

Artículo original

## Efectividad de cebos en la captura de escarabajos saprófagos (Insecta: Coleoptera) en Allpahuayo Mishana, Amazonía peruana

[Effectiveness of distinct organic baits while pitfall trapping saprophagous beetles (Insecta: Coleoptera) in Allpahuayo Mishana, peruvian amazon]

Christian Ampudia Gatty\*, Rita Vanesa Estrella Grández

\* Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela de Biología. Ciudad Universitaria Zungarococha, San Juan Bautista, Maynas, Loreto, Perú.  
Correos electrónicos: cagatty@hotmail.com (C. Ampudia \*Autor para correspondencia), vanystar19@hotmail.com (R. V. Estrella).

### Resumen

---

El estudio se realizó (noviembre 2008 - enero 2009) en un bosque sobre arena blanca (localmente conocido como varillal) en la Estación Biológica José Álvarez Alonso, km 26,5 de la carretera Iquitos – Nauta, departamento de Loreto, Perú; con el objetivo de conocer la efectividad de cebos en la captura de escarabajos saprófagos utilizando trampas de caídas cebadas con sangre de ganado vacuno (*Bos taurus*), jugo del tallo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), fruto del plátano maduro fermentado (*Musa x paradisiaca*), hígado de pollo (*Gallus gallus domesticus*), heces de caballo (*Equus ferus caballus*) y heces humanas, además de un testigo (sin cebo). Se colectaron 948 individuos pertenecientes a 24 especies, 939 de la familia Scarabaeidae, siendo la más abundante, Mycetophagidae 6 individuos, Curculionidae, Cerambycidae y Staphylinidae con 1 individuo cada uno. En riqueza Scarabaeidae reportó 18 especies, Mycetophagidae 3 especies, Curculionidae, Cerambycidae y Staphylinidae solo 1 especie. Los cebos con mayor riqueza fueron heces humanas y sangre de ganado vacuno (11 especies). El cebo con mayor abundancia fue hígado de pollo (242 individuos). Concluyendo que el cebo más efectivo para riqueza de coleópteros saprófagos fueron las heces humanas y sangre de ganado vacuno; y para abundancia fue hígado de pollo.

**Palabras clave:** Bosque sobre arena blanca (varillal), Cebo, Diversidad, Insectos, Trampas de caída.

### Abstract

This study took place from November 2008 to January 2009 in the white-sands forest (locally known as “varillal” or “pole forest”) of the Biological Station José Álvarez Alonso km 26.5 road Iquitos-Nauta Department of Loreto, Peru. Our Objective was to identify the effectivity of different baits when trapping saprophagous beetles in pitfall traps. The following baits were used: Bovine blood (*Bos taurus*), sugar cane juice (*Saccharum officinarum*), fermented, ripe banana (*Musa x paradisiaca*), chicken liver (*Gallus gallus domesticus*), horse manure (*Equus ferus caballus*) human feces as well as one bait-less control pitfall trap. A total of 948 individuals were trapped belonging to 24 species. The family with greatest abundance was Scarabaeidae with 939 individuals. Mycetophagidae with 6 individuals, Curculionidae, Cerambycidae and Staphylinidae each represented with one individual. Scarabaeidae richness was represented with 18 species, Mycetophagidae with 3 species and Curculionidae, Cerambycidae and Staphylinidae each represented with one species. The baits with greatest species richness were human feces and cow blood (11 species), the bait with most individual abundance was chicken liver with 242 individuals.

**Keywords:** Bait, Diversity, Insects, Pitfall traps, Pole forest, White sands forest.

## INTRODUCCIÓN

Los coleópteros saprófagos (escarabajos que se alimentan de sustancias orgánicas en descomposición, ya sean animales o plantas) son unos de los grupos de insectos muy utilizados como bioindicadores en trabajos de monitoreo y evaluación ambiental (Thomazini, 2002), principalmente por la sencillez y rapidez de su muestreo y por su taxonomía relativamente bien conocida con respecto a otros grupos de insectos (Escobar, 2004). Cualquier alteración ambiental que afecte la comunidad local de estos coleópteros también afectará de manera directa o indirecta los procesos en la cadena alimenticia, la descomposición del detritus y el flujo de nutrientes (Larsen y Forsyth, 2005). Los Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) forman un grupo natural muy bien definido, tanto funcional como taxonómico (grupo claramente monofilético) y está bien representado en las áreas tropicales (Favila y Halffter, 1999). Esta subfamilia es importante por sus hábitos coprófagos que permiten el reciclaje de los excrementos, principalmente de mamíferos omnívoros y herbívoros (Escobar, 1997; Gill, 1991; Halffter y Halffter, 1989). Los excrementos son el principal alimento de adultos y larvas, también son usados como sustrato para ovoposición (Hanski y Cambefort, 1991). En el Neotrópico se han registrado 1230 especies de Scarabaeinae (Hamel *et al.*, 2006). En el Perú, actualmente están registradas aproximadamente 200 especies de Scarabaeinae (Larsen *et al.*, 2006). El conocimiento de los escarabajos coprófagos aún es incipiente en Perú, solo se cuentan unos cuantos artículos, Erichson (1847) registró 19 especies, Balthasar (1941) registró 119 especies, Blackwelder (1944) con 57 especies. Más recientemente, trabajos como los de Larsen (2004), Larsen *et al.* (2006), Larsen y Génier (2008a, 2008b), Ramirez (2009), Grados *et al.* (2010), Figueroa y Alvarado (2011) y Figueroa *et al.* (2012), han contribuido notablemente al conocimiento de la diversidad de la subfamilia Scarabaeinae, pero aún es incierto el número de especies presentes en Perú (Figueroa *et al.*, 2014).

En general en el Perú se han desarrollado varios trabajos en coleópteros saprófagos que abarcaron los siguientes temas: resiliencia a los impactos del fenómeno El niño en la costa (Giraldo y Arellano, 2003); el cambio de su estructura influenciada por la altitud (Girón *et al.*, 2018). Mientras que en la Amazonía peruana pocos son los trabajos desarrollados y han abordado temas como: diversidad de la tribu Phanaeini (Scarabaeinae) (Figueroa *et al.*, 2012), taxonomía del género *Gromphas* (Brullé, 1837) (Scarabaeinae: Phanaeini) (Figueroa *et al.*, 2012) y nuevos registros para Perú (Ampudia *et al.*, 2012); pero no se han tocado temas como efectividad de cebos para la captura de coleópteros, por lo cual en el presente trabajos vamos a contribuir con la generación de conocimiento sobre la eficacia de las trampas de caídas en los coleópteros saprófagos.

El uso de diferentes tipos de cebos en la captura de coleópteros saprófagos, es una técnica muy efectiva, pues permite capturar ejemplares de forma masiva, lo que ha contribuido a utilizar a estos organismos como un grupo focal en caracterizaciones biológicas, evaluaciones ecológicas rápidas y monitoreo de la biodiversidad en diferentes ambientes (Vidaurre *et al.*, 2007; Deloya *et al.*, 2003; Orozco y Pérez, 2002;).

La Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, se caracteriza por presentar bosques sobre arena blanca conocidos localmente como varillales. Estos bosques constituyen hábitats muy frágiles, ya que son ecosistemas únicos y ricos en especies endémicas y raras, donde la fauna es diferenciada y especializada (Álvarez, 2006).

En el presente estudio se tuvo como objetivo evaluar la efectividad de varios tipos de cebos, sobre la composición de familias y especies de coleópteros saprófagos de un bosque sobre arena blanca, clasificado como varillal alto seco de la Estación Biológica José Álvarez Alonso.

## MATERIALES Y MÉTODO

### Área de estudio

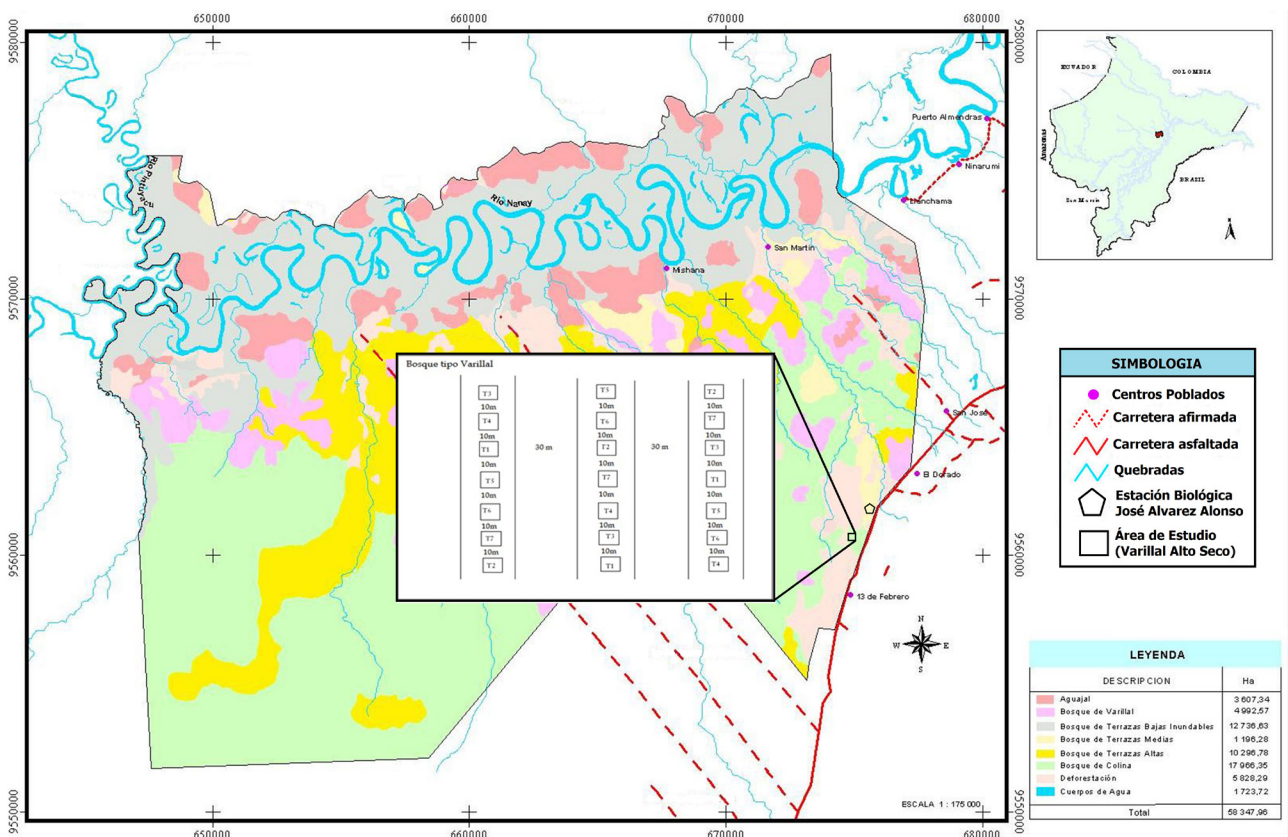
El presente estudio se realizó en la vegetación esclerófila de arena blanca (MINAM, 2015) ampliamente conocido como bosques sobre arena blanca; en el subtipo conocido como Varillal alto seco (García *et al.*, 2003), en el presente trabajo lo indicamos como VAS por sus siglas. Dentro de la Estación Biológica José Álvarez Alonso (conocido anteriormente como Centro de Investigación Allpahuayo), la cual forma parte de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana.

Ubicado en el km 26,5 de la carretera Iquitos - Nauta, aproximadamente en las coordenadas: E 674888, S 9560721, en la zona UTM: Zona 18 M, a 148 msnm, al suroeste de la ciudad de Iquitos. El área se ubica en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto, Perú (Figura 1). El clima es cálido y húmedo con una media de precipitación anual alrededor de 3 000 mm y un promedio de temperatura de 26 °C (Marengo, 1998).

El estudio fue realizado de noviembre del 2008 a enero del 2009, se ejecutaron dos muestreos, en el cual se utilizaron trampas de caídas durante 24 horas, y el periodo comprendido entre cada muestreo fue de treinta días.

### Varilla Alto Seco

Este tipo de vegetación, está representado por especies de árboles mayormente delgados y bajos (< 20m), de copas pequeñas, con hojas rígidas y duras (esclerófilas), tallos gris-blancuecino. El sotobosque es abierto y los suelos son de arena cuarzosa (blanca) con una capa superficial de materia orgánica en varios estados de descomposición, extremadamente pobre en nutrientes. Existen dos situaciones de varillal, uno que es húmedo con mal drenaje debido a la existencia de una capa podzólica impermeable en el subsuelo y el otro que es seco, con poco material orgánico (Zárate *et al.*, 2012). Según García *et al.*, (2003), las características del varillal alto seco son: árboles mayores de 15 m altura, 0-11 cm de materia orgánica y aproximadamente 1000 tallos en 0,04 ha, y como las especies indicadoras son: *Oxandra euneura*,



**Figura 1.** Mapa de localización del área de estudio en la Estación Biológica José Álvarez Alonso, San Juan Bautista, Loreto, Perú.

*Aspidosperma pichonianum*, *Buchenavia reticulata*, *Couepia parillo*, *Aparishtmium cordatum*, *Mabea subsessilis*, *Pausandra martinii*, *Byrsonima stipulina*, *Myrtaceae* sp. 2, *Myrtaceae* sp. 4, *Matayba* sp. 1 y *Simaba polyphylla*.

### **Trampas de caídas**

Para la colecta se utilizaron 42 trampas de foso o de caída modificado de Newton y Peck (1975), que consistió de un recipiente de plástico de medidas 15 cm de largo x 9,5 diámetro, en cuya parte superior presentó una estructura colgante diseñada para colocar el cebo (Figura 2).

Cada trampa fue colocada a una profundidad de 15 cm del suelo, dejando la parte superior al nivel del suelo, posteriormente fueron rellenas con aproximadamente 150 ml de una solución de agua con 5 g de detergente para lavado en polvo, con la finalidad de romper la tensión superficial del agua y así evitar que los insectos capturados en la trampa se escapen.

### **Distribución de las trampas**

Las trampas fueron distribuidas en tres transectos lineales y por cada transecto se colocaron siete trampas, separadas a una distancia de 10 m y la distancia entre transectos fue de 30 m (Figura 3).

En cada transecto fueron ubicadas al azar seis diferentes tipos de cebos y un testigo.

### **Cebos**

T1= sangre de ganado vacuno (*Bos taurus*), la cual fue obtenida del Camal Municipal de Iquitos y colocado en 2 botellas herméticas de 500 ml, éstas se mantuvieron cerradas por 2 semanas antes del muestreo en campo.

T2= jugo del tallo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), se obtuvo a través de la compra de 2 botellas de 500 ml de vendedores en la carretera Iquitos – Nauta y se las mantuvo cerradas por 5 días.

T3= hígado de pollo (*Gallus gallus domesticus*), se compraron 3 unidades en el mercado de Belén de Iquitos y se las conservó en bolsas negras cerradas durante dos días antes del muestreo.

T4= fruto maduro de plátano fermentado (*Musa x paradisiaca*), el fruto comprado se retiró la cáscara y cortó en rodajas, para luego colocarlas en un balde de 4 litros de capacidad, con una solución de 1 litro aguardiente mezclado con 500 g de azúcar rubio, se procedió a cerrar el balde y se conservó así durante 2 semanas.

T5= heces de caballo (*Equus ferus caballus*), fue recolectado fresco de una granja en el km 4 de la carretera Iquitos – Nauta, el mismo día de muestreo.

T6= heces de humano, fueron recolectadas el mismo día en el área de muestreo y colocadas enseguida; y

T7= Testigo (Sin cebo).

### **Recolección de especímenes de escarabajos saprófagos**

La recolección de los especímenes capturados se realizaron 24 horas después de haber colocado las trampas. Se utilizaron envases de vidrio de boca ancha, etiquetados con el nombre del lugar, fecha de colecta, número de muestreo, número de cebo y número de transecto, respectivamente. Los envases contenían alcohol al 70% para su mejor preservación.

### **Determinación**

La determinación de los especímenes colectados fue realizada en el laboratorio de Fauna del Departamento Académico de Biodiversidad y Desarrollo Sostenible de la facultad de Ciencias Biológicas (FCB) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP).

Se utilizaron dos estereoscopios marca Zeiss Stemi DV4, pinzas entomológicas, estiletes, pinceles y claves de identificación de Borror y Delong (1988). Los especímenes determinados fueron fotografiados con una cámara fotográfica marca Lumix LS-80 (Panasonic) 8.1 Mp.

### **Análisis y procesamiento de datos**

La riqueza específica, fue determinada contando el número de especies o morfotipos por familias.

La abundancia, fue determinada contando el número de individuos por especie o morfotipo por familia.

La efectividad de los cebos: Fue determinada comparando la riqueza de especies y abundancia de escarabajos saprófagos entre los diferentes tipos de cebos aplicados.

Se empleó un análisis de varianza simple (ANOVA) ( $p < 0,05$ ) para comparar la efectividad de los cebos con la abundancia de coleópteros y se utilizó el Test de Tukey ( $p < 0,05$ ) para comparar los valores de significancia entre los cebos. Todos los análisis estadísticos, fueron analizados mediante el software: Bioestat 2.0 y Past.

## RESULTADOS

### **Riqueza y abundancia de coleópteros saprófagos en la Estación Biológica José Álvarez Alonso**

Se colectó un total de 948 individuos, con 24 especies (incluyendo los morfotipos), distribuidas en 5 familias (Tabla 1 y Figura 6) las cuales fueron: Scarabaeidae (18 especies), Curculionidae (1 morfotipo), Cerambycidae (1 morfotipo), Mycetophagidae (3 morfotipos) y Staphylinidae (1 morfotipo). Teniendo el mayor porcentaje la familia Scarabaeidae (75%).

En abundancia, la familia Scarabaeidae reportó el valor más alto con 939 individuos y la especie *Scybalocanthos* sp. fue la más abundante con 416, seguida de *Ateuchus* sp. con 206 individuos y *Dichotomius lucasi* con 137 individuos; en comparación a las otras familias como Curculionidae, Cerambycidae y Staphylinidae con 1 individuo cada uno.

### **Efectividad de cebos en la riqueza y abundancia de coleópteros saprófagos en la Estación Biológica José Álvarez Alonso**

De los seis cebos y un testigo utilizados en este estudio, las heces de humano y sangre de ganado vacuno fueron los que presentaron el mayor

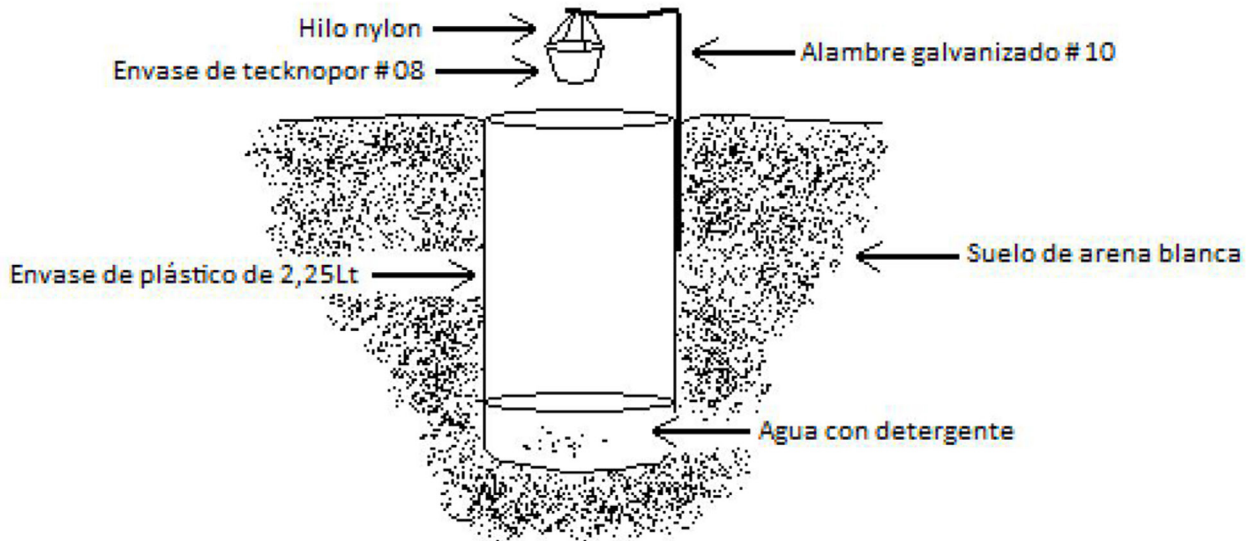
número de especies (incluyendo los morfotipos) de coleópteros saprófagos (11 especies (incluyendo los morfotipos) para cada tratamiento) (20%), a diferencia del jugo de caña que solo presentó 4 morfotipos (7%); y el tratamiento que presentó la mayor abundancia de individuos fue el hígado de pollo con 242 individuos representando el 25%, seguido de la sangre de ganado vacuno con 226 individuos representando el 24%; a diferencia del jugo del tallo de caña que reportó 62 individuos y el testigo 43 individuos representando el 6% y 5% respectivamente (Figura 4).

El análisis de varianza (ANOVA) ejecutado, indica que hubo diferencia estadística entre los tratamientos utilizados ( $P < 0,05$ ), es decir, se comprobó que la abundancia de organismos capturados está fuertemente influida por el tipo de cebo utilizado en el campo (Figura 5).

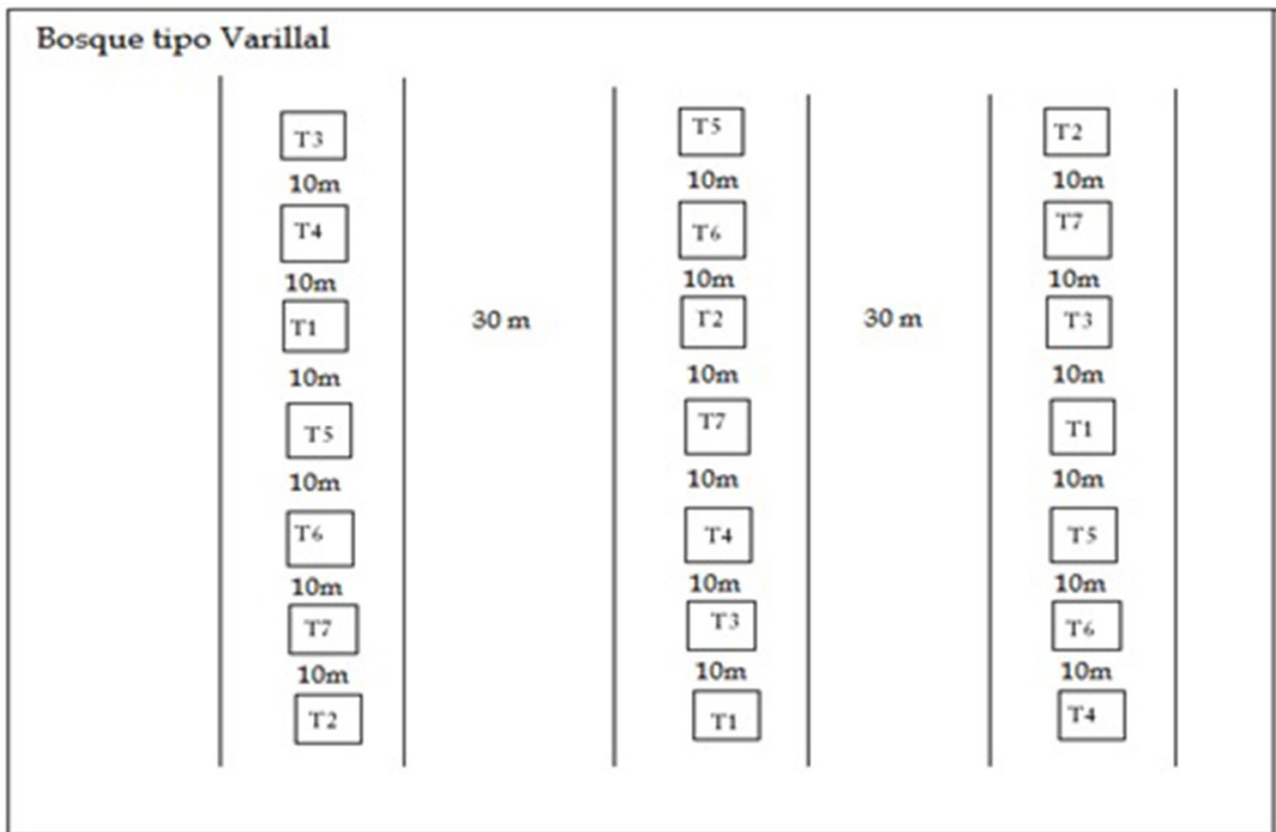
Una vez que el ANOVA nos indicó que existían diferencias estadísticamente significativas en el número de coleópteros saprófagos capturados según el tipo de tratamiento, realizamos un análisis de comparación de medias de Tukey para poder definir cual o cuales cebos fueron los más efectivos en la captura de coleópteros saprófagos con relación al testigo (Tabla 2).

Los cebos más efectivos en la captura de coleópteros fueron el hígado de pollo, las heces humanas, la sangre de vacuno y el fruto del plátano maduro (Tabla 2). Por otro lado, el número de organismos recolectados con los cebos jugo del tallo de caña y heces de caballo no fueron significativamente diferentes del testigo, según la prueba de Tukey.

La composición de escarabajos saprófagos capturados fue diferente para los cebos empleados, donde se pudo notar la preferencia por 3 de ellos (heces de humanos, sangre de ganado vacuno e hígado de pollo).



**Figura 2.** Trampa de caída modificada de Newton y Peck (1975) utilizada en la colecta de coleópteros saprófagos en la Estación Biológica José Álvarez Alonso, 2009



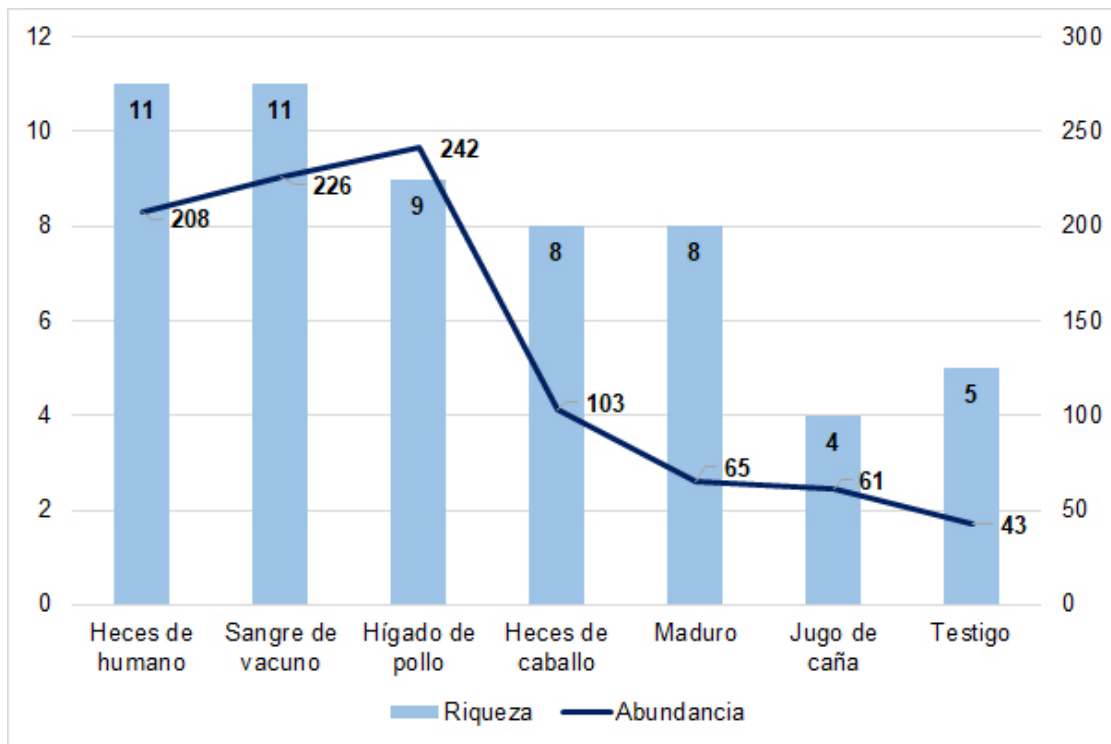
**Figura 3.** Esquema de distribución de los tratamientos en los tres transectos utilizados en la colecta de coleópteros saprófagos.

**Tabla 1.** Abundancia de familias y especies colectados en un bosque de arena blanca (varillal alto seco) de la Estación Biológica José Álvarez Alonso, km 26,5 carretera Iquitos – Nauta, Perú.

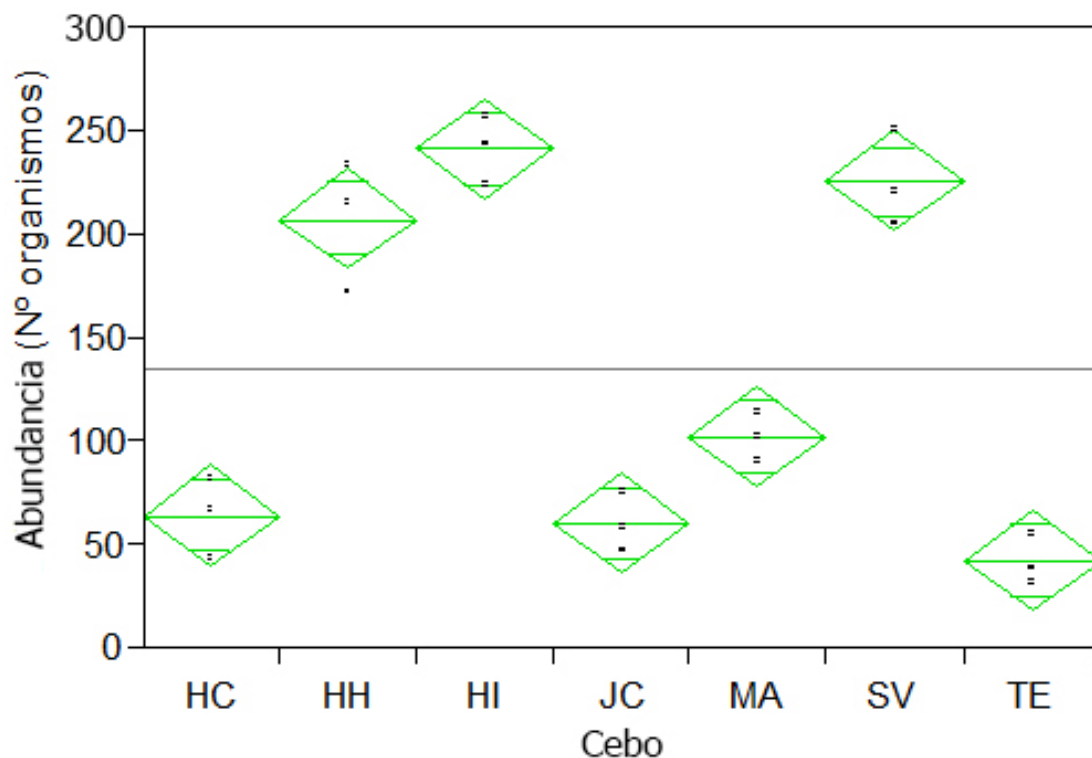
Familia	Especie/Morfotipo	Individuos
<b>Scarabaeidae</b>	<i>Ateuchus</i> sp.	1
	<i>Canthidium</i> sp.	11
	<i>Canthidium near cupreum</i>	33
	<i>Canthon aequinoctialis</i> (Harold, 1868)	137
	<i>Deltochilum carinatum</i> (Westwood, 1837)	1
	<i>Deltochilum near peruanum</i>	13
	<i>Dichotomius boreus</i> (Olivier, 1789)	4
	<i>Dichotomius lucasi</i> (Harold, 1869)	206
	<i>Dichotomius ohausi</i> (Lüderwaldt, 1929)	2
	<i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789)	86
	<i>Onthophagus</i> sp.	1
	<i>Onthophagus</i> sp. 1	1
	<i>Onthophagus haematopus</i> (Harold, 1875)	10
	<i>Oxysternon conspicillatum</i> (Weber, 1801)	4
	<i>Phanaeus cambeforti</i> (Arnaud, 1982)	1
	<i>Scybalocanthon</i> sp.	416
<i>Uroxys</i> sp.	10	
<i>Uroxys</i> sp. 1	2	
<b>Mycetophagidae</b>	Morfotipo 1	1
	Morfotipo 2	4
	Morfotipo 3	1
<b>Curculionidae</b>	Morfotipo 1	1
<b>Cerambycidae</b>	Morfotipo 1	1
<b>Staphylinidae</b>	Morfotipo 1	1
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>948</b>

**Tabla 2.** Abundancia (promedio  $\pm$  desviación estándar) de coleópteros saprófagos capturados con trampas de caídas con seis tipos de cebos y un testigo en un bosque de varillal alto seco en la Estación Biológica José Álvarez Alonso, Loreto, Perú. Valores con letras iguales no son estadísticamente diferentes según Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

CEBOS (TRATAMIENTOS)	RÉPLICA	ABUNDANCIA
Heces de Caballo	3	65 $\pm$ 19,6 <sup>c</sup>
Heces Humanas	3	208 $\pm$ 31,7 <sup>a</sup>
Hígado de Pollo	3	242 $\pm$ 16,7 <sup>a</sup>
Jugo de Caña	3	61 $\pm$ 14,1 <sup>c</sup>
Maduro	3	103 $\pm$ 12,0 <sup>b</sup>
Sangre de Vacuno	3	226 $\pm$ 22,9 <sup>a</sup>
Testigo	3	43 $\pm$ 11,8 <sup>c</sup>
Valor de P (ANOVA)		<0,0001

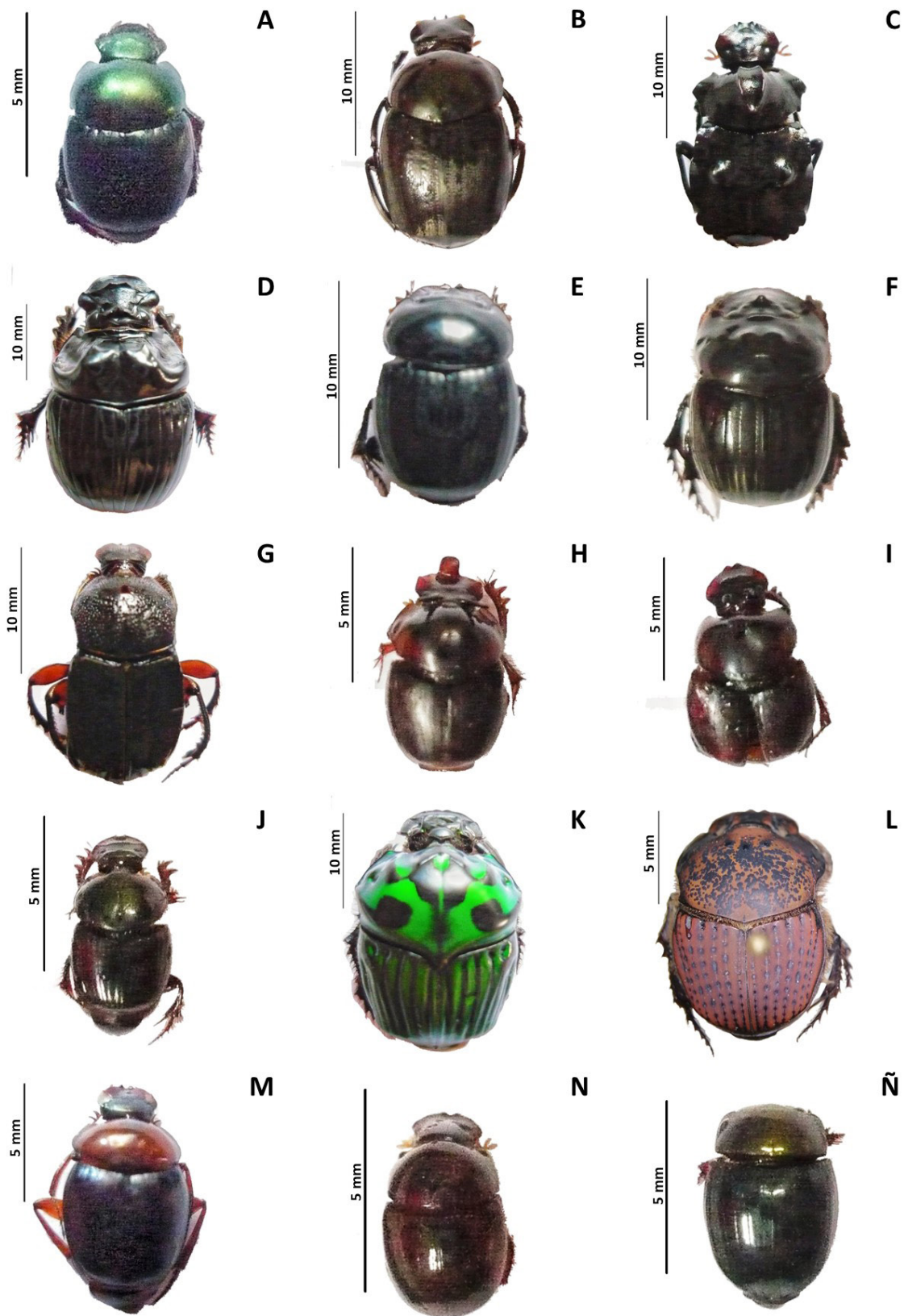


**Figura 4.** Número de especies/morfotipos e individuos de coleópteros saprófagos colectados por tratamientos (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7) en un bosque sobre arena blanca (varillal alto seco) de la Estación Biológica José Álvarez Alonso, km 26,5 carretera Iquitos – Nauta, Perú.



**Figura 5.** Abundancia promedio de ejemplares saprófagos del orden Coleoptera capturados con seis cebos y un testigo en un bosque de varillal tipo Alto Seco en la Estación Biológica José Álvarez Alonso (Loreto, Perú). HC: Heces de Caballo, HH: Heces Humanas, HI: Hígado de Pollo, JC: Jugo de Caña, MA: Maduro, SV: Sangre de Vacuno, TE: Testigo.





**Figura 6.** Escarabajos saprófagos (Scarabaeidae) de Allpahuayo Mishana: A) *Canthidium near cupreum*; B) *Deltochilum near peruanum*; C) *Deltochilum carinatum*; D) *Dichotomius boreus*; E) *Dichotomius lucasi*; F) *Dichotomius ohausi* (♀); G) *Eurysternus caribaeus*; H) *Onthophagus* sp. (♂); I) *Onthophagus* sp. (♀); J) *Onthophagus haematopus*; K) *Oxysternon conspicillatum* (♀); L) *Phanaeus cambeforti* (♀); M) *Scybalocanthos* sp.; N) *Uroxys* sp.; Ñ) *Uroxys* sp. 1.

## DISCUSIÓN

Registramos 948 individuos, distribuidos en 5 familias con un total de 24 especies (incluyendo los morfotipos), en el cual se evidenció el hábito alimenticio preferido por los escarabajos saprófagos, dentro de los cuales los 3 cebos más efectivos fueron de origen animal (sangre de ganado vacuno e hígado de pollo) o producto de excrementos de una dieta omnívora (heces de humanos), a diferencia de los otros cebos empleados que fueron de origen vegetal (jugo de tallo de caña y fruto maduro de plátano fermentado) o de excremento de una dieta herbívora (heces de caballo); Noriega *et al.* (2007) quienes trabajaron en los llanos orientales Meta-Colombia, en un bosque de galería (presencia de un pequeño cauce de pequeñas quebradas a todo su largo y un dosel que varía entre 20 y 25m de altura), utilizando 10 trampas cebadas solo con excremento humano por un periodo de 48 horas y sin preservante alguno; obtuvo como resultado 2358 individuos colectados de la familia Scarabaeidae con un total de 22 especies, ésta diferencia en abundancia se debe al número de trampas activadas (30) por los autores, el esfuerzo de muestreo (48 horas) y por el tiempo total de muestreo empleado el cual fue de un mes.

948 individuos fueron colectados de los cuales el mayor número de individuos pertenecían a la familia Scarabaeidae, a diferencia de García y Pardo (2004) quienes en los andes occidentales colombianos, colectaron 2583 individuos en 17 especies de la subfamilia Scarabaeinae, muestrearon durante 4 meses y utilizaron 8 trampas de caídas con un solo cebo que fue heces de humano a 70 m de distancia entre ellas, manejando dos transectos en tres hábitats: bosque secundario maduro (30-40 años de recuperación, árboles con un gran porcentaje de cobertura), bosque secundario temprano (15 años de recuperación; área muy homogénea donde es común vegetación de los estratos arbustivo y subarbóreo) y pastizal en regeneración (zona de ganadería abandonada cuya vegetación se limita a los estratos rasante, herbáceo y arbustivo dominados por pastos y helechos).

A diferencia de Hernández *et al.* (2003) quienes utilizaron como cebo heces frescas de cerdo (no mencionan el tiempo), colectaron un total de 15 679 escarabajos coprófagos en seis hábitats colocando en cada uno 16 trampas de caídas, haciendo un total de 96 trampas; en este estudio se utilizó menos de la mitad del número de trampas y solo dos de los cebos fueron heces (humana y caballo).

Martínez (2007) en el municipio de Mayagüez en Puerto Rico, al igual que nosotros utilizaron fruta macerada (banano, no menciona la especie) pero con extracto concentrado de vainilla, y excremento humano como cebo atrayente además de los otros cebos, con la diferencia que este autor utilizó pescado (sardina) descomposición, el cual tuvo como resultado que la riqueza era similar y había diferencias significativas respecto a la abundancia de individuos al igual que el presente estudio. Diferimos con este autor que demuestra en sus resultados que el cebo excremento de humano presentó menos abundancia de individuos respecto al de la fruta macerada, ya que nuestros resultados fueron opuestos, donde el cebo heces de humano presentó mayor abundancia de individuos respecto al cebo de maduro. Difiere también en que la familia más abundante para este autor fue Curculionidae con 17 637 individuos, la cual representaba el 48% y la familia Staphylinidae con 6 117 individuos que representó el 16,7%, siendo la familia Scarabaeidae la menos abundante con el 5,6%; a diferencia del presente estudio que nos dio como resultado que dichas familias mencionadas fueron las menos abundantes ya que cada una presentaba un individuo, representando la familia Curculionidae el 4% al igual que la familia Staphylinidae, siendo la familia Scarabaeidae la más abundante con 939 individuos representando el 75%. Esta diferencia en abundancia de los taxos se debe probablemente al tipo de cebo empleado donde el autor de ese estudio menciona que agregó extracto concentrado de vainilla al cebo del fruto (banano) macerado.

Deloya (2003) utilizó 10 trampas de caída cebadas con excremento humano para capturar especies de la familia Scarabaeidae en donde

colecto 9 982 individuos, haciendo un total de 50 especies en 21 géneros, además utilizó necrotrampas, trampas NTP-80 y el tiempo de muestreo fue de 1 año; a diferencia del presente estudio en donde solo el cebo heces de humano presento 18 especies (incluyendo los morfotipos) con 205 individuos capturados solo en 2 muestreos realizados.

En un bosque mesófilo de montaña y en un cafetal de sombra en Chiapas, México, Chame *et al.* (2012), en dos períodos del año (época seca y lluviosa) empleando 12 necrotrampas NTP-80 cebadas con pescado de río y calamar (no especificaron especies) durante 15 días, colectaron 29 843 individuos del orden coleóptero, de los cuales 907 pertenecen a la subfamilia Scarabaeinae y, además, menciona que mostraron diferencias significativas en abundancia del cebo calamar respecto al pescado de río, por lo cual habría cierta preferencia por el primer cebo mencionado.

Sin embargo, Chamorro *et al.* (2019) en un bosque de tierra firme y en un bosque siempre verde de piedemonte, en remanentes secundarios del bosque protector Oglán Alto en Ecuador, empleando 11 técnicas de captura: recolección manual, fumigación del dosel, golpeteo, platos amarillos, red de neblina, trampas aéreas, trampa de intercepción, trampa de luz, trampa de caída cebadas con heces de humano o carroña, tampa de caída cebadas con miriápodos muertos y redes aéreas Van Someren-Rydon, colectaron un total de 10 627 individuos pertenecientes a 65 especies de la subfamilia scarabaeinae durante un tiempo de muestreo de 18 meses, el resultado fue mayor comparándolo con lo obtenido para este estudio en riqueza y abundancia, pero el tiempo de muestreo y los métodos empleados por estos autores fueron mayores, el género *Eurysternus* fue el que registró el mayor número de especies (9) similar a lo reportado para este estudio, además menciona que la trampa de caída cebada con heces de humano fue la que registró el mayor número de especies (59).

Girón *et al.* (2016), realizando 2 muestreos mensuales durante 6 meses en 3 tipos de há-

bitats (bosque seco, bosque seco de altura y matorral-sural) en la provincia de Ferreñafe, región de Lambayeque (Perú), instalaron un total de 90 trampas cebadas con excremento de cerdo (*Sus scrofa domestica*) con un esfuerzo de muestreo de 24 horas, colectaron 721 escarabajos distribuidos en 6 familias Scarabaeidae, Bostrichidae, Chrysomelidae, Histeridae, Carabidae y Tenebrionidae, la subfamilia scarabaeinae registró 263 individuos y solo 13 especies, el valor de este resultado es menor al nuestro teniendo en cuenta el número de trampas empleadas y el tiempo de muestreo, probablemente se deba al tipo de cebo utilizado.

Las diferencias en los valores de abundancia en comparación con otros trabajos mencionados, se deben principalmente a la cantidad de trampas empleadas y al tiempo que estas permanecieron activas (24 horas), ya que éstas deben permanecer activas un período mínimo de 48 horas.

Estudios de este tipo permitirán conocer el tipo de cebo específico para la captura de uno u otro grupo en particular, y así evitar la mortandad de otros artrópodos epígeos que no sean de interés en un estudio determinado. En futuras investigaciones su puede comparar la efectividad de un cebo específico según el tiempo de putrefacción, teniendo como antecedente los 3 cebos más efectivos según este trabajo, para así conocer el estado en el cual debemos colocarlo en una trampa de caída y obtener resultados favorables en la captura.

## CONCLUSIÓN

Los cebos más efectivos para la riqueza de especies fueron heces de humano y sangre de ganado vacuno, los cuales presentaron un total de 11 especies cada uno, a diferencia del cebo jugo del tallo de caña el cual presentó solo 4. Por el contrario, para abundancia, el cebo más efectivo fue hígado de pollo (242 individuos), representado el 25% del total de individuos colectados. Se concluye que, respecto a riqueza de especies, sí existe diferencia significativa entre los cebos hígado de pollo, sangre de ganado

vacuno y heces humanas respecto a los cebos heces de caballo, plátano maduro, jugo del tallo de caña y la trampa testigo, debido a que las especies capturadas son especialistas en el tipo de alimentación.

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), a la Jefatura de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM) por las facilidades en la ejecución del presente trabajo; a Miriam Adriana Alván Aguilar y Fred Chu Koo por el asesoramiento en el presente trabajo; a Enrique Ampudia, Ivonne Gatty, Víctor Estrella y Gloria Grández por el financiamiento de la presente investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ampudia Gatty, C., Estrella, Grández, R. V. y Noriega, J. A. (2012) New country record for *Tetramereia convexa* (Harold, 1869) (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Insecta Mundi*, 0270, 1-4.
- Álvarez, J. (2006) *Imágenes del paraíso: La Reserva Nacional Allpahuayo Mishana*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú.
- Balthasar, V. (1941) Scarabaeidae laparostictae (Col). *Baiträge zur Fauna Perus*, 1, 337- 358.
- Blackwelder, R. E. (1944) Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies, and South America, Part 2. *Bulletin of the United States National Museum*, 185, 189–341, [en línea], Disponible en <<http://dx.doi.org/10.1086/395132>> [Consulta: 11 junio 2020].
- Chame Vazquez, E. R., Gómez, B. y Cancino-López, R. (2012). Eficiencia de dos cebos para el muestreo de coleópteros necrófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae): ¿calamar o pescado? *Lacandonia*, 6 (1), 85-91.
- Chamorro, W. R., Gallo, F. O., Delgado, S., Enríquez, S. I., Guasumba, V. y López-Iborra, G. (2019) Los escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Bosque Protector Oglán Alto, Pastaza, Ecuador. *Biota colombiana*, 20 (1), 34-49. [en línea], Disponible en <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S012453762019000100034&lng=en&nr-m=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012453762019000100034&lng=en&nr-m=iso)> [Consulta: 01 junio 2020].
- Deloya, C., Parra, V. y Delfín, H. (2007) Fauna de coleópteros Scarabaeidae Laparosticti y Trogidae (Coleoptera: Scarabaeoidea) asociados al bosque Mesofilo de Montaña, Cafetales bajo sombra y comunidades derivadas en el centro de Veracruz, México. *Neotropical entomology*, 36 (1), 5-21. [en línea], Disponible en <<https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000100002>> [consulta: 28 marzo 2020].
- Erichson, W.F. (1847) Conspectus insectorum coleopterorum, quae in Republica Peruana observata sunt. *Archiv für Naturgeschichte*, 13, 67-185.
- Escobar, F. (1997) Estudio de la Comunidad de Coleópteros Coprófagos (Scarabaeidae) en un Remanente del Bosque Seco al Norte del Tolima, Colombia. *Caldasia*, 19 (3), 419-430.
- Escobar, F. (2004) Diversity and composition of dung beetle (Scarabaeinae) assemblages in a heterogeneous Andean landscape. *Tropical Zoology*, 17 (1), 123-136, [en línea], Disponible en <<https://doi.org/10.1080/03946975.2004.10531202>> [consulta: 28 marzo 2020].
- Favila, M. y Halffter, G. (1999) Los Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) en el Monitoreo de la Diversidad Biológica: Ensayos perspectivas. In S. D. Matteucci, O. T. Solbrig, J. Morello, & G. Halffter. Biodiversidad y Uso de la tierra, Conceptos y ejemplos de Latinoamérica. *EUDEBA-UNESCO*, 225-241.
- Figueroa, L. y Alvarado, M. (2011) Coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en la Reserva Nacional Tambopata, Madre de Dios, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 18 (2), 209-212.
- Figueroa, L., Edmonds, W. D. y Meza-Vélez, F. (2012) The genus *Gromphas* Brullé, 1837 in Peru (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini). *Insecta Mundi*, 0248, 1–8.

- Figueroa, L., Edmonds, W. D. y Martínez, N. (2014) La Tribu Phanaeini (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) en el Perú. *Revista peruana de biología*, 21 (2), 125–138 [en línea], Disponible en <<http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v21i2.9815>> [consulta: 01 abril 2020].
- García, R., Ahuite, M., y Olortegui M. (2003) Clasificación de bosques sobre arena blanca de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana. *Folia Amazónica*, 14 (1), 17-33.
- García, J. y Pardo, L. (2004) Escarabajos Scarabaeinae saprófagos (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) en un bosque muy húmedo premontano de los andes occidentales colombianos. *Ecología Aplicada*, 3 (1-2), 59-63 [en línea], Disponible en <[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-2162004000100008](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-2162004000100008)> [consulta: 28 marzo 2020].
- Gill, B. D. (1991) Dung beetles in tropical American forests. En: *Dung Beetle Ecology*. Ed. por Hanski, I. and Cambefort, Y. Princeton: *Princeton University Press*, 211-230.
- Giraldo, A. y Arellano, G. (2003) Resiliencia de la comunidad epigea de Coleoptera en las Lomas de Lachay después del evento el Niño 1997-98. *Ecología Aplicada*, 2 (1), 59-68.
- Girón, Y., Calderón, C. y Noriega, J. (2018) Estructura del ensamblaje de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) a lo largo de un gradiente altitudinal en el Refugio de vida silvestre Laquipampa, Ferreñafe–Lambayeque, Perú. *Revista Científica*, 7 (1), 83-98.
- Grados, J., Figueroa, L. y Alvarado, M. (2010) Insectos: Scarabaeinae (Coleoptera) y Arctiidae (Lepidoptera). En: *Biodiversidad de los alrededores de Puerto Maldonado. Línea Base Ambiental del EIA del lote 111, Madre de Dios, Perú*. Ed. Por Figueroa J. y M. Stucchi. IPyD ingenieros y AICB, 103-120.
- Halffter, G. y Halffter, V. (1989) Behavioral evolution of the non-rolling roller beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Acta Zoología Mexicana (NS)* 31 (32), 1 – 53.
- Hamel-Leigue, C., Mann, D., Vaz De Mello, F. y Herzog, S. (2006) Hacia un inventario de los escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeinae) de Bolivia: Primera compilación de los géneros y especies registrados para el país. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación ambiental*, 20, 1-18.
- Hanski, I. y Cambefort, Y. (1991) *Dung beetle ecology*. Princeton: *Princeton University Press*.
- Larsen, T. (2004) Escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). En: Perú: Megantoni. Rapid Biological Inventories Report. Ed. por Vriesendorp, C., Rivera-Chávez, L., Moskovits, D. y Shopland, J., Chicago: *The Field Museum* 77–84.
- Larsen, T. H. y Forsyth, A. (2005) Trap Spacing and Transect Design for Dung Beetle Biodiversity Studies1. *Biotropica: The Journal of Biology and Conservation*, 37 (2), 322–325.
- Larsen, T., Lopera, A. y Forsyth, A. (2006) Extreme Trophic and Habitat Specialization by Peruvian Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *The Coleopterists Bulletin*, 60 (4), 315–324, [en línea], Disponible en <[http://dx.doi.org/10.1649/0010-065X\(2006\)60\[315:ETAHSB\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1649/0010-065X(2006)60[315:ETAHSB]2.0.CO;2)> [Consulta: 11 junio 2020].
- Larsen, T. y Génier, F. (2008) a. Peru: Madre de Dios - Manu, Cosha Cashu dung beetles. Environmental and Conservation Programs Rapid Color Guides, Field Museum of Natural History, Guide, 413, 1-11, [en línea], Disponible en <<http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/guideimages.asp?ID=365>> [Consulta: 11 junio 2020].
- Larsen, T. y Génier, F. (2008) b. Peru: Madre de Dios - Los Amigos Dung Beetles. Environmental and Conservation Programs Rapid Color Guides, Field Museum of Natural History, Guide, 414, 1-19, [en línea], Disponible en <<http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/guideimages.asp?ID=364>> [Consulta: 11 junio 2020].
- Hernández, B., Maes, J., Harvey, C., Vílchez, S., Medina, A. y Sánchez, D. (2003) Abundancia y diversidad de escarabajos coprófagos y mariposas diurnas en un paisaje ganadero en el departamento de Rivas, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*, 10 (39-40), 93-102.

- Marengo, J. A. (1998) Climatología de la Zona de Iquitos, Perú. En: Geoecología y desarrollo amazónico: estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú. Ed. por Kalliola, R., y Flores, S. Turku: *Annales Universitatis Turkuensis*, 35-57.
- Martínez, N. (2007) *Composición y estructura de la fauna de escarabajos (Insecta: Coleóptera) en los remanentes de bosque del Recinto Universitario de Mayaguez, Puerto Rico con énfasis en la superfamilia Scarabaeoidea*. Repositorio Universidad Puerto Rico Mayaguez, [en línea], Disponible en <<https://scholar.uprm.edu/handle/20.500.11801/454>> [consulta: 28 marzo 2020].
- MINAM (Ministerio del Ambiente). (2015) Mapa nacional de cobertura vegetal: *memoria descriptiva*. Primera edición. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Newton, A. y Peck S. (1975) Baited Pitfall Traps for Beetles. *The Coleopterists Bulletin*, 29 (1), 45-46.
- Noriega, J., Realpe, E. y Fagua, G. (2007) Diversidad de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) en un bosque de galería con tres estadios de alteración. *Universitas Scientiarum*, 12, 51-63.
- Orozco, J. y Pérez, M. (2008) Escarabajos coprófagos (Coleoptera, Scarabaeoidea) del Parque Nacional Los Estoraques. Norte de Santander, Colombia. *Revista Brasileira de Entomología*, 52 (1), 36-40, [en línea], Disponible en <<https://doi.org/10.1590/S0085-56262008000100007>> [consulta: 28 marzo 2020].
- Ramirez, P. (2009) *Altitudinal variation and diversity of dung beetle (Scarabaeidae: Scarabaeinae) assemblages in the Peruvian cloud forest*. Tesis, Magister en Ciencias. Imperial College London. Inglaterra.
- Thomazini, M. (2002) Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no sudeste Acreano, Rio Branco. Embrapa Acre. *Boletín de pesquisa e Desenvolvimento*, 35, 41.
- Vidaurre, T., Gonzáles, L. y Ledezma, J. (2007) Escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Palmar de las islas, Santa Cruz-Bolivia. *Kempffiana*, 4 (1), 3-20.
- Zárate, R., Mori, T. J. y Valles, L. A. (2012) Composición florística, diversidad y estructura de los Bosques sobre arena blanca de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto (Perú). *Arnaldoa*, 19, 211-224.

### **Conflicto de interés**

Los autores no tenemos ningún conflicto de interés en este trabajo y hemos elegido en consenso quien es el autor para correspondencia.