

# **Coleópteros necrófagos, coprófagos y frugívoros en la cordillera El Merendón, Honduras**

**Francisco Miguel Alvarado López  
Francisco José Osorio Kattan**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2020

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Coleópteros necrófagos, coprófagos y frugívoros en la cordillera El Merendón, Honduras**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingenieros Agrónomos en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Francisco Miguel Alvarado López**  
**Francisco José Osorio Kattan**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2020


# Coleópteros necrófagos, coprófagos y frugívoros en la cordillera El Merendón, Honduras

Presentado por:


Francisco Miguel Alvarado López  
Francisco José Osorio Kattan

Aprobado:

  
Jesús Orozco (Nov 11, 2020 14:07 CST)  
\_\_\_\_\_  
Jesús Orozco, Ph.D.  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
Rogel Castillo, M.Sc.  
Director Departamento de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

*Rogelio Trabanino*  
Rogelio Trabanino (Nov 11, 2020 14:35 CST)  
\_\_\_\_\_  
Rogelio Trabanino, M.Sc.  
Asesor

  
\_\_\_\_\_  
Luis Fernando Osorio, Ph.D.  
Vicepresidente y Decano Académico

## **Coleópteros necrófagos, coprófagos y frugívoros en la cordillera El Merendón, Honduras**

**Francisco Miguel Alvarado López**  
**Francisco José Osorio Kattan**

**Resumen.** La cordillera El Merendón está ubicada en el norte de Honduras y es fronteriza con Guatemala, esta reserva es caracterizada por sus bosques nublados, extensa cantidad de biomas y hábitats vírgenes. El objetivo de este estudio fue caracterizar la comunidad de escarabajos coprófagos, necrófagos y frugívoros en dos zonas de Gallito, El Merendón, Honduras. La primera es una zona en la cual se cultivan agapantos (*Agapanthus africanus*) y la segunda es zona de bosque, un área virgen donde nunca se ha intervenido. Se establecieron tres transectos por cada zona de muestreo y se colocaron seis trampas por transecto en donde se distribuyeron tres trampas de caída con cebo de estiércol de cerdo, dos trampas de frugívoros con cebo de plátano fermentado y una trampa de caída con cebo de pollo en descomposición. Se capturaron un total de 159 especímenes distribuidos en dos familias, ocho géneros y 10 especies. La zona con más especímenes recolectados fue la del bosque (84%), seguida por la zona cultivo de agapantos (16%). Especies como *Uroxys* sp. y *Euphoria lesueuri* solo se encontraron en la zona cultivo de agapantos, mientras que *Dichotomius yucatanus*, *Canthon euryscelis* y *Nicrophorus quadrimaculatus* solo se encontraron en la zona de bosque. Además de la aparición de la muy atractiva especie *Inca clathrata* que se propone como especie bandera de la reserva biológica El Merendón debido a su vistosidad e importancia. La comunidad de escarabajos asociados a Gallito, El Merendón, está compuesta en su mayoría por especies coprófagas y bioindicadores de bosque nublado de muy buena conservación.

**Palabras clave:** Agapantos, bioindicadores, bosque nuboso, especies bandera, transecto.

**Abstract.** The Merendón biological reserve is located at the north of Honduras and is boundary with Guatemala, this reserve is characterized for its cloud forest, extensive quantity of biomes, and virgin habitats. The objective of the study was to characterize the community of dung, ghou, and frugivorous beetles in two zones of Gallito, El Merendón, Honduras. The first is a zone where agapanthus (*Agapanthus africanus*) are cultivated and the second is a forest zone, a virgin area that has not been intervened. Three transects have been established per sampling zone and six traps were place per transect who were distributed by three fall traps with bait of pig manure, two frugivorous traps with bait of fermented banana, and one trap with bait of a chicken in decomposition. A total of 159 specimens were captured distributed in two families, eight genders, and 10 species. The zone with more recollected specimens was the forest (84%), followed by the agapanthus zone (16%). Species like *Uroxys* sp. and *Euphoria lesueuri* were only found at the agapanthus zone, while *Dichotomius yucatanus*, *Canthon euryscelis*, and *Nicrophorus quadrimaculatus* were only found at the forest zone. Also, the appearance of an attractive specie like *Inca clathrata*, was propose as a flag specie for the biological reserve El Merendón because of its showiness and importance. The beetle community associated to Gallito, El Merendón is composed mostly by dung species and bioindicators of cloudy forests with great conservation.

**Key words:** Agapanthus, bioindicators, cloudy forest, flag species, transect.

## ÍNDICE GENERAL

Portadilla .....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Índice General .....	iv
Índice de Cuadros y Figuras .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>4</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>22</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>23</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>24</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Riqueza y abundancia por especie de escarabajos recolectados en cada zona en Gallito, El Merendón, Honduras.....	7
2. Especímenes recolectados por día según su zona en Gallito, El Merendón, Honduras. ....	9
3. Análisis estadístico de abundancia y riqueza en Gallito, El Merendón, Honduras por medio de la Prueba T de Student Valor $P \leq 0.05$ .....	10
4. Insectos recolectados según tipo de trampa en ambas zonas en Gallito, El Merendón, Honduras.....	12
5. Insectos recolectados según tipo de trampa en la zona cultivo de agapantos en Gallito, El Merendón, Honduras.....	13
6. Insectos recolectados según tipo de trampa en la zona bosque en Gallito, El Merendón, Honduras.....	13
7. Clasificación de especies recolectadas según su hábito alimenticio en Gallito, El Merendón, Honduras.....	14

Figuras	Página
1. (A) Trampa para coleópteros necrófagos, (B) trampa para coleópteros coprófagos, (C) trampa para coleópteros frugívoros. ....	4
2. Zonas muestreadas en Gallito, El Merendón, Honduras: (A) Zona Cultivo de Agapantos, (B) Cultivo de <i>Agapanthus africanus</i> , (C) Zona Bosque interior, (D) Zona Bosque exterior. ....	5
3. Mapa de ubicación de transectos en Gallito, El Merendón, Honduras. ....	6
4. Distribución por género y especie de los escarabajos recolectados en Gallito, El Merendón, Honduras.....	9
5. Curva de abundancia según día de recolecta en Gallito, El Merendón, Honduras.....	10
6. Curva de abundancia comparando ambas zonas de muestreo en Gallito, El Merendón, Honduras.....	11
7. Gráfico porcentual de la abundancia recolectada por tipo de trampa para ambas zonas en Gallito, El Merendón, Honduras. ....	12
8. Curva de acumulación de especies para ambas zonas en Gallito, El Merendón, Honduras. ....	14
9. Especies recolectadas de importancia en Gallito, El Merendón, Honduras.....	17
10. Logo de <i>Inca clathrata</i> como especie bandera. ....	21

# 1. INTRODUCCIÓN

La cordillera del Merendón está situada en el norte de Honduras, fronteriza con Guatemala; esta tiene una extensa cantidad de biomas y hábitats no explorados en su totalidad (Betancourt 2018). En esta reserva encontramos bosque nuboso y pequeñas comunidades que practican agricultura de subsistencia produciendo café, hortalizas, flores y algunos frutales. Esta cordillera de originalmente 395 kilómetros cuadrados, fue declarada Zona de Reserva en el año 1990, promovido por la Municipalidad de San Pedro Sula, de esta reserva se obtiene el 80% del agua utilizada por los sampedranos (Ortega 2018).

La Municipalidad de San Pedro Sula, por medio del departamento de DIMA (División Municipal Ambiental) ha informado a los productores sobre la importancia de mantener una biodiversidad de los animales. En la cordillera El Merendón se han realizado investigaciones basadas en Indicadores Biológicos, Riesgos Hídricos y Objetos de Conservación. En la Zona de Reserva de la cordillera, en lo que respecta a investigaciones de la biodiversidad han participado las universidades nacionales como la Universidad Nacional Autónoma de Honduras del Valle de Sula (UNAH-VS) a través del Departamento de Biología, La Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano y la ONG Operation Wallacea del Reino Unido. Esta última fue la encargada de realizar exploraciones de turismo científico, trayendo en sus viajes staff de investigadores de varias universidades del Reino Unido (UK). La importancia de la biodiversidad se fundamenta en los aportes que cada ser puede dar y recibir de otros seres (García *et al.* 2019). Esto quiere decir que, cada ser vivo es parte de una cadena en la cual es necesario tener presencia de todos los eslabones para que esta siga trabajando.

La importancia que los insectos tienen sobre el sistema agrícola es de elevada relevancia, no solo vistos como posibles plagas, sino también como medios para aumentar su productividad, al favorecer la polinización o atacar directamente a otros insectos perjudiciales (Poveda 2019). La descomposición de materia orgánica es también una gran contribución de los insectos a los ecosistemas.

Entre los insectos descomponedores se destacan los escarabajos coprófagos y necrófagos. Los necrófagos, colocan sus huevos sobre cadáveres, particularmente poco tiempo después de la muerte; de ellos nacen larvas, que crecen alimentándose del cadáver acelerando su descomposición (Gaudry 2013). Estos insectos contribuyen a que el hábitat se limpie y que en el medio ambiente no se esparzan tantos líquidos y gases que no son propicios para el medio ambiente.

Los coprófagos, al igual que los necrófagos, tienen importancia como descomponedores. Los escarabajos coprófagos tienen más participación en el desmenuzamiento, la fragmentación y el transporte vertical de los excrementos, en el transcurso en que estos insectos están activos durante la mayor parte del año (Martínez y Lumaret 2005). El enterramiento de las boñigas por los insectos conduce a un enriquecimiento de los horizontes edáficos subyacentes, lo que estimula las poblaciones de micro artrópodos del suelo, en particular de colémbolos y ácaros (Martínez y Lumaret 2005). Estos insectos contribuyen a la riqueza y fertilidad de un suelo, siendo esto muy benéfico para los productores del sitio en estudio. Otro beneficio de estos insectos es que contribuyen a controlar plagas, ya que evitan la reproducción de grandes poblaciones por medio de la disminución de excreta (Basto-Estrella *et al.* 2012).

Por otra parte, los insectos frugívoros son aquellos que basan su dieta en el consumo de frutos, o gran parte de lo que consumen está compuesto por este tipo de alimento; a raíz de esto, son de gran importancia para el ecosistema como polinizadores (Díaz 2019). Sin embargo, también son los encargados de completar el proceso de escarificación, causando una germinación más rápida (Campos y Vélez 2015). A su vez, otro beneficio que estos insectos aportan al ecosistema es la dispersión de semillas que generan (Jordano *et al.* 2009).

La agricultura convencional es conocida por su alto uso de agroquímicos. Esta se basa en la eficiencia para alcanzar una alta productividad, sin embargo, una utilización intensiva de este método está demostrando que no posee una sostenibilidad para el ambiente y tiene impactos negativos (Franquesa 2016). La ampliación de la frontera agrícola es otro factor que amenaza constantemente a la biodiversidad de esta zona, debido a que mayormente los productores buscan aumentar volúmenes de producción mediante la tala de bosques para poder incorporar un cultivo de alto interés económico (Mónaco 2016). A medida se van dando estos casos, de la misma manera se va perdiendo una importante población de insectos que nos benefician a mantener un correcto balance de esta zona. Como estrategia de conservación de la biodiversidad, se ha propuesto el uso de especies bandera (Carignan y Villard 2002; Fracassi *et al.* 2017). Una especie bandera es aquella que tiene características únicas, peculiares o es tan rara y sobresale de las demás que capta la atención de un público y puede ser usada como emblema para representar y proteger toda un área (Carignan y Villard 2002).

Uno de los cultivos que se encuentra en El Merendón es el de agapanto (*Agapanthus africanus* L. Hoffmanns, 1824) flor muy popular en la región, de altas producciones, sembrado con el propósito de venta para arreglos florales y en años anteriores, este era material de exportación. El agapanto, también conocido como lirio, es una planta herbácea rizomatosa. Las hojas, en forma de cinta, nacen de la base, así como un escapo floral que lleva numerosas flores de color azul dispuestas en umbela. Este cultivo podría tener un impacto negativo, ya que la savia contiene toxinas desconocidas que pueden causar irritación (Bruneton 2001).

Los parches pequeños de bosque son importantes para conservar la diversidad en un agroecosistema. En los corredores rurales tienen lugar numerosas funciones ecológicas relacionadas con la persistencia y la dispersión de plantas y animales (Poggio 2015). Estos corredores pueden ser esenciales para el traslape de invertebrados terrestres, para asegurar la conexión entre los parches de hábitats distribuidos en los paisajes, la que contribuye a sostener la vida silvestre en los agroecosistemas (Poggio 2015).

Este proyecto busca explorar la biodiversidad de coleópteros que existen en la zona núcleo de esta cordillera, evaluando dos sitios de importancia. Un sitio de evaluación será el bosque y el otro un cultivo de la región. Es de gran importancia llevar a cabo el proyecto ya que en este lugar no se han realizado investigaciones de este tipo y es difícil establecer estrategias de conservación si no se sabe lo que se tiene.

Los objetivos del estudio fueron:

- Caracterizar la comunidad de coleópteros necrófagos, coprófagos y frugívoros en la comunidad de Gallito, El Merendón, Honduras.

- Determinar si existe una diferencia en diversidad entre sitios de producción agrícola y de bosque virgen.
- Identificar posibles especies bioindicadoras en sitios de evaluación y proponer un insecto que pueda ser usado como especie bandera.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Las recolectas se realizaron del 19 al 23 de agosto de 2019 en la comunidad de Gallito, El Merendón, zona perteneciente a San Pedro Sula, departamento de Cortés. El sitio posee una temperatura promedio de 20 °C, elevación de 1235 msnm y una precipitación anual de 1800 mm.

### Construcción de trampas

**Necrófagos.** Las trampas para los coleópteros necrófagos consistieron en un envase vacío de cloro de 3.8 L, el cual fue necesario cortar en su parte superior de modo que este quedara descubierto (Figura 1). Una vez se tiene el envase cortado, se usó una malla cuadrada de alambre, el cual sirvió para sostener el cebo y como protección para que solo ingresaran insectos a la trampa. El cebo para los coleópteros necrófagos consistió en una pieza de pollo crudo en descomposición de 70 gramos, envuelto en gasa y amarrado con una cinta. El cebo estuvo expuesto al sol por tres días antes de ser instalado en la trampa. Finalmente se amarró la cinta del cebo al alambre que estaba ubicado en la cima del envase, para que este quedara colgando dentro del envase en una parte media.



Figura 1. (A) Trampa para coleópteros necrófagos, (B) trampa para coleópteros coprófagos, (C) trampa para coleópteros frugívoros.

**Coprófagos.** La trampa consistió en un vaso plástico de 454 g enterrado a nivel de suelo (Figura 1). La cerdaza usada como cebo, se introdujo en el vaso de manera que solo se llenara menos de un cuarto de él. El cebo de esta fue 85 g de estiércol de cerdo, al que se le colocó 20 mL de agua para que tuviera una consistencia menos densa.

**Frugívoros.** Para esta trampa se usó un envase de refresco de 3 L. A este se le cortó menos de un cuarto, justamente adonde empieza el cuello de botella de manera que esta quedara descubierta de la parte superior (Figura 1). Una vez descubierta, se realizaron pequeños orificios en la parte inferior dentada del envase como una especie de drenaje para evitar una sobreacumulación de agua en caso de lluvia. El cebo para esta trampa se elaboró de plátano fermentado con cerveza y azúcar. Para la obtención de un buen cebo se cortaron los plátanos en rodajas sin remover la cáscara y estos

se introdujeron en un envase con cerveza y azúcar por tres días antes de ser usados en las trampas. Las trampas para los coleópteros frugívoros se colocaron en las estacas en los transectos, esto se realizó de esta manera porque estos insectos se encuentran en partes más altas en comparación a los demás. Luego se le colocaron entre cuatro a cinco rodajas de plátano fermentado por botella para atraer a los insectos. Se utilizaron 80 g de cebo por trampa.

**Ubicación de transectos.** Se evaluaron dos zonas distintas con un distanciamiento entre sí de 100 metros lineales; la zona bosque y la zona cultivo de agapantos (Figura 2). La zona bosque es un terreno mayormente plano el cual nunca ha sido intervenido por humanos a excepción de la circulación a través de él, el suelo de este lugar está protegido por hojarasca y siempre se encuentra húmedo. La zona cultivo de agapantos (*A. africanus*), es un terreno aproximadamente de 1.4 ha en el cual actualmente se cultiva desde hace un año, con una pendiente significativa, está perimetralmente rodeado por bosque y cultivos de café.

Se muestrearon tres transectos por cada zona, donde cada transecto estuvo conformado por seis trampas para obtener un total de 18 trampas por zona. Cada transecto tuvo una trampa de coleópteros necrófagos (nec), tres de coleópteros coprófagos (cop) y dos de coleópteros frugívoros (fru). Las trampas se ubicaron de la siguiente manera en los transectos; el primer transecto tuvo una alineación de cop/nec/fru/cop/cop/fru, la alineación en el segundo transecto fue fru/cop/cop/cop/fru/nec y la tercera alineación fue nec/cop/cop/fru/cop/fru (Figura 3). Debido a que el cultivo de agapantos es denso y las trampas son difíciles de encontrar, se ubicaron estacas en cada trampa para poder identificarlas rápidamente. Para facilitar aún más su identificación, se amarraron banderines de colores específicos para cada transecto.



Figura 2. Zonas muestreadas en Gallito, El Merendón, Honduras: (A) Zona Cultivo de Agapantos, (B) Cultivo de *Agapanthus africanus*, (C) Zona Bosque interior, (D) Zona Bosque exterior.

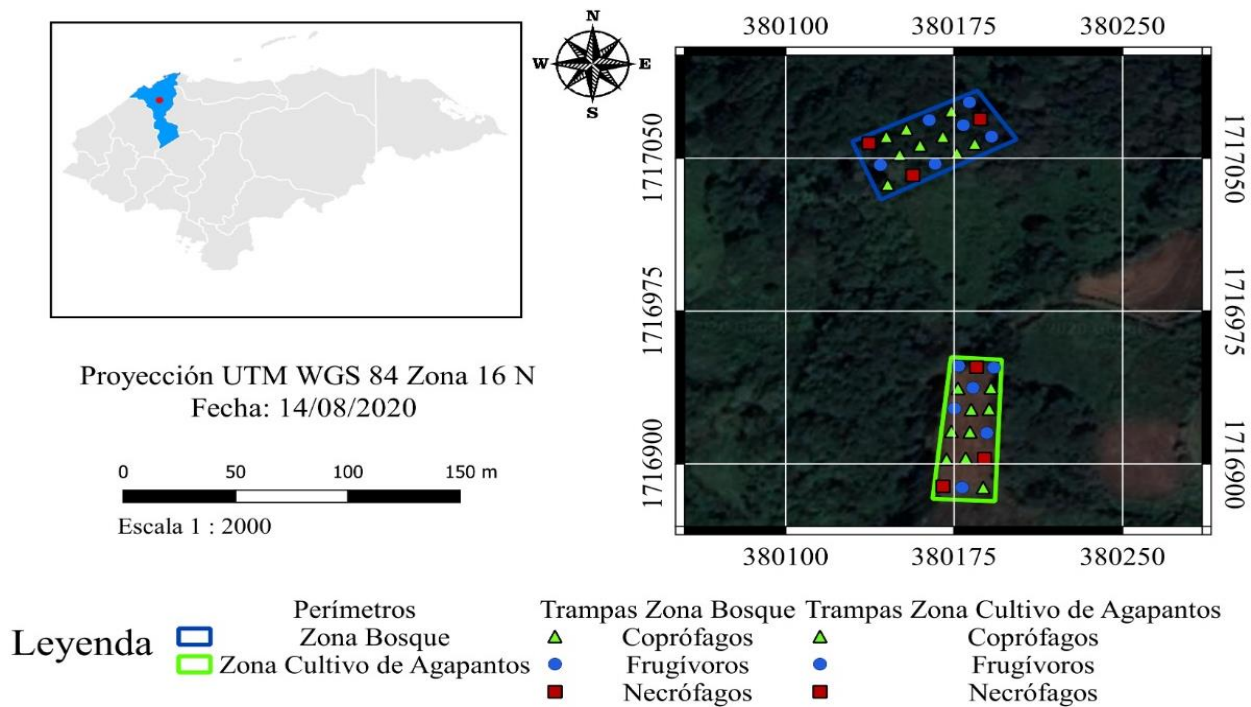


Figura 3. Mapa de ubicación de transectos en Gallito, El Merendón, Honduras.

### Recolección de insectos

Se llevó a cabo la instalación de las trampas de los insectos para después ejecutar la recolección por un periodo de cuatro días de manera consecutiva sin recambio de cebos. Cuando se extrajeron los insectos, estos fueron pasados a un frasco con alcohol etílico al 95%, dividiendo los frascos según el transecto, la trampa, y la zona. Los insectos coprófagos y necrófagos fueron pasados por cloro con una concentración de 5.25% de ingrediente activo durante 30 segundos para reducir el mal olor.

### Identificación de insectos

Los insectos fueron identificados mediante comparación con el material de referencia depositado en la Colección de Insectos de la Escuela Agrícola Panamericana.

### Análisis estadístico

Se creó una curva de acumulación de especies para evaluar lo exhaustivo del muestreo y se usó estadística descriptiva y la prueba T de Student a una significancia de  $P \leq 0.05$  para comparar los datos de riqueza y abundancia entre los sitios de muestreo.

**Curva de acumulación de especies.** Esta curva se basa en la relación que existe entre la cantidad de especies recolectadas y el área del hábitat adonde se realizó la recolección. Esta relación especie-área suele ser dirigida a un solo tipo de organismo.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron un total de 159 individuos distribuidos en ocho géneros y 10 especies. Dentro de los insectos capturados, se encontraron ocho especies de la familia Scarabaeidae y dos de la familia Silphidae (Cuadro 1). Estos fueron encontrados en dos zonas diferentes; Zona Bosque y Zona Cultivo de Agapantos.

Cuadro 1. Riqueza y abundancia por especie de escarabajos recolectados en cada zona en Gallito, El Merendón, Honduras.

<b>Especie</b>	<b>Zona Bosque</b>	<b>Zona Cultivo de Agapantos</b>	<b>Individuos Totales</b>
<b>Scarabaeidae</b>			
<i>Dichotomius satanas</i>	107	8	115
<i>Dichotomius annae</i>	6	6	12
<i>Dichotomius yucatanus</i>	5	0	5
<i>Eurysternus magnus</i>	1	1	2
<i>Inca clathrata</i>	1	1	2
<i>Canthon euryscelis</i>	1	0	1
<i>Uroxys</i> sp.	0	1	1
<i>Euphoria lesueuri</i>	0	1	1
<b>Silphidae</b>			
<i>Oxelytrum discicolle</i>	7	7	14
<i>Nicrophorus quadrimaculatus</i>	6	0	6
<b>Abundancia</b>	134	25	159
<b>Riqueza</b>	8	7	10

La mayor cantidad de los individuos recolectados pertenecen al género *Dichotomius* representando el 83% de los especímenes totales; siendo estos capturados en su mayoría en la zona bosque. Según Davis *et al.* (2001), un hábitat como el bosque es un factor determinante en la distribución de los escarabajos coprófagos. En el presente estudio se registraron ocho géneros y 10 especies, una cantidad que es similar con estudios de otros autores en condiciones similares de bosque primario nublado y una zona intervenida en Colombia (Medina *et al.* 2018, Pardo y Camero 2014). La cantidad está en el rango encontrado en estos estudios, en el cual Medina *et al.* (2018) registran siete géneros. Pardo y Camero (2014) registran un total de 13 géneros para su estudio. Los bosques siempre presentaron una mayor riqueza de especies comparados a las zonas intervenidas.

Los resultados son similares también en otras zonas de bosque en el terreno hondureño en el cual se comparten algunos géneros y especies de escarabajos coprófagos con estudios en el parque nacional Cusuco y el parque nacional Nombre de Dios (Creedy y Mann 2011, Jut Solórzano 2012). El parque nacional Cusuco, perteneciente a la cordillera del Merendón que cuenta con un bosque nublado, comparte con este estudio las especies *Canthon euryscelis*, *Dichotomius satanas*, *Dichotomius annae*, *Eurysternus magnus* y *Uroxys* sp. de las 39 especies reportadas en este parque nacional. Se observó que se registraron las mismas especies de coprófagos exceptuando a

*Dichotomius yucatanus* que no se registró en el parque Cusuco. En el parque nacional Nombre de Dios se identificaron los especímenes hasta el género, en el cual se comparten *Canthon*, *Dichotomius*, *Eurysternus* y *Uroxys* comparado a otros nueve géneros de escarabajos coprófagos.

Esta diferencia de géneros puede ser porque el estudio del parque Nombre de Dios se realizó en diferentes altitudes en donde también puede cambiar la precipitación en sus diferentes áreas. Otra diferencia que pudo haber influido es el tipo de cebo debido a que en este estudio se utilizó cerdaza a diferencia del estudio realizado por Jut Solórzano (2012) que utilizó excremento de caballo. En Colombia se realizó un estudio comparando distintos excrementos para capturar escarabajos coprófagos en donde se observó que el cebo de cerdo recolectó más riqueza con un total de 11 especies y una abundancia de 325 especímenes comparado al cebo de equino que recolectó siete especies y 160 especímenes; esto puede ser por las diferencias en las dietas de omnívoros y herbívoros (Rangel *et al.* 2012). Por último, una diferencia de los estudios realizados en el parque Cusuco y parque Nombre de Dios es que estos solo consideraron coleópteros coprófagos, a diferencia del presente estudio que tomó en cuenta coleópteros coprófagos, frugívoros y necrófagos.

Se recolectó un espécimen en ambas zonas de *Inca clathrata*, Boos y Ratcliffe (1985), describen a esta especie como un bioindicador de bosque así que no se esperaba recolectar una especie así en la zona cultivo de agapantos. Una de las razones por la cual se pudo haber recolectado esta especie en la zona cultivo de agapantos es debido a la cercanía que existe entre zonas. Además, que la trampa en la que se capturó es de plátano fermentado, esto pudo llamar la atención del insecto ya que, según Moron (1983), describe a esta especie como frugívora; por último, se podría considerar que el establecimiento de algunos árboles frutales influyó en la captura de esta especie.

Se recolectó únicamente un espécimen de *Euphoria lesueuri* en la zona cultivo de agapantos; Orozco y Philips (2010), registró que desde México a Nicaragua solo existe un individuo registrado para el mes de agosto, tomando en cuenta que la distribución de esta especie es desde el mes de abril hasta septiembre; además añade que hay registros de esta especie recolectada en trampas de fruta y plátanos colgados, estos datos están relacionados al tipo de trampa en el que se recolectó esta especie.

Entre los Silphidae se recolectaron dos especies, el *Oxelytrum discicolle* del que se capturaron la misma cantidad de especímenes (siete) en ambas zonas. Si seguimos la literatura de Peck y Anderson (1985), ellos indican que *O. discicolle* es la especie de Silphidae más recolectada en Latinoamérica y se registra en todos los meses del año. Esto puede explicar por qué se encontraron la misma cantidad de especímenes de este insecto. Al tener presencia de Silphidae en una zona nos indica que existen cuerpos en descomposición según Ratcliffe (1996), esto cumple un rol importante en lo que vendría a ser la ecología de ambas zonas. El *Nicrophorus quadrimaculatus* en cambio solo fue recolectado en la zona de bosque con un total de seis especímenes.

La cantidad de Silphidae en la zona de bosque, es un indicador que la cantidad de cadáveres en esta zona es mayor que en la zona cultivo de agapantos. Los resultados de la recolección de Silphidae son relacionados con un estudio realizado en Nicaragua por Maes y Navarrete (2002). Este estudio se realizó en un bosque nuboso que se encuentra en un muy buen estado y aledaño a este bosque se encuentran cultivos de café al igual que en el presente estudio. Ellos también presentan una mayor cantidad de *O. discicolle* comparado a *N. quadrimaculatus*, pero indican que a alturas entre

900 a 1200 m podemos recolectar más *O. discicolle* y de 1200 a 1500 m *N. quadrimaculatus* son los que más abundan, esta especie también está estrechamente relacionada a bosques nublados lo que podría ser la razón por la cual no se lograron recolectar en la zona cultivo de agapantos (Maes y Navarrete 2002). Se observó que la especie con mayor abundancia en todo el estudio fue *Dichotomius satanas* (Figura 4).

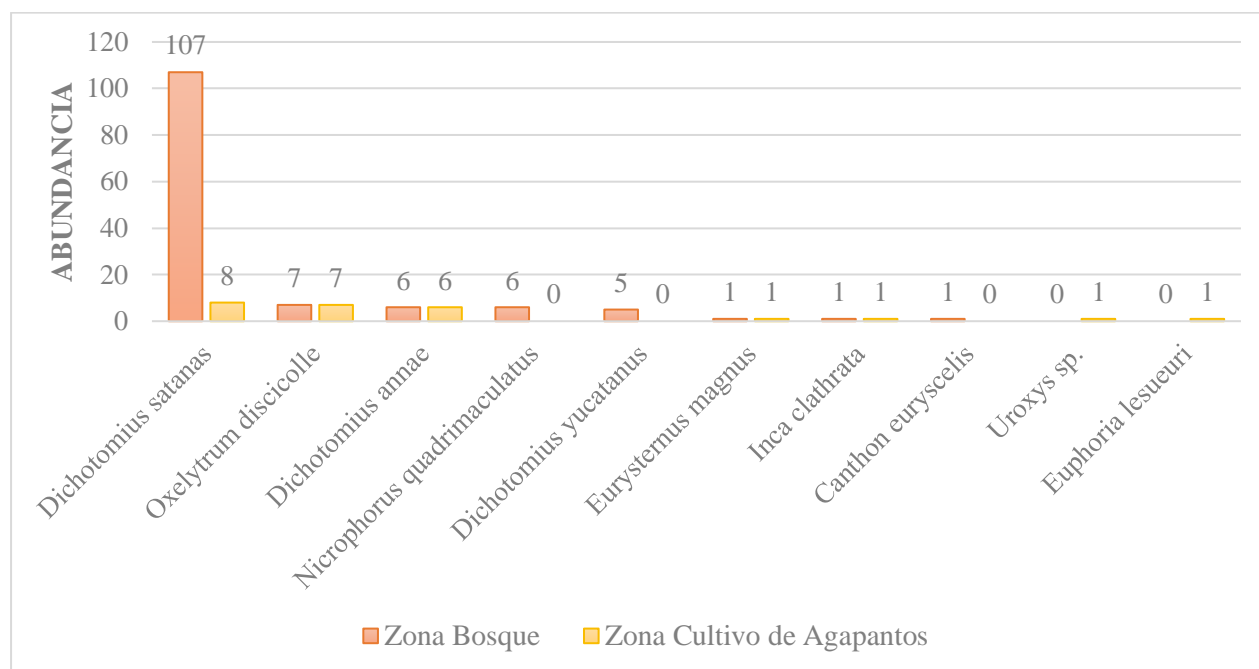


Figura 4. Distribución por género y especie de los escarabajos recolectados en Gallito, El Merendón, Honduras.

El hábitat donde se recolectó el mayor número de individuos fue en la zona bosque (84%), en la zona cultivo de agapantos se recolectaron una cantidad de individuos menor (16%) (Cuadro 2). Esto es un indicativo de que hay una mayor abundancia en la zona bosque que en la zona cultivo de agapantos.

Cuadro 2. Especímenes recolectados por día según su zona en Gallito, El Merendón, Honduras.

Día de muestreo	Zona Bosque	Zona Cultivo de Agapantos	Total
1	28	3	31
2	39	6	45
3	13	9	22
4	54	7	61
Total	134	25	159

## Abundancia

En este estudio se encontraron un total de 159 especímenes, distribuidos en las dos zonas de estudio. En la zona bosque se recolectaron más individuos que en la zona cultivo de agapantos y esta diferencia constituye una diferencia estadísticamente significativa (T de Student  $P \leq 0.05$ ,  $t = 0.04$ ) (Cuadro 3). En los primeros dos días de recolecta, se observó un alza en los individuos recolectados entre días. Sin embargo, en el tercer día de recolecta la cantidad de individuos capturados fue menor a los dos días anteriores (Figura 5). Esto puede deberse a que, durante este día al momento de realizar la recolecta, no fue un día cálido como los anteriores. La intensa lluvia pudo contribuir a que no se recolectara una mayor cantidad de individuos, bajando la efectividad de los cebos de cada una de las trampas y haciendo de estas menos atractivas para los insectos. Las modificaciones del suelo y climatológicas son beneficiosas para ciertos grupos de insectos mientras que otros se ven perjudicados (Castillo 2004).

Cuadro 3. Análisis estadístico de abundancia y riqueza en Gallito, El Merendón, Honduras por medio de la Prueba T de Student Valor  $P \leq 0.05$ . Datos con \* representan diferencia significativa.

Variable	Media	Desv. Estándar	Error Estándar	Valor T
<b>Abundancia</b>				
Zona Bosque	33.5	73.42	36.71	0.91*
Zona cultivo de Agapantos	6.25	13.23	6.62	0.95*
<b>Riqueza</b>				
Zona Bosque	2	4.90	2.45	0.82
Zona Cultivo de Agapantos	1.75	3.61	1.80	0.97

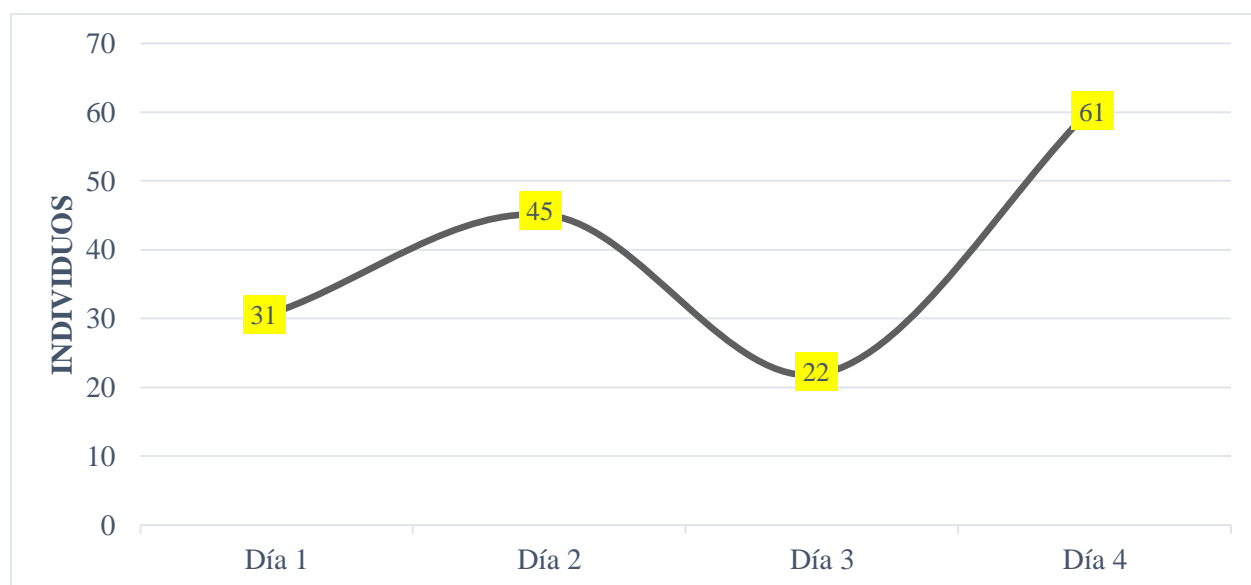


Figura 5. Curva de abundancia según día de recolecta en Gallito, El Merendón, Honduras. Se puede observar las bajas abundancias en el día 3 después de la lluvia.

La mayoría de los escarabajos recolectados son de la familia Scarabaeidae; estos son encontrados en zonas con precipitaciones mayores a 250 mm al año y temperaturas sobre los 15 °C (Halffter 1991). Al tener condiciones de bosque y un cultivo como el agapanto; el principal factor que afecta la distribución de especies es la cobertura vegetal (Halffter y Edmonds 1983). Lo esperado es que se encuentre mayor riqueza en las áreas con cobertura vegetal. En el presente estudio se encontró diferencia entre el número de individuos recolectados en la zona cultivo de agapantos y la zona bosque (Figura 6).

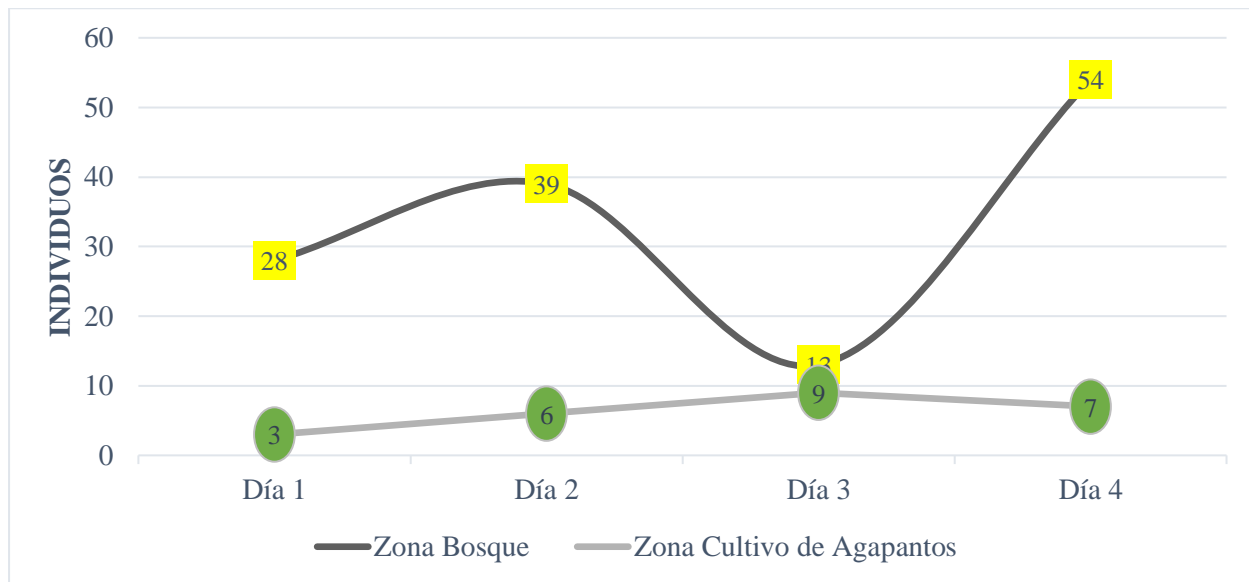


Figura 6. Curva de abundancia comparando ambas zonas de muestreo en Gallito, El Merendón, Honduras. Cuadros representan zona bosque y óvalos zona cultivo de agapantos.

Se observó que en el día tres hubo una menor recolección de especímenes en la zona bosque en comparación a los demás días, pero en la zona cultivo de agapantos aumentó la cantidad recolectada. Esto pudo deberse a las condiciones climáticas dadas ese día; la fuerte lluvia ocasionó que las trampas en la zona bosque se inundaran, mientras que en la zona cultivo de agapantos la pendiente y el cultivo contribuyeron a que estas no se inundaran tanto.

La trampa con más especímenes recolectados de todo el estudio fue la de coprófagos con el mayor porcentaje de los insectos recolectados y la de mayor diversidad (Cuadro 4), por segundo está la trampa de necrófagos y por último está la trampa de frugívoros (Figura 7).

Esto puede ser influencia de la gran cantidad de trampas que había en ambas zonas con un total de 18 trampas de 36 trampas que se ubicaron en total. Solo se establecieron seis trampas en total de necrófagos por lo cual se considera que sería la trampa con menos insectos recolectados; aun así, se logró recolectar un número de Silphidae que indican la presencia activa de descomponedores de cadáveres en la zona. Se observa que la trampa de frugívoros fue la que atrajo menos insectos en comparación a las demás; ubicando 12 trampas en ambas zonas se esperaba encontrar más escarabajos en este tipo de trampa.

Cuadro 4. Insectos recolectados según tipo de trampa en ambas zonas en Gallito, El Merendón, Honduras.

Día de muestreo	Trampa Frugívoros	Trampa Coprófagos	Trampa Necrófagos	Total
1	0	28	3	31
2	0	44	1	45
3	1	11	10	22
4	2	42	17	61
Total	3	125	31	159

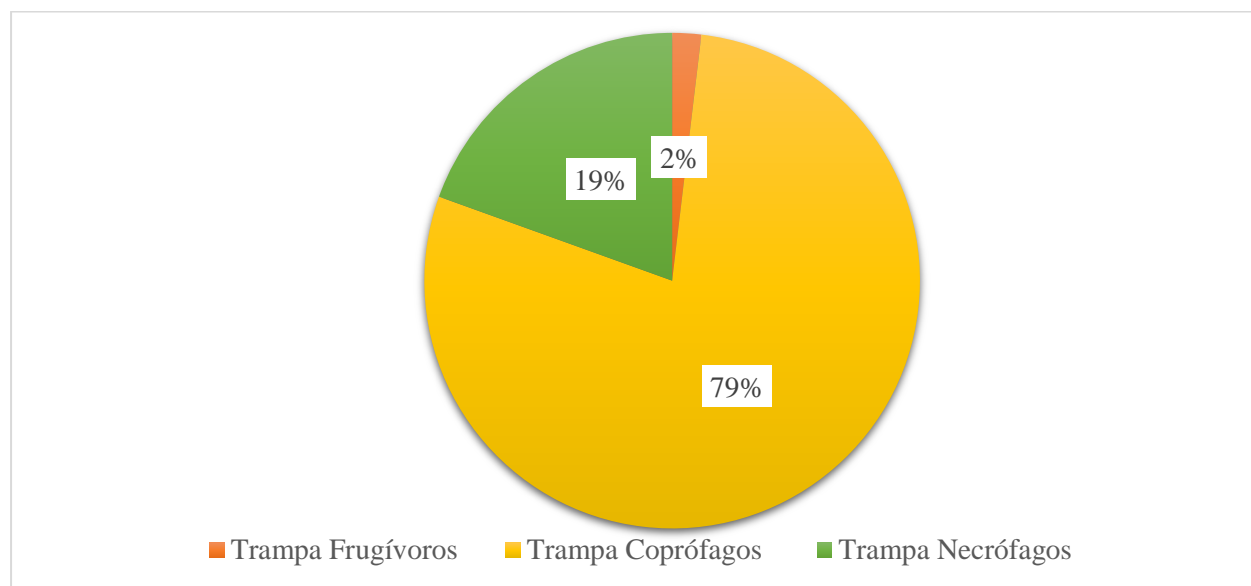


Figura 7. Gráfico porcentual de la abundancia recolectada por tipo de trampa para ambas zonas en Gallito, El Merendón, Honduras.

En la zona cultivo de agapantos se observó que la preferencia hacia la trampa de coprófagos fue significativa con un 60% de los insectos recolectados, la trampa de necrófagos es la segunda con un 32% y por último la trampa de frugívoros 8% (Cuadro 5). Considerando que la zona cultivo de agapantos era una zona floral, pudo haber influido en atraer otros insectos que fuesen más atraídos por la trampa de frugívoros y esto haber afectado la recolección.

En la zona bosque se observó que también la trampa de coprófagos fue más efectiva que el resto, teniendo un 82% del total recolectado, la trampa de necrófagos fue la segunda con un 17.25% y la que menos individuos recolectó fue la trampa de frugívoros con solo el 0.75% (Cuadro 6).

Cuadro 5. Insectos recolectados según tipo de trampa en la zona cultivo de agapantos en Gallito, El Merendón, Honduras.

Número de día	Trampa Frugívoros	Trampa Coprófagos	Trampa Necrófagos	Total
1	0	3	0	3
2	0	5	1	6
3	1	2	6	9
4	1	5	1	7
Total	2	15	8	25

Cuadro 6. Insectos recolectados según tipo de trampa en la zona bosque en Gallito, El Merendón, Honduras.

Número de día	Trampa Frugívoros	Trampa Coprófagos	Trampa Necrófagos	Total
1	0	25	3	28
2	0	39	0	39
3	0	9	4	13
4	1	37	16	54
Total	1	110	23	134

### Riqueza

En este estudio se encontraron un total de 10 especies, distribuidas en las dos zonas de estudio (Figura 8). En la zona bosque se recolectaron más especies que en la zona cultivo de agapantos y esta diferencia no constituye una diferencia estadísticamente significativa (T de Student  $P \leq 0.05$ ,  $t = 0.15$ ) (Cuadro 3). En la zona bosque se encontraron ocho especies y en la zona cultivo de agapantos siete especies. Tomando en cuenta que no hay mucha distancia entre ambas zonas, es lo que se esperaba del estudio.

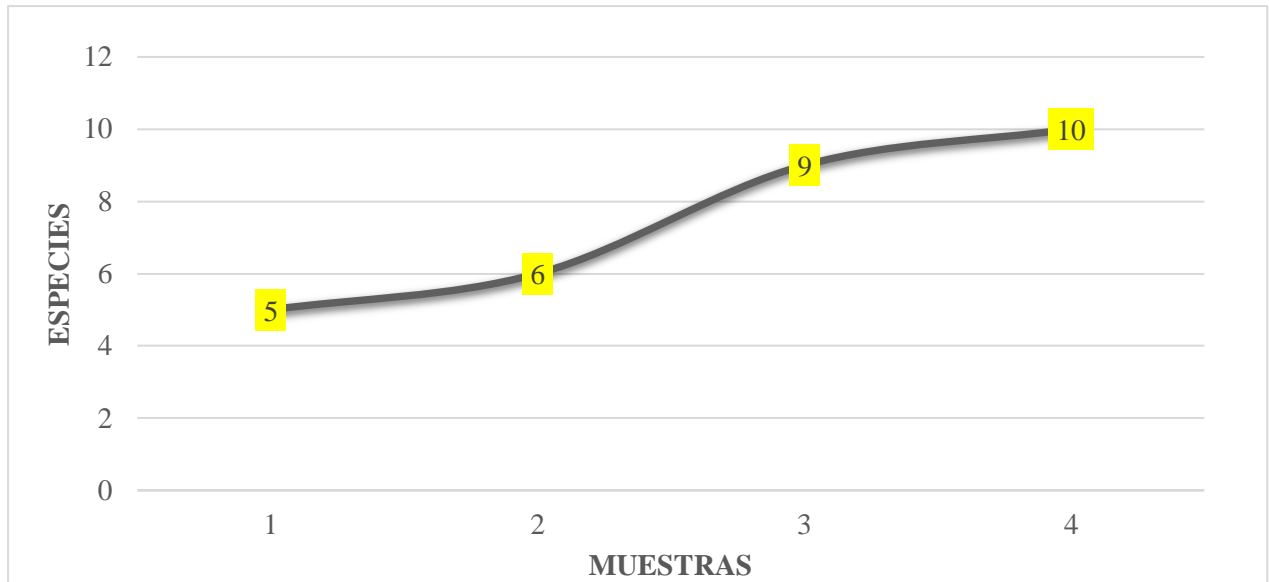


Figura 8. Curva de acumulación de especies para ambas zonas en Gallito, El Merendón, Honduras.

Se observó que la gran mayoría de las especies encontradas, son de hábito alimenticio coprófago, representando el 60% de las especies encontradas (Cuadro 7). Consecuentemente, el 40% restante está dividido equitativamente entre especies frugívoras y necrófagas. Esto pudo haber sido porque las especies predominantes en la zona son coprófagas.

Cuadro 7. Clasificación de especies recolectadas según su hábito alimenticio en Gallito, El Merendón, Honduras.

Especie	Frugívoros	Coprófagos	Necrófagos
<b>Scarabaeidae</b>			
<i>Dichotomius satanas</i>		X	
<i>Dichotomius annae</i>		X	
<i>Dichotomius yucatanus</i>		X	
<i>Eurysternus magnus</i>		X	
<i>Inca clathrata</i>	X		
<i>Canthon euryscelis</i>		X	
<i>Uroxys sp.</i>		X	
<i>Euphoria lesueuri</i>	X		
<b>Silphidae</b>			
<i>Oxelytrum discicolle</i>			X
<i>Nicrophorus quadrimaculatus</i>			X

## Especies importantes

***Inca clathrata* (Westwood) (Oiliver, 1792).** Esta especie de la familia Scarabaeidae (Coleoptera), subfamilia Cetoniinae; es de color café oscuro o negro y se caracteriza por tener un verde metálico en el tórax, sus élitros son del mismo color, pero con numerosos puntos amarillos muy llamativos (Figura 9). El macho mide entre 34.1 - 43.9 mm de largo y 16 - 20 mm de ancho, la hembra mide entre 30.7 - 44.4 mm de largo y 13.8 - 19.5 mm de ancho, estos dos se diferencian porque el macho cuenta con dos grandes cuernos y la hembra no (Moron 1983, Boos y Ratcliffe 1985). Se cree que este insecto es nocturno. Se alimentan mayormente de frutas en descomposición y también de savia de algunos árboles frutales; este insecto se ha visto en lugares de Mesoamérica y al extremo noroeste de Sudamérica, en México se encuentra desde el nivel del mar hasta 1300 msnm (Moron 1983). Actualmente en Honduras se registran capturas de la especie en Olancho (1), en Yoro en el Parque Nacional Pico Bonito (6), Parque Nacional Pico Pijol (1) y Linda Vista, Santa Bárbara (7) con un total de 15 especímenes que se encuentran actualmente en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Se recolectó un total de dos especímenes de *I. clathrata*, distribuidos ambos en la cuarta recolecta en la zona cultivo de agapantos y de bosque en trampas de frugívoros.

***Euphoria lesueuri* (Gory and Percheron, 1833).** El género de *Euphoria* (Coleóptero) de la familia Scarabaeidae, subfamilia Cetoniinae; superficialmente es de un color verde oscuro o brillante, pronoto brillante en hembras y oscuro en machos (Figura 9). Élitros con pocas manchas irregulares de color blanco y superficie ventral brillante. Con un tamaño de 14.9-20.5 mm de largo y 8.5-11.9 de ancho (Orozco 2012). Este género se encuentra exclusivamente en el continente de América, incluyendo un total de 59 especies que son distribuidas desde la parte sur de Canadá hasta el norte de Argentina; la mayor parte de su diversidad está concentrada desde Estados Unidos hasta Guatemala en alturas superiores a los 1,000 msnm (Orozco 2012).

En México encontramos la mayor representación de este género con un total de 40 especies, solo en el estado de Oaxaca se distribuyen 15 especies (Orozco 2012). No se encuentran muchos estudios acerca de la ecología y biología de esta especie. Existe documentación de que los adultos se relacionan con flores de burseráceas y asteráceas (Deloya y Morón 1997, Orozco 2012, Maes y Ratcliffe 2020). Actualmente en El Merendón no se encuentran registros exactos de las flores de la familia asteraceae; pero si existe conocimiento sobre *Bursera simaruba*, una especie de la familia burseraceae que es endémica de la zona (Departamento de Biología Universidad Nacional Autónoma de Honduras-Valle de Sula). Al ser una especie endémica y *E. lesueuri* una especie no muy conocida; esto podría llegar a influir en estudios a futuro. Los estados inmaduros realizan su desarrollo en suelos con alto contenido de materia orgánica, bajo estiércol seco o detritus de hormiga (Deloya y Morón 1997). *Euphoria lesueuri* es una especie diurna que se distribuye en México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua. Los adultos de esta especie han sido recolectados por medio de trampas de plátano fermentado. La distribución de esta especie a lo largo del año es desde el mes de abril hasta septiembre; en territorio hondureño se han recolectado un total de 15 especies distribuidas en Siguatepeque (2), Taulabé (1), Yojoa (11) y La Esperanza (1) (Orozco 2012).

Se recolectó un espécimen de *E. lesueuri* en la tercera recolecta en una trampa de frugívoros en la zona cultivo de agapantos. Esto es importante para la montaña del Merendón debido a la poca presencia que existe de esta especie a nivel nacional.

**Silphidae.** La familia Silphidae (Coleoptera) está compuesta por unas 183 especies, en 16 géneros y dos subfamilias, es un taxón poco estudiado, pero con una función muy importante en la ecología de un bosque debido a su rol necrófago (Ikeda *et al.* 2008, Oliva 2012, Qubaiová *et al.* 2015). Esta familia está estrechamente involucrada con procesos biológicos tales como el de reciclar materia orgánica mayormente de cadáveres y por consecuencia ser un controlador de plagas tales como algunas moscas (Ratcliffe 1996, Scott 1998).

Estudios recientes analizan que las larvas y adultos de esta familia son buenos indicadores de análisis forenses con respecto a si se ha movido algún cadáver, el tiempo de descomposición y la existencia de sustancias tóxicas (Bourel *et al.* 2001). No existe mucho conocimiento taxonómico, ecológico y biológico de esta familia, en su mayoría estas se tratan sobre revisiones a nivel regional de ciertos países o sobre entomología forense que es un tema que lleva mucho auge. Sin embargo, la mayor parte de las investigaciones son de los géneros *Silpha* y *Nicrophorus* (Prieto *et al.* 2002). La presencia de Silphidae en Centroamérica es antigua lo cual sugiere que existe un linaje endémico; de estas 10 especies, siete pertenecen al género *Oxelytrum* y tres al grupo *orbicollis* dentro de *Nicrophorus* (Bonilla *et al.* 2016).

***Oxelytrum discicolle* (Brullé, 1840).** Es parte de la subfamilia Silphinae (Figura 9) lo que convierte a esta especie en un colonizador de cadáveres macromamíferos; además esta especie se puede observar en alturas menores a los 50 msnm y hasta mayores de 3,000 msnm (Bonilla *et al.* 2016). Esta especie es neotropical ya que se encuentra distribuida desde el sur de Brasil involucrando gran parte del norte de Sudamérica, Centroamérica y llegando hasta México (Peck y Anderson 1985). Esta especie se relaciona con cadáveres en descomposición de manera que los adultos se encargan de ser depredadores de larvas y huevos de Diptera, controlando un gran número de plagas y por otro lado están las larvas que estas sí presentan hábitos netamente necrófagos, estas alimentándose directamente del cadáver (Katakuda y Fukuda 1975). Las larvas de *O. discicolle* han sido asociadas a carroña de animales tales como ratas, cerdos y pollos en países como Brasil, Colombia, Argentina y Venezuela (Moura *et al.* 1997, Carvalho *et al.* 2000, Centeno *et al.* 2002, Oliva 2001 y 2004, Velásquez 2008). Esto resalta la importancia ecológica de este insecto en El Merendón debido a la limpieza que este hace al descomponer cadáveres de mamíferos en la zona además de la información biológica que puede proveer desde un punto forense. Estos individuos pueden ser recolectados mediante trampas tipo Schoenly que es una trampa especial para entomología forense, trampas de luz y de caída (Prado *et al.* 2010). Agregando que este insecto se puede recolectar durante todo el año y se han recolectado directamente desde cadáveres humanos o animales y cerca de hospitales o basureros; lo podemos encontrar en un gran número de hábitats como bosques, sabanas, pastizales, cultivos y nidos de aves (Bonilla *et al.* 2016). Se recolectó un total de 14 especímenes de *O. discicolle*; distribuidos siete en ambas zonas, todos en trampa de caída.

***Nicrophorus quadrimaculatus* (Matthews, 1888).** Es parte de la subfamilia Silphinae (Figura 9) y es atraído por cadáveres de macromamíferos; los adultos de este género son usualmente nocturnos y atraídos por la luz (Navarrete 2009). Originalmente fue descrito de Guatemala y luego surgieron avistamientos en México, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Esta especie es mayormente recolectada en zonas de bosque nuboso en alturas mayores a 1,000 msnm entre los meses de mayo y octubre (Peck y Anderson 1985). Se recolectó un total de seis especímenes de *N. quadrimaculatus*; distribuidos solamente en la zona bosque; uno en la tercera recolecta y cinco en la cuarta recolecta, todos en trampas de caída.

***Dichotomius satanas* (Harold, 1867)**. Esta especie de la familia Scarabaeidae (Coleoptera), subfamilia Scarabaeinae; endémico de América, con un aproximado de 150 especies de ámbito nocturno, es de color café, negro, azul o cobrizo con un cuerpo robusto, ovalado alargado con un tamaño aproximado de 9-27 mm (Figura 9); la cabeza y el pronoto generalmente armados de cuernos o protuberancias (Gill 1991, Kohlmann y Solis 1997). Ecológicamente se clasifica a esta especie como generalista de los bordes del bosque, con un alto potencial de penetrar y salir del mismo (Amat-García *et al.* 1997). Son excelentes dispersores de estiércol y existe una preferencia hacia el equino y vacuno (Amézquita *et al.* 1999).

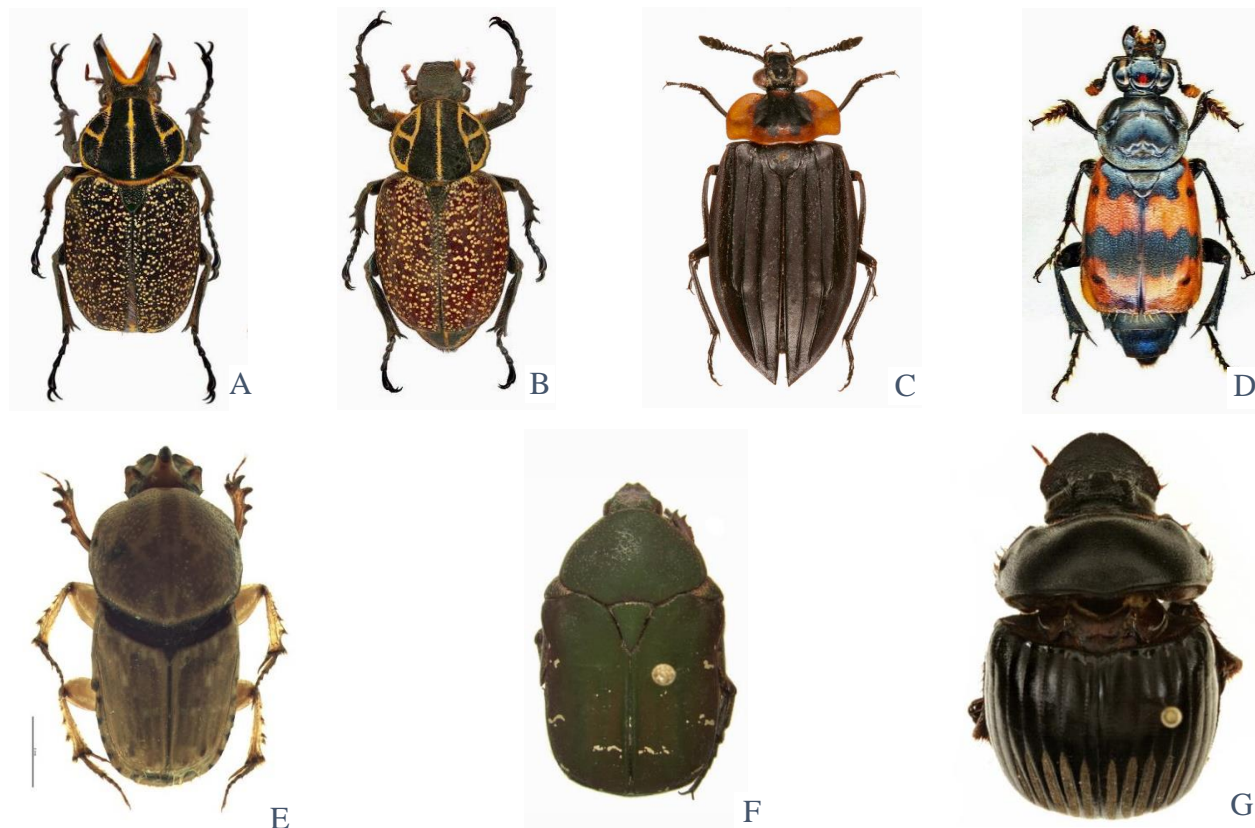


Figura 9. (A) Macho de *Inca clathrata*. (B) Hembra de *Inca clathrata*. (C) *Oxelytrum discicolle*. (D) *Nicrophorus quadrimaculatus*. (E) *Euoniticellus intermedius*. (F) *Euphoria lesueuri*. (G) *Dichotomius satanas*.

Fuente: (A) J.L. Giuglaris 2014. (B) J.L. Giuglaris 2014. (C) G.A. Hanley 2006. (D) S.N. Ivanov 2006. (E) E.L. Engasser 2013. (F) J. Orozco 2012. (G) CBG Photography Group 2018.

Granados *et al.* (2010), realizaron una comparación en Costa Rica de seis sitios para encontrar especies bioindicadoras de escarabajos coprófagos; *D. satanas* solo se recolectó en el bosque primario con un total de 24 especímenes; las trampas se colocaron una vez al mes y se recolectaban 72 horas después de colocar el cebo de estiércol de cerdo en trampas de caída. En el presente estudio se recolectó un total de 115 especímenes de *D. satanas*; distribuidos en la primera recolecta 23 en la zona bosque y dos en la zona cultivo de agapantos en trampas de caída, en la segunda recolecta 37 solamente en la zona bosque en trampas de caída, en la tercera recolecta 10 en la zona

bosque y tres en la zona cultivo de agapantos en trampas de caída, por último, en la cuarta recolecta 38 en la zona bosque y en la zona cultivo de agapantos dos; todas estas recolectadas en trampas de caída.

**Escarabajos coprófagos.** Los escarabajos coprófagos son un grupo muy importante, estos se encargan de descomponer estiércol de los animales, de tal forma incorporan los nutrientes al suelo mejorando sus condiciones (Slade *et al.* 2011). También son importantes dispersores de semillas que se encuentran en el estiércol (Lugon *et al.* 2017). Controlan plagas por medio de la descomposición del estiércol evitando que las moscas sean atraídas a ese lugar y causen algún tipo de daño a los animales o causen una dispersión de enfermedades (Raine y Slade 2019). En menor grado tienen un rol de polinización y regulación trófica siendo esto de vital ayuda para los ecosistemas de bosque tropical (Nichols *et al.* 2008).

La distribución poblacional de estos escarabajos puede verse afectada por la cantidad de vegetación en la que se encuentre. La composición física del bosque puede ser un factor de importancia en la distribución de los grupos de escarabajos estercoleros (Davis *et al.* 2001). Los escarabajos estercoleros son abundantes en una amplia gama de ecosistemas terrestres; específicos, fáciles de muestrear, responder a gradientes ambientales y pueden ser fácilmente manipulados para explorar las relaciones de funcionamiento de las especies (Raine y Slade 2019). Al tener un área donde la densidad poblacional de estas especies es alta, esto nos puede indicar la integridad y comportamiento que puede existir dentro de ese ecosistema. También estudios como el de usar escarabajos coprófagos como bioindicadores de perturbaciones en áreas de bosque se han realizado por (Lobo y Halfpeter 2000).

Los escarabajos coprófagos se convierten en un grupo indicador para estudios básicos de biodiversidad en bosques tropicales y para monitoreo de los efectos que conllevan las intervenciones en áreas de bosque (Favila y Halfpeter 1997). En la familia Scarabaeidae encontramos tres subfamilias con habilidades muy coprófagas; Scarabaeinae, Aphodiinae, Geotrupinae. Las especies Scarabaeinae están adaptadas a climas cálidos y sus habilidades pueden decrecer dependiendo de la altura en la que se encuentren. Aphodiinae y Geotrupidae son especies más adaptadas a climas helados y a diferencia de Scarabaeinae estas no tienen problemas con alturas elevadas (Piera *et al.* 1992).

En Honduras se han realizado estudios sobre escarabajos coprófagos mayormente en las zonas centrooriental y la costa norte. Estos se centran en estudiar cómo estos funcionan como indicadores de zonas intervenidas, caracterizaciones de comunidades de escarabajos, comparaciones de biodiversidad en escarabajos en diferentes zonas y comparaciones entre hábitats que se encuentran bajo intensidades de uso distintas (Rivera y Cantarero 2014, FUPNAND/ICF 2012, Jut Solórzano 2012, Cerritos García y Ochoa Cadena 2017, López Orellana y Palacios Mejía 2019). El Departamento de Áreas Protegidas (DAP) y el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre de Honduras (ICF) utilizan los escarabajos coprófagos como bioindicadores que les ayudan a tener una idea global sobre ecosistemas debido a que ellos consideran que estos poseen todas las características de un indicador biológico (FUPNAND/ICF 2012).

En el Zamorano también se han realizado estudios sobre estos escarabajos para caracterizar las especies que existen en esa zona mediante transectos con trampas de caída que se recolectaron 72

horas posteriores al establecimiento (Cerritos García y Ochoa Cadena 2017); también se registró la recolección de las especies *Dichotomius annae* (623) y *Dichotomius yucatanus* (2710), mismas especies que se recolectaron en El Merendón. En Atlántida se realizó un estudio comparando las especies que habitan dos tipos de bosques (bosque intervenido y bosque no intervenido) en donde se utilizaron 15 trampas de caída por transecto, seis utilizando estiércol de caballo como cebo las cuales estuvieron activas por tres días (Jut Solórzano 2012); se registró un total de los géneros *Uroxy* (1,040), *Canthon* (52), *Dichotomius* (31) y *Eurysternus* (62), mismas recolectadas en El Merendón. En Yuscarán se realizó un estudio sobre escarabajos coprófagos que habitan en cuatro zonas de distintas intensidades de uso, en este cada zona se dividió en tres, en donde se colocó un transecto por sitio con cinco trampas de caída en las cuales usaban estiércol de vaca como cebo, trampas que se recolectaban cada 48 horas en un total de 48 visitas (Rivera y Cantarero 2014); se registró un total de las especies de *D. annae* (587), *Uroxy sp.* (2), *Eurysternus magnus* (214), mismas recolectadas en El Merendón.

***Euoniticellus intermedius* (Reiche, 1849).** Es una especie de escarabajo coprófago no nativa del continente americano (Figura 9) que se le considera invasivo debido a que fue introducido de África Tropical para el control de excremento bovino y por consecuencia controlar la mosca paletera del ganado (*Haematobia irritans*. Linnaeus, 1758) que utiliza el excremento para reproducirse (Blume 1984; Fincher 1986; Lobo 1996). Esta especie fue introducida por primera vez en Estados Unidos, liderada por Texas 1978-1980, en Georgia 1984 y el USDA en California 1987 (Wood y Kaufman 2008). Desde ese momento este escarabajo se ha expandido hacia el sur, convirtiéndose en una especie invasora que pone en peligro a especies nativas (Solís *et al.* 2015). En 1992, esta especie fue reportada en la zona centro-norte de México, en 1996 fue reportada en Veracruz en una zona más central del país y en 1999 fue reportada por primera vez en el estado de Chiapas (Montes de Oca *et al.* 1994, Montes de Oca y Halfiter 1998, Morales *et al.* 2004).

*Euoniticellus intermedius* ha continuado su invasión hacia Centroamérica en donde se registró por primera vez en el 2002 en Guatemala, 2003 en El Salvador, 2007 en Nicaragua, 2008 en Costa Rica y 2015 en Panamá (Solís y Kohlmann 2012, Solís *et al.* 2015). En el 2012 se registra por primera vez en Yuscarán, Honduras por Solís y Kohlmann (2012), en donde ellos concluyen que el *E. intermedius* se pudo haber dispersado desde El Salvador hasta Nicaragua por medio de una conexión con los departamentos del sur de Honduras. En el 2019 esta especie es encontrada por segunda vez en Honduras en uno de los potreros de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras (López Orellana y Palacios Mejía 2019). Esta especie no fue encontrada en El Merendón pero es de importancia mantener monitoreos ya que al ser una especie invasiva puede poner en peligro a las demás especies.

**Especies bandera.** Las especies bandera son animales bonitos y carismáticos utilizados para llamar la atención de un público que desarrolla programas de conservación que ayudan a mantener en un estado óptimo el hábitat de esta especie y otras especies no llamativas que puedan estar asociados a él (Andelman y Fagan 2000, Carignan y Villard 2002, Caro *et al.* 2004). Incluso dentro del campo de la conservación algunas especies tienen un valor añadido estratégico, porque sirven como especies bandera al atraer recursos y atención por parte de la sociedad (Cordero y Galicia 2017). Al traer ayudas a zonas naturales para preservar este tipo de especies estamos impulsando a la conservación de más especies que viven en el mismo hábitat. Por esto, es importante indagar las especies que tenemos en nuestras zonas naturales porque estas pueden causar un factor de cambio que ayude a conservar un sinnúmero de especies no tan atractivas, pero muy importantes, ya que

ayudan a mantener la estabilidad en el hábitat. En la mayoría de los casos, es ventajoso que la especie sea sensible a las perturbaciones, principalmente porque esta condición las hace más útiles como sucedáneas (Isasi Catalá 2011).

Existen varios tipos de especies bandera que se han usado comúnmente en áreas naturales que están en peligro por factores como el cambio climático o intervención humana más severa; debido a esto las especies bandera se convierten en herramientas para estudio y monitorización para conservar la biodiversidad, salud del hábitat y la integridad ecológica (Carignan y Villard 2002).

Entre las especies importantes que se recolectaron, se considera que *Inca clathrata* encaja perfectamente como una especie bandera de la cordillera El Merendón. Esta especie no habita en zonas intervenidas, por esta razón se considera una especie bioindicadora de bosque (Boos y Ratcliffe 1985). Al saber esto podemos utilizar esta especie para realizar monitoreos que nos indiquen el estado de los bosques de El Merendón y hasta el estado de una región. También es un insecto muy atractivo debido a que es una especie grande, sus colores lo hacen ver muy llamativo debido a que no es usual ver esa pigmentación en un insecto y además está asociado con frutas y flores (Moron 1983). La savia de los árboles cítricos y de aguacate le gusta a esta especie al igual que frutos en descomposición de mango y plátano (Boos y Ratcliffe 1985).

Honduras cuenta con especies endémicas importantes como el venado cola blanca, el jaguar y el colibrí esmeralda. Todas estas especies cuentan con el potencial para ser especies bandera en sus hábitats debido al carisma, belleza y peligro que corren estas especies, pero aun así no se les ha dado la oportunidad de cumplir con este papel. La visión con *I. clathrata* es que sea una especie bandera reconocida en el país y de esta manera crear conciencia en la población del Valle de Sula de la importancia de esta especie en El Merendón. *Inca clathrata* tiene el potencial de ser el emblema de El Merendón por medio de propaganda correcta y justa para esta especie. Al realizar esto podemos crear un sentimiento de pertenencia y que diferencie a El Merendón de otras reservas biológicas en Honduras. En otras partes del mundo se ha logrado causar un gran impacto en el cuidado de especies que estaban en peligro por una constante intervención humana, con el simple hecho de convertirlas en especies bandera; esto capta la atención de un público el cual permite llevar ayudas gubernamentales o no-gubernamentales para conservar a la especie (Caro y O'Doherty 1999, Carignan y Villard 2002). Existen ejemplos como el panda gigante que desde 1961 fue adoptado por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), al igual que el oryx adoptado por Fauna Flora Internacional (FFI), el carisma de estas especies ha conseguido fondos y proyectos de conservación los cuales ayudan a mantener la biodiversidad en las regiones que habitan (Caro *et al.* 2004, Clucas *et al.* 2008).

Estas organizaciones utilizan logos que ayudan a poder tener un mayor impacto en la sociedad porque les permite dar una mejor propaganda por las redes sociales. Con el *I. clathrata* como especie bandera se puede llevar a cabo un logo que permita llegar de una manera más fácil a la población y al mismo tiempo crear un mayor impacto porque este crea un sentido de pertenencia (Figura 10). El *I. clathrata* es tan llamativo que incluso es una especie comercializada en páginas de internet en las cuales los coleccionistas están dispuestos a pagar hasta 98 dólares por la belleza de este insecto. Esto soporta nuestra idea de porqué esta especie hace una buena función como especie bandera por lo llamativo que puede ser. Todas estas características hacen de *I. clathrata* un buen indicador de El Merendón el cual provocaría una atención de los pobladores del Valle de

*Sula. Inca clathrata* no es la única especie que podría ser considerada una especie bandera para El Merendón.

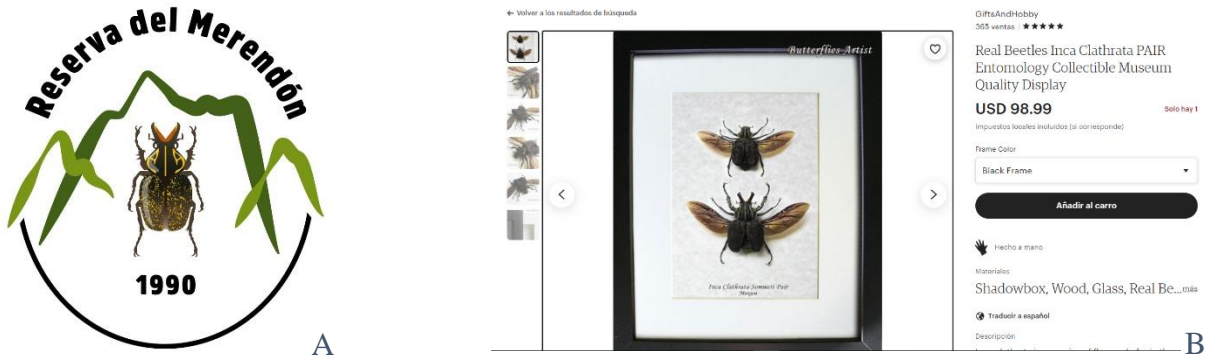


Figura 10. Título de esta figura (A) Logo de *Inca clathrata* como especie bandera, (B) Venta de *Inca clathrata* por internet.

Fuente: Etsy.com 2020.

También se consideraron a los Silphidae como especie bandera por su importante aporte de limpiar los bosques de cadáveres, devolver nutrientes al suelo y por controlar poblaciones de moscas (Borrer *et al.* 1992, Scott 1998). Esto no fue suficiente como para superar al *I. clathrata* debido a que los Silphidae por ser un insecto necrófago, son relacionados con cadáveres y carne en descomposición lo que hace a este insecto difícil de recolectar y de llamar la atención de las personas. Los Silphidae son una de las familias más pequeñas de los coleópteros, pero aun así están distribuidos en gran número por el continente americano, asiático y europeo (Bonilla *et al.* 2016). Esto también genera una desventaja al momento de considerarlo como una especie bandera, porque al ser muy común este pierde el interés del público. Las especies de Silphidae pueden habitar en zonas intervenidas por humanos y en hábitats más naturales sin importar la altura sobre el nivel del mar (Mullins *et al.* 2013). Al no ser sensibles a perturbaciones, no capta tanto la atención del público porque no es común que esta especie se encuentre en algún tipo de peligro; sin embargo, el *I. clathrata* si tiene estas características. Además, que los Silphidae son mucho más pequeños, menos coloridos y más abundantes en la zona de El Merendón. *Inca clathrata* tiene el potencial para ser el emblema que caracteriza al Merendón y sea el atractivo para obtener ayudas que contribuyan al cuidado de esta zona tan importante para la región.

#### 4. CONCLUSIONES

- La comunidad de Coleópteros de Gallito, El Merendón, Honduras está compuesta en su mayoría por especies de coprófagos. La mayor parte de los especímenes pertenecen al género *Dichotomius*, *Oxelytrum* e *Inca*.
- En base a la estadística descriptiva prueba T de Student no se encontró diferencia significativa en la riqueza de ambas zonas, no obstante, se encontró diferencia significativa en la abundancia entre las zonas evaluadas.
- Las especies *Inca clathrata*, *Nicrophorus quadrimaculatus*, *Oxelytrum discicolle*, *Euphoria lesueuri* y *Dichotomius satanas* son posibles bioindicadores de los sitios evaluados. *Inca clathrata* se considera a ser usado como especie bandera en el área.

## 5. RECOMENDACIONES

- Realizar este muestreo en una zona intervenida que contenga un cultivo diferente y de importancia para El Merendón, para así determinar si existe cambio en la riqueza y abundancia de hábitats.
- Llevar a cabo un estudio aumentando la cantidad de recolectas realizadas en ambas zonas.
- Realizar este muestreo en zonas de diferentes alturas de El Merendón para determinar si existe cambio en la riqueza y abundancia de hábitats.
- Ejecutar un estudio con los mismos tipos de trampa utilizando cebos diferentes.
- Desempeñar un proyecto que impulse aún más al *Inca clathrata* como especie bandera de El Merendón.
- Hacer un estudio comparando insectos recolectados en época seca y época lluviosa.

## 6. LITERATURA CITADA

- Amat-Garcia G, Lopera-Toro A, Amézquita-Melo S. 1997. Patrones de distribución de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en relicto del bosque alto andino, cordillera Oriental, Colombia. *Caldasia*. 19(1-2): 191–204.
- Amézquita S, Forsyth A, Lopera A, Camacho A. 1999. Comparación de la composición y riqueza de especies de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en remanentes de bosque de la Orinoquia colombiana. *Acta Zool. Mex.* 756(1):113-126.
- Andelman S, Fagan W. 2000. Umbrellas and flagships: Efficient conservation surrogates or expensive mistakes. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 97(1):5954-5959.
- Basto-Estrella G, Rodriguez-Vivas R, Delfin-Gonzales H, Reyes-Novelo E. 2012. Escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de ranchos ganaderos de Yucatán, México. *Rev. Mex. Biodiv.* 83(2):380-386.
- Betancourt D. 2019. El Merendon: montaña sagrada. San Pedro Sula: El Heraldo; [consultado el 04 de jun. de 2015]. <https://www.elheraldo.hn/opinion/columnas/1270114-469/el-merend%C3%B3n-monta%C3%B1a-sagrada>
- Blume R. 1984. *Euoniticellus intermedius* (Coleoptera: Scarabaeidae): Description of adults and immatures and biology of adults. *Environ. Entomol.* 13(1):1064-1068.
- Bonilla M, Navarrete JL, Noriega J. 2016. Silphidae (Insecta: Coleoptera) De Colombia: Diversidad Y Distribución. *SEA*. 58(1):135-152.
- Boos J, Ratcliffe C. 1985. A New Subspecies of *Inca clathrata* (Olivier) From Trinidad, West Indies and Range Extensions for *Inca clathrata* Sommeri Westwood (Coleoptera: Scarabaeidae: Trichiinae). *Papers in Entomology*. 71(3):208-216
- Borror D, Triplehorn C, Johnson N. 1992. An introduction to the study of the Insects. 6a Edition, Harcourt Brace College Publishers, 414 pp.
- Bourel B, Tournel G, Hedoin V, Goff ML, Gosset D. 2001. Determination of drug levels in two species of necrophagous Coleoptera reared on substrates containing morphine. *Journal of Forensic Sciences*. 46(3): 600-603.
- Bruneton J. 2001. Plantas tóxicas. Vegetales peligrosos para el hombre y los animales. 1a Ed. Zaragoza, España: Acribia; [consultado el 5 de jun. De 2020]. [https://books.google.hn/books/about/Plantas\\_t%C3%B3xicas.html?id=9YMEAAAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.hn/books/about/Plantas_t%C3%B3xicas.html?id=9YMEAAAACAAJ&redir_esc=y)
- Campos C, Velez S. 2015. Almacenadores y frugívoros oportunistas: el papel de los mamíferos en la dispersión del algarrobo (*Prosopis flexuosa* DC) en el desierto del Monte, Argentina. *Revista Ecosistemas*, 24(3): 28-34. eng. doi: 10.7818/ECOS.2015.24-3.05
- Carignan V, Villard M. 2002. Selecting indicator species to monitor ecological integrity: A review. *Env Monit Assess.* 78(3): 45-61.
- Caro T, Engilis A, Fitzherbert E, Gadner T. 2004. Preliminary assessment on the flagship species concept at a small scale. *Anim Cons.* 7(2): 63-70.

- Caro T, O'Doherty G. 1999. On the use of surrogate species in conservation biology. *Cons Biol.* 13(4): 805-814. eng. doi: 10.1046/j.1523-1739.1999.98338.x
- Carvalho L, Thyssen P, Linhares A, Palhares F. 2000. Checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. *Inst Oswaldo Cruz.* 95(1): 135-138.
- Castillo A. 2004. Efecto de la perturbación antropogénica por cambio de uso de suelo y variación temporal de la diversidad de cinco órdenes de insectos del desierto de Sonora. [Tesis]. Universidad de las Américas Puebla, México. 22p.
- Centeno N, Maldonado M, Oliva A. 2002. Seasonal patterns of arthropods occurring on sheltered and unsheltered pig carcasses in Buenos Aires Province (Argentina). *Forensic Sci Int.* 126(1): 63-70.
- Cerritos García DG, Ochoa Cadena LA. 2017. Caracterización de la comunidad de escarabajos (Coleoptera: Scarabaeidae) asociados al estiércol en Zamorano, Honduras. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 22p.
- Clucas B, McHugh K, Caro T. 2008. Flagship species on covers of US conservation and nature magazines. *Biodiv Cons.* 17(1): 1517-1528.
- Cordero A, Galicia D. 2017. Importancia de la Etología en la conservación de insectos. [Tesis]. Universidad de Vigo, España. 13 p.
- Creedy T, Mann D. 2011. Identification guide to the Scarabaeinae dung beetles of Cusuco National Park, Honduras. Operation Wallacea, Conservation research through academic partnership, Lincolnshire, United Kingdom. 1: 12-50.
- Davis A, Holloway J, Huijbregts H, Krikken J, Kirk-Spriggs A, Sutton S. 2001. Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. *Jor Ap Eco.* 38(3): 593-616. eng. doi: 10.1046/j.1365-2664.2001.00619.x
- Deloya C, Morón M. 1997. Atlas de los Escarabajos de México Vol. I. Familia Melolonthidae. 3a ed. Veracruz, México: Sociedad Mexicana de Entomología. ISBN: 9680-7801-00-X.
- Díaz A. 2019. Animales frugívoros. España: Expan; [consultando el 30 de may. de 2019]. <https://www.expertoanimal.com/animales-frugivoros-caracteristicas-y-ejemplos-24116.html>
- Favila M, Halffter G. 1997. The use of indicator groups for measuring Biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zoológica Mexicana.* 72(1): 1-25
- Fincher G. 1986. Importation, colonization, and release of dung-burying scarabs. *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America.* 61(1): 69-76.
- Fracassi N, Pereira J, Mujica G, Hauri B, Quintana R. 2017. Estrategias de conservación de la biodiversidad en paisajes forestales del Bajo Delta del Paraná-uniendo a los actores clave de la región. *Mastozoología neotropical.* 24(1):59-68.
- Franquesa M. 2016. Agricultura Convencional. España: Agro Blog; [consultado el 03 de jun. de 2020]. <https://www.agroptima.com/es/blog/agricultura-convencional/>
- [FUPNAND] Fundación Parque Nacional Nombre de Dios, [ICF] Institución Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal. 2012. Plan de Manejo Parque Nacional Nombre de Dios, Fundación Parque Nacional Nombre de Dios, Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre. Tegucigalpa, Honduras. 125. 2

- García, Mazzitelli E, Fruitos A, González M, Marcucci B, Giusti R, Guillermo D. 2019. Biodiversidad de insectos polinizadores y depredadores en agroecosistemas vitícolas de Mendoza, Argentina. Consideraciones para el manejo del hábitat. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*. 51(1):309-322.
- Gaudry E. 2013. Insectos necrófagos. [internet]. Barcelona: Investigación y Ciencia; [consultado el 20 de may. de 2020] <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/matematicas-del-planeta-tierra-585/insectos-necrfagos-11462>
- Génier F. 2000. *Dichotomius camarapensis* sp. nov., une nouvelle espèce bolivienne de scarabée brachyptère (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Faberies*. 25(2-3):25-31.
- Gill B. 1991. *Dung beetles in tropical American forests*. 2a ed. Nueva Jersey: Princeton University Press. ISBN: 0-691-08739-3.
- Granados J, Kohlmann B, Russo R. 2010. Escarabajos del estiércol como bioindicadores del impacto ambiental causado por cultivos en la región Atlántica de Costa Rica. *Tier Trop*. 6 (2):181-189.
- Halffter G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Biogeographia- The Journal of Integrative Biogeography*. 15(1):11-40.
- Halffter G, Edmonds W. 1983. The Nesting Behavior of Dung Beetles (Scarabaeinae). An Ecological and Evolutive Approach. *Journal of the New York Entomological Society*. 91(4):512-515.
- Ikeda H, Kagaya T, Kubota K, Abe T. 2008. Evolutionary relationships among food habit, loss of flight, and reproductive traits: life-history evolution in the Silphinae (Coleoptera: Silphidae). *Evolution: International Journal of Organic Evolution*. 62(8): 2065-2079.
- Isasi Catalá E. 2011. Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. [Tesis]. Universidad Simón Bolívar- Venezuela. 35 p.
- Jordano P, Vázquez D, Bascompte J. 2009. *Redes complejas de interacciones planta-animal*. 1a ed. Santiago: Universitaria. ISBN: 978-956-11-2092-1.
- Jut Solórzano JC. 2012. Comparación de la biodiversidad de escarabajos estercoleros (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en diferentes ecosistemas en el parque nacional Nombre de Dios, Atlántida, Honduras. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 22p.
- Katakuda H, Fukuda H. 1975. Faunal makeup of ground and carrion beetles in Kamiotoineppu, Hokkaido University Nakagawa Experiment Forest, Northern Japan, with some notes of related problems. *Research Bulletins of the College Experiment Forests* 32(1): 75-92.
- Kohlmann B, Solis A. 1997. El género *Dichotomius* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. *G Ent*. 8(1):343-383.
- Lobo J. 1996. Diversity, biogeographical considerations and spatial structure of a recently invaded dung beetle (Coleoptera: Scarabaeoidea) community in the Chihuahuan desert. *Global Ecology and Biogeography Letters*. 5(6):342-352.

- Lobo J, Halffter G. 2000. Biogeographical and Ecological Factors Affecting the Altitudinal Variation of Mountainous Communities of Coprophagous Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae): A Comparative Study. *Entomological Society of America*. 93(1): 115-126
- López Orellana DE, Palacios Mejía JP. 2019. Diversidad y capacidad de remoción de estiércol de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en Zamorano, Honduras. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 32p.
- López-Guerrero I. 2005. Los *Dichotomius* (Coleoptera: Scarabaeidae, *Dichotomius*) de la fauna de México. *Bol. de la Soc. Ent. Aragon*. 36(1):125-209
- Lugon A, Boutefeu M, Bovy E, Vaz-de-Mello F, Huynen M, Galetti M, Culot L. 2017. Persistence of the effect of frugivore identity on post-dispersal seed fate: consequences for the assessment of functional redundancy. *Biotropica* 49(3):293-302.
- Maes J, Navarrete J. 2002. Silphidae (Coleoptera) de Nicaragua. *Dugesiana*, 9(1):1-4
- Maes J, Ratcliffe B. 2020. Catálogo ilustrado de los Cetoniinae y Trichiinae (Coleoptera: Scarabaeidae) de Nicaragua. Faculty Publications: Department of Entomology. 120(1) 17-110.
- Martínez I, Lumaret J. 2005. El impacto de productos veterinarios sobre insectos coprófagos: consecuencias sobre la degradación del estiércol en pastizales. *Acta Zoológica Mexicana*. 21(3):137-148.
- Matthews A. 1888. *Biologia Centrali-Americana. Insecta. Coleoptera*. 4a ed. London: R.H. Porter. ISBN 9781332105014.
- Medina C, González A, Neita J. 2018. Caracterización preliminar de escarabajos coprófagos y fitófagos (Coleoptera: Scarabaeidae, Melolonthidae) del bosque seco de la serranía de la Macuira, Alta Guajira, Colombia. *Cuad de Bio* 54(1):28-40.
- Mónaco C. 2016. El avance de la frontera agrícola y su impacto: 9 de Julio, Chaco. 1990-2010. *Revista del Departamento de Ciencias Sociales*. 3(1):117-138.
- Montes de Oca E, Anduaga S, Rivera E. 1994. Presence of the exotic dung beetle *Euoniticellus intermedius* (Reiche) (Coleoptera: Scarabaeidae) in northern Mexico. *Coleopt Bull*. 48(3): 244.
- Montes de Oca E, Halffter G. 1998. Invasion of Mexico by two dung beetles previously introduced into the United States. *Stud Neotrop Fauna E*. 33(1): 37-45.
- Morales C, Ruiz R, Delgado L. 2004. Primer registro de *Euoniticellus intermedius* (Reiche, 1849) y datos nuevos de distribución de *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787) (Coleoptera: Scarabaeidae) e *Hybosorus illigeri* (Reiche, 1853) (Coleoptera: Scarabaeidae) para el estado de Chiapas. *Acta Zoológica Mexicana*. 33(3):527-531.
- Moron M. 1983. Los estados inmaduros de *Inca clathrata sommeri* Westwood (Coleoptera, Melolonthidae, Trichiinae); con observaciones sobre el crecimiento alométrico del imago. *Fol. Ent. Mexicana No.* 56(3) 1-5.
- Moura MO, Carvalho CJB, Monteiro EL. 1997. A preliminary analysis of insects of medico legal importance in Curitiba, State of Paraná. *Inst Oswaldo Cruz*. 92(2):269-274.
- Mullins P, Riley E, Oswald J. 2013. Identification, distribution, and adult phenology of the carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) of Texas. *Zootaxa*, 3666(2):221-251.

- Navarrete JL. 2009. Silphidae (Coleoptera) de México: Diversidad y Distribución. Universidad de Guadalajara: Mexico. 160p.
- Nichols E, Spector S, Louzada J, Larsen T, Amezcuita S, Favila ME. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Bio Cons.* 141(6):1461-1474.
- Oliva A. 2001. Insects of forensic significance in Argentina. *Forensic Sci Int.* 120(2): 145-154.
- Oliva A. 2004. Description of the larva of *Oxelytrum erythrurum* (Blanchard, 1849) (Coleoptera: Silphidae). *Bull Ann Soc.* 140(1):141-143.
- Oliva A. 2012. A new species of *Oxelytrum gistel* (Coleoptera, Silphidae) from southern Argentina, with a key to the species of the genus. *ZooKeys.* 203(1):1-14.
- Orozco J. 2012. Monographic revision of the American genus *Euphoria Burmeister*, 1842 (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae). *Coleopt Bull.* 66(11):1-182.
- Orozco J, Philips TK. 2010. Phylogenetic analysis of the American genus *Euphoria* and related groups based on morphological characters of adults (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae: Cetoniini). *Insect Syst.Evol.* 41(1):39-54.
- Ortega E. 2018. El Merendon: montaña sagrada. [internet]. San Pedro Sula: El Heraldo; [consultado el 07 de jun. de 2020] <https://www.elheraldo.hn/opinion/columnas/1270114-469/el-merend%C3%B3n-monta%C3%B1a-sagrada>.
- Pardo L, Camero E. 2014. Escarabajos Coprófagos (coleoptera-scarabaeinae) en siete microcuencas del Río Dagua, chocó biogeográfico de Colombia. *Sea.* 54:207-224.
- Peck SB, Anderson RS. 1985. Taxonomy, phylogeny and biogeography of the carrion beetles of Latin America (Coleoptera:Silphidae). *Quaestiones Entomologicae.* 21: 247-317.
- Piera M, Veiga C, Lobo J. 1992. Ecology and biogeography of dung-beetle communities (Coleoptera, Scarabaeidea) in an iberian mountain range. *Biogeogr.* 19: 677-691.
- Poggio S. 2015. Los desafíos de aumentar la productividad agrícola y también conservar la biodiversidad en los paisajes rurales; *Producciones Gráficas; Horizonte A; 11; 74; 10-2015; 6-12*
- Poveda J. 2019. The microorganisms associated with insects and their application in agriculture. *Revista Digital Universitaria. Revista Digital Universitaria.* 20(1):4-10
- Prado C, Chichorro D, Serrano A, García MD. 2010. Versión modificada de la trampa Schoenly para capturar artópodos sarcosaprófagos. Planos detallados y construcción. *Anales De Biología.* 31(1):7-13.
- Prieto F, Pérez J, Rey-daluz F. 2002. Catálogo de los Silphidae y Agirtidae (Coleoptera) de la Península Ibérica e Islas Baleares. *SEA.* 30(1):1-32.
- Qubaiová J, Růžička J, Šípková H. 2015. Taxonomic revision of genus *Ablattaria* Reitter (Coleoptera, Silphidae) using geometric morphometrics. *ZooKeys.* 477(1):79-142.
- Raine E, Slade E. 2019. Dung beetle–mammal associations: methods, research trends and future directions. *Proceedings of the Royal Society B.* 286(1):201-208

- Rangel J, Blanco O, Bleydis P, Gutierrez B, Martínez N. 2012. Coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) asociados a excrementos de mamíferos de la Reserva Natural Luriza (RNL), Departamento del Atlántico, Colombia. Boletín de la Sociedad entomológica aragonesa. 50(1):409–419.
- Ratcliffe BC. 1996. The Carrion Beetles (Coleoptera: Silphidae) of Nebraska. University of Nebraska State Museum. 13(1):1-100.
- Scott MP. 1998. The ecology and behavior of Burying Beetles. Annual Review of Entomology. 43(1):595-618.
- Rivera J, Cantarero K. 2014. Comunidad de Escarabajos Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en Hábitats bajo Distinta Intensidad de Uso en Yuscarán, Honduras. Ceiba. Volumen 52(2):212-229.
- Seidel M, Arriaga E, Sousa R. 2018. Catalogue of the Incini with the description of the first *Archedinus* species from Honduras (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae). Act Ent No. 58(2): 389-405.
- Slade E, Mann D, Lewis O. 2011. Biodiversity and ecosystem function of tropical forest dung beetles under contrasting logging regimes. Biol. Conserv. 144(1):166-174.
- Solís A, Cambra R, González M. 2015. Primer registro para Panamá de la especie invasiva *Euoniticellus intermedius* (Reiche, 1849) (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). Tecnociencia. 17(2):51-55.
- Solís A, Kohlmann B. 2012. Checklist and distribution atlas of the Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) of Costa Rica. Zootaxa, 3482(1):1–32.
- Velasques Y. 2008. A checklist of arthropods associated with rat carrion in a montane locality of northern Venezuela. Forensic Sci Int. 174(1):68-70.
- Wood L, Kaufman P. 2008. *Euoniticellus intermedius* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Tribe Coprini): its presence and relative abundance in cattle pastures in north central Florida. Fla. Entomol. 91(1):128-130.










# 20055\_20264-Coleopteros necrofagos coprofagos y frugivoros en la cordillera El Merendon Honduras

Final Audit Report

2020-11-11


Created:	2020-11-11
By:	Maria Bravo (mbravo@zamorano.edu)
Status:	Signed
Transaction ID:	CBJCHBCAABAAvNxWt7uK68gA8KK9BbDPCjU2fRwTwfFC

## "20055\_20264-Coleopteros necrofagos coprofagos y frugivoros en la cordillera El Merendon Honduras" History


-  Document created by Maria Bravo (mbravo@zamorano.edu)  
2020-11-11 - 7:30:12 PM GMT- IP address: 200.10.153.23
-  Document emailed to Jesus Orozco (jorozco@zamorano.edu) for signature  
2020-11-11 - 7:31:17 PM GMT
-  Email viewed by Jesus Orozco (jorozco@zamorano.edu)  
2020-11-11 - 8:06:11 PM GMT- IP address: 190.242.26.233
-  Document e-signed by Jesus Orozco (jorozco@zamorano.edu)  
Signature Date: 2020-11-11 - 8:07:17 PM GMT - Time Source: server- IP address: 190.242.26.233
-  Document emailed to Rogelio Trabanino (rtrabanino@zamorano.edu) for signature  
2020-11-11 - 8:07:18 PM GMT
-  Email viewed by Rogelio Trabanino (rtrabanino@zamorano.edu)  
2020-11-11 - 8:35:28 PM GMT- IP address: 200.10.153.23
-  Document e-signed by Rogelio Trabanino (rtrabanino@zamorano.edu)  
Signature Date: 2020-11-11 - 8:35:47 PM GMT - Time Source: server- IP address: 200.10.153.23
-  Document emailed to Rogel Castillo (rcastillo@zamorano.edu) for signature  
2020-11-11 - 8:35:49 PM GMT
-  Email viewed by Rogel Castillo (rcastillo@zamorano.edu)  
2020-11-11 - 8:52:10 PM GMT- IP address: 200.10.153.23

 Document e-signed by Rogel Castillo (rcastillo@zamorano.edu)


Signature Date: 2020-11-11 - 8:52:49 PM GMT - Time Source: server- IP address: 200.10.153.23

 Document emailed to Luis Fernando Osorio (ctrejo@zamorano.edu) for signature

2020-11-11 - 8:52:51 PM GMT

 Email viewed by Luis Fernando Osorio (ctrejo@zamorano.edu)

2020-11-11 - 8:53:04 PM GMT- IP address: 181.115.63.105

 Document e-signed by Luis Fernando Osorio (ctrejo@zamorano.edu)

Signature Date: 2020-11-11 - 9:35:52 PM GMT - Time Source: server- IP address: 181.115.63.105

 Agreement completed.

2020-11-11 - 9:35:52 PM GMT