

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA



TESIS DE GRADO

**COLEOPTEROFAUNA DE LA FAMILIA SCARABEIDAE
(SUBFAMILIAS: RUTELINAE, CETONIINAE Y DYNASTINAE) EN LA
COMUNIDAD CAMPESINA CALAMA EN LOS PERIODOS DE
NOVIEMBRE, DICIEMBRE (2022) Y ENERO (2023)**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

Por: Priscila Teresa Nina Peña

Asesores: M.SC. Rolando Toyama Ferreira
Lic. Antonio Rodríguez Torrez

Cobija – Pando – Bolivia

2025

HOJA DEL TRIBUNAL

.....
LIC. BIO. ALFREDO ZAIRE RAMOS

.....
ING. GRISELDO CARPIO TANCARA

.....
LIC. JUAN PABLO SANDOVAL LAFUENTE

HOJA DE ASESORES

.....
M.SC. ROLANDO TOYAMA FERREIRA

.....
LIC. ANTONIO RODRIGUEZ TORREZ
ASESOR EXTERNO

EDICATORIA

Dedico este trabajo a mi papá, Pedro, y mi mamá, Nazaret, quienes siempre han estado apoyándome y a quien debo la vida.

También dedico este trabajo a mi hija, Stephanie Victoria, que es la fuerza que me acompaña y quien también cuida de mí.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios porque es el principio y fin de este mundo.

A la Universidad Amazónica de Pando, por darnos la posibilidad de profesionalizarnos y abrir nuevas puertas para el crecimiento personal y profesional.

Al Lic. Jaime Rodríguez Fernández, por su apoyo incondicional, y a mis dos asesores, Rolando Toyama Ferreira y Antonio Rodríguez Torrez, por ponerle interés en el trabajo y guiarme hasta su conclusión.

A todos los docentes de mi carrera que haberse convertido en la lumbrera al abrir las puertas del conocimiento, impulsando nuestro aprendizaje y sirviendo de base para ser los mejores profesionales de la región y del país.

A mi familia: mi hija Stephanie Victoria, mi papá, Pedro Nina Camargo, mi mamá, Nazaret Peña Paiva, y mis hermanos, Juan, Joselo, Helen, Bruno, Patricia, Paul y Gabriel, porque siempre estuvieron para apoyarnos y poner su fe en mí.

A mis sobrinos: Carlos, Carla, Emily, Jennifer, Jeferson, Antonella, Verónica, Verenice, y a mis amigos y amigas Mirian, Vianka, Ruth, Indira, Hika y Antonio R.

Y a todos mis compañeros, con quienes convivimos por varios años, con los que guardamos buenos recuerdos, como es la vida misma, y a quienes aprecio sobremanera.

P.T.N.P.

RESUMEN

El presente estudio se centró en investigar la abundancia, estructura y diversidad de las subfamilias de coleópteros Rutelinae, Cetoniinae y Dynastinae en la comunidad campesina Calama, ubicada en el municipio de Bolpebra, provincia Nicolás Suárez, Bolivia, durante la época lluviosa.

El estudio se circunscribió a la comunidad campesina Calama, dentro del bosque húmedo amazónico de tierra firme, durante un periodo de 90 días correspondientes a la época lluviosa (noviembre y diciembre de 2022 y enero de 2023). El muestreo se realizó en tres puntos seleccionados aleatoriamente, abarcando diferentes tipos de hábitat (zona intervenida de barbecho, bosque alto y bosque semi intervenido). Se utilizaron tres métodos de captura: trampas de luz, trampas de fruta y colecta directa. El análisis de los datos se centró en la estimación de la abundancia, la identificación de la estructura y composición taxonómica a nivel de subfamilia, género y especie (incluyendo morfoespecies), y la estimación de la riqueza de las subfamilias mediante el índice de Shannon-Wiener y curvas de acumulación de especies.

La investigación permitió arribar a las siguientes conclusiones principales: Se estimó una abundancia total de 124 individuos de las subfamilias estudiadas, con Dynastinae siendo la más abundante, seguida por Rutelinae y Cetoniinae. Se identificó una estructura taxonómica de 22 especies distribuidas en 10 géneros dentro de las tres subfamilias. Rutelinae presentó la mayor riqueza de especies, seguida por Cetoniinae y Dynastinae. La riqueza de especies observada sugiere una diversidad considerable, aunque la curva de acumulación y los estimadores no paramétricos indicaron que la riqueza total presente podría ser mayor con un esfuerzo de muestreo más extenso.

Este estudio proporciona una primera aproximación valiosa a la diversidad de coleópteros Scarabaeidae en la comunidad Calama durante la época lluviosa, destacando la riqueza del área y la necesidad de investigaciones futuras más exhaustivas para comprender plenamente la ecología y el potencial bioindicador de estos insectos en la Amazonia boliviana.

ABSTRACT

This study focused on investigating the abundance, structure, and diversity of the beetle subfamilies Rutelinae, Cetoniinae, and Dynastinae in the Calama rural community, located in the municipality of Bolpebra, Nicolás Suárez province, Bolivia, during the rainy season.

The study was limited to the Calama rural community, within the Amazonian terra firme rainforest, over a period of 90 days during the rainy season (November and December 2022 and January 2023). Sampling was carried out at three randomly selected locations, covering different habitat types (barbecue-intervened area, highland forest, and semi-intervened forest). Three capture methods were used: light traps, fruit traps, and direct collection. Data analysis focused on abundance estimation, identification of taxonomic structure and composition at the subfamily, genus, and species (including morphospecies) levels, and estimation of subfamily richness using the Shannon-Wiener index and species accumulation curves.

The research led to the following main conclusions: A total abundance of 124 individuals from the studied subfamilies was estimated, with Dynastinae being the most abundant, followed by Rutelinae and Cetoniinae. A taxonomic structure of 22 species distributed across 10 genera was identified within the three subfamilies. Rutelinae presented the highest species richness, followed by Cetoniinae and Dynastinae. The observed species richness suggests considerable diversity, although the accumulation curve and nonparametric estimators indicated that the total richness present could be higher with more extensive sampling efforts.

This study provides a valuable first approximation of the diversity of Scarabaeidae beetles in the Calama community during the rainy season, highlighting the richness of the area and the need for more in-depth future research to fully understand the ecology and bioindicator potential of these insects in the Bolivian Amazon.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Identificación y planteamiento del problema	2
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo general	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Importancia de los coleópteros para los Ecosistemas.....	4
2.2 Estructura taxonómica del orden coleóptera	4
2.2.1 Subfamilia Rutelinae	4
2.2.2 Subfamilia Cetoniinae.....	5
2.2.3 Subfamilia Dynastinae	6
2.3 Características de los coleópteros	7
2.4 Importancia de los coleópteros frugívoros.....	8
2.5 Coleópteros como bioindicadores	8
2.6 Diversidad Biológica de coleópteros a nivel mundial.....	9
2.7 Diversidad biológica de coleópteros a nivel Sudamérica	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1 Área de estudio y punto de muestreo	11
3.2 Material de campo	11
3.3 Metodología	14
3.3.1 Paso 1: Elección de los puntos de muestreo	14
3.3.2 Paso 2: Técnicas de trabajo de campo.....	15
3.3.3 Paso 3: Técnicas de recolección de datos	18
3.3.4 Paso 4: Técnicas de trabajo en laboratorio	19
3.3.5 Paso 5: Análisis e interpretación de los datos	20
IV. RESULTADOS.....	23

4.1 Abundancia de los coleópteros en las tres subfamilias	23
4.2 Estructura y composición taxonómica de las tres subfamilias.....	24
4.3 Presencia y ausencia de especies	25
4.4 Índice de diversidad y el análisis faunístico.....	26
4.5 Curva de acumulación de especies	27
V. DISCUSIÓN	28
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
6.1 Conclusiones	31
6.2 Recomendaciones	31
VII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de los tres puntos en la comunidad campesina Calama.....	11
Tabla 2. Equipos y materiales utilizados durante la investigación	12
Tabla 3. Planilla para la toma de datos de campo	19
Tabla 4. Escala de valores, según Shannon	21
Tabla 5. Interpretación de datos faunísticos (ANAFU)	23
Tabla 6. Composición taxonómica de las tres subfamilias estudiadas; Dynastinae, Cetoniinae y Rutelinae mediante trampas de fruta, trampa de luz y colecta directa.....	25
Tabla 7. Índice de diversidad Shannon-Wiener de cerambícidos en la E.B.T.....	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Subfamilia Rutelinae	5
Ilustración 2. Subfamilia Cetoniinae	6
Ilustración 3. Subfamilia Dynastinae.....	7
Ilustración 4. Mapa de Ubicación de la comunidad Calama	13
Ilustración 5. Recreación del muestreo: trampa de luz, trampa de frutas y colecta directa....	15
Ilustración 6. Trampas de luz armadas para coleccionar coleópteros.....	16
Ilustración 7. Colocación de las trampas de luz.	17
Ilustración 8. Recolección de coleópteros a través de la Colecta directa.	18
Ilustración 9. Materiales de la colecta directa; Red entomológica, pinzas entomológicas y frascos de colecta.	18
Ilustración 10. Características generales de la Familia Scarabaeidae.....	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de las tres subfamilias de individuos colectados mediante los tres métodos	24
Gráfico 2. Curva de acumulación de especies de la familia Scarabaeidae en la comunidad Calama.....	27

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Sectores de muestreo de las tres subfamilias de coleópteros en la comunidad Calama.

Anexo 2: Métodos de trapeo utilizadas en la comunidad Calama.

Anexo 3: Levantamiento de datos y acomodado preliminar.

Anexo 4: Trabajo de selección y clasificación (taxonomía) en Laboratorio.

I. INTRODUCCIÓN

Según (Groombridge y Jenkins, 2003). Indican que los bosques tropicales cubren solo un 10% de la superficie terrestre, pero tienen una gran importancia a escala global ya que capturan y procesan grandes cantidades de carbono “aproximadamente seis veces más que el carbono que la actividad humana libera a la atmósfera por el consumo de combustibles fósiles (Wright 2010)” y alberga entre la mitad y dos tercios del total de las especies del planeta.

La mayor superficie de bosque tropical se encuentra en el continente americano (55.0%), seguida de Asia (33.8%) y África (11.2%). Esto confiere a la región tropical del continente americano, también conocida como el Neotrópico, un gran interés para el estudio de la biodiversidad y para la conservación (Cayuela y de la Cerda, 2012)

Según (Murphy & Lugo 1986, Medina 1995), mencionan que los bosques secos de América contienen una alta riqueza estructural y funcional (Murphy & Lugo 1986, Medina 1995), proveen numerosos servicios ambientales (Maas *et al.* 2005), y constituyen un modelo para la restauración ecológica y el estudio de la regeneración de los ecosistemas tropicales (Janzen y otros, 2017).

El bosque monzónico, también conocido bajo el nombre de selva monzónica es un tipo de bosque tropical que combina una estación muy lluviosa con una estación muy seca de tiempo muy parecido. Es por eso que ciertos árboles pierden sus hojas si la época de sequía es especialmente severa. La precipitación en este tipo de bosque ronda los 2000 mm anuales. Es por todo esto que se considera el bosque tropical monzónico como un bosque de transición entre el bosque tropical seco y el lluvioso (Ecología Verde, 2024).

El bosque húmedo tropical es una extensión de tierra cubierta por vegetación densa. La alta pluviosidad genera humedad en dichos bosques, y su gran diversidad de flora y fauna es uno de los efectos más visibles (Gentry, 2010).

La Amazonia como gran ecosistema que hace parte del sistema planetario, alberga una gran diversidad de escenarios naturales, por lo que es considerada una zona geográfica megadiversa, ya que hospeda altos niveles de endemismo, de ahí que sea una región muy frágil en términos de flora como de fauna y de manifestaciones socioculturales originales. En

términos de megadiversidad amazónica, esta alberga aproximadamente 2,5 millones especies de insectos; 2.200 especies de peces; 1.300 especies de aves; 430 especies de mamíferos; 40.000 especies vegetales (1.000 especies de árboles); 54% de los bosques tropicales del mundo. (Bernal, 2015)

Los coleópteros son un grupo de insectos que han sido ampliamente estudiados, existen aproximadamente 357.899 especies descritas en todo el mundo, que equivalen al 40% de todos los artrópodos y el 30% de los animales del planeta, de los cuales los conocidos en la región Neotropical son 72.416 especies (Lawrence & Briton, 1991).

La familia Scarabaeidae y la subfamilias Rutelinae, Cetoniinae y Dynastinae, siendo de interés para esta investigación, su importancia radica en las diversas posiciones que ocupan en la cadena trófica. Los adultos de Rutelinae son fitófagos que se alimentan de hojas, flores y partes florales; sus larvas consumen raíces y vegetación en descomposición. Los adultos de Cetoniinae (escarabajos de las flores) son diurnos y se alimentan de polen, néctar o frutas, lo que les confiere un rol importante como polinizadores. Por su parte, los adultos de Dynastinae también son fitófagos, mientras que sus larvas consumen materia vegetal en descomposición (Revista de Biología Tropical, 2013).

1.1 Identificación y planteamiento del problema

La importancia de los coleópteros de la familia Scarabeidae y las subfamilias; Rutelinae, Cetoniinae y Dynastinae, son variados dentro de sus medios naturales, ya que ellos se alimentan exclusivamente de frutas, son útiles para descomponer y reciclar excrementos, son importantes en la agricultura por la polinización para algunos grupos de plantas, aunque a veces podrían convertirse en plagas agrícolas. También vale recalcar que uno de los problemas que atraviesan es la pérdida de hábitat y contaminación del medio ambiente. Por tal motivo nos planteamos la siguiente pregunta:

¿Cuál es la diversidad biológica de las subfamilia Rutelinae, Cetoniinae, Dynastinae de la familia Scarabeidae, en la comunidad campesina Calama en la época lluviosa?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Evaluar la diversidad biológica de las subfamilias Rutelinae, Cetoninae, Dynastinae de la familia Scarabeidae en la comunidad campesina Calama en la época lluviosa, de diciembre 2022 y enero 2023.

1.2.2 Objetivos específicos

- Estimar la abundancia de las subfamilias de Rutelinae, Cetoniinae y Dynastinae.
- Identificar la estructura y composición taxonómica de las subfamilias de Rutelinae, Cetoniinae y Dynastinae.
- Estimar la riqueza de las subfamilias Rutelinae, Cetoniinae y Dynastinae.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importancia de los coleópteros para los Ecosistemas

El termino ***Koleopteros***, deriva de koleos (vainas) pteron (ala), que significa “alas envainadas”. Por lo tanto, el carácter principal del orden lo constituye el primer par de alas denominados élitros, dispuestas de forma tal que, en reposo, cubren por completo al segundo par, de naturaleza membranosa, como si fueran verdaderos estuches o vainas, (Bar, 2010).

De la clase insecta, el orden coleóptera, conocida comúnmente como “escarabajo”, es la más rica y variada con aproximadamente 357,899 especie descrita, que corresponde a cerca del 40% del total de insectos y el 30% de los animales (Costa, 2000). Los hábitos alimenticios de los coleópteros son considerablemente variables, consumiendo todo tipo de materiales, muchos son fitófagos, algunos son coprófagos y/o necrófagos, los depredadores, y otros micetófagos y unos pocos son parásitos (Martínez et al., 2011).

2.2 Estructura taxonómica del orden coleóptera

Según (Moore y otros, 2017) indican que la Familia Scarabaeidae es un grupo diverso y cosmopolita de coleópteros que se ha diversificado en la mayoría de los hábitats. Sus hábitos alimentarios son muy diversos, los hay frugívoros, herbívoros, necrófagos, coprófagos, saprófagos, y carnívoros. Presentan formas y tamaños variados, con coloraciones de muy oscuras a brillantes, en ocasiones con reflejos metálicos. La cabeza puede presentar cuernos, poseen antenas lameladas, un pronoto que puede presentar proyecciones, con mandíbulas que no son claramente visibles en vista dorsal (Cave y Ratcliffe 2009).

2.2.1 Subfamilia Rutelinae

Según (Machatschke, 1972). Actualmente se han descritos aproximadamente 3.880 especies agrupadas en seis tribus. Son escarabajos de forma ovalada y robusta, algunos son estilizados, dorsalmente convexos, las patas fuertes, de longitud variable; su dimorfismo sexual muchas veces se marca en la forma de la placa pigidal, el grosor y estructura de los tarsos y uñas anteriores. (Torres y Guevara, 2012).

Ilustración 1. Subfamilia Rutelinae



La subfamilia **Rutelinae** es ecológicamente importante por sus hábitos alimenticios. Los adultos se alimentan de hojas y flores, convirtiéndolos en importantes polinizadores. Sus larvas, al consumir raíces o materia orgánica en descomposición, desempeñan una función crucial en el ciclo de nutrientes y en la aireación del suelo.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

2.2.2 Subfamilia Cetoniinae

Los Cetoniinae (ver Ilustración 2) son cascarudos de colores vistosos, con diseños y patrones de coloración muy sugestivos; son robustos, de forma ovalado-alargada y aplanados dorsoventralmente (Suárez & Amat García, 2007). La subfamilia Cetoniinae agrupa aproximadamente 3100 especies, la mayor parte de ellas de distribución tropical y subtropical (Morelli, 2000). En América existen alrededor de 250 especies distribuidas en 41 géneros (Solís, 2004). En nuestro país se han detectado 30 especies de Cetoniinae, agrupadas en 15 géneros de tres tribus; el género *Gymnetis* incluye 16 especies (Di Iorio, 2013).

Ilustración 2. Subfamilia Cetoniinae



La subfamilia **Cetoniinae** (escarabajos de las flores), a diferencia de otros escarabajos, esta subfamilia suele consumir polen, néctar y jugos de frutas, lo que los convierte en polinizadores, incluidas aquellas que son importantes para la alimentación humana. Sus larvas, al descomponer material vegetal en el suelo, contribuyen significativamente al ciclo de nutrientes y a la formación de humus, mejorando así la fertilidad del suelo.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

2.2.3 Subfamilia Dynastinae

Según (Endrödi, 1985; Ratcliffe, 2003) mencionan que los dynastinos son escarabajos fitófagos que se encuentran ampliamente distribuidos en el mundo con cerca de 200 géneros y 1,600 especies. Son un grupo de gran interés por su importancia ecológica como descomponedores de materia vegetal en los suelos, importancia agrícola y polinización en algunos grupos de plantas (Ratcliffe y Morón, 1997; Moore y Jameson, 2013). Los machos presentan cuernos prominentes en la cabeza y/o el tórax, que sirven como armas para combatir con otros machos, lo que los ha hecho útiles para estudios de comportamiento reproductivo y dimorfismo sexual (Eberhard, 1977).

Ilustración 3. Subfamilia Dynastinae



La subfamilia **Dynastinae** es importante en los ecosistemas por su papel en el reciclaje de materia orgánica. Las larvas consumen madera en descomposición, hojarasca, o raíces de plantas, liberando nutrientes esenciales de vuelta al suelo. Esta acción mejora la fertilidad y la estructura del suelo. Además, como resultado de sus hábitos excavadores, contribuyen a la aireación de la tierra, que beneficia el crecimiento de las plantas.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

2.3 Características de los coleópteros

Según. (Triplehorn y Johnson, 2005) indica que el cuerpo de los coleópteros es generalmente endurecido. El aparato bucal es de tipo masticador provisto de mandíbulas fuertes; los ojos están bien desarrollados, en cambio los ocelos generalmente faltan; antenas de diferentes tipos: acodadas, lameladas, filiformes y aserradas. Tórax con el primer par de alas endurecido como estuche que protege el segundo par de consistencia membranosa, que usa el insecto para volar. El primer par recibe el nombre de élitros y a veces esta soldado; las alas membranosas pueden estar reducidas o faltar. Patas con un número variable de segmentos en los tarsos. Abdomen de 10 segmentos, el último retráctil; cerco ausente. Larvas con patas torácicas o sin ellas.

Específicamente, las subespecies estudiadas en esta investigación tienen, además de las anteriores, las siguientes características:

La subespecie Rutelinae, con sus colores brillantes y asociación a la vegetación, es útil para detectar cambios en la calidad del hábitat y contaminantes. Algunas son plagas agrícolas, lo que impulsa su estudio ecológico, pero la diversidad larval dificulta la bioindicación a nivel de especie (Amat Garcia y otros, 2005, pág. 21).

La subespecie Cetoniinae, ligada a las flores y como polinizadores, indica la salud de las plantas y la disponibilidad floral. Su vuelo peculiar afecta su distribución y respuesta a la fragmentación del hábitat, y sus larvas en materia orgánica reflejan la calidad del suelo (Amat Garcia y otros, 2005, pág. 23).

Finalmente, la subespecie Dynastinae, de gran tamaño y larvas dependientes de madera en descomposición, es sensible a la deforestación y alteración de nutrientes. Sin embargo, su ciclo de vida largo y naturaleza críptica dificultan su muestreo y respuesta rápida a cambios ambientales (Amat Garcia y otros, 2005, pág. 23).

2.4 Importancia de los coleópteros frugívoros

Según (Poveda, 2019) menciona que 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.

Según (Díaz, 2019) resalta que 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 polinizador.

2.5 Coleópteros como bioindicadores

Los coleópteros son un grupo de insectos que han sido reconocidos por ser importantes elementos bioindicadores de la calidad de los ecosistemas, al poseer características tales como una alta diversidad, importancia funcional, fidelidad ecológica, asociación estrecha con

otras especies, rápida respuesta a la variabilidad ambiental. Por ejemplo, según la investigación de Otavo, Parrado-Rosselli y Ari Noriega:

Las Dynastinae, *Cyclocephala verticalis* y *Ligyris gyas* mostraron patrones claros en relación con la perturbación, sugiriendo su potencial como bioindicadores de hábitats perturbados y conservados, respectivamente. La alta cantidad de especies exclusivas a un solo nivel de perturbación también subraya la sensibilidad de la comunidad de escarabajos a los cambios en el hábitat (Otavo y otros, 2013, pág. 746).

La *Cyclocephala verticalis* (Dynastidae) se encontró en todos los niveles de perturbación y su número de individuos aumenta significativamente con el incremento de la perturbación antropogénica. Esto la convierte en un potencial indicador de hábitats perturbados. La *Ligyris gyas* (Dynastidae) fue exclusiva del bosque menos perturbado (BA), sugiriendo su sensibilidad a la perturbación y potencial como indicador de hábitats conservados (Otavo y otros, 2013, pág. 747).

Un estudio en Oaxaca, México (Yanes-Gómez & Morón, 2010) sobre Dynastinae, aunque enfocado en taxonomía y distribución, sienta una base para futuros estudios de bioindicación al documentar la diversidad y analizar su distribución según la vegetación y altitud, lo cual es crucial para identificar posibles bioindicadores.

En Puebla, México, Cruz-López, Osorio-Alcalá, Gálvez-Marroquín y Ramírez-Ponce (2022) analizaron las subfamilias Rutelinae y Dynastinae dentro de un inventario de Scarabaeoidea, evaluando su diversidad y abundancia en relación con el uso del suelo y la vegetación, sugiriendo el potencial de ciertas especies como indicadores de la calidad del hábitat y el impacto humano.

2.6 Diversidad Biológica de coleópteros a nivel mundial

Los escarabajos frugívoros son coleópteros pertenecientes a la superfamilia Scarabaeoidea; están incluidos en la subfamilia Cetoniinae, que agrupa aproximadamente 3100 especies; la mayor parte de ellas localizadas en las áreas tropicales y subtropicales del mundo (Krikken, 1984). Aunque la región afrotropical presenta la mayor riqueza en términos genéricos y el más alto porcentaje de endemismo (con 230 géneros, de los cuales el 94% de ellos son

endémicos), la región neotropical presenta una situación similar, es decir, 44 géneros endémicos (89% de todas las especies del grupo). En América existen alrededor de 250 especies distribuidas en 41 géneros. (Solís, 2004).

2.7 Diversidad biológica de coleópteros a nivel Sudamérica

La Amazonia hace parte del sistema planetario, alberga una gran diversidad de escenarios naturales, por lo que es considerada una Zona Geográfica Megadiversa, ya que hospeda altos niveles de endemismo, de ahí que sea una región muy frágil en términos de flora como de fauna. En términos de megadiversidad amazónica, esta alberga aproximadamente 2,5 millones de especies de insectos; 2.200 especies de peces; 16 mil especies de árboles; representando el 54% de los bosques tropicales del mundo. (Bernal, 2015).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo fue realizado entre los meses de noviembre y diciembre de 2022 y enero de 2023, por 90 días correspondiente al periodo de la época lluviosa con la finalidad de tener resultados concretos de las subfamilias Rutelinae, Cetoniinae, Dynastinae En la comunidad campesina Calama en la época lluviosa.

3.1 Área de estudio y punto de muestreo

El área de estudio es en la comunidad campesina Calama, ubicada en el municipio de Bolpebra, provincia Nicolás Suárez, cuenta con una extensión de 766,7622 hectáreas, se encuentra dentro de la clase de “vegetación arbórea mesomórfica” (bosque denso y abierto), en el área se encuentra un bosque húmedo amazónico de tierra firme (siempre verde y siempre estacional) (Rodríguez, 2017). La actividad principal a la que se dedican los comunarios es la recolección de castaña para el sustento de las familias (Ver Ilustración 4).

Dentro de la comunidad campesina Calama, se tomó como lugares de muestreo 3 puntos, de donde se tomó las coordenadas geográficas (ver Tabla 1).

Tabla 1. Coordenadas de los tres puntos en la comunidad campesina Calama

Puntos	Latitud	Longitud	Altura
Punto 1	-11.124162	-69.016942	268
Punto 2	-11.117031	-69.003381	277
Punto 3	-11.127369	-69.000506	283

Fuente: Elaboración propia, 2025.

3.2 Material de campo

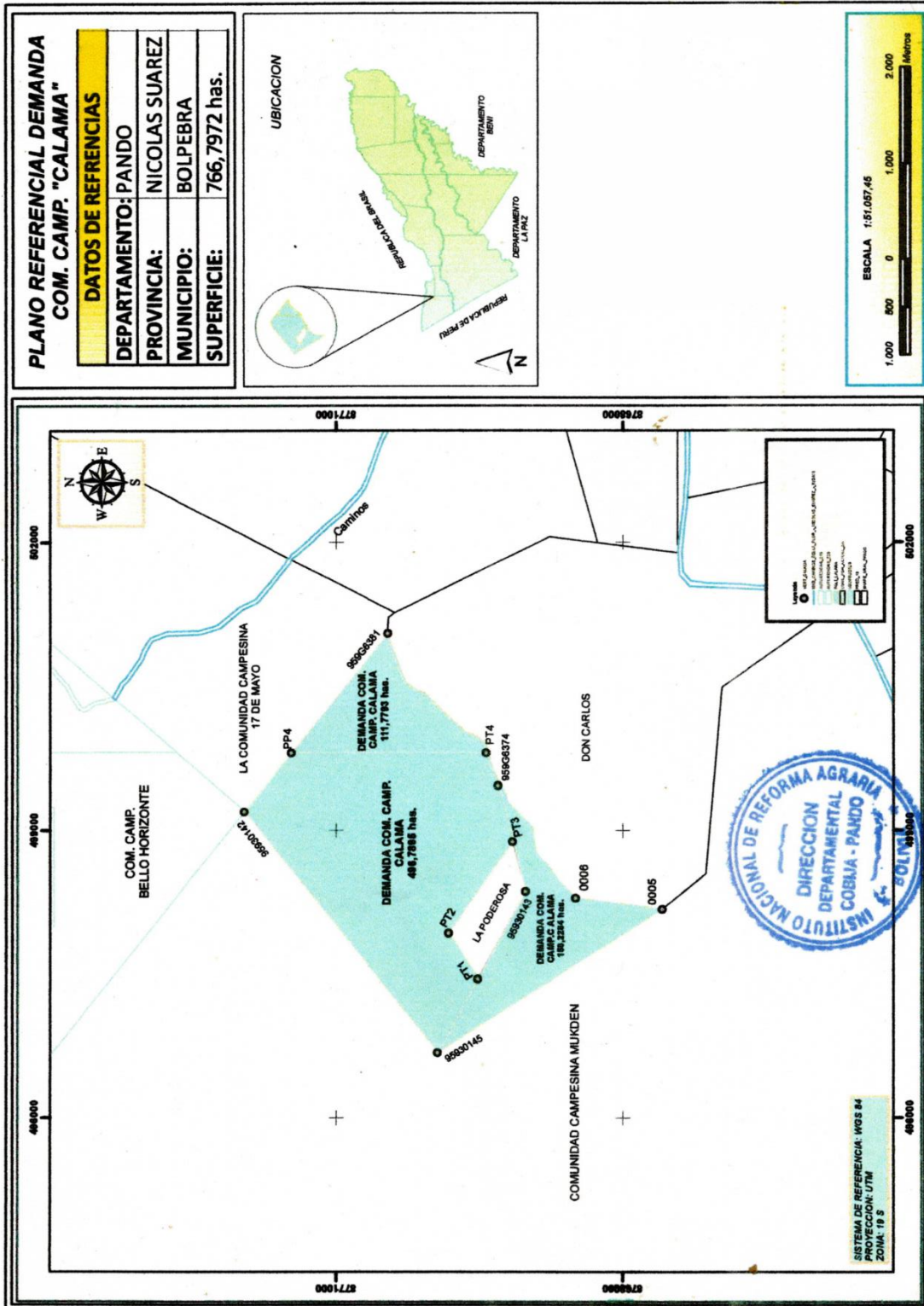
Los materiales utilizados durante la investigación se dividieron en: materiales de captura, materiales de conservación, materiales de apoyo y equipo logístico, los cuales fueron útiles para contar con los datos confiables (ver Tabla 2).

Tabla 2. Equipos y materiales utilizados durante la investigación

Material de captura	Material de conservación	Material de apoyo	Equipo logístico
<ul style="list-style-type: none"> • Red entomológica • Trampa luminosa • Trampa de cebo con fruta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Frascos de colecta. • Botellas pett. • Alcohol al 70%. • Formol al 70%. • Jeringas. • Guantes quirúrgicos. • Barbijo. • Naftalina. • Caja de transporte. • Alfileres Entomológicos. • Pinzas • Cuerdas • Plastoformo • Hule 	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de identificación. • Planilla de anotación. • Lápiz, lapiceros y • Borrador. • Hojas bond. • Cámara. • G.P.S. • Computadora. • Impresora. • Estéreo microscopio. • Guardapolvo 	<ul style="list-style-type: none"> • Camioneta de transporte. • 100 litros de gasolina. • Machete • Boca de lobo • Linternas

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Ilustración 4. Mapa de Ubicación de la comunidad Calama



Fuente: Instituto Nacional de Reforma Agraria, 2025.

3.3 Metodología

La investigación se realizó en cinco pasos, desde el inicio de las actividades de muestreo, el desarrollo de la recolección, el avance en el trabajo de gabinete y laboratorio hasta la culminación con la interpretación de los datos y la elaboración del presente informe de este estudio. Los pasos son los siguientes:

- Paso 1: Elección de los puntos de muestreo
- Paso 2: Aplicación de las técnicas de trabajo de campo
- Paso 3: Técnica de recolección de datos
- Paso 4: Técnica de trabajo de laboratorio
- Paso 5: Análisis e interpretación de los datos

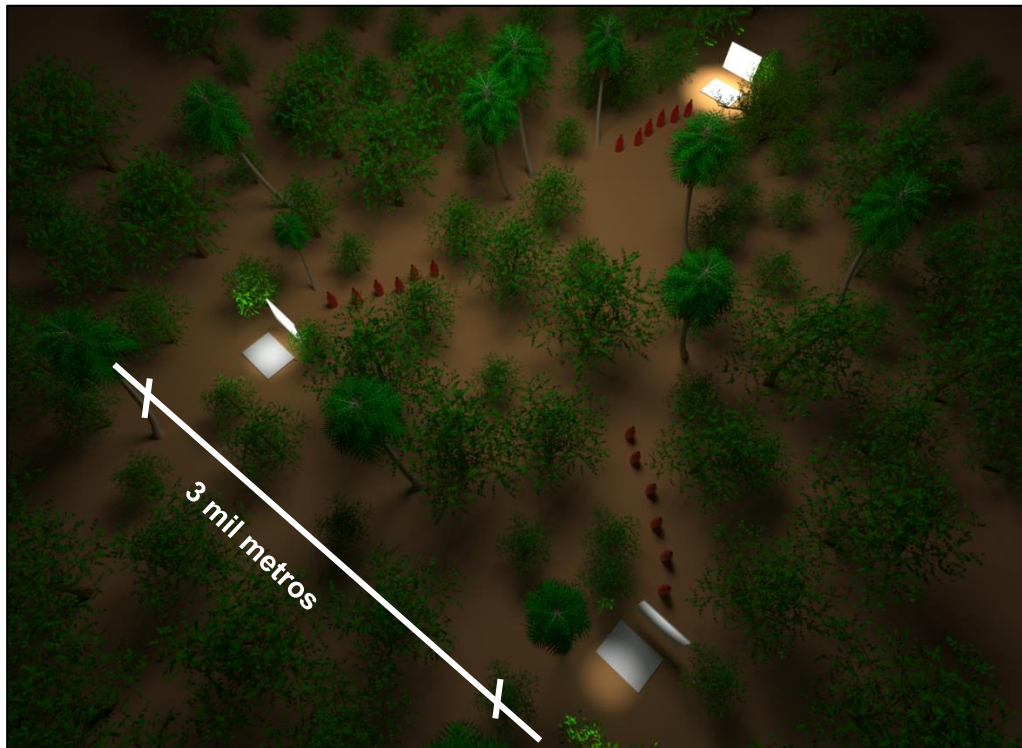
Dentro del proceso de aplicación del método establecido para el logro de los objetivos planteados, se desglosarán a continuación todos estos pasos, describiendo su aplicación y los datos obtenidos.

3.3.1 Paso 1: Elección de los puntos de muestreo

Se utilizó el método de muestreo aleatorio simple o al azar, ya que fue la mejor manera de elegir los tres puntos de muestreo (los que se seleccionaron previo análisis visual de los sectores), para que haya una mayor equitatividad ya que la Comunidad campesina Calama presenta una superficie muy amplia.

El primer punto donde se muestreó fue una zona intervenida de barbecho, el segundo un bosque alto y el tercero un bosque semi intervenido con transecto. Por cada punto de muestreo tomado se tomó un radio de 600m de influencia para la toma de datos con los tres métodos de captura (trampa de luz, trampa de frutas y colecta directa) (ver Ilustración 5).

Ilustración 5. Recreación del muestreo: trampa de luz, trampa de frutas y colecta directa



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Leyendas:



Trampa de luz



Trampa de frutas

3.3.2 Paso 2: Técnicas de trabajo de campo

Para la técnica de colecta de luz, trampa de frutas y colecta directa, se utilizaron de las siguientes bibliografías: Soliz, s/f; Medina, 1977; Lorea, 2004 y Darrigan *et al*, 2007, Alvarado y Osorio 2020.

La técnica de colecta directa se explica a continuación:

a) Las trampas de luz

Se armaron dos trampas de luz localizándolas a unos 10 mts de distancia entre cada trampa en un sector descubierto. Cada trampa contó con una tela de color blanco de 2 x 1 metro de

diámetro, colocadas horizontalmente, tendidas en el suelo, la parte luminosa, constó de un foco de vapor de mercurio, (ver Ilustración 6).

Ilustración 6. Trampas de luz armadas para coleccionar coleópteros.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

b) Las trampas de frutas

Las trampas de frutas fueron usadas utilizando fruta en descomposición, además de otros productos, (cerveza y azúcar). La mezcla de frutas se coloca sobre botellas pett, cortadas de manera horizontales para que sean fáciles de encontrar y localizar. Se utilizó un total de 15 trampas por sector de colecta, se las posicionó en tres filas, con 15 trampas por fila, cada trampa a una distancia de 3 metros entre trampa y trampa, se colocó los cebos de frutas frescas y en descomposición por filas (ver Ilustración 7).

Ilustración 7. Colocado de las trampas de frutas.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

c) Colecta directa

Para la colecta directa, se usó las siguientes metodologías de colecta; El uso de la red entomológica fue usada en el momento de recolectar los coleópteros que se encuentran en vuelo o sectores altos como inflorescencias en árboles, las pinzas entomológicas se usaron para coleccionar individuos que se encontraban posados en el suelo, frutas o sectores accesibles, siempre teniendo el cuidado al manipularlos ya que poseen garras y cornamentas en su mayoría. Finalmente se guardó las muestras en frascos para su transporte al campamento (ver Ilustraciones 9 y 8).

Ilustración 8. Recolección de coleópteros a través de la Colecta directa.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Ilustración 9. Materiales de la colecta directa; Red entomológica, pinzas entomológicas y frascos de colecta.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

3.3.3 Paso 3: Técnicas de recolección de datos

Para poder realizar la recolección de datos, se utilizó planillas donde se anotó todos los datos técnicos del trabajo de campo, como la ubicación, fechas, coordenadas, tipo de vegetación, etc. (ver Tabla 3).

Tabla 3. Planilla para la toma de datos de campo

Planillas para la toma de datos de campo

Nombre tesista: Priscila Nina Peña Fechas del punto de muestreo: _____
Punto de muestreo: _____

N°	NÚMERO DEL FRASCO	COORDENADAS.	TIPO DE TRAMPEO.	TIPO DE VEGETACIÓN.	FECHAS DE COLECTA.
1					
2					
3					

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Paso 4: Técnicas de trabajo en laboratorio

Una vez recolectadas las muestras y transportadas al laboratorio, se realizó las siguientes metodologías:

a) Montaje de las muestras

Para este paso, se requirió de una plancha de plastoformo de 20 mm de grosor, en la que se procedió a formarlas (las muestras deben presentar un montaje natural y compacto para la posterior identificación taxonómica), para esto, se requirió de los alfileres entomológicos inoxidables, los que se insertaron en cada muestra, usando las metodologías correspondientes, (los alfileres fueron introducidos en el élitro derecho y entre el segundo y tercer par de patas).

b) Etiquetado de las muestras

Una vez montadas las muestras, era necesario colocar los datos correspondientes de cada muestra en dos fichas (Ficha técnica y ficha científica), las que se indican a continuación:

- **Fichas técnicas:** útiles para anotar datos técnicos como el sector de colecta, coordenadas, nombre del colector, etc.
- **Ficha taxonómica:** útil para anotar los datos de identificación taxonómica.

c) Almacenado en cajas entomológicas

Una vez que estén secas las muestras y con sus fichas correspondientes, se procedió a depositarlas en sus cajas entomológicas, para su preservación y cuidado.

3.3.5 Paso 5: Análisis e interpretación de los datos

Para el análisis e interpretación de datos, se necesitó crear una base de datos completa de todas las especies colectadas (Excel y programas estadísticos) asignando códigos y cuantificando los individuos de cada especie, esta base de datos nos permitió describir la composición taxonómica, listas de ausencia y presencia, análisis de diversidad y abundancia de especies.

a) Estimación de los Índice de diversidad y abundancia.

Para estimar la diversidad y abundancia se aplicó el índice de Shannon-Wiener, la curva de rango abundancia, siendo los cálculos con mayor confiabilidad.

b) Curvas de rango abundancia

Para este proceso, se utilizó la abundancia relativa, que se calcula en una forma de índice. Se tomó el número de individuos capturados por cada especie (n_i), dividido entre el número total de individuos capturados (N), obteniendo su proporción (p_i), expresada como logaritmo natural ($\log p_i$), (Feinsinger, 2004).

$$P_i = n_i / N$$

Dónde:

- P_i = Abundancia proporcional de la especie i
- n_i = Número de individuos de la especie i
- N = Número total de individuos capturados
- Expresando con logaritmo natural ($\log P_i$)

c) Índices de Shannon-Wiener

Se estimó la diversidad, mediante el índice de Shannon-Wiener (H'). Que se emplea con mayor frecuencia en ecología de comunidades para determinar la diversidad de especies. También para esto trabajaremos con el programa estadístico “Anafau”, con el objetivo de corroborar la información obtenida con la fórmula.

$$H' = - \sum P_i * \ln P_i$$

Donde:

- P_i = Abundancia proporcional de la especie i
- n_i = Número de individuos de la especie i
- N = Número total de individuos capturados
- Expresando con logaritmo ($\log P_i$)

Para la interpretación de la diversidad de las subfamilias, se seguirá lo siguiente, (Ramírez-Gonzales, 2006).

Tabla 4. Escala de valores, según Shannon

SHANNON (H')	
VALORES	CONDICIÓN
0 – 1	Muy baja
>1 - 1.8	Baja
>1.8 -2.1	Media
>2.1 - 2.3	Alta
>2.3 – 5	Muy alta

Fuente: Elaboración propia, 2025.

d) Curvas de acumulación de especies

Según Jiménez (s/f), las curvas de acumulación permitieron dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y extrapolar el número de

especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona y para esto se utilizaron el programa Estimates 9.10. (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

IV. RESULTADOS

4.1 Abundancia de los coleópteros en las tres subfamilias

La abundancia (Abund.) total es de 124 individuos colectados mediante los 3 métodos, con cinco especies muy abundantes (ma); *Enema pan* con 29 individuos colectados, *Gymnetis holosericea* con 13 individuos colectados, *Macraspis festiva* con 12 individuos colectados, *Megasoma actaeon* con 10 individuos colectados, *Cotinis lebasi* con 10 individuos colectados. 9 especies que son comunes (c); *Macraspis chrysis* con 8 individuos colectados, *Strategus aloeus* con 5 individuos colectados, *Pelidnota chlorana* con 5 individuos colectados, *Coelosis biloba* con 4 individuos colectados, *Macraspis morio* con 4 individuos colectados, *Homophileurus quadrituberculatus* con 4 individuos colectados, *Gymnetis pantherina* con 4 individuos colectados, *Gymnetis* Sp 2 con 3 individuos colectados, *Macraspis* Sp 2 con 3 individuos colectados. 8 especies que son raros (r) (ver tabla 5 y Anexos).

Tabla 5. Interpretación de datos faunísticos (ANAFU)

Nº	Género	Especie	Nº Individuos	Nº Colectas	Domin.	Abund.	Freq	Const.
1	Enema	pan	29	3	D	ma	MF	W
2	Gymnetis	holosericea	13	2	D	ma	MF	W
3	Macraspis	festiva	12	2	D	ma	MF	W
4	Megasoma	actaeon	10	2	D	ma	MF	W
5	Cotinis	lebasi	10	3	D	ma	MF	W
6	Macraspis	chrysis	8	2	D	c	F	W
7	Strategus	aloeus	5	1	ND	c	F	Z
8	Pelidnota	chlorana	5	1	ND	c	F	Z
9	Coelosis	biloba	4	1	ND	c	F	Z
10	Macraspis	morio	4	1	ND	c	F	Z
11	Homophileurus	quadrituberculatus	4	1	ND	c	F	Z
12	Gymnetis	pantherina	4	1	ND	c	F	Z
13	Gymnetis	Sp 2	3	1	ND	c	F	Z
14	Macraspis	Sp 2	3	1	ND	c	F	Z
15	Gymnetis	pardalis	2	1	ND	r	PF	Z
16	Macraspis	Sp 1	2	1	ND	r	PF	Z
17	Gymnetis	Sp 1	1	1	ND	r	PF	Z
18	Gymnetis	Sp 3	1	1	ND	r	PF	Z
19	Hoplopyga	Sp	1	1	ND	r	PF	Z
20	Macraspis	Sp 3	1	1	ND	r	PF	Z
21	Macraspis	Sp 4	1	1	ND	r	PF	Z
22	Macraspis	Sp 5	1	1	ND	r	PF	Z

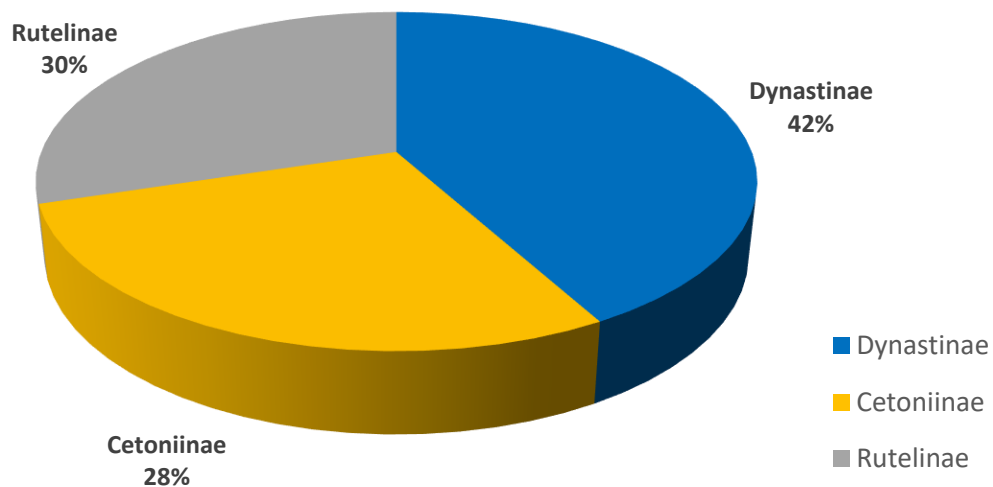
Abreviaciones: Dominancia: D=Dominante, ND=No dominante; Abundancia: ma=muy abundante, c=común, r=raro; Frecuencia: MF=Muy frecuente, F=Frecuente, PF=Poco frecuente; Constancia: Z=Accidental.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

4.2 Estructura y composición taxonómica de las tres subfamilias

Durante la investigación realizada en la comunidad Calama del municipio de Bolpebra, se logró coleccionar un total de 124 individuos del orden (Coleóptera), familia (Scarabaeidae), 3 subfamilias (Rutelinae, Cetoniinae y Dynastinae), 5 tribus, 10 géneros y 22 especies respectivamente (de las cuales nueve son morfoespecies) (figura o anexo de fotos). La subfamilia más representativa que se pudo determinar de acuerdo al número de individuos coleccionados es la Dynastinae con 52 individuos (42%), seguida por la subfamilia Rutelinae con 37 individuos coleccionados (30%) y finalmente la subfamilia Cetoniinae con 35 individuos coleccionados (28%), (ver Gráfico 1 y Tabla 6).

Gráfico 1. Distribución de las tres subfamilias de individuos coleccionados mediante los tres métodos



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 6. Composición taxonómica de las tres subfamilias estudiadas; *Dynastinae*, *Cetoniinae* y *Rutelinae* mediante trampas de fruta, trampa de luz y colecta directa.

Orden	familia	sufamilia	Nº Tribu	Nº Genero	Nº Especie	Nº INDIVIDUOS
		Dynastinae	3	5	5	52
Coleoptera	Sacarabaeidae	Cetoniinae	1	3	8	35
		Rutelinae	1	2	9	37
1	1	3	5	10	22	124

Fuente: Elaboración propia, 2025

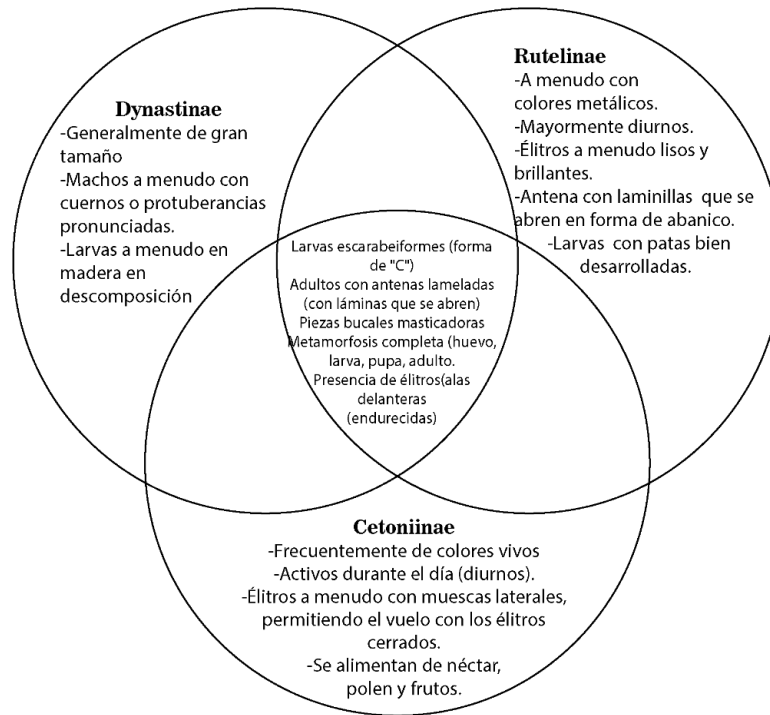
4.3 Presencia y ausencia de especies

En la comunidad Calama se registraron un total de 22 especies en los tres sectores de muestreo, donde se pudo observar que las especies *Enema pan* (**Dynastinae**) y *Cotinis lebasii* (**Cetoniinae**) predominan en los tres sectores, seguida por 4 especies que se encuentran presentes en dos de los tres sectores, finalmente es seguido por 16 especies propias, reflejadas en el número de colectas (ver Tabla 5).

De acuerdo a la Tabla 5 de interpretación de datos faunísticos y Tabla 6 de Composición taxonómica, la distribución de la riqueza y abundancia de especies entre las subfamilias es la siguiente:

- **Rutelinae:** Esta subfamilia presenta la mayor riqueza con 9 especies. En términos de abundancia, se registraron 37 individuos en total.
- **Cetoniinae:** Se identificaron 8 especies, y su abundancia total fue de 35 individuos.
- **Dynastinae:** Esta subfamilia tiene la menor riqueza con 5 especies, pero fue la más abundante en individuos, con un total de 52.

Ilustración 10. Características generales de la Familia Scarabaeidae



Fuente: Elaboración propia, 2025.

4.4 Índice de diversidad y el análisis faunístico

El índice de diversidad (Shannon-Wiener) nos da valores que se pueden interpretar como la diversidad en función a la abundancia y riqueza de los sectores de estudio donde podemos observar una **muy alta** diversidad de especies de coleópteros de las tres subfamilias estudiadas en la comunidad Calama (ver Tabla 7).

Tabla 7. Índice de diversidad Shannon-Wiener de cerambícidos en la E.B.T.

Sitios de muestreo	# Spp.	# Ind.	H'	Cond.
Sector 1	8	27	-1,9091314	Media
Sector 2	11	51	-2,189742	Alta
Sector 3	11	46	-2,18876183	Alta
Total Calama.	22	124	-2,633657484	Muy alta

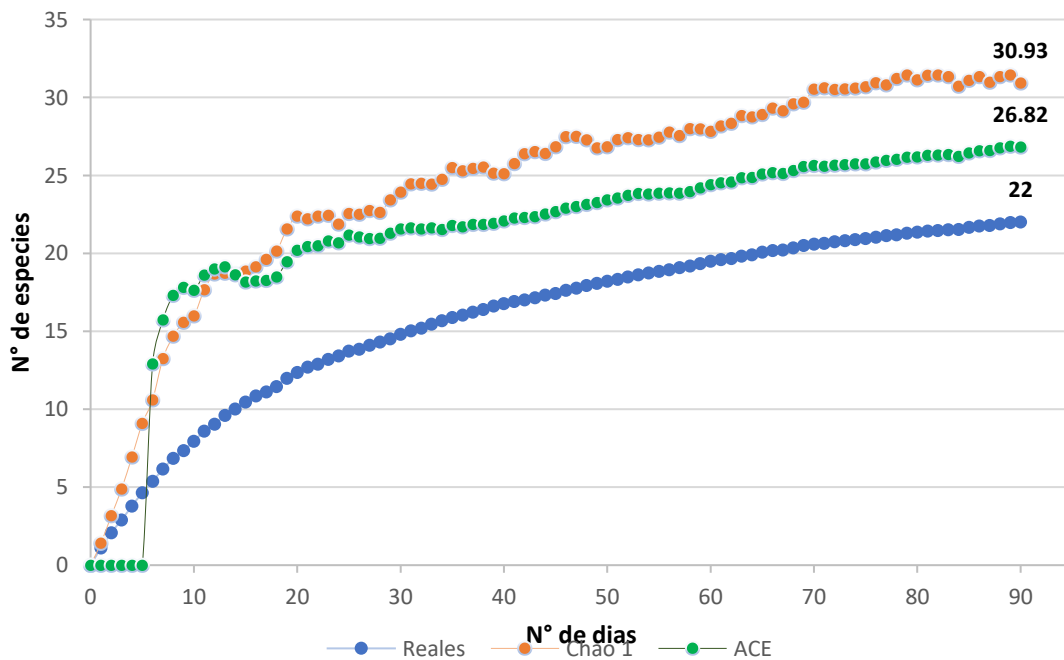
Indicaciones: # Spp.= Número de especies por sector, # Ind.= Número de individuos, H'= Índice de Shannon-Wiener y Cond= Condición.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

4.5 Curva de acumulación de especies

En la curva de acumulación de especies realizada, no alcanzó la asíntota, lo que, nos indica que la adición de más especies al número observado (Reales = 53 especies) es posible. Según las estimaciones no paramétricas (Chao1 = 30,93 especies y ACE = 26,82 especies) nos estiman un mayor número de especies en los 90 días de trabajo en la época lluviosa, (Grafico 2).

Gráfico 2. Curva de acumulación de especies de la familia Scarabaeidae en la comunidad Calama



Fuente: Elaboración propia, 2025.

V. DISCUSIÓN

La presente investigación en la comunidad campesina Calama durante la época lluviosa reveló una comunidad de escarabajos Scarabaeidae diversa, con una dominancia numérica de Dynastinae, seguida por Rutelinae y Cetoniinae. La alta diversidad general, según el índice de Shannon-Wiener, sugiere un ecosistema complejo y rico en especies.

La abundancia de *Enema pan* (Dynastinae) y *Cotinis lebasii* (Cetoniinae) en los tres puntos de muestreo podría indicar una amplia tolerancia ecológica. La presencia constante de *Cotinis lebasii* (Cetoniinae) subraya la importancia de los recursos florales, mientras que la de *Enema pan* (Dynastinae) en la zona de barbecho apoya su potencial como indicador de hábitats perturbados (Otavo et al., 2013). La mayor riqueza de especies en Rutelinae y Cetoniinae, a pesar de la mayor abundancia de Dynastinae, podría reflejar diferentes estrategias de vida y respuestas a la heterogeneidad del hábitat y la disponibilidad de recursos florales.

La alta diversidad general concuerda con la megadiversidad amazónica (Bernal, 2015), aunque la variación entre sectores sugiere un posible impacto negativo de la perturbación del hábitat en la diversidad de coleópteros. La curva de acumulación de especies que no alcanzó la asíntota, junto con las estimaciones no paramétricas, indica que la diversidad real podría ser mayor, resaltando la necesidad de estudios más extensos.

Estos resultados se alinean con estudios previos en bosques neotropicales, aunque no exclusivamente en la Amazonia, que han examinado la diversidad de escarabajos a lo largo de gradientes altitudinales, incluyendo las subfamilias estudiadas (Larsen, 2008). Dichos estudios demuestran que la diversidad puede variar con la elevación y que la composición de especies cambia. La presente investigación, aunque en un rango altitudinal limitado, sienta una base para futuras exploraciones de patrones de diversidad en relación con factores ambientales locales.

Es importante considerar la influencia de las condiciones climáticas en los resultados obtenidos. Tal como señala García-Atencia y Amat-García (2021) en su estudio en Colombia, la alta precipitación durante los periodos de muestreo puede limitar el incremento continuo en el número de especies e individuos colectados. Además, las alteraciones de los ecosistemas por actividades agrícolas y ganaderas, junto con periodos prolongados de sequía (no

directamente evaluados en este estudio), podrían afectar la mortalidad de adultos y la emergencia de pupas. Por lo tanto, resulta pertinente establecer estudios que abarquen otras estaciones del año con características climáticas distintas a la época lluviosa, para así establecer diferencias cuantitativas y tasas de mortalidad en la comunidad de coleópteros.

Los hallazgos de esta investigación resaltan la importancia de los coleópteros Scarabaeidae en la comunidad Calama y su potencial como indicadores de la salud del ecosistema. En este contexto, resulta relevante la propuesta gubernamental de nombrar al año 2025 como el Año Internacional de los Frutos Amazónicos ante la FAO. Esta iniciativa podría ser una oportunidad crucial para integrar la importancia de los insectos polinizadores y otros insectos beneficiosos, como los escarabajos, dentro de las actividades y la concientización. Esto podría traducirse en el impulso de investigaciones específicas sobre su papel ecológico, programas de conservación y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles que favorezcan su presencia y diversidad.

La coordinación entre organizaciones indígenas, la comunidad científica, instituciones gubernamentales y organizaciones de conservación se vuelve fundamental para considerar explícitamente la importancia de la fauna asociada a los frutos amazónicos, incluyendo insectos como los Scarabaeidae, en sus planes y actividades de conservación. Su preservación es esencial para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los valiosos recursos de la Amazonía.

En contraste, iniciativas como el Proyecto de Ley Especial de Desarrollo Integral Sustentable del Norte Amazónico de Bolivia "Bruno Racua" (Bocinab, s.f.), si bien abogan por la conservación de la biodiversidad de manera general, no incluyen de forma explícita y detallada el manejo y la importancia de los insectos para la polinización u otros fines. Futuros desarrollos de este tipo de legislación podrían considerar la inclusión específica de estrategias para la conservación y el manejo de la entomofauna benéfica, reconociendo su papel crucial en el mantenimiento de la salud de los ecosistemas amazónicos.

En conclusión, este estudio contribuye al conocimiento de la diversidad de coleópteros en la Amazonia boliviana y subraya la necesidad de una comprensión más profunda de su ecología y su respuesta a las dinámicas ambientales y las actividades humanas. Los resultados obtenidos sientan las bases para futuras investigaciones que exploren la diversidad estacional,

el papel funcional de las especies y su potencial como bioindicadores, contribuyendo así a la conservación de este valioso ecosistema.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La diversidad de coleópteros de la familia Scarabaeidae en la época de lluvia se caracteriza por una mayor abundancia de la subfamilia Dynastinae, seguido por la Rutelinae.

En relación a los objetivos específicos:

- La estimación de la abundancia de Rutelinae, Cetoniinae y Dynastinae arrojó un total de 124 individuos. Al analizar la abundancia por subfamilia, se observó una clara dominancia numérica de la subfamilia Dynastinae, que representó el 42% (52 ejemplares). Le siguió en abundancia la subfamilia Rutelinae, con 37 individuos que constituyeron el 30% de la muestra total. La subfamilia Cetoniinae fue la menos abundante, con 35 individuos, representando el 28%.
- La estructura taxonómica comprende un total de 22 especies distribuidas en 10 géneros dentro de las tres subfamilias. La subfamilia Dynastinae estuvo representada por 5 especies distribuidas en 5 géneros, lo que indica una diversidad genérica acorde a su riqueza específica en la muestra. En contraste, la subfamilia Cetoniinae exhibió una mayor riqueza específica con 8 especies, las cuales se agruparon en 3 géneros. Finalmente, Rutelinae fue la subfamilia con la mayor riqueza de especies, alcanzando 9, aunque estas se encontraron representadas en solo 2 géneros.
- La riqueza de especies observada reveló que la subfamilia Rutelinae fue la más rica con un total de 9 especies identificadas, seguida por Cetoniinae con 8 especies y finalmente Dynastinae con 5 especies. Es interesante notar que, a pesar de presentar la mayor abundancia de individuos, la subfamilia Dynastinae no fue la más diversa en términos de número de especies.

6.2 Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones se proponen con el objetivo de profundizar la comprensión de la diversidad de coleópteros en la comunidad campesina Calama y contribuir a su

conservación y manejo sostenible, considerando las conclusiones y limitaciones de la presente investigación:

- Dada la posible influencia de la precipitación en la actividad y detectabilidad de los coleópteros, se recomienda llevar a cabo muestreos sistemáticos que abarquen la época seca, la época de transición y se extiendan por varios años. Esto permitiría comprender las dinámicas estacionales de abundancia, diversidad y composición de las subfamilias Rutelinae, Cetoniinae y Dynastinae, así como identificar posibles fluctuaciones poblacionales y patrones de actividad específicos para cada estación.
- Para obtener un inventario más completo de la diversidad de coleópteros, se sugiere aumentar el número de puntos de muestreo dentro de la comunidad Calama, explorando una mayor variedad de hábitats y microhábitats. Adicionalmente, se recomienda diversificar las técnicas de muestreo, incorporando métodos complementarios a las trampas de luz y de fruta, como el trampeo con cebo específico para diferentes grupos, la colecta en vegetación durante diferentes horas del día y la búsqueda activa de larvas en el suelo y la materia orgánica.
- Se recomienda realizar investigaciones específicas sobre la ecología de las especies más abundantes y de aquellas con potencial como bioindicadores. Esto podría incluir estudios sobre sus ciclos de vida, sus interacciones con la flora y fauna local, sus requerimientos de hábitat y su respuesta a diferentes tipos de perturbación.
- Los resultados de esta y futuras investigaciones deben ser considerados en la elaboración e implementación de planes de conservación y manejo sostenible de los recursos naturales en la comunidad Calama y la región amazónica en general. Esto podría incluir la identificación de áreas de alta diversidad de coleópteros que requieran protección especial.
- Es fundamental fortalecer la colaboración entre investigadores, organizaciones indígenas, instituciones gubernamentales (a nivel local, regional y nacional) y organizaciones de conservación para coordinar esfuerzos en la investigación, el monitoreo y la implementación de estrategias de conservación efectivas para la diversidad de coleópteros y otros componentes de la biodiversidad amazónica.

Es cuanto se podría sugerir de acuerdo a los resultados obtenidos y a las posibles medidas gubernamentales que podrían tomarse si se aprueban normas relativas a la conservación de la biodiversidad amazónica.

VII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Amat Garcia, G., Gasca A., H. J., & Amat García, E. (2005). *Guía para la cría de escarabajos*. Fundación Natura. <https://doi.org/ISBN: 958-97035-3-4>
- Bar M. E. (2010). *Biología de los Artrópodos - Orden coleoptera*.
- Bawa, K. S. (1990). *Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. annual review of ecology and systematics*, 21(1), 399-422.
- Bernal H. (2015). *Aproximación a un enfoque biomimético para la creación de sociedades amazónicas del bienestar sustentable. Departamento de Economía Aplicada I. Instituto de Estudios sobre Desarrollo y Cooperación Internacional Hegoa. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Sarriko*.
- Bocinab. (s.f.). *Proyecto de Ley especial de desarrollo integral sustentable del Norte Amazónico de Bolivia "Bruno Racua"*. Obtenido de BOCINAB: <https://bocinab.org/wp-content/uploads/2023/11/Proyecto-de-Ley-Bruno-Racua.pdf#page=11&zoom=100,109,314>
- Bynum, Nora (s.f.). *Diversidad alfa, beta y gama*. LibreText Español. Duke University. Recuperado de: [https://espanol.libretexts.org/Biologia/Ecologia/Biodiversidad_\(Bynum\)/7%3A_Diversidad_alfa%2C_beta_y_gamma](https://espanol.libretexts.org/Biologia/Ecologia/Biodiversidad_(Bynum)/7%3A_Diversidad_alfa%2C_beta_y_gamma)
- Cave RD, Ratcliffe BC. (2009). *Sondeo biótico e inventario de los escarabajos dinástidos de Mesoamérica, Norteamérica y las Antillas: un proyecto multinacional a largo plazo. Cuadernos de biodiversidad*.:5–13.
- Cayuela, L., Granzow-de la Cerda, I. (2012). *Biodiversidad y conservación de bosques neotropicales*. *Ecosistemas* 21(1-2):1-5.

- Chazdon, R. L., Harvey, C. A., Komar, O., & Griffith, D. M. (2009). *Beyond reserves: managing human-modified tropical landscapes for conservation*. *Conservation Biology*, 23(3), 663-668.
- Costa, c. 200. *Estado de conocimiento de los coleópteros neotropicales*. Pp. 99-114. En: F. Martín-Piera, J.J. Morrone y A. Melic (eds) *Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamericana: PrLBES 2000*. Monografías Tercer Milenio, vol. 1, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. 326p.
- Cruz-López, J. A., Osorio-Alcalá, L., Galvez-Marroquín, L. A., & Ramirez-Ponce, A. (16 de 11 de 2022). *Una nueva especie del género Cyclocephala Dejean, 1821 (Coleoptera: Melolonthidae) procedente de Oaxaca, México*. Obtenido de *Acta zoológica mexicana*: <http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:BB3DF7BD-4AED-4680-9A9D-8D5D87B09060>
- Di Iorio, O. (2013). *A review of the Cetoniinae (Coleoptera: Scarabaeidae) from Argentina and adjacent countries: systematics and geographic distributions*. *Zootaxa* 3668 (1): 001-087.
- 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>.
- E. Bernhard, W., (1977). *La ecología y comportamiento de los adultos del cucarrón Podischnus agenor*. *Revista Colombiana de Entomología*, (3), 17-21. <https://docplayer.es/72124471-La-ecologia-y-comportamiento-de-los-adultos-del-cucarronpodischnus-agenor-metodos-introduccion.html>.
- Ecología Verde. (2 de agosto de 2024). *ecologiaverde.com*. (I. Juste, Editor) *Bosques tropicales: características, flora y fauna*: <https://www.ecologiaverde.com/bosques-tropicales-caracteristicas-flora-y-fauna-1670.html>

- Endrödi, S. (1985). *The Dynastinae of the World*. Dr W. Junk Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- García-Atencia, Sandy & Amat-García, Germán (2021). *Variación espacio-temporal de los gremios alimenticios de escarabajos fitófagos (Coleoptera. Scarabidae) en el Caribe Colombiano*. Revista Colombiana de Entomología N° 47. Recuperado de: <https://revistacolombianaentomologia.univalle.edu.co/index.php/SOCOLEN/article/download/10990/14528/43254>
- Gardner, T.A., (2008) J. Barlow, I.S. Araujo, T.C. Ávila-Pires, A.B. Bonaldo, J.E. Costa, M.C. Esposito, L.V. Ferreira, J. Hawes, M.I.M. Hernandez, M.S. Hoogmoed, R.N. Leite, L.N.F. Man-Hung, J.R. Malcolm, M.B.
- Gentry, A. (2010). *La región amazónica*. En E. Villegas, Selva Húmeda de Colombia (págs. 53-64). Bogotá: Villegas Editores.
- Geraldine Palchukán-Ceballos, Cristian Gaviria-Londoño, Andrea Lorena García-Hernández, Margarita M. López-García (2021). *Inventario de las especies de la subfamilia Dynastinae (Coleoptera: Scarabaeidae) del Quindío, Andes Centrales colombianos**
- Groombridge, B., Jenkins, M.D. (2003). *World atlas of biodiversity*. University of California Press, Berkeley, California.
- Janzen, D., Treuer, T., Choi, J., Hallwachs, W., Perez-Aviles, D., Dobson, A., . . . Wilcove, D. (2017). Los residuos agrícolas de bajo costo aceleran la regeneración de los bosques tropicales. *Ecología de la Restauración*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/rec.12565>
- Katerin A. (2019). *Diversidad y distribución altitudinal de las subfamilias: Melolonthinae Leach, 1819, Rutelinae Macleay, 1819 y Dynastinae Macleay, 1819 (Scarabaeidae Latreille, 1802) en el Parque Nacional Montecristo, Santa Ana, El Salvador*, Universidad de El Salvador Facultad de Ciencias Naturales y Matemática Escuela de Biología.
- Krikken, J. (1984). *A new Key to the suprageneric taxa in the beetle family Cetoniidae, with annotated lists of the known gener*. En Zoologische.

- Larsen, T. H. (2008). *Global body size declines in a beetle assemblage along a tropical elevational gradient*. *Global Ecology and Biogeography*. 17(1), 107-116.
- Lawrence & Briton. (1991). Lawrence, J.F. & E.B. Briton. (1991) *Coleóptera (Beetles)*, chap. 35, p. 543-683. En: CSIRO Division of Entomology (ed.). *The insects of Australia*. A textbook for students and research workers. Carlton, Melbourne University Press, 2nd edition, v. 2, i-vi + 543-1137 p.
- Leiva, Jorge A. Leiva, Rafael Mata, Oscar J. Rocha & Marco V. Gutierrez Soto (2009). *Cronología de la regeneración del bosque tropical seco en Santa Rosa, Guanacaste, Costa Rica*. I. Características edáficas
- Machatschke, J.W. (1972). *Scarabaeiodae: Scarabaeidae: Melolonthidae, Rutelinae*. *Coleopteron, um Catalogus Supplementa* 66 (1): 1-361.
- Malhi, Y., Grace, J. (2000). *Tropical forests and atmospheric carbon dioxide*. *Trends in Ecology and Evolution* 15:332-337.
- Martínez, I., M. Cruz-R., E. Montes de Oca & T. Suárez-L. (2011). *La función de los escarabajos del estiércol en los pastizales ganaderos*. Secretaría de Educación de Veracruz; Xalapa, Veracruz, México. 71 p
- Martins, L.A.M. Mestre, R. Miranda-Santos, W.L. Overal, L. Parry, S.L. Peters, M.A. Ribeiro-Junior, M.N.F. da Silva, C.S. Motta & C.A. Peres. (2008). *The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests*. *Ecol. Lett.* 11: 139-150.
- Montero, Guillermo A. & Seta, Silvana A. (2015). *Daños producidos por dos especies de Gymnetis (Cetoniinae: Scarabaeidae) en frutos de tomate, damasco y durazno en el sudeste de Santa Fe*. Universidad Nacional de Rosario. Casilla de Correo 14, S2125ZAA Zavalla, Argentina. Dirección de referencia: gmontero@unr.edu.ar
- Moore, M., Jameson, M., Garner, B., Audibert, C., Smith, A., & Seidel, M. (2017). *Synopsis of the pelidnotine scarabs (Coleoptera, Scarabaeidae, Rutelinae, Rutelini) and annotated catalog of the species and subspecies*. *Zookeys*(666), 1-349. Synopsis of the

pelidnotine scarabs (Coleoptera, Scarabaeidae, Rutelinae, Rutelini) and annotated catalog of the species and subspecies.

Moore, M.R., & Jameson, M.L. (2013). *Floral associations of cyclocephaline scarab beetles*. *Journal of Insect Science*, 13(100): 1 - 43. <https://doi.org/10.1673/031.013.10001>

Morelli, E. (2000). *Descripción de la larva y la pupa de Paragymnetis chalcipes* (Gory&Percheron, 1833) (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae). *Acta Zool. Mex.* 80: 155-165.

Morón, M. A., Tapia-Rojas, A. M., Aragón, A., & López-Forment, W. (2000). *Análisis de la entomofauna necrófila y coprófila de la Sierra Norte de Jalisco, México*. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 79, 79-105.

Nichols, E., Larsen, T., Spector, S., Davis, A. L., Escobar, F., Jaramillo, V. J., ... & Gill, B. D. (2008). *Global dung beetle diversity drives ecosystem functions*. *Nature*, 452(7191), 90-93.

Ocampo, F. C. (2008). *Inventario y conservación de los escarabajos (Scarabaeoidea) de las zonas áridas del sur de América del Sur*. *Cuadernos de Biodiversidad*, 26: 13-20.

Otavo, S. E., Parrado-Rosselli, Á., & Ari Noriega, J. (06 de 2013). Superfamilia Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) como elemento bioindicador de perturbación antropogénica en un parque nacional amazónico. *Revista de Biología Tropical*: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442013000300019

Poveda J. (2019). *The microorganisms associated with insects and their application in agriculture*. *Revista Digital Universitaria*. *Revista Digital Universitaria*. 20(1):4-10.

Ratcliffe, B.C. & Morón, M.Á. & Deloya, C. (1997). *Atlas de los escarabajos de México: coleoptera: lamellicornia*, vol. 1 familia melolonthidae: subfamilias rutelinae, dynastinae, cetoniinea, thichiinae, valginae y melolonthinae. México: Sociedad Mexicana de Entomología.

- Ratcliffe, B.C. (2003). *The Dynastinae Scarab Beetles of Costa Rica and Panamá (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae)*. Bulletin of the University of Nebraska State Museum, 16, 1-506.
- Rodriguez (2017). *Diversidad de la familia cerambicidae (orden: coleóptera) en la estación biológica Tahuamanu en la época lluviosa*.
- Solís, A. (2004). *Escarabajos fruteros de Costa Rica*. INBio. Costa Rica.
- Suárez, M.A. & G. Amat García. (2007). *Lista de especies de los escarabajos fruteros (Melolonthidae: Cetoniinae) de Colombia*. Biota Colombiana 8 (1): 69-76.
- Torres A & Guevara A. (2012). *Escarabajos Rutelinae Colectados en la Vereda Guanacas del Municipio El Peñón, Cundinamarca, Colombia (Coleoptera: Melolonthidae)*.
- Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. (2005). *Borror and DeLong's Introduction to the study of insects*. 7th edition. Thomson Brooks/Cole. Belmont, CA, USA, 864p
- Tscharntke, T., Steffan-Dewenter, I., Kruess, A., & Thies, C. (2002). *Contribution of small habitat fragments to conservation of insect communities*. *Conservation Biology*, 16(2), 349-356.
- Tsiafouli, M. A., Thébault, E., Sgardelis, S. P., de Ruiter, P. C., Van der Putten, W. H., Birkhofer, K., Bardgett, R. D. (2015). *Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe*. *Global change biology*, 21(3), 973-985.
- Villalobos A. (2017). *Escarabajos (Coleoptera: Melolonthidae) de un Robledal Asociado al Parque Natural Regional de Santurbán*. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agrarias Bogotá, Colombia.
- Wright, S.J. (2010). The future of tropical forests. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1195:1-27.

Yanes-Gómez, G., & Morón, M. A. (20 de 10 de 2010). *Fauna de coléopteros Scarabaeoidea de Santo Domingo Hueheetlán, Puebla, México.* su potencial como indicadores ecológicos. Obtenido de Acta Zoológica Mexicana (n.s.)

ANEXOS

Anexo 1

Sectores de muestreo de las tres subfamilias de coleópteros en la comunidad Calama.



Cabañas dentro de la comunidad Calama usadas como sector de trabajo.



Primer sector de trabajo.



Segundo sector de trabajo.



Tercer sector de trabajo.

Anexo 2

Métodos de trapeo utilizadas en la comunidad Calama.



Armado de la trampa de luz



Trampa de luz



Preparación del cebo de frutas.



Trampas de cebo de fruta.



Red entomológica



Recolección con red



Coleópteros encontrados



Frasco de colecta.

Anexo 3

Levantamiento de datos y acomodado preliminar.



Toma de datos con planilla

Anexo 4
Trabajo de selección y clasificación (taxonomía) en Laboratorio



COLEOPTEROS DE LA FAMILIA SCARABEIDAE (SUBFAMILIAS: RUTELINAE, CETONIINAE Y DYNASTINAE) EN LA COMUNIDAD CAMPESINA CALAMA

Priscila Teresa Nina Peña
Universidad Amazónica de Pando (U.A.P.) – Facultad de Ciencias Biológicas y Naturales (F.C.B.N.)
– Carrera de Biología.

Subfamilia Rutelinae



Macraspis festiva (Burmeister, 1844)



Macraspis chrysis (Linnaeus, 1764)



Macraspis morio (Burmeister, 1844)



Macraspis Sp 1



Macraspis Sp 2



Macraspis Sp 3



Macraspis Sp 4



Macraspis Sp 5



Pelidnota chlorana (Erichson, 1847)

Subfamilia Cetoniinae



Gymnetis holosericea (Oliver, 1789)



Gymnetis pantherina (Burmeister, 1842)



Gymnetis pardalis (Gory & Percheron, 1833)



Gymnetis Sp 1



Gymnetis Sp 2



Gymnetis Sp 3



Cotinis lebasii (Gory & Percheron, 1833)



Hoplopyga Sp

Subfamilia Dynastinae



Coelosis biloba (Linnaeus, 1767)



Enema pan (Fabricius, 1775)



Strategus aloeus (Linnaeus, 1758)



Megasoma actaeon (Linnaeus, 1758)



Homophileurus quadrituberculatus
(Beauvois, 1805)