

T  
595.762  
A53

NO SALE A  
DOMICILIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TITULO DE BIOLOGO

**“Escarabajos Coprófagos (COLEOPTERA:SCARABAEIDAE:SCARABAEINAE) en  
varillales de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, kms 24.6 y 28 de la  
carretera Iquitos-Nauta”**



Christian Ampudia Gatty

Rita Vanesa Estrella Grández

IQUITOS – PERÚ

2011

DONADO POR:  
Christian Ampudia Gatty  
Iquitos, 11 de Julio de 2012

120 P

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Iquitos, 29 de diciembre de 2011



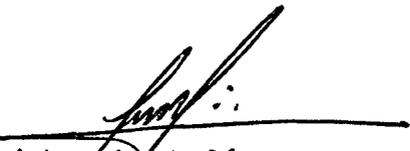
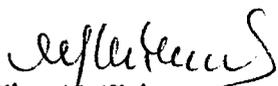
En la ciudad de Iquitos, a los veintinueve días del mes de diciembre del 2011 y siendo las 11:15 horas; se reunieron en el Auditorio de SECEDO, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con R.D. N° 008-2010-DEFP-B-FCB-UNAP y residido e integrado por: Blgo. ARTURO ACOSTA DÍAZ, Dr., Presidente; Blga. MERI DEL PILAR USIÑAHUA ALVAREZ, MSc. y Blga. EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA, Miembro. El Jurado Calificador escuchó, examinó y calificó la sustentación y defensa de la tesis titulada: "ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (COLEÓPTERA: SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) EN VARILLALES DE LA RESERVA NACIONAL ALLPAHUAYO MISHANA, Km. 24.6 y 28 DE LA CARRETERA QUITOS-NAUTA"; realizado por los Brs. en Ciencias Biológicas de la FCB-Escuela de Biología CHRISTIAN AMPUDIA GATTY de la Promoción II-2009, graduado de Bachiller con R.R. N° 1879-2010-UNAP de fecha 11 de agosto del 2010 y RITA VANESA ESTRELLA GRÁNDEZ de la Promoción II-2009, graduada de Bachiller con R.R. N° 1879-2010-UNAP de fecha 11 de agosto del 2010; cuyo asesor es el Blgo. ROBERTO PEZO DIAZ, Dr.



Después de realizada la sustentación de la Tesis, los bachilleres fueron sometidos a un interrogatorio sobre el tema en cuestión, habiendo absuelto de manera SATISFACTORIA las observaciones y objeciones que fueron formuladas por los integrantes del Jurado Calificador y Dictaminador.

Después de la deliberación y votación del caso, el Jurado Calificador y Dictaminador dio como resultado APROBAR la Tesis por UNANIMIDAD, quedando los candidatos aptos para ejercer la profesión de Biólogo, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad Universitaria competente, y su correspondiente inscripción en el Colegio de Biólogos del Perú.

Finalizado el acto, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 12:15 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.

  
Arturo Acosta Díaz  
PRESIDENTE  
Meri del Pilar Usiñahua Álvarez  
MIEMBRO  
Emérita Rosabel Tirado Herrera  
MIEMBRO

## JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR

Blga. Meri del Pilar Ushiñahua Álvarez MSc.

Miembro

Blga. Emerita Rosabel Tirado Herrera MSc.

Miembro

Blgo. Arturo Agosta Díaz DSc.

Presidente

## ASESORES

Blgo. Roberto Pezo Díaz DSc.

Asesor

Blga. Miriam Adriana Alvan Aguilar MSc.

Asesora



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA



## MUSEO DE HISTORIA NATURAL

### A QUIEN CONCIERNA

Por medio de la presente, dejo constancia que el Sr. **Christian Ampudia** y la Srta. **Vanesa Estrella** han depositado en este Departamento el siguiente material entomológico: Orden Coleoptera: Familia Scarabaeidae: Subfamilia Scarabaeinae (268 ejemplares).

Este material es proveniente de las colectas realizadas en la Reserva Nacional Alpahuayo-Mishana, departamento de Loreto, llevadas a cabo con la autorización R.J. No 002-2011- SERNANP – RNAM-J.

Los ejemplares depositados fueron identificados por el especialista, Sr. Luis Figueroa.

Lima, 17 febrero 2011

**Dr Gerardo Lamas Müller**  
Jefe  
Departamento de Entomología

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, quienes siempre me brindaron su apoyo incondicional durante mi formación profesional y durante la realización de este trabajo; también por los consejos que me brindan diariamente para mejorar como persona y de manera muy especial también dedico este trabajo a mi esposa quien siempre está conmigo en las buenas y en las malas, y a nuestro hijo quien es todo para mi desde el día en el que vino a este mundo.

Christian

Quiero dedicar este trabajo a mis padres, por haberme apoyado durante mi carrera y por los consejos que me dieron a lo largo de toda mi vida, a mi esposo por haber estado siempre conmigo y a mi hijo quien me da fuerzas cada día para seguir adelante, a ellos dedico este trabajo.

Rita Vanesa

## AGRADECIMIENTO

En el transcurso de nuestra formación profesional en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, fueron nuestros padres los que nos apoyaron de forma directa con la culminación de nuestra carrera, gracias al apoyo y financiamiento de ellos, este estudio se pudo realizar.

Durante el desarrollo de este estudio, hubo muchas personas que ayudaron de manera directa o indirecta con esta investigación. Sin su apoyo no hubiera sido posible terminar nuestro trabajo. Queremos comenzar expresando nuestros más sinceros agradecimientos a nuestros asesores Blgo. Roberto Pezo Díaz DSc. y Blga. Miriam Alván Aguilar MSc., por habernos dado la oportunidad de realizar este trabajo de investigación bajo su guía y supervisión.

También agradecemos a nuestro colaborador Trond H. Larsen, por todo su apoyo, recomendaciones, sugerencias y bibliografía para el desarrollo de nuestra investigación. Agradecer también a nuestros compañeros Carlos Marx Encinas Yupe, Rider Tamani Murayari y Roland Royler Rengifo Ramirez; y a nuestro amigo Franco James Isuiza Fernandez, quienes nos apoyaron durante la ejecución.

Agradecemos al Blgo. Luis Figueroa, especialista en coleópteros de familia Scarabaeidae del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, quien nos ayudó en la identificación de las especies y por habernos facilitado material bibliográfico muy valioso para el desarrollo de esta investigación.

Por último agradecer al jefe de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Blgo. Carlos Rivera y al Blgo. Mario Yomona por habernos dado todas las facilidades para el ingreso a la Reserva y a todo el personal del puesto de vigilancia Irapay.

## CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE FOTOS.....	xiii
LISTA DE ANEXOS.....	xviii
I INTRODUCCIÓN.....	1
II ANTECEDENTES.....	4
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
3.1 Área de estudio.....	8
3.2 Métodos.....	9
3.2.1 Trampas pitfall.....	9
3.2.2 Distribución de las trampas.....	10
3.2.3 Medición de la hojarasca (litter).....	10
3.2.4 Colecta.....	11
3.2.5 Identificación.....	11
3.2.6 Análisis y procesamiento de datos.....	12
3.2.6.1 Composición de coleópteros coprófagos.....	12

3.2.6.2 Comparación de la composición de coleópteros coprófagos.....	12
3.2.6.3 Estimación del número de especies esperadas de coleópteros coprófagos.....	13
3.2.6.3.1 Curvas de acumulación.....	13
3.2.6.3.2 Estimadores no paramétricos.....	15
3.2.6.3.3 Curvas de rarefacción.....	16
3.2.6.4 Correlación entre la composición de coleópteros coprófagos y la altura de la hojarasca.....	17
IV RESULTADOS.....	18
V DISCUSIÓN.....	49
VI CONCLUSIONES.....	54
VII RECOMENDACIONES.....	56
VIII RESUMEN.....	57
IX REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
X FOTOS.....	73
XI ANEXOS.....	85

## LISTA DE TABLAS

<b>N°</b>		<b>Pág.</b>
1	Índices de Simpson y Shannon para los cuatro tipos de bosques de varillal evaluados.	19
2	ANOVA de Shannon-Wiener entre los cuatro Tipos de Varillales.	24
3	ANOVA de Simpson entre los cuatro Tipos de Varillales.	25
4	ANOVA al Comparar la Riqueza entre los cuatro Tipos de Varillales.	26
5	ANOVA al Comparar la Abundancia entre los cuatro Tipos de Varillales.	27
6	Curva de Acumulación de especies para los cuatro Tipos de Varillales.	30
7	Riqueza Estimada de Especies de Coleópteros Coprófagos, en los Cuatro Tipos de Varillales Evaluados.	33
8	Correlación de Pearson entre Riqueza y Hojarasca, en los Cuatro Tipos de Varillales Evaluados.	40
9	Correlación de Pearson entre Abundancia y Hojarasca, en los Cuatro Tipos de Varillales Evaluados.	42
10	Correlación de Pearson entre el Índice de Diversidad (Shannon-Wiener) y Hojarasca, en los Cuatro Tipos de Varillales Evaluados.	44

11	Correlación de Pearson entre el Índice de Diversidad (Simpson) y Hojarasca, en los Cuatro Tipos de Varillales Evaluados.	46
----	--	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>N°</b>		<b>Pág.</b>
1	Mapa de localización del área de estudio en la Reserva Nacional Allpahuayo – Mishana, San Juan Bautista, Loreto, Perú.	8
2	Trampa “Pitfall” para colecta de coleópteros coprófagos.	9
3	Esquema de distribución de las trampas pitfall en los tres transectos utilizados en la colecta de coleópteros coprófagos.	10
4	Riqueza de géneros de coleópteros coprófagos por tipo de varillal en la RNAM kms 24.6 y 28 de la Carretera Iquitos-Nauta, Perú.	20
5	Riqueza de especies de coleópteros coprófagos por tipo de varillal en la RNAM kms 24.6 y 28 de la Carretera Iquitos-Nauta, Perú.	20
6	Abundancia total de coleópteros coprófagos colectados en cuatro tipos de varillales en la RNAM kms 24.6 y 28 de la Carretera Iquitos – Nauta, Perú.	21
7	Abundancia de géneros de coleópteros coprófagos colectados en los cuatro tipos de varillales de la RNAM kms 24.6 y 28 de la Carretera Iquitos – Nauta, Perú.	22
8	Número de individuos de coleópteros coprófagos por especie en los cuatro tipos de varillales de la RNAM kms 24.6 y 28 de la Carretera Iquitos – Nauta, Perú.	23
9	Diagrama de caja de diversidad Shannon-Wiener en los cuatro Tipos de Varillales.	24

10	Diagrama de caja de diversidad Simpson en los cuatro Tipos de Varillales.	25
11	Diagrama de caja de riqueza en los cuatro Tipos de Varillales.	26
12	Diagrama de caja de abundancia en los cuatro Tipos de Varillales.	27
13	Gráfica del coeficiente de Similaridad de especies de coleópteros coprófagos entre los cuatro Tipos de Varillales.	28
14	Curvas de acumulación de especies de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Húmedo.	30
15	Curvas de acumulación de especies de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Seco.	31
16	Curvas de acumulación de especies de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Húmedo.	31
17	Curvas de acumulación de especies de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Seco.	31
18	Curvas de acumulación de especies de la riqueza observada y estimada de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Húmedo.	34
19	Curvas de acumulación de especies de la riqueza observada y estimada de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Seco.	34
20	Curvas de acumulación de especies de la riqueza observada y estimada de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Húmedo.	35

21	Curvas de acumulación de especies de la riqueza observada y estimada de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo seco.	35
22	Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Alto Húmedo.	36
23	Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Alto Seco.	37
24	Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Bajo Húmedo.	37
25	Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Bajo Seco.	37
26	Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Alto Húmedo.	38
27	Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Alto Seco.	38
28	Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Bajo Húmedo.	38
29	Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Bajo Seco.	39
30	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Húmedo.	40
31	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Seco.	41

32	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Húmedo.	41
33	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Seco.	41
34	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Húmedo.	42
35	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Seco.	43
36	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Húmedo.	43
37	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Seco.	43
38	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Húmedo.	45
39	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Seco.	45
40	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Húmedo.	45
41	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Seco.	46

42	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Húmedo.	47
43	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Seco.	47
44	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Húmedo.	47
45	Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Seco.	48

## LISTA DE FOTOS

N°		Pág.
1	Trampa pitfall ubicada en el área de estudio (varillal alto seco), 2011.	73
2	Coleópteros coprófagos capturados en la trampa pitfall, 2011.	73
3	Colecta de Coleópteros coprófagos (varillal alto seco), 2011.	73
4	Coleópteros coprófagos colectados y listos para ser transportados, 2011.	73
5	<i>Anomiopus</i> sp1.	74
6	<i>Ateuchus</i> sp1.	74
7	<i>Ateuchus near cereus</i>	74
8	<i>Canthidium gerstaeckeri</i>	74
9	<i>Canthidium gerstaeckeri</i> fovea	74
10	<i>Canthidium near bicolor</i>	74
11	<i>Canthidium near cupreum</i>	75
12	<i>Canthon aequinoctialis</i>	75
13	<i>Canthon subhyalinus</i>	75
14	<i>Canthonella</i> sp1.	75

15	<i>Coprophanaeus callegarii</i>	75
16	<i>Coprophanaeus callegarii</i> lateral	75
17	<i>Coprophanaeus callegarii</i> clipeo	76
18	<i>Coprophanaeus telamon</i> hembra	76
19	<i>Coprophanaeus telamon</i> hembra lateral	76
20	<i>Coprophanaeus telamon</i> macho	76
21	<i>Coprophanaeus telamon</i> macho lateral	76
22	<i>Deltochilum carinatum</i>	76
23	<i>Deltochilum carinatum</i> lateral	77
24	<i>Deltochilum near amazonicum</i>	77
25	<i>Deltochilum near amazonicum</i> lateral	77
26	<i>Deltochilum</i> sp1.	77
27	<i>Dichotomius batesi</i> lateral	77
28	<i>Dichotomius boreus</i>	77
29	<i>Dichotomius boreus</i> lateral	78
30	<i>Dichotomius lucasi</i>	78

31	<i>Dichotomius mamillatus</i>	78
32	<i>Dichotomius mamillatus lateral</i>	78
33	<i>Dichotomius ohausi</i> hembra	78
34	<i>Dichotomius ohausi</i> macho	78
35	<i>Dichotomius ohausi</i> macho lateral	79
36	<i>Dichotomius robustus</i>	79
37	<i>Dichotomius robustus lateral</i>	79
38	<i>Eurystemus caribaeus</i>	79
39	<i>Eurystemus cayennensis</i>	79
40	<i>Eurystemus foedus</i>	79
41	<i>Eurystemus hypocrita</i>	80
42	<i>Eurystemus squamosus</i>	80
43	<i>Ontherus</i> sp1.	80
44	<i>Onthophagus coscineus</i>	80
45	<i>Onthophagus haematopus</i> macho	80
46	<i>Onthophagus haematopus</i> macho lateral	80

47	<i>Oxysternon conspicillatum</i> hembra	81
48	<i>Oxysternon conspicillatum</i> macho	81
49	<i>Oxysternon conspicillatum</i> macho lateral	81
50	<i>Oxysternon silenus</i> hembra	81
51	<i>Oxysternon silenus</i> macho	81
52	<i>Oxysternon silenus</i> macho lateral	81
53	<i>Phanaeus bispinus</i> hembra	82
54	<i>Phanaeus bispinus</i> hembra lateral	82
55	<i>Phanaeus bispinus</i> macho	82
56	<i>Phanaeus bispinus</i> macho lateral	82
57	<i>Phanaeus cambeforti</i> hembra	82
58	<i>Phanaeus cambeforti</i> macho	82
59	<i>Phanaeus cambeforti</i> macho lateral	83
60	<i>Phanaeus chalcomelas</i> hembra	83
61	<i>Phanaeus chalcomelas</i> macho	83
62	<i>Phanaeus chalcomelas</i> macho lateral	83

63	<i>Scybalocanthon</i> sp1.	83
64	<i>Scybalocanthon</i> sp2.	83
65	<i>Scybalocanthon</i> sp3.	84
66	<i>Sylvicanthon</i> near <i>bridarollii</i>	84
67	<i>Uroxys</i> sp1.	84
68	<i>Uroxys</i> sp2.	84
69	<i>Uroxys</i> sp3.	84
70	<i>Uroxys</i> sp4.	84

## LISTA DE ANEXOS

<b>N°</b>		<b>Pág.</b>
1	Riqueza y abundancia de especies y morfoespecies de coleópteros coprófagos colectados en cuatro tipos de varillales de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM) kms 24.6 y 28 de la Carretera Iquitos – Nauta, Perú.	85
2	Similaridad Obtenida por el Índice de Jaccard y Morisita-Horn para los cuatro Tipos de Varillales.	86
3	Riqueza, abundancia de coleópteros coprófagos colectados en el Varillal Alto Húmedo.	87
4	Riqueza, abundancia de coleópteros coprófagos colectados en el Varillal Alto Seco.	88
5	Riqueza, abundancia de coleópteros coprófagos colectados en el bosque de Varillal Bajo Húmedo.	89
6	Riqueza, abundancia de coleópteros coprófagos colectados en el bosque de Varillal Bajo Seco.	90
7	Datos de Rarefacción obtenidos mediante el Análisis de Abundancia en los Cuatro Tipos de Varillales Evaluados.	91
8	Glosario	99

## I. INTRODUCCIÓN

El orden coleóptera es considerado el grupo de los insectos que ocupa la mayor diversidad de hábitats y juegan importantes papeles como depredadores, parásitos, fitófagos, saprófagos, polinizadores y detritívoros; ocupando así todos los rangos funcionales dentro de los insectos (Hutcheson & Kimberley, 1999). Los coleópteros constituyen el más rico y variado orden de la Clase Insecta, con aproximadamente 357 899 especies descritas, correspondiendo cerca de 40% del total de insectos y aproximadamente el 30% de los animales. En la región Neotropical se han documentado 127 familias, 6 703 géneros y 72 476 especies (Costa 2000). Algunos subgrupos de este orden reaccionan estrechamente a variados niveles de contaminación, la reducción de depredadores, el aumento de plantas invasoras y la inhibición de la descomposición. Estas características califican el orden Coleoptera como uno de los más importantes grupos de bioindicadores (Wink *et al.*, 2005).

Los coleópteros coprófagos de la familia Scarabaeidae suelen remover cantidades de masas fecales, de esta forma sirven como transportadores de semillas. También, sirven como agentes de control biológico de nemátodos gastrointestinales y de larvas de algunos dípteros que cumplen su ciclo de vida en los excrementos. Los cambios en las poblaciones de mamíferos, aves y reptiles por la alteración del hábitat, pueden afectar la riqueza local de escarabajos coprófagos; ya que este grupo de insectos están ligados al excremento que proveen los vertebrados mencionados anteriormente (Escobar, 1994; Medina y Kattan, 1996; Medina *et al.*, 2002).

Además, tienen gran importancia en el proceso de reciclaje de nutrientes en un ecosistema, los cuales pueden verse afectados por alteraciones (Cambefort, 1991). En las regiones neotropicales este grupo es el principal reciclador del excremento de mamíferos omnívoros y herbívoros (Howden & Young, 1981; Gill, 1991), siendo éste el principal recurso donde los adultos realizan la ovoposición (Halffter & Edmonds, 1982; Cambefort & Hanski, 1991). 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 escarabajos coprófagos de la subfamilia Scarabaeinae son utilizados como herramienta y grupo focal en caracterizaciones biológicas, evaluaciones ecológicas rápidas y monitoreo de la biodiversidad, este grupo ha despertado interés entre entomólogos, además se ha convertido en herramienta para los cursos que implementan variados ejercicios sobre metodologías de muestreo y estimativos de diversidad (Halffter & Favila, 1993; Favila & Halffter, 1997; Villarreal *et al.*, 2004) Estos trabajos han generado bases de datos que facilitan el análisis e interpretación de la información sobre biodiversidad.

Actualmente se conocen aproximadamente 6 000 especies y 234 géneros de escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) en el mundo. Gran parte de esta fauna se encuentra distribuida en la zona tropical con cerca de 1 300 especies y alrededor de 70 géneros (Halffter, 1991).

La Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, se caracteriza por presentar dentro de su jurisdicción, bosques de arena blanca conocidos comúnmente 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, pues la biodiversidad de esta zona apenas está comenzando a ser investigada (Álvarez, 2006).

Con la finalidad de contribuir al conocimiento de Coleópteros en la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, en el presente estudio tuvo como objetivo general: **Evaluar la composición de coleópteros coprófagos en 4 tipos de varillales (varillal alto seco, varillal bajo seco, varillal alto húmedo, varillal bajo húmedo) de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, km 24.6 y km 28 carretera Iquitos-Nauta, y como objetivos específicos:**

Determinar la diversidad, riqueza y abundancia de coleópteros coprófagos en los 4 tipos de varillales estudiados.

Comparar la diversidad, riqueza y abundancia de coleópteros coprófagos entre los 4 tipos de varillales estudiados.

Estimar el número de especies esperadas de coleópteros coprófagos a partir de los muestreos realizados para los 4 tipos de varillales estudiados.

Correlacionar la composición de escarabajos coprófagos en relación a la altura de la hojarasca (litter) en los 4 tipos de varillales estudiados.

## II. ANTECEDENTES

**ESCOBAR (1997)**, presenta información sobre la comunidad de coleópteros coprófagos en un remanente de bosque seco al norte de Tolima (Colombia) durante época seca y época lluviosa. Registrando un total de 3 538 individuos pertenecientes a 30 especies en 4 subfamilias. Además señala que existen cambios en la abundancia de las especies entre los periodos de muestreo y en la composición de especies entre zonas con cobertura boscosa y potreros.

**AMÉZQUITA et al. (1999)**, compararon la composición y riqueza de especies de escarabajos coprófagos en dos tipos de bosques de remanentes con formas diferentes pero de igual tamaño, un corredor de bosque vs. tres parches aislados en una zona de la Orinoquia Colombiana. Capturaron 32 especies y 14 géneros, de las cuales 30 estuvieron presentes en corredor y 29 en parches. No observaron diferencia significativa en los valores de riqueza y de diversidad para los dos tipos de remanentes ( $H'$ corredor=2.302,  $H'$ parches=2.531) aunque los valores encontrados son bajos para la región de la Orinoquia.

**ESCOBAR (2000)**, reportó información general sobre la diversidad y distribución de los escarabajos del estiércol pertenecientes a la subfamilia Scarabaeinae (Scarabaeidae) en Colombia, con base en datos obtenidos en colecciones de campo en los últimos cinco años, museos nacionales y la revisión de la literatura, registró un total de 249 especies pertenecientes a 32 géneros y seis tribus. Del total de géneros reportados, 27 son endémicos a la región Neotropical y dos son de distribución cosmopolita. Un buen número de ejemplares depositados en las colecciones nacionales, en especial de los géneros *Canthon*, *Canthidium*, *Uroxys* y *Ateuchus*, permanecen aún sin identificar y contienen especies nuevas para la ciencia.

**GARCÍA & PARDO (2004)**, entre los meses de enero y julio de 2001 realizaron cuatro muestreos a través de transectos y trampas en bosque secundario maduro, bosque secundario temprano y pastizal en regeneración en los andes occidentales colombianos. Se acumuló un total de 2 578 ejemplares de los géneros

*Onthophagus*, *Dichotomius*, *Ontherus*, *Uroxys*, *Canthidium*, *Oxystemon*, *Sulcophanaeus*, *Scybalocanthon*, *Coprophanaeus*, *Deltochilum* y *Canthon*; 2 271 corresponden a 16 especies atraídas a las coprotrampas y 307 a 11 especies atraídas a las necrotrampas.

**NORIEGA et al. (2007)**, en un bosque de galería, en los Llanos Orientales del Meta (Colombia), estudiaron los escarabajos coprófagos asociados a tres secciones dentro del bosque que presentaban diferentes tiempos de alteración: 50, 5 y 1 año, provocados por procesos de entresacado de árboles maderables. Capturaron un total de 2 358 individuos pertenecientes a 22 especies. La especie dominante durante el muestreo fue *Canthidium cupreum*, para las tres secciones. Del total de especies, el 27,3% son específicas para una sección en particular, el 40,9% se encuentran en dos de las tres secciones y el 31,8% son generalistas.

**PULIDO et al. (2007)**, presentaron el listado actualizado de las especies de escarabajos coprófagos Scarabaeinae de la región andina de Colombia, incluyendo los resultados de los Archivos de Autoridad Taxonómica (AAT) y registros de especies nuevas provenientes de la revisión de la colección del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y resultados de trabajos de investigación de los autores. Incluyen además nuevas sinonimias para las especies de la región andina. Registraron seis tribus, 20 géneros con 129 especies descritas. Presentaron el registro de cuatro nuevas especies, el primer registro de *Dichotomius riberoi* para Colombia; la ampliación del rango de distribución en Colombia de las especies *Sylvicanthon bridarollii*, *Sylvicanthon candezei*, *Dichotomius mamillatus* y *Dichotomius worontzowi*; excluyeron a *Onthophagus caucanus* de la lista de los Andes, ya que de acuerdo a Génier (2003) se trataría de la especie africana *Onthophagus rufaticollis* d'Orbigny, 1904.

**VIDAURRE et al. (2008)**, en el Palmar de las Islas (Chaco boliviano) a través de trampas de caída estudiaron escarabajos coprófagos en cuatro sitios con diferentes niveles de perturbación. En dos muestreos realizados, uno en la estación seca (Septiembre 2006) y otro en la estación húmeda (Febrero 2007),

capturaron un total de 8 033 individuos correspondientes a 57 especies, *Canthon lituratus* fue la especie más abundante en todos los sitios. Además señalan que la estación húmeda es un factor determinante para el incremento de la riqueza de especies y el número de individuos (57 especies y 7956 individuos).

**DEL ÁGUILA (2008)**, en tres tipos de bosque (varillal alto seco, varillal bajo seco y Formación Pebas), capturó 965 individuos y 35 especies para varillal alto seco, 732 individuos con 29 especies para varillal bajo seco y 233 individuos con 21 especies para el bosque de formación pebas. Reporta que las especies más abundantes fueron *Dichotomius lucaci*, *Deltochilum (Deltohyboma)*, *Coloides sp.*, *Deltochilum laevigatum*, *Coprophanaeus telamon* y *Anaides onofrii*.

**AMAYA (2008)**, señala que en dos bosques (primario y secundario) en la Reserva Forestal Santa Cruz en Loreto (Perú), reportó 828 individuos de escarabajos coprófagos distribuidos en los géneros *Ateuchus*, *Canthidium*, *Canthon*, *Coprophanaeus*, *Deltochilum*, *Dichotomius*, *Eurysternus*, *Onthophagus*, *Oxystemon*, *Phanaeus*, *Scybalocanthon* y *Uroxys*, más el género *Copris* el cual sólo lo reporta para el bosque secundario.

**AMPUDIA et al. (2009)**, colectaron 939 individuos y 18 morfotipos de escarabajos saprófagos pertenecientes a la familia Scarabaeidae en un bosque varillal seco en el Centro de Interpretaciones Allpahuayo (Km 26.5 carretera Iquitos – Nauta), con el fin de conocer la efectividad de cebos en la captura de coleópteros utilizando trampas pitfall con sangre de ganado vacuno, jugo de caña de azúcar, maduro fermentado, hígado de pollo, heces de caballo y heces de humano respectivamente, además de un testigo el cual no contenía ningún cebo. Los cebos que presentaron mayor diversidad respecto a morfotipos fueron heces de humano y sangre, representando el 20% cada uno de ellos; el cebo con mayor abundancia fue Hígado representando el 25% del total de individuos.

**AMPUDIA & ESTRELLA (2010)**, colectaron 2 544 individuos distribuidos en 62 especies y morfoespecies pertenecientes a la familia Scarabaeidae, así mismo, registran 11 especies (*Canthidium sp.1*, *Canthon sp.1*, *Canthon sp.2*, *Dichotomius*

*mamillatus*, *Dichotomius* sp.1, *Eurystemus* sp.1, *Eurystemus* sp.10, *Eurystemus* sp.12, *Eurystemus* sp.3, *Eurystemus* sp.9 y *Onthophagus* sp.1) que presentaron el mayor registro de abundancia (2 154), en tres tipos de bosques (shapajal, varillal bajo húmedo y varillal alto seco) en el Centro de Interpretaciones Alpahuayo (Km 26.8 carretera Iquitos – Nauta),

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en cuatro tipos de bosques: Varillal alto seco, Varillal bajo seco, Varillal alto húmedo y Varillal bajo húmedo (García *et al.*, 2003) en la Reserva Nacional Allpahuayo - Mishana (RNAM), ubicado en el km 24.6 y km 28 de la carretera Iquitos – Nauta de la carretera Iquitos Nauta, entre las coordenadas S 3° 57' 10.33", W 73° 24' 25.34" a 137 msnm y S 3° 58' 21.80", W 73° 25' 29.12" a 148 msnm respectivamente; al suroeste de la ciudad de Iquitos, entre el río Nanay hacia el noroeste y la carretera Iquitos - Nauta hacia el sur. El área se ubica en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto (Figura 01).

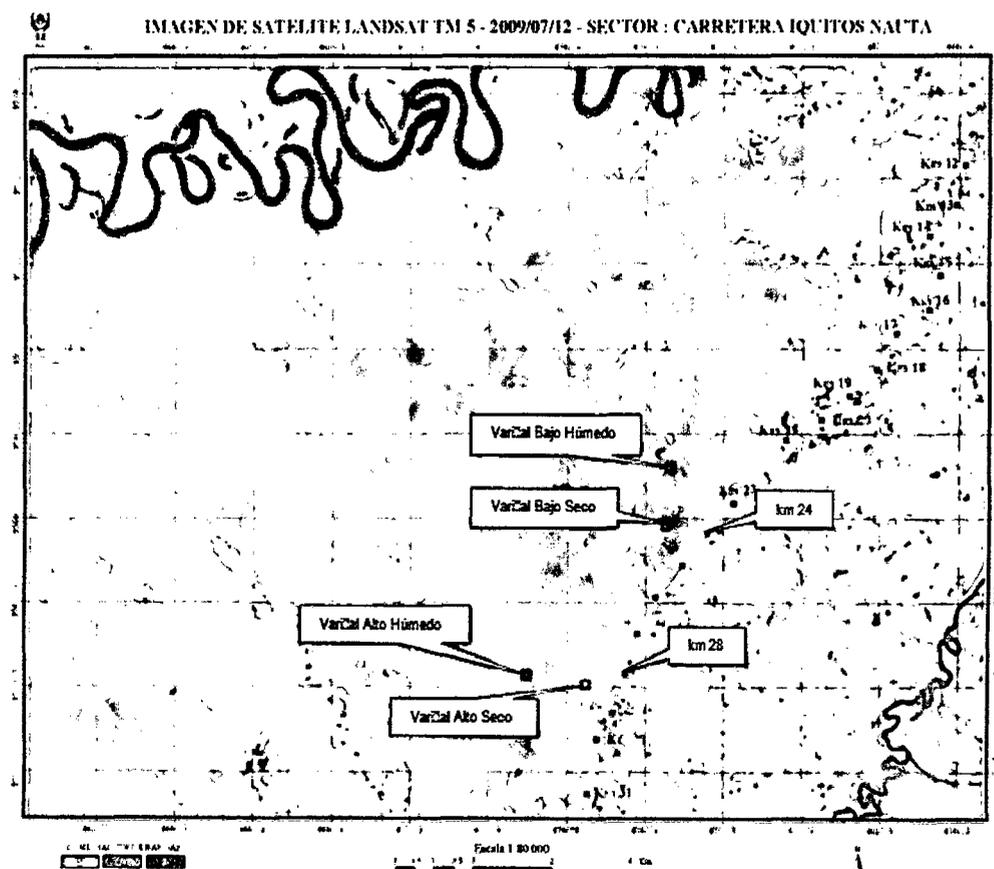


Figura 01: Mapa de localización del área de estudio en la Reserva Nacional Allpahuayo – Mishana, San Juan Bautista, Loreto, Perú.

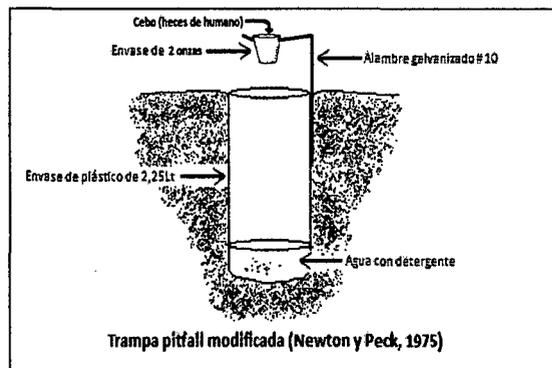
### 3.2 Métodos

Se realizó un muestreo por cada mes, por un periodo de cuatro meses, cada muestreo tuvo una duración de 48 horas.

#### 3.2.1 Trampas pitfall

Para la colecta se utilizaron 60 trampas de foso o de caída "Pitfall" modificado (Newton y Peck, 1975), las cuales constaron de envases de plástico de 15 cm de alto y 9 cm de diámetro, alambre galvanizado N° 12 y envases de tecknopor de 2 onzas de capacidad para el cebo utilizado (heces humanas) (Figura 02).

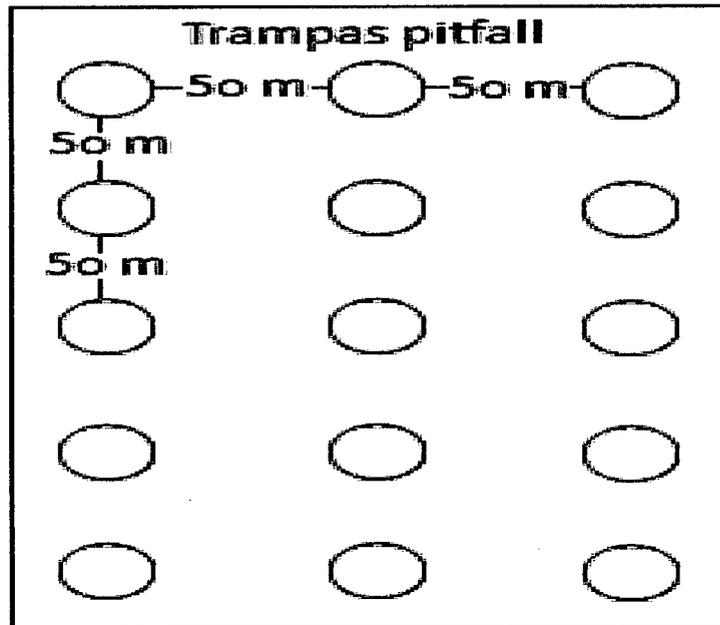
Para la colocación de las trampas se cavó 15 cm de profundidad del suelo, introduciendo la trampa (envase de plástico) en el hoyo y dejando la parte superior al ras del suelo, se cortó el alambre galvanizado a una medida de 30cm, y se procedió a doblarlo en un tercio de su longitud. El alambre galvanizado se enterró en forma de L invertida en el suelo junto a la trampa. A los envases que contenían el cebo heces de humano, se les atravesó el tercio del alambre galvanizado por la parte superior después de haber colocado el cebo, de tal manera que este quede sujetado por el alambre. Cada trampa contenía agua con detergente para una mejor conservación de los coleópteros capturados hasta el día de colecta y evitar también que los mismos escapen.



**Figura 02:** Trampa "Pitfall" para colecta de coleópteros coprófagos.

### 3.2.2 Distribución de las trampas

En cada lugar de las trampas fueron distribuidas en tres transectos lineales colocándose cinco trampas pitfall por transecto, haciendo un total de quince trampas pitfall por bosque estudiado. La distancia entre los transectos y cada trampa fue de 50 metros (Figura 03).



**Figura 03:** Esquema de distribución de las trampas pitfall en los tres transectos utilizados en la colecta de coleópteros coprófagos.

### 3.2.3 Medición de la hojarasca (litter)

Para medir la altura de la hojarasca en el suelo se utilizó una regla de 30 cm., lo cual se realizó en el lugar donde se introdujo la trampa antes de haberla colocado por primera vez, y posteriormente se midió a 1 metro hacia la izquierda de la misma los días que se colocaban las trampas, más no los días de colecta. Se colocó la regla al ras del suelo y se registró la altura hasta la cual llegaban las hojas secas; los datos se registraron en un cuaderno de apuntes, tomando nota el tipo de bosque, el número de trampa y la fecha.

### **3.2.4 Colecta**

Las colectas se realizaron después de 48 horas de haber sido colocadas las trampas pitfall, se utilizaron envases de plástico de 4 onzas de capacidad de boca ancha, etiquetados con el código del bosque estudiado, fecha de colecta, número de muestreo y número de transecto, respectivamente. La conservación de las muestras se realizó en pequeños envases de vidrio con tapas herméticas con alcohol al 96%.

### **3.2.5 Identificación**

La identificación de los especímenes colectados se realizó en el laboratorio de Fauna del Departamento Académico de Ecología y Fauna de la facultad de Ciencias Biológicas (FCB) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), al nivel de morfoespecie y género; y en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) donde fueron identificados al nivel de especie.

Se utilizaron estereoscopios de marca Zeiss Stemi DV4, pinzas entomológicas, estiletes, pinceles y claves de identificación de Edmonds (1994), Vitolo (2000), Medina & Lopera-Toro (2000), Edmonds (2000), Edmonds & Zidek (2004), Vaz-de-Mello & Edmonds (2007), plates de Larsen & Génier (2008), Génier (2009) y Edmonds & Zidek (2010). Además se contó con las colecciones entomológicas presentes en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y también consultamos a la página web Scarabaeinae Dung Beetles: <http://scarabaeinae.lifedesks.org/>. Las muestras identificadas fueron medidas con un Vernier Caliper marca Kamasa (0-200mm) y fotografiadas con una cámara fotográfica marca Lumix DMC-FX50 (Panasonic) 10.0 Mp.

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

#### **3.2.6.1 Composición de Coleópteros Coprófagos**

Para determinar la composición de coleópteros coprófagos se tomó en cuenta: la diversidad, riqueza y abundancia de especies.

La Riqueza, se determinó contando el número de especies y/o morfoespecies por tipo de varillal.

La Abundancia, se determinó contando el número de individuos por tipo de varillal.

La Diversidad, se estimó mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ), que refleja la heterogeneidad de un ecosistema, basándose en la combinación de riqueza y equidad de especies. Así mismo, la información se complementó mediante el índice de dominancia Simpson ( $D$ ), que manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Este último índice está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes.

Los datos de composición de especies y los índices de abundancia proporcional (Shanon-Wiener y Simpson) fueron analizados mediante el software estadístico PRIMER 5.2.

#### **3.2.6.2 Comparación de la Composición de Coleópteros Coprófagos**

Para la comparación de la diversidad, riqueza y abundancia de coleópteros coprófagos entre los diferentes tipos de varillales, se utilizó la prueba paramétrica: ANOVA, la cual se realizó mediante el

software Biostat 5.0. El ensamblaje de especies fue comparado usando el índice de Jaccard y Morisita-Horn (Magurran, 1988).

Para los índices de similaridad se utilizó el índice de similaridad de Jaccard el cual realiza un análisis cualitativo de las especies entre ambientes muestreados y el índice de similaridad de Morisita-Horn el cual realiza un análisis cuantitativo de las especies.

Para los índices de similaridad se utilizó los softwares EstimateS 8.2 y Past 2.1.

### **3.2.6.3 Estimación del Número de Especies Esperadas de Coleópteros Coprófagos**

La predicción del número de especies de coleópteros coprófagos que habitan en los cuatro tipos de varillales evaluados, se realizó mediante la función de curvas de acumulación de especies, estimadores no paramétricos y curvas de rarefacción.

#### **3.2.6.3.1 Curvas de acumulación**

En una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que esta pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies

que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez & Hortal, 2003).

Las curvas de acumulación permiten: **1)** dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, **2)** una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y **3)** extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas *et al.*, 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Los dos últimos puntos son inabordables mediante el empleo de la rarefacción. Para la estimación del número total de especies existentes en cada localidad en el supuesto teórico de que el esfuerzo de colecta realizado en ellas fuera máximo, se han desarrollado también los denominados estimadores no paramétricos, algoritmos que emplean proporciones de especies raras (*singletons/doubletons*, especies que sólo cuentan con uno o dos individuos respectivamente en todo el inventario, y *uniques/duplicates*, especies que aparecen en una o dos muestras respectivamente, independientemente del número de individuos que presenten en cada una de ellas) para estimar el número total, bajo el supuesto de que cuantas más especies raras haya, mayor será el número de especies que quedan por aparecer en el inventario. Estos estimadores tienen su base estadística en la matemática de las técnicas de estimación del número de clases a partir de muestras y de las técnicas de captura-recaptura (Bunge & Fitzpatrick, 1993; Chao, 1984 y 1987; Chao & Lee, 1992; Heltsche & Forrester, 1983; Smith & van Belle, 1984). Una

asunción de estos estimadores no paramétricos es que la probabilidad de captura de las especies, aunque puede diferir entre ellas, debe mantenerse constante a lo largo de todo el estudio (Burnham & Overton, 1979).

Para las curvas de acumulación se utilizó los softwares EstimateS 8.2 y ESTATISTICA 10.0.

### **3.2.6.3.2 Estimadores no paramétricos**

La riqueza se analizó utilizando siete estimadores no paramétricos (ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap) mediante el programa EstimateS versión 8.2 (Colwell, 2004), con las opciones preestablecidas en el programa. El esfuerzo de muestreo en este estudio fue el número de trampas muestreadas y se graficará en el eje de las abscisas de las curvas de acumulación de especies (Gotelli y Colwell, 2001). Estos estimadores se basan principalmente en el número de especies de un muestreo que sólo están representadas por uno o dos individuos, en el caso de abundancias (se denominan singletons y doubletons en el programa), o que se registraron en una o dos muestras, en caso de utilizar presencia-ausencia (uniques y duplicates). Lo anterior se basa en el supuesto de que en la naturaleza no existen individuos solos, sino poblaciones; por ende, si se tiene muchos singletons o uniques en un muestreo, indica que no se ha censado un número suficiente de individuos o realizado suficientes repeticiones. Si los valores del conjunto de estimadores se comportan de forma muy similar y presentan valores cercanos a los observados, con seguridad se ha obtenido un buen muestreo. La curva de los 'singletons o uniques', es también un buen indicador de

la representatividad del muestreo. Cuando estas curvas son asintóticas o tienden a descender, indican que se ha logrado un buen muestreo.

Para el cálculo de los índices no paramétricos (ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap) se utilizó los software EstimateS 8.2 y Origin 6.0.

### **3.2.6.3.3 Curvas de rarefacción**

El método de rarefacción fue ideado por Sanders (1968), para resolver una cuestión fundamental en ecología: cómo comparar la diversidad de dos colecciones obtenidas mediante distinta intensidad de muestreo. El efecto de la intensidad de muestreo se traduce en lo siguiente: cuando muestreamos una zona, la diversidad crece a medida que aumentamos la muestra, es decir, obtenemos más especies conforme vamos añadiendo individuos a la muestra. Esto provoca que ante dos muestras con distinto número de individuos, tengamos más especies en la muestra mayor, aunque provengan de poblaciones con idéntica diversidad.

Así mismo, permite hacer comparaciones de números de especies entre comunidades cuando el tamaño de las muestras no es igual. Calcula el número esperado de especies de cada muestra si todas las muestras fueran reducidas a un tamaño estándar, es decir, si la muestra fuera considerada de  $n$  individuos ( $n < N$ ), ¿cuántas especies se habrían registrado?

Para las curvas de rarefacción se utilizó el software Past 2.1.

#### **3.2.6.4 Correlación entre la Composición de Coleópteros Coprófagos y la altura de la hojarasca.**

Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, el cual mide la relación lineal entre dos variables cuantitativas, en este caso se tomó la composición de escarabajos coprófagos y la altura de la hojarasca (litter). A diferencia de la covarianza, la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables.

Para el análisis de la correlación entre la composición de coleópteros coprófagos y la altura de la hojarasca se utilizó el software Biostat 5.0.

En el procesamiento y ordenamiento de los datos se utilizó una base de datos elaborada con el software Microsoft Excel 2007.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Composición de Coleópteros Coprófagos en los cuatro tipos de varillales

#### 4.1.1 Diversidad de Coleópteros Coprófagos

En los valores del índice de Simpson ( $\lambda$ ), el cual indica la dominancia o representatividad de especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies, se observa que el valor de  $\lambda$  es menor en el Varillal Bajo Seco (**0.090**) y Varillal Alto Húmedo (**0.138**), indicando esto que para los bosques mencionados existe menor número de especies dominantes; mientras que el valor de Simpson es mayor en Varillal Bajo Húmedo (**0.260**) y en Varillal Alto Seco (**0.189**), manifestando así la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, lo cual está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

Los valores del índice de Shannon – Wiener ( $H'$ ), el cual refleja la equidad o uniformidad de las especies; tenemos que para los cuatro tipos de varillales, muestran el caso inverso de  $\lambda$ ; así tenemos que es mayor para Varillal Bajo Seco (**3.825**) y Varillal Alto Húmedo (**3.539**), reflejando esto que de los especímenes tomados al azar para los bosques mencionados, todas las especies están representados en la muestra; a diferencia de los otros dos bosques donde el valor de  $H'$  es menor, teniendo así para Varillal Alto Seco (**3.240**) y Varillal Bajo Húmedo (**3.023**), lo cual indica que estos bosques tienen menor uniformidad de especies con respecto a los otros dos bosques anteriormente mencionados (Tabla 1).

Así mismo el recíproco de Simpson ( $1/D$ ), revela que en Varillal Bajo Seco existen 11 especies, que presentan la condición de “dominantes” (*Ateuchus near cereus*, *Ateuchus* sp1, *Canthon aequinoctialis*, *Canthonella* sp1, *Dichotomius lucasi*, *Eurystemus caribaeus*, *Eurystemus cayennensis*, *Eurystemus hypocrita*, *Scybalocanthon* sp1,

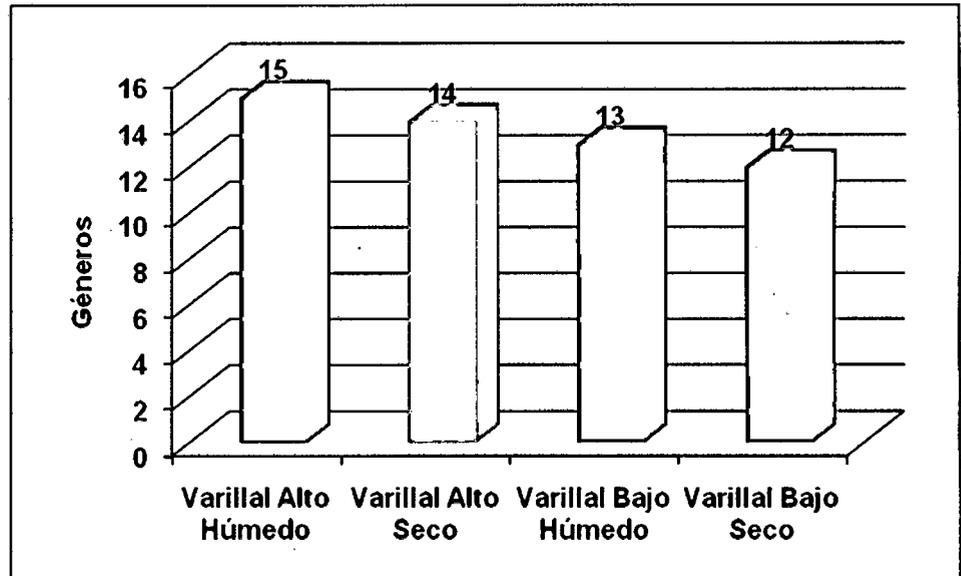
*Uroxys* sp2 y *Uroxys* sp3); Varillal Alto Húmedo presenta 7 especies “dominantes” (*Ateuchus* sp1, *Canthidium near cupreum*, *Canthon aequinoctialis*, *Dichotomius lucasi*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus hypocrita*, y *Onthophagus haematopus*), mientras que Varillal Alto Seco presenta 5 especies (*Canthidium near cupreum*, *Canthon aequinoctialis*, *Dichotomius lucasi*, *Eurysternus caribaeus* y *Onthophagus haematopus*) y Varillal Bajo Húmedo solo presenta 4 especies con esa misma condición (*Canthon aequinoctialis*, *Dichotomius lucasi*, *Eurysternus caribaeus* y *Scybalocanthon* sp1).

**Tabla 01:** Índices de Simpson y Shannon para los cuatro tipos de bosques de varillal evaluados.

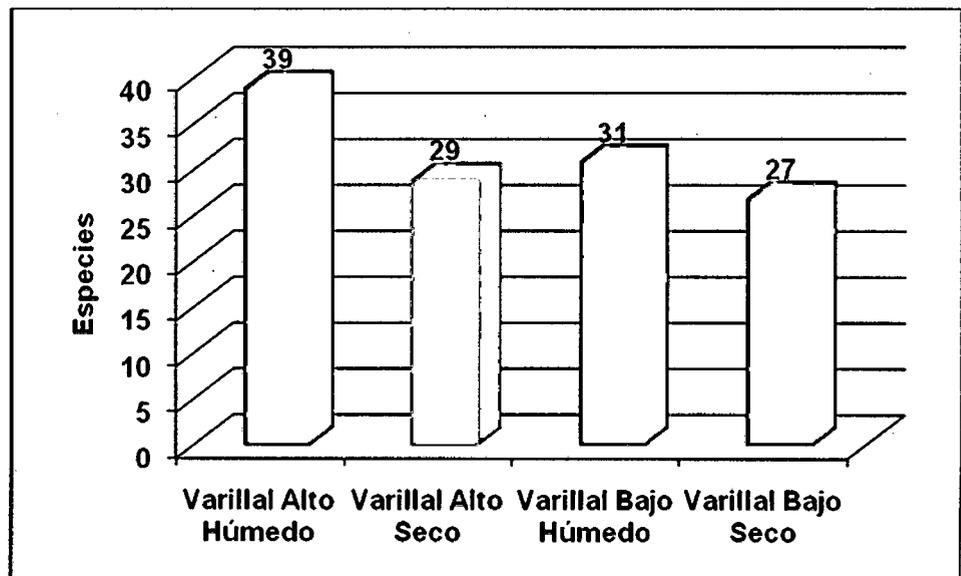
Índice	Varillal Alto Húmedo	Varillal Alto Seco	Varillal Bajo Húmedo	Varillal Bajo Seco	Total
<b>Riqueza S</b>	39	29	31	27	42
<b>Abundancia N</b>	1947	1897	1418	979	6241
<b>Índice de Simpson D</b>	0.138	0.189	0.260	0.090	0.110
<b>Índice de Shannon H</b>	3.539	3.240	3.023	3.825	3.781
<b>Inverso de Simpson 1-D</b>	0.862	0.811	0.741	0.910	0.890
<b>Recíproco de Simpson 1/D</b>	7.24	5.29	3.85	11.06	9.12

#### 4.1.2 Riqueza de especies y morfoespecies de coleópteros coprófagos

Se registró un total de 42 especies, distribuidos en 16 géneros (Anexo 01). El varillal con mayor número de géneros y especies fue varillal alto húmedo con 15 y 39 respectivamente, a diferencia del varillal bajo seco que registró 12 géneros y 27 especies, siendo este varillal el cual registró el menor número para ambos taxos (Figura 04 y 05).



**Figura 04:** Riqueza de géneros de coleópteros coprófagos por tipo de varillal en la RNAM kms 24.6 y 28 de la Carretera Iquitos-Nauta, Perú.



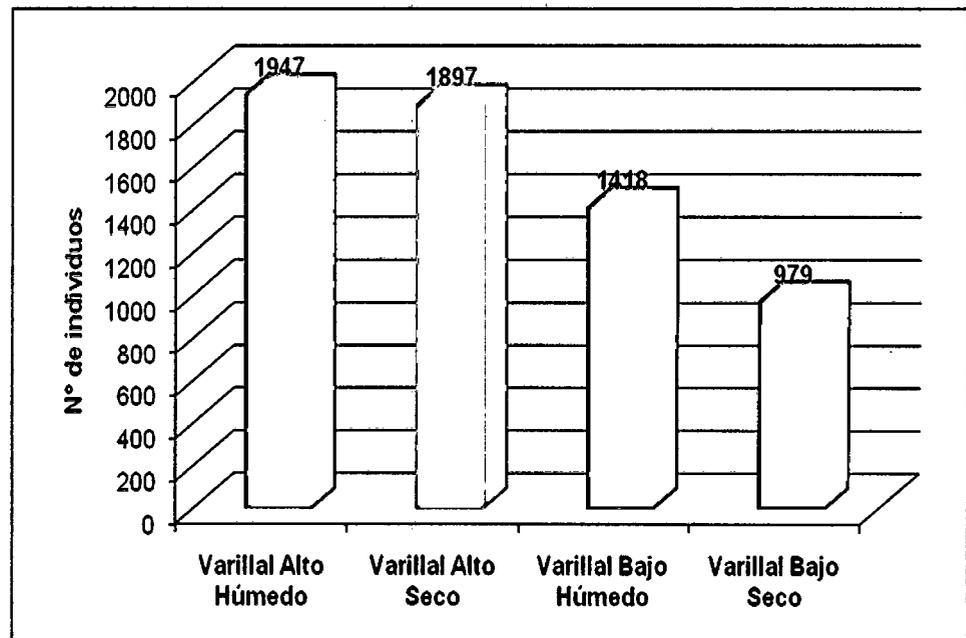
**Figura 05:** Riqueza de especies de coleópteros coprófagos por tipo de varillal en la RNAM kms 24.6 y 28 de la Carretera Iquitos-Nauta, Perú.

#### 4.1.3 Abundancia de Coleópteros Coprófagos

Se reportan un total de 6 241 individuos. El bosque con mayor número de individuos fue Varillal Alto Húmedo con 1 947 individuos, seguido del

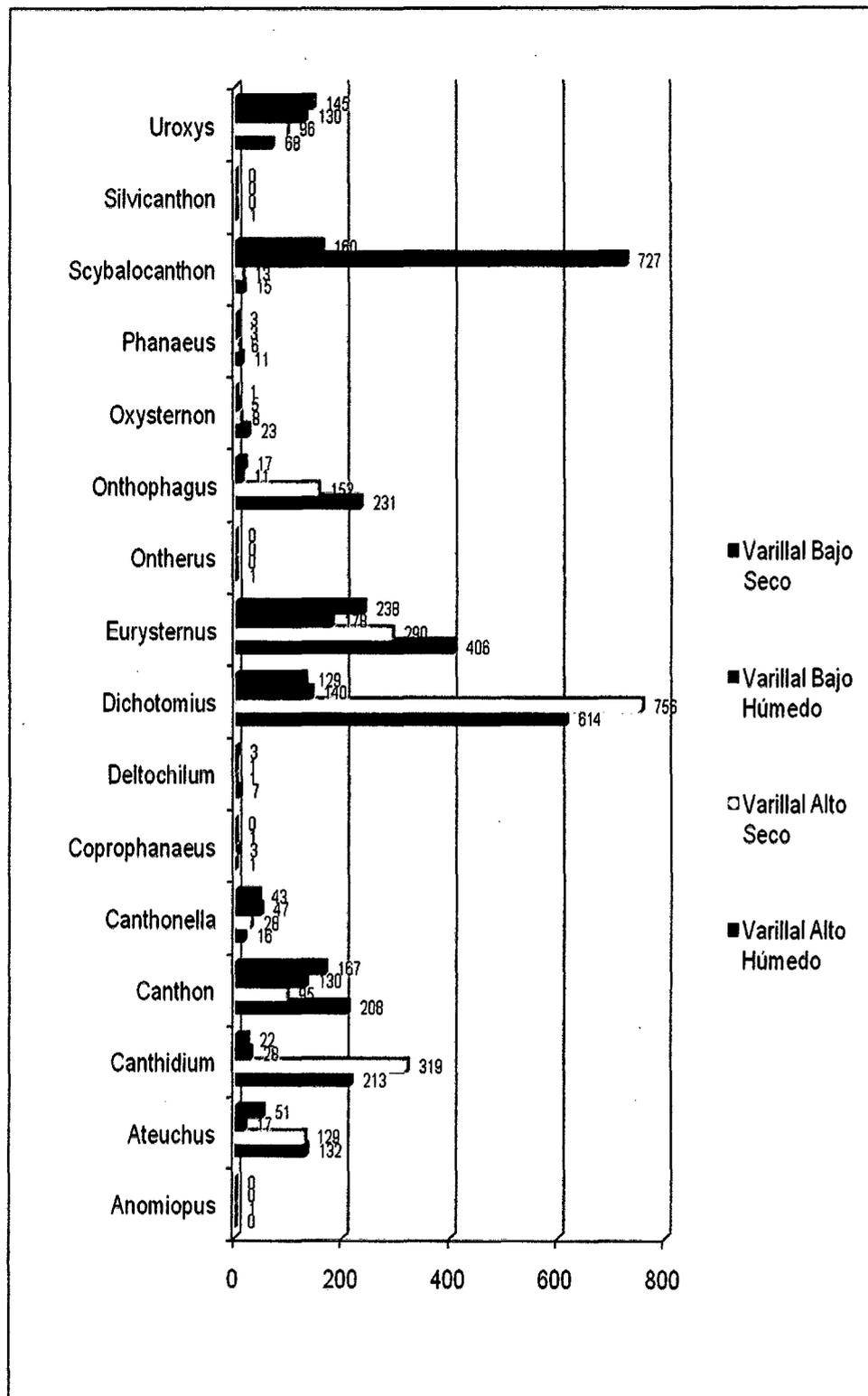
bosque Varillal Alto Seco con 1 897 individuos, Varillal Bajo Húmedo con 1 418 y por último el bosque Varillal Bajo Seco con 979 individuos. (Figura 06).

En cuanto a los géneros que presentaron el mayor registro de individuos, fueron: *Dichotomius* (1 639), *Eurysternus* (1 112), *Scybalocanthon* (915), *Canthon* (600), *Canthidium* (582) y *Uroxys* (439) representando el 84.73% del total de individuos registrados. Así mismo, se registraron 12 especies (*Ateuchus* sp1, *Canthidium near cumpreum*, *Canthon aequinoctialis*, *Canthonella* sp1, *Dichotomius lucasi*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus hypocrita*, *Onthophagus haematopus*, *Scybalocanthon* sp1, *Uroxys* sp2 y *Uroxys* sp3), que presentaron el mayor registro de abundancia (5 507), representando el 88.24% del total de individuos registrados. En las Figuras 07 y 08, se presentan las abundancias de géneros y especies que presentaron la mayor abundancia en cada uno de los bosques evaluados.

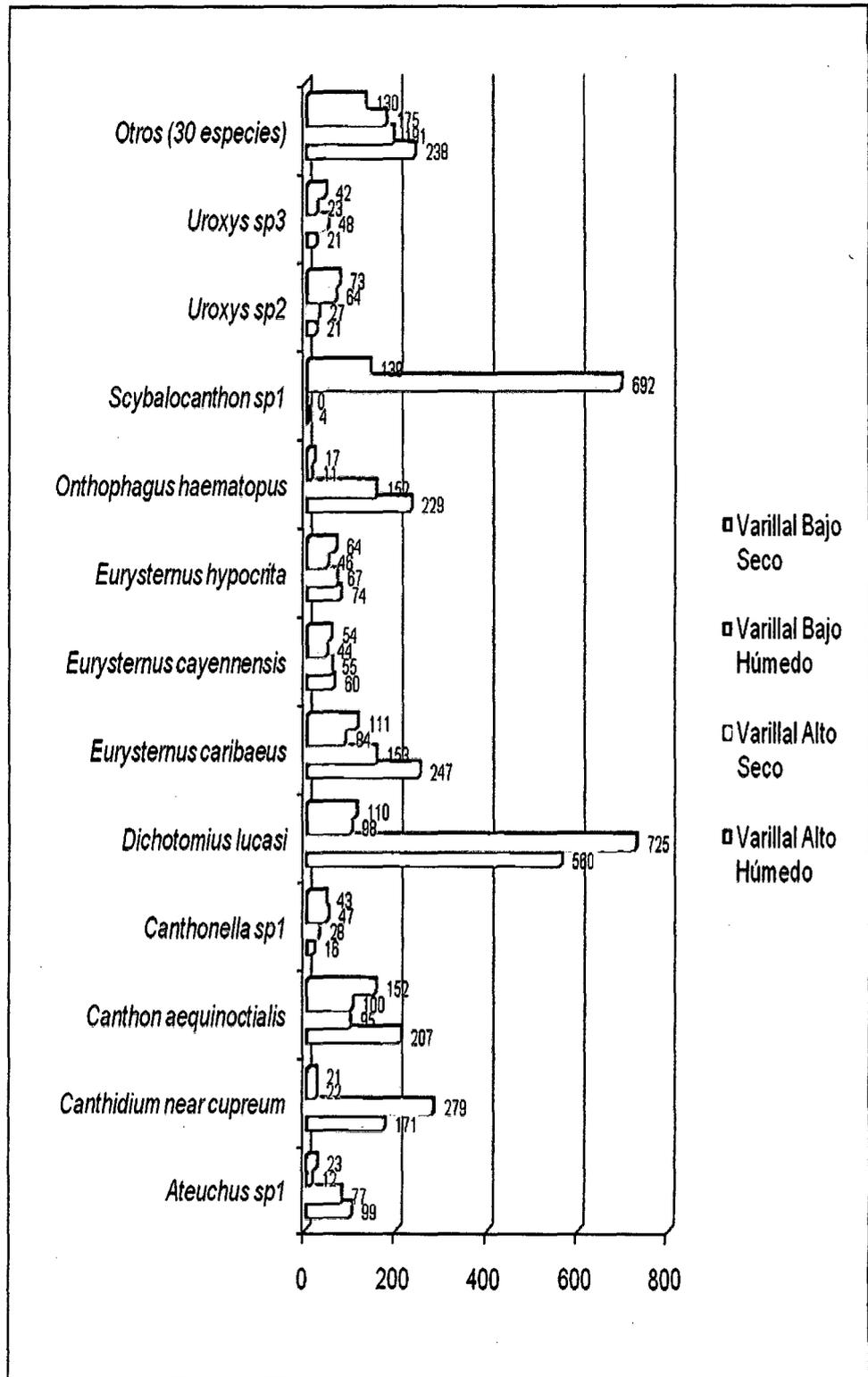


**Figura 06:** Abundancia total de coleópteros coprófagos colectados en cuatro tipos de varillales en la RNAM kms 24.6 y 28 de la Carretera Iquitos-Nauta, Perú.





**Figura 07:** Abundancia de géneros de coleópteros coprófagos en los cuatro tipos de varillales de la RNAM kms 24.6 y 28 de la Carretera Iquitos-Nauta, Perú.



**Figura 08:** Número de individuos de coleópteros coprófagos por especie en los cuatro tipos de varillales de la RNAM kms 24.6 y 28 de la Carretera Iquitos – Nauta, Perú.

## 4.2 Comparación de la Composición de Coleópteros Coprófagos en los cuatro tipos de varillales

### 4.2.1 Comparación de la Diversidad

Al realizar una comparación de la Diversidad de coleópteros coprófagos (considerando la diversidad de Shannon-Wiener y Simpson), mediante la prueba paramétrica "ANOVA", no se encontró diferencias significativas para ambos ( $F = 2.1312$ ;  $gl = 3, 239$ ;  $p = 0.0955$ ) y ( $F = 1.8631$ ;  $gl = 3, 239$ ;  $p = 0.135$ ) respectivamente; lo cual indica que los cuatro tipos de varillales presentaron una similar diversidad de coleópteros coprófagos (Tabla 02, 03 y Figura 09, 10).

Tabla 02: ANOVA de Shannon-Wiener entre los cuatro Tipos de Varillales.

FUENTES DE VARIACIÓN	SS	Df	MS	F	P
Tratamientos	2.341	3	0.78	2.1312	0.0955
Error	86.403	236	0.366		
Total	88.744	239			

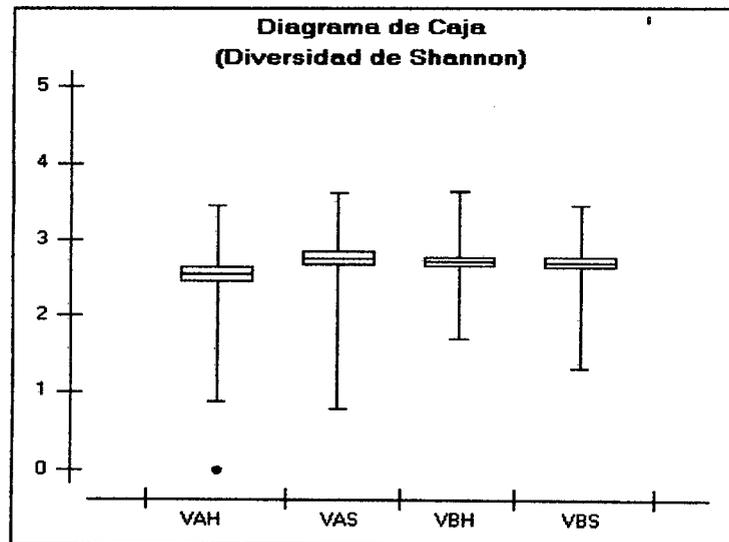
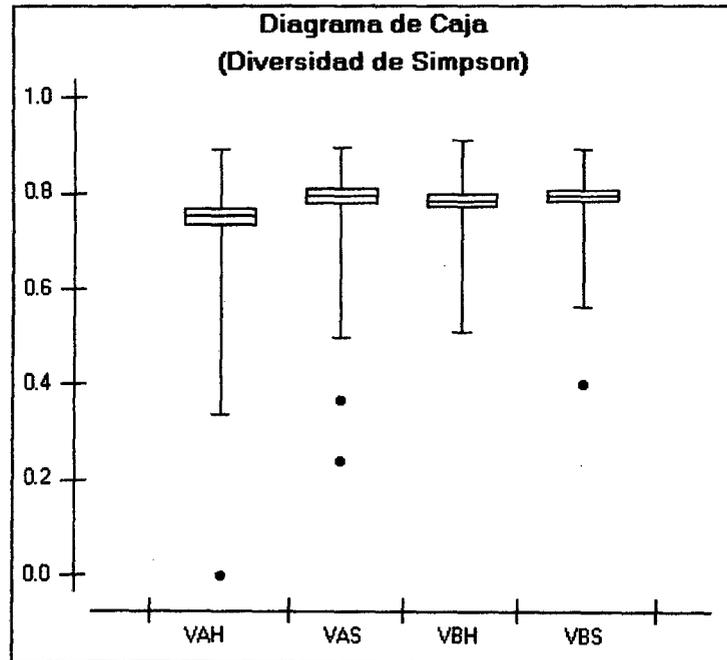


Figura 09: Diagrama de Caja de Diversidad Shannon-Wiener en los cuatro Tipos de Varillales.

**Tabla 03:** ANOVA de Simpson entre los cuatro Tipos de Varillales.

FUENTES DE VARIACIÓN	SS	Df	MS	F	P
Tratamientos	0.09	3	0.03	1.8631	0.135
Error	3.789	236	0.016		
Total	3.879	239			



**Figura 10:** Diagrama de Caja de Diversidad Simpson en los cuatro Tipos de Varillales.

#### 4.2.2 Comparación de la Riqueza

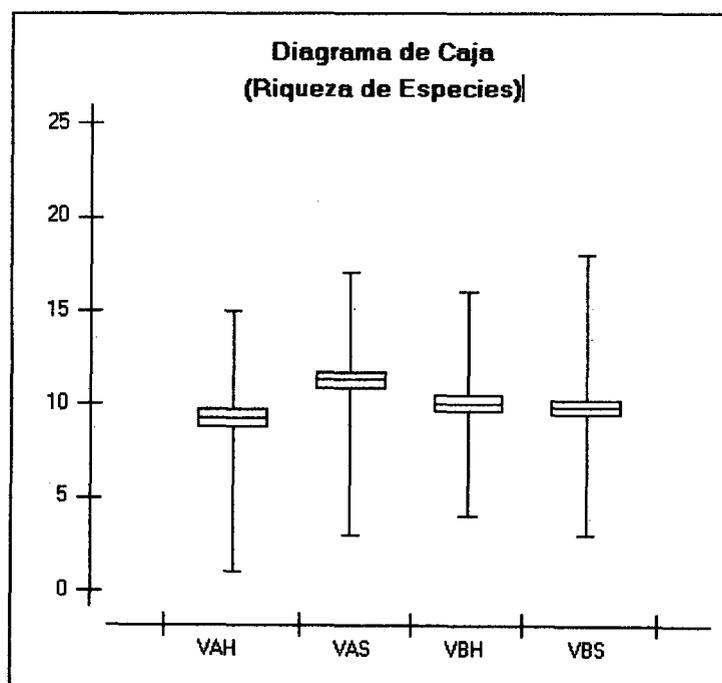
Al realizar un análisis paramétrico con la prueba ANOVA, para comparar la riqueza de especies en los cuatro tipos de varillales; se encontró diferencias significativas ( $F = 3.9517$ ;  $gl = 3, 239$ ;  $p = 0.0091$ ); donde la prueba de comparación múltiple de Bonferroni (Tabla 04), demostró que Varillal Alto Seco presentó diferencias significativas con Varillal Alto Húmedo ( $p < 0.05$ ), Varillal Bajo Húmedo ( $p < 0.05$ ) y Varillal Bajo Seco ( $p < 0.05$ ), confirmando de esta manera que Varillal Alto Seco presentó la mayor riqueza de especies (Figura 11).

**Tabla 04:** ANOVA al Comparar la Riqueza entre los cuatro Tipos de Varillales.

FUENTES DE VARIACIÓN	SS	Df	MS	F	P
Tratamientos	134.15	3	44.717	3.9517	<b>0.0091</b>
Error	2670.5	236	11.316		
Total	2804.65	239			

Comparación múltiple de Bonferroni				
	VAH	VAS	VBH	VBS
VAH		< 0.05	ns	ns
VAS	2.05		< 0.05	< 0.05
VBH	0.8	1.25		ns
VBS	0.5833	1.4667	0.2167	



**Figura 11:** Diagrama de Caja de Riqueza en los cuatro Tipos de Varillales.

#### 4.2.3 Comparación de la Abundancia

Al realizar un análisis paramétrico con la prueba ANOVA, para comparar la abundancia de especies en los cuatro tipos de varillales; se encontró diferencias significativas ( $F = 8.2335$ ;  $gl = 3, 239$ ;  $p = 0.0001$ ); donde la prueba de comparación múltiple de Bonferroni (Tabla 05), demostró que

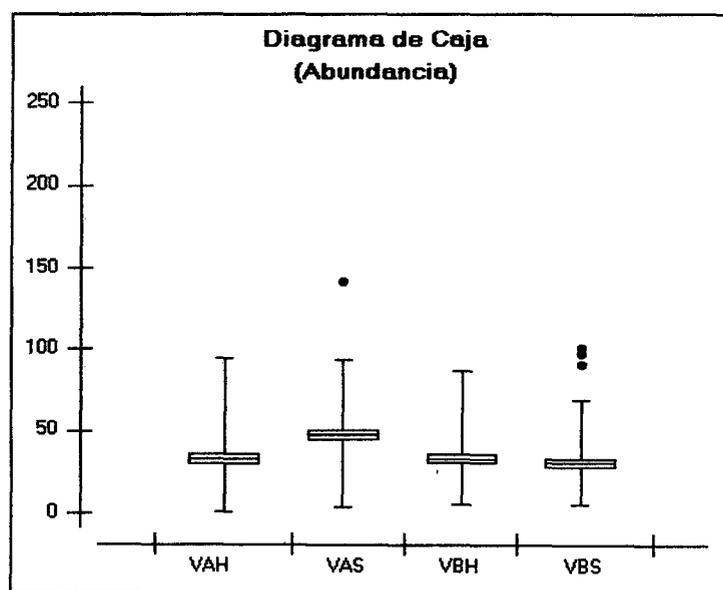
el Varillal Alto Seco presentó diferencias significativas con Varillal Alto Húmedo ( $p < 0.05$ ), Varillal Bajo Húmedo ( $p < 0.05$ ) y Varillal Bajo Seco ( $p < 0.05$ ), confirmando de esta manera que Varillal Alto Seco presentó la mayor abundancia (Figura 12).

**Tabla 05:** ANOVA al Comparar la Abundancia entre los cuatro Tipos de Varillales.

FUENTES DE VARIACIÓN	SS	Df	MS	F	P
Tratamientos	11425.15	3	3808.383	8.2335	0.0001
Error	109161	236	462.546		
Total	120586.15	239			

Comparación múltiple de Bonferroni				
	VAH	VAS	VBH	VBS
VAH		< 0.05	ns	ns
VAS	16.3167		< 0.05	< 0.05
VBH	0.1	16.2167		ns
VBS	1.15	15.1667	1.05	

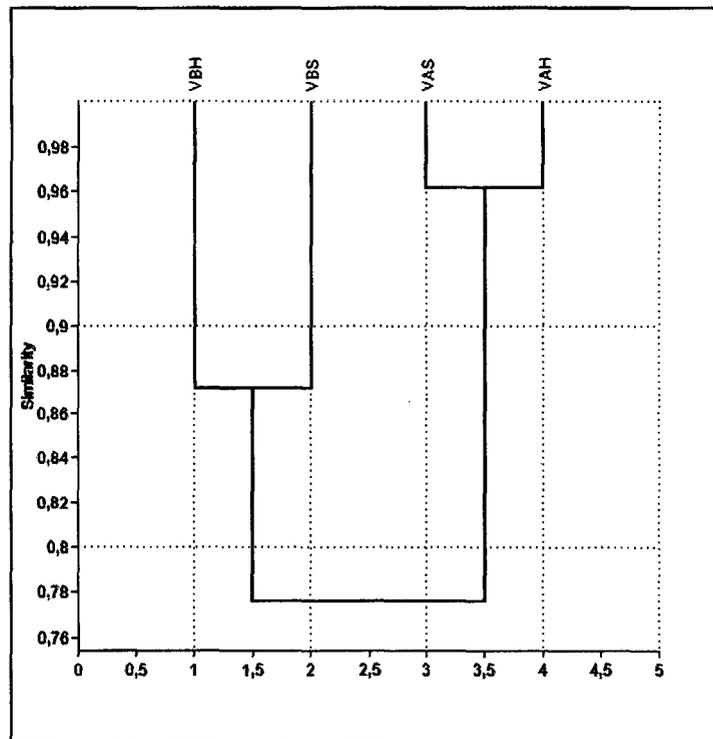


**Figura 12:** Diagrama de Caja de Abundancia en los cuatro Tipos de Varillales.

Tanto los valores de Diversidad, Riqueza y Abundancia, representaron valores promedios correspondientes a cuatro muestreos, los cuales han sido utilizados como réplicas con la finalidad de realizar las pruebas de comparación.

#### 4.2.4 Similaridad

Los valores del Coeficiente de Similaridad de Jaccard, indican una relativa similaridad en composición de la fauna entre el Varillal Bajo Húmedo con los varillales: Varillal Alto Seco (**0.765**) y Varillal Alto Húmedo (**0.707**) a diferencia del Índice de Morisita-Horn, el cual indica que existe similaridad entre el Varillal Alto Seco con los varillales: Varillal Alto Húmedo (**0.940**) y Varilla Bajo Seco (**0.663**); y este último con el Varillal Bajo Húmedo (**0.611**) (Anexo 02). El número de especies compartidas entre los cuatro tipos de varillales varían entre 23 y 29 especies (Anexo 02).



**Figura 13:** Gráfica del coeficiente de similaridad de especies de coleópteros coprófagos entre los cuatro Tipos de Varillales.

## 4.3 Estimación del Número de Especies Esperadas

### 4.3.1 Curva de acumulación

Para este estudio las curvas de acumulación de escarabajos coprófagos en los cuatro tipos de varillales se comportaron de manera diferente, teniendo así que  $R^2$  (Porcentaje de Ajuste de los datos a la curva) para el Varillal Alto Seco fue el mayor (**99.92**) y menor en Varillal Bajo Húmedo (**96.39**); el mayor valor obtenido para las **asíntotas** (Número total de especies predichas) lo obtuvo el Varillal Alto Húmedo (**40.97**) de 39 especies registradas, en el Varillal Alto Seco (**30.29**) de 29 especies registradas, en el Varillal Bajo Húmedo (**32.23**) de 31 especies registradas y en el Varillal Bajo Seco (**27.37**) de 27 especies registradas, teniendo así que para tres tipos de varillales (Varillal Alto Húmedo, Varillal Alto Seco y Varillal Bajo Húmedo) solo habría 01 especie más por registrar, a diferencia del Varillal Bajo Seco donde según el análisis se alcanzó el total de especies para ese bosque.

En los resultados obtenidos de la **Pendiente** (Fiabilidad del inventario =  $0.1 < \text{CONFIABLE}$ ), para los cuatro tipos de varillales indican que el inventario fue confiable; para los datos obtenidos en **Proporción** (Porcentaje de fauna colectada mediante las unidades de esfuerzo;  $100\% = \text{total de especies}$ ), los cuatro tipos de varillales obtienen un porcentaje relativamente alto siendo el mayor en el Varillal Bajo Seco (**98.65**) y el menor en el Varillal Alto Húmedo (**95.18**); y para los datos obtenidos del **Esfuerzo** (Esfuerzo de muestreo para colectar una proporción de fauna especificada; de 60 trampas empleadas) para el Varillal Alto Húmedo se necesitaría emplear 109 trampas para obtener el 100% de la fauna de dicho bosque, para el Varillal Bajo Húmedo se necesitaría emplear 96 trampas, para el Varillal Bajo Seco se necesitaría 72 trampas y para el Varillal Alto Seco solo se necesitaría 67 trampas para obtener el 100% de la fauna de ese bosque, es decir que solo

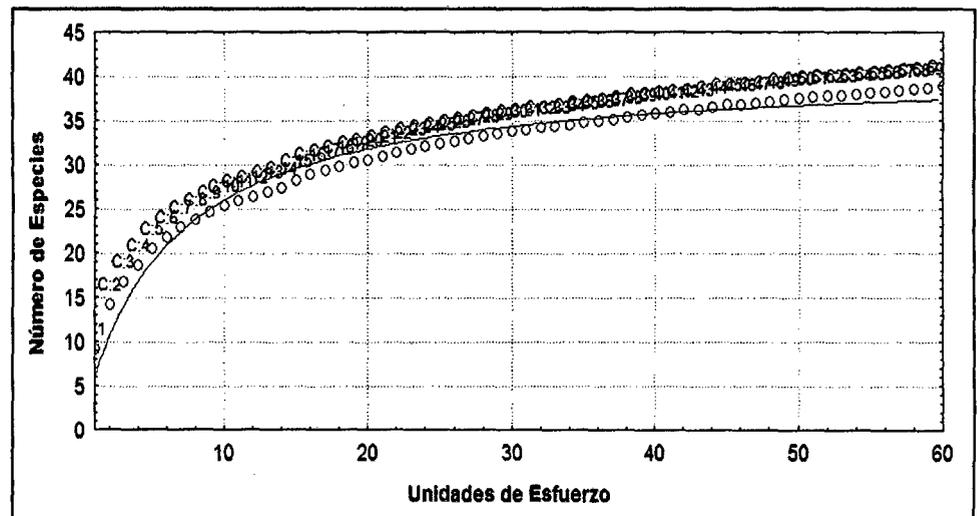
serían necesario 7 trampas más de las empleadas en este estudio (Tabla 06).

El comportamiento de las curvas para las cuatro tipos de varillales se pueden observar en las Figuras 14, 15, 16 y 17.

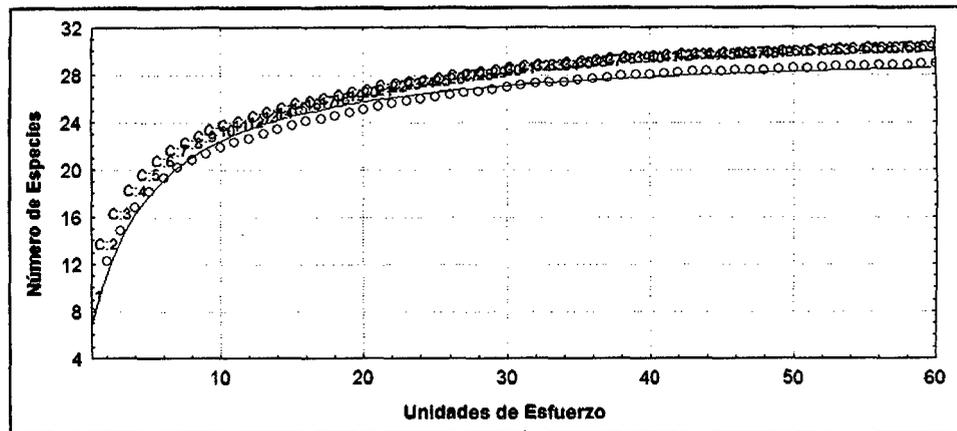
**Tabla 06:** Curva de Acumulación de especies para los cuatro Tipos de Varillales.

	<b>VAH</b>	<b>VAS</b>	<b>VBH</b>	<b>VBS</b>
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>96.84</b>	<b>99.92</b>	<b>96.39</b>	<b>97.1</b>
<b>Asíntota</b>	<b>40.97</b>	<b>30.29</b>	<b>32.23</b>	<b>27.37</b>
<b>Pendiente</b>	<b>0.05</b>	<b>0.03</b>	<b>0.04</b>	<b>0.03</b>
<b>Proporción</b>	<b>95.18</b>	<b>95.73</b>	<b>96.19</b>	<b>98.65</b>
<b>Esfuerzo</b>	<b>109.18</b>	<b>66.61</b>	<b>95.54</b>	<b>71.49</b>

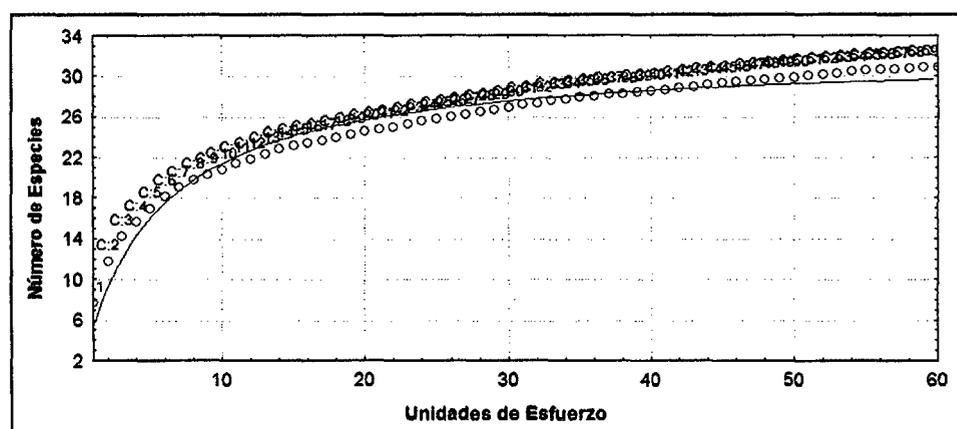
VAH=Varillal Alto Húmedo, VAS=Varillal Alto Seco, VBH=Varillal Bajo Húmedo y VBS=Varillal Bajo Seco



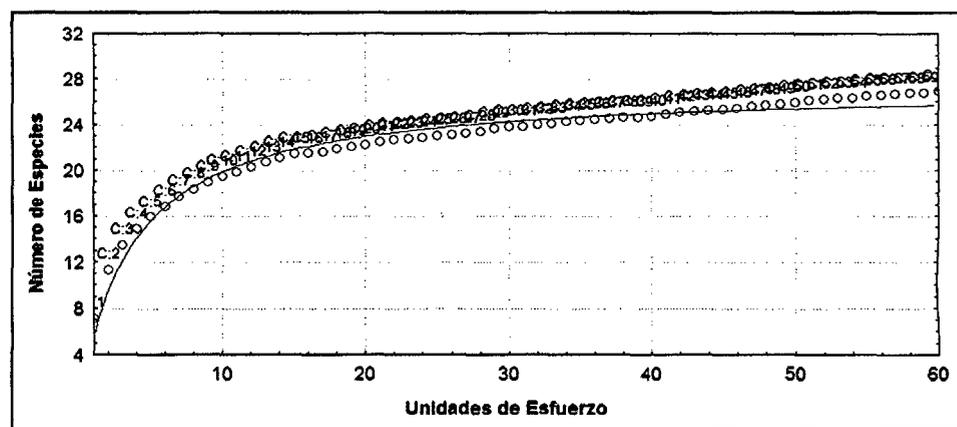
**Figura 14.** Curvas de acumulación de especies para coleópteros coprófagos colectados en el Varillal Alto Húmedo.



**Figura 15.** Curvas de acumulación de especies para coleópteros coprófagos colectados en el Varillal Alto Seco.



**Figura 16.** Curvas de acumulación de especies para coleópteros coprófagos colectados en el Varillal Bajo Húmedo.



**Figura 17.** Curvas de acumulación de especies para coleópteros coprófagos colectados en el Varillal Bajo Seco.

#### 4.3.2 Estimadores No Paramétricos

Todos los estimadores no paramétricos de riqueza de especies se comportaron de manera diferente (Tabla 07 y Figuras 18, 19, 20, 21). Las curvas de acumulación de especies en los cuatro tipos de varillales no alcanzaron una asíntota definida, y las curvas que tuvieron un crecimiento inicial alto fueron los estimadores ICE, Chao 2 y Jackknife 2 (Figuras 18, 19, 20 y 21). En el bosque de Varillal Alto Húmedo (39 especies colectadas) se encontró 08 especies con un solo individuo (*Singletons*), 03 especies con dos individuos (*Doubletons*). En el bosque de Varillal Alto Seco (29 especies colectadas) se encontró 02 *Singletons* y 02 *Doubletons*, en el bosque de Varillal Bajo Húmedo (31 especies colectadas) se encontró 04 *Singletons* y 05 *Doubletons* y en el bosque de Varillal Bajo Seco 04 *Singletons* y 04 *Doubletons* (Tabla 07). Además, solo en el bosque de Varillal Alto Húmedo la curva de singletons no tendió a declinar o a sobreponerse con las doubletons, a diferencia de los otros tres tipos de varillales donde si se observó ese comportamiento, indicando que el muestreo fue relativamente confiable para esos tres tipos de bosques, ya que los singletons o “especies raras” solo se registraron en los primeros muestreos, ausentándose posteriormente, lo cual indica que ya no aparecerán más especies raras, a diferencia de los doubletons que son especies que se registraron dos veces, estas tienden a aumentar según los muestreos. Además los estimadores no paramétricos confirman la relativa confiabilidad de los muestreos ya que en los tres varillales tienden a alcanzar la asíntota o acercarse a ella, lo cual está indicado por la tendencia de ambas curvas (singletons y doubletons) de sobreponerse. (Figuras 18, 19, 20 y 21).

En el Varillal Alto Húmedo el intervalo de riqueza total estimada fue 46 – 52 especies de coleópteros coprófagos, en el Varillal Alto Seco el intervalo de riqueza total estimada fue 29 – 31 especies de coleópteros coprófagos, mientras que en el Varillal Bajo Húmedo dicho intervalo fue

32 – 37 especies y en el Varillal Bajo Seco el intervalo fue 28 – 31 especies.

Cabe señalar que cuatro estimadores (ICE, Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1) coincidieron en el Varillal Bajo Seco en un valor de riqueza de 28 a 32 especies para todas las especies agrupadas, en Varillal Bajo Húmedo coincidieron en un valor de riqueza de 32 a 36 especies; mientras que en Varillal Alto Seco presentó un valor de 29 a 31 especies y en Varillal Alto Húmedo presentó un valor de 46 a 47 especies (Tabla 07).

Como la curva acumulativa de especies observadas (**Sobs**) no alcanzó una asíntota, indica que el número de especies en los cuatro tipos de varillales podría haber aumentado con el número de muestras; este mismo comportamiento lo presentó la mayoría de los estimadores utilizados, a excepción del bosque de Varillal Alto Seco, donde se puede observar que dicha curva tiende a alcanzar la asíntota, pero esta no está muy bien definida (Figura 19).

**Tabla 07:** Riqueza Estimada de Especies de Coleópteros Coprófagos en los Cuatro Tipos de Varillales Evaluados.

<b>Estimador</b>	<b>Varillal Alto Húmedo</b>	<b>Varillal Alto Seco</b>	<b>Varillal Bajo Húmedo</b>	<b>Varillal Bajo Seco</b>
<b>S Obs:</b>	39 ± 6.61	29 ± 4.4	31 ± 5.1	27 ± 4.0
<b>ACE:</b>	47.06 ± 6.65	30.21 ± 3.5	32.77 ± 5.0	31.58 ± 5.0
<b>ICE:</b>	46.36 ± 5.07	30.14 ± 2.8	35.55 ± 4.4	32.3 ± 3.9
<b>Chao 1:</b>	46 ± 7.21	29.33 ± 3.7	32 ± 4.4	28.2 ± 4.0
<b>Chao 2:</b>	45.88 ± 6.10	29.33 ± 2.8	32.97 ± 3.5	28.18 ± 3.0
<b>Jackknife 1:</b>	46.87 ± 7.37	30.97 ± 4.1	35.92 ± 5.5	30.93 ± 4.3
<b>Jackknife 2:</b>	51.75 ± 8.85	31 ± 4.8	36.95 ± 6.1	31 ± 5.2
<b>Bootstrap:</b>	42.47 ± 6.90	30.23 ± 4.3	33.5 ± 5.3	29.03 ± 4.1
<b>Singletons</b>	8	2	4	4
<b>Doubletons</b>	3	2	5	4

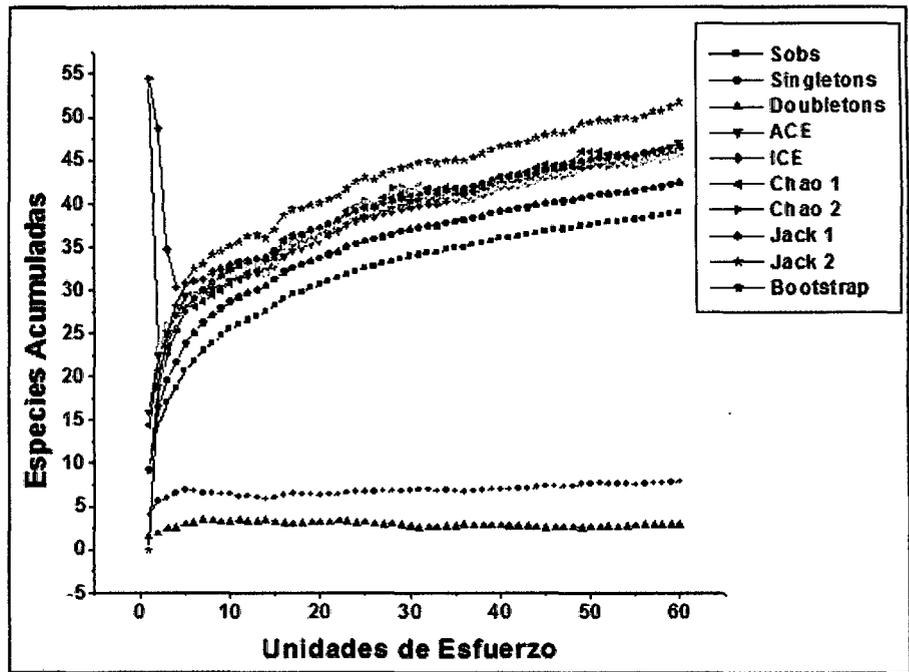


Figura 18. Curvas de acumulación de especies de la riqueza observada y estimada de coleópteros coprófagos en Varillal Alto Húmedo.

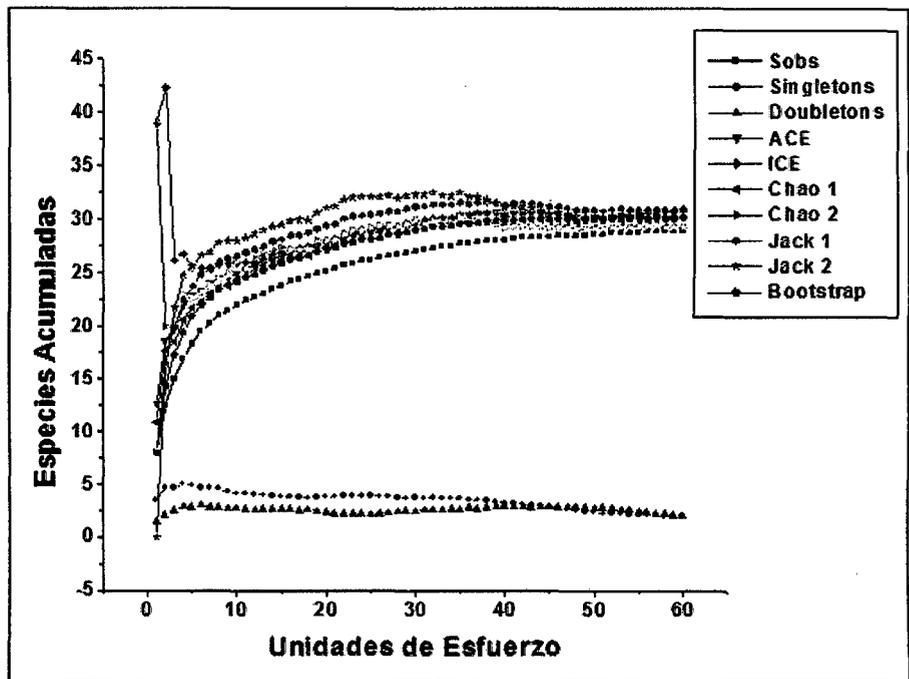


Figura 19. Curvas de acumulación de especies de la riqueza observada y estimada de coleópteros coprófagos en Varillal Alto Seco.

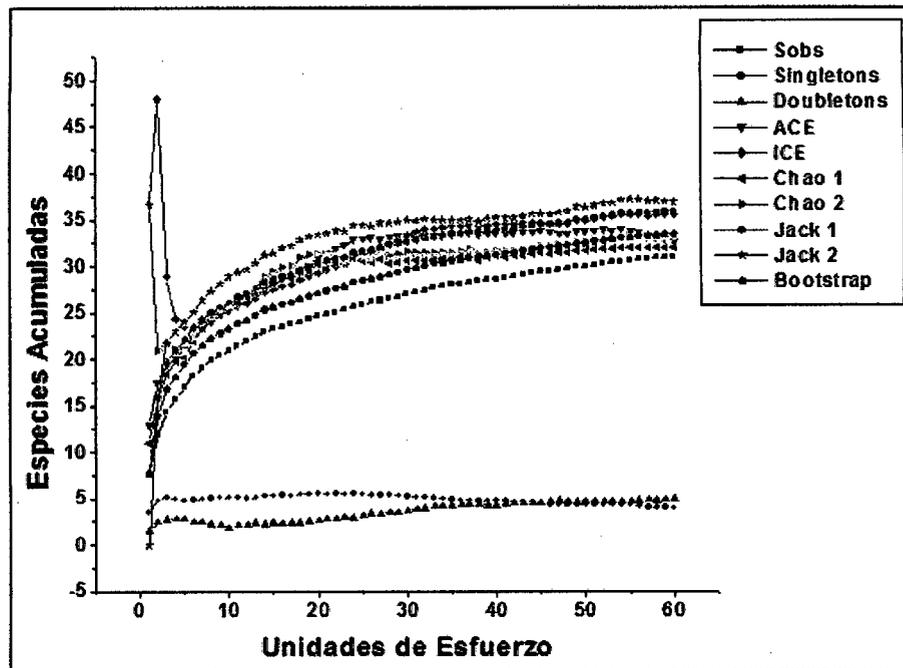


Figura 20. Curvas de acumulación de especies de la riqueza observada y estimada de coleópteros coprófagos en Varillal Bajo Húmedo.

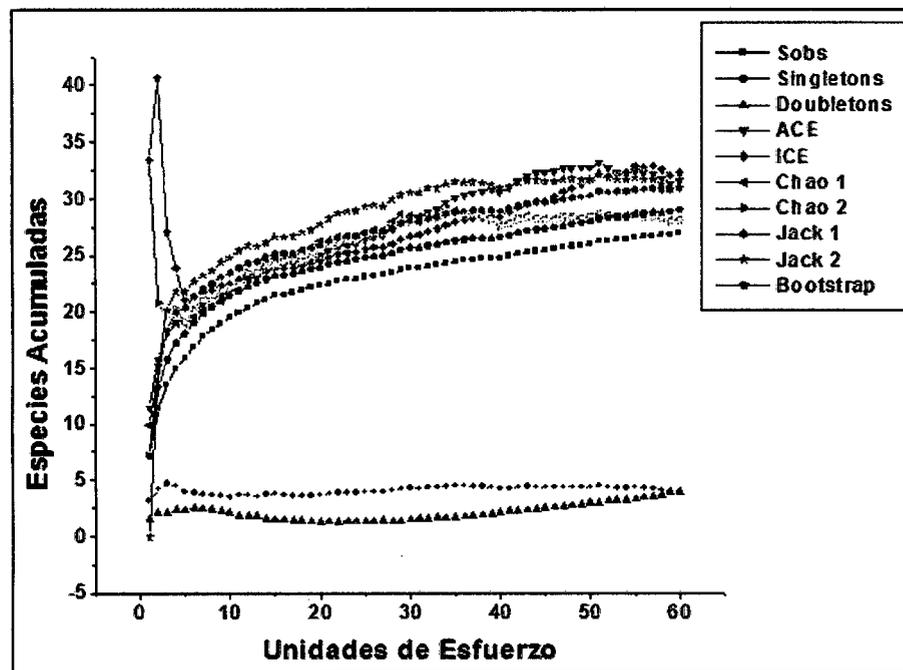


Figura 21. Curvas de acumulación de especies de la riqueza observada y estimada de coleópteros coprófagos en Varillal Bajo seco.

### 4.3.3 Curva de Rarefacción

En el caso de los coleópteros coprófagos (Anexo 01) podemos tomar como indicador del tamaño de muestra al número de individuos capturados. Cuando las comunidades de los cuatro tipos de varillales se estandarizan a un tamaño de muestra = 970 individuos, los números de especies esperados calculados con el programa PAST 2.1 (Hammer y Harper, 1999-2010) son:  $34 \pm 2$  para bosque de Varillal Alto Húmedo,  $27 \pm 1$  para bosque de Varillal Alto Seco,  $29 \pm 1$  para bosque de Varillal Bajo Húmedo y  $27$  para bosque de Varillal Bajo Seco (Figuras 22, 23, 24 y 25). Nótese que el número de especies (cuando se ha colectado 970 individuos en cada tipo de varillal) es similar en Varillal Alto Seco y de Varillal Bajo Seco, y superiores en el Varillal Alto Húmedo y Varillal Bajo Húmedo; lo cual no sucede cuando las comunidades de los cuatro tipos de varillales se estandarizan en el número de trampas muestreadas (Figuras 26, 27, 28 y 29), donde el Varillal Alto Húmedo, el Varillal Bajo Húmedo y el Varillal Bajo Seco presentan mayor número de especies conforme se incrementan el número de trampas muestreadas, excepto para el Varillal Alto Seco donde la curva no muestra ese comportamiento; aunque al igual que en los estimadores no paramétricos, la curva no alcanza una asíntota bien definida.

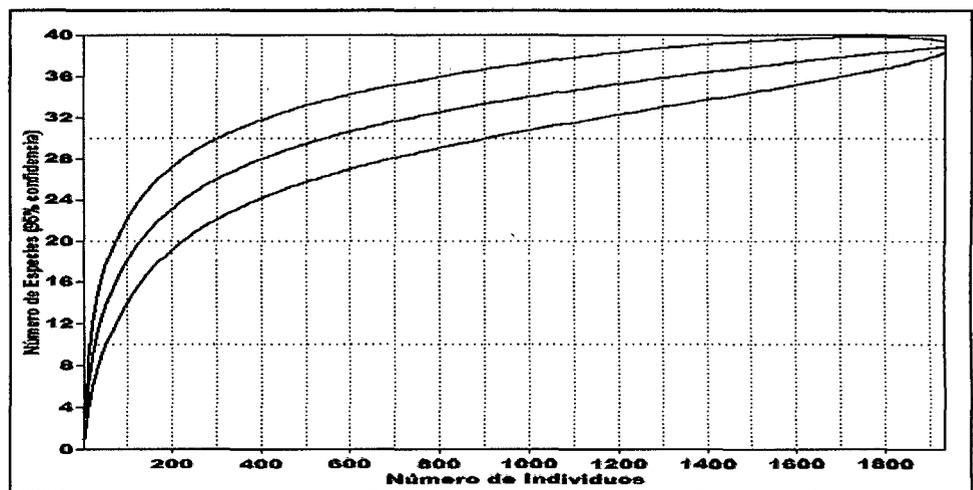


Figura 22. Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Alto Húmedo.

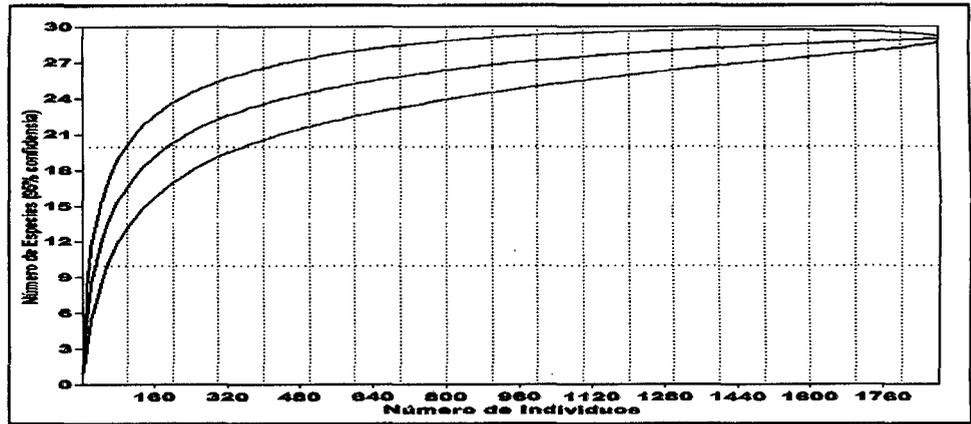


Figura 23. Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Alto Seco.

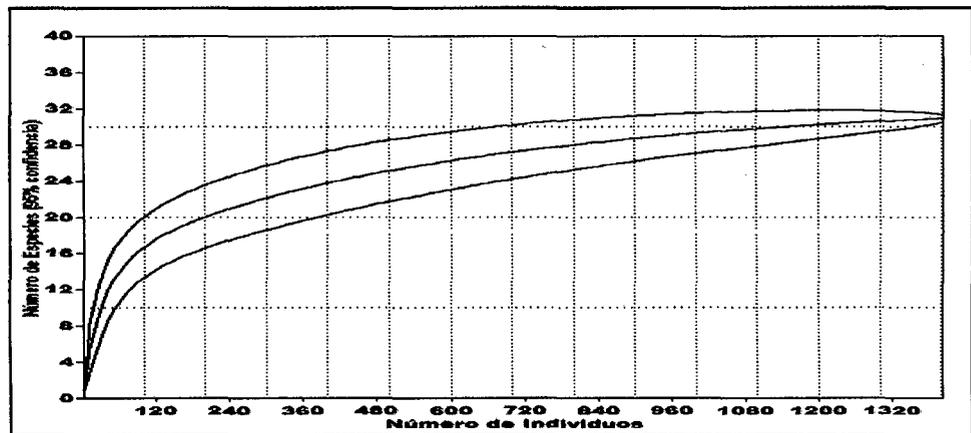


Figura 24. Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Bajo Húmedo.

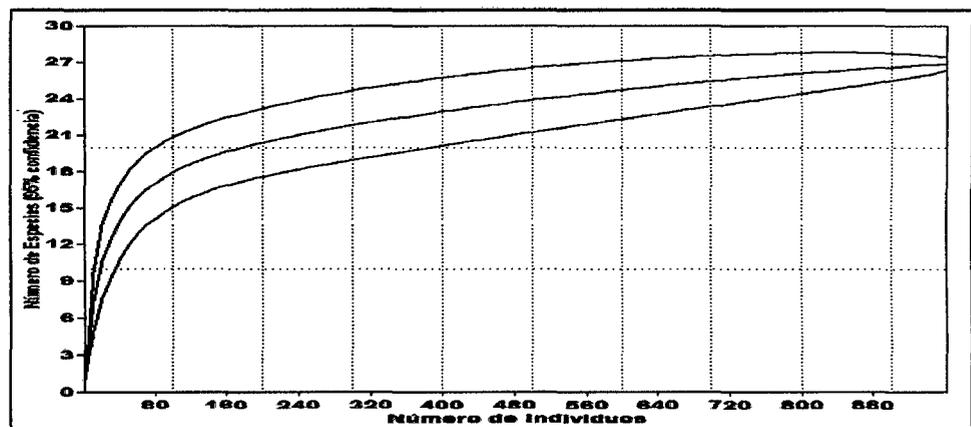


Figura 25. Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Bajo Seco.

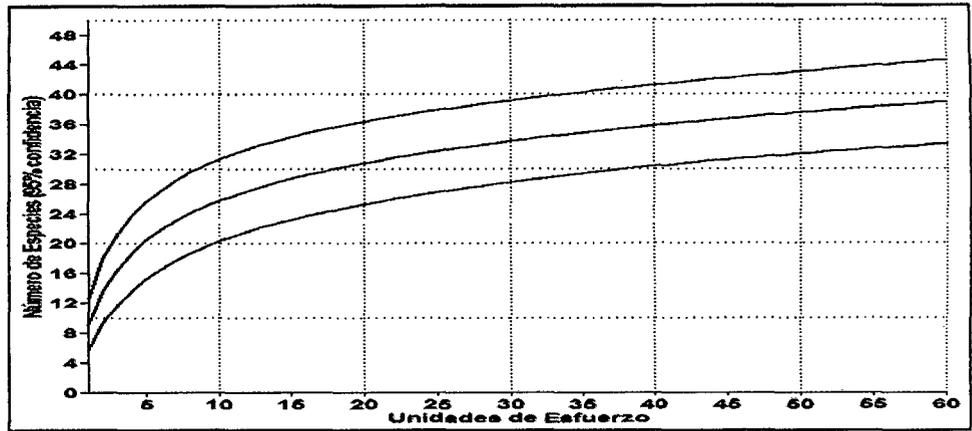


Figura 26. Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Alto Húmedo.

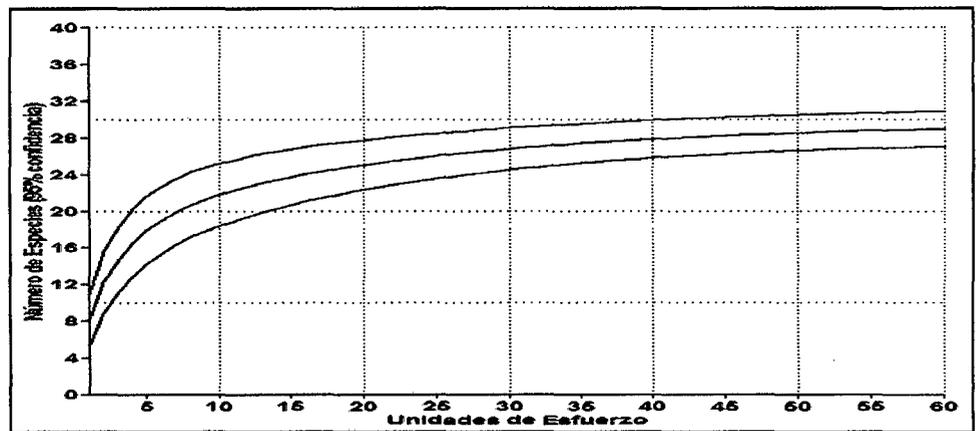


Figura 27. Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Alto Seco.

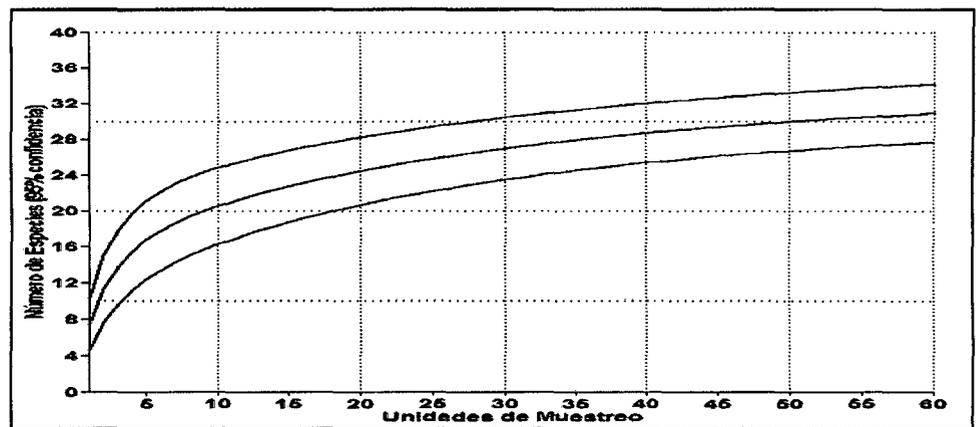
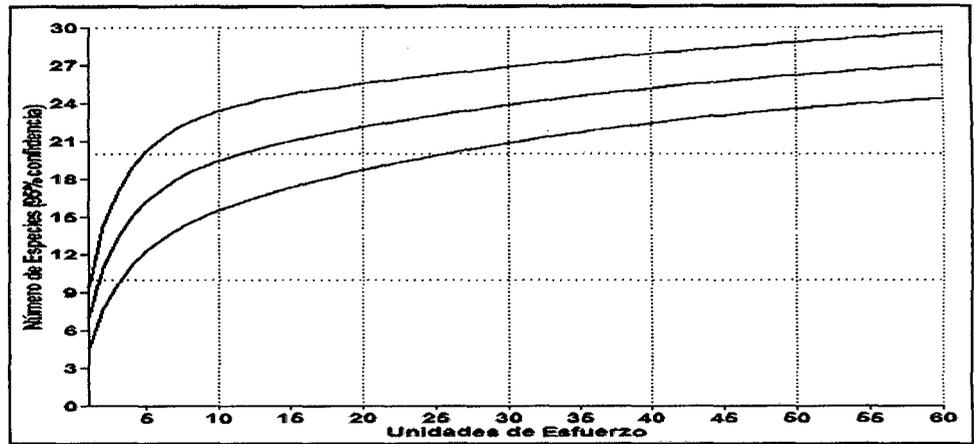


Figura 28. Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Bajo Húmedo.



**Figura 29.** Rarefacción de la diversidad de coleópteros coprófagos en Varillal Bajo Seco.

#### **4.4 Correlación entre la Composición de Coleópteros Coprófagos y la altura de la hojarasca.**

El coeficiente de correlación de Pearson es un índice de fácil ejecución e, igualmente, de fácil interpretación. Digamos, en primera instancia, que sus valores absolutos oscilan entre 0 y 1. Esto es, si tenemos dos variables X e Y, y definimos el coeficiente de correlación de Pearson entre estas dos variables como  $r_{xy}$  entonces:  $0 \leq r_{xy} \leq 1$ .

Para este estudio las variables utilizadas fueron riqueza, diversidad (Shannon-Wiener y Simpson) y abundancia vs hojarasca (litter); de un total de 60 datos (trampas). El resultado obtenido de la correlación con las variables utilizadas para los cuatro tipos de varillales demuestra que para ninguno de los bosques en estudio se obtuvo una correlación positiva donde r no alcanzó a 1, y en algunos casos la correlación fue negativa.

En la correlación Riqueza/Hojarasca el mayor resultado lo registró el Varillal Bajo Seco ( $r=0.1289$ ), sin embargo el valor obtenido no indica que exista una correlación para las variables empleadas, el valor obtenido para el Varillal Alto Húmedo ( $r=0.0116$ ) nos indica lo mismo siendo mucho menor que el varillal

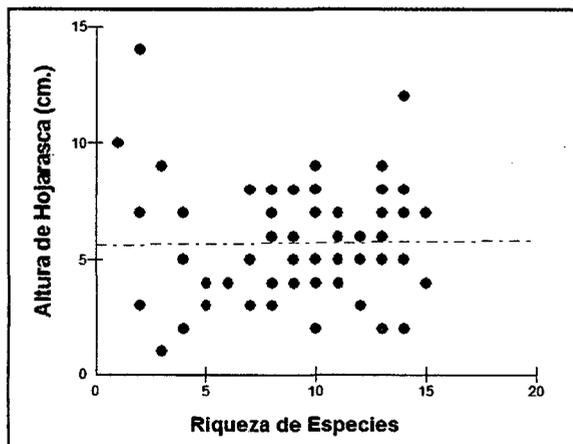
anterior y para los varillales Varillal Alto Seco ( $r=-0.0183$ ) y Varillal Bajo Húmedo ( $r=-0.2064$ ) estos valores fueron negativos (Tabla 08).

La dispersión de los datos se pueden observar en las Figuras (30, 31, 32 y 33)

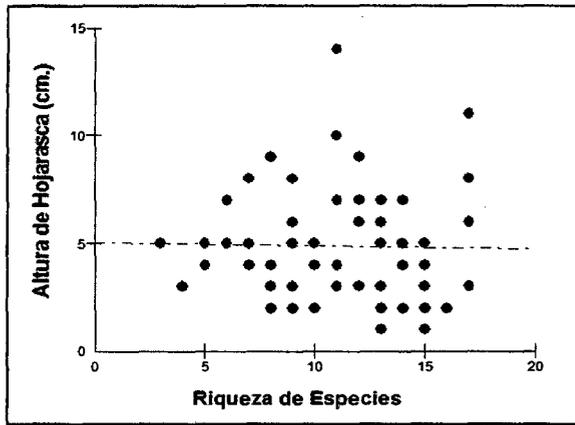
**Tabla 08:** Correlación de Pearson entre Riqueza y Hojarasca, en los Cuatro Tipos de Varillales Evaluados.

	Riqueza / Hojarasca			
	VAH	VAS	VBH	VBS
<b>N (pares) =</b>	60	60	60	60
<b>r (Pearson) =</b>	0.0116	-0.0183	-0.2064	0.1289
<b>IC 95% =</b>	-0.24 a 0.26	-0.27 a 0.24	-0.44 a 0.05	-0.13 a 0.37
<b>IC 99% =</b>	-0.32 a 0.34	-0.35 a 0.31	-0.50 a 0.13	-0.21 a 0.44
<b>R2 =</b>	0.0001	0.0003	0.0426	0.0166
<b>t =</b>	0.088	-0.1394	-1.6066	0.9897
<b>GL =</b>	58	58	58	58
<b>(p) =</b>	0.9302	0.8896	0.1135	0.3264

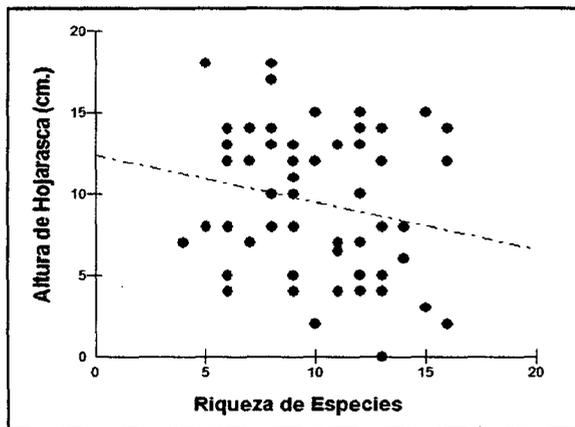
VAH=Varillal Alto Húmedo, VAS=Varillal Alto Seco, VBH=Varillal Bajo Húmedo, VBS=Varillal Bajo Seco



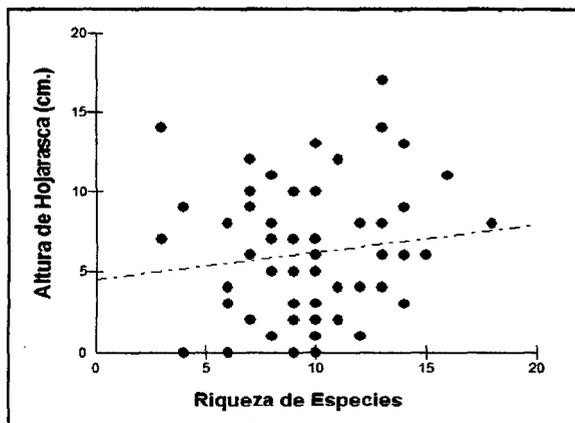
**Figura 30.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Húmedo.



**Figura 31.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Seco.



**Figura 32.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Húmedo.



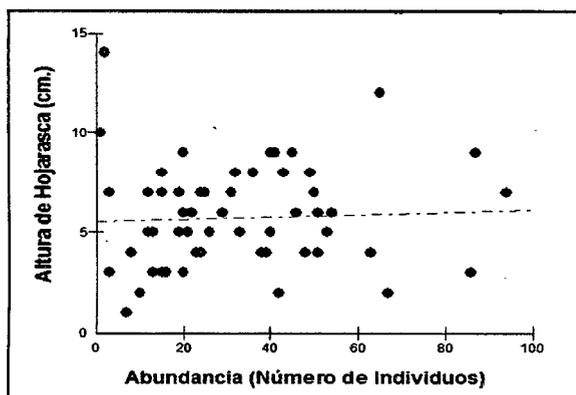
**Figura 33.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Seco.

Para los datos obtenidos de la correlación Abundancia/Hojarasca el Varillal Bajo Seco con una probabilidad ( $p=0.0064$ ) obtuvo el valor más elevado ( $r=0.348$ ) demostrando que existió una correlación positiva pero este fue baja, lo cual solo se registró para este varillal; para los otros varillales los valores de “r” fueron menores teniendo así para el Varillal Alto Húmedo ( $r=0.0455$ ) y para el Varillal Alto Seco ( $r=0.0273$ ), mientras que para el Varillal Bajo Húmedo este valor fue negativo ( $r=-0.2515$ ) (Tabla 09). Los datos de dispersión de la correlación lineal de Pearson se pueden observar en las Figuras (34, 35, 36, 37).

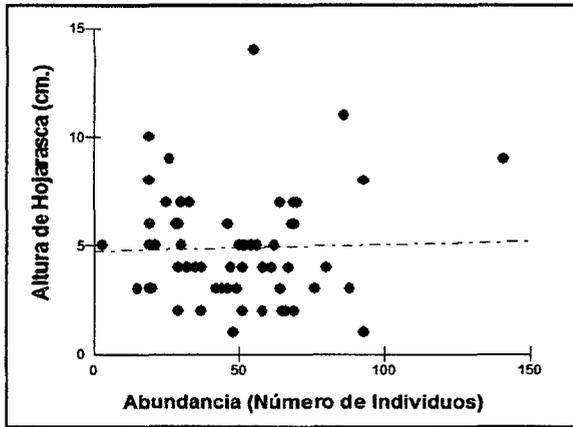
**Tabla 09:** Correlación de Pearson entre Abundancia y Hojarasca, en los Cuatro Tipos de Varillales Evaluados.

	Abundancia / Hojarasca			
	VAH	VAS	VBH	VBS
<b>N (pares) =</b>	60	60	60	60
<b>r (Pearson) =</b>	0.0455	0.0273	-0.2515	0.348
<b>IC 95% =</b>	-0.21 a 0.30	-0.23 a 0.28	-0.48 a 0.00	0.10 a 0.55
<b>IC 99% =</b>	-0.29 a 0.37	-0.30 a 0.35	-0.54 a 0.08	0.02 a 0.61
<b>R2 =</b>	0.0021	0.0007	0.0632	0.1211
<b>t =</b>	0.3465	0.2081	-1.9788	2.8266
<b>GL =</b>	58	58	58	58
<b>(p) =</b>	0.7302	0.8359	0.0525	<b>0.0064</b>

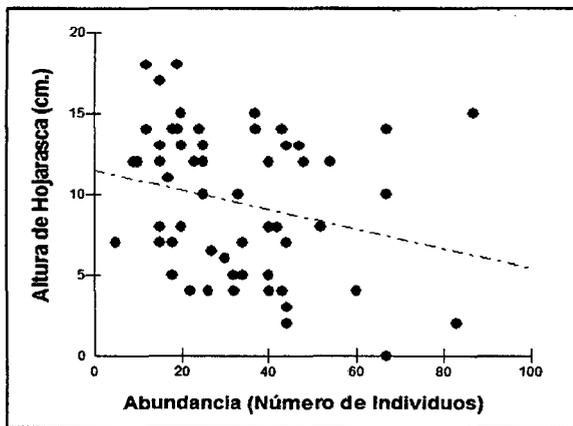
VAH=Varillal Alto Húmedo, VAS=Varillal Alto Seco, VBH=Varillal Bajo Húmedo, VBS=Varillal Bajo Seco



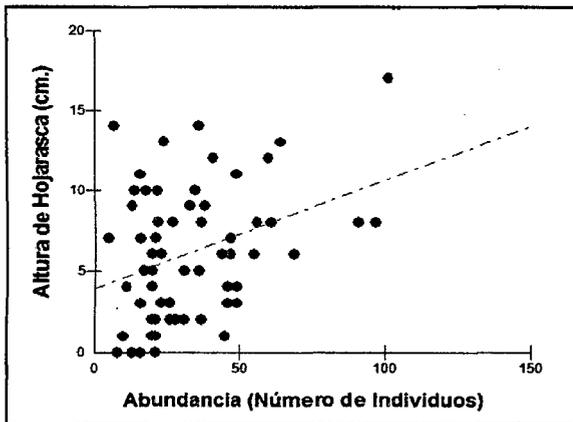
**Figura 34.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Húmedo.



**Figura 35.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Seco.



**Figura 36.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Húmedo.



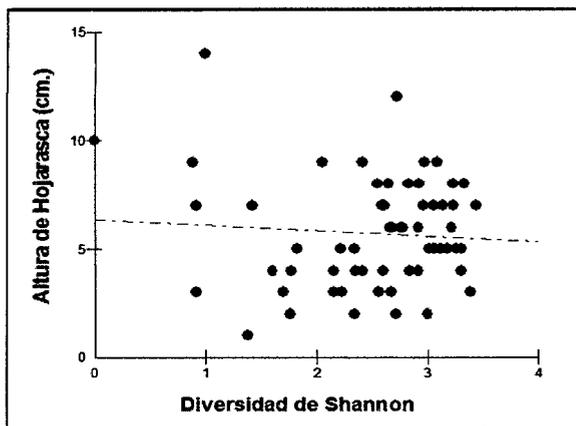
**Figura 37.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Seco.

En los resultados obtenidos en la Correlación Lineal de Pearson, para las variables Hojarasca/Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y Simpson ( $D$ ), todos los valores de “ $r$ ” para los cuatro tipos de varillales fueron negativos (-) (Tabla 10), excepto para el Varillal Bajo Húmedo ( $r=0.0544$ ) con la Diversidad  $D$ , siendo aún así un valor muy bajo considerando que debería haber alcanzado el valor 1 para poder decir que existió correlación entre las variables utilizadas para ese bosque (Tabla 11). Los comportamientos de los datos utilizados para correlacionar Hojarasca/Diversidad ( $H'$  y  $D$ ) se pueden observar en las Figuras (38, 39, 40, 41) para la Diversidad  $H'$  y en las Figuras (42, 43, 44 y 45) para la Diversidad  $D$ , en los cuatro tipos de Varillales.

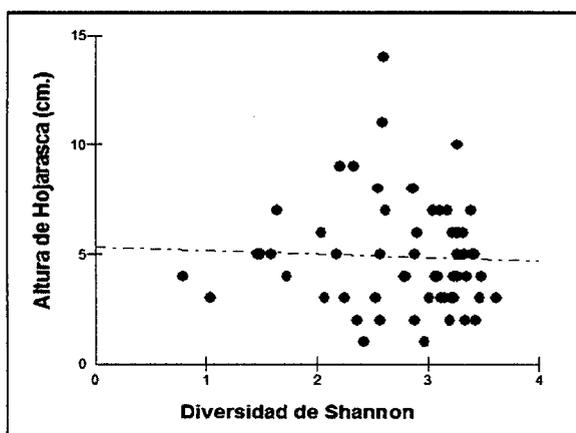
**Tabla 10:** Correlación de Pearson entre Diversidad (Shannon-Wiener) y Hojarasca, en los Cuatro Tipos de Varillales Evaluados.

	Diversidad $H'$ / Hojarasca			
	VAH	VAS	VBH	VBS
<b>N (pares) =</b>	60	60	60	60
<b>r (Pearson) =</b>	-0.0739	-0.0423	-0.0724	-0.1871
<b>IC 95% =</b>	-0.32 a 0.18	-0.29 a 0.21	-0.32 a 0.18	-0.42 a 0.07
<b>IC 99% =</b>	-0.39 a 0.26	-0.37 a 0.29	-0.39 a 0.26	-0.49 a 0.15
<b>R2 =</b>	0.0055	0.0018	0.0052	0.035
<b>t =</b>	-0.5643	-0.3226	-0.5527	-1.4503
<b>GL =</b>	58	58	58	58
<b>(p) =</b>	0.5747	0.7482	0.5826	0.1523

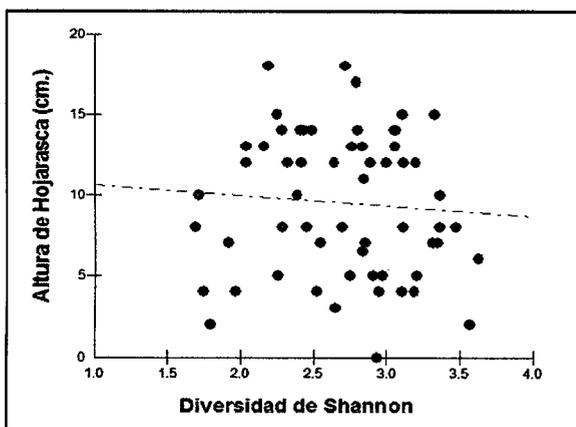
VAH=Varillal Alto Húmedo, VAS=Varillal Alto Seco, VBH=Varillal Bajo Húmedo, VBS=Varillal Bajo Seco



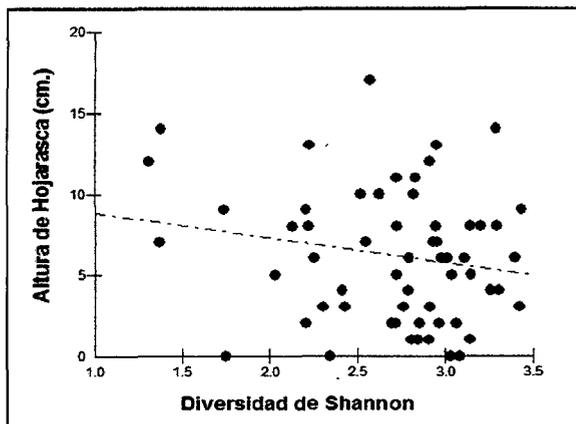
**Figura 38.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Húmedo.



**Figura 39.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Seco.



**Figura 40.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Húmedo.

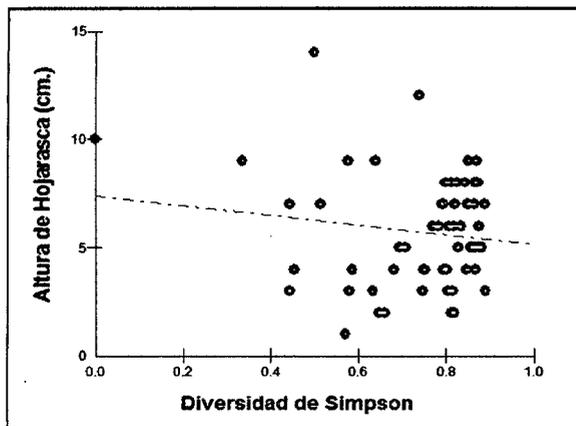


**Figura 41.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Seco.

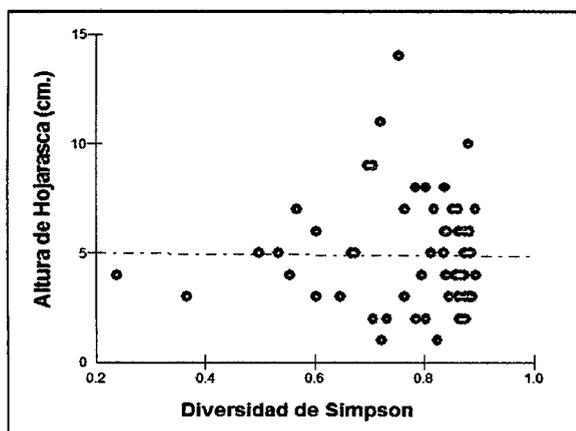
**Tabla 11:** Correlación de Pearson entre Diversidad (Simpson) y Hojarasca, en los Cuatro Tipos de Varillales Evaluados.

	Diversidad D / Hojarasca			
	VAH	VAS	VBH	VBS
<b>N (pares) =</b>	60	60	60	60
<b>r (Pearson) =</b>	-0.1448	-0.0082	0.0544	-0.2888
<b>IC 95% =</b>	-0.38 a 0.11	-0.26 a 0.25	-0.20 a 0.30	-0.51 a -0.04
<b>IC 99% =</b>	-0.45 a 0.19	-0.34 a 0.32	-0.28 a 0.38	-0.56 a 0.04
<b>R2 =</b>	0.021	0.0001	0.003	0.0834
<b>t =</b>	-1.1144	-0.0621	0.4151	-2.2973
<b>GL =</b>	58	58	58	58
<b>(p) =</b>	0.2696	0.9507	0.6796	<b>0.0252</b>

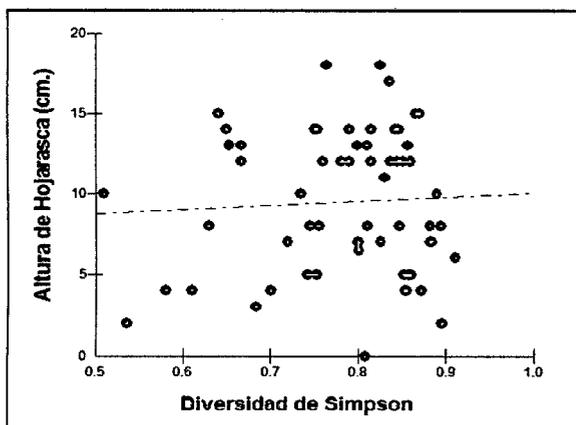
VAH=Varillal Alto Húmedo, VAS=Varillal Alto Seco, VBH=Varillal Bajo Húmedo, VBS=Varillal Bajo Seco



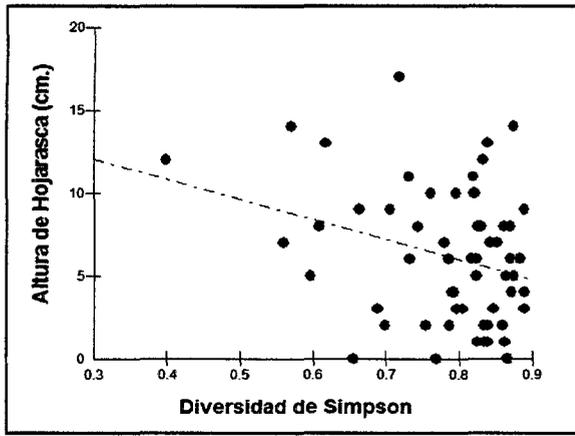
**Figura 42.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Húmedo.



**Figura 43.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Alto Seco.



**Figura 44.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Húmedo.



**Figura 45.** Correlación Lineal de Pearson de coleópteros coprófagos en el Varillal Bajo Seco.

## V. DISCUSIÓN

En el presente estudio usando trampas pitfall cebadas con heces de humano en 03 transectos lineales con un total de 15 trampas por bosque, se colectó un total de 6 241 individuos pertenecientes a 42 especies que se distribuyen en 16 géneros, teniendo así un número de individuos mayor a los reportados por **Amezquita et al., (1999)** quienes trabajaron en un bosque remanente, en el que reportó 2 753 escarabajos coprófagos pertenecientes a 32 especies y 14 géneros, pero realizando 04 transectos lineales de 150 metros, con 5 trampas separadas cada 30 metros, haciendo un total de 20 trampas, usando trampas pitfall cebadas con un gramo de excremento humano, la cual reemplazó cada 24 horas, durante 7 días. Parecido fue lo reportado por **Ampudia & Estrella (2010)** quienes trabajaron en tres tipos de bosques (varillal alto seco, varillal húmedo y shapajal) y reportaron 2 544 especímenes distribuidos en 62 especies y 15 géneros, utilizando también trampas pitfall cebadas con heces humanas. Muy similar también a los reportados por **Martínez (2007)** quien usando diferentes tipos de trampas (trampas de luz, trampas pitfall, necrotrampa permanente "NTP-80") y diferentes cebos (pescado descompuesto, macerado de fruta con extracto concentrado de vainilla y excremento humano); reportó que las trampas pitfall fueron las que obtuvieron mayor número de individuos pero menor diversidad; colectó 2 399 ejemplares distribuidos en 10 géneros y 14 especies.

En comparación con este estudio, un número muy superior de individuos lo reporta **Vidaurre et al., (2008)** quienes utilizaron 10 trampas pitfall cebadas con estiércol humano distribuidas en un transecto lineal de 450 metros, cada trampa separada entre sí por una distancia de 50 metros las cuales fueron activadas durante 72 horas, con periodos de evaluación de 24 horas reportó 8 033 individuos con 57 especies de Scarabaeinae, en donde el género *Canthon* es el que mayor número de especies presenta, seguido por *Canthidium*. Al igual que **Hernández et al., (2003)**, quienes usaron 16 trampas pitfall cebadas con diferente cebo (estiércol fresco de cerdo), separadas 7m entre sí, por un periodo de un año, colectó también un número mayor de individuos, un total de 15699 distribuidos en 33 especies, en donde los géneros más representativos fueron *Canthon* y *Onthophagus* representados por cinco especies cada uno, seis especies fueron las más abundantes, diferente al presente estudio en donde

los géneros más representativos fueron *Dichotomius* y *Eurystemus*, y las especies más abundantes fueron seis, en donde ninguna de las especies reportadas por este autor coincide con las del presente estudio.

Respecto a la riqueza de especies, **García y Pardo (2004)**, con un total de 2 578 ejemplares, reporta para Colombia, géneros que se incluyen en el presente trabajo como *Onthophagus*, *Dichotomius*, *Ontherus*, *Uroxys*, *Canthidium*, *Oxystemon*, *Scybalocanthon*, *Coprophanaeus*, *Deltochilum* y *Canthon*, con la diferencia del género *Sulcophanaeus* que no fue reportado, colectaron un total de 2 271 individuos correspondientes a 16 especies, utilizando en comparación al presente estudio 8 trampas a distancia de 70m una de otra ubicadas en dos transectos, estos resultados son inferiores a los mostrados en este estudio debido a que se utilizaron menor número de trampas siendo 15 trampas por bosque que en total suman 60 trampas para este estudio, para estos autores las especies que aportaron mayor número de individuos fueron *Scybalocanthon* sp., *Uroxys* sp. y *Dichotomius satanas*, diferentes a los reportados para este estudio, los cuales fueron *Dichotomius lucasi*, *Scybalocanthon sp1*, *Eurystemus caribaeus* y *Canthon aequinoctialis*. Al igual que **Jimenez y Mendieta (2008)** en donde dan a conocer la fauna de escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) en cuatro tipos de hábitats con predominio del régimen seco, usando las mismas trampas pitfall reporta un total de 26 especies, de las cuales 15 especies fueron determinadas a especie y 11 se definieron como morfoespecies de coleópteros coprófagos siendo los mismos géneros *Canthon*, *Scybalocanthon*, *Canthidium*, *Dichotomius*, *Uroxys* y *Onthophagus*, reportados también en el presente estudio. **Arango et al., (2007)**, con 10 trampas Pitfall reporta un total de 366 individuos distribuidos en 6 géneros y 10 especies, quien también reporta los mismos géneros ya mencionados *Canthidium*, *Canthon*, *Ontherus*, *Onthophagus*, *Oxystemon* y *Dichotomius*, en donde las especies son diferentes a las presentadas en el presente estudio coincidiendo sólo con la especie de *Oxystemon conspicillatum*, también reporta en el género *Dichotomius* a la especie *Dichotomius satanas* a diferencia de este estudio para este género se reporta seis especies siendo *Dichotomius batesi*, *Dichotomius boreus*, *Dichotomius lucasi*, *Dichotomius mamillatus*, *Dichotomius ohausi* y *Dichotomius robustus*.

**García y Pardo (2001)** utilizando 8 trampas pitfall separadas a 70 m de distancia entre ellas, manejando dos transectos en bosque secundario maduro y en bosque secundario temprano colectó 2 583 individuos de la familia Scarabaeidae, distribuidas en 17 especies y 11 géneros, géneros incluidos en el presente estudio los cuales no todos fueron identificados hasta especie, siendo la especie *Oxystemon conspicillatum* común a nuestro estudios.

Utilizando como método un transecto con 10 trampas pitfall separadas 30 metros entre sí, cebadas con heces de humano con un periodo de 48 horas similar al presente, **Noriega et al., (2007)** reportan un total de 2 358 individuos pertenecientes a 22 especies y 12 géneros en donde el género mejor representado fue *Dichotomius* con 4 especies, mientras que *Canthon*, *Eurystemus*, *Deltochilum* y *Onthophagus* sólo presentaron dos especies cada una, diferente a lo reportado en este estudio en donde los géneros más representativos fueron *Dichotomius*, *Eurystemus* y *Scybalocanthon* respectivamente mientras que los géneros *Anomiopus*, *Ontherus* y *Silvicanthon* presentaron una especie cada uno. Para este autor las especies más abundantes fueron *Canthidium cupreum*, *Scybalocanthon sexpilotus*, *Dichotomius belus*, *Dichotomius mamillatus*, *Uroxys* sp., *Canthon luteicollis* y *Canthon aequinoctialis* en donde sólo dos especies coinciden con el presente estudio siendo las más abundantes *Dichotomius lucasi*, *Scybalocanthon* sp1, *Eurystemus caribaeus*, *Canthon aequinoctialis*, *Canthidium cupreum* y *Onthophagus haematopus*. Diferente de **Pardo y Locarno (1993)** quienes colectaron 835 ejemplares de Scarabaeinae pertenecientes a 20 especies, de las cuales las más abundantes fueron *D. gamboaens*, *O. trituberculatus* y *C. aequinoctialis*. El género más representativo para ellos fue *Dichotomius*, destacan también la presencia de *Coprophanaeus telamon*, la ocurrencia de *Oxystemon conspicillatum* y *Oxystemon silenus* al igual que en el presente trabajo, solo cinco especies coinciden con este estudio para Colombia siendo éstas *Oxystemon conspicillatum*, *Oxystemon silenus*, *Coprophanaeus telamón*, *Eurystemus foedus* y *Canthon aequinoctialis*.

Uno de los bosques estudiados fue el Varillal alto seco (bosque de arena blanca) en el cual se capturaron un total de 6 241 escarabajos coprófagos a diferencia de **Ahuite (2002)** quien también realizó un estudio en el mismo tipo de bosque capturando un total

de 71 individuos, en los cuales no se identificó a las especies. Diferente a **Del Águila (2008)**, quien trabajó en tres tipos de bosque los cuales fueron Varillal alto seco, Varillal bajo seco y Formación Pebas, usando trampas pitfall cebadas con pescado e intestinos de pollo ambos frescos, los cuales se descomponían en las trampas, capturando 965 individuos de los cuales solo 28 taxones pertenecen a la subfamilia Scarabaeinae. Para el bosque de varillal alto seco registra el mayor número de individuos capturados con 421 pertenecientes a 20 especies, seguido del varillal bajo seco con 311 individuos pertenecientes a 21 especies. Registrando como especies más comunes y más abundantes a *Dichotomius lucasi* con 270 individuos, *Deltochilum* sp. con 229 individuos, *Coilodes* sp. con 140 individuos, *Deltochilum laevigatum* con 105, *Coprophanaeus telamon* con 57 individuos y *Anaides onofrii* con 49 especies, un número muy inferior a lo reportado en el presente estudio donde varillal alto seco se reporta un total de 1897 individuos con 29 especies y para varillal bajo seco 979 individuos con 27 especies, de las cuales las más comunes y abundantes fueron *Dichotomius lucaci* con 1493 individuos, *Scybalocanthon* sp1 con 835 individuos, *Eurystemus caribaeus* con 595, *Canthon aequinoctialis* con 554 individuos, *Canthidium near cupreum* con 493 y *Onthophagus haematopus* con 409 individuos. De las 28 especies reportadas por este autor sólo 11 especies coinciden con este estudio, sin mencionar las que no se pudieron identificar hasta especie.

**Amaya (2008)**, trabajando en dos bosques (primario y secundario) reportó 828 individuos distribuidos en los mismos géneros mencionados en el presente estudio, más el género *Copris* el cual sólo lo reporta para el bosque secundario, siendo estos géneros *Ateuchus*, *Canthidium*, *Canthon*, *Coprophanaeus*, *Deltochilum*, *Dichotomius*, *Eurystemus*, *Onthophagus*, *Oxystemon*, *Phanaeus*, *Scybalocanthon* y *Uroxys*.

Parecida metodología pero diferente resultado obtuvo **Escobar (1997)** capturando un total de 3 538 individuos pertenecientes a 30 especies en donde 22 especies son de la subfamilia Scarabaeinae, los géneros mejor representados fueron *Canthon* con 9 especies y *Onthophagus* con 4 especies, diferente del presente estudio los cuales son *Dichotomius* con 6 especies, *Eurystemus* con 5 especies y *Uroxys* con 4 especies, en donde sólo una especie coincide con el autor siendo *Canthon aequinoctialis* para la subfamilia Scarabaeinae. Al igual que **Deloya et al., (2003)**, con las mismas trampas y el

mismo cebo, colectó 9 982 individuos que representan a 50 especies y 21 géneros de la familia Scarabaeidae, los cuales fueron *Canthon* (2 especies), *Deltochilum* (2 especies), *Eurystemus* (3 especies), *Ateuchus* (1 especie), *Dichotomius* (2 especies), *Copris* (2 especies), *Scatimus* (1 especie), *Coprophanaeus* (2 especie), *Phanaeus* (2 especie), *Onthophagus* (6 especies), reportando los mismos géneros a excepción de *Copris*.

Al igual que **Orozco y Pérez (2002)** quienes colectaron 16 especies de Scarabaeinae, los géneros mejor representados en cuanto a número de especies fueron *Dichotomius* y *Eurystemus*, también reportaron los géneros *Canthon*, *Canthidium*, *Deltochilum*, *Ontherus*, *Onthophagus*, *Uroxys*, *Aegidium*, *Anaides* y *Coloides*, en donde los 3 últimos no fueron reportados por este estudio.

Las curvas de acumulación de especies en los cuatro tipos de varillales no alcanzaron una asíntota definida, debido probablemente a que las estimaciones están por debajo de la riqueza real, resultado frecuente en artrópodos tropicales (**Nogueira et al., 2006**), indicando que esta zona presenta una riqueza aún mayor. El comportamiento de los estimadores fue semejante a otros estudios realizados en arácnidos en ecosistemas tropicales (**Rico-G. et al., 2005; Nogueira et al., 2006; Candiani et al., 2005; Oliveira-Alves et al., 2005**), en donde *Bootstrap* fue el estimador más bajo y *Jack 2* uno de los más altos.

## VI. CONCLUSIONES

Se registró un total de 42 especies de coleópteros coprófagos, distribuidos en 16 géneros. El bosque que tuvo mayor riqueza de especies fue Varillal Alto Húmedo con 39 especies; seguida de Varillal Bajo Húmedo con 31 especies; para los bosques de Varillal Alto Seco y Varillal Bajo Seco se registró 29 y 27 especies respectivamente.

Los valores del índice de Shannon – Wiener ( $H'$ ) para los cuatro tipos de bosque, es mayor para Varillal Bajo Seco (3.825) y Varillal Alto Húmedo (3.539), y menor para Varillal Alto Seco (3.240) y Varillal Bajo Húmedo (3.023).

El bosque con mayor número de individuos fue Varillal Alto Húmedo con 1 947 individuos, seguido del bosque Varillal Alto Seco con 1 897 individuos; mientras que el bosque de Varillal Bajo Húmedo registró 1 418 individuos y por último el bosque Varillal Bajo Seco 979 individuos.

Al realizar comparaciones mediante la prueba paramétrica “ANOVA” se obtuvo que en cuanto a Diversidad (Shannon-Wiener y Simpson), no se encontró diferencias significativas para ambos; y en cuanto a Riqueza y Abundancia en los cuatro tipos de varillales; sí se encontró diferencias significativas, donde la prueba de comparación múltiple de Bonferroni, demostró que Varillal Alto Seco presentó diferencias significativas con los otros tres varillales, para ambas variables.

Las curvas de acumulación de especies en los cuatro tipos de bosques no alcanzaron una asíntota definida, y las curvas que tuvieron un crecimiento inicial alto fueron las de los estimadores ICE, Chao 1 y Jackknife 2.

En el bosque de Varillal Alto Húmedo el intervalo de riqueza total estimada fue 46 – 52 especies de coleópteros coprófagos, en el Varillal Alto Seco el intervalo de riqueza total estimada fue 29 – 31 especies de coleópteros coprófagos, mientras que en el Varillal Bajo Húmedo dicho intervalo fue 32 – 37 especies y en el Varillal Bajo Seco el intervalo fue 28 – 31 especies.

La curva de rarefacción nos muestran que cuando las comunidades de los cuatro tipos de bosques se estandarizan a un tamaño de muestra de 970 individuos, los números de especies esperados calculados son: son:  $34 \pm 2$  para bosque de Varillal Alto Húmedo,  $27 \pm 1$  para bosque de Varillal Alto Seco,  $29 \pm 1$  para bosque de Varillal Bajo Húmedo y  $27$  para bosque de Varillal Bajo Seco.

El resultado obtenido de la correlación con las variables utilizadas para los cuatro tipos de varillales demuestra que para ninguno de los bosques en estudio se obtuvo una correlación positiva donde  $r$  no alcanzó 1, y en algunos casos la correlación fue negativa.

## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda ampliar los muestreos en tiempo y espacio, incrementar los puntos de muestreo para cubrir una mayor área para conocer mejor la distribución de los escarabajos coprófagos.

Para la ubicación de las trampas pitfall es recomendable colocarlas a más de 50 metros entre sí, para que cada trampa sea independiente una de otra. Además también que la trampa pitfall contenga alcohol al 70%, porque conserva mejor las muestras, y si se usa como preservante detergente, que este sea sin olor y no dejarlo por más de 48 horas. Se recomienda también que al momento de recoger las muestras, se lave inmediatamente ya que éstas podrían perderse o deteriorarse debido a que estaban en detergente, una vez lavadas colocarlas en alcohol.

Se recomienda para estudios futuros que los muestreos se realicen en época seca y en época de lluvia para poder tener una muestra representativa de la diversidad de especies.

Al momento de contar los individuos, tener mucho cuidado porque puede variar los resultados, y tener más cuidado en la separación de morfotipos ya que hay características o detalles que a simple vista no se observa.

Es recomendable que antes de la identificación se separen las muestras en morfotipos, ya que hará más sencillo la identificación hasta género y posteriormente a especie.

Debido a que el conocimiento de la taxonomía de algunos grupos es aún deficiente, se recomienda que en los individuos que no se tiene la seguridad que es una especie específica se coloque la palabra "near", lo cual significa que tiene características muy cercanas a ser dicha especie.

Para estudios futuros, si se desea usar correlaciones tener en cuenta variables adicionales como la fenología de la vegetación, dinámica temporal de la cantidad de hojarasca y estructura del suelo ya que probablemente podrían influir en la presencia o ausencia de escarabajos coprófagos.

## VIII. RESUMEN

El estudio se realizó desde el mes de Octubre del 2010 al mes de Abril del 2011 en cuatro tipos de bosques de varillal: Varillal Alto Húmedo, Varillal Alto Seco, Varillal Bajo Húmedo y Varillal Bajo Seco en la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, ubicado en el Kms 24.6 y 28 de la carretera Iquitos – Nauta, con el fin de conocer la composición de escarabajos coprófagos (Coleóptera:Scarabaeidae:Scarabaeinae) utilizando trampas pitfall cebadas con heces humanas. Se colectaron un total de 6 241 individuos pertenecientes a 16 géneros y 42 especies. Se encontró que el bosque que presentó mayor riqueza de especies fue el Varillal Alto Húmedo con 39 especies, seguida del Varillal Bajo Húmedo con 31 especies, Varillal Alto Seco con 29 especies y por último el Varillal Bajo Seco con 27 especies, siendo los géneros más diversos *Dichotomius* y *Eurystemus* con 6 y 5 especies respectivamente. En cuanto a la abundancia, el bosque que presentó mayor número de individuos fue el Varillal Alto Húmedo con 1 947, seguido del Varillal Alto Seco con 1 897 individuos, Varillal Bajo Húmedo 1 418 y por último el Varillal Bajo Seco con 979 individuos. Los géneros que presentaron el mayor registro de individuos, fueron: *Dichotomius*, *Eurystemus*, *Scybalocanthon*, *Canthon*, *Canthidium* y *Uroxys*, representando el 84.73% del total de individuos registrados. Así mismo, se registraron 12 especies: *Ateuchus* sp1, *Canthidium near cupreum*, *Canthon aequinoctialis*, *Canthonella* sp1, *Dichotomius lucasi*, *Eurystemus caribaeus*, *Eurystemus cayennensis*, *Eurystemus hypocrita*, *Onthophagus haematopus*, *Scybalocanthon* sp1, *Uroxys* sp2 y *Uroxys* sp3, que presentaron el mayor registro de abundancia (5 507), representando el 88.24% del total de individuos registrados. Las especies que presentan la condición de “dominantes” para Varillal Bajo Seco fueron 11 (*Ateuchus near cereus*, *Ateuchus* sp1, *Canthon aequinoctialis*, *Canthonella* sp1, *Dichotomius lucasi*, *Eurystemus caribaeus*, *Eurystemus cayennensis*, *Eurystemus hypocrita*, *Scybalocanthon* sp1, *Uroxys* sp2 y *Uroxys* sp3); Varillal Alto Húmedo presenta 7 especies “dominantes” (*Ateuchus* sp1, *Canthidium near cupreum*, *Canthon aequinoctialis*, *Dichotomius lucasi*, *Eurystemus caribaeus*, *Eurystemus hypocrita*, y *Onthophagus haematopus*), mientras que Varillal Alto Seco presenta 5 especies (*Canthidium near cupreum*, *Canthon aequinoctialis*, *Dichotomius lucasi*, *Eurystemus caribaeus* y *Onthophagus haematopus*) y Varillal Bajo Húmedo solo presenta 4 especies

con esa misma condición. (*Canthon aequinoctialis*, *Dichotomius lucasi*, *Eurystemus caribaeus* y *Scybalocanthon* sp1).

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, J. 2006.** Imágenes del Paraíso. La Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 9 – 10.
- Amat G., Lopera A. & Amezquita J. 1997.** Patrones de distribución de escarabajos coprófagos (Coleoptera:Scarabaeidae) en relicto del bosque altoandino, Cordillera oriental de Colombia. *Caldasia*. 19:191-204.
- Amaya, M. A. 2008.** Diversidad y abundancia de coleópteros coprófagos (*Scarabaeidae: Scarabaeinae*) en dos tipos de bosque de la reserva forestal "Santa Cruz", río Mazán. Loreto- Perú. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Práctica pre profesional II. 59pp.
- Amézquita, S., Forsyth A., Lopera, A., & Camacho, A. 1999.** Comparación de la composición y riqueza de especies de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en remanentes de bosque de la Orinoquía Colombiana. *Acta Zoologica Mexicana (n.s.)* 76: 113-126.
- Ampudia, C., Estrella, R., & Alván, M. 2009.** Riqueza y Abundancia de Coleopteras Saprófagos en un bosque de arena blanca (Varillal Alto Seco) de la Amazonia Peruana. *Rev. LI Convención Nacional de Entomología*. 62-63.
- Ampudia, C., & Estrella, R. 2010.** Escarabajos coprófagos (COLEÓPTERA:SCARABAEIDAE:SCARABAEINAE) en tres tipos de bosques del Centro de Investigaciones Allpahuayo (CIA-RNAM) km 26.8 carretera Iquitos – Nauta. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Práctica pre profesional II. 72pp.
- Arango, L., Montes, J., López, D., & López, J. 2007.** Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperoidea), Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) y Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Ecoparque Alcázares – Arenillo (Manizales, Caldas - Colombia) *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas* v.11 n.1

- Barbero, E., Palestini, C. & Rolando, A. 1999.** Dung beetle conservation: effects of hábitat and resource selection (Coleoptera:Scarabaeoidea). *Journal of Insect Conservation*. 3: 75-84.
- Benavides L. & Florez, E. 2006.** Comunidades de arañas (Arachnida: Araneae) em microhábitats de dosel em bosques de tierra firme e igapó de La Amazônia colombiana. *Revista Ibérica de Aracnología*. 14(1): 49-62.
- Bunge, J. & Fitzpatrick, M. 1993.** Estimating the number of species: a review. *J. Am. Stat. Assoc.*, 88: 364-373.
- Burnham, K. P., & Overton, W. S. 1979.** Robust estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals. *Ecology*, 60: 927-936.
- Cambefort, Y. & Hanski, I. 1991.** *Dung beetle ecology*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 156–178.
- Cambefort, Y. 1991.** Biogeography and Evolution. En: *Dung beetle ecology*. Hanski, I. y Y. Cambefort (eds.) Princeton University Press, Princeton. 51-67pp.
- Cambefort, Y. 1991.** Biogeography and Evolution. En: 1. Hanski, I. y Y. Cambefort (eds) *Dung beetle ecology*. Princeton University Press, Princeton, NJ. Cap. 4, 51-69.
- Cambefort, Y. & Hanski, I. 1991.** Dung Beetle Population Biology. En: 1. Hanski, I. y Y. Cambefort (eds.) *Dung beetle ecology*. Princeton Press, Princeton, NJ. Cap. 2, 5-22
- Candiani, D. F., Indicatti, R. P. & Brescovit, A. D. 2005.** Composição e diversidade da araneofauna (Araneae) de serapilheira em tres florestas urbanas na cidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. 5(1a): 68-74.

- Celi, J. & Davalos, A. 2002.** Manual de monitoreo: los escarabajos peloteros como indicadores de la calidad ambiental. EcoCiencia. Quito. 71pp.
- Chao, A. 1984.** Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scand. J. Statist.*, **11**: 265-270.
- Chao, A. 1987.** Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics*, **43**: 783-791.
- Chao, A. & Lee, S. M. 1992.** Estimating the number of classes via sample coverage. *J. Am. Stat. Assoc.*, **87**: 210-217.
- Chiarucci, A., Enright, N. J., Perry, G. L. W., Miller, B. P. & Lamont, B. B. 2003.** Performance of nonparametric species richness estimators in a high diversity plant community. *Divers. Distrib.*, **9**: 283-295.
- Colwell, R. K. & Coddington, J. A. 1994.** Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc. London B*, **345**: 101-118.
- Colwell, R. K. 2004.** EstimateS. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 7. User's Guide and application at: <http://viceroy.eed.uconn.edu/estimates> 7: 480-488.
- Costa, C. 2000.** Estado del conocimiento de los Coleopteras Neotropicales, 99-114p. In: F.M. Piera, J.J. Morone & A. Melic (Eds). Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PRIBES2000. Zaragoza, Gorfi, 326pp.
- Dale, V., Offerman, H., Frohn, R. & Gardner, H. 1995.** Landscape characterization and biodiversity research. En: T. J. B. Boyle & B. Boontawee (eds.) *Measuring and monitoring biodiversity in tropical and temperate forest*. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia. 395pp.

- Davis, A. J., Holloway, J. D., Huijbregts, H., Krikken, J., Kirk-Springgs, A. H. & Sutton, S. L. 2001.** Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. *Journal of Applied Ecology* 38: 593-616.
- Davis, A. J. 2000.** Species richness of dung-feeding beetles (Coleoptera: Aphodiidae, Scarabaeidae, Hybosoridae) in tropical rainforest at Danum Valley, Sabah, Malaysia. *Coleopterists Bulletin* 54: 221–231.
- Delgado, L. & Márquez, J. 2006.** Estado del conocimiento y conservación de los coleópteros Scarabaeoidea (insecta) del estado de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 22 (2): 57-108.
- Deloya, C., Parra, V., & Delfín, H. 2003.** 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. *Artículo Neotropical Entomology* 36pp.
- Del Aguila, H. 2008.** Evaluación de la diversidad de Escarabeidos en bosques de arena blanca de la estación experimental UNAP, Km 31.5 carretera Iquitos – Nauta, Loreto, Perú. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Tesis para optar Título de Master en ciencias (MSc) 71pp.
- Edmonds, W. D. 1994.** Revision of *Phanaeus* Macleay, a New World genus of scarabaeine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Natural History Museum of Los Angeles County Contributions in Science* No. 443: 1-105.
- Edmonds W. D. 2000.** Revision of the Neotropical dung beetle genus *Sulcophanaeus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Heyrovskyana, Supplementum* 6: 160pp.

- Edmonds W. D. & Zidek J. 2004.** Folia Heyrovskyana, Revision of the Neotropical Dung Beetle Genus *Oxystemon* (Scarabaeidae:Scarabaeinae:Phanaeini) Supplementum 11pp.
- Edmonds W. D. & Zidek J. 2010.** A taxonomic review of the neotropical genus *Coprophanæus* Olsoufieff, 1924 (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae) Insecta Mundi 0129: 1-111
- Endrödi, S. 1966.** Monographie der Dynastinae (Coleoptera: Lamellicornia) I Teil. Entomologische Abhandlungen Museum Tierkunde, Dresden, Bd. 33: 1-457.
- Escobar, F. 1994.** Excremento, coprófagos y deforestación en bosques de montaña al sur occidente de Colombia. Tesis Universidad del Valle, Cali, Colombia. 69pp.
- Escobar, F. 1997.** Estudio de la comunidad de coleópteros coprófagos (scarabaeidae) en un remanente de bosque seco al norte del Tolima, Colombia. Caldasia 19(3):419-430
- Escobar, F. & Halffter, G. 1999.** Análisis de la biodiversidad a nivel de paisaje mediante el uso de grupos indicadores: el caso de los escarabajos del estiércol, p. 135 — 140. In Memorias da IV reunião Latino-Americana de Scarabaeoidologia. Viosa - Brasil. 154pp.
- Escobar, F. 2000.** Diversidad y distribución de los escarabajos del estiércol (coleoptera: scarabaeidae:scarabaeinae) de Colombia . Monografías Tercer Milenio, vol. 1, SEA, Zaragoza, 2000: 197-210.
- Escobar, F. 2004.** Diversity and composition of dung beetle (Scarabaeinae) assemblages in a heterogeneous Andean landscape. Tropical Zoology, 17: 123-136.

- Escobar, F., Medina, C., Lopera, A. & Amezquita, S. En imprenta.** Diversidad y distribución de los coleópteros coprófagos (Scarabaeidae:Scarabaeinae) en Colombia. C. Deloya (ed.). Instituto de Ecología, Veracruz, México. vol. 38 N°6.
- Estrada, A., & Coates-Estrada, R. 1991.** Howler monkey (*Allouata palliata*), dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal; ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Journal Tropical Ecology* 7; 475-490.
- Favila, M. & Halffter, G. 1997.** The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 72:1-25.
- Flórez, D. E. 1998.** Estructura de comunidades de arañas (Araneae) en el Departamento Del Valle, Suroccidente de Colombia. *Caldasia*. **20 (2):** 173-192.
- Fuentes, P. V. 2004.** Composición y distribución espacio-temporal de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en el bosque municipal de Mariquita – Tolima. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá Colombia.
- García, J. & Pardo, L. 2004.** Escarabajos Scarabaeinae saprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un bosque muy húmedo premontano de los Andes occidentales colombianos. v.3 N°.1-2.
- García, J. & Pardo, L. 2001.** Escarabajos Scarabaeinae saprófagos (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) en un bosque muy húmedo premontano de los andes occidentales colombianos. Colombia. Boletín 14(1)\_3
- García V. R., Ahuite R. M. & Olórtegui Z. M. 2003.** Clasificación de bosques sobre arena blanca de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana. *Folia Amazónica* Vol. 14 (1): 17-34
- Genier, F. 2009.** Le Genre *Eurysternus* Dalman, 1824 (Scar.: Scarabaeini: Oniticellini), revision taxonomique et clés de détermination illustrées. 430pp.

- Gill, B. D. 1991.** Dung Beetles in Tropical American Forest.. En I. Hanski y Y. Cambefort, (eds.), *Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press, Princeton, NJ. Cap 12, 211-229
- Gotelli, N. & Colwell, R. K. 2001.** Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* **4**: 379-391.
- Grebennikov, V. V. & Scholtz, C. H. 2004.** The basal phylogeny of Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) inferred from larval morphology. *Invertebrate Systematics* **18**: 321–348.
- Halffter, G. & Edmonds, W. D. 1982.** The nesur behavior of dung beetles (Scarabaeinae): Mexico. Instituto de Ecología. 176pp.
- Halffter, G & Halffter, V. 1989.** Behavioral evolution of the non-rolling roller beetles (Coleoptera:Scarabaeidae). *Acta Zoologica Mexicana (ns)* N° 32: 1 – 53.
- Halffter, G. 1991.** Historical an ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Entomológica Mexicana*. (82): 195-238.
- Halffter, G. & Favila, M. E. 1993.** The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera), an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. *Biology International*, (27): 15-21.
- Hammer, O., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. 2001.** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontología Electrónica* **4(1)**: 1-9.
- Heltshe, J. F. & Forrester, N. E. 1983.** Estimating species richness using the Jackknife procedure. *Biometrics*, **39**: 1-11.

- Hernández, B., Maes, J., Harvey, C., Vílchez, S., Medina, A. & Sánchez, D. 2003** Abundancia y diversidad de escarabajos coprófagos y mariposas diurnas en un paisaje ganadero en el departamento de Rivas, Nicaragua. 10(39-40):93-102.
- Howden, H. F. & Young, 1981.** Panamá, Scarabaeinae: taxonomy, distribution and bits (coeloptera: scarabaeidae). Contribution of the American entomological Institute. 18(1), 1-173.
- Howden, H. F. 1982.** Larval and adult characters of *Frickius* Germain, its relationship to the Geotrupini, and a phylogeny of some major taxa in the Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera). Canadian Journal of Zoology 60: 2713-2724.
- Howden, H. F. & Nealis, V. G. 1975.** Effects of clearing in a tropical rain forest on the composition of the coprophagous scarab beetle fauna Coleoptera. Biotropica 7:77-83.
- Howden, H. F. & Gill, B. D. 1993.** Mesoamerican *Onthophagus* Latreille in the dicranus and mirabilis species groups (Coleoptera: Scarabaeidae). Canadian Entomologist 125pp.
- Hutcheson, J. & Kimberley, M. 1999.** A pragmatic approach to characterising insect communities in New Zealand: Malaise trapped beetles. New Zealand Journal of Ecology 23 (1): 69-79.
- Jameson, M. L. & Ratcliffe, B. C. 2002.** Series Scarabaeiformia Crowson 1960, Superfamily Scarabaeoidea Latreille 1802, The Scarabaeoid Beetles. En, Arnett and Thomas (eds.), *American Beetles: A Handbook of the Beetles of Nearctic America*. CRC Press. Chapter 29.
- Janzen, D. H. 1988.** Especificity of seed attacking beetles in a Costa Rican deciduous forest. Journal of Ecology 68: 929-952.

- Jiménez, F. & Mendieta, O. 2008.** Notas sobre los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) en ambientes secos de la región de santa marta, Colombia. Vol. 13: 2-14
- Jiménez, V. & Hortal, J. 2003.** Las Curvas de Acumulación de Especies y la Necesidad de Evaluar la Calidad de los Inventarios Biológicos. Revista ibérica de arcnología. Vol. 8, 12-31.
- Klein, B. C. 1989.** Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in Central Amazonia Brazil. Ecology 70: 1715–1725.
- Kohlmann, B. & Morón, M. A. 2003.** Análisis histórico de la clasificación de los Coleoptera Scarabaeoidea o Lamellicornia. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 90: 175-280.
- Lamas, G., Robbins, R. K. & Harvey, D. J. 1991.** A preliminary survey of the butterfly fauna of Pakitza, Parque Nacional del Manu, Peru, with an estimate of its species richness. *Publ. Mus. Hist. nat. UNMSM (A)*, 40: 1-19.
- Larsen, T. H. & Forsyth, A. 2005.** Trap Spacing and Transect Design for Dung Beetle Biodiversity Studies1. *Biotropica* 37 (2): 322–325p.
- Larsen, T. H. & Génier, F. 2008.** Dung Beetles of Cocha Cashu Biological Station, Madre de Dios, Perú. 1-19.
- Lassau, S. A., Hochuli, D. F., Cassis, G. & Reid, C. A. M. 2005.** Effects of habitat complexity on forest beetle diversity: do functional groups respond consistently? *Diversity and Distributions (Diversity Distrib.)* 11: 73–82.
- Lawrence, J. F. & Newton, A. F. 1995.** Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names), Warszawa, Muzeum i Instytut Zoologii PAN 2 (i-vi): 779-1092.

- Martin, F., 1998.** Apuntes sobre Biodiversidad y Conservación de Insectos: Dilemas, Ficciones y Soluciones. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa SEA, 20:25-55
- Martínez, N. 2007.** Composición y estructura de la fauna de escarabajos (Insecta: Coleoptera) en los remanentes de bosque del Recinto Universitario de Mayagüez, Puerto Rico, con énfasis en la superfamilia Scarabaeoidea. 111pp.
- McGavin, G. 2002.** Entomología General. Editorial Ariel Ciencia. 319pp.
- Medina, C. & Lopera, A.. 2000.** Clave ilustrada para la identificación de generos de escarabajos coprofagos (Coleóptera:Scarabaeinae) de Colombia. Caldasia 22 (2): 299-315
- Medina, C. & Kattan, G. 1996.** Diversidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae) de la reserva forestal de Escalerete. Cespedesia 21 (68): 89- 102.
- Medina, C., Lopera, A., Vítolo, A. & Gill, B. 2001.** Escarabajos Coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. Biota Colombiana 2 (2): 131-144.
- Medina, C., Escobar, F. & Kattan, G. 2002.** Diversity and habitat use of dung Beetles in a restored Andean landscape. Biotropica 34 (1): 181- 187.
- Milhomem, M. S., Vaz de Mello, F. Z. & Diniz, I. R. 2003.** Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado (1). Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília 38 (11): 1249-1256.
- Moreno, C. E. 2001.** Métodos para Medir la Biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

- Morón, M. A. 1984.** Escarabajos, 200 millones de años de evolución. Publicación 14. Instituto de Ecología, México. 131pp.
- Morón, M. A. 2003a.** Antecedentes, p.11-20. In M.A. Morón (ed.), Atlas de los escarabajos de México, Coleoptera:Lamellicornia Vol. II Familias Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae. Barcelona, Argania editio, 227pp.
- Morón, M. A. & Aragón, A. 2003.** Importancia ecológica de las especies americanas de Coleoptera Scarabaeoidea. *Dugesiana* 10: 13-29.
- Newton, A. & Peck, S. 1975.** Baited Pitfall Traps for Beetles. *The Coleopterists Bulletin*, 29:45-46.
- Nogueira, A. A., Pinto-da-Rocha, R. & Brescovit, A. D. 2006.** Comunidade de aranhas orbitelas (Arachnida-Araneae) na região da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. **6(2)**:613-624.
- Noriega, A., Cesil, S., Escobar, S. & Realpe, R. 2007.** Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) de la provincia de la Sierra Nevada de Santa Marta. *8(1)* 77-86.
- Noriega, J., Realpe, E., & Fagua, G. 2007.** Diversidad de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un bosque de galería con tres estadios de alteración. Colombia. Vol 12: 51-63
- Oliveira-Alves A., Lima, M. A., Alves, M., Da Silva, G. & Alardo, L. R. 2005.** Estudo das comunidades de aranhas (Arachnida: Araneae) em ambiente de Mata Atlântica no Parque Metropolitano de Pituacu – PMP, Salvador, Bahia. *Biota Neotropica* 5 (1a). Vol 8: 1-2.
- Orozco, J. & Pérez, M. 2002.** Escarabajos coprófagos (Coleoptera:Scarabaeoidea) del Parque Nacional Los Estoraques. Norte de Santander, Colombia. Vol 52 N°1: 7.

- Pardo, L. 1993.** Escarabajos coprófagos (*coleoptera-scarabaeidae*) de Lloró, departamento del Chocó, Colombia. 12pp.
- Petersen, F. T. & Meier, R. 2003.** Testing species-richness estimation methods on single-sample collection data using the Danish Diptera. *Biodiv. Conserv.*, **12**: 667-686.
- Petersen, F. T., Meier, R. & Larsen, M. N. 2003.** Testing species richness estimation methods using museum label data on the Danish Asilidae. *Biodiv. Conserv.*, **12**: 687-701.
- Pulido, H. L., Medina, C. & Riveros, R. 2007.** Nuevos registros de escarabajos coprófagos (*scarabaeidae:scarabaeinae*) para la región andina de Colombia. Parte I. Vol 8: 1-2.
- Reyes, E. & Morón, M. A. 2005.** Fauna de Coleoptera Melolonthidae y Passalidae de Tzucacab y Conkal, Yucatán, México. *Acta Zoológica Mexicana* 21 (2): 15-49.
- Rico, G. A., Beltrán, J. P. A., Álvarez, A. D. & Florez, E. D. 2005.** Diversidad de Arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. *Biota Neotropica*. 5 (1a). Vol 8: 1-2.
- Colwell, R. K., Xuan Mao, C. & Chang, J. 2004.** Interpolando, Extrapolando y Comparando las Curvas de Acumulación de Especies Basadas en su Incidencia. *Ecology*, 85(10): 2717-2727.
- Scholtz, C. H. 1990.** Phylogenetic trends in the Scarabaeoidea. *Journal of Natural History* 24: 1027- 1066.
- Silva, D. & Coddington, J. A. 1996.** Spiders of Pakitza (Madre de Dios, Perú): Species richness and Notes on Community Structure. En: Wilson D. E. & Sandoval A.

(eds.). *The Biodiversity of Southeastern Perú*. Smithsonian Institution. Sorensen L.L., Coddington J.A. 253-311.

**Smith, E. P. & Van Belle, G. 1984.** Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, **40**: 119-129.

**Soberón, J. & Llorente, J. 1993.** The Use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. *Conserv. Biol.* **7**: 480-488.

**Solis, A.** Métodos y técnicas de recolecta para coleópteros Scarabaeoideos. Instituto Nacional de la Biodiversidad. v8: N°6.

**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 N 35. 41pp.

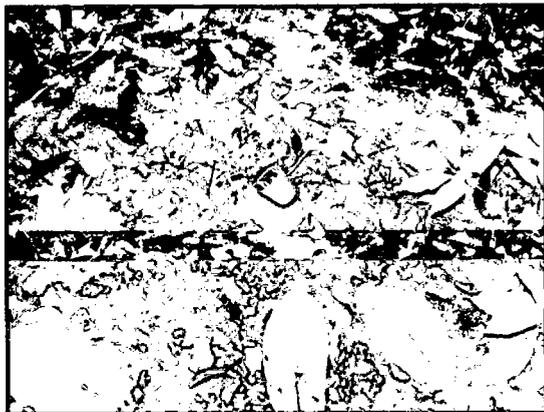
**Vaz de Mello, F. Z. & Edmonds W. D. 2007.** Géneros y subgéneros de la subfamilia Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) de las Américas (versión 2.0 Español) 30pp.

**Vidaurre, T., Gonzáles, L. & Ledezma, J. 2008.** Escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) del Palmar de las islas, Santa Cruz, Bolivia. ISSN: 1991-4652. 4(1): 3-20

**Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. & Umaña, A. M. 2004.** Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236pp.

- Vitolo, A. 2000.** Clave para la identificación de los géneros y especies de Phanaeinas (Coleoptera: Scarabaeidae: Coprinae: Phanaeini) de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, 24 (93): 591-603.
- Waterhouse, D. F., 1974.** The ecological control of dung. *en*: T. Eisner & E. O. Wilson (eds.). *The Insects*. W. H. Freeman and Company, San Francisco, California. 314-322.
- Wink, C., Carus-Guedes, J. V., Fagundes, C. K. & Rovedder, A. P. 2005.** Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 4 (1): 60- 71.

## X. FOTOS



**Foto 1:** Trampa pitfall ubicada en el área de estudio (varillal alto seco), 2011.



**Foto 2:** Colecta de Coleópteros coprófagos (varillal alto seco), 2011.



**Foto 3:** Coleópteros coprófagos capturados en la trampa pitfall, 2011.



**Foto 4:** Coleópteros coprófagos colectados y listos para ser transportados, 2011.



FOTO 5: *Anomopus* sp1 3.35mm

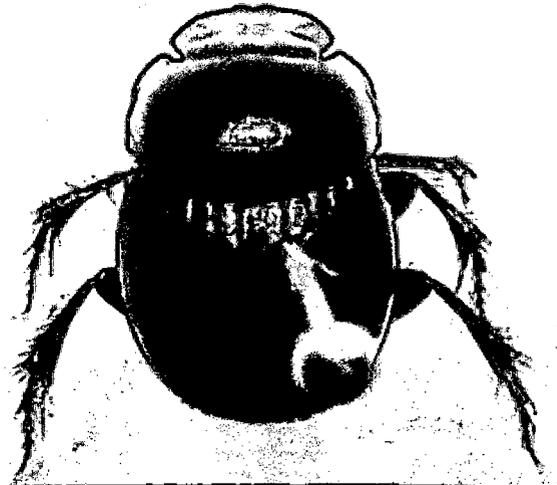


FOTO 6: *Ateuchus* near *cereus* 7.55mm

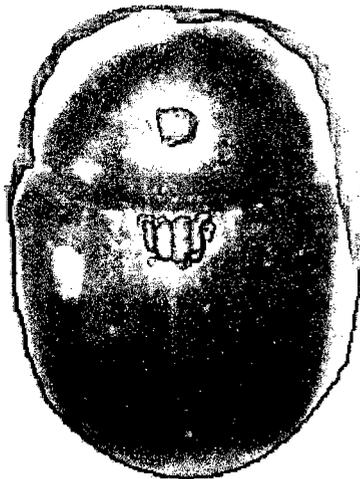


FOTO 7: *Ateuchus* sp1 4.4mm

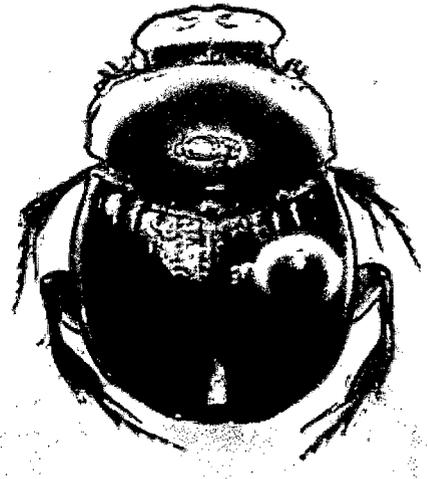


FOTO 8: *Canthidium* *gerstaeckeri* 8.65mm



FOTO 9: *Canthidium* *gerstaeckeri* fovea

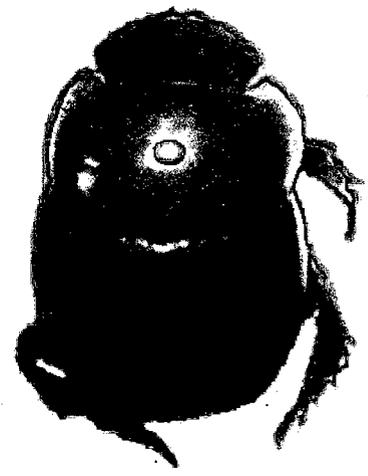


FOTO 10: *Canthidium* near *bicolor* 4.8mm



FOTO 11: *Carthidium near cupreum* 6.55mm



FOTO 12: *Carthos asquinoctialis* 12.3mm



FOTO 13: *Carthos subhyalinus* 6.35mm



FOTO 14: *Carthosella* sp1 4.15mm

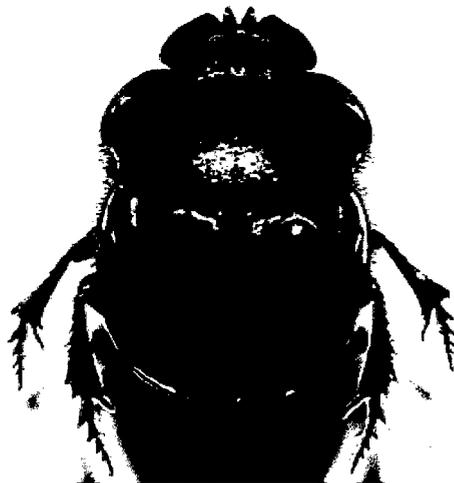


FOTO 15: *Coprophanaeus callegerii* 16.7mm

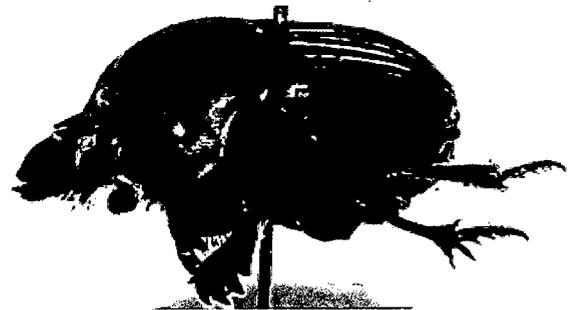


FOTO 16: *Coprophanaeus callegerii* lateral



FOTO 17: *Coprophanaeus callegarii* cipeo

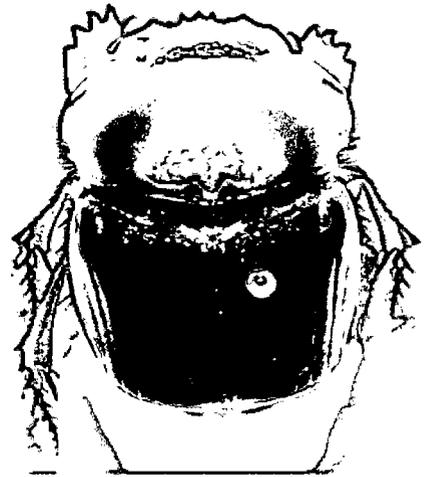


FOTO 18: *Coprophaneus telamon* hembra 21.15mm

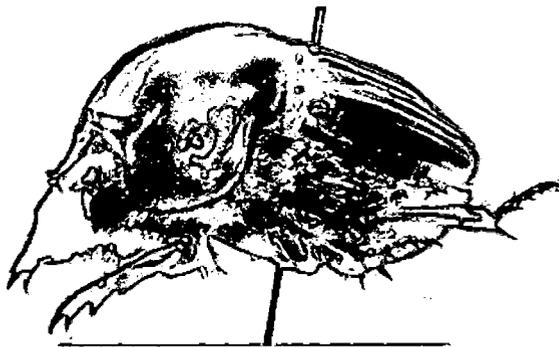


FOTO 19: *Coprophaneus telamon* hembra lateral

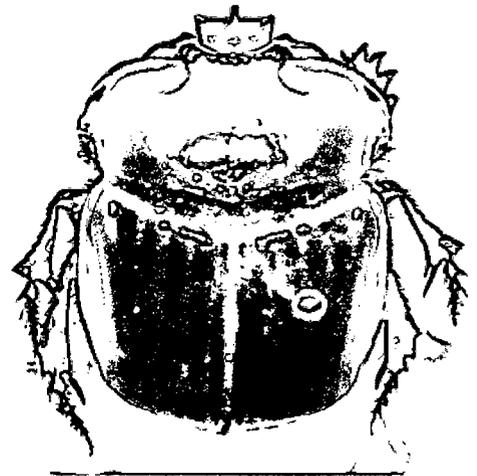


FOTO 20: *Coprophanaeus telamon* macho 21.35mm

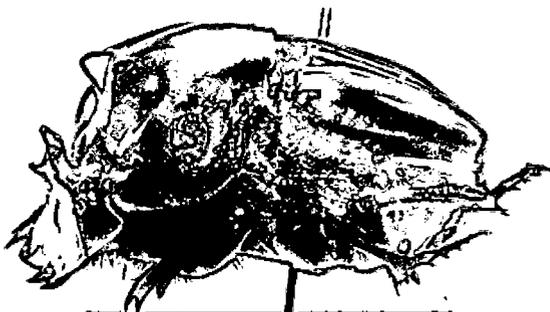


FOTO 21: *Coprophaneus telamon* macho lateral

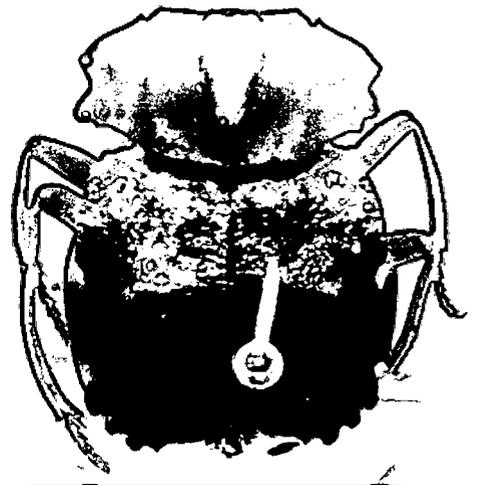


FOTO 22: *Deltochilum carinatum* 14.8mm

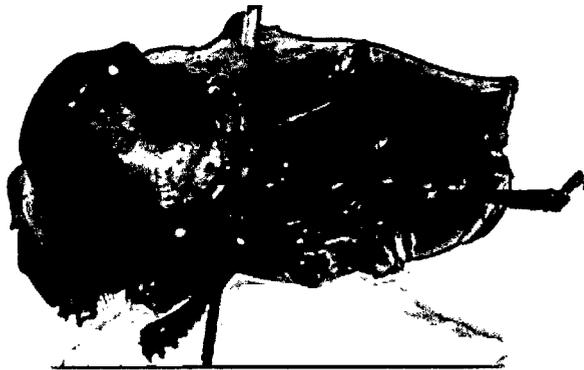


FOTO 23: *Delfochilum carinatum* lateral

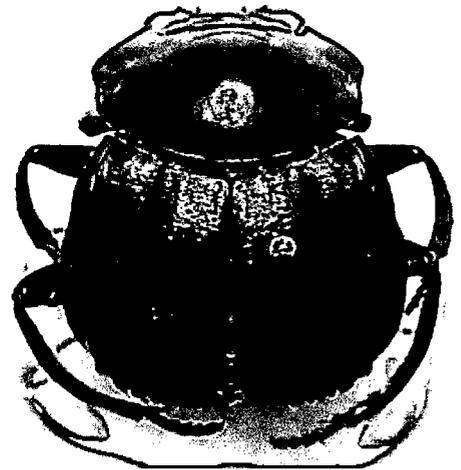


FOTO 24: *Delfochilum near amazonicum* 23.2mm

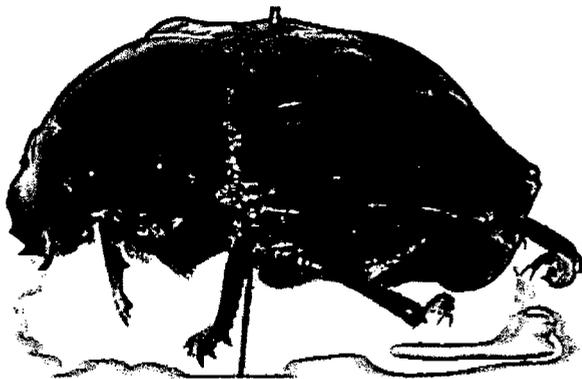


FOTO 25: *Delfochilum near amazonicum* lateral



FOTO 26: *Delfochilum* sp1 15.35mm



FOTO 27: *Dichotomius batesi* lateral 12.4mm

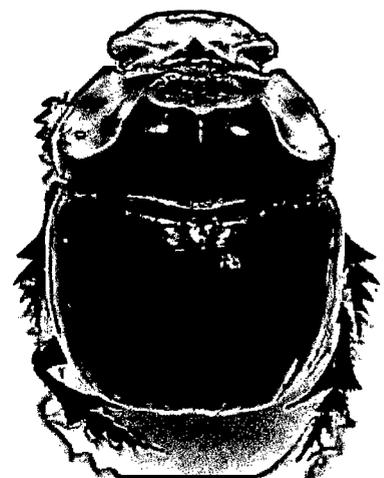


FOTO 28: *Dichotomius boreus* 29.5mm

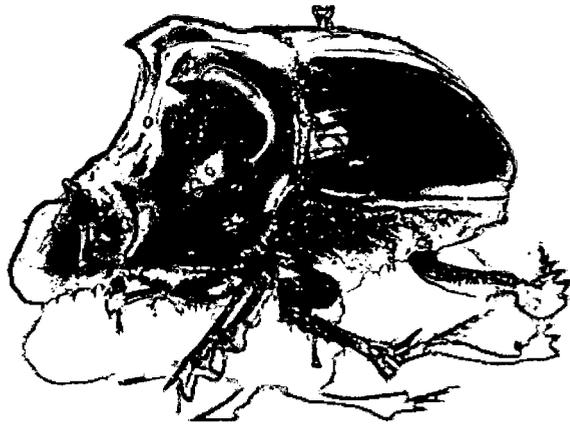


FOTO 29: *Dichotomius boreus* lateral

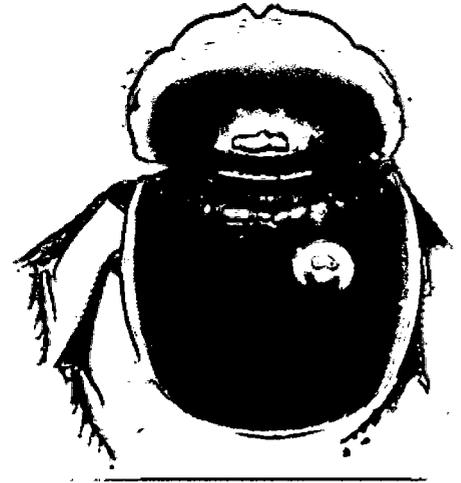


FOTO 30: *Dichotomius lucasi* 12.6mm

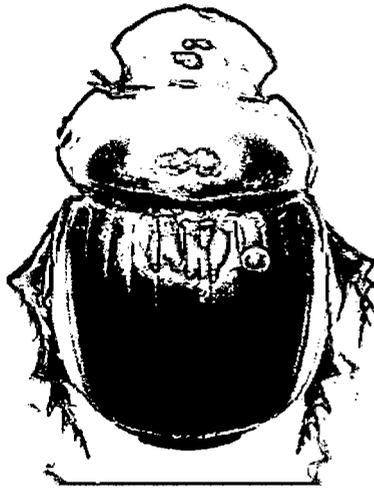


FOTO 31: *Dichotomius mamillatus* 24.3mm



FOTO 32: *Dichotomius mamillatus* lateral



FOTO 33: *Dichotomius ohausi* hembra 15.4mm



FOTO 34: *Dichotomius ohausi* macho 15.45mm

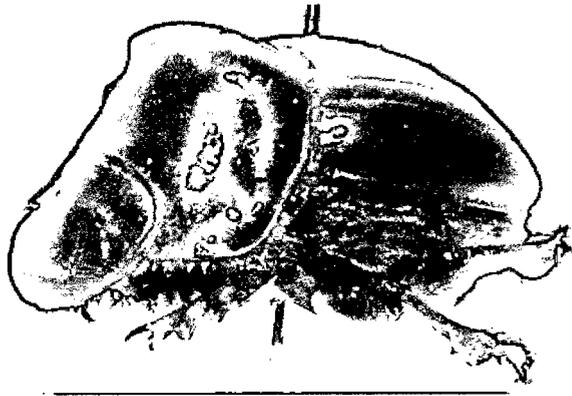


FOTO 35: *Dichotomius ohausi* macho lateral

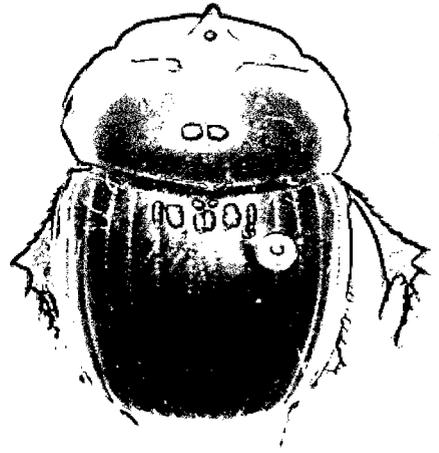


FOTO 36: *Dichotomius robustus* 16.25mm

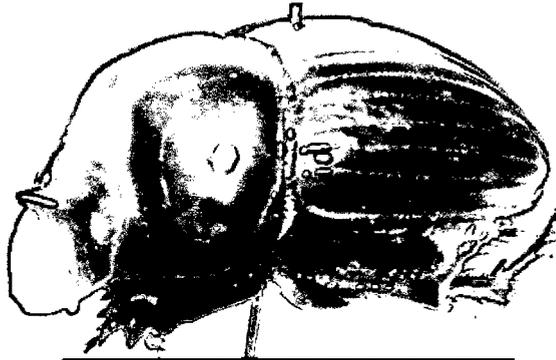


FOTO 37: *Dichotomius robustus* lateral

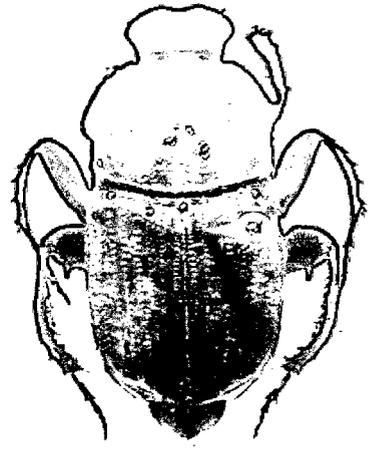


FOTO 38: *Eurystemus caribaeus* 21.65mm

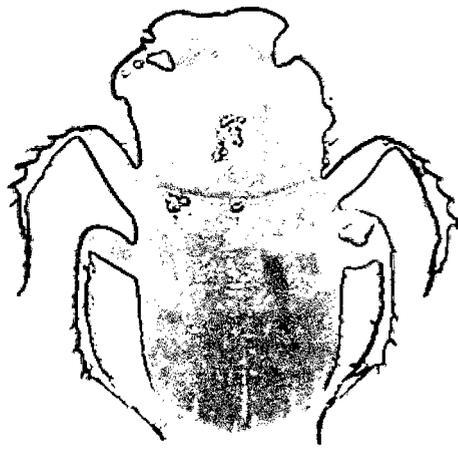


FOTO 39: *Eurystemus cayennensis* 9.85mm

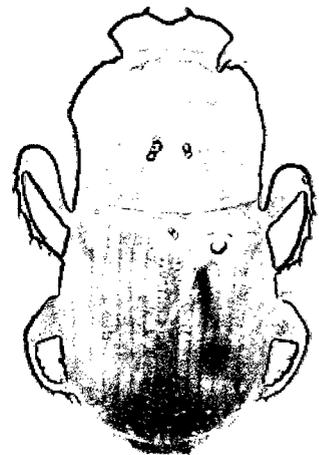


FOTO 40: *Eurystemus foedus* 19.25mm



FOTO 41: *Eurytemus hypocrita* 18.45mm



FOTO 42: *Eurytemus squamosus* 7.75mm



FOTO 43: *Ontherus* sp1 9.6mm



FOTO 44: *Onthophagus coscineus* 3.5mm



FOTO 45: *Onthophagus heermzofus* macho 7.05mm



FOTO 46: *Onthophagus heermzofus* macho lateral

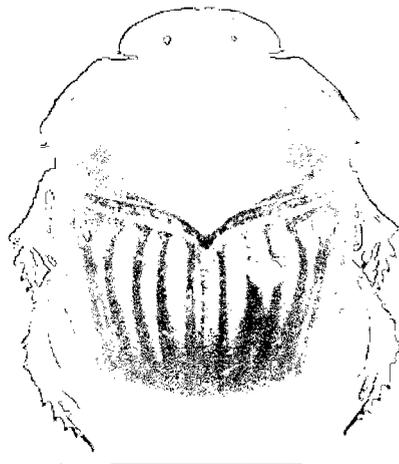


FOTO 47: *Oxysternon conspicillatum* hembra 22.25mm

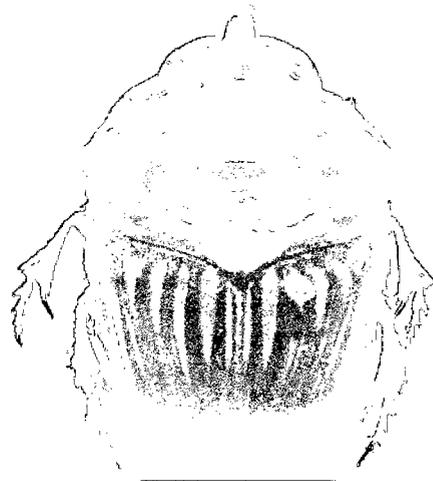


FOTO 48: *Oxysternon conspicillatum* macho 24.4mm



FOTO 49: *Oxysternon conspicillatum* macho [lateral]



FOTO 50: *Oxysternon sifenus* hembra 16.2mm

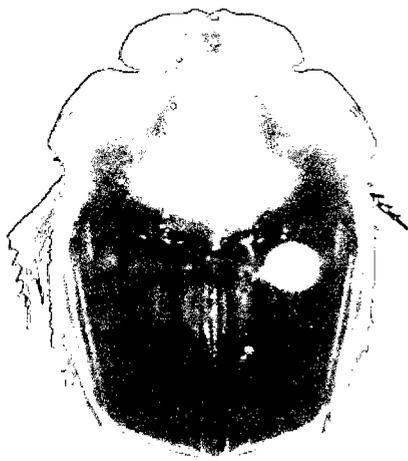


FOTO 51: *Oxysternon sifenus* macho 16.25mm

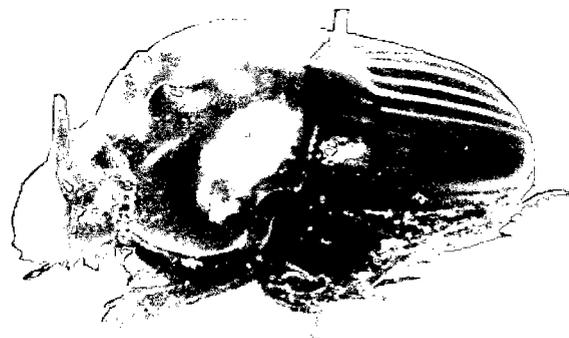


FOTO 52: *Oxysternon sifenus* macho [lateral]

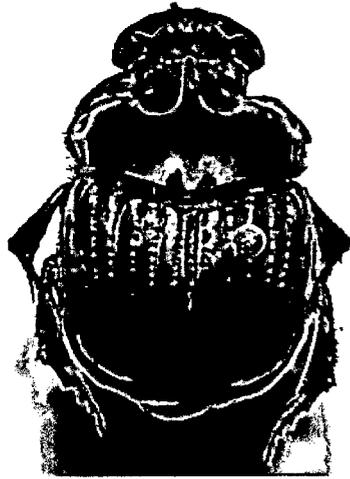


FOTO 53: *Phanaeus bispinus* hembra 18.2mm

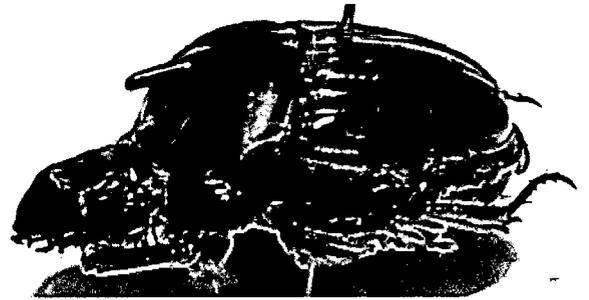


FOTO 54: *Phanaeus bispinus* hembra lateral

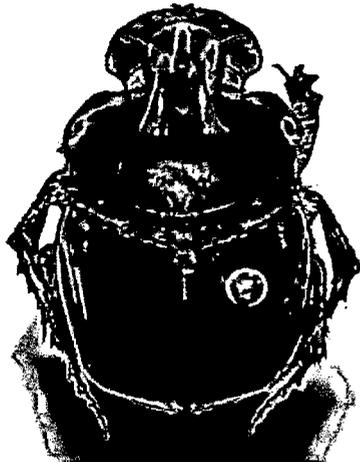


FOTO 55: *Phanaeus bispinus* macho 16.35mm

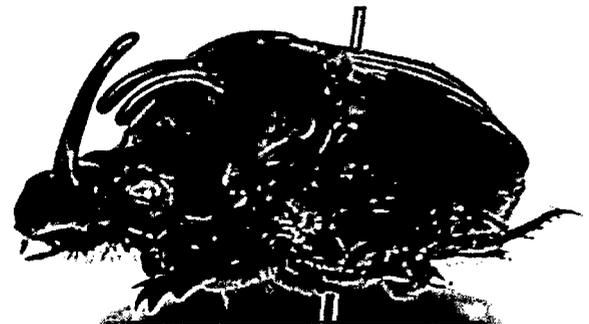


FOTO 56: *Phanaeus bispinus* macho lateral

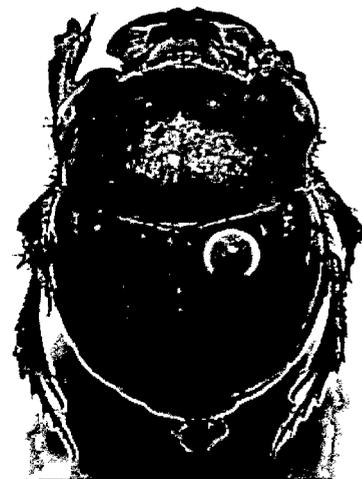


FOTO 57: *Phanaeus cambeforti* hembra 13.45mm



FOTO 58: *Phanaeus cambeforti* macho 14.15mm

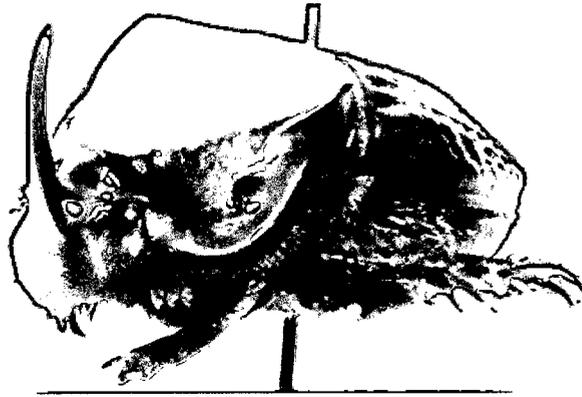


FOTO 59: *Phanaeus cambeforti* macho lateral

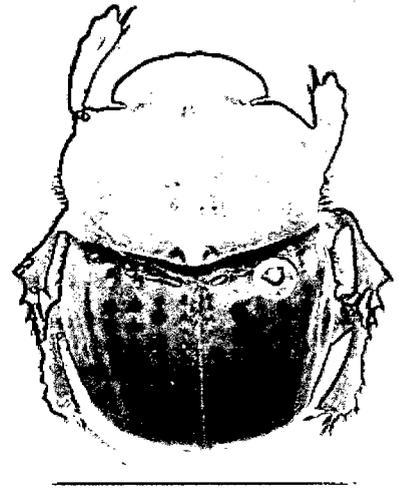


FOTO 60: *Phanaeus chalcomelas* hembra 15.55mm

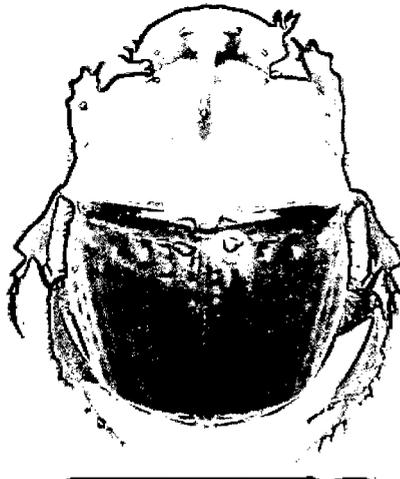


FOTO 61: *Phanaeus chalcomelas* macho 16.75mm

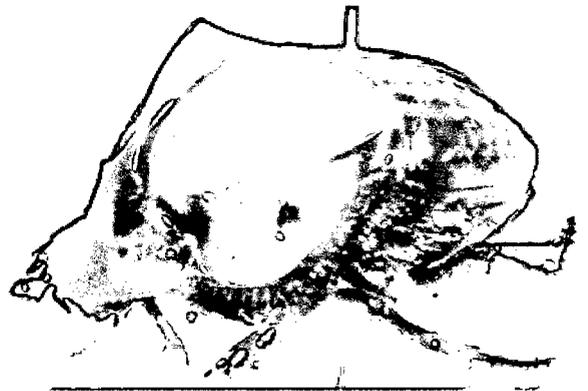


FOTO 62: *Phanaeus chalcomelas* macho lateral

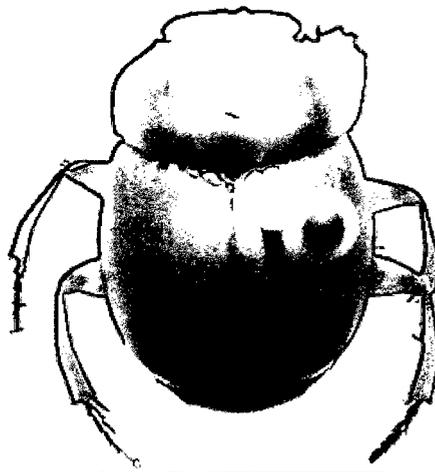


FOTO 63: *Scybalocanthos* sp1 10.4mm

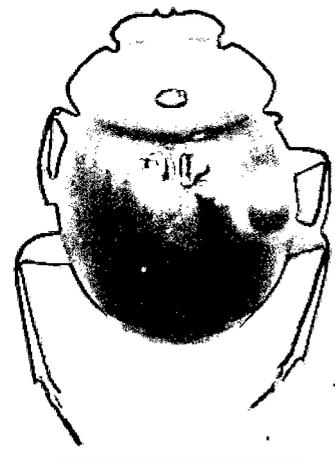


FOTO 64: *Scybalocanthos* sp2 9.45mm



FOTO 65: *Scybalocanthos* sp3 9.1mm



FOTO 66: *Sylvicanthos* near *bridarolli* 8.05mm



FOTO 67: *Uroxys* sp1 3.35mm



FOTO 68: *Uroxys* sp2 7.5mm

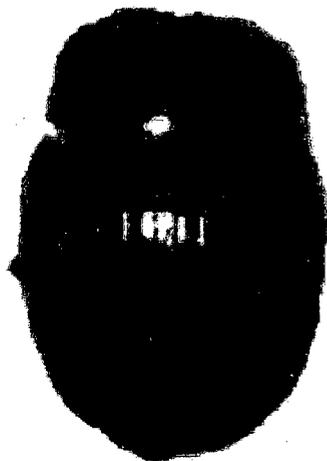


FOTO 69: *Uroxys* sp3 5.3mm



FOTO 70: *Uroxys* sp4 6.35mm

## XI. ANEXOS

**Anexo 1:** Riqueza y abundancia de especies y morfoespecies de coleópteros coprófagos colectados en cuatro tipos de varillales de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM) kms 24.6 y 28 de la Carretera Iquitos – Nauta, Perú.

N°	Especies	Varillal Alto Húmedo	Varillal Alto Seco	Varillal Bajo Húmedo	Varillal Bajo Seco	TOTAL
1	<i>Anomiopus</i> sp1	0	1	0	0	1
2	<i>Ateuchus near cereus</i>	33	52	5	28	118
3	<i>Ateuchus</i> sp1	99	77	12	23	211
4	<i>Canthidium gerstaeckeri</i>	13	15	2	1	31
5	<i>Canthidium near bicolor</i>	24	18	2	0	44
6	<i>Canthidium near cupreum</i>	171	279	22	21	493
7	<i>Canthidium</i> sp1	5	7	2	0	14
8	<i>Canthon aequinoctialis</i>	207	95	100	152	554
9	<i>Canthon subhyalinus</i>	1	0	30	15	46
10	<i>Canthonella</i> sp1	16	28	47	43	134
11	<i>Coprophanaeus callegarii</i>	1	0	0	0	1
12	<i>Coprophanaeus telamon</i>	0	3	1	0	4
13	<i>Deltochilum carinatum</i>	1	0	0	0	1
14	<i>Deltochilum near amazonicum</i>	0	0	1	0	1
15	<i>Deltochilum</i> sp1	6	1	0	3	10
16	<i>Dichotomius batesi</i>	1	0	0	0	1
17	<i>Dichotomius boreus</i>	26	15	30	14	85
18	<i>Dichotomius lucasi</i>	560	725	98	110	1493
19	<i>Dichotomius mamillatus</i>	11	10	4	1	26
20	<i>Dichotomius ohausi</i>	7	3	4	2	16
21	<i>Dichotomius robustus</i>	9	3	4	2	18
22	<i>Eurysternus caribaeus</i>	247	153	84	111	595
23	<i>Eurysternus cayennensis</i>	60	55	44	54	213
24	<i>Eurysternus foedus</i>	1	0	0	2	3
25	<i>Eurysternus hypocrita</i>	74	67	46	64	251
26	<i>Eurysternus squamosus</i>	24	15	4	7	50
27	<i>Ontherus</i> sp1	1	0	0	0	1
28	<i>Onthophagus coscineus</i>	2	0	0	0	2
29	<i>Onthophagus haematopus</i>	229	152	11	17	409
30	<i>Oxysternon conspicillatum</i>	19	6	3	0	28
31	<i>Oxysternon silenus</i>	4	2	2	1	9

32	<i>Phanaeus bispinus</i>	2	0	2	1	5
33	<i>Phanaeus cambeforti</i>	2	2	1	0	5
34	<i>Phanaeus chalcomelas</i>	7	4	0	2	13
35	<i>Scybalocanthon</i> sp1	4	0	692	139	835
36	<i>Scybalocanthon</i> sp2	10	13	34	21	78
37	<i>Scybalocanthon</i> sp3	1	0	1	0	2
38	<i>Silvicanthon near bridarollii</i>	1	0	0	0	1
39	<i>Uroxys</i> sp1	23	21	43	30	117
40	<i>Uroxys</i> sp2	21	27	64	73	185
41	<i>Uroxys</i> sp3	21	48	23	42	134
42	<i>Uroxys</i> sp4	3	0	0	0	3
	Total General	1947	1897	1418	979	6241

**Anexo 2:** Similitud Obtenida por el Índice de Jaccard y Morisita-Horn para los cuatro Tipos de Varillales.

Bosque 1	Bosque 2	N° de Especies del Bosque 1	N° de Especies del Bosque 2	Especies Compartidas	Índice de Jaccard	Índice de Morisita-Horn
<b>VAH</b>	<b>VAS</b>	39	29	27	0.659	<b>0.940</b>
<b>VAH</b>	<b>VBH</b>	39	31	29	<b>0.707</b>	0.215
<b>VAH</b>	<b>VBS</b>	39	27	27	0.692	<b>0.663</b>
<b>VAS</b>	<b>VBH</b>	29	31	26	<b>0.765</b>	0.189
<b>VAS</b>	<b>VBS</b>	29	27	23	0.697	0.526
<b>VBH</b>	<b>VBS</b>	31	27	24	0.706	<b>0.611</b>

**Anexo 3: Riqueza, abundancia de coleópteros coprófagos colectados en el Varillal Alto Húmedo.**

<b>Especies</b>	<b>Muestreo 1</b>	<b>Muestreo 2</b>	<b>Muestreo 3</b>	<b>Muestreo 4</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Ateuchus near cereus</i>	5	14	8	6	33
<i>Ateuchus</i> sp1	38	25	17	19	99
<i>Canthidium gerstaeckeri</i>	6	0	1	6	13
<i>Canthidium near bicolor</i>	4	10	2	8	24
<i>Canthidium near cupreum</i>	13	37	57	64	171
<i>Canthidium</i> sp1	0	0	0	5	5
<i>Canthon aequinoctialis</i>	42	90	26	49	207
<i>Canthon subhyalinus</i>	1	0	0	0	1
<i>Canthonella</i> sp1	6	5	1	4	16
<i>Coprophanæus callegarii</i>	1	0	0	0	1
<i>Deltochilum carinatum</i>	0	0	0	1	1
<i>Deltochilum</i> sp1	1	0	2	3	6
<i>Dichotomius batesi</i>	1	0	0	0	1
<i>Dichotomius boreus</i>	10	15	0	1	26
<i>Dichotomius lucasi</i>	284	72	65	139	560
<i>Dichotomius mamillatus</i>	4	3	2	2	11
<i>Dichotomius ohausi</i>	3	3	1	0	7
<i>Dichotomius robustus</i>	3	3	2	1	9
<i>Eurystemus caribaeus</i>	21	135	41	50	247
<i>Eurystemus cayennensis</i>	9	17	11	23	60
<i>Eurystemus foedus</i>	1	0	0	0	1
<i>Eurystemus hypocrita</i>	26	33	4	11	74
<i>Eurystemus squamosus</i>	3	5	5	11	24
<i>Ontherus</i> sp1	0	1	0	0	1
<i>Onthophagus coscineus</i>	1	0	1	0	2
<i>Onthophagus haematopus</i>	31	84	44	70	229
<i>Oxystemon conspicillatum</i>	0	7	7	5	19
<i>Oxystemon silenus</i>	0	2	2	0	4
<i>Phanaeus bispinus</i>	1	0	1	0	2
<i>Phanaeus cambeforti</i>	1	0	0	1	2
<i>Phanaeus chalconelas</i>	0	4	2	1	7
<i>Scybalocanthon</i> sp1	0	0	1	3	4
<i>Scybalocanthon</i> sp2	5	1	4	0	10
<i>Scybalocanthon</i> sp3	0	1	0	0	1
<i>Silvicanthon near bridarollii</i>	0	1	0	0	1

<i>Uroxys</i> sp1	2	4	8	9	23
<i>Uroxys</i> sp2	2	4	6	9	21
<i>Uroxys</i> sp3	7	4	3	7	21
<i>Uroxys</i> sp4	2	0	1	0	3
<b>Total General</b>	<b>534</b>	<b>580</b>	<b>325</b>	<b>508</b>	<b>1947</b>

**Anexo 4:** Riqueza, abundancia de coleópteros coprófagos colectados en el Varillal Alto Seco.

<b>Especies</b>	<b>Muestreo 1</b>	<b>Muestreo 2</b>	<b>Muestreo 3</b>	<b>Muestreo 4</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Anomiopus</i> sp1	0	1	0	0	1
<i>Ateuchus near cereus</i>	13	6	11	22	52
<i>Ateuchus</i> sp1	10	36	21	10	77
<i>Canthidium gerstaeckeri</i>	9	1	5	0	15
<i>Canthidium near bicolor</i>	0	6	9	3	18
<i>Canthidium near cupreum</i>	36	68	93	82	279
<i>Canthidium</i> sp1	1	0	0	6	7
<i>Canthon aequinoctialis</i>	4	59	8	24	95
<i>Canthonella</i> sp1	5	0	9	14	28
<i>Coprophanaeus telamon</i>	3	0	0	0	3
<i>Deltochilum</i> sp1	0	0	0	1	1
<i>Dichotomius boreus</i>	1	10	1	3	15
<i>Dichotomius lucasi</i>	438	123	74	90	725
<i>Dichotomius mamillatus</i>	0	7	1	2	10
<i>Dichotomius ohausi</i>	0	1	0	2	3
<i>Dichotomius robustus</i>	0	0	1	2	3
<i>Eurysternus caribaeus</i>	5	78	36	34	153
<i>Eurysternus cayennensis</i>	3	16	13	23	55
<i>Eurysternus hypocrita</i>	0	60	3	4	67
<i>Eurysternus squamosus</i>	1	5	4	5	15
<i>Onthophagus haematopus</i>	1	86	33	32	152
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	1	1	4	0	6
<i>Oxysternon silenus</i>	0	1	1	0	2
<i>Phanaeus cambeforti</i>	0	0	1	1	2
<i>Phanaeus chalcomelas</i>	0	3	1	0	4
<i>Scybalocanthon</i> sp2	0	0	7	6	13
<i>Uroxys</i> sp1	2	1	5	13	21
<i>Uroxys</i> sp2	13	7	0	7	27

<i>Uroxys</i> sp3	2	21	11	14	48
<b>Total General</b>	<b>548</b>	<b>597</b>	<b>352</b>	<b>400</b>	<b>1897</b>

**Anexo 5:** Riqueza, abundancia de coleópteros coprófagos colectados en el bosque de Varillal Bajo Húmedo.

<b>Especies</b>	<b>Muestreo 1</b>	<b>Muestreo 2</b>	<b>Muestreo 3</b>	<b>Muestreo 4</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Ateuchus near cereus</i>	2	1	0	2	5
<i>Ateuchus</i> sp1	1	2	6	3	12
<i>Canthidium gerstaeckeri</i>	0	0	1	1	2
<i>Canthidium near bicolor</i>	0	2	0	0	2
<i>Canthidium near cupreum</i>	6	9	5	2	22
<i>Canthidium</i> sp1	0	2	0	0	2
<i>Canthon aequinoctialis</i>	39	16	15	30	100
<i>Canthon subhyalinus</i>	4	4	10	12	30
<i>Canthonella</i> sp1	6	7	18	16	47
<i>Coprophanæus telamon</i>	1	0	0	0	1
<i>Deltochilum near amazonicum</i>	1	0	0	0	1
<i>Dichotomius boreus</i>	18	3	5	4	30
<i>Dichotomius lucasi</i>	40	20	18	20	98
<i>Dichotomius mamillatus</i>	1	0	2	1	4
<i>Dichotomius ohausi</i>	2	1	1	0	4
<i>Dichotomius robustus</i>	0	1	2	1	4
<i>Eurysternus caribaeus</i>	26	18	27	13	84
<i>Eurysternus cayennensis</i>	26	3	11	4	44
<i>Eurysternus hypocrita</i>	30	8	3	5	46
<i>Eurysternus squamosus</i>	1	1	2	0	4
<i>Onthophagus haematopus</i>	4	3	3	1	11
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	2	0	0	1	3
<i>Oxysternon silenus</i>	0	0	1	1	2
<i>Phanaeus bispinus</i>	1	0	1	0	2
<i>Phanaeus cambeforti</i>	0	0	0	1	1
<i>Scybalocanthon</i> sp1	265	223	103	101	692
<i>Scybalocanthon</i> sp2	6	10	11	7	34
<i>Scybalocanthon</i> sp3	0	0	1	0	1
<i>Uroxys</i> sp1	10	11	8	14	43
<i>Uroxys</i> sp2	19	4	30	11	64
<i>Uroxys</i> sp3	2	7	8	6	23
<b>Total General</b>	<b>513</b>	<b>356</b>	<b>292</b>	<b>257</b>	<b>1418</b>

**Anexo 6:** Riqueza, abundancia de coleópteros coprófagos colectados en el bosque de Varillal Bajo Seco.

<b>Especies</b>	<b>Muestreo 1</b>	<b>Muestreo 2</b>	<b>Muestreo 3</b>	<b>Muestreo 4</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Ateuchus near cereus</i>	3	5	8	12	28
<i>Ateuchus</i> sp1	10	1	4	8	23
<i>Canthidium gerstaeckeri</i>	1	0	0	0	1
<i>Canthidium near cupreum</i>	10	3	1	7	21
<i>Canthon aequinoctialis</i>	68	3	20	61	152
<i>Canthon subhyalinus</i>	6	0	8	1	15
<i>Canthonella</i> sp1	10	2	20	11	43
<i>Deltochilum</i> sp1	1	1	0	1	3
<i>Dichotomius boreus</i>	7	2	3	2	14
<i>Dichotomius lucasi</i>	70	13	17	10	110
<i>Dichotomius mamillatus</i>	0	0	0	1	1
<i>Dichotomius ohausi</i>	1	0	0	1	2
<i>Dichotomius robustus</i>	0	1	1	0	2
<i>Eurystemus caribaeus</i>	17	38	26	30	111
<i>Eurystemus cayennensis</i>	26	6	14	8	54
<i>Eurystemus foedus</i>	1	1	0	0	2
<i>Eurystemus hypocrita</i>	36	10	4	14	64
<i>Eurystemus squamosus</i>	5	1	0	1	7
<i>Onthophagus haematopus</i>	2	1	4	10	17
<i>Oxystemon silenus</i>	0	0	0	1	1
<i>Phanaeus bispinus</i>	0	0	0	1	1
<i>Phanaeus chalconelas</i>	1	0	1	0	2
<i>Scybalocanthon</i> sp1	74	19	23	23	139
<i>Scybalocanthon</i> sp2	11	0	2	8	21
<i>Uroxys</i> sp1	16	3	6	5	30
<i>Uroxys</i> sp2	21	8	29	15	73
<i>Uroxys</i> sp3	5	9	12	16	42
<b>Total General</b>	<b>402</b>	<b>127</b>	<b>203</b>	<b>247</b>	<b>979</b>

**Anexo 7:** Datos de Rarefacción obtenidos mediante el Análisis de Abundancia en los Cuatro Tipos de Varillales Evaluados.

Tamaño de Muestra	Varillal Alto Húmedo	SD	Varillal Alto Seco	SD	Varillal Bajo Húmedo	SD	Varillal Bajo Seco	SD
10	1	0	1	0	1	0	1	0
20	6.54584	1.27155	6.0208	1.30828	5.63134	1.36098	7.4209	1.21437
30	9.3036	1.57983	8.70013	1.56436	8.46699	1.5969	10.6553	1.50703
40	11.1948	1.75158	10.5789	1.67883	10.5129	1.68691	12.658	1.58575
50	12.6796	1.86396	12.0134	1.73774	12.0544	1.72007	14.0617	1.59441
60	13.9275	1.94096	13.166	1.76982	13.26	1.72913	15.118	1.57741
70	15.0141	1.99474	14.1246	1.78733	14.2333	1.72875	15.9488	1.5516
80	15.9798	2.03231	14.9418	1.79615	15.0404	1.72583	16.6228	1.52438
90	16.8492	2.05811	15.652	1.79936	15.7251	1.72352	17.1828	1.49918
100	17.6391	2.07516	16.2784	1.79868	16.3173	1.72305	17.6574	1.47755
110	18.3619	2.08565	16.8377	1.79519	16.8382	1.7247	18.0665	1.46001
120	19.0269	2.09119	17.342	1.78958	17.3031	1.72828	18.4242	1.44652
130	19.6416	2.09303	17.8005	1.78235	17.7233	1.73345	18.7413	1.43677
140	20.2121	2.09211	18.2202	1.77391	18.1073	1.73977	19.0257	1.43028
150	20.7435	2.08916	18.6067	1.76454	18.4617	1.74686	19.2836	1.42652
160	21.2398	2.08475	18.9644	1.75451	18.7915	1.75437	19.5198	1.42498
170	21.7048	2.07931	19.2969	1.74401	19.1007	1.76201	19.7381	1.42518
180	22.1415	2.07317	19.6072	1.73322	19.3923	1.76957	19.9414	1.42667
190	22.5527	2.06658	19.8976	1.72226	19.6688	1.77687	20.1322	1.4291
200	22.9408	2.05973	20.1702	1.71126	19.9323	1.78377	20.3123	1.43215
210	23.3077	2.05275	20.4269	1.7003	20.1843	1.79017	20.4835	1.43555
220	23.6555	2.04576	20.6691	1.68945	20.4261	1.79601	20.6469	1.43909
230	23.9857	2.03882	20.8981	1.67875	20.6589	1.80123	20.8035	1.4426
240	24.2999	2.03199	21.1152	1.66826	20.8835	1.80582	20.9543	1.44594
250	24.5993	2.02529	21.3213	1.65799	21.1008	1.80975	21.1	1.449
260	24.8851	2.01876	21.5173	1.64797	21.3112	1.81302	21.241	1.45169
270	25.1585	2.01239	21.7041	1.6382	21.5155	1.81564	21.3781	1.45396
280	25.4203	2.0062	21.8823	1.62869	21.7139	1.8176	21.5114	1.45574
290	25.6714	2.00018	22.0526	1.61944	21.9071	1.81892	21.6414	1.45701
300	25.9127	1.99434	22.2157	1.61044	22.0952	1.81963	21.7684	1.45774
310	26.1449	1.98865	22.3719	1.60167	22.2786	1.81973	21.8925	1.45792

320	26.3685	1.98312	22.5218	1.59314	22.4576	1.81924	22.0141	1.45753
330	26.5842	1.97773	22.6659	1.58483	22.6323	1.81818	22.1333	1.45657
340	26.7925	1.97247	22.8045	1.57672	22.8031	1.81658	22.2502	1.45503
350	26.994	1.96734	22.938	1.5688	22.9701	1.81446	22.3649	1.45293
360	27.1889	1.96232	23.0667	1.56106	23.1335	1.81182	22.4777	1.45025
370	27.3779	1.95741	23.1909	1.55348	23.2933	1.80871	22.5885	1.44702
380	27.5611	1.95259	23.3109	1.54604	23.4499	1.80513	22.6975	1.44324
390	27.739	1.94786	23.427	1.53873	23.6032	1.8011	22.8047	1.43891
400	27.9119	1.94321	23.5394	1.53153	23.7534	1.79664	22.9102	1.43405
410	28.08	1.93863	23.6483	1.52444	23.9007	1.79177	23.014	1.42866
420	28.2437	1.93411	23.7539	1.51744	24.0451	1.78651	23.1163	1.42275
430	28.4031	1.92965	23.8565	1.51051	24.1867	1.78088	23.2171	1.41634
440	28.5585	1.92525	23.956	1.50366	24.3256	1.77489	23.3163	1.40943
450	28.7102	1.92089	24.0528	1.49685	24.4619	1.76855	23.4141	1.40204
460	28.8582	1.91658	24.147	1.4901	24.5957	1.76189	23.5105	1.39416
470	29.0028	1.9123	24.2387	1.48337	24.727	1.75491	23.6054	1.38582
480	29.1441	1.90806	24.328	1.47668	24.8559	1.74763	23.699	1.37702
490	29.2823	1.90385	24.4151	1.47001	24.9825	1.74007	23.7913	1.36777
500	29.4176	1.89966	24.5	1.46335	25.1068	1.73223	23.8822	1.35807
510	29.55	1.89549	24.5828	1.4567	25.2289	1.72413	23.9719	1.34794
520	29.6797	1.89135	24.6637	1.45004	25.3488	1.71578	24.0603	1.33737
530	29.8069	1.88722	24.7428	1.44338	25.4667	1.70719	24.1474	1.32639
540	29.9315	1.8831	24.82	1.43672	25.5824	1.69837	24.2334	1.31498
550	30.0538	1.87899	24.8956	1.43004	25.6962	1.68934	24.3181	1.30317
560	30.1738	1.87489	24.9695	1.42334	25.8081	1.68009	24.4016	1.29095
570	30.2916	1.8708	25.0419	1.41662	25.918	1.67065	24.4839	1.27832
580	30.4074	1.86671	25.1127	1.40988	26.026	1.66101	24.5651	1.2653
590	30.5211	1.86262	25.1821	1.40311	26.1322	1.65119	24.6451	1.25188
600	30.6328	1.85853	25.25	1.39631	26.2366	1.6412	24.724	1.23807
610	30.7427	1.85443	25.3167	1.38948	26.3393	1.63103	24.8017	1.22387
620	30.8508	1.85033	25.382	1.38262	26.4402	1.62071	24.8783	1.20927
630	30.9571	1.84623	25.4461	1.37572	26.5395	1.61023	24.9539	1.19429
640	31.0617	1.84211	25.509	1.3688	26.6371	1.5996	25.0283	1.17892
650	31.1648	1.83798	25.5707	1.36183	26.7331	1.58883	25.1017	1.16315
660	31.2662	1.83384	25.6312	1.35483	26.8275	1.57792	25.1739	1.14699
670	31.3662	1.82968	25.6907	1.34779	26.9204	1.56688	25.2452	1.13043

680	31.4647	1.82551	25.7491	1.34072	27.0117	1.55571	25.3153	1.11347
690	31.5618	1.82131	25.8065	1.33361	27.1016	1.54441	25.3844	1.09609
700	31.6575	1.8171	25.8629	1.32646	27.19	1.533	25.4525	1.0783
710	31.7519	1.81286	25.9183	1.31927	27.2769	1.52147	25.5196	1.06009
720	31.845	1.8086	25.9727	1.31205	27.3625	1.50982	25.5856	1.04144
730	31.9369	1.80431	26.0263	1.30479	27.4466	1.49807	25.6506	1.02234
740	32.0275	1.79999	26.0789	1.29749	27.5295	1.48621	25.7146	1.00277
750	32.117	1.79565	26.1307	1.29016	27.611	1.47424	25.7777	0.98272 9
760	32.2054	1.79127	26.1816	1.28279	27.6912	1.46218	25.8397	0.96218 4
770	32.2926	1.78686	26.2317	1.27539	27.7701	1.45001	25.9007	0.94111 7
780	32.3788	1.78242	26.2809	1.26795	27.8477	1.43774	25.9608	0.9195
790	32.464	1.77794	26.3294	1.26048	27.9241	1.42538	26.0199	0.89730 3
800	32.5481	1.77342	26.3772	1.25298	27.9994	1.41292	26.078	0.87449 2
810	32.6313	1.76886	26.4241	1.24544	28.0734	1.40036	26.1352	0.85102 4
820	32.7135	1.76426	26.4704	1.23788	28.1463	1.38771	26.1914	0.82685 1
830	32.7947	1.75962	26.5159	1.23028	28.218	1.37496	26.2467	0.80191 8
840	32.8751	1.75494	26.5607	1.22265	28.2886	1.36212	26.301	0.77615 8
850	32.9546	1.75021	26.6048	1.21499	28.3581	1.34919	26.3544	0.74949 3
860	33.0333	1.74543	26.6482	1.20731	28.4265	1.33616	26.4069	0.72182 8
870	33.1111	1.7406	26.691	1.1996	28.4938	1.32303	26.4585	0.69304 9
880	33.1881	1.73572	26.7332	1.19186	28.5601	1.30981	26.5091	0.66301 6
890	33.2644	1.73079	26.7747	1.18409	28.6254	1.29649	26.5589	0.63155 4
900	33.3398	1.72581	26.8156	1.1763	28.6897	1.28308	26.6078	0.59844 2
910	33.4145	1.72077	26.8558	1.16848	28.7529	1.26956	26.6557	0.56339 2
920	33.4885	1.71567	26.8955	1.16064	28.8152	1.25595	26.7028	0.52601 8
930	33.5618	1.71052	26.9346	1.15278	28.8766	1.24223	26.749	0.48578 6

940	33.6344	1.70531	26.9731	1.1449	28.937	1.2284	26.7943	0.44191 6
950	33.7062	1.70003	27.0111	1.13699	28.9965	1.21446	26.8388	0.39319 1
960	33.7775	1.6947	27.0485	1.12906	29.0551	1.20042	26.8824	0.33751 2
970	33.8481	1.68929	27.0853	1.12111	29.1128	1.18626	26.9252	0.27061 6
980	33.918	1.68383	27.1216	1.11314	29.1696	1.17198	0	0
990	33.9874	1.67829	27.1574	1.10516	29.2255	1.15759	0	0
1000	34.0561	1.67269	27.1927	1.09715	29.2807	1.14306	0	0
1010	34.1243	1.66702	27.2275	1.08913	29.3349	1.12841	0	0
1020	34.1919	1.66127	27.2617	1.08109	29.3884	1.11363	0	0
1030	34.2589	1.65546	27.2955	1.07303	29.4411	1.0987	0	0
1040	34.3254	1.64956	27.3288	1.06495	29.493	1.08363	0	0
1050	34.3913	1.6436	27.3616	1.05686	29.5441	1.06841	0	0
1060	34.4567	1.63755	27.394	1.04875	29.5944	1.05304	0	0
1070	34.5216	1.63142	27.4259	1.04063	29.644	1.0375	0	0
1080	34.586	1.62522	27.4573	1.03249	29.6928	1.02179	0	0
1090	34.6499	1.61893	27.4883	1.02434	29.7409	1.0059	0	0
1100	34.7133	1.61255	27.5189	1.01617	29.7883	0.98983	0	0
1110	34.7763	1.60609	27.549	1.00799	29.835	0.97355 9	0	0
1120	34.8387	1.59955	27.5787	0.99979 3	29.881	0.95708	0	0
1130	34.9008	1.59291	27.608	0.99158 3	29.9264	0.94038 4	0	0
1140	34.9624	1.58619	27.6369	0.98335 8	29.971	0.92345 8	0	0
1150	35.0235	1.57937	27.6654	0.97511 9	30.015	0.90628 9	0	0
1160	35.0842	1.57245	27.6935	0.96686 6	30.0583	0.88886 2	0	0
1170	35.1446	1.56544	27.7212	0.95859 9	30.101	0.87116 2	0	0
1180	35.2044	1.55834	27.7485	0.95031 7	30.143	0.85317 1	0	0
1190	35.2639	1.55113	27.7754	0.94202 1	30.1845	0.83487	0	0
1200	35.323	1.54382	27.8019	0.93371	30.2253	0.81623 8	0	0
1210	35.3818	1.53641	27.8281	0.92538 5	30.2655	0.79725	0	0

1220	35.4401	1.52889	27.8539	0.91704 4	30.3051	0.77788 1	0	0
1230	35.498	1.52127	27.8794	0.90868 7	30.3441	0.7581	0	0
1240	35.5556	1.51354	27.9045	0.90031 5	30.3825	0.73787 3	0	0
1250	35.6129	1.50569	27.9293	0.89192 5	30.4203	0.71716 3	0	0
1260	35.6697	1.49773	27.9537	0.88351 9	30.4576	0.69592 4	0	0
1270	35.7263	1.48966	27.9778	0.87509 5	30.4942	0.67410 7	0	0
1280	35.7824	1.48146	28.0015	0.86665 3	30.5304	0.65165 2	0	0
1290	35.8383	1.47315	28.0249	0.85819 1	30.5659	0.62849	0	0
1300	35.8938	1.46471	28.048	0.84971	30.601	0.60453 8	0	0
1310	35.949	1.45615	28.0708	0.84120 8	30.6355	0.57969 7	0	0
1320	36.0039	1.44746	28.0933	0.83268 3	30.6694	0.55384 8	0	0
1330	36.0585	1.43864	28.1154	0.82413 6	30.7028	0.52683 9	0	0
1340	36.1127	1.42969	28.1373	0.81556 6	30.7357	0.49848	0	0
1350	36.1667	1.4206	28.1588	0.80696 9	30.768	0.46852 6	0	0
1360	36.2203	1.41137	28.1801	0.79834 7	30.7999	0.43664 6	0	0
1370	36.2737	1.402	28.2011	0.78969 6	30.8312	0.40238 1	0	0
1380	36.3267	1.39248	28.2218	0.78101 6	30.862	0.36505 7	0	0
1390	36.3795	1.38282	28.2422	0.77230 5	30.8923	0.32361 5	0	0
1400	36.432	1.373	28.2623	0.76356 2	30.9221	0.27620 3	0	0
1410	36.4842	1.36303	28.2821	0.75478 3	30.9514	0.21897 5	0	0
1420	36.5362	1.3529	28.3017	0.74596 8	0	0	0	0
1430	36.5879	1.3426	28.321	0.73711 5	0	0	0	0
1440	36.6393	1.33214	28.3401	0.72822	0	0	0	0
1450	36.6904	1.3215	28.3589	0.71928	0	0	0	0

				2				
1460	36.7413	1.3107	28.3774	0.71029 8	0	0	0	0
1470	36.792	1.29971	28.3957	0.70126 6	0	0	0	0
1480	36.8424	1.28853	28.4137	0.69218 2	0	0	0	0
1490	36.8925	1.27716	28.4315	0.68304 3	0	0	0	0
1500	36.9424	1.2656	28.4491	0.67384 6	0	0	0	0
1510	36.9921	1.25384	28.4664	0.66458 8	0	0	0	0
1520	37.0415	1.24187	28.4835	0.65526 4	0	0	0	0
1530	37.0907	1.22969	28.5004	0.64587 1	0	0	0	0
1540	37.1396	1.21728	28.517	0.63640 4	0	0	0	0
1550	37.1883	1.20465	28.5334	0.62685 8	0	0	0	0
1560	37.2368	1.19178	28.5496	0.61722 9	0	0	0	0
1570	37.2851	1.17867	28.5656	0.60751 1	0	0	0	0
1580	37.3332	1.16531	28.5814	0.59769 8	0	0	0	0
1590	37.381	1.15169	28.597	0.58778 4	0	0	0	0
1600	37.4286	1.1378	28.6123	0.57776 1	0	0	0	0
1610	37.4761	1.12363	28.6275	0.56762 4	0	0	0	0
1620	37.5233	1.10917	28.6424	0.55736 2	0	0	0	0
1630	37.5703	1.09441	28.6572	0.54696 9	0	0	0	0
1640	37.617	1.07933	28.6718	0.53643 4	0	0	0	0
1650	37.6636	1.06392	28.6862	0.52574 7	0	0	0	0
1660	37.71	1.04817	28.7004	0.51489 6	0	0	0	0
1670	37.7562	1.03206	28.7144	0.50386 9	0	0	0	0
1680	37.8022	1.01557	28.7282	0.49265	0	0	0	0

				2				
1690	37.848	0.99868 7	28.7419	0.48122 9	0	0	0	0
1700	37.8936	0.98138 7	28.7554	0.46958 3	0	0	0	0
1710	37.939	0.96364 7	28.7687	0.45769 5	0	0	0	0
1720	37.9842	0.94544 2	28.7819	0.44554 2	0	0	0	0
1730	38.0292	0.92674 6	28.7949	0.4331	0	0	0	0
1740	38.074	0.90752 7	28.8077	0.42034 1	0	0	0	0
1750	38.1187	0.88775 1	28.8204	0.40723 1	0	0	0	0
1760	38.1632	0.86738	28.8329	0.39373 4	0	0	0	0
1770	38.2075	0.84637	28.8453	0.37980 4	0	0	0	0
1780	38.2516	0.82467 2	28.8575	0.36538 8	0	0	0	0
1790	38.2955	0.80223	28.8696	0.35042 5	0	0	0	0
1800	38.3393	0.77897 9	28.8815	0.33483 5	0	0	0	0
1810	38.3829	0.75484 4	28.8933	0.31852 5	0	0	0	0
1820	38.4263	0.72973 8	28.905	0.30137 3	0	0	0	0
1830	38.4695	0.70355 5	28.9165	0.28322 1	0	0	0	0
1840	38.5126	0.67617	28.9279	0.26385 9	0	0	0	0
1850	38.5555	0.64743	28.9392	0.24299 2	0	0	0	0
1860	38.5982	0.61714 6	28.9503	0.22018 7	0	0	0	0
1870	38.6408	0.58507 6	28.9613	0.19475 9	0	0	0	0
1880	38.6831	0.55090 9	28.9722	0.16549 5	0	0	0	0
1890	38.7254	0.51422 6	28.983	0.12981 5	0	0	0	0
1900	38.7674	0.47444 3	0	0	0	0	0	0
1910	38.8093	0.43070	0	0	0	0	0	0

		1						
1920	38.8511	0.38164 1	0	0	0	0	0	0
1930	38.8927	0.32485 9	0	0	0	0	0	0
1940	38.9341	0.25525 4	0	0	0	0	0	0

Anexo 8: GLOSARIO

Cebo: Materia orgánica utilizada en diferentes trampas con el fin de atraer animales (insectos).

Coleópteros coprófagos: Insectos que se alimentan de excrementos de animales y humanos.

Morfoespecie: Forma tipo de nombrar individuos no identificados dentro de un género.

Trampas pitfall: Trampa de caída ubicadas al nivel del suelo, utilizada para la captura de insectos.

Transecto: Tramo en línea recta.

