

REVISTA NICARAGUENSE DE ENTOMOLOGIA

N° 311

Agosto 2023

ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS DE LA
RESERVA ECOLÓGICA EL BAJO, EL CRUCERO. MANAGUA,
NICARAGUA.

Blas Hernández, Angel Solís, Luis Zeas, Franklin Centeno,
Lisbeth González y Moisés Roque.



PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
LEÓN - - - NICARAGUA

La Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) es una publicación reconocida en la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Red ALyC). Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The *Revista Nicaragüense de Entomología* (ISSN 1021-0296) is a journal listed in the Latin-American Index of Scientific Journals. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor General
Museo Entomológico
Nicaragua

Fernando Hernández-Baz
Editor Asociado
Universidad Veracruzana
México

José Clavijo Albertos
Universidad Central de
Venezuela

Silvia A. Mazzucconi
Universidad de Buenos Aires
Argentina

Weston Opitz
Kansas Wesleyan University
United States of America

Don Windsor
Smithsonian Tropical Research
Institute, Panama

Fernando Fernández
Universidad Nacional de
Colombia

Jack Schuster
Universidad del Valle de
Guatemala

Julieta Ledezma
Museo de Historia Natural “Noel
Kempf”
Bolivia

**Olaf Hermann Hendrik
Mielke**
Universidade Federal do
Paraná, Brasil

Fotografía de la portada: *Canthon femoralis* (Chevrolat, 1835) (foto © Jean Michel Maes).

ESCARABAJOS COPROFAGOS Y NECROFAGOS DE LA
RESERVA ECOLÓGICA EL BAJO, EL CRUCERO. MANAGUA,
NICARAGUA.

Blas Hernández¹, Angel Solís², Luis Zeas³, Franklin
Centeno⁴, Lisbeth González⁵ y Moisés Roque⁶.

RESUMEN

Este trabajo presenta un inventario de las especies de escarabajos estercoleros y necrófagos de la Reserva El Bajo, Managua, Nicaragua.

Palabras clave: escarabajos, estercoleros, Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae, faunística.

DOI: 10.5281/zenodo.10248296

ABSTRACT

This work presents an inventory of dung beetle species and necrophages from the El Bajo protected area, Managua, Nicaragua.

KEY WORDS: scarabs, dung beetles, Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae, faunistic.

¹ reise3us@yahoo.com **ORCID:xxx**

² Museo de la Universidad de Costa Rica, UCR. asoliscr@gmail.com **ORCID ??**

³ Lzeaszeledon@gmail.com

⁴ francen1998@gmail.com

⁵ Nicaragua.

⁶ banroque362@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Nicaragua registra mucha Biodiversidad y paradójicamente, también mucha deforestación. En los últimos 45 años los recursos forestales de Nicaragua han sido objeto de un proceso de deforestación y degradación acelerado, perdiéndose cerca del 60% del bosque que tenía el país a fines de los 1960s.

A nivel regional, Aide *et al.* (2013) encontraron que Honduras, El Salvador y Costa Rica ganaron cobertura forestal entre el 2001 y el 2010 (3460, 586 y 1628 km², respectivamente. Hecht *et al.*, (2006), para el Salvador, y Sierra *et al.*, (2016), para Costa Rica, atribuyen la transición de pérdida a ganancia de cobertura forestal a cambios estructurales en la distribución, tipo de empleo y los patrones de consumo de la población.

En estos países, la transferencia de la población económicamente activa del sector agropecuario a otros sectores productivos rurales y urbanos fue facilitada por políticas estatales (e.g., educación, salud, etc.) y la creación de empleo (e.g., en zonas francas, turismo, etc.) que tuvieron un efecto determinante en las opciones disponibles fuera del sector agropecuario para la población rural. En El Salvador, guerras internas contribuyeron a la recuperación de los bosques a través del abandono forzado de extensas regiones rurales. En contraste, Guatemala y Nicaragua perdieron cobertura forestal en este período (3019 y 7961 km², respectivamente); en el caso de Nicaragua, a pesar de que, al igual que El Salvador, el país vivió casi una década y media de conflicto armado interno continuo.

Gracias a las Reservas privadas que intentan resguardar lo último del bosque seco de Nicaragua que tienen espíritu de Conservación de la fauna y flora de su región está permitiendo que no desaparezcan las últimas hectáreas del bosque seco tropical del pacífico de Nicaragua y por consiguiente la biodiversidad.

En varias de estas reservas privadas, sus propietarios han apostado por el turismo y la agroecología para tratar de mantener el bosque y tener un manejo sostenible a largo plazo.

Arturo Cano es el propietario de la finca San Cristóbal de Las Rojas, ubicada en el municipio de Telica, departamento de León. Las Rojas es una finca agroecológica donde se siembra café. La finca está a 720 metros sobre el nivel del mar y mide 300 hectáreas de las cuales 40 son de bosque tropical seco que casi no ha sido intervenido.

La Wisconsin es una finca agroecológica de cuatro manzanas. Es una reserva privada ubicada en la comunidad Guisquiliapa del municipio de Jinotepe.

Alrededor de la finca hay mucha deforestación, señala Mario Salomón Reyes, el propietario. La propiedad posee un bosque en regeneración de 25 años de descanso. Eso quiere decir, que no ha sido utilizado para actividades humanas, como la agricultura. “Apostamos en manejarla agroecológicamente con el objetivo de hacer turismo rural”.

Así como las fincas Las Rojas y la Wisconsin, hay otras reservas privadas que resguardan importantes parches de bosques secos en el Pacífico de Nicaragua.

La reserva Cervantes, ubicada en el municipio de El Viejo, departamento de Chinandega, es uno de los lugares en donde se han liberado a tapires que antes estaban en cautiverio.

La reserva ecológica El Bajo, en el municipio del Crucero, departamento de Managua, contiene una importante variedad de flora. Por su altura, 900 metros sobre el nivel del mar, hay especies de plantas que no se encuentran en otras zonas del Pacífico. De igual manera, es un santuario de fauna. En el Bajo hay registros con cámaras trampa de tigrillos y yaguarundis, dos felinos raros en esta región.

La reserva silvestre Concepción de María, está ubicada en el municipio de Dolores, departamento de Carazo. Está rodeada de las ciudades de Jinotepe y Diriamba. Pero tiene una importante cantidad de árboles. En ella se realizan monitoreos de aves migratorias y en 2020, fue capturado un colibrí anillado que viajó desde el sur de Estados Unidos, hasta dicha reserva.

La finca Monobayo está ubicada en el municipio de Cárdenas, departamento de Rivas, al sur de Nicaragua. Aquí se ha reportado la aparición de un puma, uno de los grandes felinos de América, además de otras raras especies como osos hormigueros, serpientes de terciopelo, entre otras. Monobayo tiene una parte de bosque seco en regeneración y en otra zona un bosque con árboles centenarios. Un río de aguas cristalinas cruza dicha reserva.

El MARENA afirma que las principales causas de deforestación y degradación ambiental son la ganadería extensiva y la agricultura. De igual manera, la tala ilegal y el uso no sostenible del bosque. Advierte que esto reduce la posibilidad de adaptación de la población ante los escenarios del cambio climático (https://ondalocalnic.com/noticias/2115_reservas-intentan-reguardar-bosques-seco/ March 2022).

MATERIALES Y MÉTODO.

Área de Estudio

La Reserva Ecológica El Bajo (REB) se ubica en el municipio de El Crucero, el cual se extiende a través de una angosta cordillera donde predominan las pendientes pronunciadas, por lo que su topografía es accidentada en un 70% del territorio. El área de reserva se encuentra circunscrita en la cuenca hidrográfica del río Citalapa (cuenca 68), compartida por los municipios de El Crucero, San Rafael del Sur y Villa El Carmen, todos en el departamento de Managua (INIFOM, 2013).

La Reserva El Bajo, con una superficie aproximada de 793 ha. desciende desde la parte alta de la cordillera (alt. 900 m), fluyendo hacia el oeste hacia la vertiente del Pacífico hasta los 450 m (figura 1). Con base en los sistemas de zonas de vida de Holdridge y de UNESCO, El Bajo presenta dos ecosistemas naturales predominantes, el Seco Tropical cuya distribución en el país abarca buena parte del sector entre los grandes lagos y el océano pacífico (< 600 m); y el Húmedo Pre montano, el cual se presenta en pequeñas zonas del país y cubre las elevaciones por encima de los 800 m en la vertiente pacífica (CCAD y PNUMA, 2005). El ecosistema seco tropical se caracteriza por bajas precipitaciones con un rango de 1000 a 1550 mm, temperatura media anual entre 24 y 28°C, y un período seco impredecible que puede extenderse por más de seis meses al año. Este ecosistema está dominado por bosques deciduos y semideciduos poco densos que en su condición inalterada tienen una altura de 20 a 25 metros y la mayoría de sus especies son caducifolias durante la estación seca y con pocas epífitas (CCAD y PNUMA, 2005). Este tipo de ecosistema es de mayor representación en la Reserva El Bajo con 595.22 ha., ocupando el 78.7% del área total. Por su parte, el ecosistema húmedo premontano presenta un ámbito de precipitación entre 1200 y 2200 mm y una temperatura entre 18 y 24 ° C. Este ecosistema se encuentra por encima de los 800 metros y está dominado por el bosque perennifolio con densidad de media a alta, árboles entre 30 y 40 metros y con presencia de epífitas (CCAD y PNUMA, 2005). Este tipo de ecosistema abarca 81 ha., lo que representa el 10.2% de la Reserva. Entre estos dos ecosistemas se encuentra una zona de transición que se intercala con 54.27 ha. de cafetal bajo sombra en diferentes niveles de regeneración natural. De este modo la reserva presenta un total de 730.5 ha. con cobertura arbórea, lo que representa el 92% del territorio de El Bajo. El resto de la Reserva son zonas de uso ecoturístico, desarrollo sostenible y de recuperación ecológica, incluyendo la sede de la Fundación Apapachoa, cuya infraestructura funciona como centro de investigación.

Mapa de ubicación de los puntos de muestreo

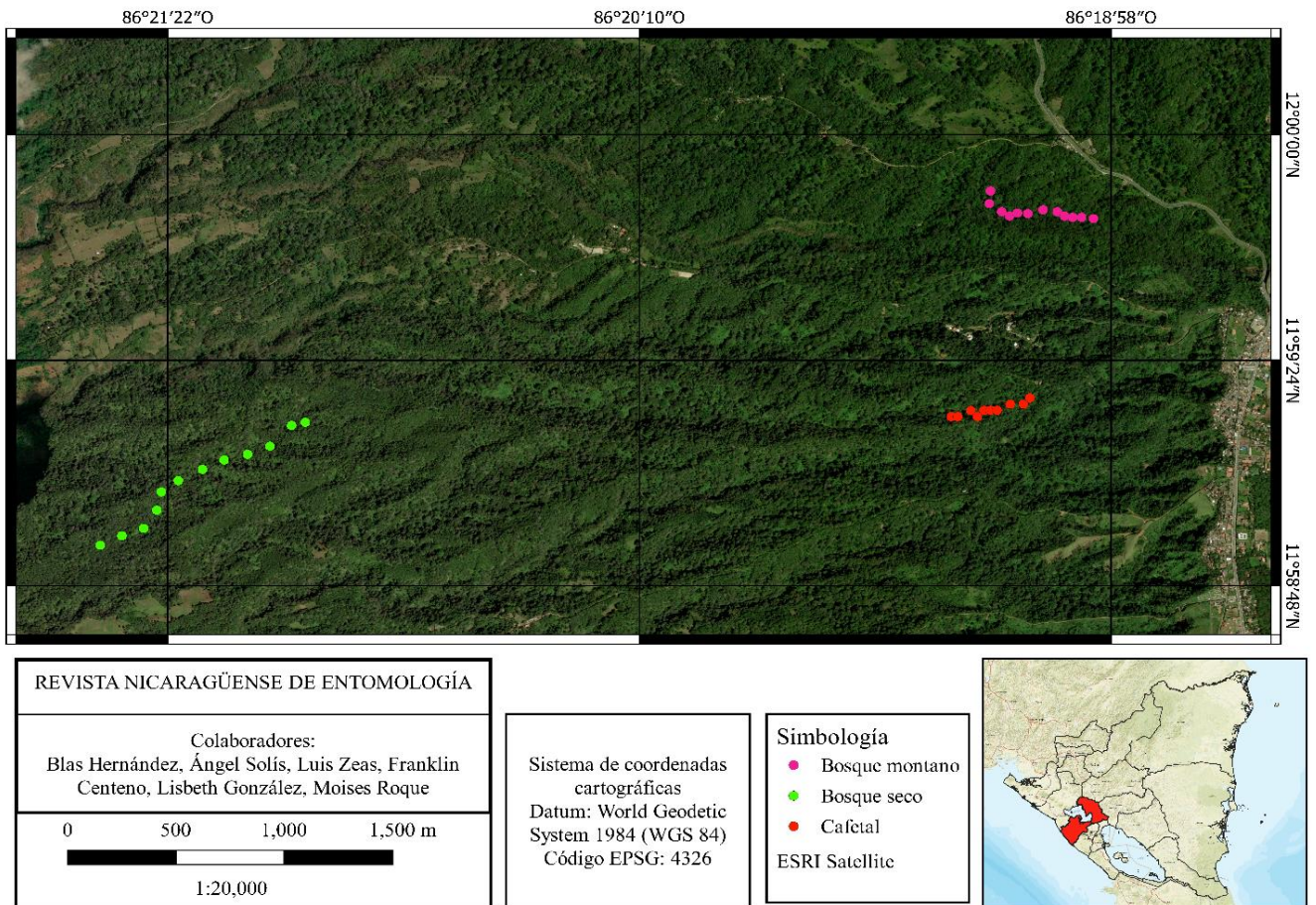


Figura 1. Mapa del sitio de muestreo Reserva Ecológica El Bajo, Managua, El Crucero, Santa Julia. [creo que falta un mapita intermedio, de ubicación de la reserva El Bajo en el departamento de Managua] [En las 7 giras se usaron los mismos transectos, con los mismos puntos de muestreo ¿?]

Muestreo de campo

Entre 2019 y 2021 se realizaron 7 giras de muestreo (noviembre, diciembre, marzo, mayo, agosto, octubre, septiembre [agregar los años]) en la Reserva ecológica El Bajo (ERB) en el Crucero, Managua en la comunidad Santa Julia. La recolecta de escarabajos se llevó a cabo de manera mensual de noviembre - octubre de 2019-2020 (N = 7 meses). El muestreo total se distribuyó en tres meses de temporada seca (noviembre, diciembre, marzo) y cuatro meses de temporada lluviosa (mayo, agosto, septiembre y octubre).

Se evaluaron tres tipos de ecosistemas: bosque montano, bosque seco y cafetal para determinar las especies restringidas a un tipo de hábitat que proporciones datos acerca del estado de los ecosistemas.

Para obtener datos de muestreo se debieron hacer giras de cuatro días en los meses correspondientes para un total de 28 días en campo. La vegetación es secundaria de selva baja en recuperación.

En cada hábitat se marcó un transecto lineal de 240 m, donde se marcaron 12 puntos distanciados 20 m. En cada uno se instaló una trampa “pitfall” (trampa de caída) con modificaciones descritas por MARTÍNEZ *et al.* (2009). De igual manera se colocaron las necro trampas que consistió en hígado de pollo descompuesto durante 4 días. Las trampas permanecieron 48 horas en campo. Los ejemplares fueron procesados e identificados a la categoría taxonómica de especie en la Colección Entomológica de la Universidad Autónoma de Nicaragua (UNAN-León).



Figura 2. Coprotrampa con muestras de escarabajos estercoleros.



Figura 3. Imagen de un sendero en el bosque pre montano en la Reserva ecológica natural, el bajo. En el Crucero Managua.



Figura 4. Muestras de escarabajos estercoleros por trampa, en la Reserva ecológica natural el Bajo, en el Crucero, Managua.

RESULTADOS.

Riqueza de los Scarabaeinae.

Se capturan 12,446 individuos de escarabajos entre estercoleros y necrófagos agrupados en 8 tribus (Canthonini, Phanaeini, Onthophagini, Coprini, Dichotomiini, Deltochilini, Eurysternini y Sisyphini), 14 géneros y 31 especies.

Se destaca en este estudio la captura de una especie descrita recientemente, *Dichotomius woodruffi* Solis & Kohlmann, para la cual los especímenes de El Bajo, de este estudio, fueron los representantes de Nicaragua.

Las especies más abundantes fueron *Canthidium guanacaste* Howden & Gill, 1987, con 3169 individuos, *Canthon femoralis* (Chevrolat, 1835) con 2283 individuos *Onthophagus landolti* Harold, 1880 con 2178 individuos, con 2236 individuos, *Onthophagus praecellens* Bates, 1887 con 1606 individuos, *Uroxys deavilai* Delgado & Kohlmann, 2007 con 940 individuos, *Uroxys micros* Bates, (1887) con 834 individuos, *Ateuchus rodriguezii* (Preudhomme de Borre, 1886) con 508 individuos y *Phanaeus pyrois* Bates, 1887 con 206 individuos, *Sisyphus mexicanus* Harold, 1863 con 125 individuos, *Dichotomius centralis* (Harold, 1869) Con 117 individuos y por ultimo *Canthon meridionalis* (Martinez, Halffter & Halffter, 1964) con 101 individuos.

Estas cuatro especies (*Canthidium guanacaste* Howden & Gill, 1987, *Canthon femoralis* (Chevrolat, 1835), *Onthophagus landolti* Harold, 1880 y *Onthophagus praecellens* Bates, 1887) fueron muy abundante durante todo el muestreo. Generalmente el género *Canthidium* presenta comportamiento reproductivo multivoltino con varios picos de reproducción, y posiblemente realicen una mayor explotación y aprovechamiento del recurso alimenticio y de los diferentes requerimientos nutricionales que necesitan (Janzen, 1983; Edwards, 1991).

Canthidium guanacaste ha sido registrada para Costa Rica en bosque seco tropical y con hábitos coprófagos (Howden & Gill, 1987). En Nicaragua, también se registra en los bosques secos tropicales (León: Cerro Telica en San Jacinto, Chinandega: Cervantes y El Chonco, Rivas: La Chocolate). Su abundancia se destaca en el Bosque premontano (2267 individuos), bosque seco (854 individuos) (tabla 1). Esta especie es indicadora de mucha cobertura vegetal.

Canthon femoralis está especializado en las heces de mamíferos como el mono aullador (*Alouata palliata*) en los bosques tropicales (Estrada *et al.*, 1993 y observacion personal, 1995).

Esta observación se confirma en este estudio donde se observaron tropas de dichos monos aulladores. *C. femoralis* tiene como límite de distribución Norte del Continente a Nicaragua (Solís y Kohlmann (2002).

Onthophagus praecegens, para algunos actores consideran esta especie como indicadores de áreas abiertas y perturbadas (Granados, Kohlmann & Russo, 2010), sin embargo, en este estudio *O. praecegens* siempre registró mucha abundancia (1495 individuos) en áreas boscosas y húmedas (tabla 1).

Canthon femoralis (Chevrolat, 1835) está asociado a bosque con mucha humedad, también es indicador de un buen estado de conservación. Navarrete (2009), señala que esta especie está presente siempre donde están los monos aulladores (*Alouatta palliata*). Tiene como límite de distribución norte del continente a Nicaragua (Solís & Kohlmann, 2002).

Onthophagus landolti Harold, 1880, es una especie tolerante a áreas abiertas perturbadas tropicales y subtropicales. Esta especie coexiste en áreas con presencia de grandes cantidades de estiércol (Hanski y Cambefort, 1991; Montes de Oca, 2001).

Uroxys deavilai Delgado & Kohlmann, especie que ha sido típicamente colectada en bosque seco tropical (Solís & Kohlmann, 2013). Según los datos obtenidos en este estudio, esta especie prefiere hábitats con mucha cobertura vegetal (tabla 1). La presencia de *U. deavilai*, en todas las épocas de muestreo y todos los hábitats se debe al comportamiento eurifágico de esta especie, lo que le permite aprovechar cualquier recurso disponible (Delgado & Kohlmann, 2007, Martínez *et al.*, 2012, Rangel-Acosta *et al.*, 2012).

Uroxys micros Bates, 1887. Esta especie presenta más abundancia en bosque húmedo y bosque seco, estos hábitats tienen en común que tienen mucha más cobertura vegetal que el hábitat del cafetal (tabla 1).

Ateuchus rodriguezii (Preudhomme de Borre, 1886). Esta especie es bastante común en el bosque seco tropical del Occidente de Nicaragua, se ha colectado entre los 20-700 de elevación, podría considerarse copro-necrofago debido que ha sido colectado con variedades de cebo (de vaca, cerdo, caballo, humano y hasta con carroñas en algunas ocasiones. Prefiere áreas no tan abiertas (tabla 1).

Phanaeus pyrois Bates, 1887. Esta especie puede ser copro-necrofago (Howden & Neallis, 1975) y consumiendo frutas en descomposición (Young, 1981). Algunos especímenes han sido colectados en frutas descompuestas de *Gustavia* sp., en carroña de lagartija, ratón, rata y tamandua; también en heces de mono araña, mono aullador y hombre (Carvajal, Villamarín & Ortega, 2011).

La especie *P. pyrois* es muy activa durante el día y muy abundante durante las épocas húmedas. En este estudio *Ph. pyrois* tuvo más presencia en áreas con mayor cobertura vegetal (tabla 1).

Sisyphus mexicanus Harold. Especies de rareza biogeográfica, capturada ocasionalmente y en abundancias muy bajas (Rodríguez, López, Gibrán, Sánchez-Hernández & Gómez, 2021). Pero en el presente estudio, *S. mexicanus* registro más abundancia en el bosque seco (tabla 1).

Dichotomius centralis (Harold, 1869). Valencia (1997) considera que esta especie es más abundante en lugares con cobertura vegetal, en comparación con capturas casi nulas o muy bajas en los pastizales cercanos a la costa salvadoreña. Estudios realizados en México indican que *D. centralis* es generalista en términos de uso de sustrato, pero no se le ha reportado en áreas perturbadas por el hombre, incluyendo cafetales y potreros (Morón, 1987; Halffter *et al.*, 1992). En este estudio, *D. centralis* presentó 117 individuos: cuarenta individuos en bosque premontano, setenta y tres en bosque seco, ambos hábitats con mucha cobertura vegetal y cuatro en el cafetal, reflejando que prefiere mucha cobertura vegetal (tabla 1).

Canthon meridionalis (Martínez, Halffter & Halffter, 1964). Esta especie tiene preferencia por hábitats con cobertura vegetal, donde el suelo no está tan endurecido como en suelos desprotegidos de vegetación; esto es producto de su adaptación evolutiva para rodar el estiércol y su menor tamaño, las cuales reducen su fuerza de excavación (Hanski y Camberfort, 1991) (tabla 1).

Dichotomius woodruffi Solís & Kohlmann, 2022.

Dichotomius woodruffi, especie descrita recientemente, se colectado en el Sendero Quebrada, 597-730 m, en el mes de noviembre de 2019, considerada al momento de su descripción como casi endémica de la República de Costa Rica, pero incluyendo los especímenes de El Bajo como Paratipos.

Debido a su similitud morfológica con *Dichotomius centralis*, fácilmente pasó desapercibida, hasta ser descubierta por los entomólogos de Costa Rica y Estados Unidos: Ángel Solís y Bert Kohlmann, respectivamente. Para separar estas dos especies muy similares entre sí, se toman en cuenta los siguientes caracteres (figura 5).

Dichotomius woodruffi Solís & Kohlmann, 2022 presenta estrías elitrales estrechas; puntuaciones de las estrías bien separadas entre sí, generalmente por 2 diámetros o más (figura 5 izquierda); superficie del pronoto con puntuación fina.

Mientras que *D. centralis* presenta estrías elitrales anchas; con las puntuaciones de las estrías elitrales cercanas entre sí, separadas una de otra por 1 diámetro o menos y haciendo aparecer a los bordes de las estrías crenuladas (figura 5 derecha); pronoto con puntuación moderadamente burda.

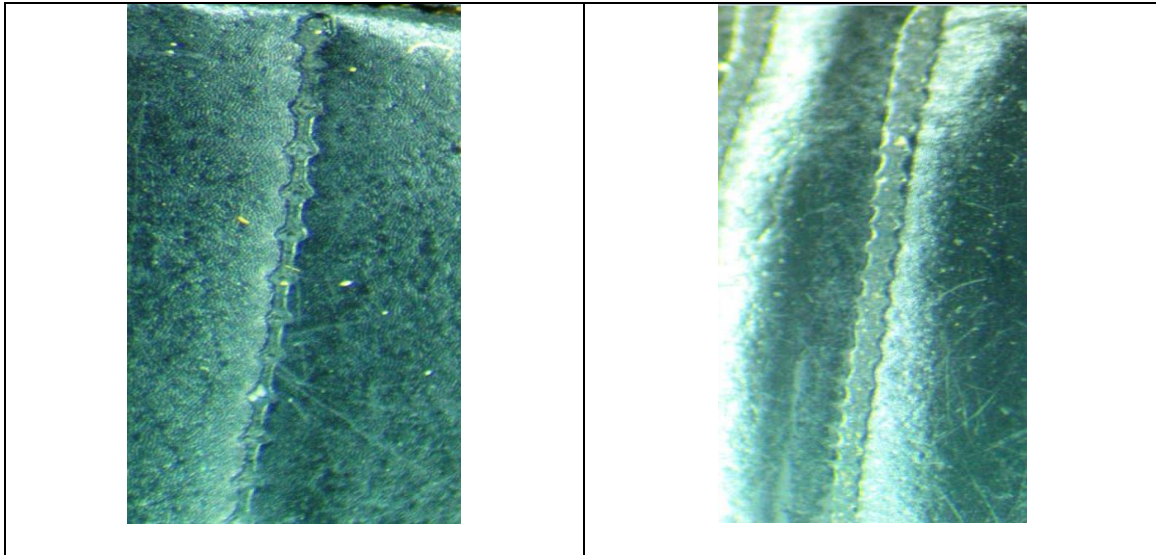


Figura 5. Formas de las estrías de *D. woodruffi* (izquierda) y *Dichotomius centralis* (derecha).



Figura 6. *Dichotomius woodruffi*, vistas dorsal y lateral (fotos © Ángel Solís).

Distribución: Costa Rica (Guanacaste, Puntarenas, San José) y Nicaragua (Managua, El Bajo) (Solís y Kohlmann, 2022).

DISCUSION.

Este es el primer estudio de diversidad de los Scarabaeinae para la Reserva ecológica natural de Apapachoa en El Crucero, Managua. Se colectaron en total 12,446 individuos de escarabajos entre estercoleros y necrófagos agrupados 15 géneros y 31 especies.

El género *Onthophagus* registró el mayor número de especies (7), el género *Canthon* (5), el género *Dichotomius* (4), el género *Uroxys* (3) y el género *Phanaeus* (2). El género *Onthophagus* es uno de los más numerosos en especies, 1768 a nivel mundial (Cambefort, 1991). Actualmente se reportan 145 especies para el Continente Americano.

El cafetal presento mayor biodiversidad (2.445) en relación al Bosque pre montano (1.863) y Bosque seco (1.922), indicando que la biodiversidad es diferente en cada uno de los hábitats muestreados. Las ventajas del cafetal es que presenta condiciones mixtas para las diferentes especies de escarabajos estercoleros porque al presentar poca vegetación alta, penetra más el sol favoreciendo así, a las especies de áreas abiertas, pero también registra la humedad suficiente para albergar ciertas especies de escarabajos estercoleros que se encuentran en áreas con mayor cobertura vegetal, también puede estar influenciado por la geografía del área al estar relativamente cerca del bosque (tabla 2).

El índice de dominancia en los sitios de muestreos presenta dominancia baja, el cafetal y el bosque pre montano, ambos con idéntico valor (0.1) y bosque seco con 0.2 esto nos indica que hay dominancia de especies en los ecosistemas, debido a la presencia de algunas especies que tienen mucha abundancia en comparación con el resto (tabla 1).

El principal factor que afecta la distribución de especies es la cobertura vegetal (Halffter y Edmonds 1983). Esto es confirmado en la similaridad de especies de estercoleros en estos hábitats que presentan mayor cobertura vegetal e influencia de la misma (tabla 3).

En relación al índice de Jaccard, los hábitats muestreados son similares a un nivel de entre 70-80%, bastante alto, pues comparten la mayoría de las especies de escarabajos estercoleros (figura 6). Los ecosistemas más similares fueron el cafetal y el bosque pre montano con el 82 %, esto es debido que estos dos hábitats están muy cercanos entre si geográficamente, por lo tanto, comparten varias especies en común (21 de las 27 especies (tabla 1).

Tabla 1. Listado general de las especies colectadas de la Reserva Ecológica El Bajo, en El Crucero, Managua. Bpm = bosque pre montano, Bs = bosque seco, Cf = Cafetal.

Especie	Bpm	Bs	Cf	Total
<i>Agamopus lampros</i> Bates, 1887	7	38	1	46
<i>Ateuchus rodriguezii</i> (Preudhomme de Borre, 1886).	156	338	14	508
<i>Canthidium guanacaste</i> Howden & Gill, 1987	2267	854	48	3169
<i>Canthidium laetum</i> Harold, 1867	7	20	8	35
<i>Canthon championi</i> Bates, 1887	10	3	6	19
<i>Canthon cyanellus</i> LeConte, 1859	22	9	5	36
<i>Canthon euryscelis</i> Bates, 1887	2	1	11	14
<i>Canthon femoralis</i> (Chevrolat, 1835)	2183	1	99	2283
<i>Canthon meridionalis</i> (Martinez, Halffter & Halffter, 1964)	38	28	35	101
<i>Copris lugubris</i> Boheman, 1858	2	5	6	13
<i>Coprophanæus corythus</i> (Harold, 1863).	0	10	0	10
<i>Deltochilum lobipes</i> Bates, 1887	1	18	4	23
<i>Dichotomius annae</i> Kohlmann & Solís, 1997	9	7	1	17
<i>Dichotomius centralis</i> (Harold, 1869)	40	73	4	117
<i>Dichotomius woodruffi</i> Solís & Kohlmann, 2022	6	0	0	6
<i>Dichotomius yucatanus</i> (Bates, 1887)	0	2	0	2
<i>Eurysternus mexicanus</i> Harold, 1869	7	0	0	7
<i>Malagoniella astyanax yucateca</i> (Harold, 1863)	3	2	1	6
<i>Onthophagus acuminatus</i> Harold, 1880	7	0	18	25
<i>Onthophagus batesi</i> Howden & Cartwright, 1963	11	1	3	15
<i>Onthophagus championi</i> Bates, 1887	8	12	3	23
<i>Onthophagus hoepfneri</i> Harold, 1869	0	2	0	2
<i>Onthophagus landolti</i> Harold, 1880	568	1544	66	2178
<i>Onthophagus praecellens</i> Bates, 1887	1495	44	67	1606
<i>Onthophagus viridivinosus</i> Kohlmann & Solís, 2001	5	0	0	5
<i>Phanaeus pyrois</i> Bates, 1887	127	60	19	206
<i>Phanaeus wagneri</i> Harold, 1863	10	58	0	68
<i>Sisyphus mexicanus</i> Harold, 1863	9	116	0	125
<i>Uroxys deavilai</i> Delgado & Kohlmann, 2007	613	320	7	940
<i>Uroxys microcularis</i> Howden & Young, 1981	0	7	0	7
<i>Uroxys micros</i> Bates, 1887	427	384	23	834
Abundancia (cantidad de especímenes)	8,040	3,957	449	12,446
Riqueza (cantidad de especies)	27	27	22	

Igualmente el bosque seco tiene un alto grado de similaridad [o similitud, chequear como se dice] del 75 % con respecto a los otros dos hábitats debido que comparten muchas especies también. Estos hábitats muestreados presentan características muy parecidas entre sí, es decir que están en una región bio-climática similar formando un mosaico, lo cual permite que algunas especies generalistas estén en los tres ecosistemas.

Según los análisis estadísticos del programa estadístico de past 4.078, las especies extremadamente abundantes como *Canthidium guanacaste* (2267), *Canthon femoralis* (2183), *Onthophagus landolti* (1544), *Onthophagus praecellens* (1495), hacen que los valores de dominancia sean más altos y por lo tanto afecten la biodiversidad expresada en el índice de Shannon, dando la impresión de mayor biodiversidad en cafetal, a pesar de que tenga menos especies (tabla 2).

Tabla 2. Comparación de la riqueza, diversidad y abundancia de escarabajos coprófagos en tres Localidades en la Reserva ecológica El Bajo, Managua, El Crucero. Bpm= bosque pre montano. Bs=bosque seco. Cf= Cafetal.

	Bpm	Bs	Cafetal
Taxa_S	27	27	22
Individuals	8040	3957	449
Dominance_D	0.202	0.2239	0.1169
Simpson_1-D	0.798	0.7761	0.8831
Shannon_H	1.865	1.925	2.468

Los tres hábitats presentan diferencias significativas, según el índice de Shannon (H), siendo el café más diverso de los tres hábitats.

Índice de Similitud de Jaccard (tabla 3, figura 7).

De acuerdo al índice de Jaccard se forman dos grupos, el primero agrupa el cafetal y el bosque premontano, mientras que el bosque seco forma otro. Reserva ecológica natural El Bajo, El Crucero, Managua.

Tabla 3. Análisis de clúster, en base al índice de Jaccard, de los hábitats: Bosque pre montano (Bpm), Bosque seco (Bs) y Cafetal (Cf).

	Bm	Bs	Cafetal
Bm	1	0.7419	0.814815
Bs	0.74193548	1	0.75
Cafetal	0.81481481	0.75	1

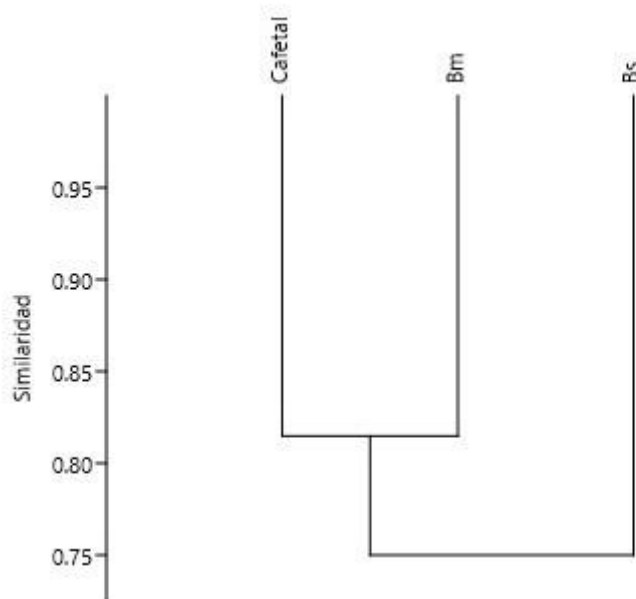


Figura 7. Similitud de los Scarabaeinae en tres hábitats diferentes: cafetal (Cf), Bosque premontano (Bpm) y Bosque seco. (Bs)

AGRADECIMIENTOS.

A la familia Baltodano-Cruz, propietarios de la Reserva ecológica El Bajo y directivos de la Fundación Apapachoa, por permitirnos investigar la diversidad biológica de la Reserva. Muy especialmente a todos los estudiantes voluntarios de la Universidad Nacional de Nicaragua UNAN-León que han colaborado en este estudio de campo de la reserva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aide, T., Clark, M., Grau, H., López, D., Lev, M., Rehacer, D., Bonilla, M., Riner, G., Andrade, M. & Muñiz, M. (2013). Deforestación y reforestación de América Latina y el Caribe (2001-2010). *Biotropica* 45: 262-271.

Aravena, O. (2001). A decade of structural adjustment in Nicaragua. *Int. J. Polit. Econ.* 30(1):55-71.

Bastos-Estrella, G. (2012). Escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de ranchos ganaderos de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 380-386.

Cambefort, Y. (1991) Biogeography and evolution. En Hanski I. & Cambefort Y. (eds.) *Dung beetles ecology*: 51-67. Princeton University press, Princeton, N, Y: 481 pp.

Carvajal, V., Villamarín, S. & Ortega, A.M. (2011). Escarabajos del Ecuador. Principales Géneros. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Serie Entomología, No. 1. Quito, Ecuador. xviii + 350 pp.

CCAD y PNUMA (2005). *Perspectivas de la Biodiversidad en Centroamérica 2003*. Observatorio del Desarrollo. Universidad de Costa Rica. 146 pág.

Delgado, L. & Kohlmann, B. (2007). Revisión de las especies del género *Uroxys* Westwood de México y Guatemala (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Entomológica Mexicana*, 46: 1-xx.

Edwards, P.B. (1991). Seasonal variation in the dung of African grazing mammals and consequences for coprophagous insects. *Functional Ecology* 5: 617-628.

Estrada, A., Halffter, G., Coates-Estrada, R. & Meritt, D.A. (1993). Dung beetles attracted to mammalian herbivore (*Alouatta palliata*) and omnivore (*Nasua narica*) dung in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 9(1):45-54.

Granados, J.M., Kohlmann, B. & Russo, R. (2010). Escarabajos del estiércol como bioindicadores del impacto ambiental causado por cultivos en la región Atlántica de Costa Rica. *Tierra Tropical* (2010) 6 (2): 181-189.

Halffter, G.F. & Halffter V.M.A. (1992). A comparative study of the structure of a scarab 48 guild in Mexican Tropical rainforest and derived ecosystem. *Folia Entomologica Mexicana*. Número 84: 151-156.

Halffter, G. & Edmonds, W.D. (1983). The Nesting Behavior of Dung Beetles (Scarabaeinae). An Ecological and Evolutive Approach. *Journal of the New York Entomological Society*. 91(4):512-515.

Hanski, I. & Camberfort, Y. (1991). Competition in dung beetles. pp. 305-329. In Hanski, I. & Y. Camberfort, (eds.). *Dung beetle ecology*. Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey. 520 pp.

Hecht, S., Kandel, S., Gomes, I., Cuellar, N. & Rosa, H. (2006). Globalization, Forest Resurgence, and Environmental Politics in El Salvador. *World Development* 34:308-323.

Howden, H.F., & Neallis 1975 falta esta referencia

Howden, H.F. & Young, O.P. (1981). Panamemian and Scarabaeinae: Taxonomy, Distribution and habitats (Coleoptera, Scarabaeidae) Contr, of the American entomological institute, 18(1): 1-204.

INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal) (2013). Ficha sobre el municipio de El Crucero, Managua, Nicaragua. 65 p.

Janzen, D.H. (1983). Seasonal changes in abundance of large nocturnal dung beetles (Scarabaeidae) in a Costa Rica deciduous forest and adjacent horse pastures. *Oikos* 33: 274-283.

MARENA. (2019). Informe sobre las causas de la deforestación en el país. <https://ondalocalni.com/noticias/2115-reservas-privadas-intentan-resguardar-bosques-seco/>.

Martínez, N., Salcedo, G., Sierra, K. & Barraza, J., (2012). Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) asociados a excrementos de mamíferos en un fragmento de bosque seco tropical en el departamento del Atlántico, Colombia. *Ecología austral*, 22: 203-210.

Martínez, N.J., García, H., Pulido, L.A., Ospino, D. & Narváez, J.C., (2009). Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de la Vertiente Noroccidental, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Neo tropical Entomology*, 38: 708-715.

Montes De Oca, E. (2001). Escarabajos coprófagos de un escenario ganadero típico de la región de los Tuxtlas, Veracruz, México: importancia del paisaje en la composición de un gremio funcional. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 82:111-132.

Moron, M.A. (1987). The Necrophagous scarabaeinae beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) from a coffee plantation in Chiapas, Mexico: Habits and Phenology. *The Coleopterists Bulletin*, 41 (3): 225-232.

Navarrete, G.D.A. (2009). Diversidades α , β y γ de escarabajos copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeoidea) en un paisaje se selva siempre verde en Chiapas, México. Tesis de Doctorado. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz, México. 152 p.

Rangel-Ch., J.O. & Carvajal-Cogollo, J.E. (2012). Clima de la Región Caribe Colombiana. En RANGEL-CH, J.O. (Editores). *Colombia Diversidad Biótica XII: La región Caribe de Colombia*, pp. 67-129. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia.

Rodríguez, M., López, E., Sanchez-Hernandez, G. & Gómez B. (2021). Evaluación del estiércol de mamíferos nativos como potenciales atrayentes para el muestreo de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae).

Sanchez-Hernandez, G., *et al.* (2018). Diversidad de escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México.

Sierra, R., Cambroner, A. & Vega, E. (2016). Patrones y factores de cambio de la cobertura forestal natural de Costa Rica, 1987-2013. Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques, Carbon Decisions International y FONAFIFO. Costa Rica, San José.

Solis, A. & Kohlmann, B. (2002). El género *Canthon* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. *Giornale italiano di Entomología*, 50: 1-68.

Solis, A. & Kohlmann, B. (2013). El género *Uroxys* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. *Giornale italiano di Entomología*, 58:289-340.

Solis, A. & Kohlmann, B. (2022). *Dichotomius woodruffi*, a new *Dichotomius* species of the *agenor* group from Costa Rica and Nicaragua (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Insecta Mundi* 0918: 12.

Valencia, D.A.V. (1997). Importancia de tres escarabajos coprófagos (Coleóptero, Scarabaeidae) en el enterramiento de estiércol de ganado en pastizales de la costa de El Salvador. Tesis para optar a Licenciada en Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador, 46 pp.

La Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) es una publicación del Museo Entomológico de León, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Entomología, Acarología y Aracnología en América, aunque también se aceptan trabajos comparativos con la fauna de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) is a journal published by the Entomological Museum of Leon, in consecutive numeration, but not periodical. RNE publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNE publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Entomology, Acarology and Arachnology in the Americas. Comparative faunistic works with fauna from other parts of the world are also considered, color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNE debe enviarse en versión electrónica a:
(*Manuscripts must be submitted in electronic version to RNE editor*):

Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNE)
Museo Entomológico de León
Morpho Residency
de Hielera CELSA media cuadra arriba, 21000 León, NICARAGUA
Teléfono (505) 7791-2686
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión pdf de su publicación para distribución.