



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE ECOLOGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**Diversidad del orden *Coleoptera* para la determinación del estado de conservación ecosistémico del centro ecológico la Julianita**

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental**

**AUTOR:**

José Luis Zurita Tocto

**ASESOR:**

Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardález

**Código N° 6053119**

**Moyobamba – Perú**

**2021**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

## FACULTAD DE ECOLOGÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**Diversidad del orden *Coleoptera* para la determinación del estado de conservación ecosistémico del centro ecológico la Julianita**

#### AUTOR:

José Luis Zurita Tocto

**Sustentada y aprobada el 15 de diciembre del 2021, por los siguientes jurados:**

.....  
Ing. M.Sc. Rubén Ruiz Valles

Presidente

.....  
Ing. M.Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz

Secretario

.....  
Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta

Miembro

.....  
Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardález

Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
FACULTAD DE ECOLOGIA  
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

Siendo las **3: 00** de la tarde del día **miércoles 15 de diciembre del 2021** en la ciudad de Moyobamba, según la Directiva N° 01-2020-USNM-T, aprobado con Resolución N° 367-2020-USNM/CU-R de fecha 29 de mayo del 2020, sobre Sustentación de Tesis de Pregrado según la Modalidad No Presencial (forma virtual) de la Facultad de Ecología, se reunieron virtualmente los miembros de jurado de tesis integrado por:

<b>Ing. M.Sc. RUBÉN RUIZ VALLES</b>	<b>PRESIDENTE</b>
<b>Ing. M.Sc. MARCOS AQUILES AYALA DÍAZ</b>	<b>SECRETARIO</b>
<b>Ing. M.Sc. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA</b>	<b>MIEMBRO</b>
<b>Ing. M.Sc. ALFONSO ROJAS BARDÁLEZ</b>	<b>ASESOR</b>

Para evaluar la sustentación de la tesis titulado: **Diversidad de la orden coleóptera para la determinación del estado de conservación ecosistémico del centro ecológico la Julianita** presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental: **José Luis Zurita Tocto** según **Resolución N° 166-2019-USNM/CFT/FE fecha 15 de julio del 2019**. Los señores miembros del jurado, después de haber escuchado la sustentación virtual, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **Aprobado por Unanimidad** con el calificativo de: **Bueno** y nota **Catorce (14)**

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **16:18** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.

Ing. M.Sc. Rubén Ruiz Valles  
Presidente

Ing. M.Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz  
Secretario

Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta  
Miembro

Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardález  
Asesor

## Declaratoria de autenticidad

**José Luis Zurita Tocto**, con DNI N° 76290045, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Diversidad del orden *Coleoptera* para la determinación del estado de conservación ecosistémico del centro ecológico la Julianita.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Moyobamba, 15 de diciembre del 2021.



.....  
**José Luis Zurita Tocto**

DNI N° 76290045



## **Dedicatoria**

Agradezco a Dios por darme la vida y permitirme llegar a este punto crucial en mi desarrollo profesional.

A mis padres, Anita y José, por ser el apoyo más importante en mi vida y por brindarme siempre todo su amor y apoyo incondicional, además de enseñarme moral y sabios consejos.

A mis tíos, Rosa, Nilda y Leoncio, quienes me acompañaron y apoyaron durante la carrera universitaria.

A mi hermana menor Mishell, por brindarme su apoyo incondicional.

## Agradecimientos

- En primer lugar, quiero agradecer sinceramente a Dios que me haya proporcionado la fortaleza, el carácter moral y los conocimientos necesarios para terminar con éxito esta etapa de mi vida.
- Además, quiero agradecer a mis padres por ayudarme a tener éxito en mi trabajo y en todos mis otros empeños.
- A Rosa, Nilda y Leoncio, mis tíos, cuyo apoyo, amor y comprensión han sido parte crucial de mi existencia.
- A todos los miembros de mi familia que me ayudaron durante mi carrera universitaria de una forma u otra.
- Agradezco que la Facultad de Ecología de la UNSM me haya dado la oportunidad de aprender en ella y me haya proporcionado las competencias profesionales y académicas que necesito para prosperar en el futuro entorno laboral y social.
- Al Ing. Alfonso Rojas Bardález, por su apoyo como asesor, que hizo posible que el presente proyecto de investigación llegara a su fin

## Índice general

Dedicatoria.....	vi
Agradecimientos .....	vii
Índice general.....	viii
Índice de tablas .....	ix
Índice de figuras.....	x
Resumen .....	xi
Abstract.....	xii
Introducción.....	1
CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1. Antecedentes de la investigación.....	3
1.2. Bases Teóricas .....	4
1.3. Definición de términos básicos.....	11
CAPÍTULO II MATERIAL Y MÉTODOS .....	13
2.1. Materiales .....	13
2.2. Métodos.....	13
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	21
3.1. Riqueza y abundancia de <i>Coleópteros</i> .....	21
3.2. Especies de <i>Coleópteros</i> considerados como indicadores de calidad ambiental .....	25
3.3. Criterios para evaluar el estado de conservación y degradación del bosque.....	31
3.5. Discusión de resultados .....	33
CONCLUSIONES .....	35
RECOMENDACIONES .....	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
ANEXOS.....	39



## Índice de tablas

Tabla 1. Taxonomía del orden <i>Coleoptera</i> .....	4
Tabla 2. Categoría de las especies indicadoras.....	10
Tabla 3. Ubicación de los puntos de muestreo en bosque primario .....	14
Tabla 4. Ubicación de los puntos de muestreo en bosque secundario.....	14
Tabla 5. Ubicación de los puntos de muestreo en bosque fragmentado con pastos y cultivos.....	15
Tabla 6. Equipos utilizados para identificar los puntos de muestreo .....	18
Tabla 7. Riqueza de <i>Coleópteros</i> recolectados en bosque primario.....	22
Tabla 8. Riqueza de <i>Coleópteros</i> recolectados en bosque secundario .....	23
Tabla 9. Riqueza y abundancia de <i>Coleópteros</i> recolectados en bosque primario y en bosque secundario .....	24
Tabla 10. Especies indicadoras del buen estado de conservación en bosque primario y secundario .....	26
Tabla 11. Valores de riqueza, abundancia e índices de diversidad .....	29
Tabla 12. Índices de similitud y disimilitud de <i>Coleópteros</i> .....	30
Tabla 13. Categorías del estado de conservación del bosque .....	31

## Índice de figuras

Figura 1. Partes de un <i>Coleóptero</i> .....	6
Figura 2. Ciclo de vida.....	7
Figura 3. Distribución de transectos y puntos de muestreo.....	14
Figura 4. Instalación de trampas .....	15
Figura 5. Recolección y registro de ejemplares .....	16
Figura 6. Limpieza y desinfección de especímenes .....	16
Figura 7. Inyección de formol a <i>Coleópteros</i> .....	17
Figura 8. Proceso de montaje en plancha de tecnoport.....	17
Figura 9. Abundancia de familias y especies encontradas en bosque primario.....	22
Figura 10. Abundancia de familias y especies encontradas en bosque secundario .....	23
Figura 11. Abundancia de especies por familias <i>Coleópteros</i> colectados .....	25
Figura 12. Índice de diversidad por cada tipo de bosque evaluado .....	27
Figura 13. Abundancia de <i>Coleópteros</i> en relación a los tipos de hábitat y altitud.....	28
Figura 14. Diversidad alfa de fauna <i>Coleoptera</i> por tipo de bosque .....	29
Figura 15. Diagrama de Venn que representa la diversidad beta de <i>Coleoptera</i> .....	30

## Resumen

La investigación se desarrolló en el Centro Ecológico La Julianita en el Distrito Calzada de la Provincia de Moyobamba, Región de San Martín-Perú. Entre los meses de octubre a diciembre 2019 y enero a febrero de 2020, se evaluó la riqueza y abundancia de la fauna de coleópteros en la forma de bosque primario, secundario y fragmentado con pastos y cultivos. Dónde se planteó como objetivo principal, “Evaluar la diversidad del orden *Coleoptera* para la determinación del estado de conservación ecosistémico del centro ecológico La Julianita”. La evaluación estuvo dividida en 2 fases: de campo y gabinete. En campo, se fraccionó el área en bosque primario, secundario y fragmentado con pastos y cultivos, dentro de los cuales se instaló 10 puntos de muestreo por cada tipo de bosque, posteriormente se instalaron trampas con cebo (excremento de ganado vacuno), sucesivamente, estas eran retiradas y evaluadas después de 24h, para lograr así conocer la riqueza y abundancia de fauna *Coleoptera* existente en el centro ecológico la Julianita. En la fase de gabinete, se hizo la limpieza con agua y desinfección con alcohol al 70 %, para posteriormente ser inyectadas con formol al 40 % para el montaje y conservación. En ese sentido, posterior al montaje se identificó las especies y familias de fauna *Coleoptera* haciendo uso de claves taxonómicas, y la aplicación Picture Insect – Insectos ID (disponible para IOS). Logrando así, determinar una riqueza de 295 individuos, 21 especies y 6 familias en el bosque primario, 198 individuos, 21 especies y 7 familias en el bosque secundario, con respecto al bosque fragmentado con pastos y cultivos, no se logró capturar especímenes, debido a las intervenciones antropogénicas existentes en el lugar. Finalmente, se determinó que el estado de conservación del bosque en base a la riqueza y abundancia de Coleópteros encontrados es, bueno. Logrando identificar 23 especies, 7 familias, y 493 individuos.

**Palabras clave:** conservación de bosques, fauna *Coleoptera*, riqueza y abundancia de especies.

## Abstract

The research was carried out at the La Julianita Ecological Centre in the Calzada District of the Province of Moyobamba, San Martín Region, Peru. Between the months of October to December 2019 and January to February 2020, the richness and abundance of the coleopteran fauna was evaluated in the form of primary, secondary and fragmented forest with pastures and crops. The main objective was to "Evaluate the diversity of the order Coleoptera to determine the ecosystemic conservation status of the ecological centre La Julianita". The evaluation was divided into two phases: field and desk-based. In the field, the area was divided into primary, secondary and fragmented forest with pastures and crops, within which 10 sampling points were installed for each type of forest, then bait traps were installed (cattle excrement), these were removed and evaluated after 24 hours, in order to know the richness and abundance of Coleoptera fauna in the ecological centre La Julianita. In the cabinet phase, the specimens were cleaned with water and disinfected with 70% alcohol, and then injected with 40% formalin for mounting and conservation. After mounting, the species and families of Coleoptera fauna were identified using taxonomic keys and the Picture Insect - Insect ID application (available for IOS). Thus, we were able to determine a richness of 295 individuals, 21 species and 6 families in the primary forest, 198 individuals, 21 species and 7 families in the secondary forest, with respect to the fragmented forest with pastures and crops, it was not possible to capture specimens, due to anthropogenic interventions in the place. Finally, it was determined that the conservation status of the forest, based on the richness and abundance of Coleoptera found, is good. We were able to identify 23 species, 7 families and 493 individuals.

**Key words:** forest conservation, Coleoptera fauna, species richness and abundance.



## Introducción

Dado que la deforestación es un problema grave en la actualidad, muchos tipos de bosques y tierras cubiertas por bosques se talan indiscriminadamente con fines que incluyen la construcción de ciudades, el cultivo o la cría de ganado, o la venta de madera para artículos domésticos como utensilios y muebles. Esto podría ser problemático para los seres vivos (Davis, 2018).

Nuevas cifras de la Universidad de Maryland muestran que en 2016 se perdió la cifra récord de 29,7 millones de hectáreas (73,4 millones de acres) de cubierta forestal en todo el mundo, un 51 % más que en 2015. Un total de 15,8 millones de hectáreas han desaparecido en 2017.

Con 73 280 424 hectáreas, o el 57,3% de la tierra del país, los bosques de Perú son el ecosistema más grande del país (MINAM, 2016). Según el programa de bosques, la deforestación y la degradación son las principales amenazas para nuestros bosques. Y estos se han acelerado en las últimas décadas. De hecho, es bien sabido que grandes áreas de la selva amazónica han perdido sus bosques.

Entre 2001 y 2014, la deforestación promedio anual en los bosques áridos húmedos del país fue de 118.077 hectáreas, (Programa Bosques, 2014). La deforestación alcanzó las 177.571 hectáreas de bosque solo en 2014 y se espera que siga aumentando.

Más del 80% de la deforestación se ha producido en tierras con un mayor potencial para el uso forestal o incluso para la protección, lo que hace que la probabilidad de que las actividades agrícolas sean sostenibles allí sea muy baja. A medida que el suelo se seca y se erosiona, la productividad disminuye, lo que hace que la tierra sea más onerosa de lo que puede soportar, lo que lleva al abandono.

En los próximos años, se pronostica que la deforestación seguirá aumentando si no se toman acciones coordinadas. Según estimaciones, la tasa anual de deforestación podría superar los 350 millones de hectáreas para 2030. Afectando a estos numerosos ecosistemas y, dentro de ellos, a la diversidad del orden de los coleópteros.

En la región San Martín, la pérdida de bosques representa el 20% del total a nivel nacional. Perdiendo casi el 50 % de los bosques en toda la región.

En este sentido, los insectos, en particular los coleópteros, se convierten en excelentes indicadores de la biodiversidad de un territorio por su gran abundancia y variedad ecológica (Morrone y Ruggiero, 2017), al estar conectados a formaciones vegetales donde funcionan como) herbívoros, depredadores, polinizadores y /o desensambladores de materia orgánica, tienen rangos de distribución restringidos como consecuencia de la deforestación excesiva que ha venido ocurriendo en los últimos años.

Debido a los cambios en el suelo y la vegetación provocados por las intervenciones humanas, el centro ecológico "La Julianita" presenta áreas con diversas condiciones de conservación. Es crucial comprender la composición y abundancia de la comunidad de coleópteros porque estos organismos sufren por carecer de las condiciones necesarias para la supervivencia y la reproducción. Como resultado, no sólo se ve afectada la riqueza de las especies, sino también la composición original de la comunidad porque en áreas muy alteradas llegan especies exóticas y desplazan a las nativas, y también se pierden ciertas funciones ecológicas que antes realizaban estos organismos.

En el capítulo I, antecedentes de la investigación, incluyendo un extracto de estudios previos sobre el tema, así como los fundamentos teóricos del objeto de estudio, incluyendo una definición de términos básicos.

En el capítulo II se describen los materiales utilizados para recoger los datos y llevar a cabo la investigación. Se indican el equipo y los procedimientos de recogida de datos, así como los procedimientos de instalación de las trampas.

Las conclusiones del estudio se presentan en el capítulo III de acuerdo con cada uno de los distintos objetivos desarrollados, como identificar la abundancia de familias del orden *Coleptera* en el centro ecológico La Julianita. y analizar el grado de relación entre la diversidad del orden *Coleptera* y el estado de conservación ecosistémico del centro ecológico La Julianita.

El presente estudio permitió determinar el grado de conservación que presenta el centro ecológico la Julianita, evaluación que fue desarrollada en los meses de octubre - diciembre de 2019, y en los meses de enero - febrero de 2020. El desarrollo del presente proyecto de investigación es de suma importancia porque se pudo conocer el grado de conservación del centro ecológico la Julianita, siendo este un área representativa de la Amazonía.

# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Antecedentes de la investigación

#### 1.1.1 Antecedentes internacionales

Suárez (2015), en los dos gradientes estudiados, la abundancia de coleópteros de las familias saprófaga-necrófaga y necrófila disminuye a medida que aumenta el nivel de urbanización. Esto contrasta con los datos que muestran una mayor abundancia de familias de depredadores no especializados (*Carabidae* y *Staphylinidae*) en áreas urbanas.

Nicolino (2017), la configuración de los micrositios de los agroecosistemas (matriz, borde e interior) explica mucha más variación en la variedad de coleópteros vinculada a los efectos de la fragmentación del bosque que el tamaño del área restante. Dado que la riqueza y abundancia de estas especies disminuyó notablemente en comparación con la diversidad del borde e interior de los fragmentos de bosque, la matriz de cultivo no parece ser un hábitat beneficioso para el desarrollo de algunos coleópteros

Alvarado et al. (2018), evaluaron la variación estacional en la variedad de Coleópteros. Como resultado, podemos concluir que la riqueza fue significativamente mayor en primavera y que la abundancia se produjo en verano, coincidiendo con las temporadas de mayor cobertura de exhibición. La disponibilidad de alimento y refugio para los escarabajos parece estar influenciada principalmente por factores antropogénicos, que resultan en un mayor grado de fragmentación y alteración del hábitat.

#### 1.1.2 Antecedentes nacionales

Quevedo (2015), en su trabajo “identificación y evaluación de coleópteros en un sistema agroforestal en la zona Zungarococha de San Juan Bautista, Iquitos”; las mejores condiciones se debieron en parte al período seco; según este estudio, el mes de septiembre, cuando la temperatura alcanzó un máximo de 33,1, registró el mayor número de capturas de coleópteros.

Rosi et al. (2018), evaluaron la fauna Coleoptera (Familias *Scarabaeidae*, *Staphylinidae* y *Carabidae*) con la finalidad de estimar el grado de conservación del bosque y brindar información sobre posibles causas que afectan el equilibrio de estos ecosistemas fragmentados. En los bosques *Polylepis sericea* Wedd y *Polylepis quadrijuga* Bitter.

Vásquez (2015), según su evaluación de los Coleópteros presentes en los tres tipos de suelo (arenoso, limoso y arcilloso) con suelo cubierto de vegetación en el Fundo Zungaro Cocha de la UNAP, el número de personas, así como el número de familias de Coleópteros presentes está disminuyendo. El estrato hojarasca, de los tres tipos de suelo, es el que tiene más gente con un total de 105.

## 1.2. Marco teórico

### 1.2.1. Generalidades del orden *Coleoptera*

- **Clasificación taxonómica**

**Tabla 1**

*Taxonomía del orden Coleoptera*

<b>Reino:</b>	Animalia
<b>Filo:</b>	Arthropoda
<b>Clase:</b>	Insecta
<b>Orden</b>	<i>Coleoptera</i>

Fuente: Revista peruana de biología, 2018.

- **Características universales**

Más de 350.000 especies del grupo *Coleoptera*, que deriva de las palabras griegas koleos (caja o bolsa) y pteron (ala), "ala dura", constituyen el 25% de todas las especies animales que se han descrito. A excepción de las zonas oceánicas y polares, están casi siempre presentes. El primer conjunto de pelos endurecidos (élitros), que ayudan a proteger el segundo conjunto de pelos y el abdomen, pero no son especialmente beneficiosos durante el vuelo, y su aparato bucal masticador sirven para diferenciarlos. Numerosas especies son fitófagas, mientras que otras son polinizadoras, depredadoras o descomponedores de restos orgánicos. En algunas especies, no todas las características son evidentes de inmediato o pueden reconocerse a la vez (Zumbado & Azofeifa, 2018).



- **Morfología**

La cabeza, el tórax y el abdomen son las tres características distintivas de un insecto. El cuerpo, sin embargo, parece estar dividido entre una sección anterior (la cabeza y el tórax) y una porción posterior, por debajo de las alas, debido a la existencia de un pterotórax cubierto por las alas.

**Cabeza:**

Aunque existen formas ortognadas y opistognadas, la cabeza es típicamente prognata y muestra un casquete cefálico cuyos escleritos son difíciles de distinguir porque las suturas están más o menos oscurecidas. Sin embargo, se observa con frecuencia una sutura coronal cerrada ventralmente por un esclerito inusual y una sutura frontoclipetal más o menos marcada. El frente, situado en posición dorsal, el vértice entre el frente y el occipucio (zona de articulación con el pronoto) y las regiones laterales denominadas genas, donde se reúnen los ojos, son las cuatro regiones típicas de esta cápsula. La forma y el tamaño de estas regiones pueden variar mucho (a veces están divididas, son significativamente más pequeñas o están ausentes en las formas troglobias o edafóbicas). Las antenas muestran una obra de arte básica (escape) seguida de un pedicelo, lo que las convierte en las únicas obras de arte con musculatura propia. Las piezas bucales tienen una estructura ortopteroide que es apta para la masturbación, a excepción de las especies con hábitos de alimentación chuparosos o en adultos que no son alimentados (Zarazaga, 2015).

**Tórax:**

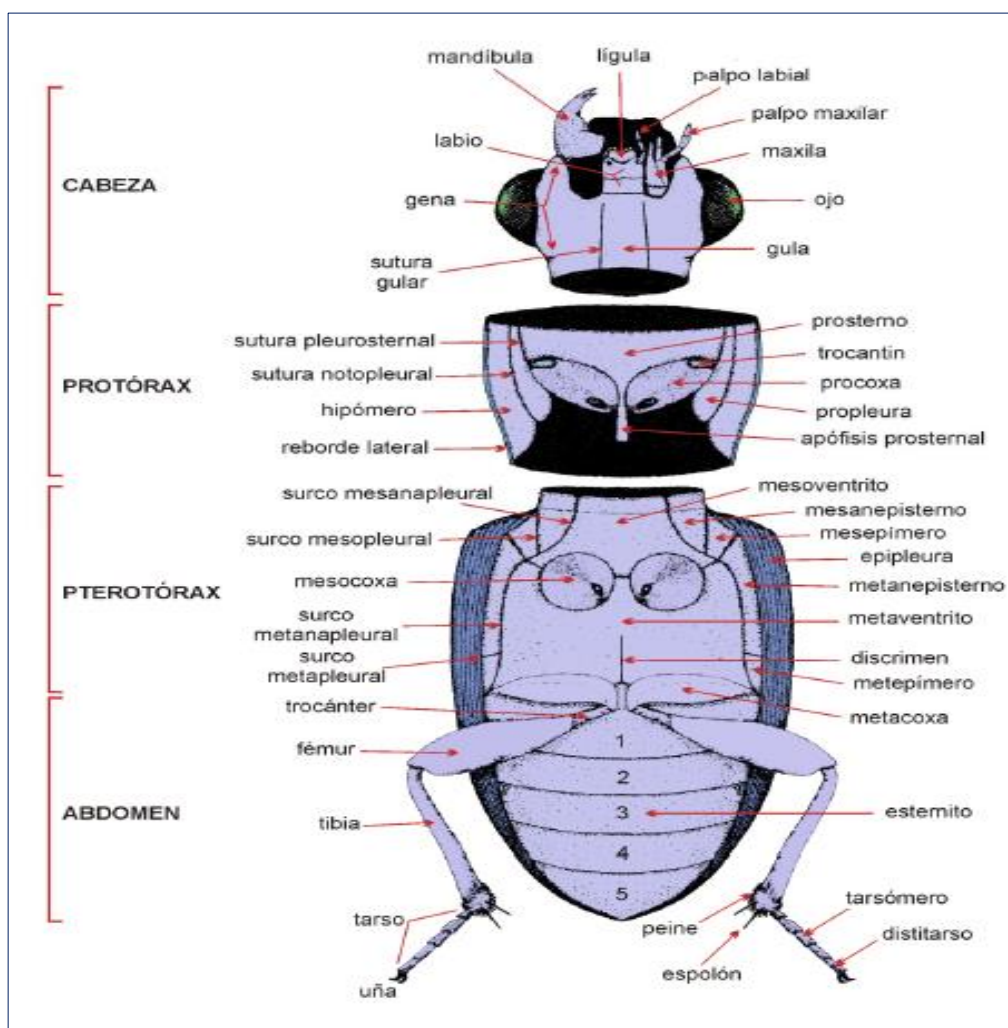
El protórax y el pterotórax son las dos partes del tórax. Una cresta lateral separa ocasionalmente el dorso de la zona ventral, y el protórax está libre de un esclerito dorsal llamado pronoto, piezas del cual se proyectan hacia la región ventral. El mesotórax se une al protórax a través del pedúnculo mesotorácico y forma una unidad funcional en el pterotórax, donde está firmemente unido al metatórax y conectado a él (Zarazaga, 2015).

**Abdomen:**

El movimiento entre la base del vientre y el metatarsiano está severamente restringido porque el abdomen tiene una región externa que está más esclerotizada que el tergal. Los genitales masculinos se conocen como edeago y están formados por cuatro estructuras: la falobase, una base que porta un par de estructuras inicialmente articuladas denominadas parámetros, el pene que se asienta sobre la falobase, una estructura general más o menos

cilíndrica, y el endófalco, una estructura cubierta por una membrana que se encuentra en el interior del pene.

Los genitales se conocen como oviposidores en hembras. La vulva, donde se desprende el útero, se encuentra entre los gonostilos (Zarazaga, 2015).



**Figura 1.**

### *Partes de un Coleóptero*

Fuente: Revista IDEA-SEA, 2015

- **Ciclo de vida**

La vida de los coleópteros comienza con su aparición. El macho de los coleópteros se reproduce sexualmente mediante la transferencia interna de esperma. La hembra colocará sus huevos en un ambiente cálido y oscuro para darles la mejor oportunidad de sobrevivir y protegerse de los depredadores. La vida de un coleóptero se divide en cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto (Parker, 2018).

## Huevo

La cáscara del huevo, frágil y parcialmente porosa, permite la entrada y salida de agua y aire, lo que le aporta nutrientes y favorece su crecimiento. El tipo de escarabajo que pone los huevos determinará su tamaño, forma y color (Parker, 2018).

## Larva

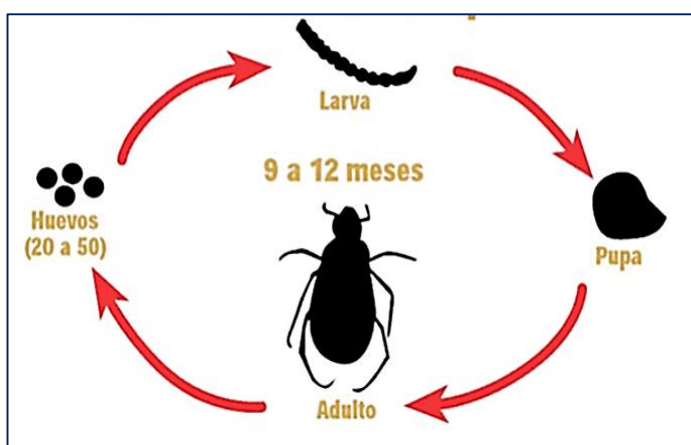
De los huevos salen larvas que empiezan a crecer. La mayoría de los competidores participan en varias arenas. Aunque algunas especies pueden tener hasta treinta, la mayoría sólo tienen de tres a cinco. Hasta que alcanzan la fase de pupa, o el punto en el que están preparadas para sufrir la transformación en la fase adulta, las larvas consumirán, se desarrollarán y experimentarán otros cambios (Parker, 2018).

## Pupa

Las larvas desarrollarán una estructura en forma de cappella, y aunque pueda parecer que la cappella está inactiva, allí se están produciendo cambios importantes. El animal está formado por uno cuyo objetivo principal es comer y otro cuyo objetivo principal es reproducirse (Parker, 2018).

## Adulto

Después de que pasa un tiempo, el escarabajo adulto emerge y se prepara para reiniciar el ciclo en busca de un compañero para agregar más huevos. Según el tipo de escarabajo, el adulto puede vivir unos meses o varios años, teniendo como función principal la reproducción (Parker, 2018).



**Figura 2.**  
*Ciclo de vida*

Fuente: Acta zoológica mexicana, 2017.

- **Sistemática y clasificación**

Familias predominantes del orden *Coleoptera*.

### **Familia Scarabaeidae**

Se distinguen por tener cuerpos gruesos y espantosos de forma ovalada o grande. Las antenas laminadas con laminaciones orientadas hacia adelante que se asemejan a pequeñas brochas pueden mantener los segmentos laminados juntos (Zumbado y Azofeifa, 2018).

### **Familia Carabidae**

Estos insectos se mueven rápidamente y son difíciles de atrapar. En general, se encuentran en el suelo, mientras que algunas especies se pueden encontrar viviendo en el dosel del bosque. Las larvas y los adultos son depredadores. Sus tamaños varían de pequeños a grandes, de 2 a 35 mm, con una variedad de formas. Sus colores son a menudo marrón oscuro o negro, ocasionalmente con patrones de colores vivos y visibles, marrón o negro, ocasionalmente con patrones de colores vivos y visibles (Zumbado y Azofeifa, 2018).

### **Familia Cerambycidae**

La vida útil se completa en uno a cuatro años. Todos ellos son parásitos; la mayoría de las larvas están formadas por madera, algunas de las cuales están en forma de razas. Por lo general, se alimentan de árboles enfermos o enfermos, pero rara vez de árboles sanos. Los adultos comen con frecuencia flores, madera, ramitas de bellota, hojas y frutas, sin embargo, es posible que otros no coman nada. “Los adultos con colores visibles suelen ser nocturnos, mientras que los que tienen colores opacos tienden a ser nocturnos, de pequeño a grande, de 3 a 130 mm de tamaño, de cuerpo alargado, subcilíndrico y de color variado” (Zumbado y Azofeifa, 2018).

### **Familia Cucujidae**

Bajo ramas o ramitas recién cortadas pueden descubrirse adultos y jóvenes. Cuerpo alargado y plano, color marrón, negro o rojo, tamaño pequeño a medio, 3-16 mm. antenas filiformes, moniliformes o clavadas, largas y de 11 segmentos, con un laberinto de tres segmentos (Zumbado y Azofeifa, 2018).

### **Familia Passalidae**

Tanto las larvas como los adultos son destructores de materia orgánica. Residen en torres en descomposición.

“Identificación: el tamaño varía de mediano a grande, midiendo de 18 a 80 mm de largo. La forma característica es un cuerpo alargado con superficies laterales paralelas y élitros asimétricos, con un tono oscuro y brillante” (Zumbado y Azofeifa, 2018).

- **Importancia de los *Coleópteros***

Muchos escarabajos se consideran insectos útiles, depredadores de plagas, polinizadores, controladores de plagas, indicadores del estado de conservación de los bosques y participantes en el reciclaje de materiales orgánicos. Además, hay ciertas especies que pueden ser consumidas tanto por animales como por personas, como los gusanos de la harina (Zumbado & Azofeifa, 2018).

### **Polinización**

El registro fósil de los escarabajos se remonta a 100 millones de años antes de la aparición de las primeras plantas con flores, lo que los convierte en un grupo muy antiguo de visitantes florales. Algunas plantas, como las magnolias, las amapolas y los nenúfares, requieren arado.

Les atraen las flores de color blanco o verde blanquecino, solitarias o en racimos, con estambres enrollados y expuestos, así como las flores que contienen mucho polen y tienen un fuerte olor (Zumbado & Azofeifa, 2018).

- **Indicadores biológicos de conservación**

La lista de indicadores designados como "indicadores de especies " está compuesta por aquellas especies cuya protección otorga protección a un número significativo de especies con las que el grupo estudiado convive naturalmente y cuyo propósito es priorizar fragmentos de hábitat para su conservación teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Poseer un grado intermedio de rareza.
- Ser sensible a los disturbios humanos y
- Tener concurrencia con otras especies.

Los bioindicadores son tomados como especies presentes solamente en el tipo de bosque (especies Nica) utilizando la metodología propuesta por Andrade (1998) y modificada por Apaza (2005), “para categorizar los bioindicadores con base en el número de individuos presentes en la colecta, esta categoría varía de: I para abundancia superior a 4 individuos, II para 2 a 3 individuos y III para un solo individuo”.

**Tabla 2***Categoría de las especies indicadoras*

<b>Categoría o prioridad del bioindicador</b>	<b>Frecuencia de individuos o abundancia</b>
I	> 4
II	2 a 3
III	1

Fuente: Apaza, 2005.

**1.2.2. Aspectos generales de la conservación de bosques.**

Esta métrica evalúa la probabilidad de que una determinada especie de planta o animal perdure ahora o en un futuro previsible. Para ello, no sólo se considera el número de la población actual, sino que también se examinan los patrones históricos y se tienen en cuenta posibles problemas medioambientales como los depredadores, la contaminación, la implicación antropogénica, etc.

Uno de los indicadores más utilizados para evaluar la salud de los ecosistemas y su biodiversidad es el estado de conservación de la flora y la fauna.

“Se entiende como la conservación de ecosistemas, los hábitats naturales, el mantenimiento y la recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales, en los ámbitos de las áreas naturales protegidas” (SERNANP, 2018).

- **Tipos de bosque presentes en el área de estudio.**

**Bosque primario**

Un bosque primario es aquel que ha soportado perturbaciones humanas significativas y otros períodos libres de perturbaciones más largos que la vida típica de los árboles maduros (60 a 80 años). Estos bosques relativamente estables permiten que se desarrollen relaciones funcionales entre organismos tales como preferencia, tolerancia, capacidad e interdependencia. Estas relaciones son evidentes de otras maneras. Estos bosques son autosuficientes y proporcionan valor a la sociedad tanto económica como ambientalmente (FAO, 2016).

**Bosque secundario**

El término "secundario" se refiere al crecimiento natural de un bosque que sigue a una alteración significativa del bosque anterior. Por ejemplo, tala rasa, incendios graves o ataques de insectos. El bosque secundario literalmente solo aparece cuando se ha limpiado todo el terreno, por lo que se excluye de los bosques de talado que mantienen un dosel parcial (FAO, 2016).

### **Bosque fragmentado con pastos y cultivo**

Reconocer los territorios rodeados de bosques naturales, pero conservando su estructura original debido a la intervención humana. La presencia de otras coberturas que impliquen un uso del suelo, como empanadas y cultivos que reemplazan la cobertura original y que deben ocupar entre el 5 % y el 30% de la superficie de la unidad de bosque natural, puede provocar la aparición de parches en el interior la cubierta original (FAO, 2016).

### **1.3. Definición de términos básicos**

➤ **Bosque:** Nativo o no nativo, alterado o no alterado, en regeneración natural o mediante otras técnicas forestales, que cubre dos o más hectáreas, se caracteriza por la presencia de árboles de diversas edades, especies y tamaños, y contiene uno o más doseles que cubren por lo menos el setenta por ciento (70%) del área y tienen por lo menos diez árboles por hectárea que están en menos seis centímetros de diámetro medidos en la parte superior del tronco (DAP) (*Ley Forestal*).

➤ **Coleóptero:** Tienen el nombre general de "escarabajos" en español, aunque algunos de ellos tienen nombres específicos relacionados con grupos más pequeños (por ejemplo, "aceiteras" o "carralejas", algunos miembros de la familia Meloidae; "gorgojos", miembros de la superfamilia "Curculionoidea", "barrenillos", miembros de la subfamilia "Scolytinae," o "algavaros", especie del género *Cerambyx* Son fácilmente reconocibles como un grupo monofilárico que incluye miembros del Clade Insecta (Zarazaga, 2015).

➤ **Conservación:** En contraste con la explotación irresponsable del mundo natural, la preservación de los bosques es el uso inteligente de su generosidad (EcuRed, 2018).

➤ **Diversidad de especies:** Describe la riqueza o el número de especies únicas que se encuentran en un determinado ecosistema, región o país (Minagri, s.f.).

- **Ecosistema.** Un ecosistema es un sistema dinámico complejo formado por comunidades de plantas, animales, microorganismos y sus entornos de apoyo que trabajan juntos como una unidad funcional. La variedad de ecosistemas refleja la cantidad y distribución de sistemas ecológicos que brindan las condiciones únicas necesarias para el desarrollo de las especies y sus poblaciones a través de una variedad de interacciones entre las especies y su medio ambiente. Los ecosistemas son fundamentales para los procesos de evolución y especiación (emergencia de nuevas especies). Las especies denominadas " endémicas " son aquellas que se han adaptado y solo existen en una determinada ecorregión o ecosistema (Minagri 2018).
  
- **Ecosistema degradado:** Un sistema cuya diversidad y productividad ha disminuido hasta el punto de que es poco probable que pueda recuperarse por sí solo si no se toman medidas de rehabilitación o restauración (Academic, 2015).
  
- **Especie indicador:** un ser vivo cuya existencia, ausencia o abundancia es indicativa de una circunstancia ambiental específica. “Las especies indicadoras pueden servir de punto de partida para evaluar la salud de un ecosistema, ya que su existencia puede señalar un cambio en el estado biológico de un ecosistema concreto” (BIOPEdia, 2018).
  
- **Especie hospedera:** Se refiere a una entidad viva que tiene, recibe o proporciona condiciones de sustento para un parásito, como protección y alimento, hormona de crecimiento hormonal u hormona de crecimiento para la maduración sexual (Lexicoon, 2017).
  
- **Muestreo:** Proceso de elección de un grupo de personas/individuos de una población para estudiarlas y caracterizar a la población en su conjunto (Ochoa, 2015).



## CAPÍTULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1. Materiales

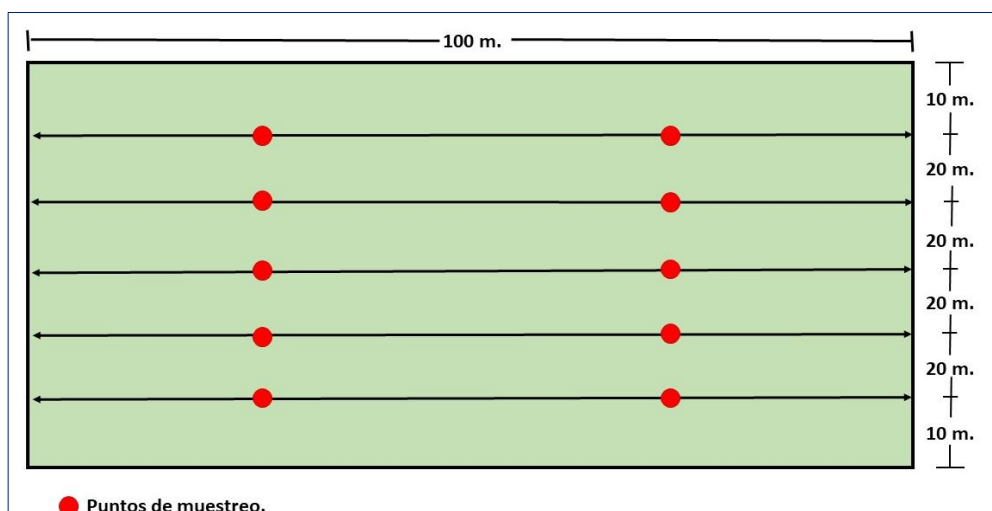
Medio de transporte	: Vehículos para transporte terrestre (moto lineal)
Equipos	: Calculadora cassio, cámara (teléfono celular).
Formatos	: Ficha técnica para recolección de datos.
Indumentaria de protección	: Botas, capa impermeable, guantes quirúrgicos, mascarillas quirúrgicas, lentes.
Otros	: Libreta, tablero, tapers de plástico, machete, rafia, tijera, alcohol 70%, pinzas, formol 40%,  algodón, tecnopor A4, alfileres, materiales de escritorio  (papel bond A4/75gr, plumón indeleble, lapiceros,etc.).

#### 2.2. Métodos

##### a) Métodos para la recolección de datos

###### ❖ Descripción de los puntos de muestreo.

Se realizó 10 evaluaciones en treinta (30) puntos de muestreo. El monitoreo se realizó durante 5 meses: octubre - diciembre, enero - febrero, cada quince (15) días en los años 2019 y 2020. La instalación de trampas se realizó entre las 8:00 am y 12:00 pm, regresando después de 24 horas, para la revisión y/o recojo de ejemplares capturados, en la siguiente tabla se detalla la ubicación de los puntos de muestreo.



**Figura 3.**  
*Distribución de transectos y puntos de muestreo.*

Fuente: Garita Celaya Saldise, 2010.

**Tabla 3**  
*Ubicación de los puntos de muestreo - Bosque primario.*

Puntos de muestreo.	Ubicación	
	X	Y
Punto 1	275115	9332574
Punto 2	275131	9332560
Punto 3	275146	9332545
Punto 4	275160	9332533
Punto 5	275176	9332522
Punto 6	275150	9332623
Punto 7	275165	9332608
Punto 8	275181	9332597
Punto 9	275196	9332583
Punto 10	275211	9332570

**Tabla 4**  
*Ubicación de los puntos de muestreo - Bosque secundario.*

Puntos de muestreo.	Ubicación	
	X	Y
Punto 1	274548	9331933
Punto 2	274562	9331919
Punto 3	274578	9331907
Punto 4	274592	9331892
Punto 5	274607	9331878
Punto 6	274581	9331984
Punto 7	274595	9331970
Punto 8	274610	9331956
Punto 9	274625	9331943
Punto 10	274640	9331930

**Tabla 5**

*Ubicación de los puntos de muestreo - Bosque fragmentado con pastos y cultivos.*

Puntos de muestreo – Bosque primario.	Ubicación	
	X	Y
Punto 1	275228	9332273
Punto 2	275244	9332261
Punto 3	275259	9332248
Punto 4	275278	9332238
Punto 5	275293	9332226
Punto 6	275264	9332320
Punto 7	275283	9332309
Punto 8	275300	9332299
Punto 9	275317	9332288
Punto 10	275335	9332278

#### ❖ Fase de campo y gabinete

Se elaboró trampas de caída con recipientes de plástico color blanco y transparente, de forma cilíndrica. Utilizando como cebo excremento de caballo, vaca y perro. Para la instalación se cavó un agujero en el suelo, para posteriormente introducir la trampa, cubriendo los orificios del perímetro hasta obtener una superficie plana y continua. Asimismo, se cubrió las trampas cuidadosamente con ramas del bosque para no alterar la superficie continua.

Cada transecto tenía instalado 10 trampas. Estas fueron instaladas cada 15 días y recogidas después de 24 horas.

**Figura 4.**

*Instalación de trampas.*

### Recolección y traslado de material biológico

El material biológico (coleópteros capturados) se recoge en recipientes de plástico debidamente etiquetados (fecha, hora y tipo de bosque) tras la colocación de las trampas (24 horas después). A continuación, estos recipientes se trasladan a un armario adecuado para su limpieza, desinfección y montaje.

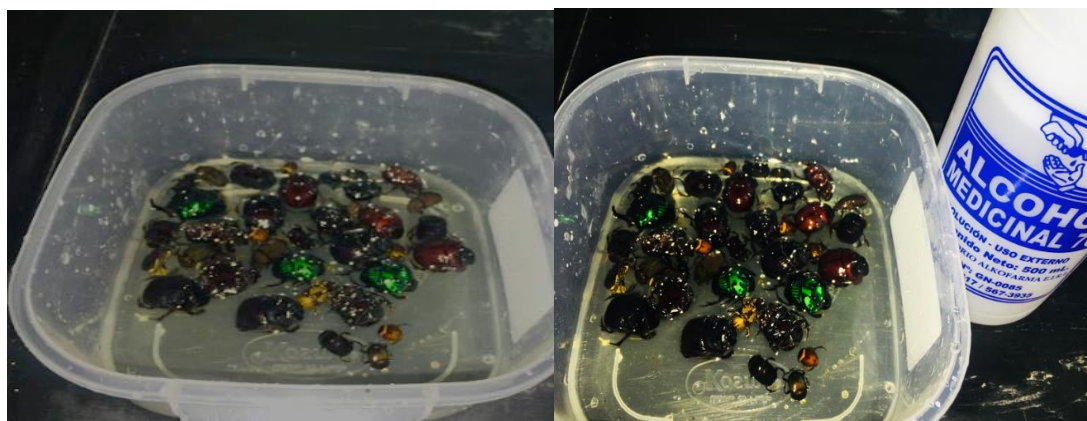


**Figura 5.**  
*Recolección y registro de ejemplares.*

### Limpieza y desinfección de material biológico

Las muestras de cada envase codificado se le agregó agua para eliminar restos de cebo y otras impurezas que puedan tener los ejemplares.

Los ejemplares se contaron y separaron por especies (utilizando como primer filtro la App Picture Insect-Insect ID, con la ayuda de una lupa de 10 aumentos y pinzas para su posterior montaje) tras ser desinfectados con alcohol al 70% para evitar posibles infecciones por hongos y/o bacterias.



**Figura 6.**  
*Limpieza y desinfección de Coleópteros.*



### Montaje, secado e identificación

Se seleccionaron los mejores ejemplares para el montaje, y para ello se utilizó formol al 40%, alfileres comunes, planchas de tecnoport, pinzas, jeringas descartables de 10 ml. Los *Coleópteros* fueron traspasados con alfileres, luego fueron inyectados con formol, para finalmente acondicionarlos sobre la plancha de tecnoport.



**Figura 7.**  
*Inyección de formol a Coleópteros.*



**Figura 8.**  
*Proceso de montaje en planchas de tecnoport.*

Tras la construcción, se le dio un tiempo de secado de siete días en un lugar ventilado y a la sombra (Medina, 1997).

Utilizando las claves taxonómicas de *Coleoptera*, se identificaron los insectos. Asimismo, se utilizó el aplicativo “Picture Insect – Insectos ID”, disponible para teléfonos móviles con sistema operativo IOS. Con la finalidad de completar la ficha para registro de *Coléopteros* encontrados, el cual detalla, orden, familia, género, nombre común, reino, phylum, clase y cantidad encontrada (Anexo 03).

#### ❖ Equipos utilizados para el registro de puntos de muestreo.

En la tabla se especifican los equipos utilizados en campo

**Tabla 6**

*Equipos utilizados para identificar los puntos de muestreo.*

Nombre del Equipo	Marca	Nº de serie
GPSmap 62SC	Garmin	2B4020988

#### ❖ Técnicas empleadas en la recolección de *Coleópteros*.

##### **Trampa de intersección con frutas**

Los escarabajos frugívoros pueden capturarse fácilmente simplemente exponiendo fruta muy madura y parcialmente agria en un recipiente y esperando a que se acerquen a ella para comer. La trampa puede colocarse cerca del suelo, aunque colgarla de la rama de un árbol produce mejores resultados. En esta trampa, los insectos son atraídos por el aroma de la fruta y aterrizan directamente en el recipiente (Instituto Nacional de Biodiversidad, s.f.)

##### **Trampa de foso o de caída con cebo.**

Básicamente, consiste en un contenedor abierto enterrado con una entrada a ras de tierra. El cebo, que puede ser heces o carne en descomposición, se cuelga sobre el recipiente o se coloca allí de otra forma.

Aunque también pueden emplearse excrementos de otros animales, los de mamíferos no carnívoros parecen dar los mejores resultados (Instituto Nacional de Biodiversidad, s.f.)

### **Recolección directa**

Mediante la recolección directa buscando en follaje, frutos, troncos de árboles caídos en proceso de descomposición, se pueden obtener algunas especies.

- ❖ Los datos obtenidos en cada punto de muestreo (transectos), fueron introducidos en una tabla en el Microsoft Excel 2016, se consideró el orden, familia, especie, y el número de individuos recolectados por cada tipo de bosque. Asimismo, se utilizó las siguientes fórmulas:

### **Índice de Shannon-Winner:**

Es uno de los marcadores más utilizados para evaluar la variedad de especies en una zona determinada. examinar la igualdad y su relación con la variedad de especies.

$$H' = - \sum_{i=1}^i P_i \cdot \ln P_i$$

Donde:

$H'$  = índice de diversidad

$P_i$  =  $n_i/N$

$N_i$  = número de individuos de la especie  $i$ .

$N$  = número total de individuos.

$\ln$  = logaritmo natural.

### **Equitatividad de Shannon:**

$$E' = H' / \ln S$$

Donde:

$S$  = número de especies.

$H'$  = índice de Shannon.

### **Índice de Simpson:**

Un método para calcular la diversidad de una comunidad. El término "biodiversidad" se utiliza con frecuencia para describir la variedad de seres vivos de un lugar determinado. También se emplea para medir la biodiversidad de un hábitat. Para ello se tiene en cuenta tanto el número total de especies como su abundancia relativa en el ecosistema.

$$D = \sum (n_i(n_i - 1)) / (N(N - 1))$$

Donde:

D = índice de diversidad de Simpson.

N = número total de individuos.

$n_i$  = número de individuos de la especie  $i$ .

### **Similitud de Jaccard:**

Los valores posibles de este indicador varían de 0 cuando no hay especies compartidas entre los dos lugares a 1 cuando la composición de especies en ambos sitios es exactamente la misma. (Moreno, 2001)

$$I_j = c / (a+b-c)$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A.

b = número de especies presentes en el sitio B.

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.



## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la evaluación se recolectaron 493 especímenes (tabla 7), de los cuales 295 fueron capturados en bosque primario y 198 en bosque secundario; mientras que en el bosque fragmentado con pastos y cultivos no se logró coleccionar ningún espécimen, debido a que está compuesto por pastos, terrenos agrícolas y piscigranjas, no cuenta con cobertura arbórea, siendo esta de vital importancia para la presencia de la fauna silvestre, que desechan a diario sus excrementos, lo que constituye la dieta alimenticia de los escarabajos *Scarabaeidae*, puesto que estos fueron colectados en mayor cantidad.

#### **3.1. Riqueza y abundancia de Coleópteros**

La riqueza y abundancia de *Coleópteros* encontrados en el centro ecológico la Julianita (bosque primario y bosque secundario), se agrupan en siete familias: familia *Scarabaeidae*, *Dryphthoridae*, *Passalidae*, *Rutelidae*, *Cerambycidae*, *Curculionidae* y *Dynastidae*.

La familia *Scarabaeidae* es la más representativa en el centro ecológico Julianita con 441 ejemplares (89,45%), seguida de la familia *Passalidae* con 26 ejemplares (5,26%), debido a que en estos ecosistemas los Coleópteros pueden encontrar alimento, refugio y pareja para su reproducción. El bosque primario y secundario tiene una riqueza de 23 especies y una abundancia de 493 individuos.

Asimismo, en la tabla número 7 se puede apreciar que, en el bosque primario, se encontraron mayor cantidad de individuos (295), mientras que en el bosque secundario se colectaron 198 individuos.

En relación a esto, (Gullan y Cranston, 2005), nos indican que casi el 40% de las especies conocidas pertenecen al orden Coleoptera, siendo la familia *Scarabaeidae* uno de los grupos con mayor riqueza, debido a su distintiva y diversa morfología, y a la complejidad de sus comportamientos alimenticios y reproductivos; denominándolos “coprófagos”, es decir, se alimentan de excremento de mamíferos y otros vertebrados, el resto de especies se alimenta de hongos, fruta y material en descomposición.

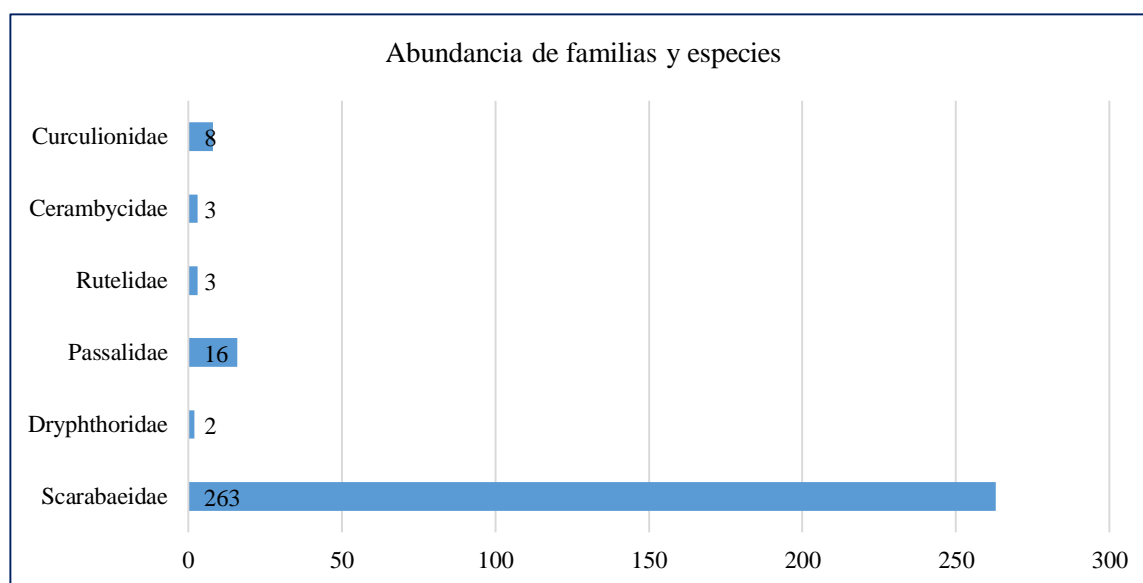
En la siguiente tabla se muestra la riqueza de *Coleópteros* recolectados en bosque primario

**Tabla 7**

*Riqueza de Coleópteros recolectados en bosque primario.*

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	B.P.
Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Coprophanæus telamon</i>	6
		<i>Dichotomius robustus</i>	17
		<i>Dichotomius batesi</i>	31
		<i>Dichotomius fonsecae</i>	3
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	47
		<i>Dichotomius ohausi</i>	25
		<i>Dichotomius prietoi</i>	19
		<i>Dichotomius worontzowi</i>	19
		<i>Eurysternus vastiorum</i>	4
		<i>Eurysternus wittmerorum</i>	35
		<i>Ontherus alexis</i>	13
		<i>Oxysternon conspicillatum</i>	35
		<i>Oxysternon silenus</i>	6
	<i>Oxysternon spiniferum</i>	3	
	Dryphthoridae	<i>Rynchophorus palmarum</i>	2
	Passalidae	<i>Neleuops rhodocanthopoides</i>	5
<i>Spasalus kaupi</i>		4	
<i>Verterius standfussi</i>		7	
Rutelidae	<i>Chrysina rodriguezi</i>	3	
Cerambycidae	<i>Acrocinus longimanus</i>	3	
Curculionidae	<i>Malvaevora timida</i>	8	
<b>RIQUEZA</b>			<b>21</b>

B.P = Bosque primario



**Figura 9.**

*Abundancia de familias y especies encontrados en bosque primario.*

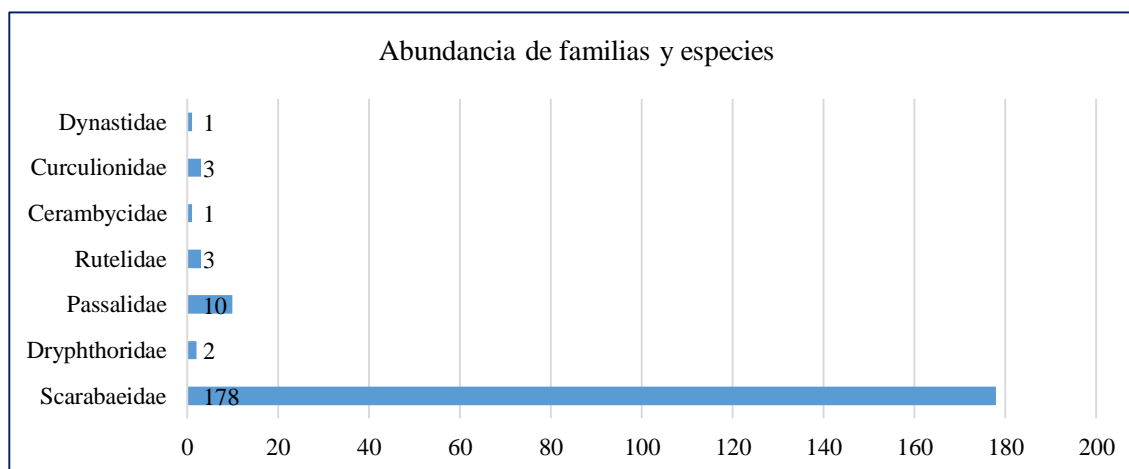
En la tabla 8, se muestra la riqueza de especies colectados en bosque primario, mediante el uso de trampas caída. Asimismo, se puede apreciar que la familia Scarabaeidae es la más representativa con una riqueza de 263 individuos, lo que equivale al 89.83% del total.

**Tabla 8**

*Riqueza de Coleópteros recolectados en bosque secundario.*

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	B.S.	
<i>Coleoptera</i>	Scarabaeidae	<i>Canthon ohausi</i>	2	
		<i>Coprophanæus telamon</i>	8	
		<i>Dichotomius robustus</i>	9	
		<i>Dichotomius batesi</i>	9	
		<i>Dichotomius fonsecae</i>	6	
		<i>Dichotomius mamillatus</i>	20	
		<i>Dichotomius ohausi</i>	19	
		<i>Dichotomius prietoi</i>	1	
		<i>Eurysternus vastiorum</i>	2	
		<i>Eurysternus wittmerorum</i>	14	
		<i>Ontherus alexis</i>	24	
		<i>Oxysternon conspicillatum</i>	32	
		<i>Oxysternon silenus</i>	32	
		Dryphthoridae	<i>Rynchophorus palmarum</i>	2
		Passalidae	<i>Neleuops rhodocanthopoides</i>	1
<i>Spasalus kaupi</i>	7			
<i>Verterius standfussi</i>	2			
Rutelidae	<i>Chrysina rodriguezii</i>	3		
Cerambycidae	<i>Acrocinus longimanus</i>	1		
Dynastidae	<i>Megasoma octaeon</i>	1		
Curculionidae	<i>Malvaevora timida</i>	3		
<b>RIQUEZA</b>			<b>21</b>	

B.S = Bosque secundario



**Figura 10.**

*Abundancia de familias y especies encontradas en bosque secundario.*

La tabla 9, muestra la riqueza de especies colectados en bosque secundario, mediante el uso de trampas caída. Asimismo, se puede apreciar que la familia Scarabaeidae es la más representativa con una riqueza de 178 individuos, lo que equivale al 89.9% del total.

**Tabla 9**

*Riqueza y abundancia de Coleópteros recolectados en bosque primario y secundario.*

FAMILIAS	ESPECIES	B.P.	B.S.	TOTAL
Scarabaeidae	<i>Canthon ohausi</i>	0	2	2
	<i>Coprophanæus telamon</i>	6	8	14
	<i>Dichotomius robustus</i>	17	9	26
	<i>Dichotomius batesi</i>	31	9	40
	<i>Dichotomius fonsecae</i>	3	6	9
	<i>Dichotomius mamillatus</i>	47	20	67
	<i>Dichotomius ohausi</i>	25	19	44
	<i>Dichotomius prietoi</i>	19	1	20
	<i>Dichotomius worontzowi</i>	19	0	19
	<i>Eurysternus vastiorum</i>	4	2	6
	<i>Eurysternus wittmerorum</i>	35	14	49
	<i>Ontherus alexis</i>	13	24	37
	<i>Oxysternon conspicillatum</i>	35	32	67
	<i>Oxysternon silenus</i>	6	32	38
	<i>Oxysternon spiniferum</i>	3	0	3
Dryphthoridae	<i>Rynchophorus palmarum</i>	2	2	4
Passalidae	<i>Neleuops rhodocanthopoides</i>	5	1	6
	<i>Spasalus kaupi</i>	4	7	11
	<i>Verterius standfussi</i>	7	2	9
Rutelidae	<i>Chrysina rodriguezii</i>	3	3	6
Cerambycidae	<i>Acrocinus longimanus</i>	3	1	4
Curculionidae	<i>Malvaevora timida</i>	8	3	11
Dynastidae	<i>Megasoma octaeon</i>	0	1	1
<b>RIQUEZA</b>		<b>21</b>	<b>21</b>	<b>23</b>
<b>ABUNDANCIA</b>		<b>295</b>	<b>198</b>	<b>493</b>

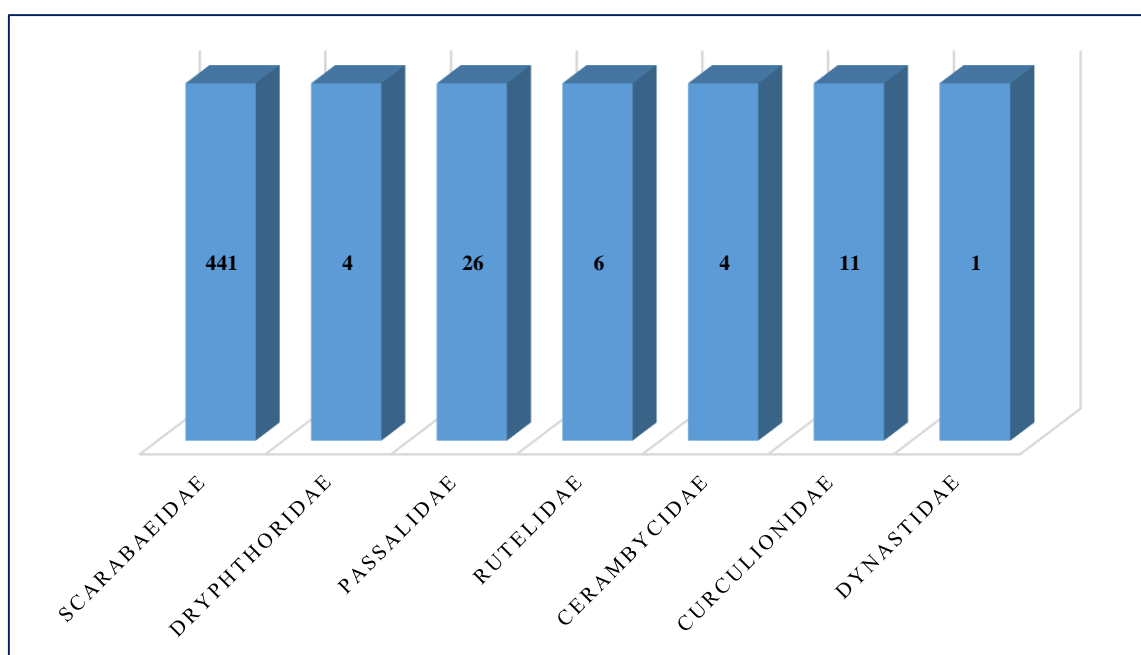
B.P = Bosque primario      B.S = Bosque secundario

La diversidad y la cantidad de especies encontradas en los bosques primarios y secundarios se muestran en la Tabla 9. Se descubrió un total de 23 especies, que representaban la riqueza, y 493 individuos representaban la abundancia, siendo la familia Scarabaeidae la más representativa con un 89,5% del número total de especies.

Seguido de la familia Passalidae, con un total de 26 especies, lo que representa el 5.27% del total.

Cabe precisar que, al relacionar la riqueza y abundancia de *Coleópteros* recolectados, se puede observar que en ambos tipos de bosque abunda la familia Scarabaeidae, y esto se debe a que su dieta alimenticia está basada en estiércol proveniente de la fauna silvestre que habita en la Julianita.

Por otro lado, se puede apreciar la disminución de la fauna *Coleoptera* encontrada en el bosque secundario, a diferencia del bosque primario. Esto se debe a las notorias intervenciones antropogénicas cerca de la zona de estudio, como tala de bosque, sembríos agrícolas, generando así el deterioro de hábitats de la fauna silvestre (vertebrados e invertebrados) esto apoya la afirmación de PAULIAN (1998) de que los bosques amazónicos homogéneos que están constantemente en contacto con los humanos tienen una baja abundancia de Coleoptera.



**Figura 11.**

*Abundancia de especies por familias Coleopteras colectadas.*

### **3.2. Especies de *Coleópteros* considerados como indicadores de calidad ambiental.**

Por su gran abundancia y diversidad ecológica, los coleópteros son excelentes marcadores de la biodiversidad de una región. (Morrone & Ruggiero, 2017), adicionalmente, debido a la reciente deforestación excesiva, sus rangos de distribución se encuentran restringidos ya que se encuentran asociados a formaciones vegetales donde actúan como herbívoros, depredadores, polinizadores y/o desensambladores de materia orgánica.

**Tabla 10**

*Especies indicadoras del buen estado de conservación en bosque primario y secundario.*

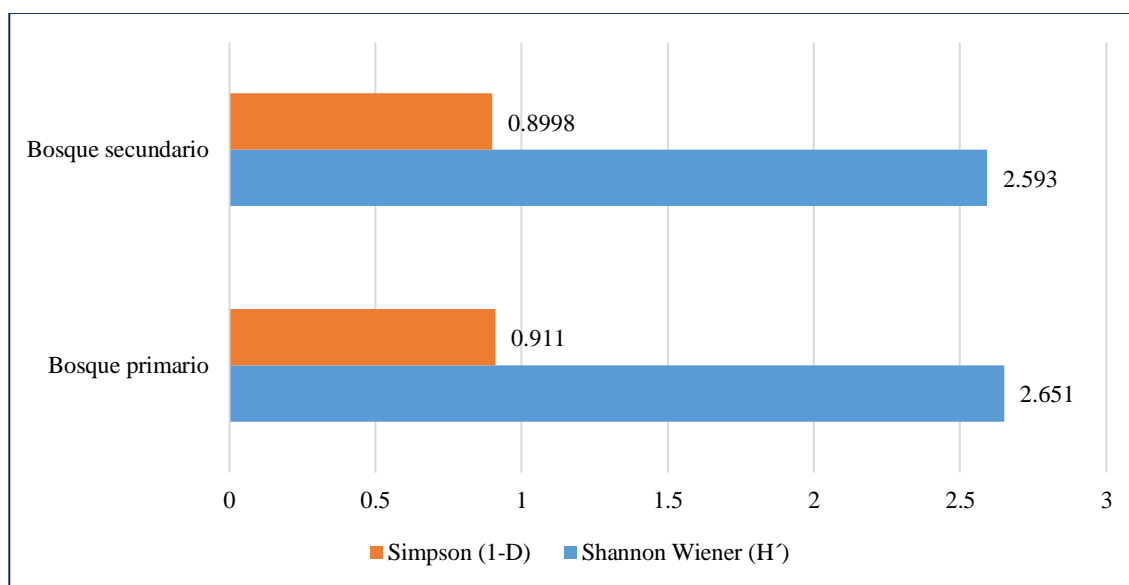
<b>ESPECIES</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>PRESENCIA RESPECTO A LOS TIPOS DE BOSQUE</b>
<i>Canthon ohausi</i>	II	bosque secundario
<i>Coprophanaeus telamon</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Dichotomius robustus</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Dichotomius batesi</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Dichotomius fonsecae</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Dichotomius mamillatus</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Dichotomius ohausi</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Dichotomius prietoi</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Dichotomius worontzowi</i>	I	bosque primario
<i>Eurysternus vastiorum</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Eurysternus wittmerorum</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Ontherus alexis</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Oxysternon silenus</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Oxysternon spiniferum</i>	II	bosque primario
<i>Rynchophorus palmarum</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Neleuops rhodocanthopoides</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Spasalus kaupi</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Verterius standfussi</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Chrysina rodriguezii</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Acrocinus longimanus</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Malvaevora timida</i>	I	bosque primario-bosque secundario
<i>Megasoma octaeon</i>	III	bosque secundario

La cantidad total de especies indicadoras asciende a 23 especies que están distribuidas en ambos tipos de bosque (primario y secundario).

### 3.2.1. Estado de conservación del bosque en función a los *Coleópteros* encontrados.

#### a) Según los índices de diversidad

En cuanto a la riqueza de especies presente en el bosque primario, es el más abundante seguido del bosque secundario, la mayor abundancia también se presenta en el bosque primario.



**Figura 12.**

*índice de diversidad por cada tipo de bosque evaluado.*

#### **Interpretación:**

La investigación de la diversidad mediante el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) revela que el tipo de bosque primario tiene el valor más alto de diversidad, con  $H' = 2,651$  bits/ind y Simpson = 0,911 probits/ind.

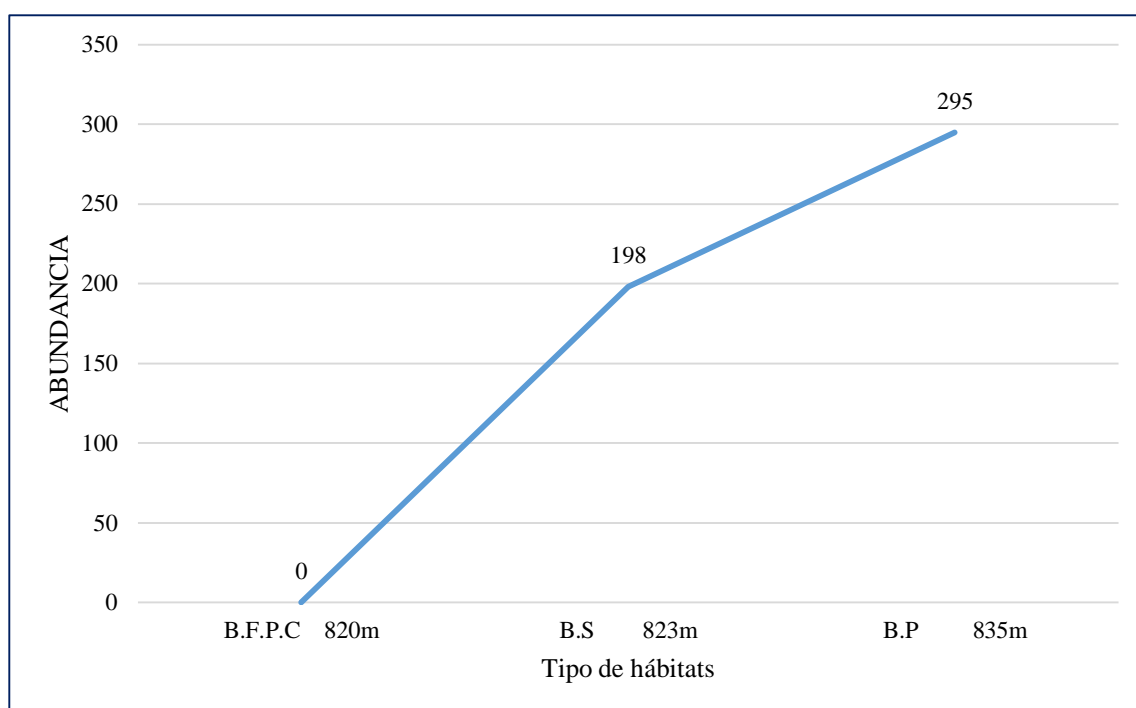
El bosque secundario presenta una ligera disminución con respecto a la diversidad encontrada, teniendo un valor de  $H' = 2.593$  y  $(1-D) = 0.8998$ .

Según los resultados obtenidos correspondientes a la diversidad, la estructura del ecosistema en el bosque primario no presenta alteraciones, y esto a su vez hace posible que la población *Coleóptera* continúe con su ciclo de vida. Con respecto al bosque secundario que conserva un gran porcentaje de la estructura original de su ecosistema, haciendo esto posible la supervivencia de la fauna *Coleóptera*.

De los tres hábitats evaluados, el tipo de bosque fragmentado con pastos y cultivos, es el que presenta mayor alteración y vulnerabilidad, además de ser notoria a simple vista la

intervención antropogénica con sembríos agrícolas, piscigranjas, etc. También se pudo constatar en la evaluación, ya que no se logró capturar ninguna especie perteneciente a la fauna *Coleóptera*.

En la figura 13, se observa que la abundancia de *Coleópteros* aumenta entre cada tipo de hábitat y según el gráfico la variación de la abundancia se incrementa con relación a la altitud y tipo de hábitat también sutilmente significativo. Según McGeoch (1998), “la fauna *Coleóptera* se comporta como indicadores ecológicos, es decir son capaces de detectar cambios ambientales a través del tiempo”.



**Figura 13.**

*Abundancia de Coleópteros en relación a los tipos de hábitat y altitud.*

En la tabla 11, se muestra la riqueza, abundancia e índices de diversidad, analizados y calculados de acuerdo a la información recolectada en campo, en los distintos hábitats. Demostrando así que en el bosque primario y secundario existe una buena riqueza y abundancia de fauna *Coleóptera*. Cabe precisar que la diferencia de abundancia entre ambos tipos de bosque es mínima, siendo esto consecuencia de la presencia de flora y fauna silvestre.

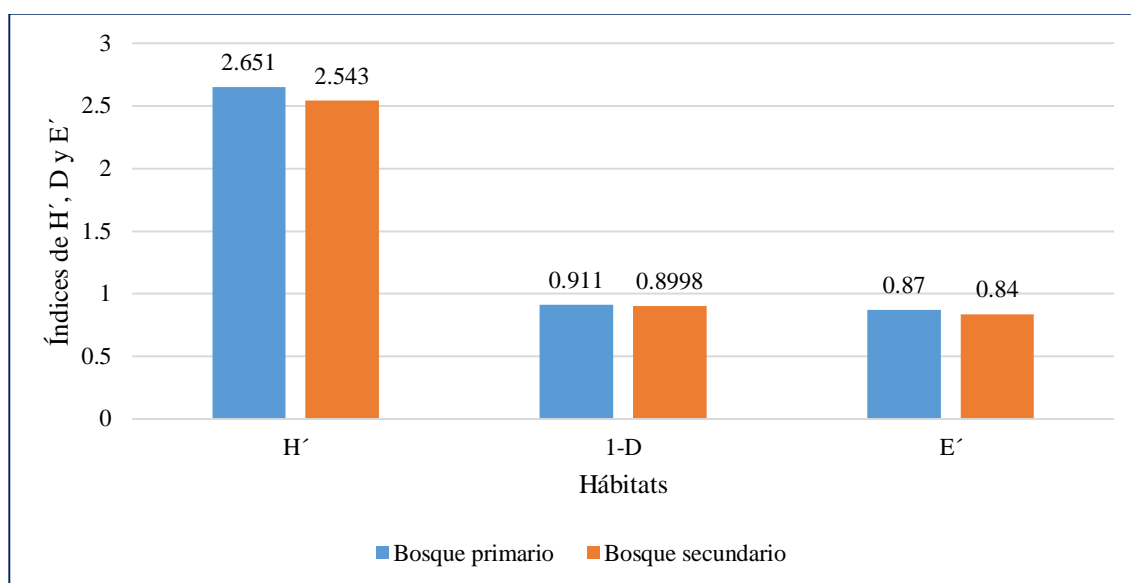


**Tabla 11**

Valores de riqueza, abundancia e índices de diversidad.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD					
Tipos de bosque	S	N	H'	1-D	E'
B. Primario	21	295	2.651	0.911	0.87
B. Secundario	21	198	2.543	0.8998	0.84

Dónde: S= número de especies    N= número de individuos    H'= Índice de Shannon Wiener  
(1-D)= índice de Simpson    E'= equidad de Shannon

**Figura 14.**

Diversidad alfa de fauna Coleóptera por tipo de bosque.

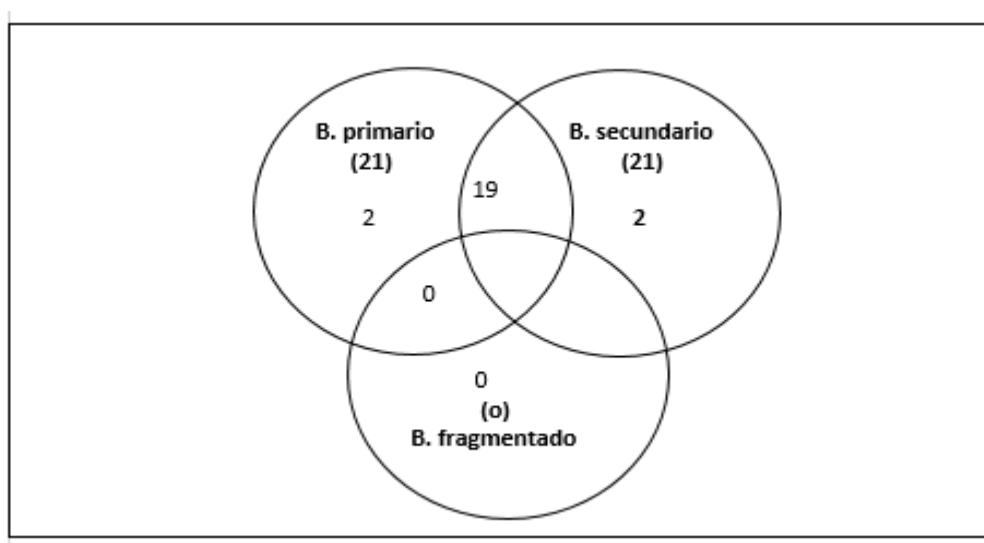
Los índices de diversidad varían de acuerdo al tipo de bosque evaluado, verificando in situ, una intervención antropogénica mínima, que a su vez han alterado la diversidad y abundancia de la fauna *Coleoptera* en el centro ecológico la Julianita, que presenta mayor diversidad de flora en el bosque primario, consecuencia de que esta área no ha sido perturbada.

Para corroborar lo mencionado, Edwards (2001), plantea que la diversidad de la fauna *Coleoptera* en bosques tropicales con una mínima perturbación y abundante flora tiende a albergar mayor diversidad, en comparación con un bosque que ha tenido mayor intervención antrópica y escasa flora.

### b) Diversidad beta de la fauna *Coleóptera*

La determinación de la similitud se calculó utilizando el índice de Jaccard que mide el grado de similitud entre dos comunidades.

En la figura 5, se observa que en el bosque primario se registraron 21 especies, y en el bosque secundario se registraron también 21 especies. Asimismo, 19 especies se encuentran tanto en bosque primario como en bosque secundario. Cabe precisar que, en el bosque fragmentado con pastos y cultivos no se encontró ningún espécimen. Lo cual indica que tienen un 82.6% de similitud y 17.4% de disimilitud.



**Figura 15.**

*Diagrama de Venn que representa la diversidad beta de Coleópteros.*

**Tabla 12**

*Índices de similitud y disimilitud de Coleópteros.*

DIVERSIDAD	Jaccard
Similitud	82.6%
Disimilitud	17.4%

Como puede observarse, existe un 82,6% de similitud entre ellos. “Los coleópteros desempeñan importantes funciones ecológicas como dispersores de semillas, descomponedores de materia orgánica, enterradores de excrementos, facilitadores de la aireación y penetración del agua en el suelo, indicadores ecológicos de ecosistemas alterados e indicadores de diversidad biológica, entre otros” (Favila & Halffter, 1997).

### 3.3. Criterios para evaluar el estado de conservación y degradación del bosque.

**Tabla 13**

*Categorías del estado de conservación bosque.*

<b>Categorías de degradación</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Plantas y/o comunidades vegetales indicadoras</b>
<b>Bosque poco degradado o casi intacto (BUENO)</b>	El dosel apenas está perforado prácticamente por completo.	
	Poco o ningún aumento de lianas leñosas.	Todas son especies forestales originales con pérdidas pequeñas a moderadas que afectan solo o en su mayoría a los árboles de valor comercial.
	Lixiviación leve a moderadamente intensa o extracción forestal selectiva	
	Presión ganadera baja a muy baja dentro del bosque.	Es básicamente inexistente encontrar árboles secundarios de madera blanda y especies seriadas de matorrales o hierbas, o encontrarlos exclusivamente en los claros del bosque .
	Posible falta de llamas, incendios que solo engullen una pequeña porción del bosque o solo alcanzan sus partes más bajas.	
	Caminos próximos al bosque y en su interior con densidades bajas a moderadas.	Estratos medios y bajos del bosque poco perturbados o casi inalterados (adecuada presencia y estructura de subdosel y sotobosque especies específicas o características del tipo de bosque).
	Cacería de baja a moderada intensidad solo parte del año	
	El dosel forestal es algo aclarado o perforado.	Estos persisten en bosques donde una o un pequeño número de especies son naturalmente dominantes, pero a una densidad reducida, con un espacio de dosel promedio, con un espacio
	Incremento de enredaderas leñosas que es moderado	

<p><b>Bosque medianamente degradado (REGULAR)</b></p>	<p>Tala selectiva y/o extracción de leña intensidad a una intensidad media a alta</p>	<p>promedio entre copas mayor que el doble del diámetro promedio de cada copa que es superior al doble del diámetro medio de cada dosel.</p>
	<p>Dentro del bosque, hay de moderado a baja presión ganadera.</p>	<p>En bosques naturalmente diversificado predominan las especies primarias, pero también hay frecuencias bajas a moderadas de especies secundarias (árboles, arbustos, matorrales y hierbas). Pero, también hay frecuencias bajas a moderadas de especies secundarias (árboles, arbustos, arbustos y hierbas).</p>
	<p>Potenciales incendios forestales que podrían afectar a las capas bajas y medias.</p>	
<p><b>Bosque degradado (MALO)</b></p>	<p>camino con densidades medias a moderadas que están cerca del bosque y dentro de él densidad que están cerca del bosque y dentro de él.</p>	<p>Estos persisten en bosques donde una o un pequeño número de especies son naturalmente dominantes, pero con una densidad significativamente menor, con un espacio promedio entre las copas de los árboles densidad eso es más que con un espacio promedio de dosel que es más de cuatro veces mayor que el diámetro promedio de cada dosel cuatro veces más grande que el diámetro promedio de cada dosel.</p>
	<p>Dosel forestal abierto a semiabierto por impactos de uso.</p>	
	<p>Gran aumento de lianas leñosas.</p>	<p>En los bosques naturalmente diversificado las especies forestales originales todavía existen, aunque con frecuencias más bajas y frecuentemente representadas por especies de menor calidad o poco valor práctico todavía existen especies forestales originales, pero en menor frecuencia y frecuentemente representadas por especies de menor calidad o poco uso práctico.</p>
<p>Presión intensa de ganadería dentro del bosque.</p>		

---

Fuegos afectando claramente al subdosel y parcialmente al dosel forestal.	El bosque está entremezclado por una variedad de secundarios o sucesionales especies (árboles, arbustos, (árboles, arbustos, matorrales y pastos) en frecuencias medias a altas, arbustos y pastos) en frecuencias medias a altas.
Caminos con una alta densidad cerca del bosque o dentro de él.	
Un período de caza intensa durante todo el año.	Estratos de bosque medio y bajo muy perturbados o alterados, capas medias y bajas del bosque.

---

Fuente: Navarro G, y W. Ferreira, Estado de conservación y degradación de los bosques.

Debido a la riqueza, variedad y extensa diversidad de la flora y fauna presente en el área de investigación, se concluyó que el estado de conservación del bosque es bueno, tanto para el bosque primario como secundario. En el estudio se encontró que el bosque primario y secundario se encuentran en buen estado de conservación en base a la observación de un dosel casi intacto, la extracción forestal es casi inexistente y no existe cacería. Esto se debe a que la conservación del bosque cumple con los criterios de conservación y perturbación del bosque según Navarro G. y W. Ferreira, y como resultado la riqueza y abundancia de la fauna de *Coleópteros*. Sin embargo, hay un dosel abierto, se saca leña y se establecen piscigranjas, entre otras cosas, en el bosque fragmentado con prados y cultivos. Como no hay bosques en esta zona, se puede decir que la situación de conservación es mala. Cabe recalcar que el área de bosque fragmentado con pastos y cultivo es mínima.

### 3.4. Discusión de resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos en campo, y a los cálculos obtenidos en gabinete, se logró determinar que el estado de conservación del centro ecológico la Julianita, es BUENO. Precizando que, el bosque primario y secundario presentan riqueza y abundancia de fauna Coleóptera, sin embargo, en el bosque fragmentado con pastos y cultivos no se encontró especímenes, lo que conlleva al resultado del estado de conservación.

Asimismo, se consideró los criterios expuestos en la tabla 11. Logrando corroborar la información mencionada por Suárez (2015), quien da a conocer que la abundancia de Coleópteros descende a medida que se incrementa el grado de intervenciones antropogénicas.

La presente evaluación, permite determinar que el bosque fragmentado con pastos y cultivos en el centro ecológico la Julianita, carece de cobertura arbórea, y esto se ve reflejado en la evaluación realizada, teniendo como consecuencia, la ausencia de la fauna *Coleoptera*, es decir, no se encontraron especímenes en el área. Los resultados reflejados en este tipo de bosque, guardan relación respecto a lo encontrado por Nicolino (2017) quien menciona que las áreas de cultivo no representan un hábitat favorable para el desarrollo de la fauna *Coleoptera*, dado que la riqueza y abundancia de las mismas, disminuye notablemente al compararla con la diversidad de otras áreas que sí cuenta con abundante o regular vegetación.

Asimismo, se precisa que se logró capturar mayor cantidad de especímenes durante los meses de diciembre, enero y febrero, tanto en bosque primario como en secundario. Los resultados obtenidos en bosque primario y secundario, tiene similitud a lo encontrado por Alvarado et. al., (2018) quien manifiesta que evaluaron la variación estacional de la diversidad Coleóptera, determinando así que la captura de Coleópteros fue significativamente mayor entre enero y febrero, también indica que la disponibilidad de alimento y refugio para los escarabajos se veía influenciada principalmente por factores antrópicos, que conducen a un mayor grado de fragmentación y alteración del hábitat.

## CONCLUSIONES

Basándose en la variedad y cantidad de *coleópteros* descubiertos, se determinó que el estado de conservación del bosque era bueno. Se pudieron localizar siete familias, 23 especies y 493 individuos.

Con respecto a la riqueza y abundancia de *Coleópteros* encontrados en el centro ecológico la Julianita se afirma que existe una relación bastante significativa entre la cobertura arbórea y la fauna *Coleoptera*, definiendo así que, a mayor presencia de vegetación, mayor riqueza y abundancia de *Coleópteros*.

La mayor cantidad de individuos colectados fue en el bosque primario, con 295 individuos, 21 especies, y 6 familias, siendo la familia Scarabaeidae la más representativa. Seguido del bosque secundario, donde se recolectó 198 individuos, 21 especies y 7 familias; siendo también la familia Scarabaeidae la más abundante, en el bosque fragmentado no se colectó ningún espécimen, debido a la existente actividad antrópica.

La presencia o ausencia de vegetación es un factor determinante para que exista riqueza y abundancia de *Coleópteros*, debido a que estos reaccionan a la alteración de los bosques, como la deforestación, incendios forestales, actividades antrópicas, etc.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de excremento de ganado vacuno, como principal insumo a ser utilizado en las trampas terrestres, de ese modo se logrará una mejor efectividad al momento de la captura de la fauna *Coleoptera*.

A los investigadores, realizar investigaciones en otros espacios geográficos, sin embargo, considerar periodos de evaluación más prolongados, de ese modo lograr contrastar información con diferentes estados edafoclimáticos, meteorológicos, entre otros. Asimismo, evaluar las excretas de diferentes animales (ganado vacuno, equino, entre otros) a similares condiciones (excremento fresco para todos).

A los propietarios del centro ecológico la Julianita, continuar con la motivación de conservar el área, de ese modo poder seguir mostrando al mundo un lugar mágico y conservado con un potencial exquisito en flora, fauna, gastronomía y centro de recreación; ubicado en Distrito de Calzada, Provincia de Moyobamba, departamento de San Martín. - Perú.

A la comunidad estudiantil, incentivar la conservación de nuestros bosques y biodiversidad, ya que de distintas formas estos interactúan entre sí, para contribuir al balance del ecosistema global; es decir; la supervivencia del planeta.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, Huerta, et. al., (2018) Variación estacional de la diversidad de coleópteros epigeos en la Laguna Carén (Santiago, Chile). <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v44n2/2665-4385-rcen-44-02-00266.pdf>
- Andrade McGeoch, (1998). Utilización de las mariposas como bioindicadores del tipo de hábitad y su biodiversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 84, Colombia : Revista de la Academia Colombiana de Ciencias exactas, Físicas y Naturales, 1998, Vol. 22. 421.
- Bustamante, Abdhiel. (2018). Lista de los escarabajos passalidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) DEL PERÚ. 2, 2018, Vol. 23.
- Davis, M. (2018). Consecuencias de la deforestación: conoce uno de los fenómenos que más afecta al cambio climático. <https://www.fao.org/3/xii/ms12a-s.htm>
- Favila, M.E.; Halffter, G. (1997). The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta zoológica Mexicana*, (Nos) 72: p. 1-25
- Figuroa Luis, Alvarado Mabel (2011). Coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabeinae) de la Reserva Nacional Tambopata, Madre de Dios, Perú.. 2, Lima : *Revista Peruana de Biología*, 2011, Vol. 18. ISSN 1727-9933.
- Gullan, P.J. & P.S. Cranston. 2005. *The Insects: An Outline of Entomology*. Blackwell Publishing, USA, 505 pp., Third Edition, ISBN 1-4051-1113-5
- Hierro, Lola. 2017. El mundo perdió 15,8 millones de hectáreas de bosque tropical en 2017: el doble del tamaño de Andalucía. El mundo perdió 15,8 millones de hectáreas de bosque tropical en 2017: el doble del tamaño de Andalucía. *Diario El País*, 2017.
- Instituto Nacional de Biodiversidad, s.f. <https://web.ins.gob.pe/es/prensa/noticia/la-perdida-de-la-biodiversidad>
- Índice de Shannon-Winner, (2021). <https://statologos.com/indice-de-diversidad-de-shannon/>
- Introducción, índice de Simpson. <https://statologos.com/indice-de-diversidad-de-los-simpsons/>

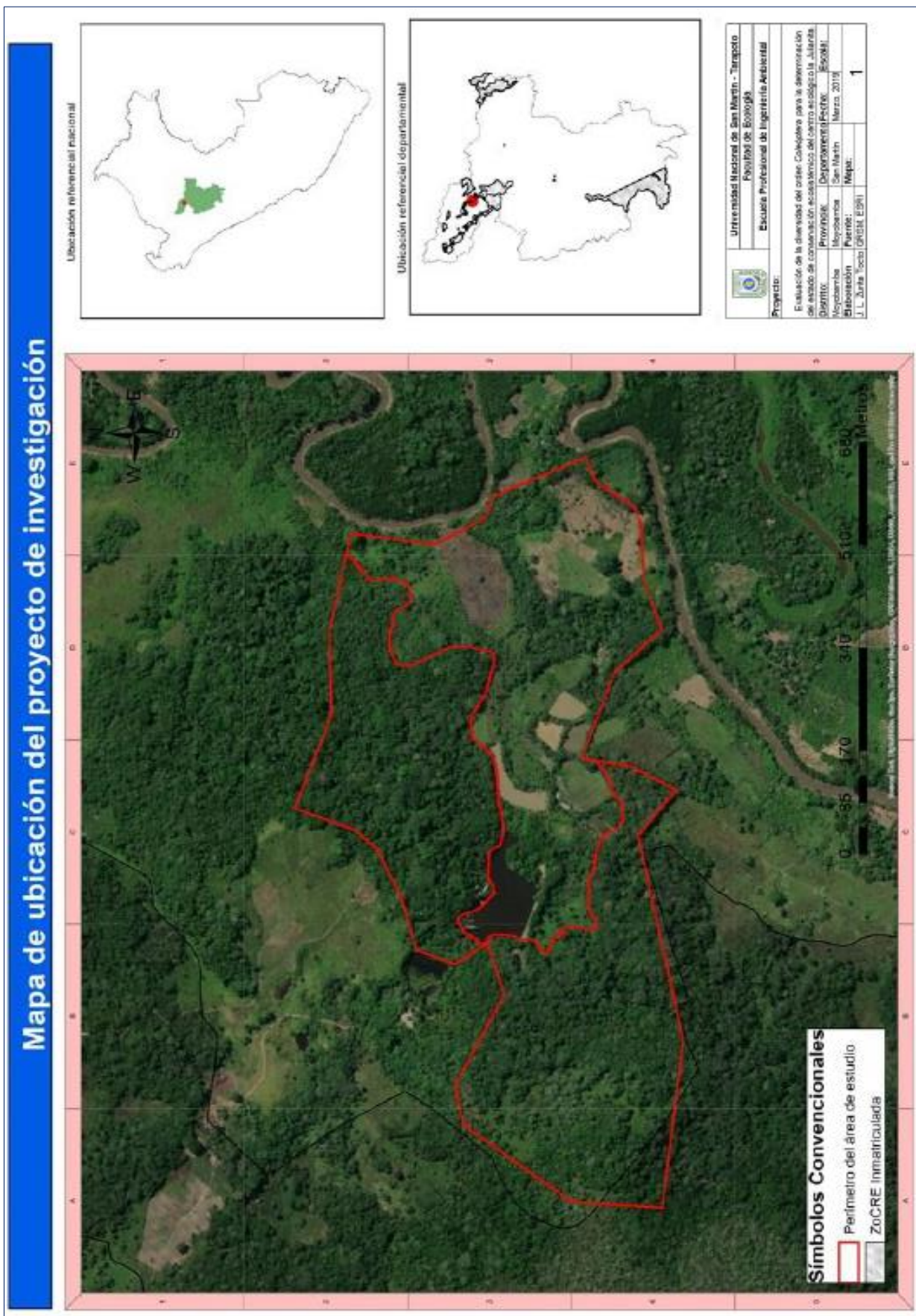
- Jiménez-Sánchez, Roberto Quezada-García & Jorge Padilla-Ramírez. (2013). Diversidad de escarabajos necrófilos (Coleoptera: Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae y Trogidae) en una región semiárida del valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. 3, Puebla : Revista de Biología Tropical, 2013, Vol. 61. ISSN-0034-7744).
- José I. Recalde Irurzun & Antonio F. San Martín Moreno. (2003). Las canalizaciones de agua como herramienta para el estudio de la entomofauna. una experiencia en coleoptera.. Navarra : s.n., 2003, Vol. 33.
- Manuel Zumbado Arrieta, Daniela Azofeifa Jiménez. (2018). Insectos de Importancia Agrícola. s.l. : Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO), 2018.
- Mikaela Weisse, Elizabeth Dow Goldman. (2017). World Resources Institute. World Resources Institute. [En línea] 21 de 11 de 2017. [Citado el: 17 de 08 de 2020.] <https://www.wri.org/insights/la-perdida-de-cobertura-arborea-mundial-ascendio-al-51-porcentaje-en-2016>.
- Morrone y Ruggiero (2017) Revisión sistemática de un nuevo género de Rhytirrhini (Coleoptera: Curculionidae), con un análisis biogeográfico del dominio Subantártico. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile) 64: 121-145. MORRONE JJ (1994) On the identification of area
- Medina A. (2011). Bloque de tierra comprimida como material constructivo. [https://oa.upm.es/66501/1/Arza\\_Viera.pdf](https://oa.upm.es/66501/1/Arza_Viera.pdf)
- Suarez et al. (2015). Coleópteros (scarabaeidae: pleurosticti) como elementos indicadores del estado de conservación de los bosques amazónicos: Estudio de caso parque nacional natural Amacayacu. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), (2020). [En línea] [Citado el: 13 de 08 de 2020.] <https://oei.int/oficinas/secretaria-general?La-deforestacion-en-el-mundo>.
- Parker, Sandra. (2018). El ciclo de la vida de los insectos coleópteros. El ciclo de la vida de los insectos coleópteros. s.l. : Geniolandia, 2018.
- Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático. (2014). [En línea] La deforestación y degradación de nuestros bosques, 2016. [Citado el: 14 de 08 de 2016.] <http://www.bosques.gob.pe/la-deforestacion-y-degradacion-de-nuestros-bosques>.

Reaño, Guillermo. (2018). Mongabay. Mongabay. [En línea] 24 de 03 de 2018. [Citado el: 15 de 08 de 2020.] <https://es.mongabay.com/2018/03/peru-san-martin-zonificacion-forestal-bosques/>.

Scielo. Noel González-Valdivia, Susana Ochoa-Gaona, Carmen Pozo, Bruce Gordon Ferguson, Luis José Rangel-Ruiz, Stefan Louis Arriaga-Weiss, Alejandro Ponce-Mendoza & Christian Kampichler. (2011). Costa Rica : Escuela de Biología, 2011, Vol. 59.

**ANEXOS**

Anexo 1: Mapa de ubicación del proyecto de investigación





**Anexo 3:** Tabla resumen de resultados

<b>TABLA RESUMEN DE LOS RESULTADOS</b>				
<b>ítems</b>	Bosque primario	Bosque secundario	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	<b>TOTAL</b>
<b>ESPECIMENES RECOLECTADOS</b>	295.00	198.00	-	<b>493.00</b>
<b>RIQUEZA</b>	21.00	21.00	-	<b>23.00</b>
<b>ABUNDANCIA</b>	295.00	198.00	-	<b>493.00</b>
<b>ESPECIE MAS REPRESENTATIVA</b>	<i>Dichotomius mamillatus</i>	<i>Oxysternon conspicillatum</i> <i>Oxysternon silenus</i>	-	- -
<b>FAMILIA PREDOMINANTE</b>	Scarabaeidae	Scarabaeidae	-	-
<b>CEBO CON MEJOR EFICACIA</b>	Excremento de ganado vacuno (húmedo)	Excremento de ganado vacuno (húmedo)	-	-
<b>AÑO/MES DE EVALUACIONES</b>	Oct – Dic 2019 / Enero – Feb 2020	Oct – Dic 2019 / Enero – Feb 2020	Oct – Dic 2019 / Enero – Feb 2020	<b>5 meses</b>

**Anexo 4:** Ficha para registro de *Coleópteros* encontrados.

## REGISTRO DE COLEÓPTEROS ENCONTRADOS

..... RECOLECCIÓN: .....

Orden:	Orden:	Orden:
Familia:	Familia:	Familia:
Género:	Género:	Género:
Nombre C. :	Nombre C. :	Nombre C. :
Reino:	Reino:	Reino:
Phylum:	Phylum:	Phylum:
Clase:	Clase:	Clase:
Cantidad:	Cantidad:	Cantidad:

Orden:	Orden:	Orden:
Familia:	Familia:	Familia:
Género:	Género:	Género:
Nombre C. :	Nombre C. :	Nombre C. :
Reino:	Reino:	Reino:
Phylum:	Phylum:	Phylum:
Clase:	Clase:	Clase:
Cantidad:	Cantidad:	Cantidad:



**Anexo 5:** Algunas especies forestales existentes en el centro ecológico La Julianita.

<b>ESPECIES FORESTALES</b>		
<b>N°</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
1	“Mashona”	<i>Clarisia racemosa</i>
2	“Moena amarilla”	<i>Ocotea aciphylla</i>
3	“Caraña”	<i>Protium sp. (Caraña)</i>
4	“Moena Negra”	<i>Nectandra membranacea</i>
5	“Moena Blanca”	<i>Ocotea sp. (M. blanca)</i>
6	“Sachacaimito”	<i>Pouteria sp. (Sacha caimito)</i>
7	“Cedro Blanco”	<i>Simarouba amara</i>
8	“Quinillo Blanca”	<i>Pouteria reticulata</i>
9	“Charichuelo”	<i>Garcinia madruno</i>
10	“Ushiquiro”	<i>Jacaranda copaia</i>
11	“Añallo Caspi”	<i>Cordia nodosa</i>
12	“Shirimbachi”	<i>Inga sp. (Shirimbachi)</i>
13	“Urcomoena”	<i>Ocotea minutiflora</i>
14	“Yacushimbillo”	<i>Hirtella bullata</i>
15	“Mullaca”	<i>Miconia sp. (Mullaca)</i>
16	“Moena Colorada”	<i>Miconia sp. (Mullaca)</i>
17	“Tullo Coroto”	<i>Wettinia maynensis</i>
18	“Indano”	<i>Byrsonima chrysophylla</i>

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 6:** Registro fotográfico

*Fotografía 1:* Delimitación de área para evaluación.



*Fotografía 2:* Señalización para instalación de los puntos de muestreo.





*Fotografía 3:* Instalación de trampas.



*Fotografía 4:* Registro y colecta de especímenes.





**Fotografía 5:** Observación interna del bosque secundario.



**Fotografía 6:** Colecta de especímenes.



*Fotografía 7:* Revisión de trampa después de 24 horas.



*Fotografía 8:* Colecta y registro de especímenes capturados.





*Fotografía 9:* Limpieza y desinfección de especímenes.



*Fotografía 9:* Inyección de formol al 40%.



*Fotografía 10:* Muestra de montaje de especímenes recolectados.



*Fotografía 11:* Imagen satelital de áreas intervenidas con pastos, cultivos, y piscigranjas.

**Anexo 7:** Identificación de las especies más predominantes.

<i>1. Dichotomius mamillatus</i>	
Orden	: <i>Coleoptera</i>
Familia	: Scarabaeidae
Genero	: Dichotomius Hope
Reino	: Animalia
Filo	: Arthropoda
Clase	: Insecta



<i>2. Oxysternon conspicillatum</i>	
Orden	: <i>Coleoptera</i>
Familia	: Scarabaeidae
Genero	: Oxysternon Castelnau, 1840
Reino	: Animalia
Filo	: Arthropoda
Clase	: Insecta



<i>3. Eurysternus wittmerorum</i>	
Orden	: <i>Coleoptera</i>
Familia	: Scarabaeidae
Genero	: Eurysternus
Reino	: Animalia
Filo	: Arthropoda
Clase	: Insecta

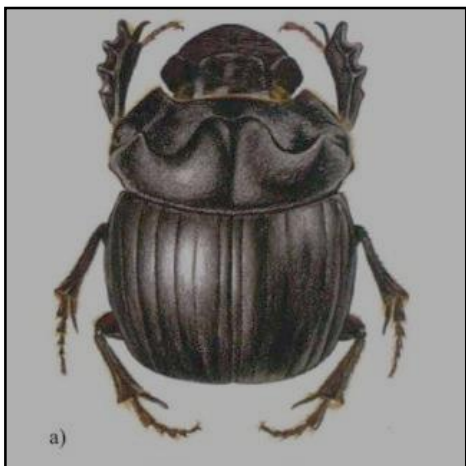


<i>4. Dichotomius ohausi</i>	
Orden	: <i>Coleoptera</i>
Familia	: Scarabaeidae
Genero	: Dichotomius Hope, 1838
Reino	: Animalia
Filo	: Arthropoda
Clase	: Insecta





5. <i>Dichotomius batesi</i>	
Orden	: <i>Coleoptera</i>
Familia	: Scarabaeidae
Genero	: <i>Dichotomius</i> Hope
Reino	: Animalia
Filo	: Arthropoda
Clase	: Insecta



6. <i>Oxysternon silenus</i>	
Orden	: <i>Coleoptera</i>
Familia	: Scarabaeidae
Genero	: <i>Oxysternon</i> Castelnau
Reino	: Animalia
Filo	: Arthropoda
Clase	: Insecta



7. <i>Ontherus alexis</i>	
Orden	: <i>Coleoptera</i>
Familia	: Scarabaeidae
Genero	: <i>Ontherus</i> Erichson, 1847
Reino	: Animalia
Filo	: Arthropoda
Clase	: Insecta



**Anexo 8:** Sistematización de datos meteorológicos – octubre 2019

<b>OCTUBRE 2019</b>				
<b>FECHA</b>	<b>T Máxima °C</b>	<b>T Mínima °C</b>	<b>Humedad atmosférica %</b>	<b>Precipitación</b>
01/10/2019	25.80	19.60	25.40	16.30
02/10/2019	27.80	17.60	-	26.00
03/10/2019	24.80	19.80	-	19.40
04/10/2019	31.00	18.20	-	-
05/10/2019	31.20	19.00	-	-
06/10/2019	30.00	19.00	-	-
07/10/2019	27.20	19.80	-	6.50
08/10/2019	25.00	20.20	24.00	4.70
09/10/2019	30.40	19.40	-	0.40
10/10/2019	31.20	17.60	30.40	-
11/10/2019	28.40	18.40	-	2.30
12/10/2019	27.00	18.20	-	1.10
13/10/2019	25.00	18.40	-	0.20
14/10/2019	30.40	17.60	29.00	-
15/10/2019	29.60	18.20	29.60	-
16/10/2019	29.20	19.20	27.40	0.70
17/10/2019	30.00	19.20	29.20	0.20
18/10/2019	28.40	20.20	26.00	1.00
19/10/2019	25.60	20.00	25.40	-
20/10/2019	28.20	19.40	26.40	3.40
21/10/2019	30.20	18.80	-	-
22/10/2019	32.40	17.80	30.20	-
23/10/2019	26.20	19.10	-	13.40
24/10/2019	28.00	19.00	27.80	1.90
25/10/2019	30.40	19.20	28.80	-
26/10/2019	25.40	19.40	-	12.90
27/10/2019	28.60	19.00	-	1.00
28/10/2019	28.40	19.80	-	2.50
29/10/2019	28.40	18.40	-	0.20
30/10/2019	29.00	18.80	-	-
31/10/2019	30.00	20.60	-	-

**Anexo 9:** Sistematización de datos meteorológicos – noviembre 2019

<b>Noviembre 2019</b>				
<b>FECHA</b>	<b>T Máxima °C</b>	<b>T Mínima °C</b>	<b>Humedad atmosférica %</b>	<b>Precipitación</b>
01/11/2019	30.20	19.40	-	3.50
02/11/2019	30.00	19.80	-	76.10
03/11/2019	26.80	20.40	-	2.40
04/11/2019	29.60	19.60	-	-
05/11/2019	29.00	20.80	29.00	-
06/11/2019	31.00	20.20	31.00	-
07/11/2019	25.80	19.80	24.00	5.30
08/11/2019	28.40	18.40	27.80	0.90
09/11/2019	30.40	19.40	-	-
10/11/2019	29.20	20.00	-	3.50
11/11/2019	23.40	20.60	-	20.00
12/11/2019	29.20	19.60	28.40	0.60
13/11/2019	30.20	21.00	-	2.80
14/11/2019	29.20	21.20	25.20	2.00
15/11/2019	27.80	21.20	27.80	-
16/11/2019	23.80	20.20	-	10.40
17/11/2019	31.20	19.60	-	-
18/11/2019	32.00	18.40	31.20	-
19/11/2019	30.80	19.40	30.00	-
20/11/2019	32.00	19.60	-	0.50
21/11/2019	31.60	18.40	30.00	-
22/11/2019	29.80	20.00	29.80	3.90
23/11/2019	28.20	19.80	28.20	0.50
24/11/2019	25.80	18.60	-	33.40
25/11/2019	29.40	17.80	-	1.90
26/11/2019	28.00	19.60	-	0.50
27/11/2019	29.00	20.20	-	1.00
28/11/2019	28.60	19.20	-	-
29/11/2019	29.40	18.40	29.40	-
30/11/2019	28.80	20.40	27.20	-

**Anexo 10: Sistematización de datos meteorológicos – diciembre 2019**

<b>Dic-19</b>				
<b>FECHA</b>	<b>T Máxima °C</b>	<b>T Mínima °C</b>	<b>Humedad atmosférica %</b>	<b>Precipitación</b>
01/12/2019	27.20	20.20	-	22.80
02/12/2019	27.60	19.40	-	26.40
03/12/2019	29.00	20.20	27.60	3.30
04/12/2019	27.40	20.80	27.40	0.80
05/12/2019	27.60	18.80	27.40	8.00
06/12/2019	27.20	19.80	24.00	6.10
07/12/2019	30.00	19.20	-	-
08/12/2019	29.80	19.80	-	-
09/12/2019	26.40	20.20	24.60	10.00
10/12/2019	28.20	19.00	26.20	-
11/12/2019	30.20	19.20	29.40	-
12/12/2019	30.00	20.60	29.60	2.20
13/12/2019	28.20	21.20	28.20	-
14/12/2019	29.00	20.40	-	11.70
15/12/2019	29.00	20.20	-	2.90
16/12/2019	27.20	20.60	-	0.30
17/12/2019	27.80	19.60	27.40	0.30
18/12/2019	26.40	20.60	25.20	2.20
19/12/2019	28.00	20.00	-	8.90
20/12/2019	27.80	20.60	-	3.80
21/12/2019	27.20	20.40	-	1.20
22/12/2019	30.60	18.40	29.20	-
23/12/2019	28.20	20.00	-	4.20
24/12/2019	28.60	19.80	27.60	4.40
25/12/2019	32.20	19.00	31.00	-
26/12/2019	29.40	20.40	27.60	0.30
27/12/2019	31.00	19.60	29.60	2.30
28/12/2019	28.00	19.20	-	7.60
29/12/2019	27.60	19.20	27.60	3.40
30/12/2019	29.40	18.80	-	2.50
31/12/2019	27.60	20.20	25.40	0.80

**Anexo 11: Sistematización de datos meteorológicos – enero 2020**

<b>Enero 2020</b>				
<b>FECHA</b>	<b>T Máxima °C</b>	<b>T Mínima °C</b>	<b>Humedad atmosférica %</b>	<b>Precipitación</b>
01/01/2020	26.00	21.60	-	1.50
02/01/2020	25.20	21.00	24.20	10.00
03/01/2020	29.20	19.00	-	-
04/01/2020	30.40	21.20	-	-
05/01/2020	29.20	21.40	-	-
06/01/2020	30.80	21.40	29.80	-
07/01/2020	26.40	21.00	-	1.00
08/01/2020	30.20	20.40	-	0.30
09/01/2020	31.60	18.80	-	-
10/01/2020	28.00	26.00	-	0.20
11/01/2020	26.20	19.60	25.80	0.30
12/01/2020	23.80	19.40	-	0.80
13/01/2020	21.80	19.20	21.60	6.60
14/01/2020	23.40	17.60	-	-
15/01/2020	25.40	19.00	25.40	1.20
16/01/2020	28.20	19.20	26.40	0.60
17/01/2020	30.40	19.60	-	1.90
18/01/2020	26.60	19.80	26.20	11.70
19/01/2020	27.20	19.60	-	2.50
20/01/2020	31.20	19.80	30.80	0.80
21/01/2020	29.40	19.60	29.00	0.50
22/01/2020	28.40	21.00	26.60	6.80
23/01/2020	25.20	21.80	25.20	1.90
24/01/2020	31.00	20.40	31.60	28.30
25/01/2020	27.80	20.40	-	1.70
26/01/2020	32.20	19.20	29.40	15.70
27/01/2020	32.40	19.40	31.60	-
28/01/2020	30.00	21.60	28.40	9.40
29/01/2020	25.20	20.40	-	0.80
30/01/2020	25.60	20.20	25.20	0.30
31/01/2020	27.00	19.80	-	3.10

**Anexo 12: Sistematización de datos meteorológicos – febrero 2020**

<b>Febrero-2020</b>				
<b>FECHA</b>	<b>T Máxima °C</b>	<b>T Mínima °C</b>	<b>Humedad atmosférica %</b>	<b>Precipitación</b>
01/02/2020	27.40	19.10	24.00	-
02/02/2020	28.20	19.80	-	1.00
03/02/2020	29.40	20.00	27.80	2.10
04/02/2020	29.40	20.00	29.00	-
05/02/2020	29.80	20.20	29.40	-
06/02/2020	31.80	19.80	30.40	-
07/02/2020	25.60	19.40	-	13.10
08/02/2020	30.40	18.80	29.80	-
09/02/2020	28.20	20.00	-	-
10/02/2020	27.80	21.00	25.40	4.70
11/02/2020	27.80	19.80	25.60	-
12/02/2020	28.80	19.80	27.00	-
13/02/2020	30.40	20.40	28.20	-
14/02/2020	26.40	20.20	-	2.70
15/02/2020	24.00	20.00	-	1.40
16/02/2020	25.20	19.80	-	21.20
17/02/2020	25.00	19.40	23.20	0.20
18/02/2020	26.80	20.00	-	1.10
19/02/2020	26.80	20.00	-	1.60
20/02/2020	31.00	19.40	-	-
21/02/2020	31.20	18.80	-	-
22/02/2020	27.60	19.80	-	106.50
23/02/2020	29.60	20.00	-	-
24/02/2020	29.60	21.20	-	4.30
25/02/2020	30.20	21.00	-	-
26/02/2020	30.80	21.80	-	0.30
27/02/2020	28.00	21.60	26.20	3.70
28/02/2020	27.60	21.20	-	11.40
29/02/2020	26.20	20.60	-	0.70

**Anexo 13:** Certificado de validación a la clasificación de fauna Coleoptera y clasificación de flora en proyecto de investigación (tesis).

# CERTIFICADO

DE VALIDACIÓN A LA CLASIFICACIÓN DE FAUNA COLEPTERA Y  
CLASIFICACIÓN DE FLORA EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (TESIS).

otorgado a

**José Luis Zurita Tocto**

En señal de conformidad firmo el presente certificado, validando la clasificación de especies de fauna *Coleoptera* y clasificación de flora identificada en el área de estudio en marco a la ejecución del proyecto de tesis denominado "Diversidad del orden *Coleoptera* para la determinación del estado de conservación ecosistémico del centro ecológico la Julianita", para fines pertinentes.



JULIANA PINEDO CULQUI  
INGENIERO AGRÓNOMO

CIP N° 115417

Diversidad del orden  
Coleoptera para la  
determinación del estado de  
conservación ecosistémico del  
centro ecológico la Julianita  
*por José Luis Zurita Tocto*

---

**Fecha de entrega:** 03-oct-2023 10:54a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2178762332

**Nombre del archivo:** ING.\_AMBIENTAL\_-\_Jos\_Luis\_Zurita\_Tocto\_final.docx (10.56M)

**Total de palabras:** 11270

**Total de caracteres:** 62604



# Diversidad del orden Coleoptera para la determinación del estado de conservación ecosistémico del centro ecológico la Julianita

## INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

5%

2

[www.bvsde.paho.org](http://www.bvsde.paho.org)

Fuente de Internet

1%

3

[repositorio.unsm.edu.pe](http://repositorio.unsm.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

4

[www.corpochivor.gov.co](http://www.corpochivor.gov.co)

Fuente de Internet

1%

5

[www.cadex.org](http://www.cadex.org)

Fuente de Internet

1%

6

[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

Fuente de Internet

1%

7

[tesis.unsm.edu.pe](http://tesis.unsm.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

8

[repositorio.unapiquitos.edu.pe](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%