

REVISTA NICARAGUENSE DE ENTOMOLOGIA

N° 403

Diciembre 2025

Escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae:
Scarabaeinae) de la reserva natural Selva Negra,
Matagalpa, Nicaragua.

Blas HERNANDEZ, Gretel VARGAS, Natalya TORUÑO,
Marvin PEREZ, Damaris MUNGUIA & Luis ZEAS



PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
LEÓN - - - NICARAGUA

Revista Nicaragüense de Entomología. Número 403. 2025.

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

José Clavijo Albertos
Universidad Central de
Venezuela

Weston Opitz
Kansas Wesleyan University
United States of America

Fernando Fernández
Universidad Nacional de
Colombia

Julieta Ledezma
Museo de Historia Natural
“Noel Kempf”
Bolivia

Fernando Hernández-Baz
Editor Asociado
Universidad Veracruzana
México

Silvia A. Mazzucconi
Universidad de Buenos Aires
Argentina

Don Windsor
Smithsonian Tropical Research
Institute, Panama

Jack Schuster †
Universidad del Valle de
Guatemala

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

URL DE LA REVISTA: <http://www.bio-nica.info/>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 4.0 Internacional

Foto de la portada: *Canthon vazquezae* (foto © Ángel Solís).

Escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de la reserva natural Selva Negra, Matagalpa, Nicaragua.

Blas HERNANDEZ¹, Gretel VARGAS², Natalya TORUÑO³, Marvin PEREZ⁴, Damaris MUNGUIA⁵ & Luis ZEAS⁶

RESUMEN

Importancia de los Escarabajos Coprófagos como Bioindicadores de Salud Ecosistémica. La investigación científica no solo busca catalogar especies, sino comprender los procesos vitales que sostienen la vida. Los escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) son el centro de este estudio debido a su rol como ingenieros del ecosistema. Al alimentarse y enterrar excrementos y materia orgánica, facilitan el ciclo de nutrientes y controlan plagas que afectan la salud humana y ganadera.

Su alta sensibilidad a los cambios ambientales los convierte en un "termómetro" biológico (taxón focal) indispensable para evaluar el impacto de las actividades humanas sobre la biodiversidad tropical.

El eje central de este trabajo fue evaluar la diversidad y abundancia de la subfamilia Scarabaeinae en la Reserva Natural Privada Selva Negra, Matagalpa. De manera específica, se buscó establecer un censo taxonómico detallado, comparar la actividad de las especies entre los tres hábitats muestreados (bosque de neblina, cafetal y potrero de baja cobertura).

Palabras clave: Diversidad biológica; bioindicadores; reciclaje de nutrientes; ecosistemas forestales; bosque montano tropical.

DOI: 10.5281/zenodo.18190200

Recibido el 8 de Noviembre 2025

¹ Universidad nacional autónoma de Nicaragua, UNAN-León, reise3us@yahoo.com, blas.hernandez@ct.unanleon.edu.ni ORCID 0009-0001-0457-4998

² Natalya Toruño natalyatoruo@gmail.com

³ Gretel Vargas grettelv121@gmail.com

⁴ Marvin Pérez Nicaragua

⁵ Damaris Munguía Nicaragua

⁶ Luis Zeas Lzeaszeledon@gmail.com

ABSTRACT

Importance of Dung Beetles as Bioindicators of Ecosystem Health

Scientific research seeks not only to catalog species but also to understand the vital processes that sustain life. Dung beetles (Scarabaeinae) are the focus of this study due to their role as ecosystem engineers. By feeding on and burying excrement and organic matter, they facilitate nutrient cycling and control pests that affect human and livestock health. Their high sensitivity to environmental changes makes them an indispensable biological "thermometer" (focal taxon) for evaluating the impact of human activities on tropical biodiversity.

The central axis of this work was to evaluate the diversity and abundance of the Scarabaeinae subfamily in the Selva Negra Private Nature Reserve, Matagalpa. Specifically, the study sought to establish a detailed taxonomic census and compare species activity across the three sampled habitats: cloud forest, coffee plantations, and low-coverage pastures.

KEY WORDS: Biological diversity; bioindicators; nutrient cycling; forest ecosystems; tropical montane forest.

INTRODUCCION

Los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) constituyen un grupo monofilético cuya biología está estrechamente ligada al aprovechamiento de detritos orgánicos. La mayoría de sus integrantes dependen del excremento de vertebrados como fuente exclusiva de alimento, tanto en estadios larvales como adultos (Halffter y Edmonds, 1982). Aunque poseen una amplia distribución geográfica y colonizan diversos hábitats, especialmente en regiones tropicales, su diversidad es sensible a los gradientes altitudinales, decreciendo significativamente a medida que aumenta la elevación hasta desaparecer en climas de frío extremo (Halffter, 1991; Hanski y Cambefort, 1991).

Esta especialización hacia la coprofagia y la necrofagia ha determinado los rasgos fundamentales de su comportamiento, morfología y patrones de distribución (Halffter y Matthews, 1966). Debido a su papel crucial en el entierro y degradación de la materia orgánica, los Scarabaeinae proveen servicios ecosistémicos esenciales, tales como el reciclaje de nutrientes, la aireación del suelo y la dispersión de semillas (Nichols *et al.*, 2008).

Además de su valor ecológico, estos insectos actúan como agentes de control biológico al competir por el recurso con dípteros parásitos del ganado, como la "mosca del búfalo" (*Haematobia irritans*), y reducir la supervivencia de nematodos y otros helmintos gastrointestinales (Bornemissza, 1970; Fincher, 1975). Dada su alta sensibilidad a las alteraciones antrópicas y naturales, los escarabajos coprófagos son ampliamente utilizados como un taxón focal e indicador para evaluar el estado de salud de los ecosistemas (Spector, 2006; Nichols *et al.*, 2007; Carvalho *et al.*, 2020).

A nivel global se han descrito aproximadamente 6000 especies y 200 géneros de Scarabaeinae (Halffter, 1991). En Nicaragua ha evolucionado con el tiempo gracias al trabajo de entomólogos como Jean-Michel Maes, Ángel Solís y el por el primer actor y gracias a su ubicación tropical, presenta una riqueza notable con 22 géneros y 91 especies reportadas (Maes, Hernández, & Solís, 2017; Hernández, Solís, *et al.*, 2024). Sin embargo, este número es conservador, pues el incipiente desarrollo taxonómico nacional sugiere que aún queda una gran cantidad de especies por descubrir y catalogar.

Bajo este contexto, el objetivo de la presente investigación es evaluar la diversidad y estructura de la comunidad de escarabajos coprófagos en Selva Negra, en el departamento de Matagalpa, para analizar el efecto del cambio de uso de suelo sobre la comunidad de escarabaeinos en la zona y contribuir al conocimiento de la fauna local y proporcionar bases para su conservación.

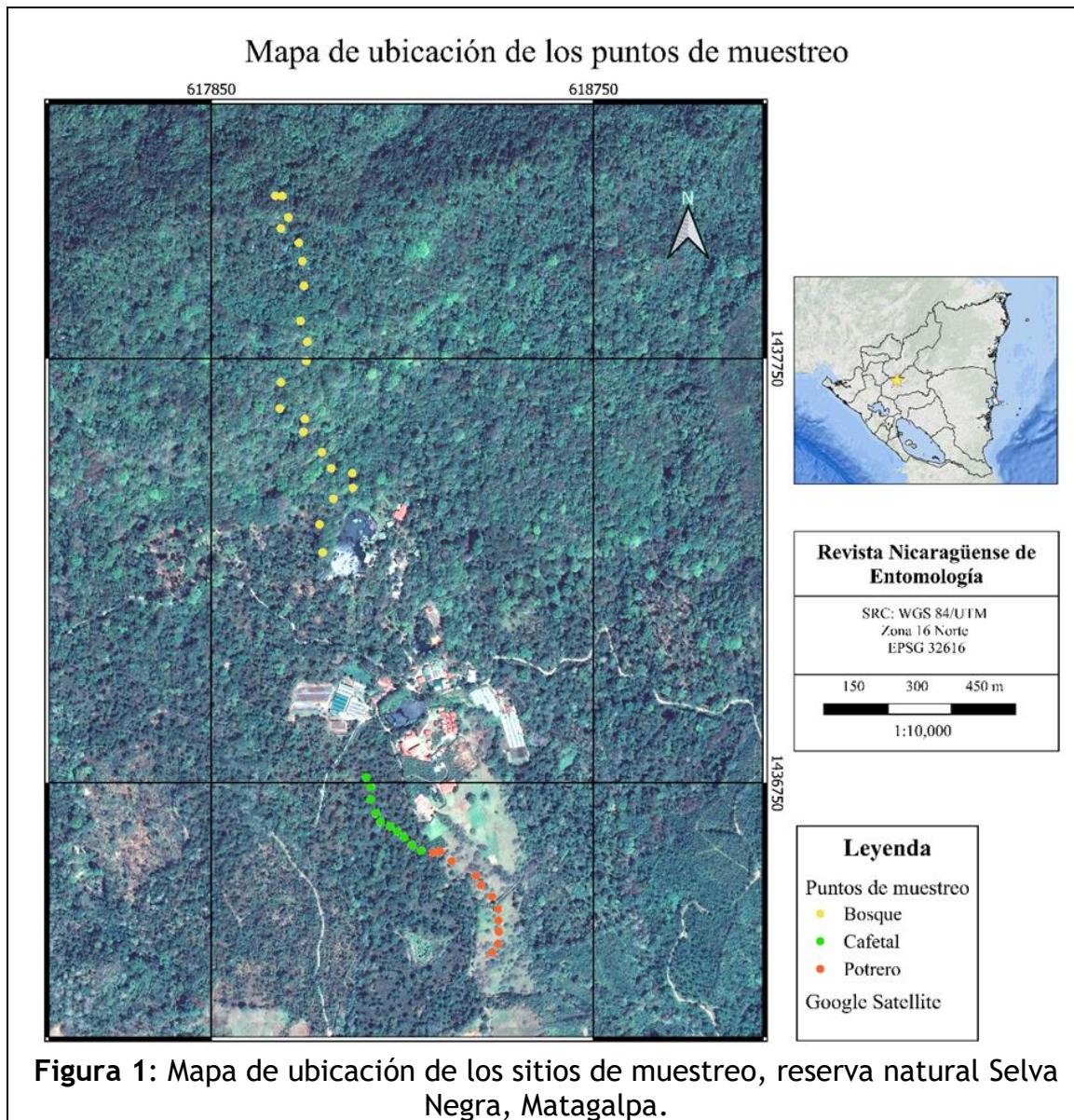
MATERIALES Y MÉTODO.

Área de estudio.

Matagalpa, como departamento, se localiza en región Central-Norte del país, extensión territorial de 6,803.8 Km²; 5.2% del territorio nacional. Limita al norte con Jinotega, al este con 2 Regiones Autónomas, al sur con departamentos de Managua y Boaco, al oeste con Estelí y León. Dividida política y administrativamente en 13 municipios siendo la ciudad de Matagalpa su cabecera departamental, ubicada a 130 km de la capital, Managua. (<https://iris.paho.org/handle/10665.2/52690>).

El estudio se realizó en la reserva natural y hotel de montaña Selva Negra (figura 1), parte del área protegida El Arenal. Se encuentra en el km 140 de la carretera Matagalpa-Jinotega (12.9964206, -85.9087307). La temperatura es de 19°C en promedio lo largo del año con poca variación (de 5 a 7 °C). La precipitación promedio es superior a 2,000 mm anual.

Esta propiedad tiene alrededor de 450 hectáreas (alrededor de 988 acres) el cual el 35% consiste en la reserva natural, esta parte de la montaña se deja en reforestación natural. El 40% es dedicado al cultivo de café orgánico y comercial y el 25% sirve para las actividades humanas (por ejemplo, hotel, restaurante, granja orgánica, casas de los trabajadores) (Thielin, 2014).



Colecta de Especímenes

Se realizaron ocho muestreos entre enero y agosto de 2022-2023 en tres tipos de hábitat: bosque de neblina, cafetal y potrero de baja cobertura (figura 2). El diseño de muestreo fue lineal, con ligeras adaptaciones según el hábitat. En el bosque de neblina se instalaron 20 coprotrampas separadas cada 40 m, mientras que en el cafetal y el potrero la distancia entre trampas fue de 20 m, justificados por la topografía y que el lugar era muy heterogéneo (figura 1).

Cada coprotrampa consistió en un vaso plástico de 10.5 × 8 cm, enterrado al ras del suelo para facilitar el ingreso de los escarabajos atraídos por el cebo. Las trampas se revisaron cada 48 horas posteriores a su instalación. Durante cada revisión, los vasos fueron retirados y los especímenes colectados se colocaron en bolsas plásticas debidamente etiquetadas, con alcohol al 70 % para su preservación. Todas las muestras fueron trasladadas al laboratorio de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León).



Figura 2: Bosque de neblina en la reserva natural Selva Negra en Matagalpa, Nicaragua.

En laboratorio, con los especímenes se llevó a cabo el proceso de limpieza, separación y montaje. La identificación taxonómica se realizó utilizando claves especializadas y literatura de referencia, incluyendo las descripciones de Kohlmann y Solís (2001) para el género *Onthophagus*, Solís y Kohlmann (2002) para *Canthon*, y Solís y Kohlmann (2013) para *Uroxys*, todas correspondientes a especies de Costa Rica.

Análisis de Datos

Se elaboró una base de datos en Microsoft Excel para el control y trazabilidad del material colectado. Para cada ejemplar se registraron los siguientes campos: número de registro, género, especie, autoría taxonómica, identificador taxonómico, año de identificación, colector, fecha de colecta, tipo de hábitat, tipo de cebo, hora de captura y datos de procedencia (país, estado/departamento, municipio y localidad).

Se evaluaron la riqueza, abundancia y diversidad por tipo de hábitat. La riqueza de especies se estimó mediante la riqueza específica (S) y la abundancia se expresó como el número de individuos por especie (N) en cada hábitat, siguiendo el enfoque para estimaciones comunitarias propuesto por Halffter y Moreno (2005). La diversidad se cuantificó con el índice de Shannon-Wiener (H'), el cual integra tanto el número de especies como la equidad en sus abundancias relativas y se interpreta como una medida de heterogeneidad de la comunidad (Moreno, 2001).

Para determinar la similitud en la composición de especies entre los tres hábitats (bosque de neblina, cafetal y potrero), se utilizó el índice de similitud de Bray-Curtis, cuyos resultados se presentan mediante un análisis de agrupamiento o dendrograma (figura 8). Este análisis permite visualizar cómo la composición del cafetal de sombra se asemeja más a la del bosque que a la del potrero, reflejando el gradiente de perturbación del sitio. Se utilizó también, el método de Rarefacción basada en individuos o muestras, empleando estimadores no paramétricos como Chao 1, Jackknife o Bootstrap.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Características generales de los hábitats muestreados

Se colectaron un total de 3,817 individuos en los tres hábitats muestreados, incluidos 13 géneros y 31 especies. Representan la riqueza taxonómica local. en Nicaragua hay unas 91 especies; encontrar 31 en un solo sitio significa que Selva Negra alberga más del 35% de toda la diversidad de Scarabaeinae del país.

El bosque de neblina presento la mayor riqueza de especies con 28 y 2,272 individuos; mientras que el cafetal registro 20 especies y 1,433 individuos respectivamente y el potrero de baja cobertura 8 especies con 112 individuos. A nivel genérico *Onthophagus* fue el más diverso con siete especies (figura 3), *Canthidium* y *Copris* con 4 respectivamente, *Eurysternus* con tres, *Deltochilum*, *Dichotomius*, *Phanaeus* y *Uroxys* con dos especies cada uno, mientras que *Canthon*, *Scatimus*, *Sulcophanaeus* y *Sylvicanthon* con una especie cada uno respectivamente (figura 3).

La especie más abundante fue *Dichotomius satanas* (Harold, 1867) (673), seguida por *Onthophagus viridivinosus* Kohlmann & Solís, 2001 (551), *Canthidium tuberifrons* Howden & Young, 1981 (513), *Scatimus ovatus* Harold, 1862 (389), *Phanaeus pyrois* Bates, 1887 (304), *Uroxys micros* Bates, 1887 (255), *Onthophagus incensus* Say, 1835 (252), *Copris laeviceps* Harold, 1862 (243) y *Onthophagus* sp. (240).

Dichotomius satanas es coprófago, nocturno, es muy competitivo y abundante que puede estar en zonas altas bien conservadas y zonas de potrero y cafetal, aunque a medida que la vegetación disminuye, desciende el número de especímenes (Tabla 1). Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por Giraldo *et al.* (2011) en su estudio realizado en el Chocó colombiano, reafirmando la tendencia observada en la región.

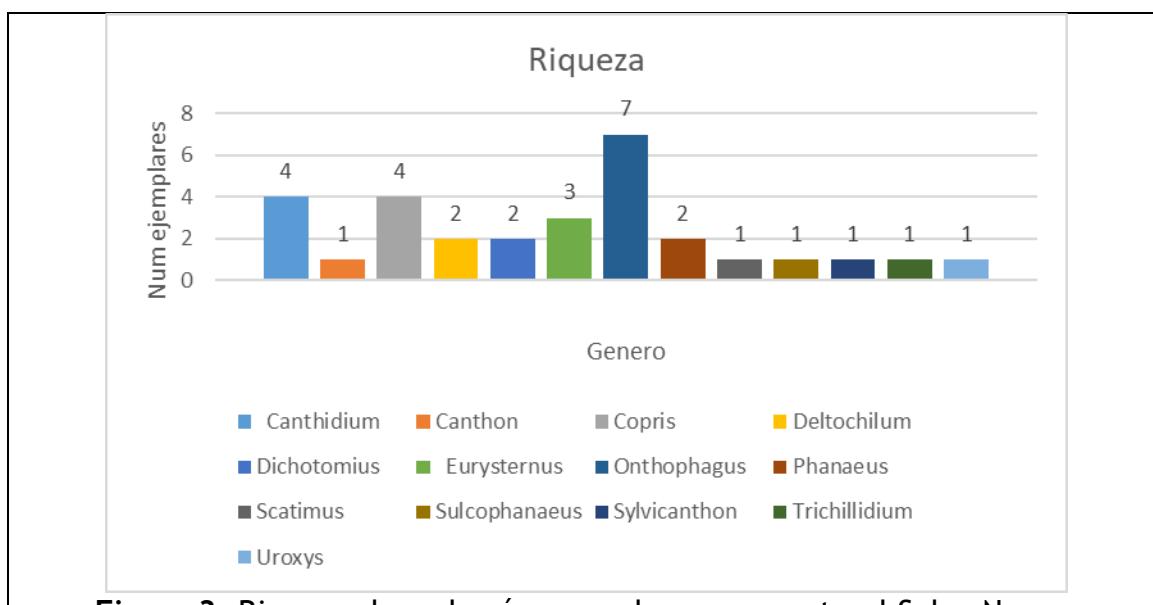


Figura 3: Riqueza de cada género en la reserva natural Selva Negra, Matagalpa.

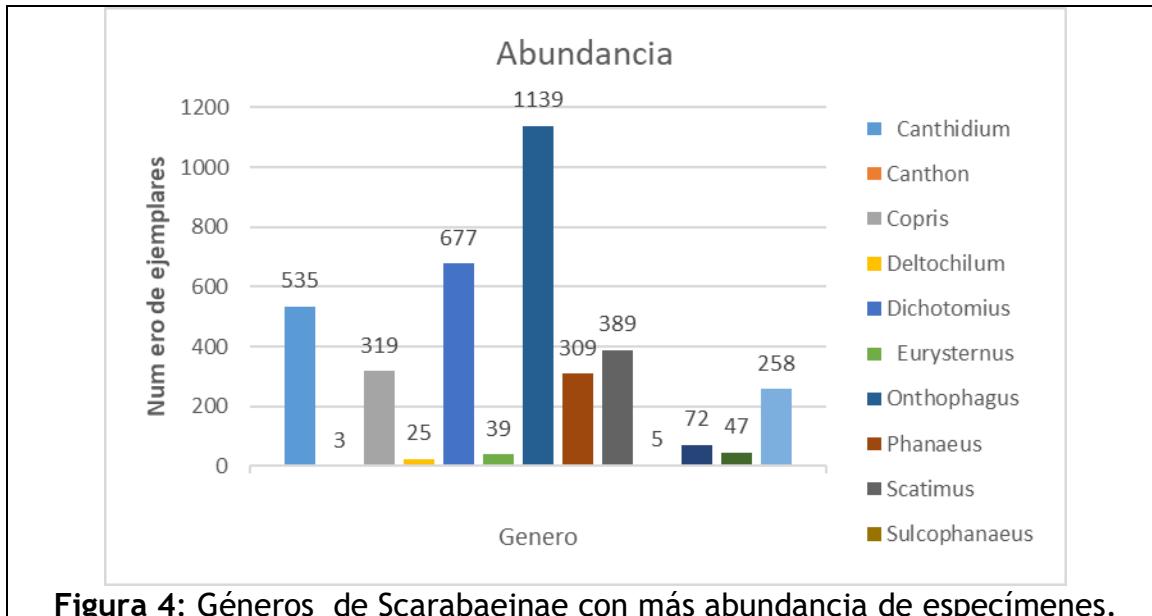


Figura 4: Géneros de Scarabaeinae con más abundancia de especímenes.

Del total de 3,817 individuos registrados en los tres hábitats (figura 4), el género *Onthophagus* destacó con 1,139 ejemplares, lo que representa el 30% de la muestra. Esta representatividad es congruente con la amplia distribución y diversidad del género a nivel global, el cual comprende aproximadamente 2,100 especies; (Pulido & Zunino, 2007). En contraste, el género *Canthon* fue el menos frecuente, constituyendo apenas el 0.07% del total de los escarabajos recolectados (figura 3).

Riqueza y abundancia. A nivel de la riqueza el bosque de neblina presentó la mayor riqueza con 28 especies, mientras que en los dos hábitats como cafetal y potrero de baja cobertura registraron 20 y 8 especies, respectivamente. La mayor abundancia de individuos se registró en el bosque de neblina, mientras que la menor abundancia se presentó en el cafetal.

Tabla 1. Riqueza y abundancia de Scarabaeinae recolectados mediante coprotrampas en tres sistemas de uso de suelo (Bn = bosque de neblina, C = cafetal y Pbc = potrero de baja cobertura), Selva Negra, Matagalpa.

Especie	Bosque neblina	Cafetal	Pbc	Total
<i>Canthidium ardens</i> Bates, 1887	11	8	0	19
<i>Canthidium centrale</i> Boucomont, 1928	1	1	0	2
<i>Canthidium tuberifrons</i> Howden & Young, 1981	377	136	0	513
<i>Canthidium vespertinum</i> Howden & Young, 1981	1	0	0	1
<i>Canthon vazquezae</i> (Martínez, Halffter & Halffter, 1964)	3	0	0	3
<i>Copris costaricensis</i> Gahan, 1894	1	0	0	1
<i>Copris incertus</i> Say, 1835	0	1	0	1
<i>Copris laeviceps</i> Harold, 1862	41	195	7	243
<i>Copris maesi</i> Ratcliffe, 1998	74	0	0	74
<i>Deltochilum mexicanum</i> Burmeister, 1848	23	0	0	23
<i>Deltochilum pseudoparile</i> Paulian, 1938	2	0	0	2
<i>Dichotomius annae</i> Kohlmann & Solís, 1997	1	2	1	4
<i>Dichotomius satanas</i> (Harold, 1867)	427	225	21	673
<i>Eurysternus magnus</i> Castelnau, 1840	16	0	0	16
<i>Eurysternus mexicanus</i> Harold, 1869	2	7	7	16
<i>Eurysternus plebejus</i> Harold, 1880	1	6	0	7
<i>Onthophagus crinitus</i> Harold, 1869	12	12	0	24
<i>Onthophagus cyanellus</i> Bates, 1887	69	0	0	69
<i>Onthophagus gazellinus</i> Bates, 1887	1	0	0	1
<i>Onthophagus incensus</i> Say, 1835	218	13	21	252
<i>Onthophagus praecellens</i> Bates, 1987	0	2	0	2
<i>Onthophagus</i> sp.	233	7	0	240
<i>Onthophagus viridivinosus</i> Kohlmann & Solís, 2001	389	157	5	551
<i>Phanaeus beltianus</i> Bates, 1887	3	2	0	5
<i>Phanaeus pyrois</i> Bates, 1887	17	241	46	304
<i>Scatimus ovatus</i> Harold, 1862	40	345	4	389
<i>Sulcophanaeus noctis</i> (Bates, 1887)	5	0	0	5
<i>Sylvicanthon aequinoctialis</i> (Harold, 1868)	7	65	0	72
<i>Trichillidium pilosum</i> (Robinson, 1948)	47	0	0	47
<i>Uroxys deavilai</i> Delgado & Kohlmann, 2007	0	3	0	3
<i>Uroxys micros</i> Bates, 1887	250	5	0	255
Total de especímenes	2272	1433	112	3817
Cantidad de especies	28	20	8	31

Análisis Comparativo de Hábitats

Tabla 2. Riqueza, abundancia, diversidad y equidad de escarabajos coprófagos a lo largo de un gradiente de perturbación en Selva Negra, Nicaragua.

	Bosque neblina	Cafetal	Pbc
Taxa_S	28	20	8
Individuos	2272	1433	112
Dominancia	0.1	0.1	0.2
Simpson_1-D	0.8	0.8	0.7
Shannon_H	2.3	2.0	1.6

Riqueza y Abundancia

El bosque de neblina exhibe la mayor Riqueza de Taxones (Taxa_S = 28) y la mayor Abundancia (2,272). Esto sugiere que el bosque es el hábitat más estable y favorable para este grupo de organismos. Sin embargo, el hábitat de cafetal es intermedio en riqueza (Taxa_S = 20) y abundante (Individuos = 1,433). Mientras potrero de baja cobertura (Pbc) presenta los valores más bajos de riqueza (Taxa_S = 8) y una abundancia significativamente menor (Individuos = 112), indicando un ambiente menos propicio. La baja riqueza de especies en el hábitat Pbc, parece estar asociada a la baja cobertura vegetal, al manejo del ganado doméstico por lo que estas modificaciones en la comunidad de escarabajos estercoleros está asociado con los cambios en la forma de explotación ganadera (Hanski, 1991, Lumaret y Kirk, 1987, Hanski y Cambefort, 1991a).

Diversidad (Índices de Shannon y Simpson)

El bosque de neblina muestra la diversidad más alta (Shannon = 2.3 y Simpson_1-D = 0.8), lo que implica que no solo hay muchas especies, sino que sus abundancias son relativamente uniformes (alta equitatividad).

El hábitat de cafetal mantiene una alta diversidad (Shannon = 2.0 y Simpson_1-D = 0.8), muy cercana a la del bosque, sugiriendo que el manejo de la plantación (probablemente bajo sombra) permite conservar una estructura comunitaria robusta.

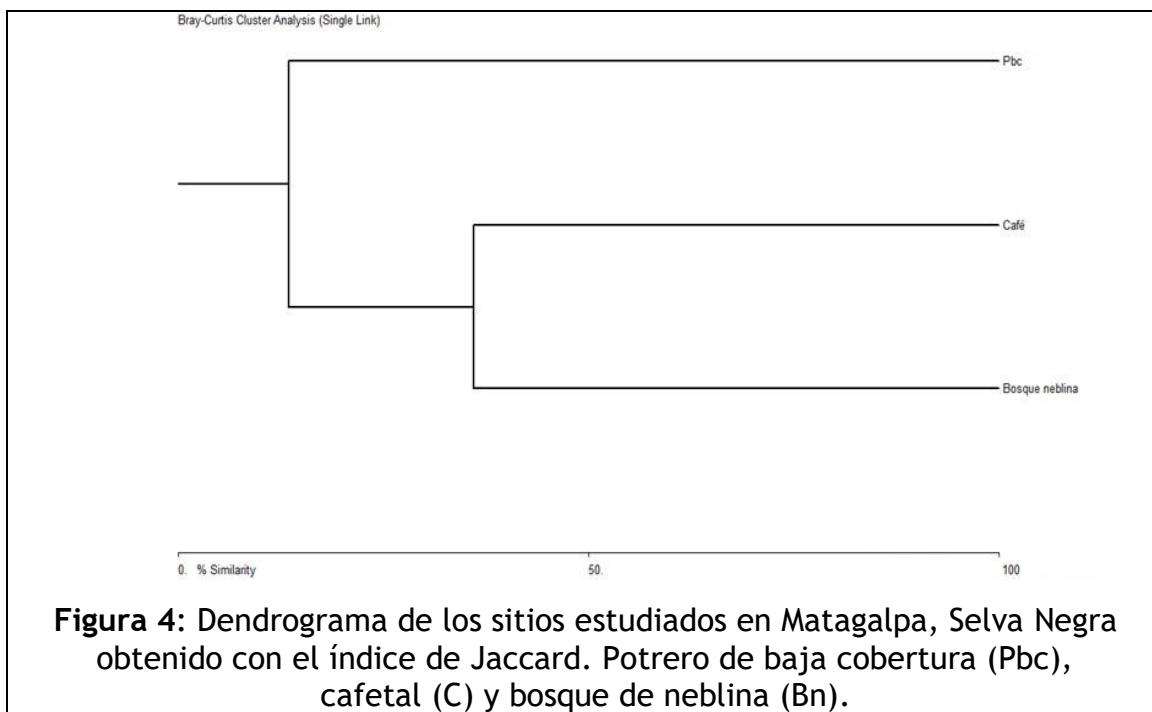
El potrero de baja cobertura registró la diversidad más baja ($H' = 1.6$; $D = 0.7$), resultados que guardan coherencia con su reducida riqueza taxonómica y su elevada dominancia. Esto refleja una estructura comunitaria simplificada en comparación con los otros sitios.

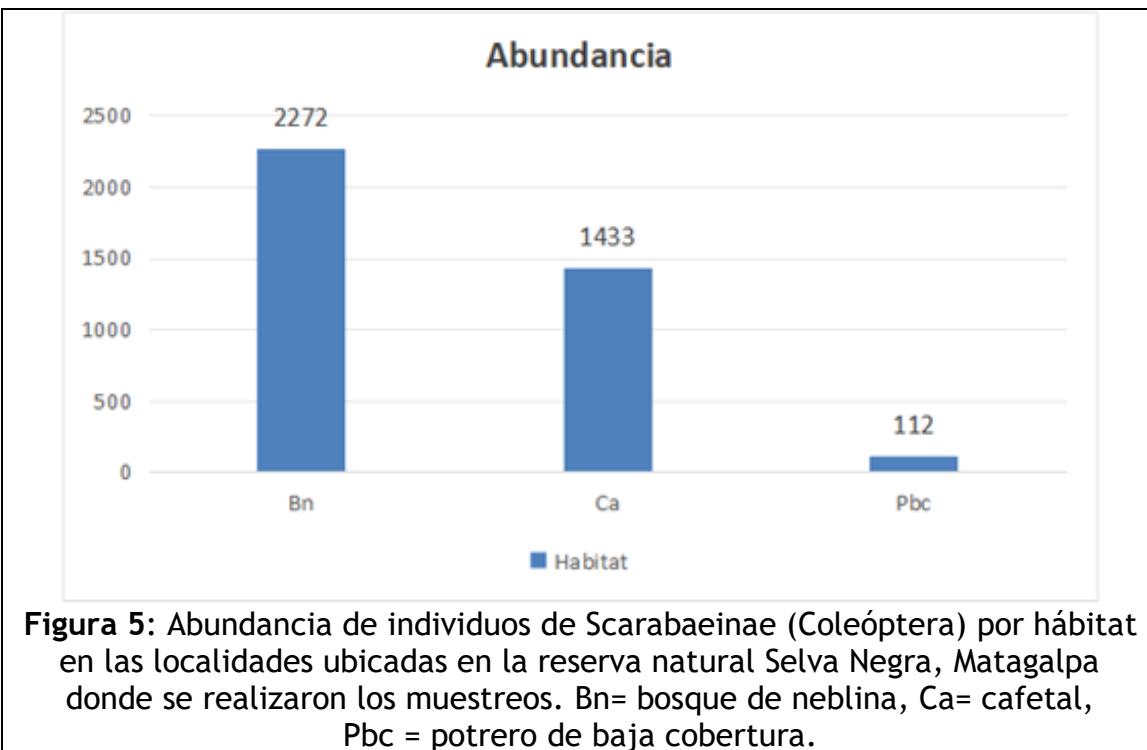
Dominancia

Los hábitats de bosque de neblina y cafetal tienen la menor Dominancia (Dominancia = 0.1), lo que significa que ninguna especie individual agrupa una proporción desmedida de los individuos; la abundancia se distribuye entre múltiples especies.

El hábitat Pbc tiene la Dominancia más alta (Dominancia = 0.2), indicando que una o muy pocas especies concentran la mayoría de los individuos, lo que reduce el valor de diversidad general.

La disimilitud entre hábitats se evaluó con el índice de Bray-Curtis a partir de abundancias. La mayor similitud se observó entre el bosque de neblina y el cafetal (similitud = 36.4 %; disimilitud = 63.6 %), lo que sugiere comunidades parcialmente compartidas con diferencias en abundancia relativa. En contraste, el potrero de baja cobertura mostró una marcada diferenciación respecto al bosque (similitud = 6.5 %; disimilitud = 93.5 %) y al cafetal (similitud = 13.5 %; disimilitud = 86.5 %). Por esta razón, el clúster (figura 4) agrupó primero al bosque con el cafetal y separó al potrero a mayor distancia.





El hábitat con la mayor abundancia de individuos es el bosque de neblina (2,272), mientras que el hábitat con la menor abundancia es Pbc (112).

El bosque de neblina (también conocido como bosque nublado) generalmente presenta la mayor abundancia de individuos porque es un ecosistema natural y complejo con condiciones ambientales óptimas tales como la alta humedad, lo cual puede crear un ambiente muy estable y favorable para muchas formas de vida, reduciendo el estrés hídrico. También, al ser un bosque maduro tiene múltiples estratos (capas de vegetación, desde el suelo hasta el dosel), lo que ofrece una diversidad de nichos ecológicos (lugares para vivir, refugio y anidación) para un gran número de especies de escarabajos estercoleros.

La disponibilidad de recursos es otro factor determinante: el ecosistema boscoso, al albergar una gran diversidad florística, provee alimento y refugio suficiente para sustentar poblaciones de mayor tamaño. En contraste, el cafetal bajo sombra presenta una abundancia intermedia debido a su naturaleza de agroecosistema. Las intervenciones antrópicas –como la poda, la cosecha y el uso potencial de agroquímicos– actúan como factores limitantes para la riqueza y abundancia de especies en comparación con el bosque primario; no obstante, este sistema aún logra conservar una parte representativa de la comunidad de escarabajos coprófagos.

El hábitat Pbc (potrero baja cobertura) muestra la menor abundancia debido a su extrema alteración del hábitat. Un potrero o pastizal dominado por hierbas y pastos, careciendo de la estructura vertical y la diversidad de plantas del bosque o del cafetal con sombra. Esto reduce dramáticamente la disponibilidad de alimento y refugio especializado, limitando a especies generalistas o muy adaptadas a ambientes abiertos.

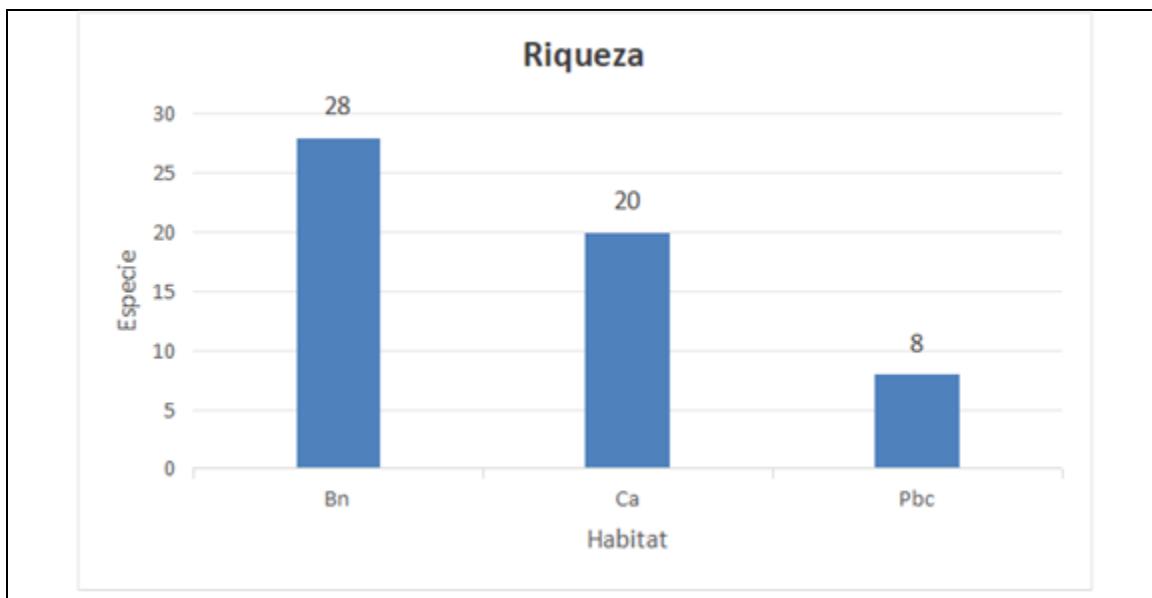


Figura 6: Riqueza de especies por tipo de vegetación de Scarabaeinae (Coleóptera) en la reserva natural Selva Negra, Matagalpa. Bn = bosque de neblina, Ca = cafetal, Pbc = potrero de baja cobertura.

La menor cobertura vegetal en los sitios estudiados se relaciona con una riqueza y abundancia de especies significativamente más baja (tabla 2). Este fenómeno se vincula con la reducción de mamíferos locales, lo que afecta la disponibilidad de recursos alimenticios y con factores abióticos como el aumento de la temperatura y el endurecimiento del suelo. Asimismo, eventos climáticos extremos como el exceso de lluvia pueden comprometer el desarrollo de los estadios inmaduros, limitando el relevo generacional de los escarabajos (Lovejoy *et al.*, 1986; Halffter *et al.*, 1992).

En los trópicos el factor que posee mayor efecto sobre la micro distribución espacial de los escarabajos es la cobertura vegetal, reconociendo a los Scarabaeinae en una relación estenotípica hacia esta (Halffter, 1991).

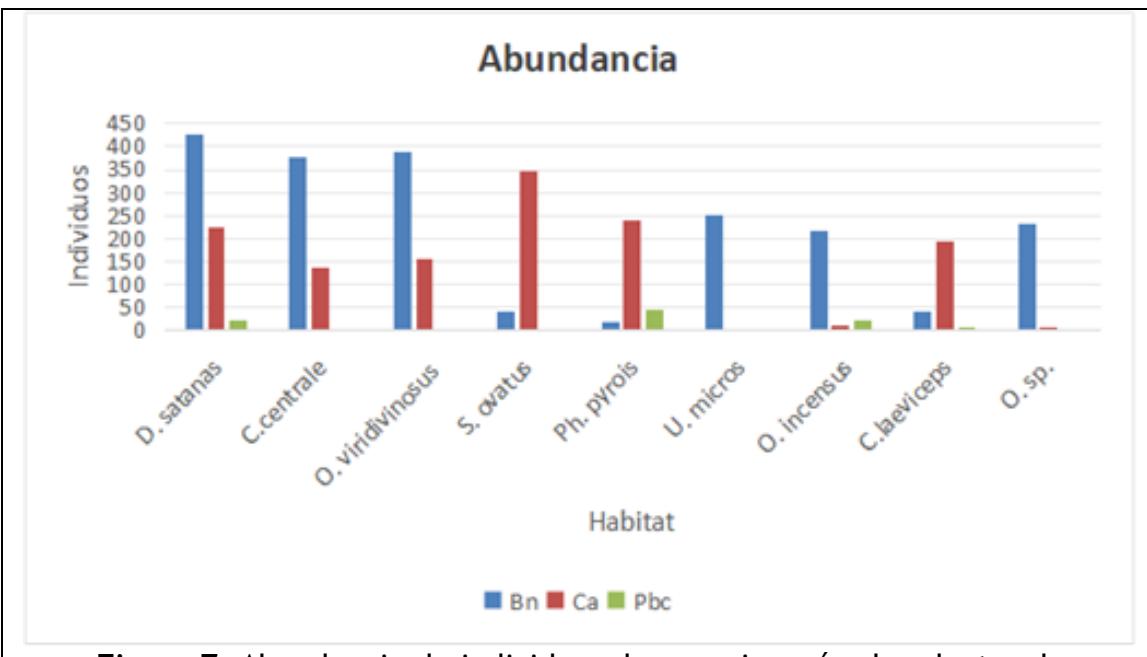


Figura 7: Abundancia de individuos de especies más abundantes de Scarabaeinae en tres hábitats en Selva Negra, Matagalpa. Bn = bosque nuboso, Ca = Cafetal, Pbc = potrero de baja cobertura.

La especie con el mayor número total de individuos es *Dichotomius satanas* ($427 + 225 + 21 = 673$), seguida por *Onthophagus viridivinosus* ($389 + 157 + 0 = 546$). El hábitat de bosque de neblina (azul) domina la abundancia para la mayoría de las especies: *D. satanas*: 427 individuos, *Canthidium tuberifrons*: 377 individuos y *Onthophagus viridivinosus*: 389 individuos.

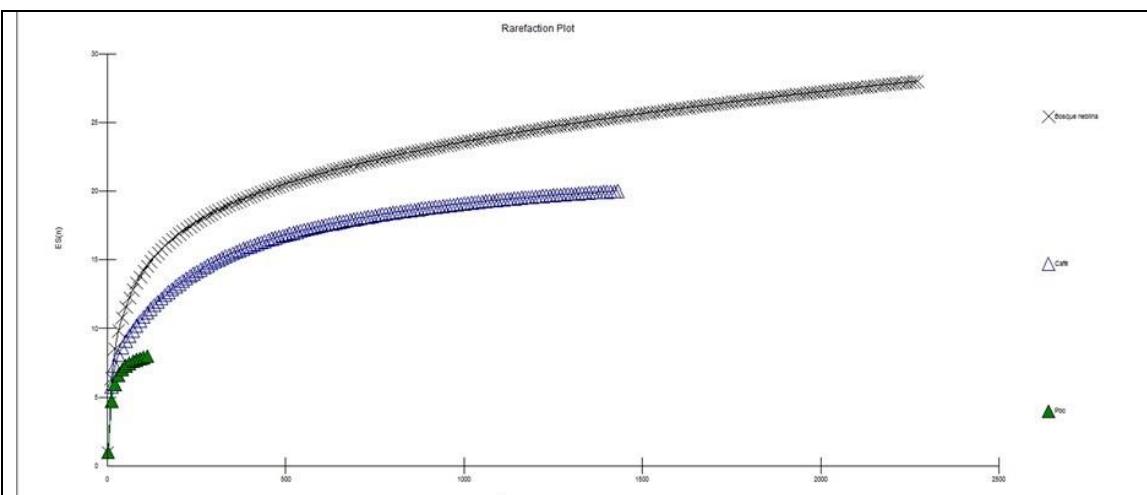


Figura 8: Curva de acumulación de especies de Scarabaeinae colectados en bosque de neblina, cafetal y potrero de baja cobertura en la reserva natural Selva Negra en Matagalpa. Bosque de neblina (curva negra), cafetal (curva azul), potrero con bajo cobertura arbórea (curva verde).

Aunque muchas especies disminuyen, hay excepciones como: *Scatimus ovatus* (345 individuos) y *Phanaeus pyrois* (241), *Dichotomius satanas* (241), *Copris laeviceps* (191) *Onthophagus viridivinosus* (157). Lo que sugiere una especialización o preferencia para estas especies, en el cafetal.

El hábitat del Potrero de baja cobertura (gris) tiene el menor número de individuos para casi todas las especies, reflejando su baja capacidad para soportar a estos organismos. Esto es porque al haber menos árboles, el suelo se calienta y se seca (Lovejoy *et al.*, 1986).

Discusión y conclusión.

Se recolectaron un total de 3,817 individuos, pertenecientes a 13 géneros y 31 especies, lo cual representa el 35% de la fauna de escarabajos coprófagos registrada en el país. El bosque de neblina presentó la mayor diversidad con 28 especies, destacando por su abundancia *Dichotomius satanas* (427 individuos), *Onthophagus viridivinosus* (389) y *Canthidium tuberifrons* (377). En contraste, el potrero registró la menor riqueza biológica, con *Phanaeus pyrois* (46) como especie dominante. Este hallazgo corrobora que las zonas perturbadas soportan una menor biodiversidad en comparación con bosques conservados (Escobar y Chacón, 2000). Por su parte, el cafetal mostró una composición intermedia, liderada por *Scatimus ovatus* (345) y *Phanaeus pyrois* (241).

La investigación concluye que la abundancia de especies como *D. satanas* y el género *Onthophagus* son indicadores críticos del equilibrio ecológico en Matagalpa. La notable disparidad en la riqueza entre el bosque conservado y el potrero enfatiza la urgencia de implementar corredores biológicos. En definitiva, este estudio reafirma que el monitoreo ecológico es una herramienta esencial para el manejo sostenible y la protección de servicios ecosistémicos vitales para la agricultura y la salud ambiental.

Álbum de fotografías

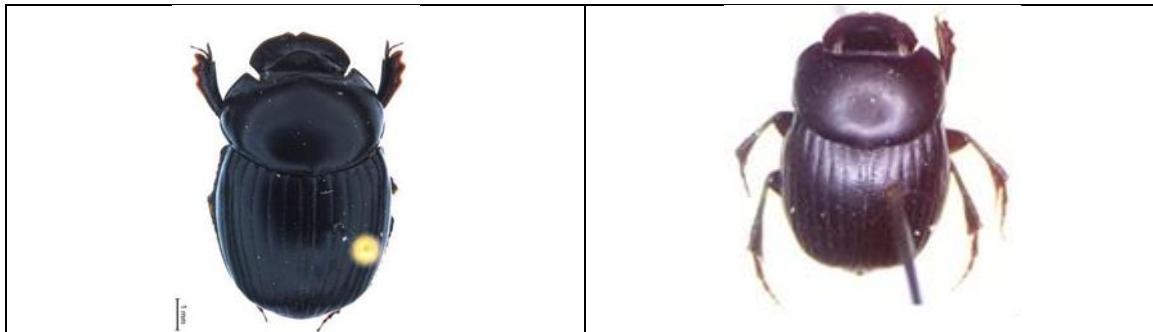


Figura 9: *Canthidium tuberifrons*
(foto: Vinicius C.-S.).

Figura 10: *Canthidium centrale*
(foto: J.M. Maes).

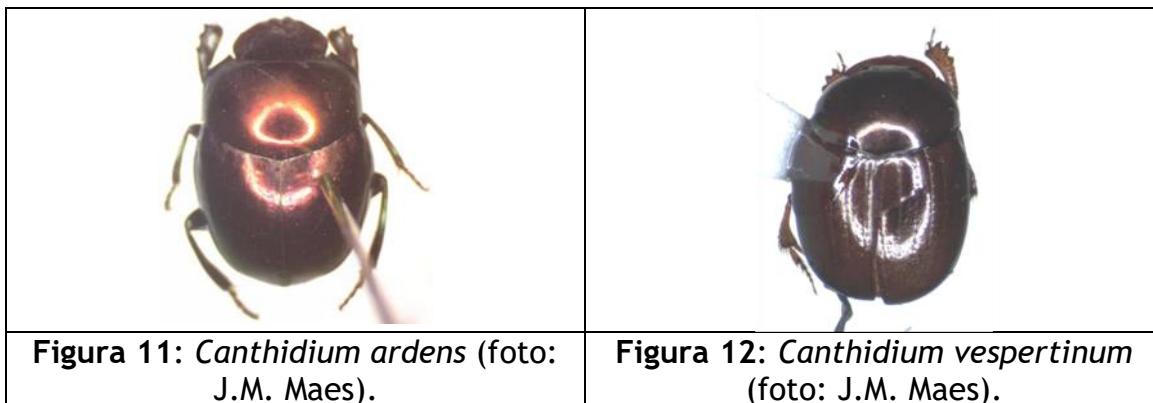


Figura 11: *Canthidium ardens* (foto:
J.M. Maes).

Figura 12: *Canthidium vespertinum*
(foto: J.M. Maes).

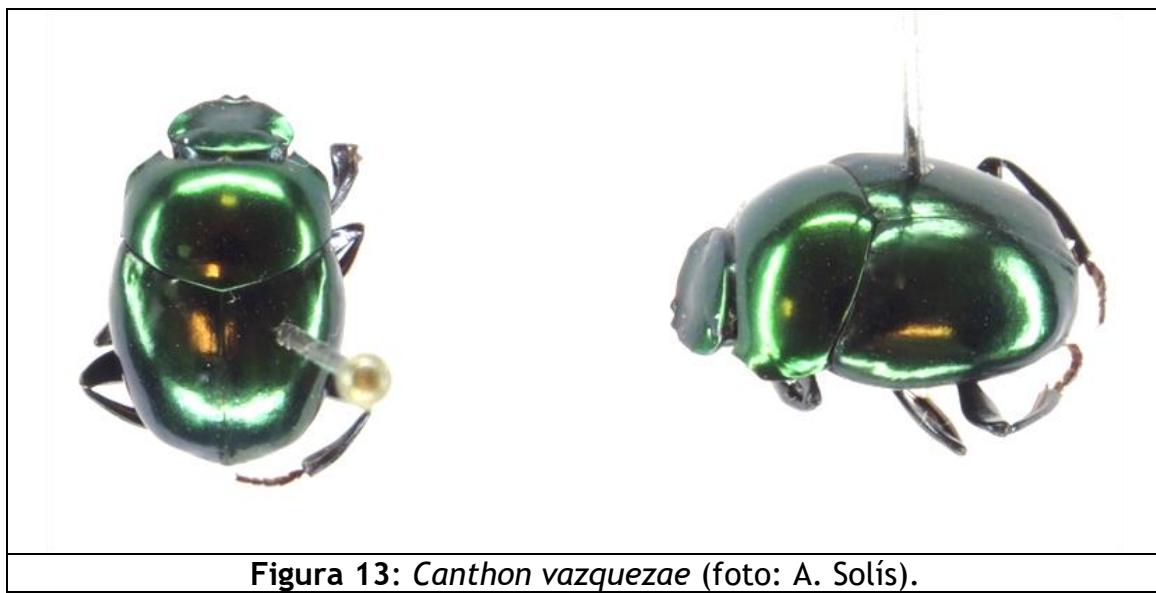


Figura 13: *Canthon vazquezae* (foto: A. Solís).



Figura 14: *Copris maesi* (foto: A. Solís).

Figura 15: *Copris laeviceps* (foto: J.M. Maes).

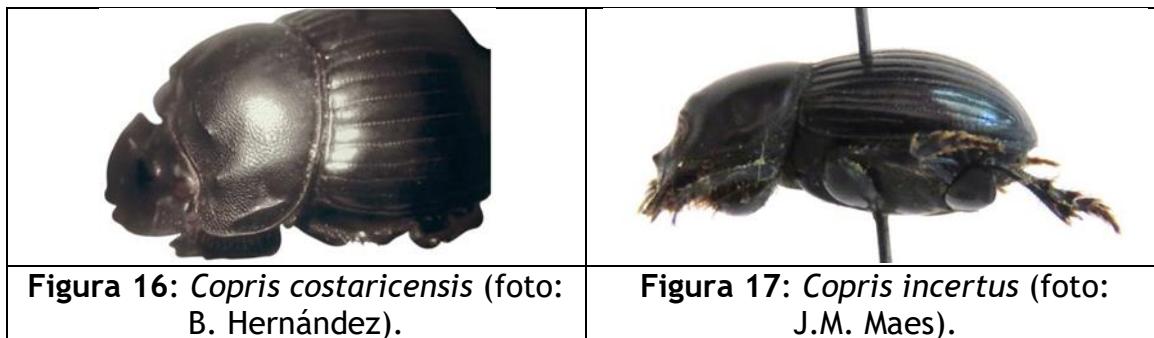


Figura 16: *Copris costaricensis* (foto: B. Hernández).

Figura 17: *Copris incertus* (foto: J.M. Maes).

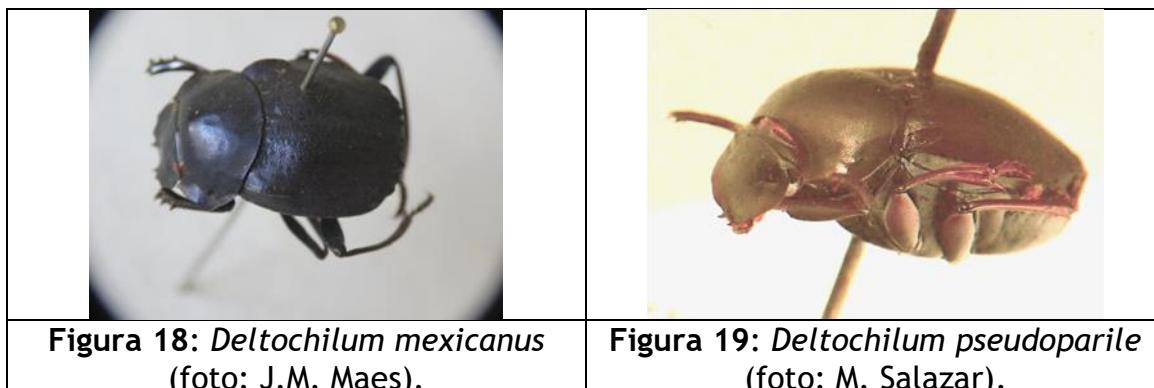


Figura 18: *Deltochilum mexicanus* (foto: J.M. Maes).

Figura 19: *Deltochilum pseudoparile* (foto: M. Salazar).



Figura 20: *Dichotomius satanas* (foto: J.M. Maes).



Figura 21: *Eurysternus magnus* (foto: M. Salazar).



Figura 22: *Eurysternus mexicanus* (foto: M. Salazar).



Figura 23: *Eurysternus plebejus* (foto: J.M. Maes).



Figura 24: *Onthophagus crinitus*
(foto: J.M. Maes).



Figura 25: *Onthophagus cyanellus*
(foto: J.M. Maes).



Figura 26: *Onthophagus incensus*
(foto: J.M. Maes).



Figura 27: *Onthophagus praecellens*
(foto: J.M. Maes).



Figura 28: *Onthophagus* sp. (foto:
J.M. Maes).



Figura 29: *Onthophagus viridivinosus*
(foto: J.M. Maes).

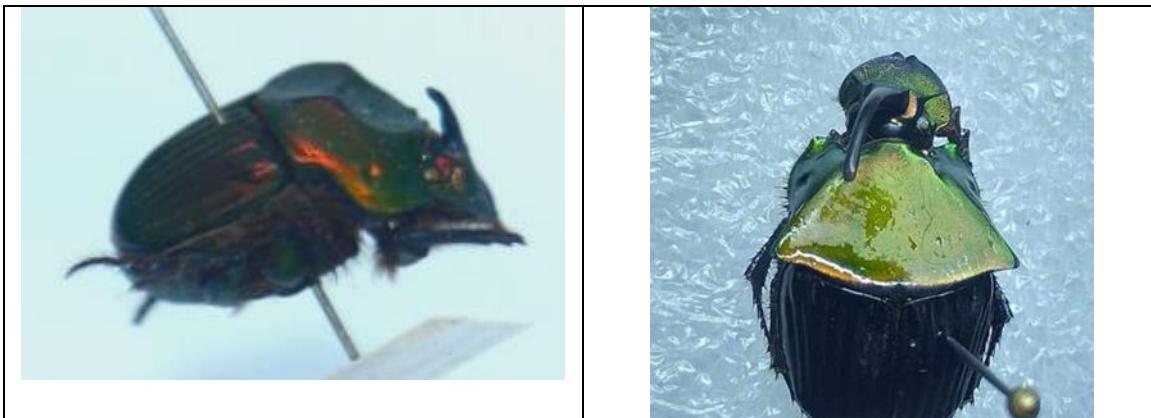


Figura 30: *Phanaeus beltianus* (foto: J.M. Maes).

Figura 31: *Phanaeus pyrois* (foto: J. Navarrete).

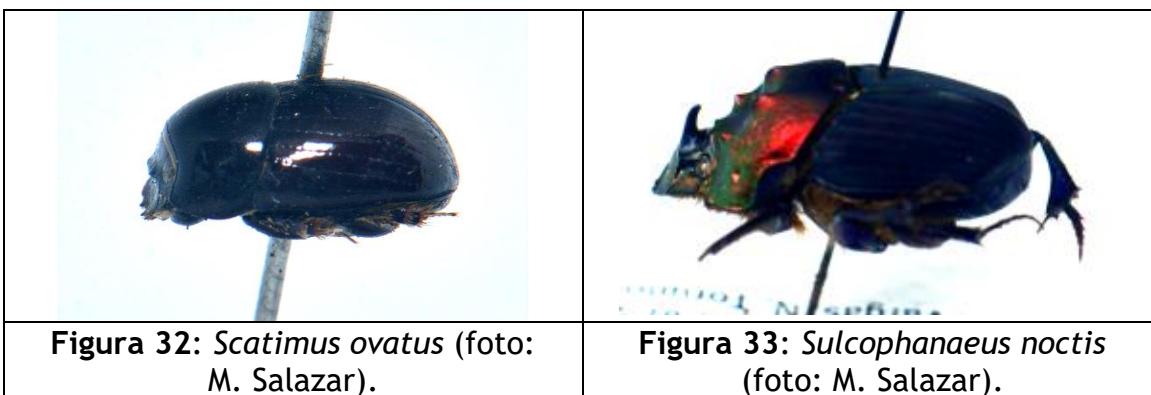


Figura 32: *Scatimus ovatus* (foto: M. Salazar).

Figura 33: *Sulcophanaeus noctis* (foto: M. Salazar).

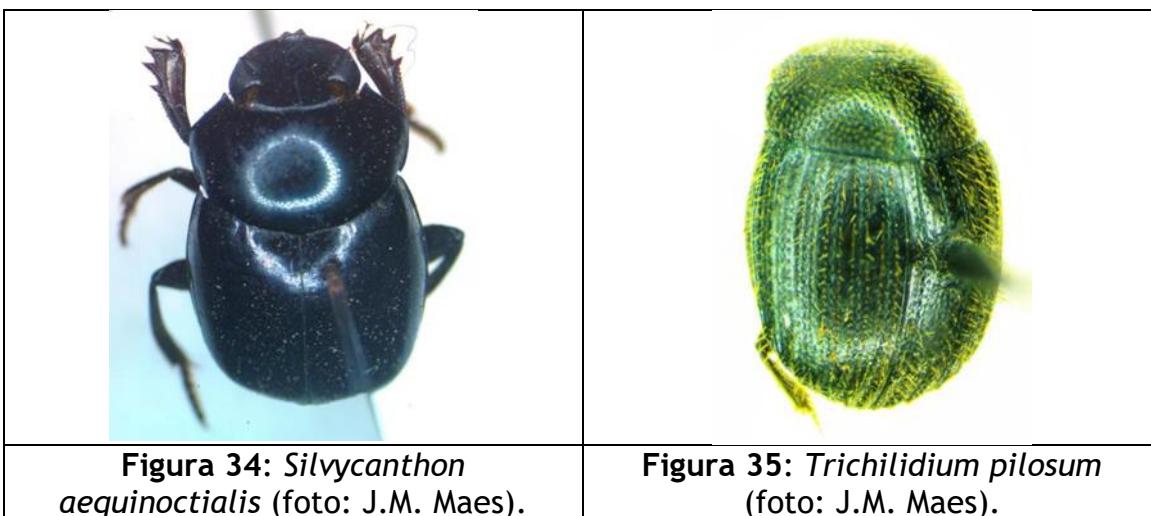


Figura 34: *Silvycanthon aequinoctialis* (foto: J.M. Maes).

Figura 35: *Trichilidium pilosum* (foto: J.M. Maes).

	
Figura 36: <i>Uroxys micros</i> , pigidio (foto: J.M. Maes).	Figura 37: <i>Uroxys deavilai</i> (foto: J.M. Maes).

AGRADECIMIENTOS.

Los autores agradecen a los dueños del hotel de montaña Selva Negra, Eddy Kühl, Mausi Hayn y a Gustavo Carrillo, gerente de Selva Negra, quienes nos brindaron su apoyo y logística para las giras de campo en la reserva. Un especial agradecimiento al herpetólogo Milton Salazar y a los entomólogos Ángel Solís y Jean Michel Maes por las fotografías de este artículo. De igual manera al MSc. Joxual J. Araque Pérez por la revisión y sugerencia en la mejora de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carvalho, R.L., Andresen, E., Barônio, G.J., Oliveira, V.H.F., Louzada, J. & Braga, R.F. (2020). Is dung removal a good proxy for other dung beetle functions when monitoring for conservation? A case study from the Brazilian Amazon. *Ecological Indicators*, 109, 105841. <https://doi.org/10.1016/j.ecolin.2019.105841>.
- Escobar, F. & Chacón, P. (2000). Distribución espacial y temporal en un gradiente de sucesión de la fauna de coleópteros coprófagos (Scarabaeinae, Aphodiinae) en un bosque tropical montano, Nariño-Colombia. Revista Biología Tropical 48(4):961-975.
- Escobar, F. & Medina, C. (1996). Coleópteros coprófagos (Scarabaeidae) de Colombia: estado actual de su conocimiento. En: M.G. Andrade-C, G.G. Amat, & F. Fernández (eds.). Insectos de Colombia. Estudios Escogidos Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriana, Bogotá D. C.

- Fincher, G.T.** (1975). Effects of dung beetle activity on the number of nematode parasites acquired by grazing cattle. *J. Parasit.*, 61: 759-762.
- Gill, B.D.** (2002). Scarabaeinae Latreille 1802. In: Arnett, R.H., Thomas, M.C., Skelley, P.E. & Frank, J.H. (Eds.). American Beetles II. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press. USA. pp. 48-51.
- Giraldo, C., Escobar F., Chara J. & Calle Z.** (2011). The adoption of silvopastoral systems promotes the recovery of ecological processes regulated by dung beetles in the Colombian Andes. *Insect Conservation and Diversity* 4: 115-122.
- Halffter, G.** (1991). Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Entomológica Mexicana*. 82: 195-238.
- Halffter, G. & Matthews, E.G.** (1966). The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana*. 12/14: 1-312.
- Halffter, G., Favila M. & Halffter V.** (1992). A comparative study of the structure of the scarab guild in Mexican tropical rain forests and derived ecosystems. *Folia Entomológica Mexicana*. 84: 131-156.
- Halffter, G. & Matthews, E.** (1966). The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) *Folia Entomológica Mexicana*. Vol. 12 / 14. p 1-312.
- Halffter, G. & Edmonds, W.D.** (1982). The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae) an ecological and evolutive approach. Instituto de ecología. México, D. F. 176 p.
- Hanski, I. & Cambefort, Y.** (1991 a). Resource partitioning. In: Hanski I- & Cambefort Y. (eds), *dung Beetle Ecology*: 330-349. Princeton University Press, Princeton, NJ, 481 pp.
- Hanski, I. & Cambefort, Y.** (1991 B). *Dung Beetles Ecology*. Princeton University Press New Jersey. 481 p.
- Hanski, I.** (1991). The dung insects community. In. Hanski, I. & Y Cambefort (eds). *Dung beetles ecology*: 5-21. Princeton University Press, Princeton.
- Hernández, B., Solís, Á. et al.** (2024). Las especies de *Onthophagus* de Nicaragua (Scarabaeidae: Scarabaeinae) con cuatro nuevos registros para la entomofauna nicaragüense. *Revista Nicaragüense de Entomología*, 319.
- Huston, M.A.** (1994). *Biology Diversity*. The coexistence of species on changing landscapes. Cambridge University Press, Cambridge.

- Kohlmann, B. y Solís, A. (1997). El género *Dichotomius* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. Giornale italiano di Entomologia, 8:343-382.
- Kohlmann, B. y Solís, A. (2006). El género *Canthidium* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Norteamérica. Giornale italiano di Entomologia, 11: 235-295.
- Kohlmann, B. y Solís, A. (2001). El género *Onthophagus* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. Giornale italiano di Entomología, 49:159-261.
- Lovejoy, T. E., Bierregaard, R. O., Jr., Rylands, A. B., Malcolm, J. R., Quintela, C.E., Harper, L.H., Brown, K.S., Jr., Powell, A.H., Powell, G.V.N., Schubart, H.O.R. & Hays, M.B. (1986). Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. En M.E. Soulé (Ed.), Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity (pp. 257-285). Sinauer Associates.
- Lumaret, J. & Kirk, A. (1987). Ecology of dung beetles in French Mediterranean region (Coleoptera: Scarabaeidae). Acta Zool. Mex. (n.s.), 24:1-55.
- McCoy, E.D. (1990). The distribution of insect along elevational gradients. Oikos 58:313-322. Copenhagen.
- Maes, J.M., Hernández, B. & Solís, Á. (2017). Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) de Nicaragua. Revista Nicaragüense de Entomología, 174:1-382.
- Medina, C. & Lopera A. (2001). Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia. Caldasia 22(2):299-315
- Moreno C.E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, España. 84 p.
- Nichols E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezquita, S. & Favila, M.E. (2008). Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. Biological Conservation, 141:1461-1474. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.04.011>
- Nichols, E., Larsen, T., Spector, S., Davis, A.L.V., Escobar, F., Favila, M. & Vulenec, K. (2007). Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: A quantitative literature review and meta-analysis. Biological Conservation, 137:1-19. doi: <https://doi.org/10.1016/>.
- Noriega, J.A., March-Salas, M., Castillo, S., García-Q., H., Hortal, J. & Santos, A.M.C. (2021). Human perturbations reduce dung beetle diversity and dung removal ecosystem function. Biotropica, 53, 753-766. <https://doi.org/10.1111/btp.12953>.

Organización Panamericana de la Salud & Organización Mundial de la Salud. (2015). *Matagalpa: Indicadores básicos 2005-2015*. (Documento técnico). OPS/OMS Nicaragua. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52690>

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, pág. 93 – 129. Disponible en: <http://sea-entomologia.org/PDF/PDFSM3MVOL7/Pdf9093129PulidoYZunino.pdf>

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

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

Spector, S. (2006). Scarabaeine dung beetles (Coleoptera Scarabaeidae: Scarabaeinae): an invertebrate focal taxon for biodiversity research and conservation. The Coleopterists Bulletin, 60:71-83. doi: [https://doi.org/10.1649/0010-065X\(2006\)60\[71: SDBCSS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1649/0010-065X(2006)60[71: SDBCSS]2.0.CO;2)

Thielin, F. (2014). Obtenido de Selva Negra, Finca Cafetera - Ecolodge. <https://florithielin.com/es/selva-negra-finca-cafetera-ecolodge/>.

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 la 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.

