

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



Diversidad de escarabajos coprófagos asociados a la reintroducción de

Ateles chamek Humboldt, en Tambopata, Madre de Dios, Perú

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO

Autor: Br. Siccha Avalos, Keyla Johana

Asesor: Dr. Pollack Velásquez, Luis Enrique

Coasesor: M.Sc. Santa Cruz, Raúl Bello

TRUJILLO – PERÚ

2025

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

Dr. Hermes Sifuentes Inostroza

Rector

Dr. Pablo Aguilar Marín

Vicerrector Académico

Dr. Víctor Lau Torres

Vicerrector de Investigación

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Dr. Heber Robles Castillo

Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas

Dra. Angelita Cabrera de Cipriano

**Directora de la Escuela Profesional
de Ciencias Biológicas**

Dr. Freddy Peláez Peláez

**Director de Departamento Académico
de Ciencias Biológicas**

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

De acuerdo con las disposiciones y en cumplimiento a lo que establece el Régimen de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo, presento a vuestra consideración el informe de tesis titulado: "Diversidad de escarabajos coprófagos asociados a la reintroducción de *Ateles chamek* Humboldt, en Tambopata, Madre de Dios, Perú"

Con el cual pretendo optar el título profesional de Biólogo.

Trujillo, 23 de setiembre del 2025



Br. Keyla Johana Siccha Avalos

DEL ASESOR

El que suscribe, Dr. Luis Enrique Pollack Velásquez, en calidad de asesor de la tesis Diversidad de escarabajos coprófagos asociados a la reintroducción de *Ateles chamek* Humboldt, en Tambopata, Madre de Dios, Perú

CERTIFICA:

Que la investigación ha sido desarrollada en conformidad con los objetivos propuestos en el perfil académico y que el informe ha sido revisado y acoge las observaciones y sugerencias alcanzadas. Por lo tanto, autorizo a la Br. Keyla Johana Siccha Avalos a continuar con los trámites de reglamento correspondiente.



Dr. Luis Enrique Pollack Velásquez

MIEMBROS DEL JURADO DICTAMINADOR



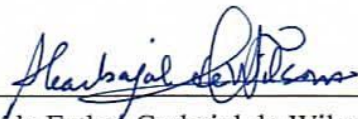
M.Sc. Roberto Rodríguez Rodríguez

Presidente



Dra. Emiliana Apolinaria Huamán Rodríguez

Secretaria



Dra. Aida Esther Carbajal de Wilson

Miembro



Dr. Luis Enrique Pollack Velásquez

Asesor

APROBACIÓN

Los docentes que suscriben, miembros del jurado dictaminador, declaran que el presente informe de tesis ha cumplido con los requisitos formales y fundamentales, siendo aprobado por unanimidad.



M.Sc. Roberto Rodríguez Rodríguez

Presidente



Dra. Emiliana Apolinaria Huamán Rodríguez

Secretaria



Dra. Aida Esther Carbajal de Wilson

Miembro



Dr. Luis Enrique Pollack Velásquez

Asesor

DEDICATORIA

Para mi mamá Teodosia Avalos Rodríguez, cuyo ejemplo
despertó en mí el amor profundo por los animales.

Y para mi papá José Alberto Siccha Ávila, por inspirarme
a mostrar lo importante que estos son.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Luis Pollack Velásquez, asesor y al M.Sc. Raúl Bello Santa Cruz, coasesor, director de la Estación Biológica Kawsay.

Al Dr. Alejandro Lopera Toro, director de la Estación Biológica Manu, por el apoyo con la determinación taxonómica de los escarabajos colectados.

A la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo.

Al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR).

ÍNDICE

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO	ii
AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS	iii
PRESENTACIÓN.....	iv
DEL ASESOR.....	v
MIEMBROS DEL JURADO DICTAMINADOR.....	vi
APROBACIÓN.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTOS.....	ix
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	1
1.2. Justificación y relevancia.....	1
1.3. Marco teórico conceptual	2
1.3.1. Bosque tropical	2
1.3.2. Bosque primario.....	2
1.3.3. Bosque secundario	2
1.3.4. Servicios ecosistémicos	3
1.3.5. Dispersión de semillas	3
1.3.6. Dispersión secundaria de semillas	3
1.3.7. Impacto antropogénico.....	3
1.3.8. Pérdida, fragmentación y degradación de los hábitats.....	3

1.3.9. Defaunación	4
1.3.10. Caza furtiva.....	4
1.3.11. Reintroducción de especies.....	4
1.3.12. <i>Ateles chamek</i> (Humboldt, 1812)	4
1.3.13. Distribución.....	5
1.3.14. Dieta.....	5
1.3.15. Importancia ecológica.....	5
1.3.16. Estado de conservación.....	6
1.3.17. Escarabajos coprófagos.....	6
1.3.18. Distribución.....	7
1.3.20. Amenazas.....	7
1.3.21. Diversidad de especies.....	8
1.3.22. Riqueza de especies	9
1.3.23. Abundancia	9
1.3.24. Composición de comunidades	9
1.3.25. Restauración ecológica	9
1.4. Marco empírico	10
1.5. Problema.....	12
1.6. Objetivos.....	12
II. MATERIAL Y MÉTODO	13
2.1. Tipo de investigación.....	13
2.2. Población, muestra de insectos.....	13
2.3. Criterios de inclusión.....	14

2.4. Unidad de análisis.....	15
2.5. Instrumentos	15
2.6. Control de calidad de los datos: Pruebas de validez y confiabilidad.....	15
2.7. Procedimiento.....	16
2.8. Procesamiento de los datos.....	17
2.9. Definición de variables.....	19
2.10. Consideraciones éticas y de rigor.....	20
III. RESULTADOS.....	22
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	29
V. CONCLUSIONES.....	34
VI. RECOMENDACIONES	35
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
VIII. ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Lista de especies de escarabajos coprófagos encontrados en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025.....	22
Tabla 2 Índices de diversidad y abundancia de escarabajos coprófagos en los sitios de muestreo en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú.	14
Figura 2. Vista dorsal de escarabajos coprófagos capturados en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios Perú, 2025.....	24
Figura 3. Comparación de las curvas de acumulación de especies en cada sitio de muestreo en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025.....	26
Figura 4. Curvas de rango-abundancia de los sitios de muestreo en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025.....	27
Figura 5. Dendograma de similitud de Morisita-Horn entre los sitios de muestreo en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025	28
Figura 6. Relación entre diversidad de escarabajos coprófagos y tiempo de reintroducción de <i>A. chamek</i> en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú.....	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Trampa Pitfall instalada en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025	48
Anexo 2. Certificado de determinación taxonómica de escarabajos coprófagos.....	49
Anexo 3. Autorización para investigación científica otorgada por SERFOR.....	51
Anexo 4. Constancia de depósito de escarabajos coprófagos en el Museo de Zoología Juan Ormea Rodríguez de la Universidad Nacional de Trujillo.....	52
Anexo 5. Abundancia Relativa de especies de escarabajos coprófagos por sitio de muestreo en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025.....	53

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue estimar la diversidad de escarabajos coprófagos asociados a la reintroducción de *Ateles chamek* Humboldt en la Estación Biológica Kawsay, Tambopata, Madre de Dios, Perú. Para ello, durante la temporada húmeda de febrero del 2025 se instalaron 10 trampas *Pitfall* por cinco días en tres sitios: sitio 1, con reintroducción reciente de dos años; sitio 2, con reintroducción de 10 años; y sitio 3, donde la especie se encuentra extinta localmente. Los escarabajos colectados fueron determinados taxonómicamente y luego depositados en el Museo de Zoología Juan Ormea de la Universidad Nacional de Trujillo. Se estimó la riqueza, diversidad y abundancia de especies, con un total de 48 especies. El sitio 1 presentó la mayor riqueza (42 especies) y abundancia (3 769 especímenes), pero con bajo índice de diversidad debido a la marcada dominancia de *Eurysternus vastiorum*. Los sitios 2 y 3 registraron 32 y 34 especies, respectivamente, ambos con alta diversidad. No obstante, estos dos sitios presentaron menor similitud en la composición de especies de escarabajos, lo que se debe a las diferencias en la composición de mamíferos y a la presencia del “mono araña” en el sitio 2. La correlación entre la diversidad de escarabajos y el tiempo de reintroducción de *A. chamek* fue débil y no significativa porque el tiempo transcurrido desde la reintroducción aún es relativamente corto en términos ecológicos para evidenciar de manera clara y cuantificable una asociación directa.

Palabras clave: escarabajos coprófagos, reintroducción de *Ateles chamek*, Amazonía peruana.

ABSTRACT

The objective of this research was to estimate the diversity of dung beetles associated with the reintroduction of *Ateles chamek* Humboldt at the Kawsay Biological Station, Tambopata, Madre de Dios, Peru. To this end, during the wet season of February 2025, 10 pitfall traps were set up for five days at three sites: site 1, with recent reintroduction two years ago; site 2, with reintroduction 10 years ago; and site 3, where the species is locally extinct. The beetles collected were taxonomically identified and then deposited at the Juan Ormea Zoology Museum of the National University of Trujillo. Species richness, diversity, and abundance were estimated, with a total of 48 species. Site 1 had the greatest species richness (42 species) and abundance (3 769 specimens), but with a low diversity index due to the marked dominance of *Eurysternus vastiorum*. Sites 2 and 3 recorded 32 and 34 species, respectively, both with high diversity. However, these two sites showed less similarity in the composition of beetle species, which is due to differences in the composition of mammals and the presence of the spider monkey at site 2. The correlation between beetle diversity and the time since the reintroduction of *A. chamek* was weak and not significant because the time elapsed since reintroduction is still relatively short in ecological terms to clearly and quantifiably demonstrate a direct association.

Keywords: dung beetles, reintroduction of *Ateles chamek*, Peruvian Amazon.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Ateles chamek, “mono araña” se extinguió localmente en la zona baja de Madre de Dios, dentro de la región de Tambopata, debido al aumento de actividades humanas. Luego de aproximadamente 40 años de ausencia, en el 2010 se inició un programa de reintroducción que permitió la liberación de varios grupos de esta especie obtenidos de zoológicos y centros de rescate (Pottie et al., 2021).

Además de los efectos directos sobre la vegetación, la ausencia de grandes vertebrados como los primates puede generar impactos en cascada en otras especies, particularmente en los escarabajos coprófagos (Estrada et al., 1999; Vulinec et al., 2006). Estos insectos dependen del estiércol de los mamíferos para alimentarse y reproducirse, además tienen un papel clave en la descomposición de nutrientes y la dispersión de semillas (Byk & Pietka, 2018; Hanski & Cambefort, 1991). La diversidad y abundancia de escarabajos está directamente relacionada con la presencia de estos primates (Culot et al., 2013).

1.2. Justificación y relevancia

Los escarabajos coprófagos desempeñan un papel crucial en la descomposición de nutrientes almacenados en el estiércol de mamíferos herbívoros, además son fundamentales para el reciclaje de nutrientes y la dispersión de semillas en los bosques tropicales. Al estar directamente relacionados a la presencia de grandes primates como el “mono araña”, la diversidad y abundancia de estos insectos dependen en gran medida de la disponibilidad de recursos alimenticios proporcionados por el estiércol de dicha especie.

En este sentido, la reintroducción de especies clave como el “mono araña” favorece la restauración de interacciones y funciones ecológicas, lo que contribuye a revertir los efectos negativos de la pérdida de hábitat y especies, por ello, tras la reciente reintroducción de *A. chamek* en la Estación Biológica Kawsay, esta investigación busca ampliar el conocimiento sobre el impacto de la reintroducción de este primate en las comunidades de escarabajos coprófagos de la Amazonía peruana.

1.3. Marco teórico conceptual

1.3.1. Bosque tropical

Los bosques tropicales perennifolios o selvas tropicales se encuentran en las latitudes a 10° al norte y al sur en el África Ecuatorial, India Oriental, Malasia, sudeste de Asia, América del Sur y América Central. La cantidad de lluvia anual que reciben es en promedio de 130 a 200 centímetros (50 a 80 pulgadas). Las lluvias regulares combinadas con una temperatura promedio de 25 °C (77 °F) y alta humedad, dan lugar a las lluvias tropicales (Starr et al., 2009).

1.3.2. Bosque primario

Los bosques primarios no perturbados son aquellos que no muestran rastros estructurales o florísticos propios de la influencia humana (Seidler & Bawa, 2017).

1.3.3. Bosque secundario

Los bosques secundarios son aquellos que crecen en áreas donde la cubierta forestal ha sido completamente eliminada en algún momento del pasado, lo que ha causado una ruptura en la continuidad de la cubierta vegetal a lo largo del tiempo, y donde esta ruptura puede detectarse estructural o florísticamente (Seidler & Bawa, 2017).

1.3.4. Servicios ecosistémicos

Son los procesos y condiciones mediante los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los integran sostienen y cubren las necesidades de la vida humana (Daily, 2013).

1.3.5. Dispersión de semillas

La dispersión de semillas consiste en el proceso mediante el cual las semillas son trasladadas hacia distintos lugares, donde pueden germinar y dar origen a nuevos individuos. Este fenómeno influye en la dinámica y en la estructura genética de las poblaciones vegetales, además de contribuir a la permanencia a largo plazo de las comunidades (Wehncke, 2010).

1.3.6. Dispersión secundaria de semillas

Es el traslado de las semillas presentes en el estiércol de los dispersores primarios, que mayormente son vertebrados herbívoros. Los escarabajos coprófagos están directamente relacionados con la dispersión secundaria de semillas y son casi completamente responsables de este proceso (Lima et al., 2024).

1.3.7. Impacto antropogénico

Los seres humanos tienen un impacto perjudicial en el hábitat natural debido a varias actividades, entre ellas la deforestación, la urbanización, las carreteras, el sector energético renovable y carbón, la minería y el cambio climático (Smith & Smith, 2007).

1.3.8. Pérdida, fragmentación y degradación de los hábitats

La fragmentación del hábitat es el proceso físico por el cual grandes áreas continuas de hábitat se subdividen en remanentes o parches más pequeños y/o más numerosos (Franklin et al.,

2002). Tiene impactos generalizados en la biodiversidad, las interacciones entre especies y la dinámica de poblaciones en múltiples escalas espaciales y temporales y en todos los niveles de organización biológica. Estos efectos se manifiestan en un número cada vez mayor de ecosistemas en todo el mundo (Ewers & Didham, 2006; Tylianakis et al., 2007).

1.3.9. Defaunación

Se refiere a las disminuciones en la abundancia y ocurrencia de animales en una comunidad en donde las especies de mayor tamaño son las más afectadas (Galetti & Dirzo, 2013).

1.3.10. Caza furtiva

Es la extracción ilegal de animales que amenaza el hábitat natural y causa la extinción de muchas especies. La caza furtiva es un desafío social, cultural, político, económico y ambiental global que afecta a las poblaciones de vida silvestre, impide el logro de los objetivos de gestión de la vida silvestre y socava los esfuerzos de conservación (Archie & Chiyo, 2012; Chiarello, 1999).

1.3.11. Reintroducción de especies

La reintroducción es una estrategia de preservación que implica devolver poblaciones de animales o plantas a lugares que solían ocupar en el pasado, pero que abandonaron en algún momento debido a la extinción o al ser desplazadas. Se emplea con el propósito de mejorar la situación de conservación de una especie que se ha vuelto escasa o que ha desaparecido del hábitat natural (Torres et al, 2013).

1.3.12. *Ateles chamek* (Humboldt, 1812)

Esta especie, conocida como “mono araña”, se caracteriza por presentar una contextura esbelta y extremidades alargadas. El pelaje es de color negro al igual que la piel, aunque en la cara

pueden presentarse partes rosadas. (Wallace et al., 2010). La cola, prensil y con un callo desnudo en la parte ventral terminal, facilita el agarre y la locomoción (Aquino & Encarnación, 1994). El tamaño corporal es de 431-532 mm y el peso varía entre entre 8-10 kg (Voss & Fleck, 2011).

1.3.13. Distribución

A. chamek es una especie propia de los bosques subtropicales de tierras bajas presentes en Bolivia, Brasil y Perú. En este último país, la distribución se extiende desde la zona norte hasta el sur del río Amazonas, y alcanza también el este del río Ucayali y el sur del río Madre de Dios (Wallace, 2008).

1.3.14. Dieta

El “mono araña” es especialista en el consumo de frutos maduros (González et al., 2009; Russo et al., 2005), estos representan entre el 57 y 87 % de la dieta (Di Fiore & Campbell, 2007; Felton et al., 2008). Para complementar las carencias nutricionales de los frutos, en la dieta también incluyen hojas (Pozo, 2004), este consumo aumenta durante la estación seca cuando los frutos escasean (Wallace, 2005).

1.3.15. Importancia ecológica

El género *Ateles* desempeña un papel ecológico crucial al contribuir al intercambio genético, la regeneración y el mantenimiento de los ecosistemas donde habita, principalmente a través de la dispersión de semillas (Chapman & Russo, 2007; Link & Di Fiore, 2006). Debido a que tiene un amplio rango de desplazamiento y a que defeca las semillas casi intactas es un eficiente dispersor (Chaves et al., 2011; González et al., 2009).

1.3.16. Estado de conservación

Ateles son de los primates neotropicales más afectados por la destrucción y alteración de hábitat, la cacería, y la captura para el comercio como mascotas o uso en laboratorios biomédicos (Aquino et al., 2000; Mittermeier et al., 1989). En Perú, la especie *A. chamek* está clasificada como En Peligro según la legislación nacional (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2014) y el Libro Rojo de la fauna silvestre amenazada del Perú (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, 2018). A nivel internacional también se encuentra en la misma categoría según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2016) y está incluida en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (2015).

1.3.17. Escarabajos coprófagos

Los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) forman un grupo diverso de 6 850 especies (Schoolmeesters, 2024). Estos insectos se alimentan del estiércol de los mamíferos y con menos frecuencia de las heces de otros vertebrados, así como de fruta en descomposición, hongos y carroña. Además, utilizan el material más fibroso para incubar los huevos (Halfpter & Edmonds, 1982; Larsen et al., 2006).

Los escarabajos Scarabaeidae se caracteriza por presentar antenas con una clava apical, perpendicular al eje antenal. La antena está formada por 8 a 10 artejos, en estado de reposo las lamelas forman una compacta clava (Gómez, 2005). Dentro de esta familia, se encuentra la subfamilia Scarabaeinae, la cual se distinguen por presentar un clípeo ancho (vista anterior), coxas medias muy separadas y un pigidio completamente expuesto. El escutelo, al igual que en otras

especies de la familia, suele estar oculto, salvo en los géneros *Eurysternus* y *Malagoniella* (Larsen & Forsyth, 2015).

Los escarabajos coprófagos han sido ampliamente estudiados por el papel ecológico que cumplen al enterrar grandes cantidades de estiércol y carroña, mejorar la calidad del suelo, reducir la incidencia de parásitos y contribuir a la dispersión secundaria de semillas (Nichols et al., 2008). Debido a la alta sensibilidad de estos insectos a las perturbaciones ambientales, se pueden considerar como bioindicadores ideales para evaluar los efectos de los cambios del paisaje en los patrones de diversidad (Favila & Halffter, 1997, Nichols et al., 2007). Además, han sido utilizados con éxito para identificar cambios en la estructura de los ensamblajes y mecanismos de mantenimiento de la diversidad a lo largo de gradientes de perturbación a nivel de parche y paisaje (Rivera et al., 2020).

1.3.18. Distribución

Los escarabajos coprófagos son insectos distribuidos globalmente, con mayor diversidad en los bosques tropicales y las sabanas (Hanski & Cambefort, 1991).

1.3.20. Amenazas

Debido a la fuerte relación que existe entre los mamíferos y los escarabajos coprófagos, el proceso de defaunación tiene fuertes consecuencias en los ensambles de escarabajos coprófagos, incluyendo la desaparición local o reducción en la abundancia de especies nativas y cambios marcados en la composición de los ensambles (Culot et al., 2013; Nichols et al., 2008). A través de cascadas ecológicas, estos cambios afectan la regeneración forestal y el mantenimiento de la estructura y calidad del suelo (López et al., 2022).

1.3.21. Diversidad de especies

La diversidad de especies hace referencia a la cantidad y distribución de los diferentes organismos presentes en un área específica. Es una medida clave en la evaluación de la biodiversidad, ya que permite evaluar la variedad de especies dentro de un ecosistema (Lund et al., 2004). Para medir la diversidad, se utilizan diversos índices, como el índice de Shannon-Wiener, el índice de Simpson, el índice de equidad de Pielou, el estimador no paramétrico Chao1, entre otros. Estos índices son herramientas matemáticas que permiten cuantificar la complejidad de un conjunto de especies, y considera factores como la riqueza (número de especies) y la abundancia relativa de cada una.

El índice de Shannon-Wiener es uno de los más empleados y evalúa el nivel promedio de incertidumbre al predecir a qué especie pertenece un individuo escogido al azar dentro de una muestra. Este índice parte del supuesto de que los individuos se seleccionan aleatoriamente y que todas las especies están presentes en dicha muestra (Baev, 1995; Magurran, 1988).

El índice de Simpson estima la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar dentro de una muestra correspondan a la misma especie. A diferencia del índice de Shannon, este se ve particularmente influenciado por la abundancia de las especies dominantes, lo que lo convierte en un indicador más sensible a la presencia de especies frecuentes (Magurran, 1988).

El índice de equidad de Pielou evalúa la proporción de la diversidad registrada en relación con la diversidad máxima que podría alcanzarse en un ecosistema. El valor varía de 0 a 1, cuando es cercano a 1 indica que las especies están distribuidas de manera equitativa en la comunidad, mientras que valores cercanos a 0 reflejan una fuerte dominancia de algunas especies sobre otras (Magurran, 1988).

El índice Chao1 estima la riqueza de especies a partir de la relación entre los Singletons, especies representadas por un solo individuo en la muestra, y los Doubletons, especies representadas por hasta dos individuos en la muestra. Es altamente sensible a la presencia de especies con pocos individuos o raras. Este índice permite estimar la riqueza verdadera y evaluar la eficiencia de un muestreo (Cultid et al., 2012).

1.3.22. Riqueza de especies

La riqueza de especies es el número de especies dentro de una región definida. La riqueza de especies de una región se obtiene mediante un muestreo o un censo (Moore & Brodie, 2024).

1.3.23. Abundancia

La abundancia define el tamaño de una población, es decir, el número de individuos que comprende y depende de dos factores: la densidad de la población y el área a lo largo de la cual la población está distribuida (Smith & Smith, 2007).

1.3.24. Composición de comunidades

La composición de la comunidad se refiere a la disposición específica y la diversidad de especies dentro de una comunidad biológica, que puede cambiar con el tiempo debido a diversos factores ambientales como el cambio climático, la alteración del hábitat y las invasiones biológicas (Mori, 2018).

1.3.25. Restauración ecológica

La restauración ecológica se entiende como el proceso mediante el cual se ayuda a la recuperación de un ecosistema que ha sufrido degradación, daño o destrucción (Society for Ecological Restoration Science & Policy Working Group, 2004).

1.4. Marco empírico

La perturbación humana afecta de manera negativa a la diversidad, estructura y funcionalidad de los escarabajos coprófagos, debido a la reducción de la cubierta forestal, la disminución de mamíferos y cambios microclimáticos. Investigaciones recientes demostraron que las tasas de remoción de estiércol, así como la abundancia y riqueza de grupos funcionales, fueron menores en los bosques perturbados en comparación con los conservados. Además, encontraron que la remoción de estiércol aumentó con la abundancia y la riqueza de escarabajos (Noriega et al., 2021).

La reducción de la biomasa de mamíferos afecta significativamente a las comunidades de escarabajos coprófagos ya que provoca el aumento de la abundancia de escarabajos, pero disminuye la riqueza de especies. La disminución de la biomasa de primates y grandes mamíferos está relacionada con la reducción en el tamaño de los escarabajos coprófagos (Culot et al., 2013).

En la Estación de Investigación de Nouragues, en Guayana Francesa, se demostró que la presencia de “mono aullador” *Alouatta seniculus* aumenta la actividad de los escarabajos en áreas visitadas frecuentemente por estos primates. La actividad de los escarabajos se adapta a la disponibilidad temporal y espacial de los recursos, puesto que son sensibles tanto a la actividad de los monos como a la competencia intraespecífica. Por lo tanto, la fragmentación del bosque o la caza, al reducir la densidad de primates, podría alterar la comunidad de escarabajos y, por ende, el proceso de dispersión secundaria y la dinámica forestal (Feer et al., 2013).

La reintroducción de *A. seniculus* “mono aullador” en un bosque atlántico defaunado influyó eficazmente en la restauración de los vínculos ecológicos y en la mejora de los procesos ecológicos, debido al papel que cumple en la dispersión de semillas y la relación que tiene con los escarabajos coprófagos (Genes et al.2019; Landim et al., 2021). En contraste, en la localidad de

Los Tuxtlas, México, la reducción del área y el aislamiento del bosque ha provocado la disminución o desaparición del “mono aullador”, lo cual ha afectado significativamente a las poblaciones de escarabajos coprófagos, Estrada et al. (1999) sugieren que esta pérdida puede afectar la regeneración de plantas al interrumpir la interacción entre primates y escarabajos, lo que altera la dispersión de semillas.

En un bosque lluvioso del sureste de Perú, el “mono araña” y el “mono aullador” actúan como dispersores primarios de semillas, ya que transportan 71 y 14 especies de plantas, respectivamente y se registró la visita de 27 especies de escarabajos coprófagos a las defecaciones de los monos. Estos hallazgos evidencian una red de interacciones ecológicas que afectan el destino de las semillas y sugieren que la caza excesiva podría alterar la composición del bosque (Andresen, 1999).

El “mono araña” tiene la capacidad para modular la disponibilidad de recursos y el entorno forestal a través de la formación de letrinas en los sitios de descanso. Estas letrinas atraen variedad de vertebrados e invertebrados, como escarabajos coprófagos dispersores de semillas (Whitworth et al., 2019).

En 1986, a 80 km al norte de Manaus, Brasil, Klein (1989) identificó cambios drásticos en la composición de las comunidades de escarabajos coprófagos tras la tala y fragmentación del bosque. Quince años después, un nuevo muestreo en los mismos sitios reveló que, con el recrecimiento de la vegetación secundaria, las diferencias iniciales habían desaparecido en gran medida. Este trabajo concluyó que la vegetación secundaria puede restablecer rápidamente condiciones favorables para los escarabajos coprófagos (Quintero & Roslin, 2005).

1.5. Problema

¿Cuál es la diversidad de escarabajos coprófagos asociados a la reintroducción de *Ateles chamek* en la Estación Biológica Kawsay, Tambopata, Madre de Dios, Perú?

1.6. Objetivos

Objetivo General

Estimar la diversidad de escarabajos coprófagos asociados a la reintroducción de *Ateles chamek* Humboldt, en la estación biológica Kawsay Tambopata, Madre de Dios, Perú.

Objetivos Específicos

- Determinar las especies de escarabajos coprófagos presentes en tres lugares de la estación biológica Kawsay, sitio 1, con *A. chamek* reintroducido hace 2 años; sitio 2, con reintroducción hace 10 años y sitio 3 donde la especie se encuentra extinta localmente.
- Estimar la abundancia, diversidad, riqueza y similitud de las comunidades de escarabajos coprófagos en los tres lugares de investigación.
- Correlacionar la diversidad de especies estimadas de escarabajos coprófagos en los tres sitios de muestreo con la presencia o ausencia de *A. chamek* en la estación biológica Kawsay.

Hipótesis

La diversidad de escarabajos coprófagos es alta en los sitios con mayor tiempo de reintroducción de *A. chamek* en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo cuantitativa, básica y descriptiva

2.2. Población, muestra de insectos

La población está compuesta por los escarabajos coprófagos presentes en la estación biológica Kawsay en Tambopata, Madre de Dios. La muestra está constituida por los escarabajos coprófagos colectados en 3 sitios dentro este sector, durante de temporada lluviosa de febrero del año 2025.

El sitio 1 presenta “mono araña” reintroducido hace 2 años (Lat. S 12° 31' 37,9"; Long. O 69° 00' 42,1"), el sitio 2, monos reintroducidos hace 10 años (Lat. S 12° 32' 15,7"; Long. O 68° 59' 34,2") y el sitio 3, sin presencia de “mono araña” (Lat. S 12° 30' 45,67"; Long. O 69° 01' 30,41"). La estación está ubicada geográficamente en el margen derecho del río Madre de Dios, específicamente en el sector Rolin, distrito y provincia de Tambopata (Lat. S 12° 32' 11,92"; Long. O 69° 00' 14,81") y forma parte de la distribución histórica natural de la especie *A. chamek*.

El área pertenece a una zona de vida clasificada como bosque húmedo subtropical según el sistema de Holdridge (1967), con una altitud que varía entre los 150 y 250 m s. n. m., en la región de selva baja. Predomina un bosque aluvial inundable, caracterizado por desarrollarse en terrenos planos o ligeramente deprimidos, cercanos a cursos de ríos y quebradas, con limitaciones de drenaje (Instituto Nacional de Recursos Naturales, 2003).

Figura 1

Mapa de la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú.



En términos climáticos, el departamento tiene dos estaciones bien definidas según la precipitación: una temporada seca, de abril a octubre, y una lluviosa, de noviembre a marzo. La precipitación anual promedio es de 2 387 mm, la humedad relativa promedio anual alcanza el 83%, y la temperatura media anual es de 26,5 °C, según datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2015).

2.3. Criterios de inclusión

El presente trabajo se enfocó exclusivamente en los escarabajos coprófagos de la familia Scarabaeidae y de la subfamilia Scarabaeinae que habitan en las tres zonas seleccionadas en la región de Madre de Dios. Además, la colecta de los ejemplares se realizó durante la estación húmeda en febrero del 2025.

2.4. Unidad de análisis

La unidad muestral corresponde a cada sitio de muestreo, sobre los cuales se realizaron las mediciones y análisis correspondientes a la abundancia, diversidad y composición de las especies de escarabajos coprófagos presentes.

2.5. Instrumentos

Para la colecta de escarabajos coprófagos se utilizó trampas *Pitfall* (Anexo 1) estas consistían en un vaso de 16 oz, enterrado al nivel del suelo, el cual se llenó hasta la mitad con agua, una pequeña cantidad de detergente líquido sin olor para reducir la tensión superficial, y sal. Para el cebo, se envolvió 20 g de estiércol humano en una fracción de 8cm x 8 cm de gasa estéril y se ató con hilo pabilo a un palo corto, de tal forma que el cebo quedó suspendido por encima del vaso. La trampa se cubrió con un plato de plástico para protegerla del sol y la lluvia, y para evitar que los escarabajos se posen sobre el cebo (Larsen & Forsyth, 2005). Los escarabajos colectados se conservaron en una solución de etanol al 70%.

Para la determinación taxonómica de los individuos se utilizó dos estereoscopios marca Carl Zeiss, pinzas entomológicas, estiletes, pinceles y claves taxonómicas de (Chamorro et al., 2018; Medina & Lopera 2000; Tissiani et al., 2017; Vaz de Mello et al., 2011). Cuando no fue posible una determinación específica, a los especímenes se les asignó una morfoespecie. La determinación de escarabajos coprófagos fue validada por el entomólogo, especialista Dr. Alejandro Lopera Toro, director de la Estación Biológica Manu (Anexo 2).

2.6. Control de calidad de los datos: Pruebas de validez y confiabilidad

Para determinar el grado de exhaustividad del muestreo, se elaboraron curvas de acumulación de especies y se estimó la riqueza real de especies mediante el índice Chao1. Las

curvas de acumulación permitieron evaluar si el esfuerzo de muestreo fue suficiente para capturar la diversidad de especies, mientras que Chao1 ajustó las estimaciones de riqueza teniendo en cuenta las especies raras observadas. Ambos análisis proporcionan una visión más precisa de la diversidad total, y garantizan la validez de los resultados y la representatividad de las especies en los sitios de muestreo.

2.7. Procedimiento

En cada sitio se instalaron diez trampas *Pitfall* distribuidas en dos transectos de 5 trampas cada uno y se ubicaron a una distancia mínima de 50 metros entre sí (Larsen et al., 2005). Los insectos capturados fueron recolectados tras 24 horas, el cebo fue retirado y reemplazado por uno nuevo. Este procedimiento se repitió durante cinco días en cada sitio.

Los escarabajos coprófagos recolectados se conservaron en una solución de etanol al 70% y fueron almacenados en recipientes herméticos, etiquetados con el nombre del sitio, el número de trampa y la fecha.

Todos los especímenes fueron enviados al Laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT) donde se hizo una determinación taxonómica preliminar. Posteriormente se seleccionaron 150 especímenes que fueron enviados a la Estación Biológica Manu en Cuzco, para la validación de la determinación. Finalmente, todos los especímenes fueron depositados en el Museo Juan Ormea Rodríguez de la misma universidad.

2.8. Procesamiento de los datos

Luego de la determinación de especies de escarabajos coprófagos, Se calculó la abundancia y la riqueza de especies en los tres sitios de muestreo, para ello se emplearon los índices de diversidad Shannon-Wiener, Simpson y el índice de equidad de Pielou.

Índice de Shannon –Wiener:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

$$p_i = n_i / (N)$$

S: Número de especies.

pi: Proporción de individuos de cada especie respecto al total: ni/N.

ni: Número de individuos de la especie i.

N: Número total de individuos de todas las especies.

H': Resultado de la ecuación que normalmente varía entre 0,5 y 5. Menor a 2 es bajo y superior a 3 es alto en relación con la biodiversidad.

Índice de Simpson:

$$D = 1 - \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

D: índice de Simpson.

n: número total de individuos de una especie.

N: número total de individuos de todas las especies.

Índice de equidad de Pielou:

$$J' = \frac{H'}{H_{max}}$$

$$H_{max} = \frac{H'}{\ln S}$$

H': diversidad de Shannon Wiener.

S: número total de especies.

La estructura cuantitativa de la comunidad se evaluó a través de curvas de rango-abundancia (Magurran, 1988), elaboradas a partir del logaritmo base diez del valor de abundancia de cada especie.

Para determinar el grado de eficiencia del muestreo, se estimó las curvas de acumulación de especies mediante el paquete R «iNEXT» (Hsieh et al., 2022), para visualizar la verdadera riqueza de especies para cada sitio con el método propuesto por Chao et al. (2014).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

S_{obs} : número de especies en la muestra

n_1 : número de especies con una sola ocurrencia

n_2 : número especies con exactamente dos ocurrencias

Además, se utilizó el índice de Morisita-Horn para cuantificar la similitud en la composición de especies entre sitios, considerando tanto la presencia como la abundancia. Este análisis permitió identificar el grado de solapamiento o reemplazo de especies de escarabajos según la presencia histórica del “mono araña” en cada hábitat.

Morisita Horn

$$MH = \frac{2 \sum p_{Aj} p_{Bj}}{\sum p_{Aj}^2 + \sum p_{Bj}^2}$$

p_{Aj} : número de individuos de la especie j presentes en el sitio A.

p_{Bj} : número de individuos de la especie j presentes en el sitio B.

Σp_{Aj} : número total de individuos en el sitio A.

Σp_{Bj} : número total de individuos en el sitio B.

Para analizar los efectos de la reintroducción de *A. chamek* sobre las comunidades de escarabajos coprófagos, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (r), con el fin de evaluar la relación entre las variables de diversidad de escarabajos coprófagos y el tiempo de reintroducción de estos primates.

El coeficiente se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

r : coeficiente de correlación de Pearson

x_i : es el valor de una variable

y_i : es el valor de otra variable

\bar{x} y \bar{y} : son respectivamente los valores medios de las dos variables

Todos los análisis se realizaron con el software R versión 4.1.2 (R Core Team, 2022).

2.9. Definición de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Variable Independiente Tiempo de reintroducción del “mono araña”	La reintroducción es una estrategia de preservación que implica devolver poblaciones de animales o plantas	2 sitios con “mono araña” reintroducido y un sitio con extinción local de la especie.	Sitio 1: área con “mono araña” reintroducido hace 2 años. Sitio 2: área con “mono araña”

	a lugares que solían ocupar en el pasado, pero que abandonaron en algún momento debido a la extinción o al ser desplazadas (Torres, et al, 2013).		reintroducidos hace 10 años. Sitio 3: área donde el “mono araña” “está extinto localmente.
Variable Dependiente Población de escarabajos coprófagos	Los escarabajos coprófagos (<i>Scarabaeinae</i>) son insectos que se alimentan de excrementos en la etapa adulta y larvaria (Nichols et al., 2008)	<ul style="list-style-type: none"> - Diversidad de escarabajos coprófagos - Abundancia de escarabajos coprófagos - Riqueza de escarabajos coprófagos - Análisis de correlación de Pearson de los tres sitios de muestreo 	<p>Estimación de la diversidad de escarabajos coprófagos por sitio.</p> <p>Estimación de la Abundancia de escarabajos coprófagos por sitio</p> <p>Estimación de la riqueza de escarabajos coprófagos por sitio</p> <p>Análisis comparativo de las comunidades de escarabajos coprófagos en los 3 sitios de muestreo.</p>

2.10. Consideraciones éticas y de rigor

La autorización para la colecta de especímenes biológicos emitida por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) se tramitó y fue aprobada según Resolución Directoral N D000.0.47-2025-MIDAGRI-SERFOR- DGGSPFFS-DGSPFS, con código de autorización

N'AUT-IFS-2025-024 (Anexo 3). Este permiso es indispensable para garantizar que la investigación se lleve a cabo dentro del marco legal vigente en el Perú, respetando las normativas de conservación de la biodiversidad.

Los escarabajos colectados fueron depositados en el Museo de Zoología Juan Ormea Rodríguez de la Universidad Nacional de Trujillo, a través de la constancia de depósito N°005-2025 (Anexo 4).

III. RESULTADOS

La colecta de escarabajos coprófagos realizada durante la temporada húmeda en febrero del 2025 en los sitios 1, 2 y 3, con tiempos de reintroducción de 2, 10 y 0 años respectivamente, registró un total de 48 especies de 13 géneros en una muestra de 8 348 especímenes, como resultado del esfuerzo de muestreo de 150 trampas en total. Las especies encontradas pertenecen a 6 de las 7 tribus de la subfamilia Scarabaeinae presentes en el Neotrópico: Ateuchini, Canthonini, Coprini, Eurysternini, Phanaeini y Onthophagini.

3.1 Determinación de especies

El sitio 1 presentó la mayor riqueza (42 especies) y abundancia (3 769 especímenes), seguido por el sitio 3 con 34 especies y 2 437 especímenes, y el sitio 2 con 32 especies y 2 140 especímenes. Los géneros más abundantes fueron *Eurysternus*, *Canthon*, *Onthophagus* y *Sylvicanthon* (Tabla 1). También se observó que las especies *Canthon quinquemaculatus*, *Deltochilum orbiculare*, *Scybalocanthon pinopterus*, *Onthophagus rubrescens* y *O. transisthmius* (Figura 2) tuvieron mayor abundancia en los sitios con presencia de “mono araña”.

Tabla 1

Lista de especies de escarabajos coprófagos encontrados en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025

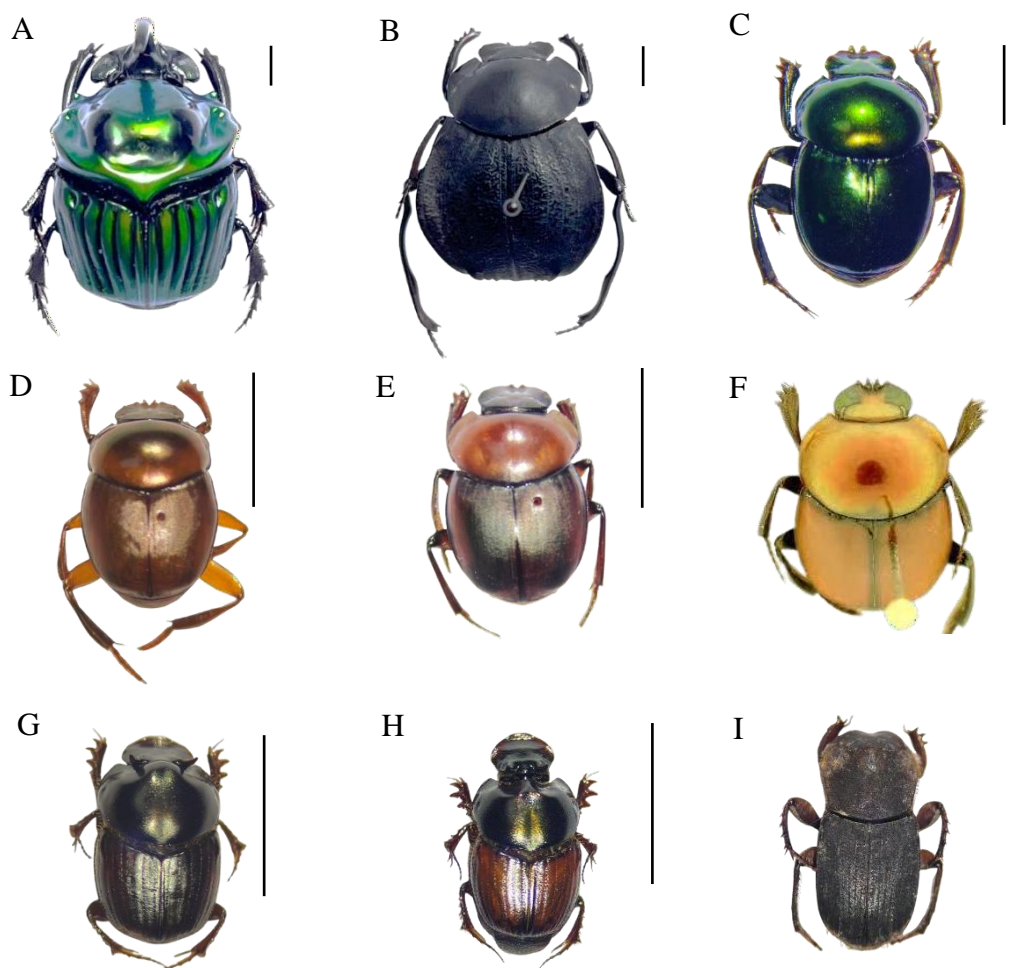
Tribu	Especie	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
	<i>Anisocanthon villosus</i> (Harold, 1868)	1	0	0
	<i>Ateuchus</i> sp1	0	1	0
	<i>Ateuchus</i> sp2	2	7	1
	<i>Ateuchus</i> sp3	1	10	0
Ateuchini	<i>Canthidium</i> cf. <i>gerstaeckeri</i> Harold, 1867	1	0	0
	<i>Canthidium</i> sp1	5	17	29
	<i>Canthidium</i> sp2	11	6	10
	<i>Canthidium</i> sp3	2	0	0

	<i>Canthidium</i> sp4	1	0	0
	<i>Uroxys</i> sp1	5	0	1
	<i>Uroxys</i> sp2	2	0	0
	<i>Uroxys</i> sp3	3	0	0
	<i>Uroxys</i> sp4	2	0	0
Canthonini	<i>Canthon brunneus</i> Schmidt, 1922	46	3	13
	<i>Canthon fulgidus</i> (Redtenbacher, 1867)	1	48	46
	<i>Canthon luteicollis</i> Erichson, 1847	121	204	562
	<i>Canthon monilifer</i> Blanchard, 1846	1	0	0
	<i>Canthon quinquemaculatus</i> (Castelnau, 1840)	138	39	12
	<i>Canthon rubescens</i> Blanchard, 1846	40	1	0
	<i>Canthon sericatus</i> Schmidt, 1922	2	5	4
	<i>Deltochilum granulatum</i> Bates, 1870	7	11	17
	<i>Deltochilum orbiculare</i> Lansberge, 1874	13	22	2
	<i>Deltochilum orbigny</i> (Blanchard, 1845)	3	16	6
Coprini	<i>Dichotomius batesi</i> Harold, 1869	0	1	4
	<i>Dichotomius mamillatus</i> (Felsche, 1910)	34	25	23
	<i>Dichotomius melzeri</i> (Luederwaldt, 1922)	0	1	0
	<i>Dichotomius prietoi</i> Martinez & Martinez, 1982	0	13	5
	<i>Dichotomius thalaus</i> (Blanchard, 1845)	0	0	5
	<i>Ontherus azteca</i> Harold, 1869	1	0	0
	<i>Ontherus pubens</i> Génier, 1996	80	6	31
Deltochilini	<i>Scybalocanthon aereus</i> (Schmidt, 1922)	99	0	88
	<i>Scybalocanthon pinopterus</i> (Kirsch, 1873)	94	175	33
	<i>Scybalocanthon sexspilotus</i> (Guérin-Méneville, 1855)	16	0	3
	<i>Sylvicanthon bridarollii</i> Martínez, 1949	2	8	21
	<i>Sylvicanthon proseni</i> (Martinez, 1949)	36	204	184
Eurysternini	<i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789)	288	192	170
	<i>Eurysternus foedus</i> Guérin-Méneville 1830	15	11	9
	<i>Eurysternus hamaticollis</i> Balthasar, 1939	191	87	111
	<i>Eurysternus hypocrita</i> Balthasar, 1939	3	5	2
	<i>Eurysternus plebejus</i> Harold, 1880	86	17	22
	<i>Eurysternus strigilatus</i> Génier, 2009	0	0	42
	<i>Eurysternus vastiorum</i> Martinez, 1988	1 867	323	379
Onthophagini	<i>Onthophagus onthochromus</i> Arrow, 1913	1	0	0
	<i>Onthophagus rhinophyllus</i> Harold, 1868	2	0	2
	<i>Onthophagus rubescens</i> Blanchard, 1845	248	454	100

	<i>Onthophagus transisthmius</i> Howden & Young, 1981	285	488	198
Phanaeini	<i>Oxysternon conspicillatum</i> (Weber, 1801)	8	33	1
	<i>Oxysternon silenus</i> Castelnau, 1840	5	4	4

Figura 2

Vista dorsal de escarabajos coprófagos capturados en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios Perú, 2025



A) *Oxysternon conspicillatum*, B) *Deltochilum orbiculare*, C) *Canthon fulgidus*, D) *Canthon luteicollis*, E) *Scybalocanthon pinopterus*, F) *Canthon quinquemaculatus*, G) *Onthophagus transisthmius*, H) *Onthophagus rubrescens*, I) *Eurysternus vastiorum*. Barras indican 5mm.

3.2 Diversidad y equidad de la comunidad

Se estimaron los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H'), Simpson (D) y el índice de equidad de Pielou (J') para cada sitio de muestreo. Respecto a la diversidad de especies, el índice de Shannon (H') fue más alto en el Sitio 3 (2,469), seguido del Sitio 2 (2,441) y el más bajo se registró en el Sitio 1 (2,041). De manera similar, el índice de Simpson (D) mostró los valores más altos en el Sitio 2 (0,880) y el Sitio 3 (0,869), mientras que el valor más bajo fue observado en el Sitio 1 (0,731). En cuanto al índice de Pielou J , los sitios 2 y 3 presentaron valores similares (0,704 y 0,700, respectivamente), en cambio, el Sitio 1 tuvo un valor considerablemente menor (0,546) (Tabla 2).

Tabla 2

Índices de diversidad y abundancia de escarabajos coprófagos en los sitios de muestreo, en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025

Sitio	Riqueza	Shannon-Wiener (H')	Simpson (D)	Pielou (J')	Abundancia total
1	42	2,041	0,731	0,546	3 769
2	32	2,441	0,880	0,704	2 437
3	34	2,469	0,869	0,700	2 140

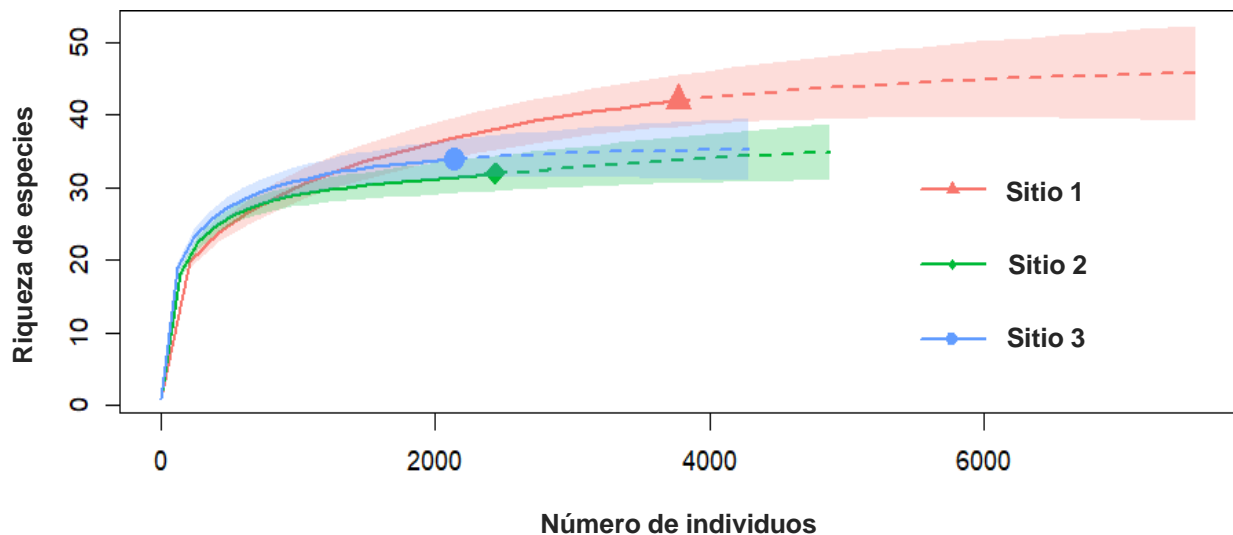
3.3 Eficiencia de muestreo

Para estimar la verdadera riqueza de especies se utilizó el índice Chao1 y se calculó el porcentaje de completitud para cada sitio. Los resultados mostraron que el sitio 2 presentó una representatividad del 100 %, ya que el valor del índice Chao1 coincidió con el número de especies observadas en este sitio. En segundo lugar, el sitio 3 mostró una representatividad del 95,8 %, con un total de 35,5 especies esperadas. Por último, para el sitio 1 el índice de Chao1 tuvo un valor de 46,6 especies esperadas, lo que se tradujo en una representatividad del 90,1 %. Estos resultados se

reflejaron en las curvas de acumulación de especies, donde se observa una tendencia hacia la estabilización en los tres sitios (Figura 3).

Figura 3

Comparación de las curvas de acumulación de especies en cada sitio de muestreo en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025



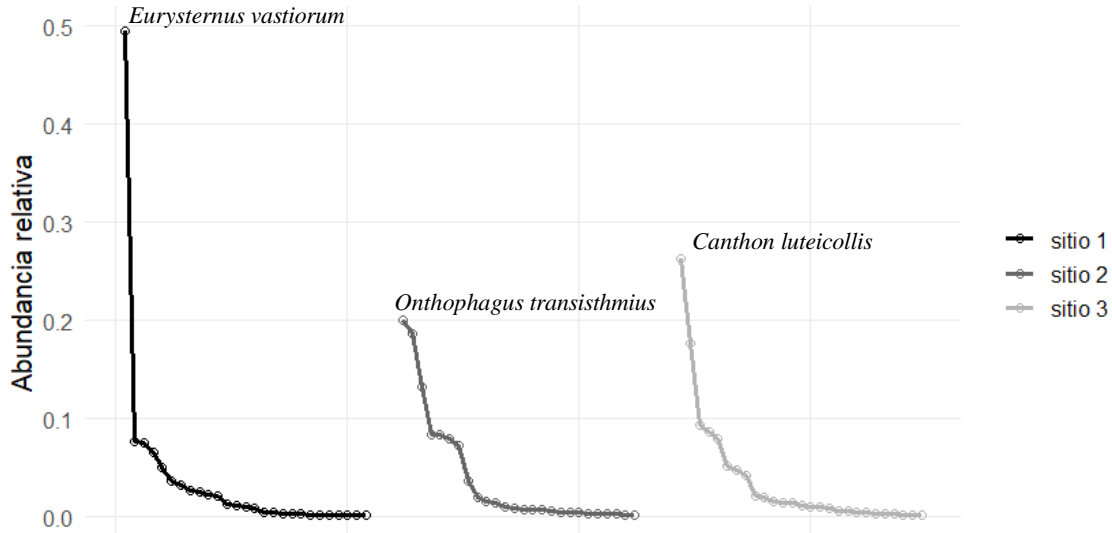
Nota: La línea continua indica el esfuerzo de muestreo real y la línea discontinua muestra una proyección basada en el aumento del tamaño de la muestra y de la diversidad de especies para el número de Hill del orden $q = 0$ en cada sitio.

3.4 Estructura de la comunidad: curvas de rango-abundancia

Las curvas de rango-abundancia permitieron visualizar la estructura de dominancia y equitatividad de las comunidades (Figura 4).

Figura 4

Curvas de rango-abundancia de los sitios de muestreo en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025



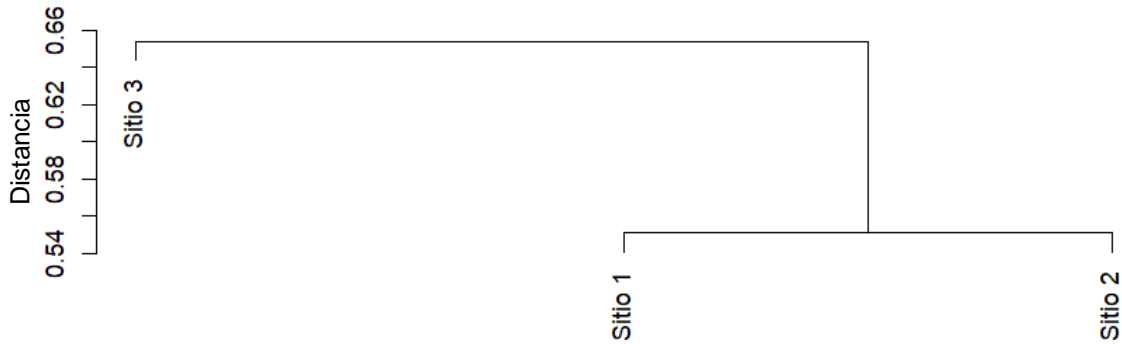
El sitio 1 presentó una pendiente más pronunciada, lo que indica una fuerte dominancia de unas pocas especies, principalmente *Eurysternus vastiorum* (1 867 individuos, 49,5% del total del sitio) y *E. caribaeus* (288). En contraste, el sitio 2 mostró una distribución más equitativa, con abundancias más homogéneas entre especies, *Onthophagus transisthmius* (488 individuos, 20% del total) y *O. rubrescens* (454) fueron las especies más abundantes. Por su parte, en el sitio 3, destacaron *Canthon luteicollis* (562 individuos, 26% del total) y *E. vastiorum* (379).

3.5 Similitud entre sitios: índice de Morisita-Horn

El índice de similitud de Morisita-Horn indicó un mayor solapamiento de especies entre los sitios 1 y 2, con un valor de 0,45, mientras que el menor grado de similitud se observó entre los sitios 2 y 3, con un valor de 0,28 (Figura 5).

Figura 5

Dendrograma de similitud de Morisita-Horn entre los sitios de muestreo en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025

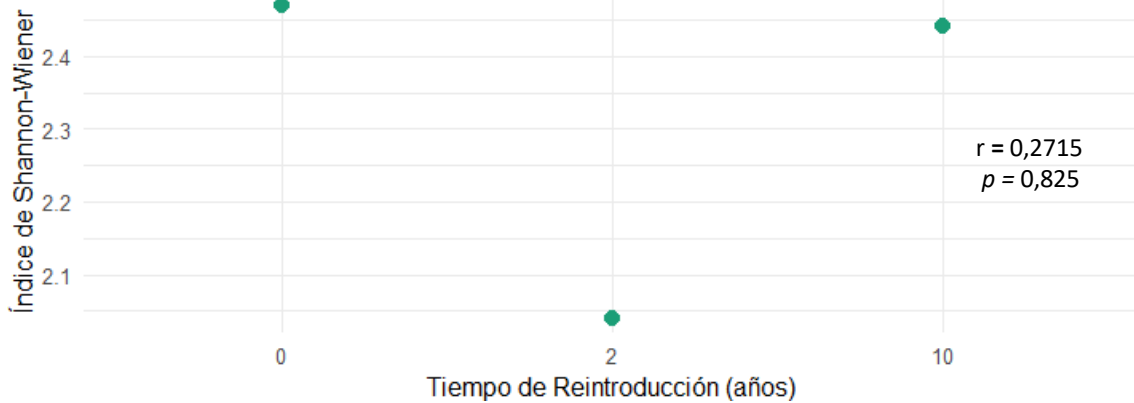


3.6 Correlación entre diversidad y tiempo de reintroducción

Se encontró una correlación positiva, débil, no significativa ($r = 0,2715$, $p = 0,825$) entre la diversidad (Shannon-Wiener) de escarabajos coprófagos y el tiempo de reintroducción del “mono araña”.

Figura 6

Relación entre diversidad de escarabajos coprófagos y tiempo de reintroducción de A. chamek en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú



IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Las capturas promedio de especies y especímenes de escarabajos coprófagos fueron más altas en los sitios donde el “mono araña” estaba presente. En particular, las especies *Canthon quinquemaculatus*, *Deltochilum orbiculare*, *Scybalocanthon pinopterus*, *Onthophagus rubrescens* y *O. transisthmius* (Figura 2) presentaron una mayor abundancia en los sitios con reintroducción de *A.chamek* a diferencia del sitio 3, donde se presentaron en menor cantidad. De manera similar Whitworth et al. (2019) reportaron en Costa Rica que las especies de los géneros *Canthon* y *Onthophagus* fueron más abundantes en los lugares usados como letrinas por el “mono araña” en comparación con aquellos sin estas, lo que evidencia la preferencia de los escarabajos por el estiércol de este primate.

La defecación de los grandes mamíferos suele concentrarse principalmente al inicio y al final de sus periodos de actividad. Un ejemplo es el mono aullador, considerado un importante proveedor de estiércol en los bosques neotropicales, que deposita sus heces con mayor frecuencia en las primeras horas de la mañana y por la tarde (Julliot, 1997). En este contexto, Howden & Young (1981) señalaron que ciertas especies de *Canthon* en Panamá, caracterizadas por una actividad de vuelo bimodal o por su preferencia hacia las primeras horas del día, podrían haberse adaptado a este patrón de disponibilidad de recursos generado por dicho primate. Así mismo, el género *Scybalocanthon* está estrechamente relacionado con *Canthon*. Tradicionalmente ha habido dificultad en la separación de las especies de estos dos géneros, ya que presentan similitudes en su morfología, además comparten los mismos tipos de hábitats y en algunas especies su asociación con el excremento de monos (Molano & Medina, 2010).

Las especies del género *Deltochilum*, como *D. orbiculare*, participan en procesos ecológicos importantes en bosques tropicales. Su dependencia directa del excremento de grandes mamíferos los hace vulnerables a la transformación de estos hábitats (González et al., 2009), esto se evidencia en la escasa abundancia de esta especie en el sitio sin reintroducción de “mono araña”, el cual ha sido afectado por las actividades antropológicas como deforestación, caza, entre otras.

El total de especies de escarabajos coprófagos encontradas en los sitios muestreados fue de 48, mayor en comparación con los resultados de Figueroa y Alvarado (2011) y Grados et al. (2010) quienes encontraron 38 y 40 especies respectivamente en Tambopata. Estos resultados pueden deberse al menor esfuerzo de muestreo que realizaron. Por otro lado, Aycart et al. (2023), utilizaron cinco métodos de muestreo diferentes y determinaron 103 especies, aunque solo con trampas *Pitfall* encontraron 73. La mayor riqueza observada en este trabajo se debe principalmente al mayor esfuerzo de muestreo y a la inclusión de dos tipos de hábitat en Madre de Dios (bosques maduros de tierra firme y llanura aluvial). Las variaciones en la riqueza específica entre estos trabajos y el presente podrían ser el resultado de la heterogeneidad de las condiciones ambientales locales y del grado de conservación de los bosques, influenciados principalmente por factores, naturales y antropogénicos, lo que da lugar a una mayor diversidad en algunas zonas y una menor en otras.

En el sitio 1, con solo dos años desde la reintroducción del “mono araña”, presentó la mayor riqueza de especies (42) y abundancia total (3 769 especímenes), lo que indica que es una comunidad muy activa. Sin embargo, los índices de diversidad ($H' = 2,041$; $D = 0,731$), así como la equidad ($J' = 0,546$), fueron considerablemente más bajos que en los otros sitios. Este patrón sugiere una dominancia marcada por unas pocas especies, lo que es característico de una comunidad menos equilibrada. La baja diversidad en este sitio se debe a que se encontró a

Eurysternun vastiorum como especie dominante, ya que representó casi el 50% de los individuos colectados en esa zona (Anexo 5), mientras que en los otros dos sitios, las especies tuvieron mayor equidad, sobre todo en el sitio 2, con diez años desde la reintroducción, donde a pesar de mostrar una riqueza y abundancia menor en comparación con el sitio 1, presentó valores altos de diversidad ($H' = 2,441$; $D = 0,880$), así como un índice de equidad elevado ($J' = 0,704$). Estos resultados sugieren que, aunque la cantidad total de especies y de individuos sea menor, la comunidad de escarabajos del sitio 2 ha alcanzado un grado mayor de equilibrio ecológico, aun cuando hay especies con abundancias elevadas como *Onthophagus transisthmius* (20%), las abundancias del resto de especies muestran una distribución uniforme.

Por otro lado, el sitio 3, donde no hubo reintroducción de “mono araña”, mostró valores intermedios de riqueza (34 especies) y abundancia (2 140 individuos) y, al igual que el sitio 2, presentó una alta diversidad ($H' = 2,469$) y equidad ($J' = 0,7$), esto sugiere que, aunque el “mono araña” no esté presente, este sitio se mantiene como un hábitat adecuado para los escarabajos coprófagos, probablemente debido a la presencia de otros recursos tróficos. La especie más abundante en este sitio fue *Canthon luteicollis* (562 individuos, 26% del total). Esta especie, está ampliamente distribuida y es común en bosques de tierra firme y bosques secundarios maduros (Larsen & Forsyth, 2015).

En cuanto al análisis de riqueza estimada mediante el índice Chao1 en cada uno de los sitios se confirmó que el esfuerzo de muestreo fue adecuado en todos los casos. Esto se reflejan en las curvas de acumulación de especies según la Figura 3, donde se observa una clara tendencia a la estabilización.

En los resultados del índice de Morisita, se observó que entre los sitios 2 y el sitio 3 la similitud fue baja (0,2835), lo que indica diferencias considerables en la composición de las

comunidades de escarabajos coprófagos. Esto podría deberse a las variaciones en las comunidades de mamíferos presentes en cada sitio. En el sitio 2, la presencia prolongada del "mono araña" ha favorecido el establecimiento de especies con preferencias por el estiércol de *A. chamek*, mientras que en el sitio 3, la extinción de primates grandes, debido a la caza y pérdida de hábitat en esta zona de Madre de Dios, ha llevado a un aumento significativo de mamíferos pequeños (Bagchi et al., 2018; Rosin & Swamy, 2013), que compensa parcialmente la ausencia de dispersores de mayor tamaño (Peres, 1999) y contribuye a la recuperación y funcionamiento de las comunidades de escarabajos, lo que se refleja en los altos valores de abundancia y diversidad en el sitio 3.

Por el contrario, las similitudes entre los sitios 1 y 2 y los sitios 1 y 3 fueron 0,4493 y 0,4091 respectivamente. Los valores fueron moderados, esto sugiere que, aunque existen diferencias en la composición, estas no son tan marcadas.

El análisis de correlación de Pearson mostró una relación positiva débil, estadísticamente no significativa entre la diversidad de escarabajos y el tiempo de reintroducción de *A. chamek*. Esto podría explicarse por el hecho de que el periodo de reintroducción del "mono araña", aunque en el caso del sitio 2 ya alcanza los 10 años, aún es relativamente corto en términos ecológicos para que se manifieste de manera clara y cuantificable una asociación directa entre estas variables. Es posible que los cambios en las comunidades de escarabajos ocurran de manera gradual y dependan también de otros factores, como la disponibilidad de otros recursos alimenticios, la competencia interespecífica, las características propias del hábitat y las fluctuaciones estacionales, tal como lo evidenciaron Quintero y Roslin, (2005), en Brasil, donde mostraron que, después de quince años, con el crecimiento de la vegetación secundaria en un área antes fragmentada y talada, se logró el restablecimiento y recuperación de las comunidades de escarabajos coprófagos.

Es importante resaltar que la presencia de comunidades de escarabajos coprófagos ricas en especies y distribuidas uniformemente es indicador de un adecuado estado de conservación de mamíferos, además, se ha demostrado que los escarabajos de mayor tamaño conservan los servicios ecosistémicos de manera más eficiente que los escarabajos pequeños, ya que son más rápidos y efectivos en la eliminación de estiércol, y, por lo tanto, en la dispersión de semillas (Vulinec, 2002). Los sitios 2 y 3 fueron los que presentaron mayor riqueza de escarabajos grandes (mayores a 10mm) lo que corrobora el hecho de ambos son sitios altamente diversos, ya sea por la reciente reintroducción del “mono araña”, en el caso del sitio 2, o por la presencia de otros mamíferos, como en el sitio 3.

En Perú, son pocos los trabajos que abordan la ecología de las comunidades de escarabajos coprófagos en ambientes naturales o alterados, donde la pérdida de hábitat, la deforestación y la caza han afectado negativamente la relación ecológica entre escarabajos y los primates. Estos cumplen una de las funciones ecológicas más importantes para un bosque tropical, que es la dispersión primaria de semillas, este rol, complementado con el de los escarabajos coprófagos, como dispersores secundarios, es fundamental para la estructura y diversidad de los bosques (Feer et al., 2013).

V. CONCLUSIONES

- Se hallaron 6 tribus, Ateuchini, Canthonini, Coprini, Eurysternini, Phanaeini y Onthophagini. y 13 géneros de escarabajos coprófagos. Las especies *Canthon quinquemaculatus*, *Deltochilum orbiculare*, *Scybalocanthon pinopterus*, *Onthophagus rubescens* y *O. transisthmius* se encontraron en mayor cantidad en los sitios con presencia de “mono araña”.
- La abundancia de escarabajos coprófagos fue alta en los sitios con reintroducción de *A. chamek*, y el sitio 1, con dos años de reintroducción presentó la mayor riqueza de especies.
- El análisis de correlación mostró una relación positiva débil, estadísticamente no significativa entre la diversidad de escarabajos y el tiempo de reintroducción de *A. chamek*.

VI. RECOMENDACIONES

- Es recomendable recolectar los especímenes de las trampas de caída en un plazo no mayor a 24 horas, ya que tienden a descomponerse rápidamente y se vuelven más sensibles a la manipulación durante la determinación. Para evitar la pérdida de ejemplares, se sugiere manipularlos con precaución y conservarlos en alcohol al 70% en frascos de vidrio.
- Debido a la presencia de áreas inundables en estos bosques que dificultan la instalación de trampas *Pitfall*, se recomienda ubicarlas en puntos estratégicos, como la base de árboles que ofrecen cierta elevación.
- Es necesario realizar más muestreos durante la temporada húmeda, cuando los niveles de precipitación son más altos, para obtener datos más representativos.
- Se sugiere considerar variables adicionales en la investigación, como la medición de la cobertura vegetal, la temperatura ambiental, la humedad, la presencia de otros mamíferos, así como establecer rangos altitudinales y realizar muestreos en la temporada seca, con el fin de obtener un muestreo más completo del área.
- Se recomienda usar estiércol de “mono araña” como cebo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andresen, E. (1999). Seed dispersal by monkeys and the fate of dispersed seeds in a peruvian rain forest. *Biotropica*, 31(1), 145-158. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.1999.tb00125.x>
- Aquino, R., & Encarnación, F. (1994). Primates of Peru. *Primate Report*, 40, 1-127. <https://cendoc.convenioandresbello.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=19317>
- Aquino, R., Bodmer, R., & Gil, G. (2000). Impacto de la caza en poblaciones de primates de la cuenca del río Samiria, Reserva Nacional Pacaya Samiria. *La primatología en el Perú*, 2, 81-90.
- Archie, E., & Chiyo, P. (2012). Elephant behaviour and conservation: social relationships, the effects of poaching, and genetic tools for management. *Molecular Ecology*, 21(3), 765-778. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2011.05237.x>
- Aycart, P., Chaboteaux, E., Duerr, N., Arias-Álvarez, G., Bejar-Hermoza, S., Castro, R., Lopera, A., & Forsyth, A. (2023). Detecting functional rarity in a hyperdiverse Amazonian dung beetle assemblage. *Ecological Indicators*, 154, 110917. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110917>
- Baev, P. (1995). BIODIV: Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis: Version 5.1 (2nd ed.). Pensoft.
- Bagchi, R., Swamy, V., Latorre, J. P., Terborgh, J., Vela, C. I., Pitman, N. C., & Sanchez, W. G. (2018). Defaunation increases the spatial clustering of lowland Western Amazonian tree communities. *Journal of Ecology*, 106(4), 1470-1482 <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12929>

- Byk A. J. Pietka (2018). *Dung beetles and their role in the nature*.
<https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=593755>
- Chamorro, W., Marín, D., Granda, V., & Vaz de Mello, F. Z. (2018). Checklist with a key to genera and subgenera of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) present and supposed for Ecuador. *Revista Colombiana de Entomología*, 44(1), 72-100.
<https://doi.org/10.25100/socolen.v44i1.6545>
- Chapman, C. A., & Russo, S. E. (2007). Primate seed dispersal. *Primates in perspective*, 510-525.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=9b0abf83c3a49c431096246bc9129d2aa95ba358>
- Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., & Ellison, A. M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological monographs*, 84(1), 45-67.
<https://doi.org/10.1890/13-0133.1>
- Chaves, Ó. M., Stoner, K. E., Arroyo, V., & Estrada, A. (2011). Effectiveness of spider monkeys (*Ateles geoffroyi vellerosus*) as seed dispersers in continuous and fragmented rain forests in southern Mexico. *International Journal of Primatology*, 32, 177-192.
<https://doi.org/10.1007/s10764-010-9460-0>
- Chiarello, A. G. (1999). Effects of fragmentation of the Atlantic Forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological conservation*, 89(1), 71-82.
[https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(98\)00130-X](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(98)00130-X)
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. (2015). Apéndices I, II y III. <http://www.cites.org/eng/app/appendices.html>

- Culot, L., Bovy, E., Vaz-de-Mello, F. Z., Guevara, R., & Galetti, M. (2013). Selective defaunation affects dung beetle communities in continuous Atlantic rainforest. *Biological Conservation*, 163, 79-89. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.04.004>
- Cultid, C., Medina, C., Martínez, B., Escobar, A., Constantino, L., & Betancur, N. (2012). *Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) del Eje Cafetero: guía para el estudio ecológico*. WCS Colombia
- Daily, G. (2013). Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. En L. Robin, S. Sörlin, & P. Warde (Eds.), *The Future of Nature: Documents of Global Change*, 454-464. <https://doi.org/10.12987/9780300188479-039>
- Di Fiore, A., & Campbell, C. (2007). The Atelines: Variation in ecology, behavior, and social organization. *Primates in Perspective*. 155-185.
- Estrada, A., Anzures, D., & Coates, R. (1999). Tropical rain forest fragmentation, howler monkeys (*Alouatta palliata*), and dung beetles at Los Tuxtlas, Mexico. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 48(4), 253-262. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2345\(1999\)48:4<253::AID-AJP1>3.0.CO;2-D](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2345(1999)48:4<253::AID-AJP1>3.0.CO;2-D)
- Ewers, R. M., & Didham, R. K. (2006). Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. *Biological reviews*, 81(1), 117-142. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006949>
- Favila, M., & Halffter, G. (1997). The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zoológica Mexicana (ns)*, (72), 1-25. <https://doi.org/10.21829/azm.1997.72721734>

- Feer, F., Ponge, J. F., Jouard, S., & Gomez, D. (2013). Monkey and dung beetle activities influence soil seed bank structure. *Ecological research*, 28(1), 93-102. <https://doi.org/10.1007/s11284-012-1006-9>
- Felton, A. M., Felton, A., Wood, J. T., & Lindenmayer, D. B. (2008). Diet and feeding ecology of *Ateles chamek* in a Bolivian semihumid forest: the importance of *Ficus* as a staple food resource. *International Journal of Primatology*, 29, 379-403. <https://doi.org/10.1007/s10764-008-9241-1>
- Figuerola, L., & Alvarado, M. (2011). Coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabeinae) de la Reserva Nacional Tambopata, Madre de Dios, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 18(2), 209-212. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332011000200013
- Franklin, A. B., Noon, B. R., & George, T. L. (2002). What is habitat fragmentation? *Studies in avian biology*, 25, 20-29. <https://sora.unm.edu/node/139411>
- Galetti, M., & Dirzo, R. (2013). Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. *Biological Conservation*, 163, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.04.020>
- Genes, L., Fernandez, F. A., Vaz de Mello, F. Z., da Rosa, P., Fernandez, E., & Pires, A. S. (2019). Effects of howler monkey reintroduction on ecological interactions and processes. *Conservation Biology*, 33(1), 88-98. <https://doi.org/10.1111/cobi.13188>
- Gómez, A. (2005). *Claves para la identificación de la fauna insectil más importante de la region (Orden y Familia)*. Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo

- González, A., Arroyo, V., Chaves, Ó. M., Sánchez, S., Stoner, K. E., & Riba, P. (2009). Diet of spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) in Mesoamerica: current knowledge and future directions. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 71(1), 8-20. <https://doi.org/10.1002/ajp.20625>
- González, F., Molano, F., & Medina, C (2009). Los subgéneros *Calhyboma*, *Hybomidium* y *Telhyboma* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: *Deltochilum*) en Colombia. *Revista Colombiana de entomología*, 35 (2), 253-274. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882009000200024&lng=en&tlng=es.
- Grados J., Figueroa, L., & Alvarado, M. (2010). Insectos: Scarabaeinae (Coleoptera) y Arctiidae (Lepidoptera). En: Figueroa, J., & Stucchi, M. (Eds), *Biodiversidad de los Alrededores de Puerto Maldonado, Linea Base Ambiental del EIA del Lote 111, Madre de Dios*. (pp. 103-120). IPyD ingenieros y AICB
- Halffter, G., & Edmonds, W. D. (1982). *The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach*. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19830503784>
- Hanski, I., & Cambefort, Y. (1991). *Dung beetle ecology*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. *Journal of Tropical Ecology*.
- Hsieh, T. C., Ma, K. H., & Chao, A. (2022). iNEXT: Interpolation and extrapolation for species diversity (3.0.0). *Comprehensive R Archive Network (CRAN)*. <https://CRAN.R-project.org/package=iNEXT>
- Holdridge, L. R. (1967). *Life zone ecology*. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19670604180>

- Howden, H., & Young, O. (1981). Panamanian Scarabaeinae. Contribution to the American Entomological Institute. *Ann Arbor*, 18, 1– 204.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales. (2003). *Plan Maestro de la Reserva Nacional Tambopata*.
- Julliot, C. (1997). Impact of seed dispersal by red howler monkeys *Alouatta seniculus* on the seedling population in the understorey of tropical rain forest. *Journal of Ecology*, 431-440. <https://doi.org/10.2307/2960567>
- Klein, B. (1989). Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazonia. *Ecology*, 70, 1715-1725. <https://doi.org/10.2307/1938106>
- Landim, A. R., Fernandez, F. A., & Pires, A. S. (2021). Indirect restoration of ecological interactions: reintroduction of a dung-beetle associated primate increases the recruitment of large seeds. <https://doi.org/10.1101/2021.01.20.427460>
- Larsen, T. H., & Forsyth, A. (2005). Trap spacing and transect design for dung beetle biodiversity studies 1. *Biotropica: The Journal of Biology and Conservation*, 37(2), 322-325. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2005.00042.x>
- Larsen, T. H., & Forsyth, A. (2015). *Dung beetles of the Upper Amazon*.
- Larsen, T. H., Lopera, A., & Forsyth, A. (2006). Extreme trophic and habitat specialization by Peruvian dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *The Coleopterists Bulletin*, 60(4), 315-324. <https://doi.org/10.1649/0010->
- Larsen, T. H., Williams, N. M., & Kremen, C. (2005). Extinction order and altered community structure rapidly disrupt ecosystem functioning. *Ecology letters*, 8(5), 538-547. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00749.x>

- Lima, A. S., Maciel, R., Togni, P. H. B., & Frizzas, M. R. (2024). The functional guilds of dung beetles mediate secondary seed dispersal in a tropical savanna. *Applied Soil Ecology*, 204, 105736. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2024.105736>
- Link, A., & Di Fiore, A. (2006). Seed dispersal by spider monkeys and its importance in the maintenance of neotropical rain-forest diversity. *Journal of tropical ecology*, 22(3), 235-246. <https://doi.org/10.1017/S0266467405003081>
- López, P. A., Bohada, M., Ángel, M. C., Audino, L. D., Davis, A. L., Gurr, G., & Noriega, J. A. (2022). Primary forest loss and degradation reduces biodiversity and ecosystem functioning: a global meta-analysis using dung beetles as an indicator taxon. *Journal of Applied Ecology*, 59(6), 1572-1585. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14167>
- Lund, H. G., Dallmeier, F., & Alonso, A. (2004). Biodiversity: Biodiversity in forests. En J. Burley (Ed.), *Encyclopedia of forest sciences*, 33–40. <https://doi.org/10.1016/B0-12-145160-7/00146-0>
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0>
- Medina, C. & Lopera, A. (2000). Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia. *Caldasia*, 22(2), 209–315. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/17603>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2014). Decreto Supremo N° 04–2014-MINAGRI. Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. D.S. 004-2014-MINAGRI. El Peruano, Martes 8 de abril del 2014

- Mittermeier, R. A., Kinzey, W. G., & Mast, R. B. (1989). Neotropical primate conservation. *Journal of Human Evolution*, 18(7), 597-610. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(89\)90096-1](https://doi.org/10.1016/0047-2484(89)90096-1)
- Molano, F., & Medina, C. (2010). Especie nueva de *Scybalocanthon* (Coleoptera: Scarabaeinae: Canthonini) y descripción de la variación del órgano genital masculino. *Revista mexicana de biodiversidad*, 81(3), 689-699. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532010000300010&lng=es&tlng=es.
- Moore, J. C., & Brodie, J. F. (2024). Diversity, taxonomic versus functional. En S. M. Scheiner (Ed.), *Encyclopedia of biodiversity*, 5, 474–486. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822562-2.00406-0>
- Mori, A. S. (2018). Modern Threats to the Stability of Biological Communities. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809665-9.09191-6>
- Nichols, E., Larsen, T., Spector, S., Davis, A. L., Escobar, F., Favila, M., & Vulinec, K. (2007). Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: a quantitative literature review and meta-analysis. *Biological conservation*, 137(1), 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.01.023>
- Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezcuita, S., Favila, M. E., & Network, T. S. R. (2008). Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological conservation*, 141(6), 1461-1474. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.04.011>

- Noriega, J. A., March-Salas, M., Castillo, S., García-Q, H., Hortal, J., & Santos, A. M. (2021). Human perturbations reduce dung beetle diversity and dung removal ecosystem function. *Biotropica*, 53(3), 753-766. <https://doi.org/10.1111/btp.12953>
- Peres, C. A. (1999). Effects of subsistence hunting and forest types on the structure of Amazonian primate communities. *Primate communities*, 268-283.
- Pottie, S., Bello, R., & Donati, G. (2021). Factors influencing establishment success in reintroduced black-faced spider monkeys *Ateles chamek*. *Primates*, 62(6), 1031-1036. <https://doi.org/10.1007/s10329-021-00945-3>
- Pozo, W. E. (2004). Agrupación y dieta de *Ateles belzebuth belzebuth* en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador. *Anuar Investigación Científica*, 2, 77-102.
- Quintero, I., & Roslin, T. (2005). Rapid recovery of dung beetle communities following habitat fragmentation in Central Amazonia. *Ecology*, 86(12), 3303-3311. <https://doi.org/10.1890/04-1960>
- Rivera, J. D., Gómez, B., Navarrete-Gutiérrez, D. A., Ruíz-Montoya, L., Delgado, L., & Favila, M. E. (2020). Mechanisms of diversity maintenance in dung beetle assemblages in a heterogeneous tropical landscape. *PeerJ* 8, 1–24. <https://doi.org/10.7717/peerj.9860>
- Rosin, C., & Swamy, V. (2013). Variable density responses of primate communities to hunting pressure in a western Amazonian river basin. *Neotropical Primates*, 20(1), 25-31. <https://doi.org/10.1896/044.020.0105>
- Russo, S. E., Campbell, C. J., Dew, J. L., Stevenson, P. R., & Suarez, S. A. (2005). A multi-forest comparison of dietary preferences and seed dispersal by *Ateles* spp. *International journal of Primatology*, 26, 1017-1037. <https://doi.org/10.1007/s10764-005-6456-2>

- Schoolmeesters, P. (2024). World Scarabaeidae Database. En Bánki, O., Roskov, Y., Döring, M., Ower, G., Hernández, D., Plata Corredor, C., Stjernegaard, T., Örn, A., Pape, T., Hobern, D., Garnett, S., Little, H., DeWalt, R., Ma, K., Miller, J., Orrell, T., Aalbu, R., Abbott, J., & Aedo, C. *Catalogue of Life*. <https://doi.org/10.48580/dggy9-38g>
- Seidler, R. & Bawa, K. (2017). Patterns of biodiversity change in anthropogenically altered forests. *Reference module in life sciences*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.02186-5>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2015). Datos históricos. <http://www.senamhi.gob.pe/mainmapa.php?t=dHi>
- Society for Ecological Restoration Science & Policy Working Group. (2004). The SER International Primer on Ecological Restoration. http://www.ser.org/content/ecological_restoration_primer.asp.
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. (2018). *Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú*. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/libro-rojo-fauna-silvestre-amenazada-peru>
- Smith, T., & Smith, R. (2007). *Ecología*. (6a ed.), Pearson.
- Starr, C., Taggart, R., Starr, L., & Evers, C. (2009). *Biología: La unidad y diversidad de la vida*. Cengage Learning.
- R Core Team. (2022). R: a language and environment for statistical computing and graphics. *Foundation for Statistical Computing*. <https://www.R-project.org/>
- Tissiani, A., Vaz de Mello, F. Z., & Campelo, J. H. (2017). Dung beetles of Brazilian pastures and key to genera identification (Coleoptera: Scarabaeidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 52, 401-418. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2017000600004>

- Torres, A., Jiménez, M. & Blanco, K. (2013). La reintroducción de poblaciones animales como verdadera herramienta de conservación. *Ambientico*, 239 (5), 31-37. https://www.ambientico.una.ac.cr/wpcontent/uploads/tainacan-items/5/25077/239_31-37.pdf
- Tylianakis, J. M., Tschamntke, T., & Lewis, O. T. (2007). Habitat modification alters the structure of tropical host–parasitoid food webs. *Nature*, 445(7124), 202-205. <https://doi.org/10.1038/nature05429>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2016). *IUCN Red List of Threatened Species*. <http://www.iucnredlist.org>
- Vaz de Mello, F.Z., Edmonds, W.D., Ocampo, F.C. & Schoolmeesters, P. (2011) A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). *Zootaxa*, 2854 (1), 1–73. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2854.1.1>
- Voss, R. S., & Fleck, D. W. (2011). Mammalian diversity and Matses ethnomammalogy in Amazonian Peru part 1: primates. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 2011(351), 1-81. <https://doi.org/10.1206/351.1>
- Vulinec, K. (2002). Dung beetle communities and seed dispersal in primary forest and disturbed land in Amazonia. *Biotropica*, 34(2), 297-309. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2002.tb00541.x>
- Vulinec, K., Lambert, J. E., & Mellow, D. J. (2006). Primate and Dung Beetle Communities in Secondary Growth Rain Forests: Implications for Conservation of Seed Dispersal Systems. *International Journal of Primatology*, 27(3), <https://doi.org/10.1007/s10764-006-9027-2>

- Wallace, R. B. (2005). Seasonal variations in diet and foraging behavior of *Ateles chamek* in a southern Amazonian tropical forest. *International Journal of Primatology*, 26, 1053-1075.
<https://doi.org/10.1007/s10764-005-6458-4>
- Wallace, R. B. (2008). Factors influencing spider monkey habitat use and ranging patterns. En C. J. Campbell (Ed.), *Spider monkeys: Behavior, ecology and evolution of the genus Ateles* (pp. 138–154). <https://doi.org/10.1017/CBO9780511721915.005>
- Wallace, R., Gómez, H., Porcel, Z., & Rumiz, D. (2010). *Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia*.
- Wehncke, E. V. (2010). Seed dispersal and conservation. En M. D. Breed & J. Moore (Eds.), *Encyclopedia of animal behavior* (pp. 119–124). Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-045337-8.00327-2>
- Whitworth, A., Whittaker, L., Pillco Huarcaya, R., Flatt, E., Morales, M. L., Connor, D., Garrido, M., Forsyth, A., & Beirne, C. (2019). Spider monkeys rule the roost: Ateline sleeping sites influence rainforest heterogeneity. *Animals*, 9(12), 1052.
<https://doi.org/10.3390/ani9121052>

VIII. ANEXOS

Anexo 1

Trampa Pitfall instalada en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025



Anexo 2

Certificado de determinación taxonómica de escarabajos coprófagos



Correo electrónico: manubio@conservacionamazonica.org
WhatsApp: +51 984 765 547 | +573124319938
Teléfono: +51 984 765 547 | +51 952455319
Ubicación: Pillcopata, Paucartambo, Cuzco

CERTIFICADO DE DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

El director de la Estación Biológica Manu, deja constancia que: la Srta. Siccha Avalos Keyla Johana, Bachiller de la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Trujillo con el proyecto de investigación "Diversidad de escarabajos coprófagos asociados a la reintroducción de *Ateles chamek* Humboldt, en Tambopata, Madre de Dios, Perú.", ha presentado ciento cincuenta (150) muestras entomológicas para su determinación taxonómica, las que al ser diagnosticadas por el Dr. Alejandro Lopera Toro, utilizando claves dicotómicas, consulta con bibliografía especializada, y comparación con muestras entomológicas, concuerdan con las siguientes especies.

Nº	Familia	Nombre científico
1	Scarabaeinae	<i>Anisocanthon villosus</i>
2	Scarabaeinae	<i>Ateuchus sp1</i>
3	Scarabaeinae	<i>Ateuchus sp2</i>
4	Scarabaeinae	<i>Ateuchus sp3</i>
5	Scarabaeinae	<i>Canthidium cf. gerstaeckeri</i>
6	Scarabaeinae	<i>Canthidium sp1</i>
7	Scarabaeinae	<i>Canthidium sp2</i>
8	Scarabaeinae	<i>Canthidium sp3</i>
9	Scarabaeinae	<i>Canthidium sp4</i>
10	Scarabaeinae	<i>Canthon af. brunneus</i>
11	Scarabaeinae	<i>Canthon fulgidus</i>
12	Scarabaeinae	<i>Canthon luteicollis</i>
13	Scarabaeinae	<i>Canthon monilifer</i>
14	Scarabaeinae	<i>Canthon quinquemaculatus</i>
15	Scarabaeinae	<i>Canthon rubescens</i>
16	Scarabaeinae	<i>Canthon af. sericatus</i>
17	Scarabaeinae	<i>Deltochilum af. granulatum</i>
18	Scarabaeinae	<i>Deltochilum orbiculare</i>
19	Scarabaeinae	<i>Deltochilum orbigny</i>
20	Scarabaeinae	<i>Dichotomius batesi</i>
21	Scarabaeinae	<i>Dichotomius mamillatus</i>
22	Scarabaeinae	<i>Dichotomius melzeri</i>
23	Scarabaeinae	<i>Dichotomius prietoi</i>

24	Scarabaeinae	<i>Dichotomius talaus</i>
25	Scarabaeinae	<i>Eurysternus caribaeus</i>
26	Scarabaeinae	<i>Eurysternus foedus</i>
27	Scarabaeinae	<i>Eurysternus hamaticollis</i>
28	Scarabaeinae	<i>Eurysternus hypocrita</i>
29	Scarabaeinae	<i>Eurysternus plebejus</i>
30	Scarabaeinae	<i>Eurysternus strigilatus</i>
31	Scarabaeinae	<i>Eurysternus vastiorum</i>
32	Scarabaeinae	<i>Ontherus azteca</i>
33	Scarabaeinae	<i>Ontherus pubens</i>
34	Scarabaeinae	<i>Onthophagus onthochromus</i>
35	Scarabaeinae	<i>Onthophagus af. rhinophyllus</i>
36	Scarabaeinae	<i>Onthophagus rubrescens</i>
37	Scarabaeinae	<i>Onthophagus transisthmius</i>
38	Scarabaeinae	<i>Oxysternon conspicillatum</i>
39	Scarabaeinae	<i>Oxysternon silenus</i>
40	Scarabaeinae	<i>Scybalocanthon aereus</i>
41	Scarabaeinae	<i>Scybalocanthon pinopterus</i>
42	Scarabaeinae	<i>Scybalocanthon sexspilotus</i>
43	Scarabaeinae	<i>Sylvicanthon bridarollii</i>
44	Scarabaeinae	<i>Sylvicanthon proseni</i>
45	Scarabaeinae	<i>Uroxys sp1</i>
46	Scarabaeinae	<i>Uroxys sp2</i>
47	Scarabaeinae	<i>Uroxys sp3</i>
48	Scarabaeinae	<i>Uroxys sp4</i>

Se le expide la presente certificación a petición formal de las interesadas para los fines que viera por conveniente.

Cusco, 06 de agosto del 2025

ALEJANDRO LOPERA T.

Dr. Alejandro Lopera Toro
 Director de la estación Biológica Manu

Autorización para investigación científica otorgada por SERFOR



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Magdalena Del Mar, 07 de Marzo del 2025

CARTA N° D000160-2025-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS

Señor(a)
KEYLA JOHANA SICCHA AVALOS
Calle 26 De Marzo 350, - Florencia de Mora, Trujillo
La Libertad -

Keylassiccha1999@gmail.com

Asunto : Notificación de Resolución Directoral N°D000.047-2025-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS Otorgar la autorización con fines de investigación científica de fauna silvestre fuera de ANP.

Referencia : Solicitud recibida el 15.01.2025 (Expediente N°2025-002161)

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con relación al documento de la referencia, en donde autorización con fines de investigación científica de fauna silvestre fuera de Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Al respecto y de acuerdo a lo solicitado, adjunto para conocimiento y fines el Informe Técnico N°D000205-2025-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS y la Resolución Directoral N°D000047-2025-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS, en donde se resuelve dar autorización para realizar la investigación científica titulada: "Impacto de la reintroducción de mono araña (Ateles chamek) en la población de escarabajos coprófagos en el sector río bajo Madre de Dios-Tambopata", en la cual participará como investigador principal, correspondiéndole el Código de Autorización N°AUT-IFS-2025-024.

Es propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi consideración.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente
Allan Reinhard Flores Ramos
Director
Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio de Fauna Silvestre
Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR

Exp: 2025-0002161

Av. Javier Prado Oeste N° 2442
Urb. Oarrantia, Magdalena del Mar – Lima 17
T. (511) 225-9005
www.gob.pe/serfor
www.gob.pe/midagri





Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: 8FFV95X



Anexo 4

Constancia de depósito de escarabajos coprófagos en el Museo de Zoología Juan Ormea Rodríguez de la Universidad Nacional de Trujillo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MUSEO DE ZOOLOGÍA “Juan Ormea Rodríguez”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

“Dos siglos de Sabiduría, un legado para el futuro”

CONSTANCIA DE DEPÓSITO N° 005- 2025 – MUSEO DE ZOOLOGÍA



EL DIRECTOR DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO, según Resolución Directoral N° D000.0.47-2025-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFFS; Con Código de Autorización N°AUT-IFS-2025-024.

Deja constancia,

Que, la Bach. Keyla Johana Siccha Avalos; hace entrega a la Colección de Artrópodos Terrestres del Museo de Zoología, los ejemplares colectados, de escarabajos coprófagos, en el sector río bajo Madre de Dios - Tambopata, en épocas húmeda y seca del año 2024. Bajo lineamientos de la investigación científica titulada: *“Impacto de la reintroducción de mono araña (Ateles chamek) en la población de escarabajos coprófagos en el sector río bajo Madre de Dios – Tambopata”*.

Las especies procedentes de los puntos de muestreo, fueron registrados con números consecutivos desde el **165 al 212 en la base de datos MZJOR** de la colección de artrópodos.

Trujillo, 19 de agosto de 2025

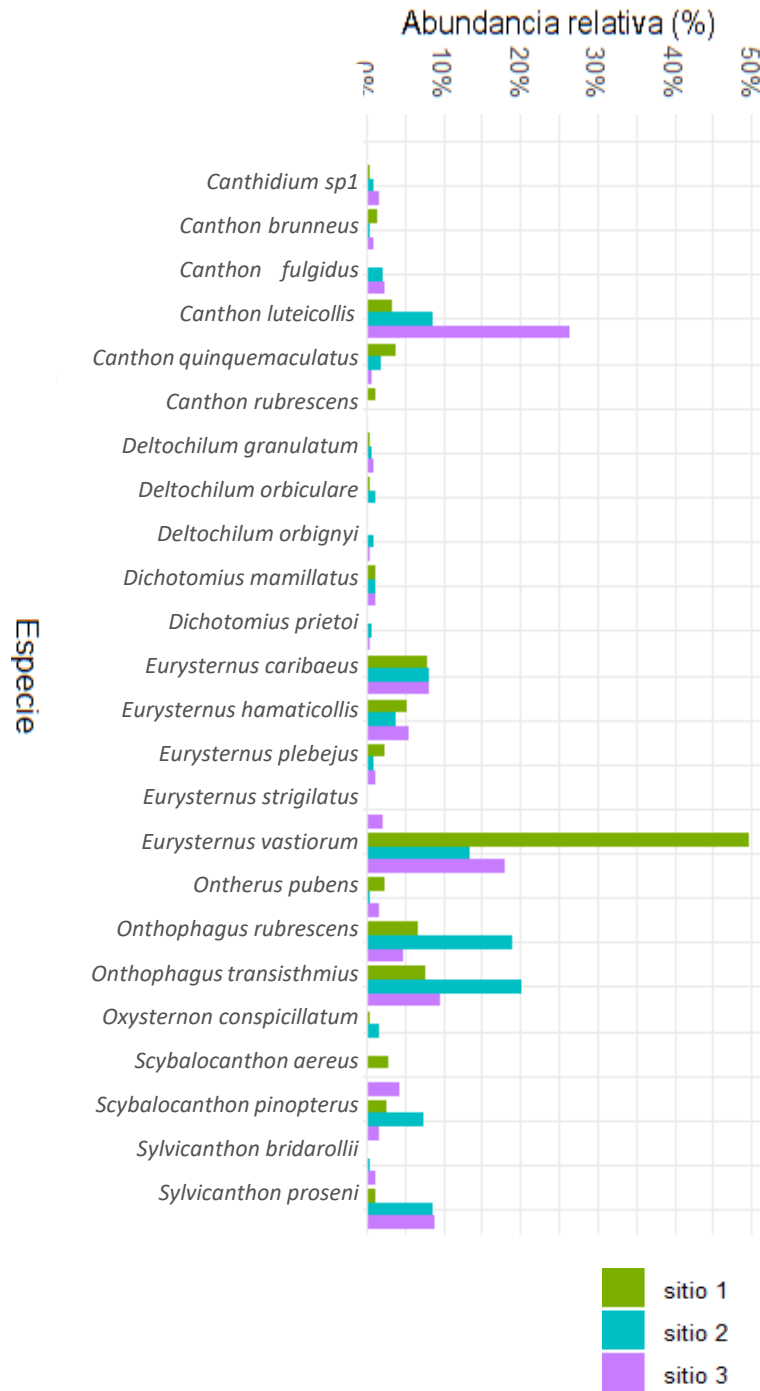


Dr. CESAR MEDINA TAFUR
Director
**MUSEO DE ZOOLOGÍA
J.O.R. - UNT**

Dirección: Jr. San Martín N° 368- Teléfono (044) 20 50 11
Página web: <http://museozoo.unitru.edu.pe/>

Anexo 5

Abundancia Relativa de especies de escarabajos coprófagos por sitio de muestreo en la Estación Biológica Kawsay, Madre de Dios, Perú, 2025



ANEXO N° 30

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

N°145-S-2025-Fac.CC.BB. -UNT

- 1. Investigador(a/e)(s):**
SICCHA AVALOS KEYLA JOHANA
DNI: 74129530 Código: 955554189
- 2. Asesor:** Dr. Luis Enrique Pollack Velásquez.
- 3. Tipo de Investigación:** Cuantitativa, básica y descriptiva.
- 4. Título de Trabajo de Investigación:**
Diversidad de escarabajos coprófagos asociados a la reintroducción de Ateles chamek Humboldt, en Tambopata, Madre de Dios, Perú.
- 5. Fecha de Evaluación:**
20/10/2025
- 6. Software antiplagio:** TURNITIN
- 7. Porcentaje de Informe del grado de similitud:**15 %

Porcentaje de similitud	Resultados de Evaluación
Hasta el 20%	APROBADO
Mayor a 20%	



Dr. CARLOS HELÍ QUIJANO JARA
Presidente del Comité de Ética en Investigación
Facultad de Ciencias Biológicas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

CARTA DE AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO DIGITAL RENATI-SUNEDU

Trujillo, 28 de octubre de 2025

Los autores suscritos del INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN CIENTIFICA

Titulado: Diversidad de escarabajos coprófagos asociados a la reintroducción de *Ateles chamek* Humboldt, en Tambopata, Madre de Dios, Perú

AUTORIZAMOS SU PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL, REPOSITORIO RENATI-SUNEDU, ALICIA-CONCYTEC, CON EL SIGUIENTE TIPO DE ACCESO:

- A. Acceso Abierto:
- B. Acceso Restringido: (datos del autor y resumen del trabajo)
- C. No autorizo su publicación:

Si eligió la opción restringido o NO autoriza su publicación sírvase justificar

ESTUDIANTE DE PREGRADO: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TESIS

ESTUDIANTE DE POSTGRADO: TESIS MAESTRIA TESIS DOCTORADO

DOCENTE: INFORME DE INVESTIGACIÓN OTROS

Equipo investigador integrado por:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	FACULTAD	DEP. ACADÉMICO	CATEGORIA DOCENTE ASESOR	CÓDIGO Docente asesor/ Numero Matricula del estudiante	Autor Coautor Asesor
1	Siccha Avalos Keyla Johana	Ciencias Biológicas	Ciencias Biológicas		1040400118	Autor
2	Pollack Velásquez Luis Enrique	Ciencias Biológicas	Ciencias Biológicas	PRINCIPAL D.E.	4223	Asesor

FIRMA

74129530

DNI

FIRMA

17804195

DNI

¹Este formato debe ser llenado, firmado y adjuntado en el informe de tesis y/o Trabajo de Investigación respectivamente. En el caso de informe de investigación científica docente debe ser llenado, firmado, scaneado y adjuntado en el sistema de www.picfedu.unitru.edu.pe

Jr. Diego de Almagro# 344-T.051-205513/Mesa de Partes: 044-209020

E-mail:rectorado@unitru.edu.pe

www.unitru.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
RECTORADO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

DECLARACIÓN JURADA

Los Autores suscritos en el presente documento **DECLARAMOS BAJO JURAMENTO** que somos los responsables legales de la calidad y originalidad del contenido del Proyecto de Investigación Científica, así como, del informe de la Investigación Científica realizado.

TITULO: Diversidad de escarabajos coprófagos asociados a la reintroducción de *Ateles chamek* Humboldt, en Tambopata, Madre de Dios, Perú

PROYECTO DE INVESTIGACION CIENTIFICAINFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

PRO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)	()	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)	()
PROYECTO DE TESIS PREGRADO	()	TESIS PREGRADO	(x)
PROYECTO DE TESIS MAESTRÍA	()	TESIS MAESTRÍA	()
PROYECTO DE TESIS DOCTORADO	()	TESIS DOCTORADO	()
		TESIS SEGUNDA ESPECIALIDAD	()

Equipo Investigador Integrado por:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	FACULTAD	DEP. ACADÉMICO	CATEGORIA DOCENTE ASESOR	CÓDIGO Docente asesor/ Numero Matricula del estudiante	Autor Coautor Asesor
1	Siccha Avalos Keyla Johana	Ciencias Biológicas	Ciencias Biológicas		1040400118	Autor
2	Pollack Velásquez Luis Enrique	Ciencias Biológicas	Ciencias Biológicas	PRINCIPAL D.E.	4223	Asesor

Trujillo, 16 de octubre de 2025

.....
FIRMA

74129530

.....
DNI

.....
FIRMA

17804195

.....
DNI

¹Este formato debe ser llenado, firmado y adjuntado al final del documento del PCI, del informe de Tesis, Trabajo de Investigación respectivamente.

Jr. Diego de Almagro# 344-T.051-205513/Mesa de Partes: 044-209020

E-mail:rectorado@unitru.edu.pe

www.unitru.edu.pe