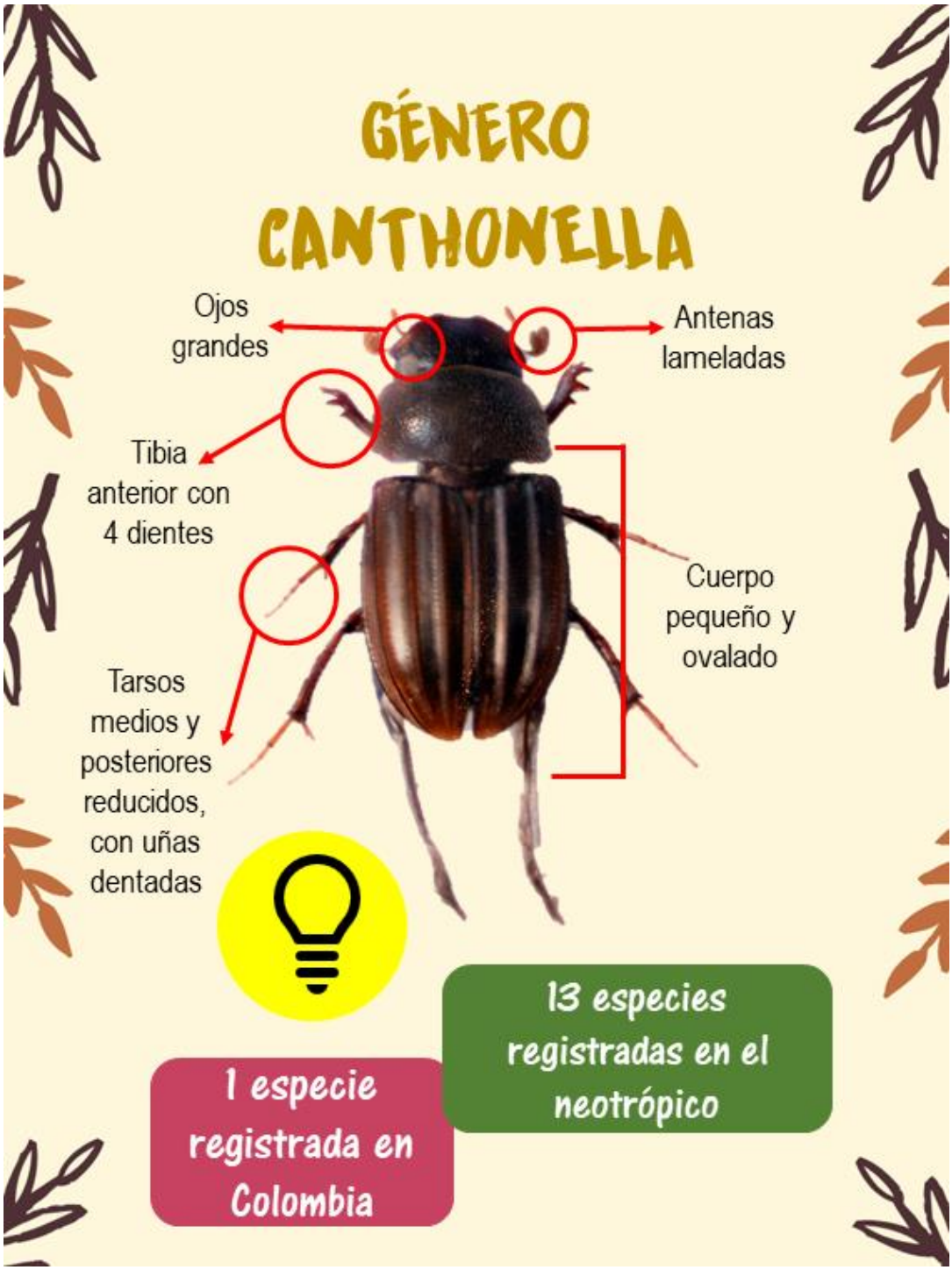


Imagen 26. Género Canthonella

Fotografía tomada por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 27. Género Copris

Fotografía tomada por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 28. Género Cryptocanthon

Fotografía tomada por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 29. Género Dichotomius

Fotografía tomada por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 30. Género Deltochilum

Fotografía tomada por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 31. Género Eurysternus

Fotografía tomada por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 32. Género Onthophagus

Fotografía tomada por: León, L & Mojica, A (2018).

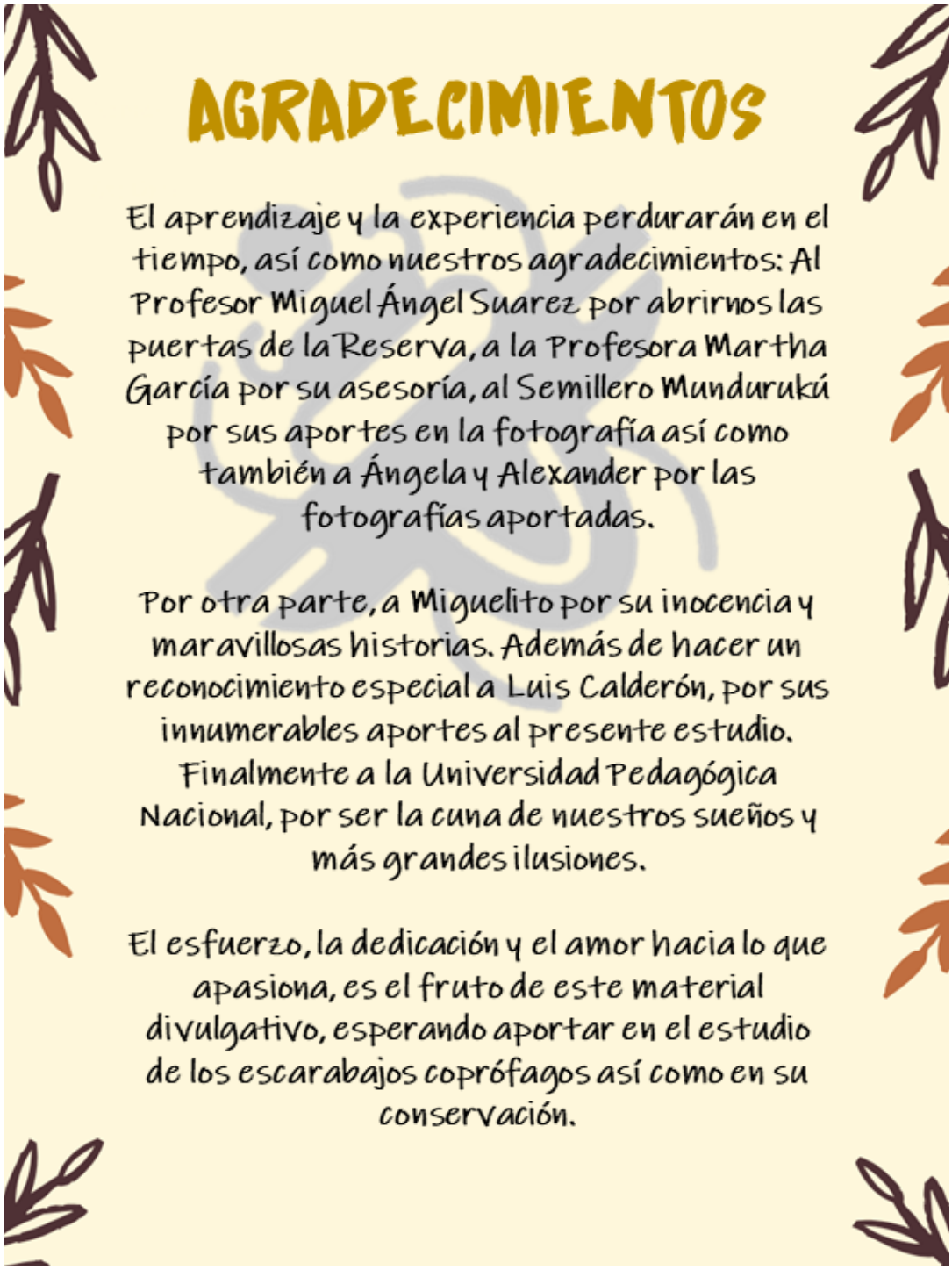


Imagen 33. Agradecimientos material divulgativo

Fotografía tomada por: León, L & Mojica, A (2018).

Imagen 34. Portada final material divulgativo

Ilustración tomada de: http://www.pedagogica.edu.co/home/vercontenido/11