



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE COLEÓPTEROS EN EL BOSQUE

HÚMEDO TROPICAL DE OLÓN - SANTA ELENA”

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

NOMBRE:

PRECIADO LEÓN VALERIA PIERRET

DOCENTE TUTOR:

Blga. CORNEJO RODRÍGUEZ MARÍA HERMINIA, PhD

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE COLEÓPTEROS EN EL BOSQUE

HÚMEDO TROPICAL DE OLÓN - SANTA ELENA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

PRECIADO LEÓN VALERIA PIERRET

TUTOR:

Blga. CORNEJO RODRÍGUEZ MARÍA HERMINIA, PhD

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, **“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE COLEÓPTEROS EN EL BOSQUE HÚMEDO TROPICAL DE OLÓN - SANTA ELENA”**, elaborado por **VALERIA PIERRET PRECIADO LEÓN**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



DOCENTE TUTOR

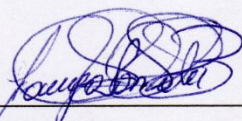
Blga. María Herminia Cornejo Rodríguez, PhD.

C.I.: 0905260881

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista del Trabajo de Integración Curricular, **“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE COLEÓPTEROS EN EL BOSQUE HÚMEDO TROPICAL DE OLÓN - SANTA ELENA”**, elaborado por **VALERIA PIERRET PRECIADO LEÓN**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

Atentamente



DOCENTE DE ÁREA

Blga. Tanya González Banchón, Mgt.

C.I.: 0911332765

DEDICATORIA

A mis padres, Marcos Preciado y Natali León, quienes han sido mi mayor ejemplo de amor, fortaleza y perseverancia. Gracias por nunca abandonarme, por creer en mí incluso cuando dudaba de mí misma, y por brindarme siempre su apoyo incondicional, no solo en lo académico, sino en cada aspecto de mi vida. Esta tesis no es mía, es de ustedes. Cada logro, cada página y cada esfuerzo reflejan el amor, los sacrificios y los valores que me enseñaron. Soy lo que soy gracias a ustedes, y todo lo que he alcanzado es el resultado de su dedicación y entrega.

A mi hermano, Sebastián Preciado, por ser mi inspiración constante, por sus sonrisas que me impulsaron a seguir adelante y recordarme siempre que los sueños se alcanzan con esfuerzo y corazón.

A mi prometido, Eduardo Yépez, por su amor y apoyo incondicional. Gracias por ser mi luciérnaga en la oscuridad del bosque, por acompañarme en cada paso y recordarme siempre la importancia de seguir mis sueños.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fortaleza necesaria para no rendirme y continuar avanzando, incluso en los momentos más difíciles.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena y a la Facultad de Ciencias del Mar por brindarnos apoyo y enseñanza durante estos años, y a las autoridades y docentes por su dedicación y aporte fundamental en nuestra formación académica.

A mi tutora, la Bióloga María Herminia Cornejo, por su guía, paciencia y cariño durante todo este proceso. Su orientación fue fundamental para el desarrollo de este trabajo y para mi crecimiento académico.

A la entomóloga Fernanda Armas, por su constante apoyo, paciencia y dedicación, así como por compartir conmigo su conocimiento y experiencia en el fascinante mundo de los coleópteros.

Al Ingeniero John Reyes, presidente de Olón, por permitirme realizar mi investigación en ese hermoso bosque que se convirtió en mi segundo hogar durante este estudio.

Al señor Omar Ruiz, por su colaboración y por permitirme trabajar en el terreno a su cargo, siempre brindándome su ayuda y disposición.

Al Biólogo Lucas González, por su apoyo incondicional y por no perder la fe en mí, incluso cuando ni yo misma creía en mis capacidades. Su confianza y motivación fueron una gran inspiración para seguir adelante.

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **VALERIA PIERRET PRECIADO LEÓN** como requisito parcial para la obtención del grado de Bióloga de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

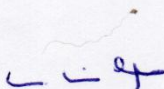
Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 15/12/2025



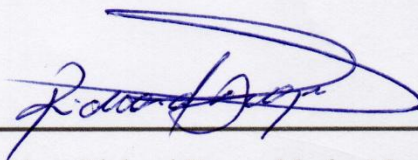
Ing. Jimmy Villón Moreno, Msc.
DIRECTOR/A DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



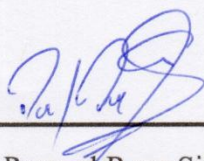
Blga. Tanya González Banchón, Mgt.
DOCENTE DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blga. María Cornejo Rodríguez, PhD.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Duque Marín, Mgtr.
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr.
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas, investigaciones y resultados expuestos en el Trabajo de Integración Curricular denominado: **“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE COLEÓPTEROS EN EL BOSQUE HÚMEDO TROPICAL DE OLÓN - SANTA ELENA”**, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma compartido con la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Atentamente

Valeria Preciado León

VALERIA PIERRET PRECIADO LEÓN

C.I.: 0929639284

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	3
3. OBJETIVOS	5
3.1 OBJETIVO GENERAL	5
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
4. HIPÓTESIS	6
5. MARCO TEÓRICO	7
5.1 Contexto ecológico y geográfico	7
5.1.1 Bosque húmedo tropical	7
5.1.2 Bosque húmedo tropical de Olón – Santa Elena	8
5.2 Generalidades de los Coleópteros	9
5.2.1 Taxonomía	9
5.2.2 Morfología general	10
5.2.3 Características específicas para su identificación	10
5.2.4 Descripción de las familias de coleópteros	11
5.2.5 Diversidad y distribución geográfica	14
5.2.6 Rol ecológico	15
5.2.7 Sistema digestivo	15
5.2.8 Preferencias alimentarias	16
5.3 Métodos de muestreo y captura	18
5.3.1 Trampas pitfall	18
5.3.2 Trampas NTP-80	19
5.4 Parámetros físico-ambientales	20

5.4.1	Temperatura	20
5.4.2	Humedad	20
5.4.3	Precipitación	21
5.5	Objetivos de desarrollo sostenible	21
6.	MARCO METODOLÓGICO.....	23
6.1	Área de estudio	23
6.2	Diseño experimental.....	25
6.3	Población y muestra	26
6.4	Método de captura	27
6.5	Fase de campo.....	29
6.5.1	Parámetros físico-ambientales	29
6.6	Fase de laboratorio.....	32
6.7	Método de conservación	33
6.8	Análisis estadísticos.....	33
6.8.1	Abundancia total.....	34
6.8.2	Abundancia relativa	34
6.8.3	Índice de Shannon – Weaver (H')	35
6.8.4	Índice de Simpson (D).....	36
6.8.5	Índice de Simpson (1-D).....	37
6.8.6	Índice de Riqueza Margalef (Dmg).....	38
6.8.7	Índice de Pielou (J')	39
6.8.8	Prueba de normalidad de Shapiro -Wilk	40
6.8.9	Correlación de Spearman	40
6.8.10	Kruskal-Wallis y prueba de Mann-Whitney	41

7.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	42
7.1	Clasificación taxonómica de los coleópteros capturados.....	42
7.2	Diversidad y abundancia	43
7.2.1	Abundancia total de individuos capturados	43
7.2.2	Abundancia por estación	45
7.2.3	Índice de Shannon – Weaver (H') por estación	46
7.2.4	Índice de Simpson (D) por estación	47
7.2.5	Índice de Simpson (1-D) por estación	48
7.2.6	Índice de Margalef (Dmg) por estación.....	49
7.2.7	Índice de Pielou (J) por estación.....	50
7.2.8	Temperatura ambiental promedio por estación.....	51
7.2.9	Humedad ambiental promedio por estación.....	52
7.2.10	Temperatura del suelo promedio por estación.....	53
7.2.11	Humedad del suelo promedio por estación.....	54
7.2.12	Precipitación promedio por estación.....	55
7.2.13	Abundancia total por mes/monitoreo.....	56
7.2.14	Índice de Shannon – Weaver (H') por mes/monitoreo.....	57
7.2.15	Índice de Simpson (D) por mes/monitoreo	58
7.2.16	Índice de Simpson (1-D) por mes/monitoreo	59
7.2.17	Índice de Margalef (Dmg) por mes/monitoreo.....	60
7.2.18	Índice de Pielou (J) por mes/monitoreo.....	61
7.2.19	Temperatura ambiental por mes/monitoreo	62
7.2.20	Humedad ambiental por mes/monitoreo	63
7.2.21	Temperatura del suelo por mes/monitoreo	64

7.2.22	Humedad del suelo por mes/monitoreo	65
7.2.23	Precipitación por mes/monitoreo	66
7.3	Relación de la abundancia con el tipo de cebo	67
7.3.1	Kruskal-Wallis y prueba de Mann-Whitney	67
7.4	Correlaciones	69
7.4.1	Abundancia e índices de diversidad con temperatura ambiental.....	69
7.4.2	Abundancia e índices de diversidad con humedad ambiental	70
7.4.3	Abundancia e índices de diversidad con temperatura del suelo .	72
7.4.4	Abundancia e índices de diversidad con humedad del suelo...	73
7.4.5	Abundancia e índices de diversidad con precipitación	75
8.	DISCUSIÓN	77
9.	CONCLUSIONES.....	80
10.	RECOMENDACIONES.....	82
	BIBLIOGRAFÍA.....	83
	ANEXOS.....	101

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las 3 estaciones dentro del bosque tropical húmedo de Olón	24
Figura 2. Esquema/Diseño de la ubicación de las trampas con los distintos cebos en cada transecto	26
Figura 3. Trampa pitfall combinada con NTP – 80.....	28
Figura 4. Abundancia total de especies capturadas.....	44
Figura 5. Abundancia total promedio por estación	45
Figura 6. Índice de Shannon – Weaver (H') por estación.....	46
Figura 7. Índice de Simpson (D) por estación	47
Figura 8. Índice de Simpson (1-D) por estación	48
Figura 9. Índice de Margalef (Dmg) por estación.....	49
Figura 10. Índice de Pielou (J) por estación.....	50
Figura 11. Temperatura ambiental promedio por estación.....	51
Figura 12. Humedad ambiental promedio por estación	52
Figura 13. Temperatura promedio del suelo por estación	53
Figura 14. Humedad promedio del suelo por estación.....	54
Figura 15. Precipitación promedio por estación	55
Figura 16. Abundancia total por mes/monitoreo	56
Figura 17. Índice de Shannon – Weaver (H') por mes/monitoreo.....	57
Figura 18. Índice de Simpson (D) por mes/monitoreo	58
Figura 19. Índice de Simpson (1-D) por mes/monitoreo	59
Figura 20. Índice de Margalef (Dmg) por mes/monitoreo.....	60
Figura 21. Índice de Pielou (J) por mes/monitoreo.....	61
Figura 22. Temperatura ambiental registrada semanalmente durante los 6 meses de monitoreo	62
Figura 23. Humedad ambiental registrada semanalmente durante los 6 meses de monitoreo	63
Figura 24. Temperatura del suelo registrada semanalmente durante los 6 meses de monitoreo	64

Figura 25. Humedad del suelo registrada semanalmente durante los 6 meses de monitoreo	65
Figura 26. Precipitación semanal registrada durante los 6 meses de monitoreo..	66
Figura 27. Relación entre la Abundancia e índices de diversidad con temperatura ambiental.....	70
Figura 28. Relación entre la Abundancia e índices de diversidad con humedad ambiental.....	71
Figura 29. Relación entre la Abundancia e índices de diversidad con humedad ambiental.....	73
Figura 30. Relación entre la Abundancia e índices de diversidad con humedad del suelo	74
Figura 31. Relación entre la Abundancia e índices de diversidad con precipitación	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de las estaciones del área de estudio localizado en el bosque de Olón.....	24
Tabla 2. Textos especializados utilizados para la identificación de especies de coleópteros	32
Tabla 3. Valores de interpretación del Índice ecológico Shannon - Weaver (H').	36
Tabla 4. Valores de interpretación del Índice de Dominancia de Simpson (D)....	37
Tabla 5. Valores de interpretación del Índice de Diversidad de Simpson (1-D)..	38
Tabla 6. Valores de interpretación del Índice de riqueza de Margalef (Dmg)	39
Tabla 7. Valores de interpretación del Índice de equidad de Pielou (J').....	40
Tabla 8. Coleópteros identificados durante los 6 meses de monitoreo	42

ANEXOS

Anexo 1. Planteamiento del problema	101
Anexo 2. Autorización de recolección de especímenes de especies de la diversidad biológica.....	103
Anexo 3. Certificación de especies	108
Anexo 4. Permiso del presidente de la comuna de Olón.	109
Anexo 5. Permiso del responsable de la propiedad donde se realiza el estudio. .	110
Anexo 6. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de la abundancia por cebo de cada monitoreo	111
Anexo 7. Prueba de Krustal- Wallis.....	111
Anexo 8. Prueba de Mann-Whitney Pairwise.....	111
Anexo 9. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de la abundancia e índices de diversidad con la temperatura ambiental.....	111
Anexo 10. Correlación de Spearman de la abundancia e índices de diversidad con la temperatura ambiental	111
Anexo 11. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de la abundancia e índices de diversidad con la humedad ambiental	112
Anexo 12. Correlación de Spearman de la abundancia e índices de diversidad con la humedad ambiental	112
Anexo 13. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de la abundancia e índices de diversidad con la temperatura del suelo	112
Anexo 14. Correlación de Spearman de la abundancia e índices de diversidad con la temperatura del suelo	112
Anexo 15. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de la abundancia e índices de diversidad con la humedad del suelo	113
Anexo 16. Correlación de Spearman de la abundancia e índices de diversidad con la humedad del suelo	113
Anexo 17. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de la abundancia e índices de diversidad con la humedad del suelo	113

Anexo 18. Correlación de Spearman de la abundancia e índices de diversidad con la precipitación	113
Anexo 19. Actividades realizadas durante el estudio.	114
Anexo 20. Ficha de identificación de <i>Pyrophorus sp.</i> Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	115
Anexo 21. Ficha de identificación de <i>E. caribaeus</i> . Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	115
Anexo 22. Ficha de identificación de <i>Canthon sp2</i> . Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	115
Anexo 23. Ficha de identificación de <i>Canthon sp1</i> . Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	116
Anexo 24. Ficha de identificación de <i>Onthophagus sp.</i> Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).	116
Anexo 25. Ficha de identificación de <i>C. incertus</i> . Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	116
Anexo 26. Ficha de identificación de <i>Lagochile sp.</i> Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	117
Anexo 27. Ficha de identificación de <i>Selenophorus sp.</i> Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).	117
Anexo 28. Ficha de identificación de <i>G. Panhetina</i> . Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	117
Anexo 29. Ficha de identificación de <i>Canthidium sp.</i> Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	118
Anexo 30. Ficha de identificación de <i>Ataenius sp.</i> Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	118
Anexo 31. Ficha de identificación de <i>Camptodes sp.</i> Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	118
Anexo 32. Ficha de identificación de <i>Litocoprís sp.</i> Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	119
Anexo 33. Ficha de identificación de <i>D. gibbosum</i> . Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	119

Anexo 34. Ficha de identificación de <i>M. sericeus</i> . Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	119
Anexo 35. Ficha de identificación de <i>Z. opacus</i> . Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	120
Anexo 36. Ficha de identificación de <i>Omalodes sp.</i> Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	120
Anexo 37. Ficha de identificación de <i>Saprinus sp.</i> Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	120
Anexo 38. Ficha de identificación de <i>D. pseudoparile</i> . Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	121
Anexo 39. Ficha de identificación de Coccinellidae. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	121
Anexo 40. Ficha de identificación de <i>Eurysternus sp.</i> Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	121
Anexo 41. Ficha de identificación de <i>C. morenoi</i> . Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).....	122

ABREVIATURAS

T. A = Temperatura ambiental

H. A = Humedad ambiental

T. S = Temperatura del suelo

H. S = Humedad del suelo

°C = Grados centígrados

% = Porcentaje

mm = Milímetros

|

Diversidad y Abundancia de Coleópteros en el Bosque Húmedo Tropical de Olón - Santa Elena

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la diversidad y abundancia de coleópteros en el bosque húmedo tropical de Olón, provincia de Santa Elena, y su relación con los parámetros físico-ambientales. El muestreo se realizó durante seis meses mediante el uso de trampas pitfall combinadas con NTP-80, distribuidas en tres estaciones de muestreo. Se emplearon tres tipos de cebos: vísceras (hígado de pollo), frutas podridas (guineo) y heces de herbívoros (caballo), con el fin de atraer especies con diferentes preferencias alimentarias. Paralelamente, se registraron variables ambientales como temperatura y humedad ambiental y del suelo, así como la precipitación. Los especímenes recolectados fueron identificados mediante claves taxonómicas, registrándose un total de 28 taxones, distribuidos en dos subórdenes y nueve familias. Se capturaron 3 457 individuos, siendo *Canthon spl* la especie más abundante. En cuanto a los cebos utilizados, el cebo de vísceras presentó la mayor abundancia de captura, seguido por el cebo de heces y frutas. La diversidad y estructura comunitaria fueron evaluadas mediante los índices de Shannon-Wiener, Simpson, Margalef y Pielou. La prueba de Shapiro-Wilk indicó una distribución no normal de los datos, por lo que se aplicó la correlación de Spearman. Los resultados evidenciaron que no existió una relación entre la abundancia y ninguno de los parámetros físico-ambientales; sin embargo, los índices de diversidad sí mostraron relaciones tanto positivas como negativas, con excepción de la precipitación, la cual presentó una relación nula. Estos hallazgos reflejan una dinámica poblacional influenciada por las condiciones ambientales y resaltan la importancia de los coleópteros como bioindicadores del estado del ecosistema.

Palabras clave: Abundancia; Bosque húmedo tropical; Coleópteros; Diversidad; Trampas pitfall.

Diversity and Abundance of Coleoptera in the Tropical Rainforest of Olón -

Santa Elena

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the diversity and abundance of Coleoptera in the tropical humid forest of Olón, located in Santa Elena Province, and their relationship with physicochemical environmental parameters. Sampling was conducted over a six-month period using pitfall traps combined with NTP-80, distributed across three sampling stations. Three types of baits were used: viscera (chicken liver), rotten fruit (banana), and herbivore feces (horse), in order to attract species with different feeding preferences. Simultaneously, environmental variables such as ambient and soil temperature and humidity, as well as precipitation, were recorded. The collected specimens were identified using taxonomic keys, resulting in a total of 28 taxa distributed across two suborders and nine families. A total of 3,457 individuals were captured, with *Canthon* sp.1 being the most abundant species. Regarding bait effectiveness, viscera bait showed the highest capture abundance, followed by feces and fruit baits. Community diversity and structure were assessed using the Shannon–Wiener, Simpson, Margalef, and Pielou indices. The Shapiro–Wilk test indicated a non-normal data distribution; therefore, Spearman’s rank correlation was applied. The results showed no relationship between abundance and any of the physicochemical environmental parameters; however, diversity indices exhibited both positive and negative relationships, except for precipitation, which showed a null relationship. These findings reflect population dynamics influenced by environmental conditions and highlight the importance of coleopterans as bioindicators of ecosystem status.

Keywords: Abundance; Tropical rainforest; Coleoptera; Diversity; Pitfall traps.

1. INTRODUCCIÓN

El orden Coleoptera representa aproximadamente el 40% de las especies de insectos registrados a nivel mundial (Carvajal y otros, 2011), cuenta con 392 415 especies descritas (Zhang, 2013). Su principal característica es la presencia de un primer par de alas denominadas élitros, que cubren en su totalidad el segundo par de alas de tipo membranosas, como si fueran auténticos receptáculos o envolturas (Bar, 2010). Su función en el ecosistema va desde el reciclaje de nutrientes hasta la polinización y la regulación de poblaciones en la cadena trófica (Fierro, 2023).

La presencia de estos insectos se registra en una variedad de ambientes, desde terrestres hasta acuáticos (Cordero Veas, 2008). La diversidad de nichos y morfotipos presentes entre las especies de este orden, destaca la gran variedad de hábitos alimenticios existentes, sobre todo, entre los alimentos que pueden llegar a consumir y el término asignado al tipo de alimentación (Barrientos Priego y otros, 2022).

La información sobre los coleópteros y la influencia de los parámetros ambientales en su distribución sigue siendo limitada en la costa ecuatoriana. Aunque existen registros de unas 600 especies de Scarabaeidae y Melolonthidae en el país (Carvajal y otros, 2011), este conocimiento es aún parcial, y los esfuerzos recientes de caracterización en distintos tipos de bosque muestran que la información disponible continúa siendo fragmentaria (Caroca Caceres, 2024).

Dentro de la provincia de Santa Elena, en la parroquia Manglaralto, está ubicado San Vicente de Loja, perteneciente a la parroquia Olón, cuyo bosque ha sido categorizado como húmedo tropical y forma parte de la Cordillera Chongón – Colonche (Catuto Suarez, 2014). A pesar de su valor ecológico, en esta zona no se ha realizado alguna investigación sobre la presencia y composición de insectos, especialmente de coleópteros. Bajo este contexto se considera imperativo analizar la diversidad y abundancia de coleópteros presentes en esta área utilizando métodos como las trampas pitfall combinadas con NTP – 80, determinando si existe una relación con los parámetros físico–ambientales.

2. JUSTIFICACIÓN

El análisis de la biodiversidad en ecosistemas tropicales es una prioridad en la actualidad, dado el acelerado ritmo de pérdida de hábitats naturales producto de la expansión agrícola, la urbanización y otras actividades humanas (Primack & Rozzi, 2001). El bosque húmedo tropical de Olón, ubicado en la provincia de Santa Elena, representa uno de los últimos remanentes de este tipo de ecosistema en la región costera del Ecuador, lo que lo convierte en un área clave para el estudio y conservación de la biodiversidad local (MAE, 2015).

El grupo Coleóptera destaca por poseer una gran cantidad de especies, cada una con distintas funciones y participaciones dentro del ambiente. Debido a que este grupo tiene un gran potencial como bioindicador y predomina en el área de estudio, fue un grupo más que selecto, puesto que, al no haber información de estos animales que permitan comprender los patrones de su diversidad y abundancia.

Bajo este contexto, esta investigación se justificó en la necesidad de fomentar el conocimiento sobre la estructura comunitaria de coleópteros dentro de este ambiente a través del uso de trampas pitfall combinadas con NTP-80, además de métricas estadísticas y ecológicas. Contribuyendo a la comprensión de la influencia de los parámetros ambientales, la preferencia alimenticia de estos animales y el estado de diversidad en la región.

|

Además, generar un inventario de diversidad y estimaciones de abundancia de coleópteros en el bosque húmedo de Olón aportará con información crítica para la conservación, dado que permitirá identificar especies indicadoras, evaluar el estado de conservación de remanentes forestales y orientar medidas de manejo como la restauración, creación o consolidación de corredores y regulaciones de uso del suelo.

Asimismo, los datos recabados por la investigación servirán como punto de referencia para otros estudios que busquen comparar el área con otros lugares con características semejantes, o también con otro tipo de regiones. Permitiendo identificar de esta manera las posibles amenazas que poseen estos organismos, promoviendo su conservación.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la diversidad y abundancia de coleópteros capturados con trampas pitfall combinadas con NTP – 80 en el bosque húmedo tropical de Olón – Santa Elena, a través índices ecológicos determinando si existe una relación con los parámetros físico – ambientales.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las especies de coleópteros a través de guías taxonómicas.
- Estimar la diversidad y abundancia mediante índices ecológicos.
- Relacionar la abundancia de especies capturadas con los diferentes tipos de cebo.
- Correlacionar la diversidad y abundancia de coleópteros con los parámetros físico-ambientales mediante análisis estadísticos.

4. HIPÓTESIS

H₁. Existe una relación entre la diversidad y abundancia de los coleópteros capturados con trampas pitfall combinadas con NTP – 80 y los parámetros físico-ambientales.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Contexto ecológico y geográfico

5.1.1 Bosque húmedo tropical

Según la Fundación Empresas Polar (2008), a nivel mundial, el bosque Húmedo tropical se distribuye entre el Trópico de Capricornio y el Trópico de Cáncer, en la zona de convergencia intertropical. Su extensión mundial se estima en aproximadamente 1.090 millones de hectáreas, de las cuales alrededor del 75% corresponde a la cuenca Amazónica y sus alrededores. Los bosques húmedos tropicales se caracterizan por presentarse bajo condiciones climáticas cálidas durante todo el año, con temperaturas que oscilan entre 22 y 34 °C, y precipitaciones abundantes que pueden alcanzar hasta 4 000 mm anuales. Presentan una estación seca muy corta, generalmente de dos a tres meses.

Estos ecosistemas son considerados los más diversos del planeta. Aunque solo cubren alrededor del 7% de la superficie terrestre, albergan aproximadamente el 50% de todas las especies conocidas y una gran cantidad aún no descrita por la ciencia. Estudios señalan que en un área de apenas 10 km² pueden encontrarse más de 1 500 especies de plantas con flores y alrededor de 750 especies de árboles. En cuanto a la fauna, cerca del 90% corresponde a insectos en su mayoría escarabajos,

|

mientras que entre los mamíferos destaca la alta proporción de murciélagos (Peter & Wilson, 1988).

Además de su extraordinaria biodiversidad, cumplen funciones ecológicas esenciales: producen oxígeno, filtran el agua, previenen la erosión y la sedimentación del suelo, aportan recursos genéticos, regulan los ciclos de nutrientes y mantienen el equilibrio de las cuencas hidrográficas. Asimismo, actúan como sumideros de carbono, moderan los eventos meteorológicos extremos y sus impactos, generan suelo fértil, y ofrecen espacios de recreación, belleza escénica y valores estéticos de gran relevancia (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2017).

5.1.2 Bosque húmedo tropical de Olón – Santa Elena

Según González Quimí (2020), el Bosque de Olón, se ubica en la comuna de Olón, junto a la vertiente occidental de la cordillera Chongón-Colonche. Esta área se caracteriza por valores de humedad elevados que producen constantemente garúa, ejerciendo así, una modificación en el ambiente. Asimismo, este bosque es de los pocos parches representativos, que conservan numerosas especies endémicas únicas del ecosistema y la región.

Por otra parte, el clima de la zona predomina con precipitaciones que varían entre 100 y 600 mm anuales, y temperaturas cálidas entre 20 a 30 grados centígrados,

|

presentando dos estaciones, una seca y otra baja, que va variando entre mayo y noviembre, con temperaturas bajas que llegan a 16 °C. De igual forma, la presencia de lloviznas aumenta entre los meses de agosto a octubre; y lluviosa que va desde diciembre a abril. Sin embargo, a nivel de la biodiversidad, el bosque acoge una gran variedad de flora nativa, así como numerosas especies de animales, con una excelente presencia de aves, mamíferos y reptiles. Pero, el ecosistema se encuentra amenazado por actividades antropogénicas como la presión turística, urbanización y ganadería.

5.2 Generalidades de los Coleópteros

5.2.1 Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Subclase: Pterygota

Infraclase: Neoptera

Superorden: Endopterygota

Orden: Coleoptera (Linnaeus, 1758)

5.2.2 Morfología general

Como todos los insectos, el cuerpo de los coleópteros presenta tres tagmas características: la cabeza, el tórax y el abdomen. No obstante, la existencia de un pterotórax cubierto por los élitros (alas modificadas totalmente endurecidas con función protectora al segundo par de alas, la parte posterior del tórax y el abdomen), da la sensación de que el cuerpo se divide en una parte anterior, formada por la cabeza y el protórax, y una posterior bajo los élitros (Alonso Zarazaga , 2015).

5.2.3 Características específicas para su identificación

Como se mencionó anteriormente, los coleópteros presentan un primer par de alas endurecido, denominado élitros. Estos élitros suelen presentar estrías, interestrías y punteaduras, cuya disposición y forma constituyen un carácter fundamental en la identificación de familias y géneros (Bouchard y otros, 2011). Cabe indicar que las antenas muestran una gran diversidad de formas (filiformes, clavadas, lameladas, serradas, etc.), lo que las convierte en una estructura clave para separar familias y géneros (Charles & Norman, 2005).

Las patas presentan adaptaciones morfológicas diversas (cursoriales, excavadoras, saltadoras o natatorias). Además, la fórmula tarsal (número de artejos en cada pata) constituye un criterio ampliamente utilizado en claves taxonómicas (Lawrence & Slipinski, 2014).

|

En el abdomen, el número de esternitos visibles y la forma del pigidio son relevantes para la identificación (Bouchard y otros, 2011). Finalmente, en la delimitación de especies estrechamente relacionadas, es fundamental analizar la genitalia masculina y femenina, siendo el edeago y la espermateca estructuras diagnósticas (Lawrence & Slipinski, 2014).

5.2.4 Descripción de las familias de coleópteros

- **Curculionidae:** Es la familia más abundante entre los escarabajos, con aproximadamente 60 000 especies distribuidas en todo el mundo. Sus representantes son principalmente terrestres, aunque algunos géneros incluyen especies acuáticas fitófilas (Griffin, 2001). Miden entre 1 mm y 50 mm y se caracterizan por tener la cabeza prolongada en forma de pico y antenas acodadas. Son principalmente fitófagos y varias especies constituyen plagas de importancia agrícola, tanto en cultivos como en granos almacenados (Girón Duque & Cardona Duque, 2018).
- **Chrysomelidae:** También conocidos como escarabajos de las hojas, posee 35 000 especies (Burgos Solorio & Anaya Rosales, 2004). Es una de las familias de insectos herbívoros más diversa y abundante (Ordóñez Reséndiz y otros, 2013). Miden de 2 a 20 mm. Los adultos comen flores y follaje. Generalmente presenta tonalidades verdes, azul metálico, amarillo, marrón

o anaranjado; la mayoría de las especies presenta patrones de líneas o manchas (Benítez García y otros, 2016).

- **Coccinellidae:** Forman un grupo de escarabajos conocidos comúnmente como catarinas o conchuelas. Existen alrededor de 5 000 especies. Son principalmente depredadores tanto en estado adulto como en larva, aunque algunas especies son micófagas y otras fitófagas. Son insectos pequeños, de 0.8-10 mm de longitud. El cuerpo es oval, convexo, y frecuentemente con coloraciones aposemáticas brillantes (Castro Torres, 2017).
- **Histeridae:** Contiene alrededor de 4 250 especies a nivel mundial (Degallier & Aballay, 2023). Miden de 0.5 a 10 mm, son coleópteros pequeños, negros brillantes, a veces con manchas rojizas. Las antenas terminan en maza. Los élitros son truncados y dejan ver uno o dos segmentos del abdomen. Se encuentran en materia orgánica descompuesta. Algunos son depredadores, otros saprófagos (Degallier y otros, 2023).
- **Scarabaeidae:** Se define como una familia diversa de escarabajos que incluye más de 30 000 especies descritas (Zattara & Arbetman, 2024). Es la familia más heterogénea, está conformada por escarabajos que exhiben una amplia gama de tamaños, formas y colores, es representada por especies de hábitos fitófagos, saprófagos y coprófagos (Zamora Vuelva y otros, 2019).

- **Elateridae:** Una de sus principales características es su capacidad para saltar en el aire y al mismo tiempo emiten un chasquido, por lo que a nivel mundial se les reconoce comúnmente como escarabajos clic (Martínez Luque y otros, 2024). Miden entre 0.9 mm y 75.0 mm de largo. Su cuerpo es de moderado a muy alargado; de coloración variable, algunos con colores brillantes que contrastan con el negro, asociado a fenómenos de mimetismo. Se alimenta de materia orgánica en diferentes grados de descomposición (Zurita García y otros, 2014).
- **Nitidulidae:** Es un grupo cosmopolita de escarabajos pequeños, de cuerpo ovalado o alargado, que comprende alrededor de 3,000 especies (Caballero & López, 2021). Los adultos, conocidos comúnmente como escarabajos de la savia, presentan una variación en tamaño que va de 0,9 a 15 mm de longitud. Sus antenas suelen estar formadas por once segmentos, de los cuales los tres distales conforman una maza, característica que permite reconocerlos fácilmente. Se alimentan generalmente de materia vegetal en descomposición, frutas pasadas de maduro, hongos y savia (Myers L. , 2022).
- **Tenebrionidae:** Está formada por unas 20.000 especies de tamaño variable, de menos de 2 mm a alrededor de 80 mm de longitud. La forma del cuerpo va desde alargada y delgada hasta convexa y muy robusta o extremadamente

aplanada. La mayoría de las especies son de color pardo oscuro o negruzcas, pero muchas están marcadas llamativamente con rojizo o amarillento y otras son de color azul metálico verde o rojo. Pueden ser lisos o rugosos y pueden estar cubiertos de pelos o carecer de ellos. Son principalmente consumidores de materia vegetal muerta (asturnatura.com, 2004).

- **Carabidae:** Con más de 30 mil especies registradas en todo el mundo, esta familia constituye uno de los grupos de coleópteros de mayor importancia. La mayoría de las especies adultas presentan una coloración corporal negra, café oscuro, amarilla, azul metálica o verde, y las patas pueden ser monocromáticas o bicolores. Tanto los adultos como las larvas son de hábitos carnívoros y suelen habitar debajo de piedras o trozos de madera (Camero, 2003).

5.2.5 Diversidad y distribución geográfica

Los coleópteros constituyen el grupo de animales con mayor éxito evolutivo, ya que han colonizado prácticamente todos los ambientes, con excepción del mar abierto (Alonso Zarazaga , 2015). Este orden comprende aproximadamente 392.415 especies a nivel mundial (Zhang, 2013). En el caso de Ecuador, se han registrado alrededor de 600 especies de coleópteros pertenecientes a las familias Scarabaeidae y Melolonthidae (Carvajal y otros, 2011).

5.2.6 Rol ecológico

Si bien algunas especies de coleópteros pueden considerarse plagas por los graves daños que ocasionan, especialmente en cultivos agrícolas, incluso actuando como vectores de enfermedades en las plantas (Zumbado Arrieta & Azofeifa Jiménez, 2018). Son más las acciones beneficiosas que se les reconoce, ya que cumplen con una amplia gama de funciones en el ambiente, como el de ser parte de las cadenas tróficas, producir una variedad importante de productos naturales, descomponer restos y desechos orgánicos producidos por otros animales, actuar como indicadores biológicos frente a las variaciones climáticas y medioambientales, entre otros. Así, estos organismos son el grupo biológico más idóneo al momento de determinar un ente que permita registrar rápidamente cambios que ocurran en los distintos ecosistemas; sin embargo, debido al calentamiento global, la sobreexplotación de los recursos naturales, la destrucción de los hábitats, la introducción de nuevas especies, entre otros factores, hacen que hoy presenten problemas de conservación a nivel mundial (Barba Álvarez y otros, 2013).

5.2.7 Sistema digestivo

Los necrófagos poseen un mesenterón robusto y una alta actividad de enzimas proteolíticas que les permite digerir eficazmente tejidos animales en descomposición, por lo que responden de manera eficiente a cebos basados en vísceras (Young, 2005; Smith y otros, 2014).

Los frugívoros y saprófagos presentan un sistema digestivo asociado a carbohidratos fermentados y mantienen simbiosis con levaduras y hongos que facilitan la degradación de azúcares y pulpas blandas, lo que explica su fuerte atracción hacia frutas podridas como el guineo (Hulcr y otros, 2011; Halffter & Edmonds, 1982).

Los coprófagos presentan un intestino posterior altamente especializado en procesos de fermentación microbiana, con una microbiota simbiótica capaz de descomponer fibras vegetales y compuestos lignocelulósicos presentes en las heces de herbívoros, siendo este el recurso más adecuado para su detección y captura (Halffter & Edmonds, 1982; Nichols y otros, 2008).

5.2.8 Preferencias alimentarias

Según Rivera Berrío & Rivera García (2023) muchos coleópteros pueden tener dietas mixtas o cambiar su alimentación a lo largo de su ciclo de vida; pero, según el tipo de alimentación, se presenta la siguiente clasificación:

Fitófagos: Se alimentan de plantas y pueden ser monófagos, cuando consumen únicamente una especie vegetal, o polífagos, cuando se alimentan de varias especies. En algunos casos, las larvas son xilófagas, es decir, se alimentan de madera, mientras que en la etapa adulta cambian a una dieta fitófaga (Monge Pérez, 2021).

|

Coprófagos: Se alimentan exclusivamente de excrementos. Para ello han desarrollado diversas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y etológicas (Rivera Berrío & Rivera García, 2023).

Zoófagos: Son organismos capaces de depredar a otros animales. Dentro de este grupo se incluyen, individuos depredadores, necrófagos y parasitoides (Ballew, 2019).

Necrófagos: Se alimentan de cadáveres de animales en descomposición, tanto en su fase adulta como larvaria. Algunos también consumen otros residuos orgánicos como excremento y materia vegetal muerta (Hadley, 2025).

Micófagos: Se alimentan de hongos, y pueden ser tanto saprófitos, que se alimentan de hongos muertos, como mico- patógenos, que atacan y matan hongos vivos (Fernández, 2021).

Detritívoros: Son escarabajos que se alimentan con de la materia orgánica, misma que incluye hojas, ramas y materia vegetal (Rothschuh, 2022).

5.3 Métodos de muestreo y captura

5.3.1 Trampas pitfall

Las trampas “pitfall” o “trampa de caída” forman parte de los métodos de captura directa, en donde se colectan los organismos sin necesidad de una búsqueda directa, ya que estos no se colectan de forma activa. Estos tipos de trampas comúnmente se utiliza con algún tipo de atrayente o “cebo”, el cual dependerá del objetivo de la investigación, se pueden utilizar atrayentes pueden ser sintéticos, químicos u orgánicos.

Estas trampas se utilizan para retener cualquier organismo que se desplace sobre el suelo. En el caso de las trampas sin atrayente, esta consta de un recipiente cilíndrico ubicado al ras del suelo, que puede o no tener un embudo en la parte superior del recipiente con el objetivo de evitar el escape o depredación de los organismos capturados, además puede llevar alcohol etílico al 70% como líquido conservador. En el caso de las trampas con atrayentes, la principal variación radica en la incorporación del cebo, el cual debe colocarse suspendido en la parte central del recipiente. Como se mencionó anteriormente, estos atrayentes o “cebos” pueden ser sintéticos, químicos u orgánicos. Los tipos de trampas más empleados son las trampas con cebo de excremento, carpotrampa y necrotrampa (Márquez Luna, 2005).

|

El objetivo de utilizar distintos cebos es atraer la mayor cantidad de insectos que se encuentren relacionados con los diferentes tipos de atrayentes. Su utilización se ha dado de esta manera debido a sus resultados en distintas investigaciones, por lo que su efectividad está comprobada.

5.3.2 Trampas NTP-80

La Necrotrampa Permanente modelo 1980, propuesta por Morón & Terrón (1984), al igual que las trampas pitfall, consta de un recipiente cilíndrico ubicado al ras del suelo, pero en este caso siempre incorpora un embudo que dirige a los organismos hacia el interior e impide su escape. Su principal diferencia radica en la tapa, la cual está sostenida por soportes y, en lugar de un cebo colgante, incorpora un frasco más pequeño perforado que contiene el cebo. Además, requiere obligatoriamente el uso de un líquido conservador, lo que permite realizar colectas de manera sistemática durante largos periodos de tiempo, ya que la trampa puede permanecer en campo por más de un mes (Márquez Luna, 2005).

5.4 Parámetros físico-ambientales

5.4.1 Temperatura

Los insectos son organismos ectotérmicos, es decir dependen de su entorno para mantener su temperatura constante (Diego & Oppliger, 2020). Cuando las temperaturas disminuyen, algunos insectos voladores no pueden mover sus alas con la rapidez suficiente para mantenerse en vuelo. Por el contrario, cuando la temperatura aumenta, su metabolismo se acelera, lo que incrementa sus necesidades alimenticias para sobrevivir. En el caso de los escarabajos, rangos térmicos óptimos aumentan reproducción y velocidad de ciclo; temperaturas fuera del rango reducen supervivencia y desplazamiento (Morales Rangel y otros, 2018).

5.4.2 Humedad

Influye en la desecación y supervivencia de los estados inmaduros y adultos; especies que desarrollan larvas en suelo o materia en descomposición dependen de humedad alta para buen desarrollo y mayor éxito larvario (Rangel Acosta y otros, 2016).

5.4.3 Precipitación

Es cualquier forma de hidrometeoro que desciende de la atmósfera hacia la superficie. Es un parámetro que tiene la capacidad de regular la disponibilidad de ciertos recursos del sustrato, tales como la materia orgánica o minerales. No obstante, su actuar también puede llegar a modificar la humedad ambiental y temperatura. Por lo que, zonas donde se asocien prolongados periodos de lluvia tienden a poseer organismos con aquella preferencia (Gerónimo Torres y otros, 2021).

5.5 Objetivos de desarrollo sostenible

Esta investigación se encuentra estrechamente relacionado con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N.º15, que describe: Vida de ecosistemas terrestres, cuyo propósito es “proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de manera sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de biodiversidad” (ONU, 2025).

Otro objetivo relacionado con la investigación se ubica en el ODS 13: Acción por el clima, al generar información útil para comprender los efectos de las condiciones ambientales sobre la biodiversidad y apoyar estrategias de mitigación y adaptación

|

al cambio climático. Debido a que el estudio también proporcionará un análisis entre la diversidad biológica y las variables ambientales.

6. MARCO METODOLÓGICO

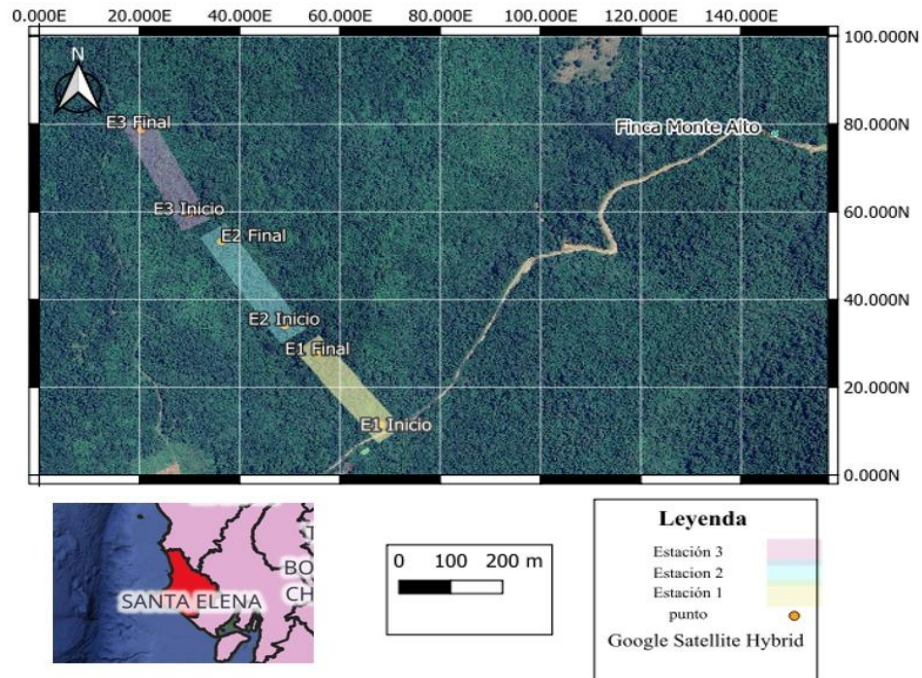
6.1 Área de estudio

La investigación se llevó a cabo de abril a septiembre del 20225, en el bosque húmedo tropical de Olón, ubicado en la parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena, específicamente en el sector San Vicente de Loja que se encuentra a una altitud de 160 msnm con las coordenadas de 1°45'52"S y 80°41'43"W (Figura 1). Esta zona fue seleccionada por presentar condiciones ambientales particulares, como un régimen de humedad favorable, su lejanía del río y la ausencia de factores antropogénicos, características que favorecen una alta diversidad biológica, tal como lo señalan Mejillón Vargas y Suárez Vera (2023) en su estudio de Lepidoptera y Odonata presentes en un fragmento del bosque húmedo tropical Olón.

El Ministerio de Ambiente y Energía (2015) caracterizó esta zona por poseer una marcada heterogeneidad de microhábitats asociada a su estructura vegetal y condiciones climáticas, lo que influye directamente en la composición y distribución de las comunidades de Coleópteros, así como lo indica Larsen & Forsyth (2005) .

Figura 1.

Ubicación de las 3 estaciones dentro del bosque tropical húmedo de Olón.



Nota. Elaborado a través del programa QGIS.

Siguiendo criterios de representatividad y replicación, fundamentales en estudios entomológicos de campo sugeridos por Southwood & Henderson (2000), el área destinada para la recolección de datos abarcó una longitud de 1,2 km y contó con tres estaciones de muestreo de 400 m² cada una, cuyas coordenadas se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1.

Coordenadas de las estaciones del área de estudio localizado en el bosque de Olón

Estaciones	Coordenadas
E1	1° 45'52"S 80°41'42"W - 1° 45'47"S 80°41'46"W
E2	1° 45'45"S 80°41'48"W - 1° 45'39"S 80°41'52"W
E3	1° 45'37"S 80°41'54"W - 1° 45'31"S 80°41'57"W

Nota. Google Maps (2025).

|

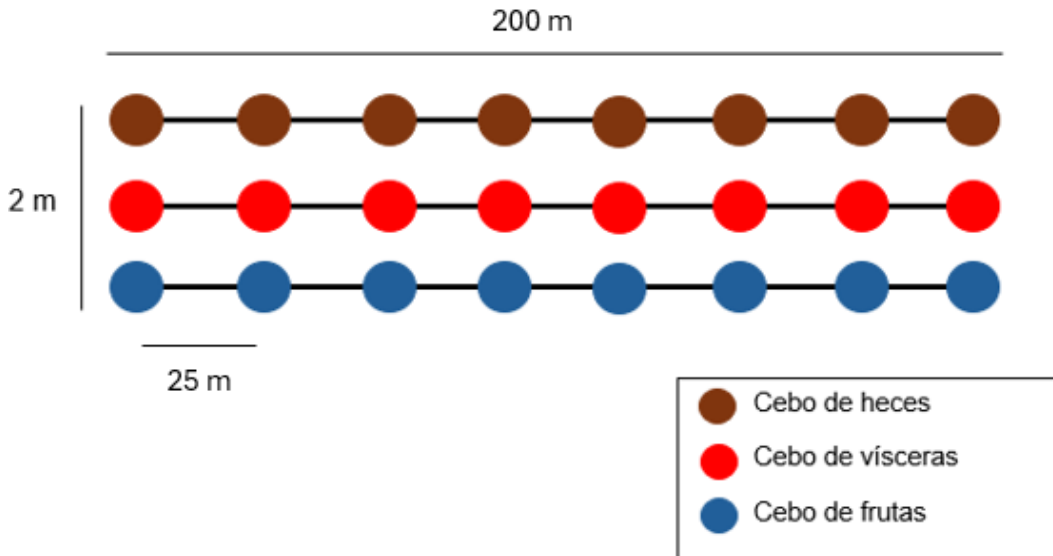
Diversos autores, como Southwood & Henderson (2000) y Larsen & Forsyth, (2005), señalan que separaciones iguales o superiores a 100 m entre estaciones de muestreo reducen la autocorrelación espacial y el solapamiento en el área de actividad de los individuos capturados mediante trampas pitfall, lo que permite realizar inferencias válidas a escala local. En concordancia con estas recomendaciones, las estaciones de muestreo fueron separadas entre sí por 100 m, distancia considerada suficiente para garantizar la independencia espacial entre las unidades de muestreo en estudios de diversidad y abundancia de coleópteros terrestres.

6.2 Diseño experimental

Cada estación contó con tres transectos lineales de 200 m separados entre sí por 1 m, dentro de los cuales se instalaron ocho trampas pitfall cebadas a intervalos de 25 m, obteniéndose un total de 24 trampas por estación (figura 2). Este diseño corresponde a un muestreo intensivo estandarizado, adecuado para estudios de coleópteros terrestres en ecosistemas tropicales, ya que permite una cobertura suficiente del área de muestreo y una estimación confiable de los índices de diversidad y abundancia, manteniendo la independencia relativa entre trampas y transectos (Southwood & Henderson, 2000; Larsen & Forsyth, 2005).

Figura 2.

Esquema/Diseño de la ubicación de las trampas con los distintos cebos en cada transecto



Nota. Modificado de Mera García & Sojos Luna (2023).

El periodo de muestreo tuvo una duración de seis meses y los cebos eran cambiados cada 7 días ya que durante este tiempo se permite muestrear tanto los visitantes tempranos como las especies que llegan en etapas posteriores de descomposición, aumentando la representatividad del muestreo (Sabu & Vinod, 2007).

6.3 Población y muestra

La población se define como la totalidad de individuos o elementos en los cuales se manifiesta una determinada característica que es objeto de estudio (SalusPlay, 2025). En el presente trabajo, la población estuvo constituida por el conjunto total de Coleópteros presentes en el bosque húmedo tropical de Olón, cuya estructura comunitaria se buscó caracterizar en términos de diversidad y abundancia.

|

Por su parte, la muestra corresponde a un subgrupo representativo de dicha población, conformado por un número menor de individuos a partir del cual es posible realizar inferencias sobre el conjunto total (UNIR, 2024). En este estudio, la muestra estuvo integrada por los individuos de Coleópteros efectivamente capturados durante el periodo de muestreo, mediante un diseño estandarizado basado en el uso de trampas pitfall combinadas con NTP-80; metodología ampliamente recomendada para la evaluación de la biodiversidad en comunidades de coleópteros epígeos y necrófilos (Larsen & Forsyth, 2020; Raine et al., 2021).

6.4 Método de captura

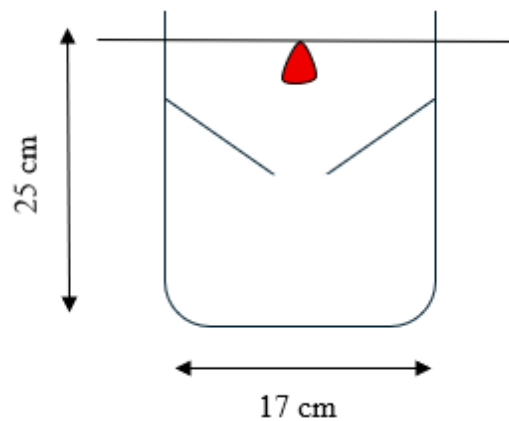
Para la captura de coleópteros se utilizó un diseño de trampa combinada entre las trampas pitfall como muestra Boito y otros (2009) y las NTP – 80 (mencionada anteriormente), utilizadas por Morón & Terrón (1984) que se diferencian de las pitfall comunes por poseer un embudo y un cebo. Este tipo de trampa se utiliza para atrapar animales pequeños que pasan la mayor parte del tiempo en el suelo (Hendry, 2013). La combinación de ambos métodos ha sido recomendada en evaluaciones recientes porque incrementa la representatividad y robustez de los registros obtenidos en bosques tropicales (Gardarin & Valantin Morison, 2021; Egorov y otros, 2024).

El diseño de las trampas siguió lo descrito por Mera García & Sojos Luna (2023). Estas consistieron en un recipiente cilíndrico enterrado hasta aproximadamente 25

cm por debajo del nivel del suelo, con un diámetro de 17 cm, cubierto por un embudo cuya abertura de entrada fue de 4 cm. En el centro del embudo se fijó un palillo del cual colgó el cebo (Figura 3). Este diseño permitió facilitar el ingreso natural de los organismos, considerando su tamaño habitual y asegurando una captura eficiente.

Figura 3.

Trampa pitfall combinada con NTP – 80



Nota. Modificado de Morón & Terrón (1984).

Siguiendo el criterio de efectividad mencionado por Ampudia Gatty & Estrella Grández (2020), se utilizaron tres tipos de cebos: vísceras (hígado de pollo), frutas podridas (guineo) y heces de herbívoros (caballo), con el fin de aumentar la probabilidad de atraer distintas especies con diferentes preferencias alimenticias, siguiendo protocolos empleados en estudios de coleópteros necrófilos, frugívoros y coprófagos (Rodríguez & Navarrete Heredia, 2025).

6.5 Fase de campo

Los monitoreos se realizaron entre las 09h30 y las 17h00 y el esfuerzo de muestreo fue de 2 horas y media por estación. Para registrar los parámetros ambientales, se efectuó primero un recorrido desde la estación 1 hasta la estación 3, tomando las mediciones en cada transecto central. Este procedimiento se realizó siempre a la misma hora con el objetivo de estandarizar la toma de datos y reducir la variabilidad asociada a los cambios ambientales horarios (Morrison & Young, 2016).

Una vez finalizada esta etapa, se realizaba un segundo recorrido desde la estación 3 hacia la estación 1 para recolectar los organismos capturados. Estos eran almacenados y rotulados en frascos de 100 ml, indicando la fecha, el número de monitoreo, la estación y el tipo de cebo utilizado. Finalmente, los cebos eran reemplazados para dejar las trampas listas para el siguiente monitoreo.

6.5.1 Parámetros físico-ambientales

Se tomaron en cuenta los parámetros de temperatura y humedad tanto del suelo como del ambiente y la precipitación, ya que los insectos son organismos ectotérmicos, lo que significa que dependen de su entorno para mantener su temperatura constante (Diego & Oppliger, 2020). Cuando las temperaturas disminuyen, algunos insectos voladores no pueden mover sus alas con suficiente

|

rapidez para mantenerse en vuelo, mientras que el aumento de la temperatura acelera su metabolismo, incrementando sus necesidades alimenticias.

En el caso de los escarabajos, el incremento excesivo de la temperatura produce un sobrecosto metabólico, lo que obliga a los coleópteros a gastar más energía para mantenerse activos. Sin embargo, cuando la temperatura baja demasiado el metabolismo se ralentiza significativamente, provocando menor movilidad, reducción del forrajeo y retraso en el desarrollo. (Morales Rangel y otros, 2018).

La humedad influye en la desecación y supervivencia de los estados inmaduros y adultos, y las especies que desarrollan larvas en el suelo o materia en descomposición dependen de una alta humedad para un buen desarrollo y éxito larval (Rangel Acosta y otros, 2016).

La precipitación regula la disponibilidad de recursos del sustrato, como la materia orgánica y minerales, y puede modificar la humedad ambiental y la temperatura. Por lo tanto, las zonas con prolongados períodos de lluvia tienden a tener organismos con preferencia por estas condiciones (Gerónimo Torres y otros, 2021).

Para la medición de estos parámetros se emplearon instrumentos digitales portátiles, tales como el termohigrómetro digital táctil modelo HTC-1 para medir la temperatura y humedad ambiental, mismo que también utilizado por Montes Rodríguez y otros (2019) y el termómetro digital 300a wometers, cuyos sensores

|

proporcionan lecturas precisas y repetibles bajo condiciones de campo, siendo ampliamente utilizados en estudios ecológicos y ambientales (Lamb y otros, 2016). En el caso de la precipitación, los datos del área de estudio se obtuvieron a través de la plataforma Data Access Viewer, desarrollada por la NASA.

Se obtuvieron datos de temperatura y humedad media, tanto ambiental como del suelo (Laurance & Williamson, 2001), registrando un total de 32 mediciones por estación. En el caso de la precipitación, los datos fueron obtenidos de la plataforma Data Access Viewer, desarrollada por la NASA.

Los datos de los parámetros ambientales fueron promediados por estación y luego integrados con los datos del monitoreo anterior, con el objetivo de obtener valores semanales, este método indica que la repetición de mediciones dentro de cada unidad de muestreo y el cálculo de promedios es esencial para disminuir el error asociado a mediciones puntuales y aumentar la representatividad de los datos (Sutherland, 2006). La precipitación fue la única excepción, ya que no presentaba variación entre estaciones debido a la proximidad entre ellas; sin embargo, sí variaba diariamente. Por ello, se tomaron datos de la precipitación correspondiente a cada semana.

6.6 Fase de laboratorio

Los organismos recolectados durante cada monitoreo fueron trasladados a los laboratorios de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, donde, con ayuda de un estereomicroscopio tipo BLD (Nexius Zoom) y textos especializados (Tabla 2), se observaron, analizaron e identificaron las estructuras morfológicas de los especímenes, con el fin de lograr una correcta determinación taxonómica. Además de realizar consultas directas a especialistas en escarabeología.

Tabla 2.

Textos especializados utilizados para la identificación de especies de coleópteros

Nombre del texto	Autor	Año
Listado de especies y clave de géneros y subgéneros de escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) presentes y presuntos para Ecuador.	William Chamorro, Diego Marín-Armijos, Valeria Granda y Fernando Z. Vaz-De-Mello	(2018)
Picture Check List of Dung Beetles from the Northern Border, Ecuador.	Santiago Villamarín-Cortez	(2015)
Kwik-Key to Common Families of Coleoptera.	John R. Meyer	(2019)
Order Coleoptera – Beetles	BugGuide	(2025)

Nota. Las guías fueron consultadas de manera virtual y/o en físico.

6.7 Método de conservación

Posterior a la identificación, se realizó el proceso de curado y montaje de los organismos capturados siguiendo el protocolo del Instituto de Conservación Forestal (2021). Para este procedimiento se seleccionó un ejemplar por cada especie para su montaje, mientras que los restantes fueron organizados según su clasificación taxonómica y almacenados en frascos de 100 ml con alcohol al 70%. Los ejemplares destinados al montaje fueron previamente ablandados siguiendo la metodología de Holland (2025) mediante inmersión en agua caliente durante 5 a 20 minutos, con el fin de flexibilizar los tejidos y facilitar su manipulación. Una vez listos, los organismos fueron fijados sobre una base de poliestireno expandido de 2 cm de espesor, utilizando alfileres y pinzas entomológicas para asegurar una correcta posición y preservación.

6.8 Análisis estadísticos

Los análisis y los gráficos de calor fueron realizados utilizando el programa PAST versión 1.17, mientras que las gráficas y tablas se elaboraron en el software Microsoft Excel.

6.8.1 Abundancia total

Sirve para cuantificar el número total de individuos registrados en un área, muestra o periodo de estudio, sin diferenciar especies (Dubey , 2025). Es un parámetro básico pero clave en estudios ecológicos y de biodiversidad. La fórmula de abundancia relativa es:

$$N = \sum_{i=1}^S n_i$$

Donde:

- **N:** Abundancia total
- **n_i :** número de individuos de la especie i
- **S:** número total de especies (riqueza)

6.8.2 Abundancia relativa

Es la proporción relativa de individuos de una especie respecto al total de individuos de la comunidad (Biscontini, 2024). Es decir, indica qué tan representada está una especie dentro del conjunto total.

$$AR_i = \frac{n_i}{N} \times 100$$

|

Donde:

- n_i : número de individuos de la especie i
- N : número total de individuos de todas las especies

6.8.3 Índice de Shannon – Weaver (H')

Este índice es ampliamente utilizado en estudios de biodiversidad, ya que permite evaluar la diversidad total de una comunidad al considerar tanto la riqueza de especies como la equitatividad en la distribución de los individuos (Pla, 2006). Su fórmula es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

Donde:

- S : Número total de especies.
- p_i : Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos
($p_i = \frac{n_i}{N}$).
- n_i : Número de individuos de la especie i
- N : Número total de individuos

Los valores de interpretación del índice de diversidad de Shannon se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3.

Valores de interpretación del Índice ecológico Shannon - Weaver (H')

Valores	Interpretación
0 – 1,35	Diversidad baja
1,36 – 3,5	Diversidad media
>3,5	Diversidad alta

Nota. Estos rangos de valores facilitaron la redacción de este componente ecológico.

6.8.4 Índice de Simpson (D)

Este índice expresa el grado de dominancia de una o pocas especies dentro de la comunidad, al comparar su abundancia con la del resto (Martinez Arevalo, 2023). En otras palabras, mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, reflejando así el nivel de dominancia existente en la comunidad. Su fórmula es la siguiente:

$$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Donde:

- p_i : Proporción de individuos de la especie i
- S : Número total de especies

Los valores de interpretación del índice de dominancia de Simpson se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4.

Valores de interpretación del Índice de Dominancia de Simpson (1-D)

Valores	Interpretación
0 – 0,33	Dominancia, baja (diversidad alta)
0,34 – 0,66	Dominancia media (diversidad media)
>0,67	Dominancia alta (diversidad baja)

Nota. Estos rangos de valores facilitaron la redacción de este componente ecológico.

6.8.5 Índice de Simpson (1-D)

Es una medida ecológica que evalúa la diversidad biológica de una comunidad considerando simultáneamente la riqueza de especies y la equitatividad de sus abundancias (Soler y otros, 2012). Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a especies diferentes dentro de una comunidad. Su fórmula es la siguiente:

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Donde:

- p_i : Proporción de individuos de la especie i
- S : Número total de especies

Los valores de interpretación del índice de dominancia de Simpson se presentan en la tabla 5.

Tabla 5.

Valores de interpretación del Índice de Diversidad de Simpson (1-D).

Valores	Interpretación
0 – 0,33	Diversidad baja (dominancia alta)
0,34 – 0,66	Diversidad media (dominancia media)
>0,67	Diversidad alta (dominancia baja)

Nota. Estos rangos de valores facilitaron la redacción de este componente ecológico.

6.8.6 Índice de Riqueza Margalef (D_{Mg})

Este índice evalúa la riqueza específica, es decir, la cantidad de especies presentes en relación con el número total de individuos de la muestra. Es especialmente útil para comparar comunidades con diferentes tamaños de muestra, ya que corrige la riqueza según la abundancia total (Rondon, 2023). Su fórmula es la siguiente:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Donde:

- **S:** Número total de especies
- **N:** Número total de individuos

Los valores de interpretación del índice de riqueza de Margalef se presentan en la Tabla 5.

Tabla 6.

Valores de interpretación del Índice de riqueza de Margalef (Dmg).

Valores	Interpretación
0,1 – 1,99	Diversidad baja
2 – 4,9	Diversidad media
≥ 5	Diversidad alta

Nota. Estos rangos de valores facilitaron la redacción de este componente ecológico.

6.8.7 Índice de Pielou (J')

Este índice mide la equitatividad o uniformidad en la distribución de los individuos entre las especies. Indica qué tan balanceada es la comunidad: si todas las especies tienen abundancias similares o si unas pocas predominan (Rondon, 2023). Su fórmula es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Donde:

- **H'**: Índice de Shannon-Weaver.
- **S**: Número total de especies.

Los valores de interpretación del índice de equidad de Pielou se presentan en la Tabla 6.

Tabla 7.

Valores de interpretación del Índice de equidad de Pielou (J')

Valores	Interpretación
0 – 0,33	Heterogéneo en abundancia (Diversidad baja)
0,34 – 0,66	Ligeramente heterogéneo en abundancia (Diversidad media)
> 0,67	Homogéneo en abundancia (Diversidad alta)

Nota. Estos rangos de valores facilitaron la redacción de este componente ecológico.

6.8.8 Prueba de normalidad de Shapiro -Wilk

Es una prueba de hipótesis que evalúa si un conjunto de datos se distribuye normalmente. Evalúa los datos de una muestra con la hipótesis nula de que el conjunto de datos se distribuye normalmente (Whitfield, 2025). La interpretación de los resultados se presenta a continuación:

- Si $p > 0.05$ → no se rechaza H_0 → los datos son normales
- Si $p \leq 0.05$ → se rechaza H_0 → los datos no son normales

6.8.9 Correlación de Spearman

Es una medida no paramétrica de la correlación de rango, mide la fuerza y la dirección de la asociación entre dos variables clasificadas (Parra, 2025). Para la interpretación de los coeficientes en cuanto al tipo de relación existente entre 2 variables, hay que tomar en cuenta lo siguiente:

|

- Valores cercanos a **1** → correlación positiva fuerte.
- Valores cercanos a **-1** → correlación negativa fuerte.
- Valores cercanos a **0** → correlación débil o nula.

En el caso de la interpretación según el nivel de significancia entre 2 variables, hay que tomar en cuenta lo siguiente:

- $p > 0,05$ → No es significativo
- $p \leq 0,05$ → Si es significativo
- $p \leq 0,01$ → Es altamente significativo

6.8.10 Kruskal-Wallis y prueba de Mann-Whitney

Es una prueba no paramétrica que permite determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre dos o más grupos de una variable independiente sobre una variable dependiente de tipo ordinal o continua, esta se complementa con la prueba de Mann-Whitney U que sirve para identificar dónde están esas diferencias (Ortega, 2025). Para la interpretación de los resultados se presenta a continuación:

- Si $p < 0.05$ → se rechaza H_0 → Existen diferencias significativas
- Si $p > 0.05$ → no se rechaza H_0 → los datos no son normales

7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

7.1 Clasificación taxonómica de los coleópteros capturados

Durante el periodo de muestreo comprendido por 6 meses, se registró un total de 28 taxones divididos en 2 subórdenes: Polyphaga y Adepaga. El primero estuvo representado por 8 familias, 19 géneros, 8 especies y 3 morfoespecies; mientras que el segundo comprendió 1 familia y 3 géneros (Tabla 8).

Tabla 8.

Coleópteros identificados durante los 6 meses de monitoreo.

Suborden	Familia	Subfamilia	Género/Especie
Polyphaga	Elateridae	Agrypninae	<i>Pyrophorus sp</i>
	Tenebrionidae	Tenebrioninae	<i>Zophobas opacus</i>
	Nitidulidae	Nitidulinae	<i>Stelidota sp</i>
			<i>Camptodes sp</i>
	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Coprophanaeus morenoi</i>
			<i>Eurysternus caribaeus</i>
			<i>Canthon sp3</i>
			<i>Canthidium sp</i>
			<i>Onthophagus sp</i>
			<i>Deltochilum pseudoparile</i>
			<i>Eurysternus sp</i>
			<i>Copris incertus</i>
			<i>Canthon sp2</i>
			<i>Deltochilum gibbosum</i>
			<i>Canthon sp1</i>
			<i>Litocopris sp</i>
			<i>Ataenius sp</i>
			<i>Gymnetis pantherina</i>
			<i>Lagochile sp</i>
Curculionoidae	Dryophthorinae	<i>Metamasius sericeus</i>	
		<i>Rhynchophorus palmarum</i>	

	Histeridae	Saprininae	<i>Saprinus</i> sp
		Histerinae	<i>Omalodes</i> sp
	Coccinellidae		
	Crysolmelidae		
Adephaga	Carabidae	Harpalinae	<i>Selenophorus</i> sp
		Carabinae	<i>Calosoma</i> sp
		Trechinae	<i>Elaphropus</i> sp

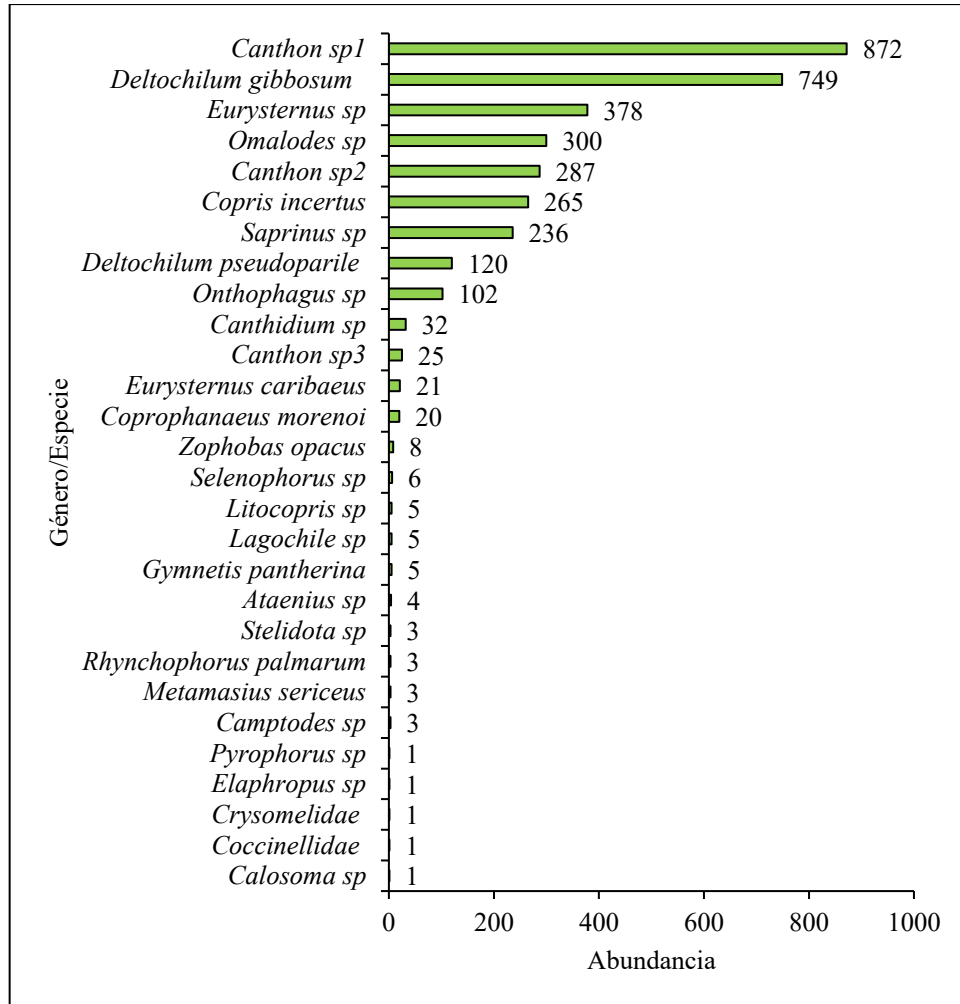
7.2 Diversidad y abundancia

7.2.1 Abundancia total de individuos capturados

La figura 4 muestra una abundancia total de 3 457 individuos, con una distribución marcadamente desigual entre los taxones. La comunidad está dominada por *Canthon sp1* (872 individuos) y *Deltochilum gibbosum* (749 individuos), seguidos por *Eurysternus sp* (378), *Omalodes sp* (300), *Canthon sp2* (287), *Copris incertus* (265) y *Saprinus sp* (236), los cuales concentran la mayor proporción de organismos registrados.

Figura 4.

Abundancia total de especies capturadas



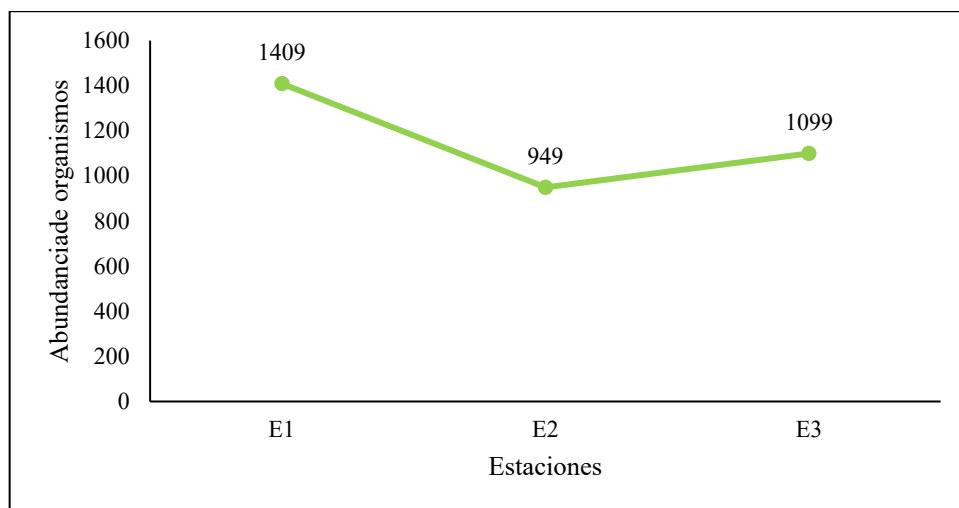
En contraste, la mayoría de los géneros y especies presentan abundancias bajas, especialmente *Deltochilum pseudoparile* (120) y *Onthophagus sp* (102) con valores intermedios, mientras que numerosos taxones aparecen representados por menos de 30 individuos, e incluso algunos por 1 a 5 ejemplares, evidenciando la presencia de especies raras y una estructura comunitaria con alta dominancia y baja equitatividad.

7.2.2 Abundancia por estación

La figura 5 muestra que la estación 1 presenta el valor más alto de abundancia, con 1 409 individuos, lo que indica una mayor concentración de organismos en este sitio. En contraste, la estación 3 registra el valor más bajo, con cerca de 949 individuos, evidenciando una menor abundancia relativa.

Figura 5.

Abundancia total promedio por estación



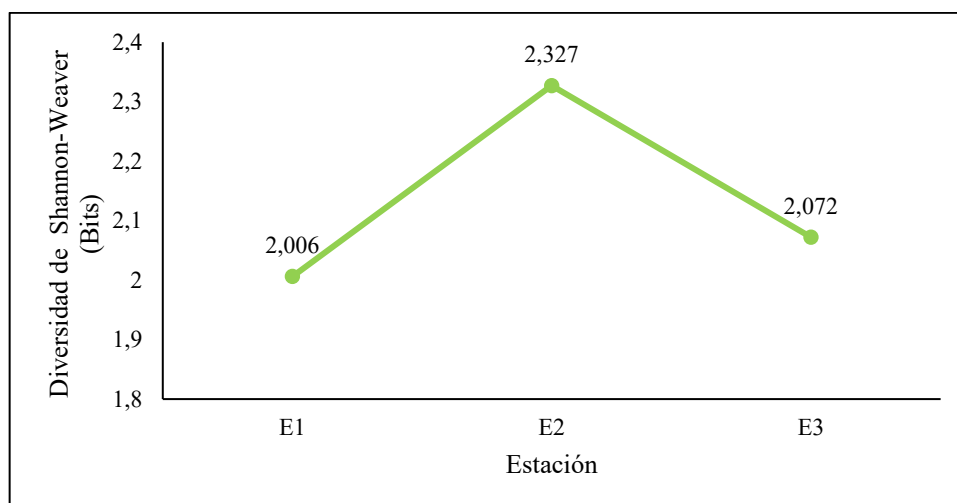
La estación 3 presenta un valor intermedio, con 1 099 individuos, lo que sugiere una recuperación parcial de la abundancia respecto a la estación 2, aunque sin alcanzar los niveles observados en la estación 1. En conjunto, estos resultados reflejan una heterogeneidad espacial en la abundancia, posiblemente asociada a diferencias locales en las condiciones ambientales o disponibilidad de recursos entre estaciones.

7.2.3 Índice de Shannon – Weaver (H') por estación

La figura 6 muestra el valor más alto en la estación 2 (2,327 bits), lo que indica que esta estación presenta la mayor diversidad, considerando conjuntamente la riqueza de especies y la equidad en la distribución de los individuos. En comparación, la estación 1 presenta el valor más bajo (2,006 bits), mientras que la tercera estación muestra un valor intermedio (2,072 bits).

Figura 6.

Índice de Shannon – Weaver (H') por estación



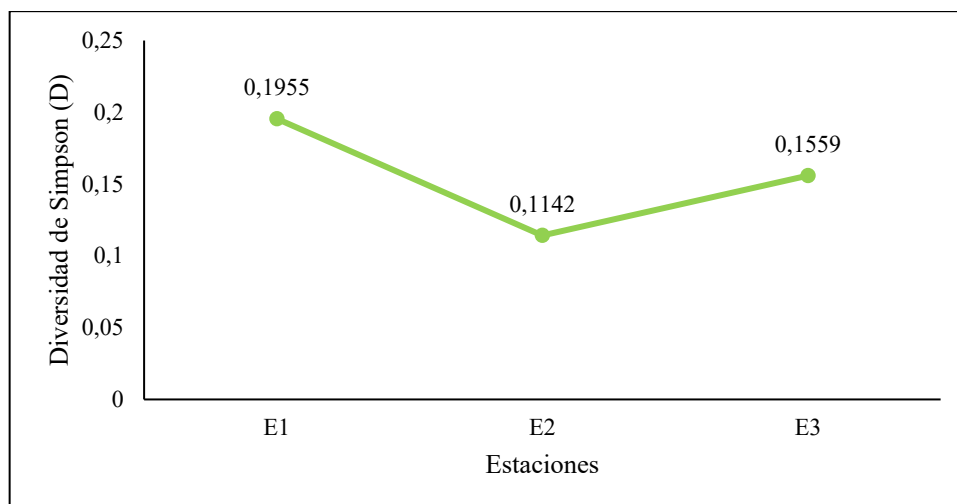
De acuerdo con los valores observados (entre 2,006 y 2,327 bits), las tres estaciones presentan una diversidad media. Ninguna estación alcanza valores típicos de diversidad alta, ni tampoco desciende a rangos considerados de diversidad baja.

7.2.4 Índice de Simpson (D) por estación

La figura 7 muestra que la estación 1 presenta el valor más alto de dominancia (0,1955), seguida por la estación 3 (0,1559), mientras que la estación 2 registra el valor más bajo (0,1142). Estos valores indican diferencias en el grado de concentración de individuos entre pocas especies en cada estación.

Figura 7.

Índice de Simpson (D) por estación



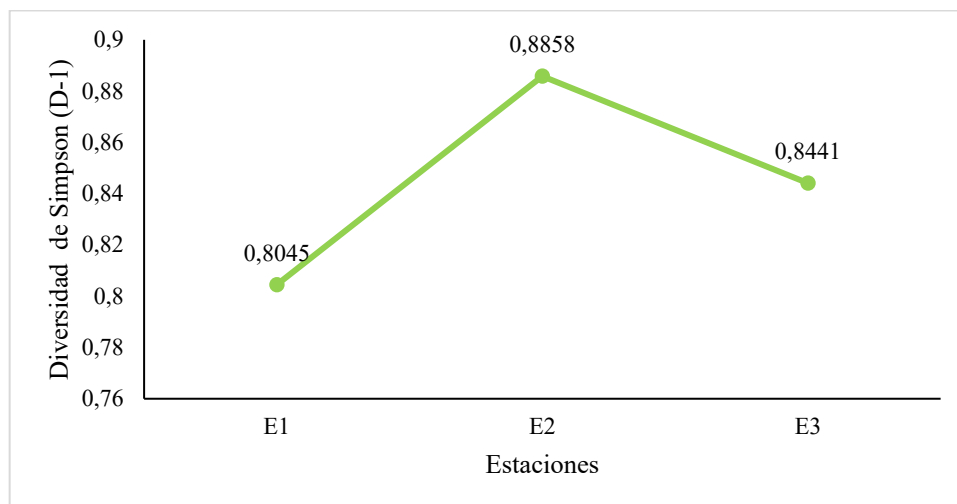
En términos de clasificación, los valores obtenidos corresponden a una dominancia baja en todas las estaciones, ya que se mantienen claramente por debajo de valores asociados a dominancia media o alta. No obstante, comparativamente, la estación 1 es la estación con mayor dominancia, mientras que la estación 3 presenta la menor dominancia entre las evaluadas.

7.2.5 Índice de Simpson (1-D) por estación

La figura 8 muestra que la estación 2 registra el valor más alto (0,8858), seguida por estación 3 (0,8441), mientras que la estación 1 presenta el valor más bajo (0,8045). Estos resultados muestran diferencias en la diversidad entre las estaciones evaluadas.

Figura 8.

Índice de Simpson (1-D) por estación



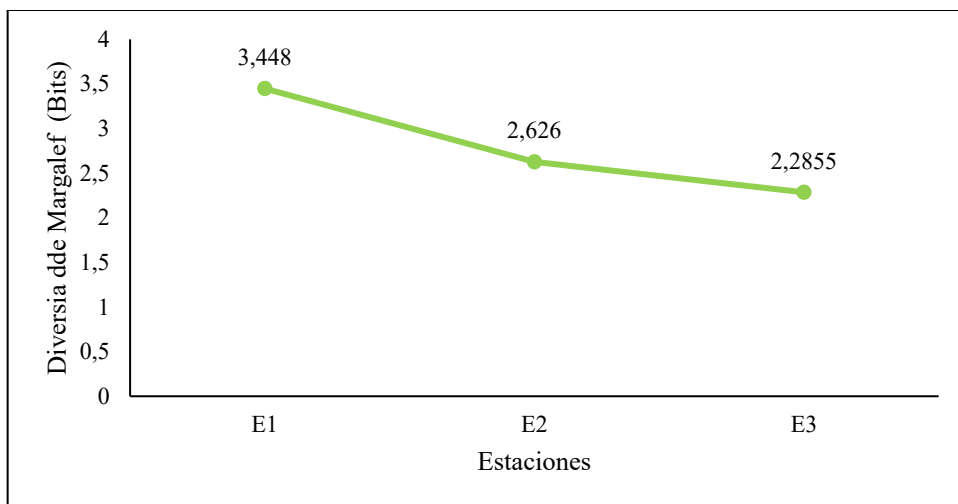
De acuerdo con los rangos habituales de interpretación del índice de Simpson, los valores observados corresponden a una diversidad alta en todas las estaciones, ya que se mantienen cercanos a 1. Comparativamente, la estación con 2 presenta la mayor diversidad, mientras que la estación 1, aunque con el valor más bajo, sigue mostrando un nivel alto de diversidad.

7.2.6 Índice de Margalef (Dmg) por estación

La figura 9 muestra que la Estación 1 presenta el valor más alto (3,448 bits), seguida por la estación intermedia (2,626 bits), mientras que la tercera estación registra el valor más bajo (2,2855 bits). Estos resultados indican diferencias en la riqueza específica entre las estaciones evaluadas.

Figura 9

Índice de Margalef (Dmg) por estación



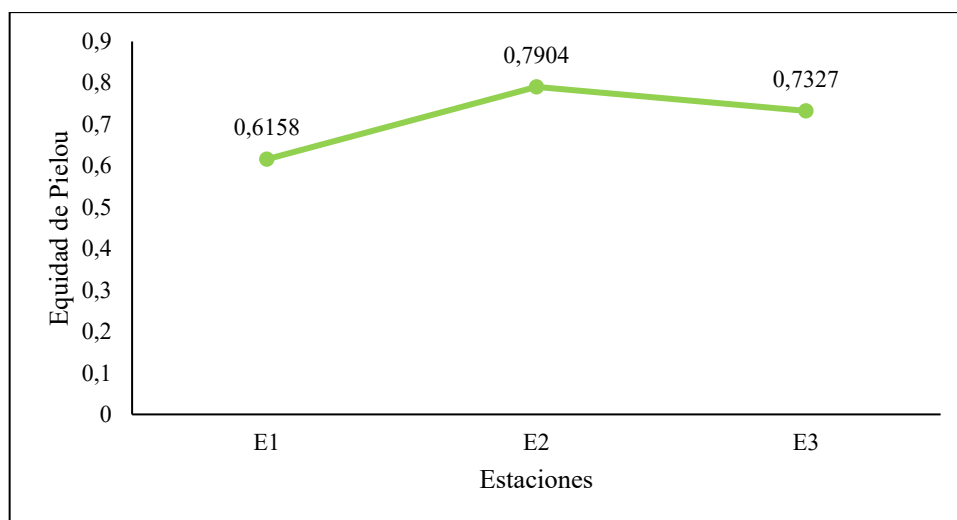
De acuerdo con los rangos comúnmente utilizados para el índice de Margalef, los valores observados corresponden a una riqueza específica alta en todas las estaciones. Comparativamente, la estación 1 es la que tiene mayor riqueza, mientras que la tercera estación, aunque presenta el valor más bajo, mantiene un nivel de riqueza considerado alto.

7.2.7 Índice de Pielou (J) por estación

La figura 10 muestra que la estación 2 presenta el valor más alto (0,7904), seguida por la tercera estación (0,7327), mientras que la estación 1 registra el valor más bajo (0,6158), evidenciando diferencias en la uniformidad de la distribución de los individuos entre especies.

Figura 10.

Índice de Pielou (J) por estación



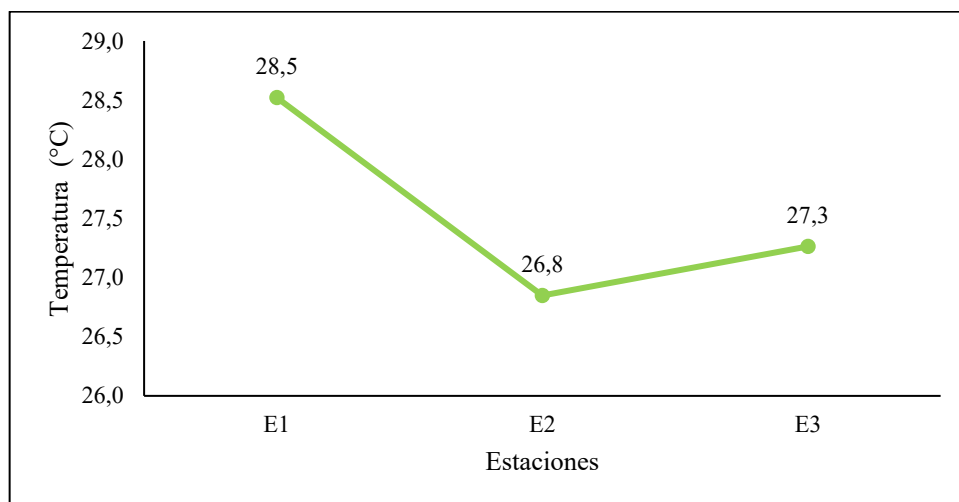
De acuerdo con los rangos de interpretación del índice de Pielou, la estación 2 y la estación 3 presentan una equidad alta, al mostrar valores cercanos a 1, mientras que la estación 1 presenta una equidad media, indicando una distribución menos uniforme de los individuos en comparación con las otras estaciones.

7.2.8 Temperatura ambiental promedio por estación

La figura 11 muestra que la temperatura ambiental alcanzó su valor más alto en la estación 1 (28,5 °C), mientras que el valor más bajo se registró en E2 (26,8 °C); la estación 3 presentó un valor intermedio de 27,3 °C. Esto indica que la estación 1 correspondió a la estación con condiciones térmicas más elevadas, seguido por una disminución en estación 2 y una leve recuperación en estación 3.

Figura 11.

Temperatura ambiental promedio por estación



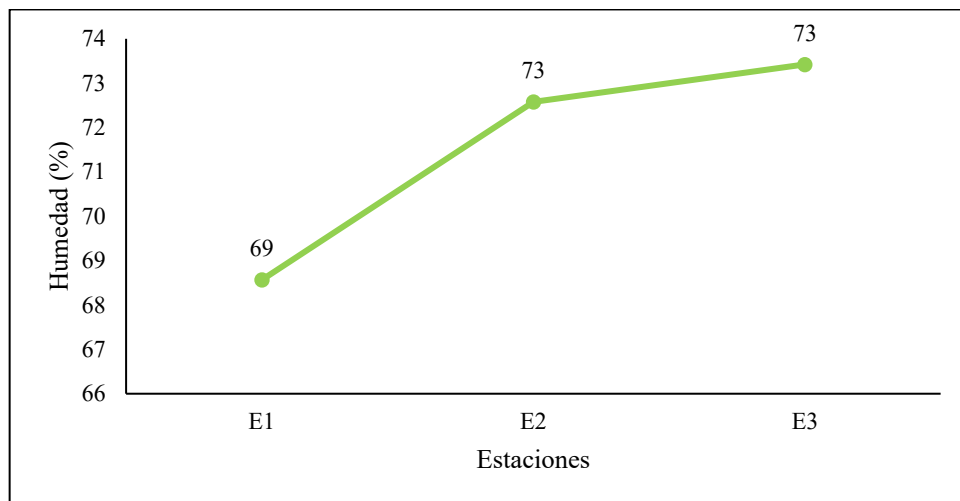
Este patrón sugiere una variación térmica moderada entre estaciones, sin cambios abruptos. Las diferencias observadas reflejan una transición estacional en la que la temperatura ambiental disminuye temporalmente y luego se estabiliza, lo cual puede influir en la actividad biológica y en los procesos ecológicos del sistema.

7.2.9 Humedad ambiental promedio por estación

La figura 12 muestra que la humedad ambiental presentó su valor más bajo en la estación 1 (69 %), mientras que los valores más altos y similares se registraron en la estación 2 y 3 (73 %). Esto indica un ambiente relativamente más seco en la estación 1, seguido de condiciones más húmedas en las estaciones posteriores.

Figura 12

Humedad ambiental promedio por estación



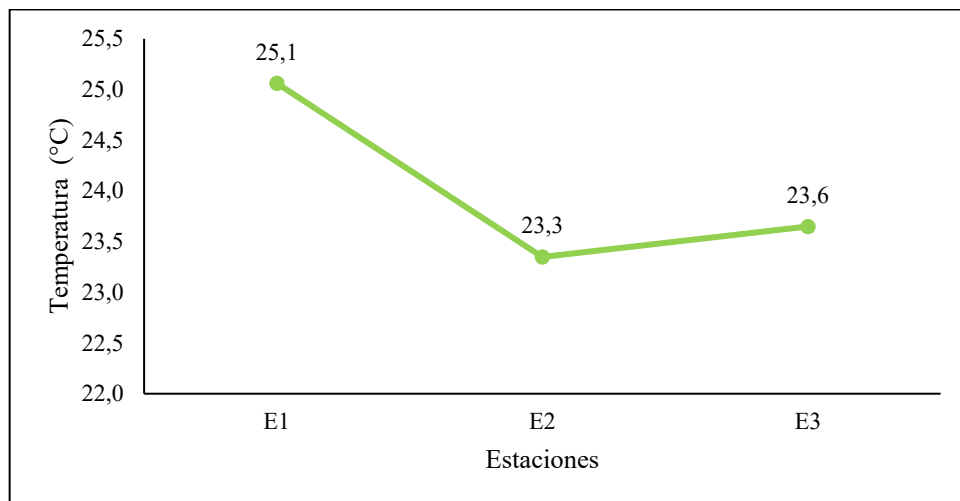
El incremento de la humedad relativa en la estación 2 y 3 sugiere una estabilización de las condiciones atmosféricas, lo que puede favorecer la permanencia de organismos sensibles a la desecación y reducir el estrés hídrico en el ambiente aéreo.

7.2.10 Temperatura del suelo promedio por estación

La figura 13 muestra que la temperatura del suelo mostró el valor más alto en la estación 1 (25,1 °C) y el más bajo en la estación 2 (23,3 °C), con un ligero incremento en la estación 3 (23,6 °C). Este comportamiento evidencia una respuesta más amortiguada del suelo frente a los cambios térmicos atmosféricos.

Figura 13.

Temperatura promedio del suelo por estación



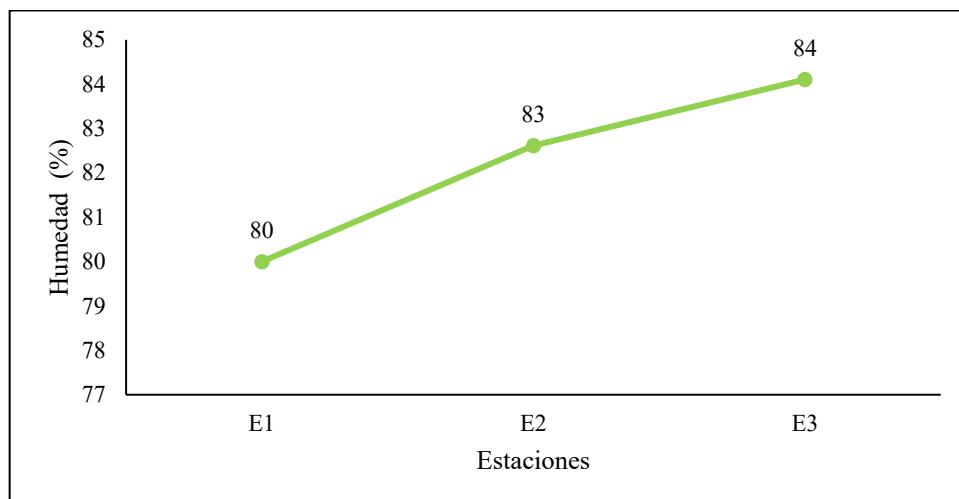
La disminución térmica en la estación 2 y la posterior estabilización en la estación 3 sugieren una pérdida gradual de calor en el sustrato seguida de una leve recuperación. Estas condiciones pueden afectar procesos edáficos y la disponibilidad de microhábitats para organismos asociados al suelo.

7.2.11 Humedad del suelo promedio por estación

La figura 14 muestra que la humedad del suelo aumentó progresivamente entre estaciones, registrando el valor más bajo en la estación 1 (80 %) y el más alto en la estación 3 (84 %), con un valor intermedio en la estación 2 (83 %). Este patrón indica una mayor retención de humedad en el sustrato hacia las estaciones finales.

Figura 14.

Humedad promedio del suelo por estación



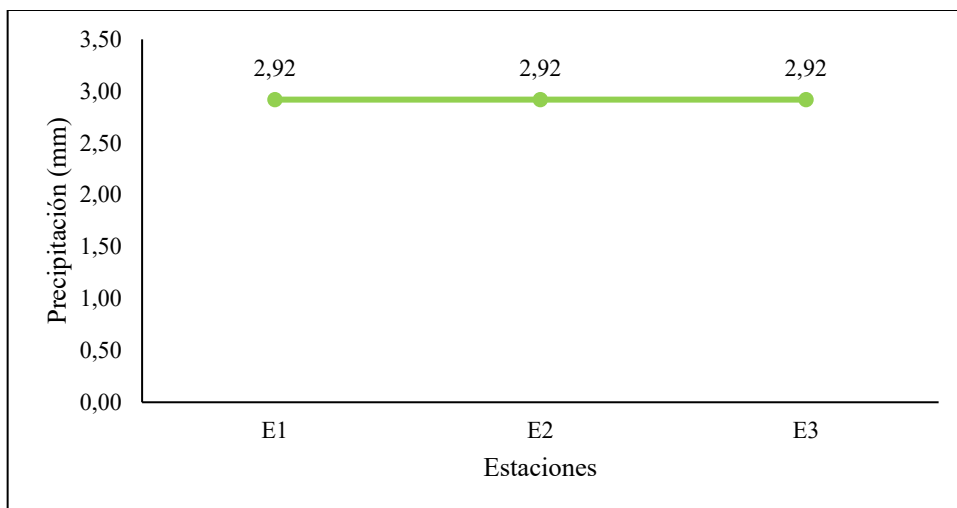
La tendencia creciente de la humedad edáfica sugiere una acumulación progresiva de agua en el suelo, lo que puede actuar como un factor amortiguador frente a variaciones en la humedad ambiental y favorecer la estabilidad de los organismos asociados al sustrato.

7.2.12 Precipitación promedio por estación

La figura 15 muestra que la precipitación presentó valores idénticos en las tres estaciones (2,92 mm), indicando la ausencia de variación estacional en este parámetro durante el periodo evaluado. Esto sugiere que la lluvia no fue un factor diferenciador entre estaciones.

Figura 15.

Precipitación promedio por estación



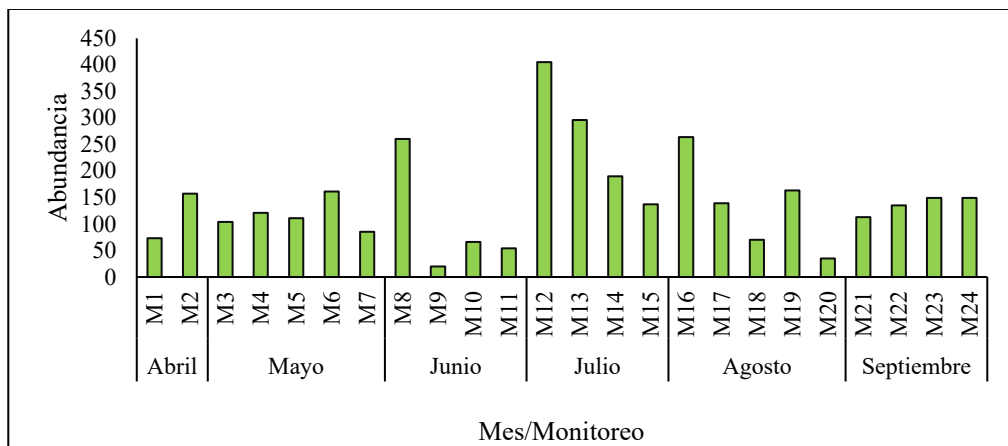
La constancia de la precipitación implica que las variaciones observadas en la humedad ambiental y del suelo responden probablemente a procesos distintos a la lluvia directa, como la evaporación o la retención hídrica del suelo.

7.2.13 Abundancia total por mes/monitoreo

Como se muestra en la figura 16, la abundancia presentó una variación marcada entre monitoreos y meses. Los valores más bajos se registraron en junio (M9 = 20 individuos) y agosto (M20 = 35), mientras que los valores más altos se observaron en julio, destacando M12 (405) y M13 (296). En términos generales, abril y mayo mostraron abundancias intermedias, junio evidenció una alta variabilidad interna, y julio concentró los mayores registros de individuos.

Figura 16.

Abundancia total por mes/monitoreo



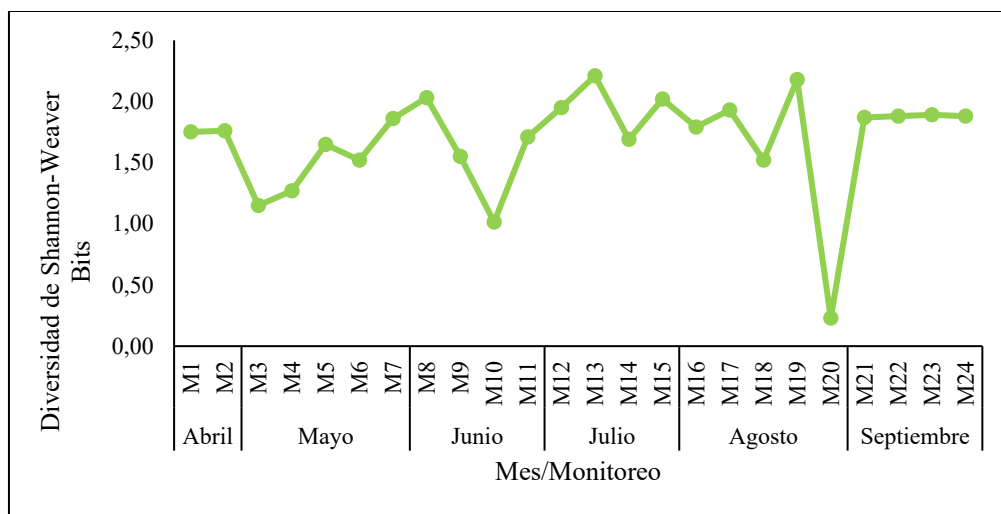
A nivel mensual, se observa un incremento progresivo desde abril hasta julio, seguido de una disminución hacia agosto, con una leve estabilización en septiembre (113–149 individuos). Este patrón sugiere cambios temporales en la disponibilidad de condiciones favorables para los organismos, reflejándose en fluctuaciones de la abundancia sin la presencia de picos extremos continuos, lo que indica una dinámica poblacional variable pero coherente a lo largo del periodo de estudio.

7.2.14 Índice de Shannon – Weaver (H') por mes/monitoreo

Como se muestra en la figura 17, el índice de Shannon (H') mostró valores elevados en julio y agosto, con máximos en M13 (2,21), M19 (2,18) y M15 (2,02), indicando alta diversidad y mayor heterogeneidad en la comunidad. Los valores más bajos se registraron en agosto (M20 = 0,23) y junio (M10 = 1,02), lo que refleja una estructura simplificada, con escasa diversidad.

Figura 17.

Índice de Shannon – Weaver (H') por mes/monitoreo



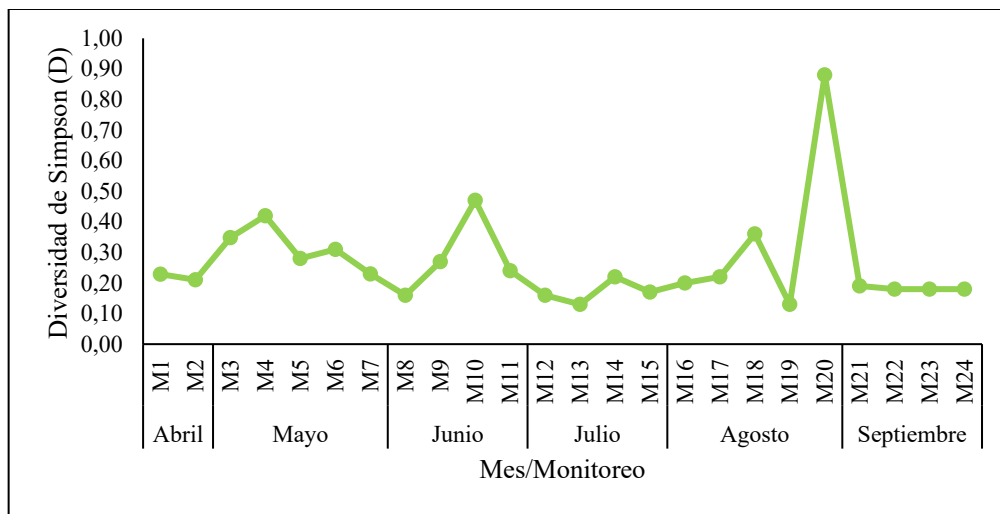
A nivel mensual, julio se destacó como el periodo con mayor diversidad según este índice, mientras que agosto evidenció una fuerte variabilidad, con coexistencia de monitoreos de alta y muy baja diversidad. Esto sugiere que la diversidad puede verse afectada por eventos locales de estrés, sin alterar completamente la estructura del ensamblaje en todos los sitios.

7.2.15 Índice de Simpson (D) por mes/monitoreo

Como se muestra en la figura 18, el índice de dominancia presentó los valores más altos en agosto (M20 = 0,88) y junio (M10 = 0,47), lo que indica una fuerte dominancia de una o pocas especies y, por tanto, comunidades con baja diversidad. En contraste, los valores más bajos se registraron en julio (M13 y M19 = 0,13) y junio-julio (M8 y M12 = 0,16), reflejando comunidades más equilibradas, con menor predominio de taxones dominantes.

Figura 18.

Índice de Simpson (D) por mes/monitoreo



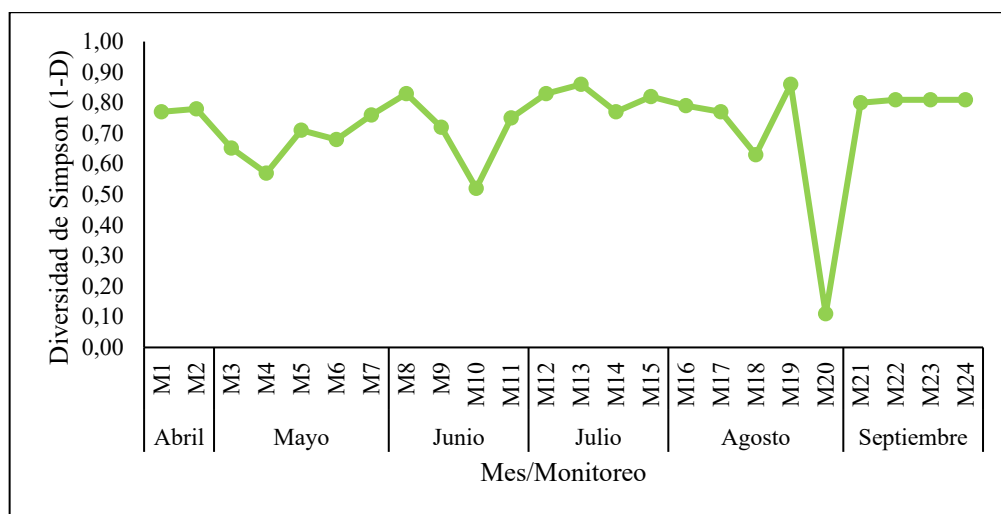
A nivel mensual, julio se caracterizó por los valores de dominancia más bajos, indicando una estructura comunitaria más diversa y estable, mientras que agosto mostró una alta variabilidad, con un monitoreo (M20) que evidenció una dominancia extrema. Esto sugiere que durante ciertos momentos del periodo seco pueden presentarse condiciones que favorecen a especies oportunistas.

7.2.16 Índice de Simpson (1-D) por mes/monitoreo

Como se muestra en la figura 19, el índice de Simpson (1-D), que mide diversidad efectiva, alcanzó sus valores más altos en julio y agosto, destacando M13 y M19 (0,86), así como junio y julio (M8 y M12 = 0,83), lo que indica alta diversidad y baja dominancia. Los valores más bajos se registraron en agosto (M20 = 0,11) y junio (M10 = 0,52), reflejando comunidades empobrecidas y dominadas por pocas especies.

Figura 19.

Índice de Simpson (1-D) por mes/monitoreo



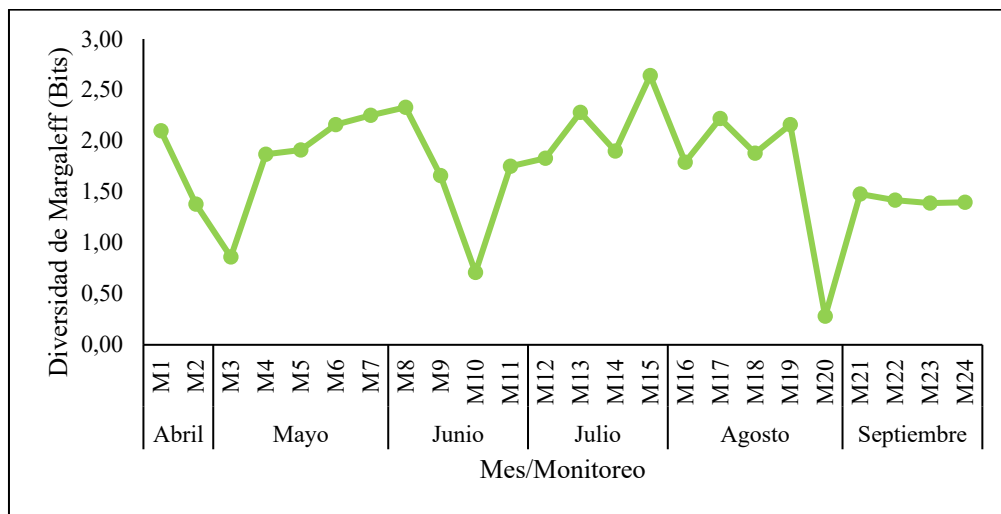
Por meses, julio concentró consistentemente los valores más altos de este índice, evidenciando el periodo de mayor diversidad comunitaria. En contraste, agosto presentó una marcada heterogeneidad interna, con un monitoreo de diversidad muy baja, lo que indica una respuesta comunitaria variable frente a condiciones ambientales puntuales.

7.2.17 Índice de Margalef (Dmg) por mes/monitoreo

Como se observa en la figura 20, el índice de Margalef, asociado a la riqueza específica, presentó sus valores más altos en julio (M15 = 2,64), junio (M8 = 2,33) y julio (M13 = 2,28), indicando un mayor número de especies durante estos monitoreos. Los valores más bajos se registraron en agosto (M20 = 0,28) y junio (M10 = 0,71), reflejando una reducción marcada en la riqueza.

Figura 20.

Índice de Margalef (Dmg) por mes/monitoreo



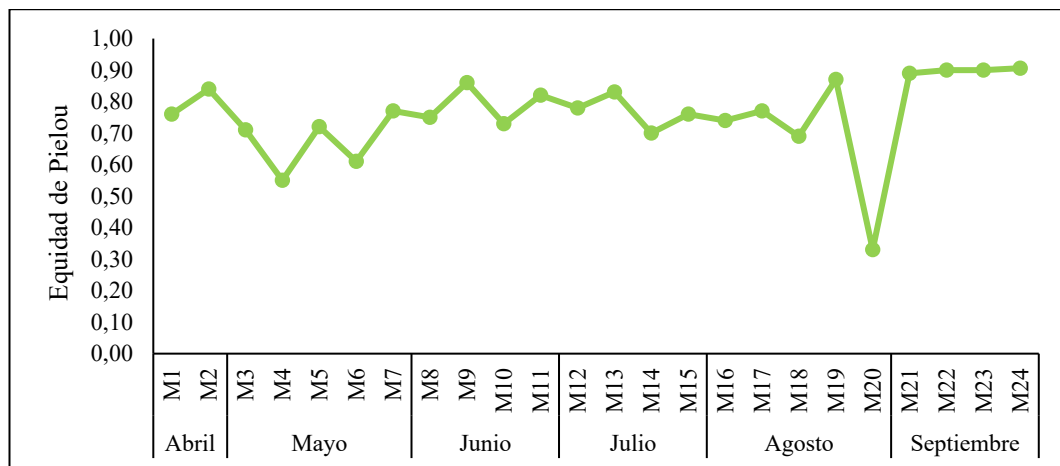
Mensualmente, junio y julio concentraron los mayores valores de riqueza, mientras que agosto mostró una disminución general, con un monitoreo extremadamente bajo. Este patrón sugiere que la riqueza específica es sensible a condiciones ambientales restrictivas, respondiendo rápidamente a cambios desfavorables.

7.2.18 Índice de Pielou (J) por mes/monitoreo

Como se observa en la figura 21, el índice de Pielou (J) evidenció valores altos en septiembre, destacando M24 (0,91) y M22–M23 (0,90), lo que indica una alta equitatividad, con una distribución homogénea de los individuos entre las especies. También se observaron valores elevados en agosto (M19 = 0,87) y junio (M9 = 0,86). El valor más bajo se registró en agosto (M20 = 0,33), reflejando una equitatividad muy reducida y fuerte dominancia.

Figura 21.

Índice de Pielou (J) por mes/monitoreo



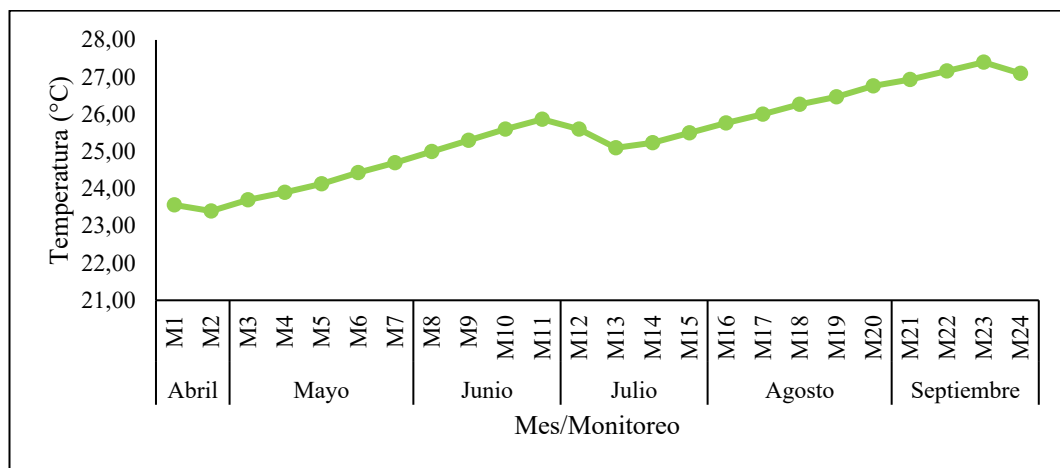
A escala mensual, septiembre se caracterizó por comunidades altamente equilibradas, aun cuando la riqueza y abundancia no fueron máximas. Esto sugiere una estructura comunitaria estable, donde ninguna especie domina de forma marcada, en contraste con eventos puntuales de dominancia extrema observados en meses anteriores.

7.2.19 Temperatura ambiental por mes/monitoreo

Como se muestra en la figura 19, la temperatura ambiental mostró un incremento progresivo a lo largo del periodo de estudio. Los valores más bajos se registraron en abril (M2 = 23,40 °C; M1 = 23,57 °C), mientras que los valores más altos se observaron en septiembre, destacando M23 = 27,40 °C y M22 = 27,17 °C. A nivel de monitoreo, se evidencia un aumento gradual desde abril hasta septiembre, sin fluctuaciones abruptas.

Figura 22.

Temperatura ambiental registrada semanalmente durante los 6 meses de monitoreo



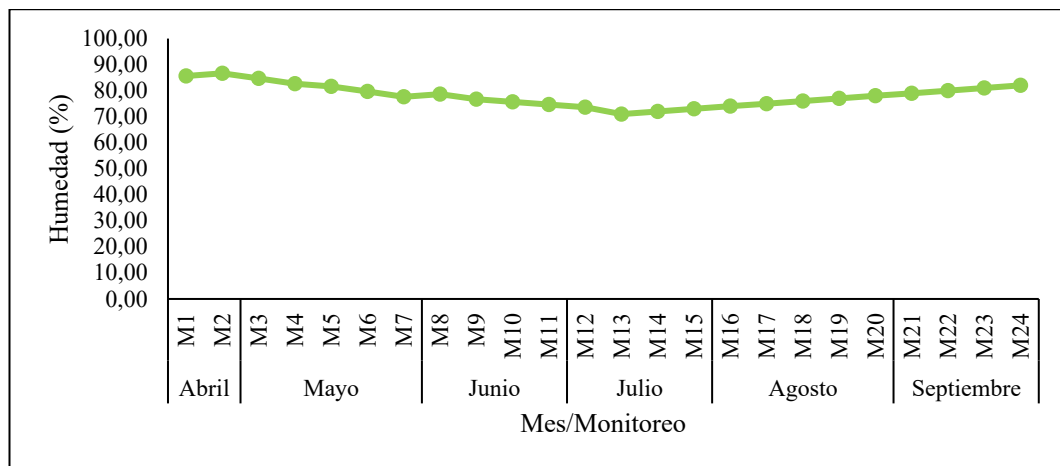
Mensualmente, abril y mayo se caracterizaron por temperaturas más bajas y relativamente estables, mientras que agosto y septiembre concentraron las temperaturas más elevadas. Este patrón es consistente con una transición estacional hacia condiciones térmicas más cálidas, lo cual puede influir en la actividad metabólica de los organismos y en la dinámica de las comunidades biológicas.

7.2.20 Humedad ambiental por mes/monitoreo

Como se muestra en la figura 23, la humedad ambiental mostró un patrón inverso al de la temperatura. Los valores más altos se registraron en abril (M2 = 86,67 %) y septiembre (M24 = 82,00 %), mientras que los valores más bajos se observaron en julio (M13 = 71,00 %) y junio tardío (M11 = 74,67 %). A nivel de monitoreo, se evidencia una disminución progresiva desde abril hasta julio, seguida de una recuperación hacia septiembre.

Figura 23.

Humedad ambiental registrada semanalmente durante los 6 meses de monitoreo



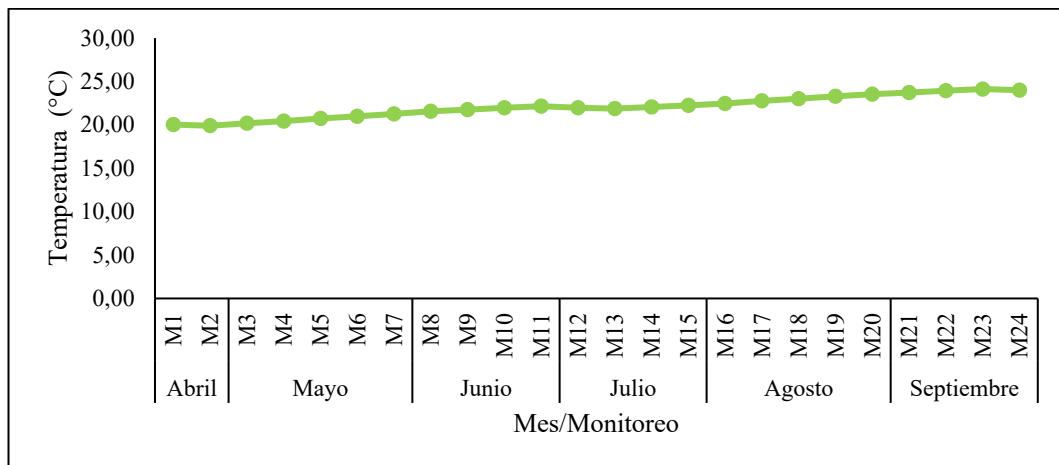
Mensualmente, julio presentó las condiciones más secas del periodo de estudio, mientras que abril y septiembre se caracterizaron por una mayor humedad relativa. Esta variación puede estar asociada a cambios estacionales en la circulación atmosférica y en la ocurrencia de lluvias, influyendo en la disponibilidad hídrica del ambiente aéreo.

7.2.21 Temperatura del suelo por mes/monitoreo

Como se muestra en la figura 24, la temperatura del suelo presentó una tendencia similar a la temperatura ambiental, con los valores más bajos en abril (M2 = 19,90 °C) y los más altos en septiembre (M23 = 24,13 °C; M24 = 24,00 °C). A nivel de monitoreo, el incremento fue gradual y continuo, reflejando una respuesta amortiguada del suelo frente al aumento térmico atmosférico.

Figura 24.

Temperatura del suelo registrada semanalmente durante los 6 meses de monitoreo



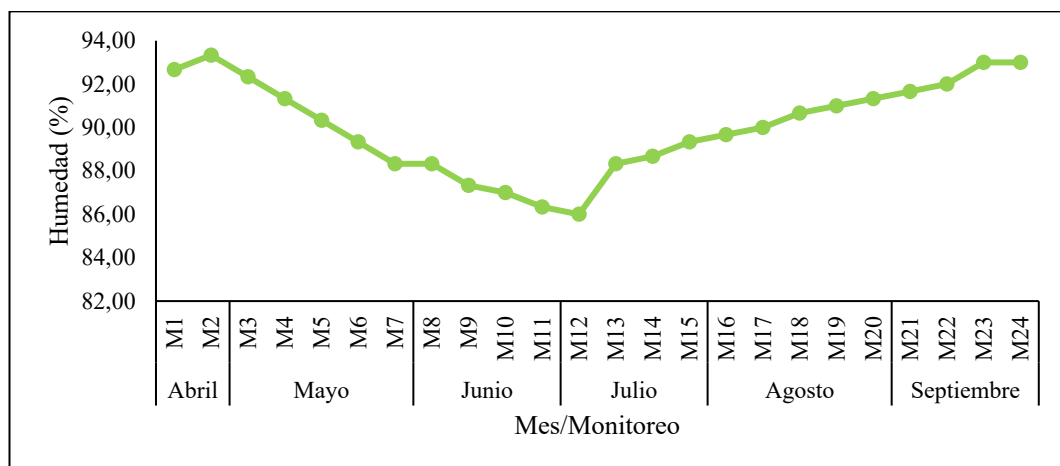
Por meses, abril y mayo mostraron temperaturas edáficas más bajas, mientras que agosto y septiembre presentaron los valores más altos. Este comportamiento sugiere una acumulación progresiva de calor en el suelo, lo que puede afectar procesos biológicos edáficos y la disponibilidad de microhábitats para organismos dependientes del sustrato.

7.2.22 Humedad del suelo por mes/monitoreo

Como se muestra en la figura 25, la humedad del suelo se mantuvo relativamente alta durante todo el periodo, aunque con variaciones claras. Los valores más bajos se registraron en julio (M12 = 86,00 %; M11 = 86,33 %), mientras que los valores más altos se observaron en abril (M2 = 93,33 %) y septiembre (M23–M24 = 93,00 %). A nivel de monitoreo, se observa una ligera disminución hacia mitad del periodo y un aumento posterior.

Figura 25.

Humedad del suelo registrada semanalmente durante los 6 meses de monitoreo



Por meses, abril y septiembre presentaron los niveles más altos de humedad edáfica, mientras que junio y julio mostraron los valores más bajos. Este patrón sugiere que, a pesar de la reducción de la humedad ambiental durante los meses más cálidos, el suelo conserva una humedad relativamente estable, lo que puede actuar como un

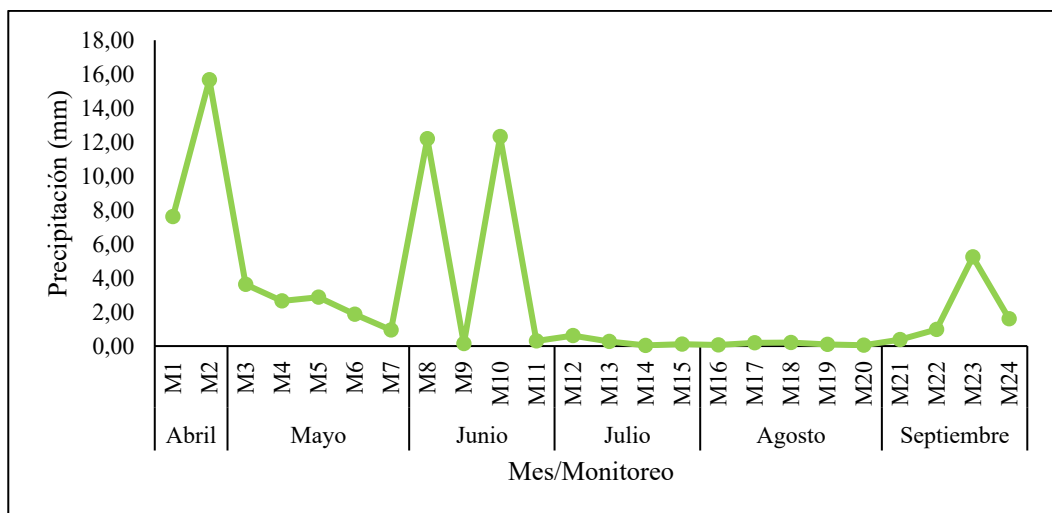
factor amortiguador frente al estrés hídrico para los organismos asociados al sustrato.

7.2.23 Precipitación por mes/monitoreo

Como se muestra en la figura 26, la precipitación mostró una marcada variabilidad temporal, con eventos puntuales de mayor magnitud y periodos prolongados de escasa lluvia. Los valores más altos se registraron en abril, especialmente en M2 (15,67 mm) y M1 (7,61 mm), así como en junio, con M10 (12,32 mm) y M8 (12,2 mm). En contraste, los valores más bajos se observaron en julio y agosto, destacando M14 (0,04 mm), M20 (0,05 mm) y M16 (0,07 mm), lo que evidencia un periodo marcadamente seco.

Figura 26.

Precipitación semanal registrada durante los 6 meses de monitoreo



|

A nivel mensual, abril y junio concentraron los mayores aportes de precipitación, mientras que julio y agosto presentaron condiciones de sequía relativa, con registros consistentemente inferiores a 1 mm. En septiembre se observó una leve recuperación, particularmente en M23 (5,24 mm), aunque sin alcanzar los valores máximos del inicio del periodo. Este patrón indica un régimen de lluvias irregular y estacional, caracterizado por eventos aislados de precipitación que no generan una continuidad hídrica sostenida a lo largo del tiempo.

7.3 Relación de la abundancia con el tipo de cebo

7.3.1 Kruskal-Wallis y prueba de Mann-Whitney

Con el objetivo de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los 3 tipos de cebo (Heces, vísceras y fruta), primero se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk (Ver anexo 6). Dado que los resultados indicaron que los datos no presentaron una distribución normal, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Los valores de esta prueba ($p= 2,67 \times 10^{-8}$) revelaron diferencias altamente significativas en la abundancia total de coleópteros capturados entre los tres tipos de cebo (Ver anexo 7). Este valor de p extremadamente bajo, muy por debajo del umbral convencional proporciona evidencia estadística contundente de que al menos uno de los cebos difiere significativamente de los otros en términos de eficacia de captura. Esto confirma que los diferentes tipos de cebo no atraen de manera equivalente a los coleópteros,

|

lo cual sugiere que existen preferencias alimentarias específicas relacionadas con las características químicas y nutricionales de cada tipo de atrayente.

Para identificar con precisión entre que cebos se encuentran las diferencias estadísticamente significativas, se realizó la prueba de Mann-Whitney (Ver anexo 8). Los resultados mostraron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre frutas y heces ($p < 0,9829$), lo que indica que ambos cebos capturaron abundancias equivalente de coleópteros. Esta similitud estadística sugiere que tanto las heces como las frutas atraen a grupos funcionales comparables, probablemente coleópteros saprófagos y detritívoros que comparten adaptaciones digestivas para el procesamiento de materia orgánica vegetal en descomposición y excrementos.

En contraste, las vísceras mostraron diferencias altamente significativas tanto respecto a las frutas ($p = 2,91 \times 10^{-8}$) como a las heces ($p = 4,11 \times 10^{-8}$). Esta diferenciación marcada indica que las vísceras atraen un ensamblaje distintivamente diferente de coleópteros, muy probablemente especies necrófagas y carnívoras especializadas en el consumo de tejido animal y carroña. La segregación estadística observada refleja adaptaciones fisiológicas y enzimáticas específicas en el sistema digestivo de estos coleópteros, que les permite procesar proteínas animales de manera más eficiente que los recursos de origen vegetal o fecal.

7.4 Correlaciones

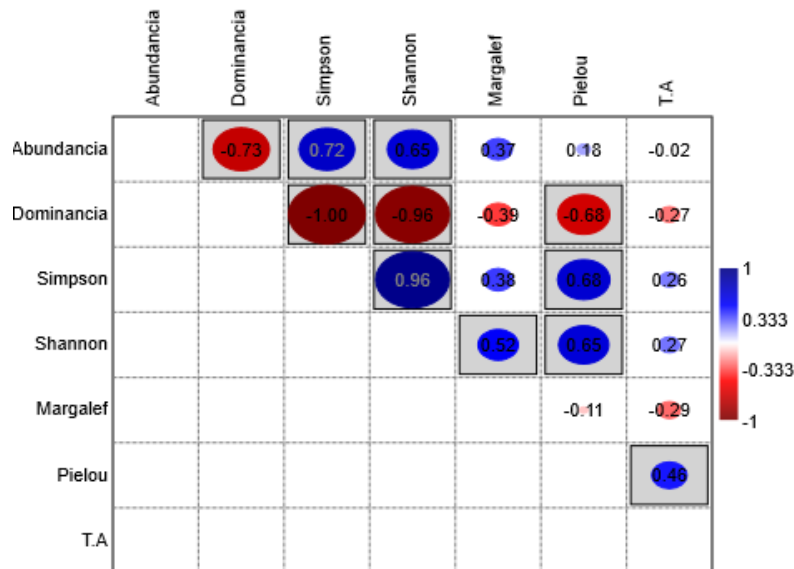
7.4.1 Abundancia e índices de diversidad con temperatura ambiental

Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (Anexo 9) con el fin de evaluar la distribución de los datos. Dado que el valor de p fue menor a 0,05, se rechazó la hipótesis de normalidad; por lo tanto, se aplicó la correlación de Spearman (Figura 27) para determinar la existencia de una relación entre la diversidad y la abundancia con la temperatura ambiental.

Los datos revelaron que la temperatura ambiental presentó una relación nula con la abundancia de Coleópteros ($\rho = -0,02$), lo que indica que las variaciones térmicas registradas no influyeron directamente en el número de individuos. Sin embargo, mostró correlaciones positivas débiles con los índices de Shannon ($\rho = 0,27$) y Simpson (1-D) ($\rho = 0,26$), sugiriendo que temperaturas ligeramente más altas podrían favorecer comunidades más diversas.

Figura 27.

Relación entre la Abundancia de organismos e índices de diversidad con temperatura ambiental.



Por otro lado, se observó una correlación negativa débil con el valor del índice de Margalef ($\rho = -0,29$), lo que indica que el aumento de la temperatura no se asoció con un incremento en la riqueza de especies. La relación con el índice de Simpson (D) fue negativa débil ($\rho = -0,27$), mientras que con el valor del índice de Pielou fue positiva moderada ($\rho = 0,46$), lo que sugiere que temperaturas más altas podrían favorecer una distribución más equitativa de los individuos entre las especies presentes.

7.4.2 Abundancia e índices de diversidad con humedad ambiental

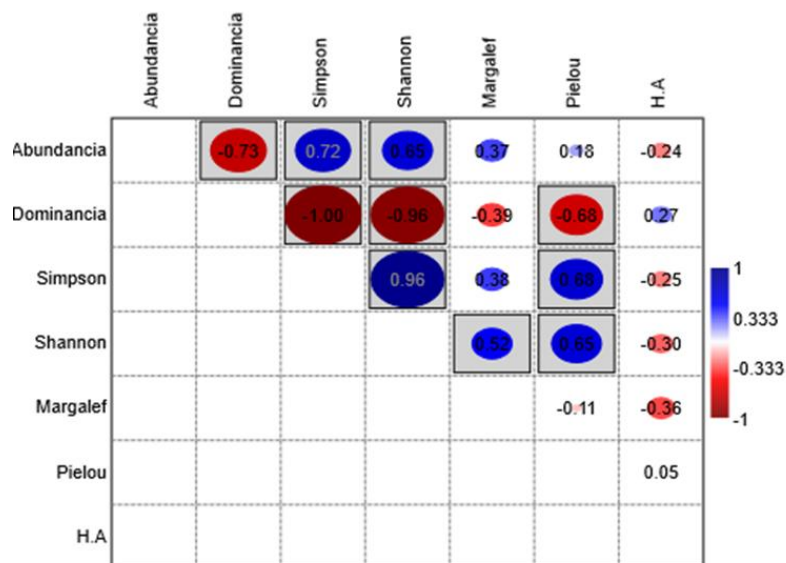
Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (Anexo 11) con el fin de evaluar la distribución de los datos. Dado que el valor de p fue menor a 0,05, se rechazó la hipótesis de normalidad; por lo tanto, se aplicó la correlación de

Spearman (Figura 28) para determinar la existencia de una relación entre la diversidad y la abundancia con la humedad ambiental.

Los datos revelaron que la humedad ambiental mostró una correlación negativa débil con la abundancia de coleópteros ($\rho = -0,24$), lo que sugiere que incrementos en la humedad relativa del aire no favorecieron el aumento del número total de individuos. De igual forma, presentó relaciones negativas débiles con los índices de Shannon ($\rho = -0,30$), Simpson (1-D) ($\rho = -0,25$) y Margalef ($\rho = -0,36$), indicando una tendencia hacia una menor diversidad y riqueza bajo condiciones de alta humedad ambiental.

Figura 28.

Relación entre la Abundancia de organismos e índices de diversidad con humedad ambiental



|

En contraste, la relación con el índice de Simpson (D) fue positiva débil ($\rho = 0,27$), lo que sugiere una ligera mayor dominancia de ciertas especies en ambientes más húmedos. La correlación con el índice de Pielou fue prácticamente nula ($\rho = 0,05$), indicando que la equitatividad no respondió de forma clara a este parámetro.

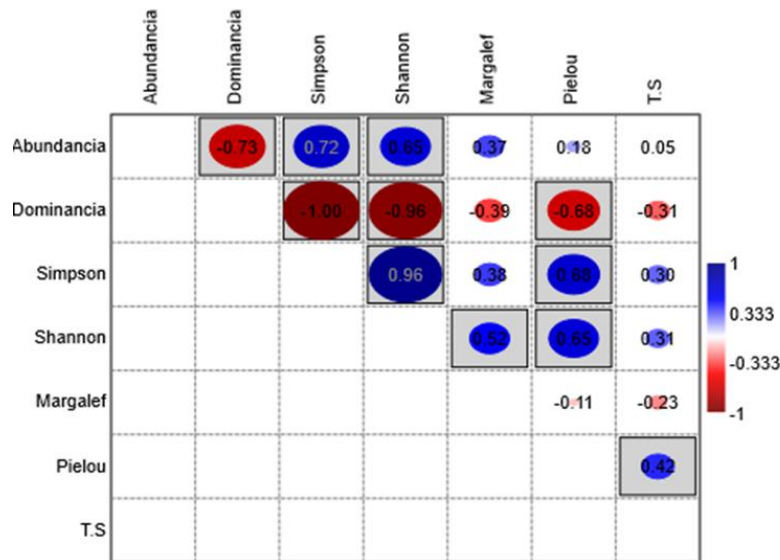
7.4.3 Abundancia e índices de diversidad con temperatura del suelo

Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (Anexo 13) con el fin de evaluar la distribución de los datos. Dado que el valor de p fue menor a 0,05, se rechazó la hipótesis de normalidad; por lo tanto, se aplicó la correlación de Spearman (Figura 28) para determinar la existencia de una relación entre la diversidad y la abundancia con la temperatura del suelo.

Los datos revelaron que la temperatura del suelo mostró una relación positiva muy débil con la abundancia de coleópteros ($\rho = 0,05$), indicando una influencia prácticamente nula sobre el número total de individuos. Presentó correlaciones positivas débiles con los índices de Shannon ($\rho = 0,31$) y de Simpson (1-D) ($\rho = 0,30$), lo que sugiere una leve asociación entre temperaturas edáficas más altas y una mayor diversidad.

Figura 29.

Relación entre la Abundancia de organismos e índices de diversidad con temperatura del suelo



En contraste, se registró una correlación negativa débil con el índice de Margalef ($\rho = -0,23$), lo que indica que el aumento de la temperatura del suelo no favoreció la riqueza específica. La relación con el valor obtenido de Simpson (D) fue negativa débil ($\rho = -0,31$), mientras que con el índice de Pielou fue positiva moderada ($\rho = 0,42$), lo que sugiere que condiciones térmicas más cálidas en el suelo podrían promover una mayor equitatividad en la comunidad.

7.4.4 Abundancia e índices de diversidad con humedad del suelo

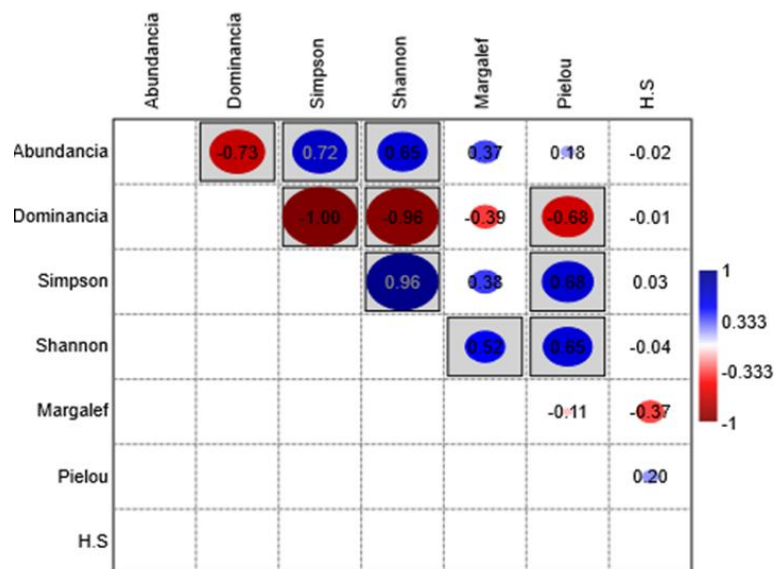
Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (Anexo 15) con el fin de evaluar la distribución de los datos. Dado que el valor de p fue menor a 0,05, se rechazó la hipótesis de normalidad; por lo tanto, se aplicó la correlación de

Spearman (Figura 30) para determinar la existencia de una relación entre la diversidad y la abundancia con la humedad del suelo.

Los datos revelaron que la humedad del suelo presentó una relación nula con la abundancia de organismos ($\rho = -0,02$), lo que indica que variaciones en el contenido hídrico del suelo no se tradujeron en cambios consistentes en el número de individuos. Asimismo, las correlaciones con los índices de Shannon ($\rho = -0,04$), Simpson (1-D) ($\rho = 0,03$) y Simpson (D) ($\rho = -0,01$) fueron nulas, evidenciando una escasa influencia de este parámetro sobre la diversidad y la dominancia.

Figura 30.

Relación entre la Abundancia e índices de diversidad con humedad del suelo



No obstante, se observó una correlación negativa moderada con Margalef ($\rho = -0,37$), lo que sugiere que niveles elevados de humedad del suelo podrían estar asociados con una reducción de la riqueza específica. La relación con Pielou fue

|

positiva débil ($\rho = 0,20$), indicando una ligera tendencia hacia comunidades más equitativas bajo condiciones de mayor humedad edáfica.

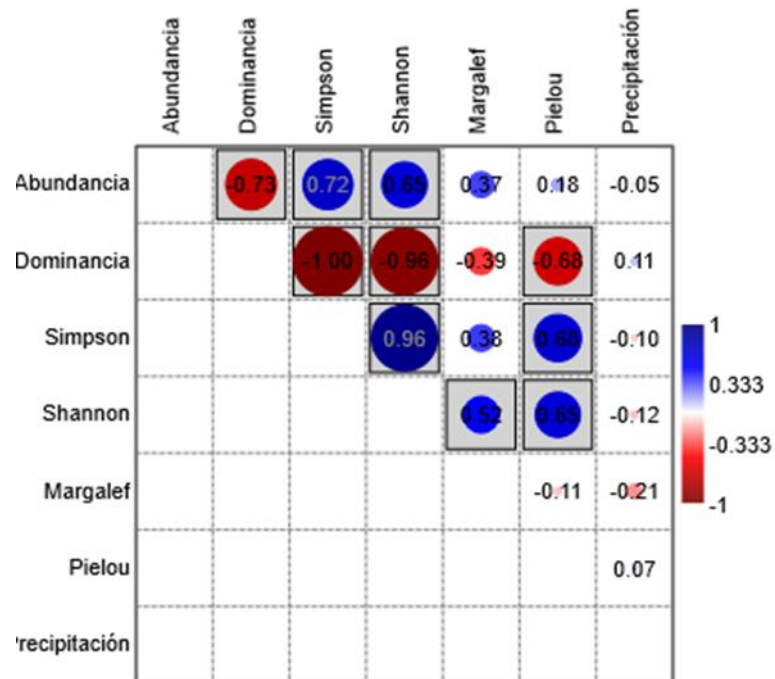
7.4.5 Abundancia e índices de diversidad con precipitación

Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (Anexo 17) con el fin de evaluar la distribución de los datos. Dado que el valor de p fue menor a 0,05, se rechazó la hipótesis de normalidad; por lo tanto, se aplicó la correlación de Spearman (Figura 31) para determinar la existencia de una relación entre la diversidad y la abundancia con la precipitación.

Los datos revelaron que la precipitación mostró una relación nula a muy débil y negativa con la abundancia ($\rho = -0,05$), lo que indica que los incrementos de lluvia no se asociaron con cambios significativos en el número de individuos registrados. De manera similar, presentó correlaciones negativas débiles con Shannon ($\rho = -0,12$), Simpson (1-D) ($\rho = -0,10$) y Margalef ($\rho = -0,21$), sugiriendo que los eventos de precipitación registrados no promovieron un aumento en la diversidad ni en la riqueza específica.

Figura 31.

Relación entre la Abundancia e índices de diversidad con precipitación



Con respecto a Simpson (D), la correlación fue positiva débil ($\rho = 0,11$), lo que implica una ligera tendencia hacia mayor dominancia bajo condiciones de mayor precipitación, aunque sin un efecto ecológicamente marcado. La relación con Pielou fue prácticamente nula ($\rho = 0,07$), indicando que la equitatividad de la comunidad no estuvo influenciada de forma directa por este parámetro.

8. DISCUSIÓN

En el bosque húmedo tropical de Olón, la abundancia de coleópteros registrada osciló entre 20 y 405 individuos por monitoreo, con los valores máximos concentrados principalmente durante el mes de julio. Estos resultados se encuentran dentro del rango reportado por Arias Buriticá y otros (2022) en bosques húmedos de Colombia, donde se registraron abundancias entre 50 y 480 individuos mediante trampas pitfall. De manera similar, Birkhofer y otros (2021) documentaron abundancias máximas cercanas a 390 individuos en bosques tropicales del occidente ecuatoriano. En comparación, los valores máximos observados en Olón se ubican en el límite superior del rango regional, lo que sugiere una alta disponibilidad de recursos y condiciones ambientales favorables durante ciertos periodos del muestreo.

Los valores mínimos de abundancia registrados en Olón (20–35 individuos) son comparables con los reportados por Barragán y otros (2022), quienes documentaron abundancias inferiores a 40 individuos en escenarios de alta dominancia funcional. Esto indica que la variabilidad temporal observada en Olón responde a patrones similares a los descritos en otros ecosistemas tropicales, donde se alternan periodos de elevada actividad biológica con fases de reducción poblacional.

El índice de Shannon (H') presentó valores entre 0,23 y 2,21 bits, lo que indica una diversidad baja a moderada dependiendo del monitoreo. Los valores más altos

|

registrados en Olón ($H' > 2,0$) son comparables con los reportados por Martínez Hernández y otros (2021) en bosques húmedos de Costa Rica, donde se documentaron valores entre 1,9 y 2,4, bits y con los obtenidos por da Silva y otros (2020) en bosques tropicales conservados. Por el contrario, los valores mínimos observados en Olón ($H' < 0,5$) son inferiores a los rangos comúnmente reportados en estudios recientes, lo que evidencia eventos puntuales de dominancia extrema dentro del área de estudio.

El índice de Simpson (1-D) alcanzó valores máximos de 0,86 en Olón, similares a los reportados por da Silva y otros (2020) y Arias Buriticá y otros (2022), quienes registraron valores entre 0,80 y 0,90 en bosques húmedos tropicales con baja perturbación. No obstante, los valores mínimos registrados ($1-D = 0,11$) son considerablemente más bajos que los reportados en la mayoría de los estudios tropicales recientes, donde rara vez se registran valores inferiores a 0,40, lo que confirma la presencia de monitoreos con dominancia muy marcada.

El índice de Margalef mostró valores comprendidos entre 0,28 y 2,64 bits, indicando una riqueza específica variable. Los valores máximos obtenidos en Olón son comparables con los reportados por Celi y otros (2021) y Quintero & Zambrano (2023), quienes documentaron valores entre 1,5 y 2,8bits en bosques húmedos del Pacífico sudamericano. En contraste, los valores mínimos registrados en Olón reflejan una reducción significativa de la riqueza específica, asociada en otros

|

estudios a condiciones ambientales restrictivas o a una menor heterogeneidad del microhábitat.

La equitatividad, evaluada mediante el índice de Pielou, alcanzó valores máximos de 0,91 en Olón, superiores a los reportados por Arias Buriticá y otros (2022), quienes registraron valores promedio entre 0,80 y 0,88. En contraste, los valores mínimos de equitatividad (0,33) fueron inferiores a los reportados en la mayoría de estudios recientes, donde los valores rara vez descienden por debajo de 0,60, lo que confirma la ocurrencia de eventos puntuales de dominancia extrema.

Las temperaturas registradas en Olón (23,4–27,4 °C) se encuentran dentro del rango óptimo reportado para coleópteros tropicales (24–30 °C) según Davis y otros (2023), lo que explica las correlaciones débiles observadas entre la temperatura y la abundancia. De forma similar, la precipitación promedio registrada (~2,9 mm) fue inferior a la reportada en estudios donde se observaron efectos significativos sobre la actividad de los coleópteros (>5 mm), como lo señalan Birkhofer y otros (2021), lo que concuerda con la ausencia de relaciones estadísticas fuertes en este estudio.

9. CONCLUSIONES

- Durante los seis meses de muestreo se registró una comunidad de coleópteros conformada por 28 taxones, distribuidos en los subórdenes Polyphaga y Adephaga, predominando Polyphaga con una mayor representación taxonómica. Este suborden incluyó 8 familias, 19 géneros, 8 especies y 3 morfoespecies, mientras que Adephaga estuvo representado por una familia y tres géneros, lo que evidencia una mayor diversidad estructural de Polyphaga en el área de estudio.
- La comunidad de coleópteros registrada presentó variaciones temporales y espaciales en la abundancia, diversidad, riqueza y equitatividad, caracterizadas por la dominancia de pocos taxones y la presencia de especies poco abundantes. La estructura comunitaria mostró cambios entre meses y estaciones, con periodos de mayor diversidad y otros de mayor dominancia. Los parámetros físico-ambientales evaluados exhibieron patrones estacionales definidos y se mantuvieron dentro de rangos relativamente estables, sin evidenciar una influencia determinante sobre la abundancia total, aunque sí asociándose con cambios en la estructura de la comunidad.
- El tipo de cebo influyó significativamente en la abundancia de coleópteros, evidenciando preferencias tróficas diferenciadas. Frutas y heces presentaron eficacias de captura similares, mientras que las vísceras mostraron

diferencias altamente significativas respecto a ambos, lo que indica la atracción de coleópteros con adaptaciones fisiológicas especializadas para el aprovechamiento de recursos de origen animal.

- Los parámetros físico-ambientales evaluados ejercieron una influencia limitada sobre la abundancia total de coleópteros, evidenciada por correlaciones mayoritariamente nulas o débiles. En contraste, algunos parámetros mostraron asociaciones débiles a moderadas con los índices de diversidad, particularmente con los índices de diversidad de Shannon, Simpson (1-D) y de equidad de Pielou, lo que indica que las condiciones térmicas, tanto ambientales como edáficas, podrían influir más en la estructura y distribución de la comunidad que en el número total de individuos. Las correlaciones positivas con el índice de Pielou sugieren que temperaturas ligeramente más altas favorecieron comunidades más equitativas, mientras que las relaciones negativas con el índice de Margalef indican que el incremento de humedad y temperatura no se tradujo en mayor riqueza específica.

10. RECOMENDACIONES

- Incluir variables adicionales como la composición del suelo, cobertura vegetal, materia orgánica y disponibilidad de recursos tróficos, para comprender de manera más integral los factores que determinan la estructura de las comunidades de coleópteros.
- Extender el tiempo de monitoreo e incrementar la frecuencia de muestreo a lo largo de diferentes estaciones climáticas, con el fin de obtener una representación más completa de las variaciones temporales en la diversidad y abundancia de coleópteros.
- Implementar nuevos cebos y otros métodos de colecta como trampas de golpeteo o colecta manual con el objetivo de abarcar una mayor biodiversidad de coleópteros con otros tipos de hábitos y preferencias alimenticias.

BIBLIOGRAFÍA

- Ampudia Gatty, C., & Estrella Grández, R. V. (2020). Efectividad de cebos en la captura de escarabajos saprófagos (Insecta: Coleoptera) en Allpahuayo Mishana, Amazonía peruana. *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, 1(8), 71 - 84.
<https://doi.org/https://doi.org/10.22386/ca.v8i1.281>
- Girón Duque, J., & Cardona Duque, J. (2018). *Estado del conocimiento de los Curculionidae (Coleoptera: Curculionoidea) en Colombia*. Obtenido de ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/330505705_Estado_del_conocimiento_de_los_Curculionidae_Coleoptera_Curculionoidea_en_Colombia
- Hadley, D. (2025). *Escarabajos que comen cuerpos*. Obtenido de ThoughtCo.:
<https://www.thoughtco.com/beetles-that-eat-bodies-1968326>
- Montes Rodríguez, J. M., Ortega Molina, O. E., & Espinosa Vélez, Y. (2019). *Efecto de borde en ensamblajes de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en fragmentos de bosque de un paisaje andino*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15446/caldas.v41n2.70845>
- Zurita García, M., Johnson, P., & Zaragoza Caballero, S. (2014). *Biodiversidad de Elateridae (Coleoptera) en México*. Obtenido de Scielo:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532014000200037
- Alonso Zarazaga , M. Á. (2015). *Coleoptera*. Obtenido de Ibero Diversidad Entomológica: http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_55.pdf

- |
- Arias Buriticá, J. A., Giraldo, C., & Escobar, F. (2022). Diversity patterns of dung beetles in tropical forests. *Journal of Insect Conservation*(26), 345–357.
- asturnatura.com. (2004). *Tenebrionidae*. Obtenido de asturnatura.com: <https://www.asturnatura.com/familia/tenebrionidae>
- Ballew, J. (2019). *Enemigos naturales: depredadores y parasitoides*. Obtenido de Clemson University Cooperative Extension: <https://hgic.clemson.edu/factsheet/natural-enemies-predators-and-parasitoids/>
- Bar, M. E. (2010). *Biología de los Artropodos*. Obtenido de <https://exa.unne.edu.ar/biologia/artropodos/Orden%20Coleoptera.pdf>
- Barba Álvarez, R., De la Lanza Espino, G., Contreras Ramos, A., & González Mora, I. (2013). *Insectos acuáticos indicadores de calidad del agua en México: casos de estudio, ríos Copalita, Zimatán y Coyula, Oaxaca*. Obtenido de Scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532013000100028
- Barragán, F., Moreno, C. E., & Escobar, F. (2022). Functional diversity of dung beetles in Neotropical forests. *Ecological Indicators*(137).
- Barrientos Priego, A. F., Martínez, A. E., Estrada Venegas, E. G., Espíndola Barquera, M. d., Castañeda González, E. L., Acuyate Valdés, E., & Durán Peralta, E. (2022). *Preferencia de alimentación del barrenador *Macrocopturus aguacatae* Kissinger (Coleoptera: Curculionidae) en variedades de aguacate*. Obtenido de Scielo:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-73802022000400519&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Benítez García, B., López Pérez, S., & Zaragoza Caballero, S. (2016). *Sinopsis de los géneros mexicanos de Chrysomelinae (Coleoptera: Chrysomelidae)*.

Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/journal/425/42551127007/html/#:~:text=%C3%89litros%20de%204%2D7%20mm,patrones%20de%201%C3%ADneas%20o%20manchas.>

Birkhofer, K., Smith, H. G., Rundlöf, M., & Bommarco, R. (2021). Diversidad de coleópteros en bosques tropicales del Ecuador. *Global Ecology and Biogeography*(29), 1202–1214.

Biscontini, T. (2024). *Abundancia relativa de especies*. Obtenido de Research Starters: <https://www.ebsco.com/research-starters/science/relative-species-abundance>

Boetzl, F. A., Ries, E., Schneider, G., & Krauss, J. (2018). *Es una cuestión de diseño: cómo el diseño de la trampa de caída afecta las muestras de la trampa y las posibles predicciones*. Obtenido de NIH: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/translate/goog/articles/PMC6022721/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc#ref-19

Boito, G. T., Giuggia, J. A., Ornaghi, J. A., Gerardo, U. A., & Giovannu, D. (2009). Uso de trampas "Barber" para determinar la diversidad de coleópteros

épigeos asociados al cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.). *FCA UNCuyo*, 23, 23-31.

Bouchard, P., Bousquet, Y., Davies, A., Alonso Zarazaga, M., Lawrence, J., Lyal, C., . . . Smith, A. (2011). *Nombres de grupos familiares en Coleoptera (Insecta)*. Obtenido de ZooKeys: <https://zookeys.pensoft.net/articles.php?id=4001>

BugGuide. (2025). *BugGuide*. Obtenido de Iowa State University: <https://bugguide.net/node/view/60>

Burgos Solorio, A., & Anaya Rosales, S. (2004). *Los crisomelinos (Coleoptera: Chrysomelidae: Chrysomelinae) del estado de Morelos*. Obtenido de Scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372004000300004

Caballero, A., & López, J. (2021). *Nitidulidae en la comunidad de El Gallito, El Merendón, Honduras*. Obtenido de Zamorano: <https://bdigital.zamorano.edu/items/4cb82f35-f6a7-47a5-b64d-abf655ac0051>

Camero, E. (2003). *Caracterización De La Fauna De Carábidos (Coleoptera: Carabidae) En Un Perfil Altitudinal De La Sierra Nevada De Santa Marta, Colombia*. Obtenido de Ecología: https://www.accefyn.com/revista/Vol_27/105/3-CARACTERIZACION.pdf

Caroca Caceres, R. (2024). *Barcodes as a Tool to Discover the Diversity of Herbivorous Beetles in Southern Ecuador*. Obtenido de Universidad de

Azuay: https://investigaciones.uazuay.edu.ec/en/proyectos/diversidad-de-escarabajos-herviboros?utm_source=chatgpt.com

Carvajal, V., Villamarín, S., & Ortega, A. M. (2011). *Escarabajos del Ecuador*.

Obtenido de ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Santiago-Villamarin-](https://www.researchgate.net/profile/Santiago-Villamarin-Cortez/publication/294581162_Escarabajos_del_Ecuador_Principales_Generos/links/5b5a8057a6fdccf0b2f90d2e/Escarabajos-del-Ecuador-Principales-Generos.pdf)

[Cortez/publication/294581162_Escarabajos_del_Ecuador_Principales_Generos/links/5b5a8057a6fdccf0b2f90d2e/Escarabajos-del-Ecuador-Principales-Generos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Santiago-Villamarin-Cortez/publication/294581162_Escarabajos_del_Ecuador_Principales_Generos/links/5b5a8057a6fdccf0b2f90d2e/Escarabajos-del-Ecuador-Principales-Generos.pdf)

Castro Torres, R. (2017). *Familia Coccinellidae*. Obtenido de ResearchGate:

https://www.researchgate.net/publication/321059182_Familia_Coccinellidae

Catuto Suarez, M. O. (2014). “Propuesta para señalización del sendero turístico”

En la comunidad de Olón, Parroquia Manglaralto, Cantón Santa Elena, Provincia Santa Elena. Obtenido de Repositorio Upse: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1490/1/CATUTO%20SU%C3%81REZ%20MARIETA%20OLIVIA.pdf>

Celi, J., Rodríguez, J., & Paredes, W. (2021). Diversidad de coleópteros en bosques tropicales del Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Entomología*(8), 45–58.

Chamorro, W., Marín Armijos, D., Granada, V., & Vaz de Mello, F. Z. (2018).

Listado de especies y clave de géneros y subgéneros de escarabajos estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) presentes y presuntos para Ecuador. <https://doi.org/10.25100/socolen.v44i1.6545>

- |
- Charles, T., & Norman, J. (2005). *Introducción de Borrer y Delong al estudio de los insectos*. Obtenido de Brooks Cole.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2017). *La importancia que tienen los Bosques Tropicales*. Obtenido de Gobierno de MEXICO: <https://www.gob.mx/conanp/articulos/la-importancia-que-tienen-los-bosques-tropicales>
- Cordero Veas, A. A. (2008). *Composición de los gremios de artrópodos en sistemas vegetales monoespecíficos y poliespecíficos de trébol blanco (*Trifolium repens* L.) y ballica italiana (*Lolium multiflorum* Lam.)*. Obtenido de Cybertesis: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fac794c/sources/fac794c.pdf>
- D. P., & Oppliger, V. (2020). *Evolución de la endotermia explicaría transición de los grandes dinosaurios a las aves modernas*. Obtenido de Universidad Católica de Chile: [https://www.uc.cl/noticias/evolucion-de-la-endotermia-explicaria-transicion-de-los-grandes-dinosaurios-a-las-aves-modernas/#:~:text=Los%20organismos%20endotermos%20\(sangre%20caliente,su%20entorno%20para%20mantener%20su](https://www.uc.cl/noticias/evolucion-de-la-endotermia-explicaria-transicion-de-los-grandes-dinosaurios-a-las-aves-modernas/#:~:text=Los%20organismos%20endotermos%20(sangre%20caliente,su%20entorno%20para%20mantener%20su)
- da Silva, P. G., Hernández, M. I., & Vaz de Mello, F. Z. (2020). Structure of dung beetle assemblages in tropical forests. *Ecological Entomology*(45), 123–134.
- Davis, A., Scholtz, D., Kryger, U., & Dijk, E. V. (2023). Temperature effects on dung beetle activity in tropical ecosystems. *Insect Science*(30), 455–468.

- |
- de Albuquerque Correa, C. M., Fagundes Braga, R., Puker, A., & Abot, A. R. (2018). Optimising Methods for Dung Beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) Sampling in Brazilian Pastures. *Environmental Entomology*, 45(1), 48-54. <https://doi.org/10.1093/ee/nvx191>
- Degallier, N., & Aballay, F. H. (2023). *Histeridae de Argentina*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/374922534_HISTERIDAE_de_Argentina
- Degallier, N., Penati, F., & Maes, J. M. (2023). *Familia Histerida*. Obtenido de Bio-Nica: <http://www.bio-nica.info/ento/coleo/Histeridae/histeridae.htm>
- Didham, R., Ghazoul, J., Stork, N., & Davis, A. (1996). *Insectos en bosques fragmentados: un enfoque funcional*. Obtenido de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0169534796200473>
- Dubey, A. (2025). *Abundancia de especies*. Obtenido de Britannica: <https://www.britannica.com/science/species-abundance>
- Fernández, L. (2021). *Saprófitos: qué son y ejemplos*. Obtenido de EcologíaVerde: <https://www.ecologiaverde.com/saprofitos-que-son-y-ejemplos-3461.html>
- Fierro, N. (2023). *Escarabajos estercoleros, tractores recicladores de nutrientes en el suelo*. Obtenido de Dialoguemos: <https://dialoguemos.ec/2023/06/escarabajos-estercoleros-tractores-recicladores-de-nutrientes-en-el-suelo/#:~:text=lugar%20de%20reproducci%C3%B3n.->

,Desde%20una%20perspectiva%20ecol%C3%B3gica%2C%20el%20comportamiento%20de%20los%20escarabajos%20estercoleros,

Fundación Empresas Polar. (2008). *El bosque húmedo tropical*. Obtenido de EsCiencia:

https://bibliofep.fundacionempresapolar.org/media/1280492/es_ciencia_13_b_bosque_humedo.pdf

Gerónimo Torres, J. d., Pérez De, M., & De la Cruz Pérez, A. (2021). *Diversidad y distribución vertical de escarabajos barrenadores (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae, Platypodinae) en un manglar en Tabasco, México.*

<https://doi.org/https://doi.org/10.15446/caldasia.v43n1.84499>

González Quimí, C. E. (2020). *El ecoturismo para la diversificación de la oferta turística de la comuna de Olón, Cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena.* Obtenido de Library:

<https://1library.co/es/download/880580726970023940>

González, R., Rivera, D., & Soto, J. (2021). Variación de la diversidad de coleópteros en respuesta a gradientes térmicos tropicales. *Revista Colombiana de Entomología*, 47(2), 120 – 132.

Griffin, C. (2001). *Curculionidae*. Obtenido de ScienceDirect:

<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/curculionidae>

Grzechnik, S. (2024). Effects of climatic and time-related variables on dung beetle activity and distribution. *Journal of Insect Conservation*, 28(3), 455 – 470.

- |
- Halffter, G., & Edmonds, W. D. (1982). The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). *Instituto de Ecología, México*.
- Hendry, L. (2013). *Cómo hacer una trampa de caída para atrapar insectos y otros minianimales*. Obtenido de Natural History Museum: <https://www.nhm.ac.uk/discover/how-to-make-pitfall-trap-to-catch-insects.html>
- Hernández, M., & Vaz de Mello, F. (2020). Sampling efficiency and methodological considerations for dung beetle diversity studies in tropical forests. *Neotropical Entomology*, 49(3), 420–432.
- Hohbein, R., & Conway, C. (2018). *Pitfall traps: A review of methods for estimating arthropod abundance: Pitfall Traps: Estimating Arthropod Abundance*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/329762270_Pitfall_traps_A_review_of_methods_for_estimating_arthropod_abundance_Pitfall_Traps_Estimating_Arthropod_Abundance
- Holland, W. J. (2025). *Manual de Entomología General: Prácticas y Técnicas de Conservación de Insectos*. Obtenido de studocu: https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-trujillo/entomologia/manual-de-entomologia-general-corregido/69652977?utm_source=chatgpt.com
- Hulcr, J., Atkinson, T. H., Cognato, A. I., Jordal, B. H., & McKenna, D. D. (2011). Morphology, taxonomy, and phylogenetic relationships of beetles associated with fermenting substrates. *Annual Review of Entomology*(56),

161–180. <https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120709-144839>

ICF. (2021). *Guía técnica para la colecta y preservación de insectos*. Obtenido de Instituto de Conservación Forestal: <https://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2022/02/GUIA-TECNICA-PARA-COLECTA-Y-PRESERVACION-DE-INSECTOS-V-FINAL.pdf>

Jarrín, V., & Lapo, R. (2020). Influencia de la humedad y la cobertura vegetal en comunidades de escarabajos del bosque tropical. *Boletín Técnico del Instituto Nacional de Biodiversidad del Ecuador*, 15(2), 45 – 59.

Lamb, B., Sundararajan, A., & Thompson, T. (2016). Field measurements of environmental parameters for ecological studies: principles, instruments and procedures. *Environmental Monitoring and Instrumentation*, 147–178.

Larsen, T. H., & Forsyth, A. (2005). Trap Spacing and Transect Design for Dung Beetle Biodiversity Studies. *Biotropica*, 2(37), 322–325. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2005.00042.x>

Laurance, W. F., & Williamson, G. B. (2001). Positive feedbacks among forest fragmentation, drought, and climate change in the Amazon. *Conservation Biology*, 6(15), 1529–1535.

Lawrence, J., & Slipinski, A. (2014). *Escarabajos australianos: Morfología, clasificación y claves*. Obtenido de CSIRO Publishing: https://www.researchgate.net/publication/261924182_Australian_Beetles_Volume_1_Morphology_Classification_and_Keys_by_John_Lawrence_an

- d_Adam_Slipinski_Collingwood_Vic_CSIRO_Publishing_2013_ISBN_9780643097285_Hardback_576_pp
- MAE. (2015). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Energía: <https://www.ambiente.gob.ec/sistema-nacional-de-areas-protegidas/>
- Márquez Luna, J. (2005). *Técnicas de colecta y preservación de insectos*. Obtenido de Sociedad Entomológica Aragonesa: <http://sea-entomologia.org/PDF/GeneraInsectorum/GE-0056.pdf>
- Martínez Arevalo, J. V. (2023). *El cálculo de diversidad biológica. Parte I: Diversidad biológica alfa*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/372854379_El_calculo_de_diversidad_biologica_Parte_I_Diversidad_biologica_alfa
- Martínez Hernández, N., Galindo González, J., & González Romero, A. (2021). Soil moisture and beetle diversity in humid forests. *Tropical Ecology*(62), 512–524.
- Martínez Luque, E. O., Zurita García, M. L., Niño Maldonado, S., & García Morales, L. J. (2024). *Escarabajos click (Coleoptera: Elateridae)*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/380238791_Escarabajos_click_Coleoptera_Elateridae
- Matínez, D., & Villamarín, S. (2019). Diversidad de escarabajos coprófagos en gradientes de humedad del bosque costero ecuatoriano. *Revista Ecuatoriana de Entomología*, 1(35), 25 – 38.

- |
- McGeoch, M. (2007). *La selección, prueba y aplicación de insectos terrestres como bioindicadores*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/229775996_The_selection_testin_g_and_application_of_terrestrial_insects_as_bioindicators
- Mejillón Vargas, D. S., & Suárez Vera, K. P. (2023). *Estado poblacional de Lepidópteros y Odonatos presentes en un fragmento del bosque húmedo tropical Olón, provincia de Santa Elena, Ecuador*. Obtenido de Repositorio UPSE.
- Mera García, D. X., & Sojos Luna, O. L. (2023). *Evaluación de la diversidad y abundancia de coleópteros insecta presentes en el bosque protector Chongón – Colonche, Santa Elena, Ecuador*. Obtenido de Repositorio UPSE: <https://repositorio.upse.edu.ec/items/3936895c-8574-482a-8fc0-1a20ab1f9412>
- Meyer, J. R. (2019). *Kwik-Key to Common Families of Coleoptera*. Obtenido de NC State: <https://genent.cals.ncsu.edu/kwik-key-coleoptera08/>
- Monge Pérez, J. E. (2021). *Fitofagia y tipos de signos y daños causados por insectos en plantas*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/351866056_Fitofagia_y_tipos_d_e_signos_y_danos_causados_por_insectos_en_plantas
- Morales Rangel, A., Cambrón Sandoval, V. H., Soto Correa, J. C., Jones, R. W., & Obregón Zúñiga, J. A. (2018). *Efecto de la temperatura en poblaciones de Dendroctonus frontalis Zimmerman y Dendroctonus mexicanus Hopkins (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) bajo un escenario de cambio*

climático en la Sierra Gorda queretana.

<https://doi.org/https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412141>

Morón, M. A., & Terrón, R. A. (1984). *Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, Mexico.*

<https://doi.org/https://doi.org/10.21829/azm.1984.132052>

Morrison, L. W., & Young, C. C. (2016). Standardization and Quality Control in Data Collection and Assessment of Threatened Plant Species. *1*(3), 20.

<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/data1030020>

Myers, L. (2022). *Escarabajos de la savia (de Florida), Nitidulidae (Insecta: Coleoptera: Nitidulidae).* Obtenido de Askifas:

<https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN525>

Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., AB da Fonseca, G., & Kent, J. (2000). *Puntos críticos de biodiversidad para prioridades de conservación.*

Obtenido de Nature: <https://www.nature.com/articles/35002501>

Nichols, E., Spector, S., Larsen, T., Amezcua, S., Favila, M. E., & Louzada, J. (2008). Ecological functions and ecosystem services provided by

Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, *6*(141), 1461–1474.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.04.011>

Noriega, J., Amézquita, L., & Acosta, J. (2021). Respuestas tróficas de los escarabajos necrófagos a cambios en la disponibilidad de recursos en ecosistemas tropicales. *Neotropical Entomology*, *50*(4), 635 – 648.

- |
- Noriega, J., Hortal, J., & Larsen, T. (2018). Temporal replication improves the reliability of insect diversity assessments in tropical ecosystems. *Insect Conservation and Diversity*, 11(3), 201–213.
- ONU. (2025). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Naciones Unidad: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Ordóñez Reséndiz, M. M., López Pérez, S., & Rodríguez Mirón, G. (2013). *Biodiversidad de Chrysomelidae (Coleoptera) en México*. Obtenido de Scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532014000200033
- Ortega, C. (2025). *Prueba de Kruskal-Wallis: Qué es, ventajas y cómo se realiza*. Obtenido de QuestionPro: <https://www.questionpro.com/blog/es/prueba-de-kruskal-wallis/>
- Parra, A. (2025). *¿Qué es el coeficiente de correlación de Spearman?* Obtenido de QuestionPro: <https://www.questionpro.com/blog/es/coeficiente-de-correlacion-de-spearman/>
- Paspuel Revelo, L. (2022). *La conservación y uso sustentable de la biodiversidad en el Ecuador*. Obtenido de CORE: <https://core.ac.uk/download/pdf/143429514.pdf>
- Pereira, L. P. (2014). *Estudio de la fauna de coleópteros en fragmentos de bosque de castaños del LIC Ancares-Courel*. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5562769>

- |
- Pérez, A., & Chamorro, W. (2020). Estructura de comunidades de coleópteros en bosques tropicales húmedos. *Revista de Biología Tropical*, 68(2), 555 – 570.
- Peter, F. M., & Wilson, E. O. (1988). *Biodiversity*. Obtenido de National Academy Press: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK219303/>
- Pla, L. (2006). *Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza*. Obtenido de Scielo: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000800008
- Primack, R., & Rozzi, R. (2001). *Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas latinoamericanas*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Ricardo_Rozzi/publication/288654118_Fundamentos_de_Conservacion_Biologica_Perspectivas_latinoamericanas/links/5d650040299bf1f70b0eeec8/Fundamentos-de-Conservacion-Biologica-Perspectivas-latinoamericanas.pdf?__cf_chl_tk
- Quintero, D., & Zambrano, A. (2023). Riqueza de coleópteros en bosques húmedos del Pacífico. *Neotropical Entomology*(52), 455–468.
- Rangel Acosta, J. L., Blanco Rodríguez, O. R., & Martínez Hernández, N. J. (2016). *Escarabajos copro-necrófagos (scarabaeidae: scarabaeinae) en diferentes usos del suelo en la reserva campesina la montaña (rcm) en el departamento del atlántico, Colombia*. <https://doi.org/https://doi.org/10.17151/bccm.2016.20.1.7>
- Rivera Berrío, J. G., & Rivera García, J. E. (2023). *Escarabajos: coleópteros*. Obtenido de iCartesiLibri:

https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/Coleopteros_escarabajos/index.html

Rodríguez, W. D., & Navarrete Heredia, J. L. (2025). Modificación de la necrotrampa permanente (NTP-80) para la captura de estafilínidos necrófilos. *Boletín SEA*(55), 147–152.

Rondon, A. M. (2023). *Índices de Diversidad Ecológica*. Obtenido de Scrib: <https://es.scribd.com/document/661109319/Indices-de-Biodiversidad>

Rothschuh, U. (2022). *Detritívoros: definición y ejemplos*. Obtenido de EcologiaVerde: <https://www.ecologiaverde.com/detritivoros-definicion-y-ejemplos-3987.html>

Sabu, T. K., & Vinod, K. V. (2007). *Species Composition and Community Structure of Dung Beetles Attracted to Dung of Gaur and Elephant in the Moist Forests of South Western Ghats*. Obtenido de PubMed Central: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2999456/?utm_source=chatgpt.com

SalusPlay. (2025). *Tema 5. La Muestra y la Población de estudio*. Obtenido de SalusPlay: <https://www.salusplay.com/apuntes/apuntes-metodologia-de-la-investigacion/tema-5-la-muestra-y-la-poblacion-de-estudio>

Santos, P., Lopez, R., & Franco, C. (2020). Factores climáticos asociados a la dinámica poblacional de coleópteros necrófagos en el trópico seco. *Environmental Entomology*, 49(6), 1398 – 1410. Obtenido de Environmental Entomology.

- |
- Smith, R. J., Deslippe, J., & Taylor, P. (2014). Carrion beetle (Coleoptera: Silphidae) responses to carrion and necromone-baited traps. *Environmental Entomology*, 5(43), 1504–1510.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1603/EN14117>
- Soler, P. E., Berroterán, J. L., Gil, J. L., & Acosta, R. A. (2012). *Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela*. Obtenido de Scielo: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2012000100003
- Southwood, & Henderson . (2000). *Ecological Methods*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Peter-Henderson-8/publication/260051655_Ecological_Methods_3rd_edition/links/556dd4ad08aeccd7773f64ca/Ecological-Methods-3rd-edition.pdf
- Sutherland, W. (2006). *Ecological Census Techniques: A Handbook*. Cambridge University Press.
- Torres, M., Ayala, M., & Llerena, J. (2021). Relación entre la precipitación y la diversidad de insectos en bosques del litoral ecuatoriano. *Acta Zoológica del Ecuador*, 30(2), 77 – 92.
- UNIR. (2024). *5 ejemplos de muestra en estadística*. Obtenido de UNIR: <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/5-ejemplos-muestra-estadistica/>
- Villamarín Cortez, S. (2015). *Picture Check List of Dung Beetles from the Northern Border, Ecuador*. Obtenido de ResearchGate: <https://www.researchgate.net/publication/311509709>

- |
- Villamarín Cortez, S. (2022). Diversidad y distribución de escarabajos coprófagos en ecosistemas costeros del Ecuador. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10, 841 – 856.
- Whitfield, B. (2025). *Introducción a la prueba de Shapiro-Wilk para la normalidad*. Obtenido de Builtin: <https://builtin.com/data-science/shapiro-wilk-test>
- Young, O. P. (2005). Attraction of carrion beetles to baits of fish, chicken, and pork. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 1(22), 23–30.
- Yovera, J. (2023). *Índice de Bray Curtis*. Obtenido de Scrib: <https://es.scribd.com/document/634562883/Untitled>
- Zamora Vuelva, M. C., Deloya, C., & Ponce, J. (2019). *Los Scarabaeoidea*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/338585550_Los_Scarabaeoidea
- Zattara, E., & Arbetman, M. (2024). *Una introducción a la disminución de los insectos*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822562-2.00240-1>
- Zhang, Z. Q. (2013). *Phylum Arthropoda*. Obtenido de Zootaxa: <https://www.biotaxa.org/Zootaxa/article/view/zootaxa.3703.1.6>
- Zumbado Arrieta, M., & Azofeifa Jiménez, D. (2018). *Insectos de importancia agrícola*. Obtenido de Guía básica de entomología Costa Rica y Centroamérica: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H10-10951.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Planteamiento del problema

Los bosques húmedos tropicales se encuentran entre los ecosistemas más biodiversos del planeta, albergando una alta riqueza de especies y cumpliendo funciones ecológicas esenciales (Myers y otros, 2000). Sin embargo, las actividades antropogénicas, el cambio en el uso del suelo y la fragmentación del hábitat han generado una disminución significativa de su cobertura, afectando directamente a la fauna que habita en estos ecosistemas, especialmente a los insectos, quienes desempeñan roles cruciales en los procesos de descomposición, polinización, control biológico y reciclaje de nutrientes (Didham y otros, 1996).

En la región de Olón, provincia de Santa Elena, persiste un remanente de bosque húmedo tropical que, pese a su importancia ecológica, ha sido poco estudiado en términos de su entomología. Se desconoce la composición específica de coleópteros que lo habitan, así como su relación con los factores físico-ambientales locales, tales como temperatura, humedad y precipitación.

El desconocimiento sobre la diversidad y abundancia de los escarabajos también es un factor que impide la correcta identificación del estado de conservación del ecosistema. Por ende, se dificulta la creación de medidas o estrategias de preservación que faciliten la protección del área. Debido a esto, fue fundamental la implementación de trampas pitfall modificadas, con la finalidad estimar la estructura comunitaria de coleópteros, estableciendo también correlaciones entre

|

los parámetros ambientales típicos y las métricas ambientales, promoviendo así una línea base útil para comprender los patrones que poseen estos insectos.

Pregunta Problema: ¿Cómo afectan los cambios en los parámetros físico-ambientales, a la diversidad y abundancia de coleópteros en el bosque tropical húmedo de Olón?

Anexo 2. Autorización de recolección de especímenes de especies de la diversidad biológica



Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 678

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

1.- AUTORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2025-0678

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2/25-08-25	2026-02-25

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Artrina

El Ministerio del Ambiente y Agua, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

5.- INVESTIGADORES /TÉCNICOS QUE INTERVENDRÁN EN LAS ACTIVIDADES DE RECOLECCIÓN

N° de C.I/Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	N° REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
0905290181	CONRADO H. JUNG JEZ MARIA HERMINIA	Ecuatoriana	16-01103	Licencia universitaria	Insecta
0929639284	VALERIA PIERRET PRECIADO LEÓN	Ecuatoriana	N/A	Estudiante	Insecta

6.- PARA QUE LLEVEN A CABO LA RECOLECCIÓN DE ESPECIMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA:

Nombre del Proyecto: Diversidad y Abundancia de Coleópteros en el Bosque Húmedo Tropical de Olón - Santa Elena

7.- SE AUTORIZA LA RECOLECCIÓN CON EL PROPOSITO DE:

Análisis de la diversidad y abundancia de coleópteros capturados con trampas Pitfall combinadas con NTP - 80 en el bosque húmedo tropical de Otón - Santa Elena, a través de índices ecológicos determinando si existe una relación significativa con los parámetros físico-ambientales.
Relacionar la abundancia de especies capturadas con los diferentes tipos de cebo.
Correlacionar la diversidad y abundancia de coleópteros con los parámetros físico-ambientales mediante análisis estadísticos.
Estimar la diversidad y abundancia mediante índices ecológicos.
Identificar las especies de coleópteros a través de guías taxonómicas.

8.- ÁREA GEOGRÁFICA QUE CUBRE LA RECOLECCIÓN DE LAS ESPECIES O ESPECÍMENES:

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
SANTA ELENA	NA	CORDILLERA CHONGON COLONCHE

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	Nº MUESTRA	Nº LOTE
Insecta	Coleoptera	NA	NA	NA	Organismo completo	50	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	Se emplearán trampas Hitall modificadas con NTP-80, que incorporan un embudo y cebo, según Morón & Teorón (1984). Estos trampas, eficaces para capturar insectos terrestres (Hendry, 2015), consisten en un recipiente enterrado con un embudo central donde se suspende el cebo. Se utilizarán tres tipos de cebos (visceras, frutas podridas y heces de herbívoros) para atraer una mayor diversidad de especies según sus preferencias alimenticias.
FASE DE PRESERVACIÓN:	Posterior a la identificación se realizará un curado y montaje de los organismos capturados, en donde se elegirá 1 organismo por especie. Para su montaje los organismos serán sumergidos en alcohol al 70% durante 5 minutos con el fin de suavizar sus estructuras y hacerlas más manejables al utilizar las pinzas entomológicas, posteriormente serán fijados en una base de poliestireno expandido de 2 cm de espesor con ayuda de alfileres entomológicos.

11. METODOLOGÍA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	Los organismos recolectados serán observados bajo estereomicroscopio para su identificación morfológica, utilizando textos especializados como los de Chamorro et al. (2016), Jiménez (2006), Carvajal et al. (2011) y Martínez et al. (2015), además de asesoría directa de expertos en escarabología.
---	---

12.- SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA RECOLECCIÓN.

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Insecta	TRAMPAS PITFALL, FRASCOS DE VIDRO, LIBRETA DE CAMPO, GPS.	Equipo en Campo
Insecta	CÁMARA FOTOGRÁFICA. ESTÉREO MICROSCOPIO. GFS. FUNDAS ZIPLOCK. ALCOHOL AL 75%, PINZAS ENTOMOLÓGICAS	Materia en Laboratorio
Insecta	TRAMPAS PITFALL, CEBOS, FRASCOS PLÁSTICOS, ALCOHOL 70%	Equipo en Campo

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Insecta	Museo de Entomología de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
---------	---

14.- RESULTADOS ESPERADOS

Según Mera García & Sojos Luna (2022), en ecosistemas similares al bosque de Olón se espera identificar géneros de coleópteros como Canthidium, Canthon, Deltochilum, Zophobas, Tenebrio, entre otros, usando trampas PitFall con NTP-80. La diversidad tiende a ser baja en época lluviosa y el cebo más afectivo sería vísceras. Además, se prevé que una mayor temperatura y humedad reduzcan la abundancia de estos insectos.

15.- CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO PARA LA TOMA DE DECISIONES A LA ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD 2011-2020.

METAS	DESCRIPCIÓN
Meta 01.01.03A/ 2017 se implementan estrategias para crear conciencia del valor de la biodiversidad en los 3 niveles del sistema educativo	Este estudio contribuye a la conservación de la biodiversidad al generar información sobre la diversidad de coleópteros en un ecosistema poco estudiado, permitiendo identificar especies bioindicadoras y áreas prioritarias para su protección, lo que apoya la gestión sostenible y la preservación de servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano.

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

1. Solicitud de: **VALERIA PIERRET PRECIADO LEÓN**
2. Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**
3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2026/02/10**

4. Valoración técnica del proyecto: **AULESTIA CORDOVA DARWIN PAUL**
5. Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
6. Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS**, sin la correspondiente autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.
7. Los especímenes o muestras recolectadas no podrán ser utilizadas en actividades de **BIOPROSPECCIÓN, NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO.**
8. Los resultados que se desprendan de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.

OBLIGACIONES DE LOS INVESTIGADORES.

9. Ingresar al sistema electrónico de recolección de especímenes de especies la diversidad biológica del ministerio del ambiente y agua, el o los informes parciales o finales en formato PDF, en el formato establecido.

Con los siguientes anexos:

- Escaneado de el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas por las Colecciones Científicas Ecuatorianas como Internacionales depositarias de material biológico.
- Escaneado de las publicaciones realizadas o elaboradas en base al material biológico recolectado.
- Escaneado de material fotográfico que considere el investigador pueda ser utilizados para difusión (se mantendrá los derechos de autor).

10. Citar en las publicaciones científicas, Tesis o informes técnicos el número de Autorización de Recolección otorgada por el Ministerio del Ambiente y Agua, con el que se recolectó el material biológico.
11. Depositar los holotipos en una institución científica depositaria de material biológico.
12. Los holotipos solo podrán salir del país en calidad de préstamo por un periodo no más de un año.
13. Las muestras biológicas a ser depositadas deberán ingresar a las colecciones respectivas siguiendo los protocolos emitidos por el Curador/a custodio de los especímenes.



14. Las muestras deberán ser preservadas, curadas y depositadas de lo contrario, se deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a **VALERIA PIERRET PRECIADO LEÓN**.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
ALAVA CASTILLO JOEL FERNANDO
2025-09-23



Dirección: Calle Rueda 101 y Huelmo
Código postal: 70125 / Quito, Ecuador
Teléfono: +593 2 2087000
www.ambiente.gob.ec

Anexo 3. Certificación de especies

La Libertad, 7 noviembre de 2025

Ingeniero
Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
DIRECTOR CARRERA DE BIOLOGÍA

En su despacho. –

Por medio del presente, yo, **María Fernanda Armas Ortiz**, con cédula de identidad N.º **1002496857**, con formación en **Biología Pura** por la **Universidad Central del Ecuador**; **Maestra en Ciencias**, con especialidad en **Ecología** por el **Instituto de Ecología A.C.**; candidato a **Doctorado en Ciencias**, con especialidad en **Sistemática y Biodiversidad** por el **Instituto de Ecología A.C.**, certifico e informo que los organismos listados por **Valeria Pierret Preciado León**, con cédula de identidad N.º **0929639284**, en el proyecto de investigación titulado: **“Diversidad y abundancia de coleópteros en el bosque húmedo tropical de Olón - Santa Elena”**, se encuentran correctamente clasificados e identificados.

Extiendo el presente certificado para los fines que la interesada estime pertinentes.

Atentamente,

Fernanda Armas O.

Fernanda Armas-Ortiz

C.I. 1002496857

Anexo 4. Permiso del presidente de la comuna de Olón.

Olón, Santa Elena, 10 de mayo del 2025

Ingeniero John Reyes

Presidente de la Comuna Olón

Presente. -

Estimado Ingeniero Reyes:

Mi nombre es Valeria Pierret Preciado León, estudiante de la carrera de Biología en la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE). Por medio de la presente, solicito su autorización para realizar mi Trabajo de Integración Curricular titulado "**Diversidad y abundancia de coleópteros en el bosque húmedo tropical de Olón, Santa Elena**", el cual se desarrollará entre abril y septiembre del 2025 en la Comuna Olón.

El objetivo principal de mi investigación es analizar la diversidad y abundancia de coleópteros capturados con trampas PitFall combinadas con NTP – 80 en el bosque húmedo tropical de Olón – Santa Elena, a través índices ecológicos determinando si existe una relación significativa con los parámetros físico – ambientales. Como parte del proceso de identificación, se realizará la recolección de muestras de organismos y la colocación de botellas de 5L enterradas en el suelo, siempre bajo estrictas normas de respeto y cuidado del entorno natural.

Asimismo, me comprometo a cumplir con todas las normativas vigentes y a realizar las actividades de manera ética y responsable. También, manifiesto que cualquier eventualidad que pueda ocurrir durante la ejecución del proyecto será asumida exclusivamente por mi persona, eximiendo de toda responsabilidad a la Comuna de Olón.

Estoy a su disposición para proporcionar más información sobre el proyecto o resolver cualquier inquietud que pueda surgir. Agradezco de antemano su apoyo y colaboración, y quedo a la espera de su valiosa respuesta.

Atentamente,

Valeria Preciado León

Valeria Pierret Preciado León

Cédula: 0929639284

Teléfono: 0996520211

*Recibido
10/05/25
Albo Q. B.*

Anexo 5. Permiso del responsable de la propiedad donde se realiza el estudio.

Olón, Santa Elena, 17 de mayo del 2025

Sr. Omar Ruíz

Responsable de la propiedad

Presente. –

Estimado señor Omar Ruíz:

Mi nombre es Valeria Pierret Preciado León, estudiante de la carrera de Biología en la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE). Por medio de la presente, me dirijo a usted para solicitar su autorización para llevar a cabo mi Trabajo de Integración Curricular en la propiedad bajo su responsabilidad. El proyecto se titula "**Diversidad y abundancia de coleópteros en el bosque húmedo tropical de Olón, Santa Elena**" y se desarrollará durante 6 meses, entre abril y septiembre de 2025, en la Comuna Olón.

El objetivo principal de mi investigación es analizar la diversidad y abundancia de coleópteros capturados con trampas PitFall combinadas con NTP – 80 en el bosque húmedo tropical de Olón – Santa Elena, a través índices ecológicos determinando si existe una relación significativa con los parámetros físico – ambientales. Como parte del proceso de identificación, se realizará la recolección de muestras de organismos y la colocación de botellas de 5L enterradas en el suelo, siempre bajo estrictas normas de respeto y cuidado del entorno natural.

Asimismo, me comprometo a cumplir con todas las normativas vigentes y a realizar las actividades de manera ética y responsable. También, manifiesto que cualquier eventualidad que pueda ocurrir durante la ejecución del proyecto será asumida exclusivamente por mi persona, eximiendo de toda responsabilidad tanto a usted como a la Comuna de Olón.

Estoy a su disposición para proporcionar más información sobre el proyecto o resolver cualquier inquietud que pueda surgir. Agradezco de antemano su apoyo y colaboración, y quedo a la espera de su valiosa respuesta.

Atentamente,

Valeria Preciado León
Valeria Pierret Preciado León

C.I: 0929639284

*Recibido.
San Vicente de Jogo
14 de Mayo del 2025.
C.I. 1712158839*

Anexo 6. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de la abundancia por cebo de cada monitoreo

	Frutas	Heces	Vísceras
N	24	24	24
Shapiro-Wilk W	0,7978	0,643	0,9457
p(normal)	0,0003529	1,94E-06	0,2178

Anexo 7. Prueba de Krustal- Wallis

H (chi2):	34,78
Hc (tie corrected):	34,88
p (same):	2,67E-08

Anexo 8. Prueba de Mann-Whitney Pairwise

	Frutas	Heces	Vísceras
Frutas		0,9829	2,91E-08
Heces	0,9829		4,11E-06
Vísceras	2,91E-08	4,11E-06	

Anexo 9. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de la abundancia e índices de diversidad con la temperatura ambiental

	Abundancia	Dominancia	Simpson	Shannon	Margalef	Pielou	T. A
N	24	24	24	24	24	24	24
Shapiro-Wilk W	0.9002	0.6958	0.6921	0.8337	0.9323	0.8585	0.9623
p(normal)	0.02172	8.88E-06	7.94E-06	0.001105	0.1099	0.00316	0.4855

Anexo 10. Correlación de Spearman de la abundancia e índices de diversidad con la temperatura ambiental

	Abundancia	Dominancia	Simpson	Shannon	Margalef	Pielou	T. A
Abundancia		5,28E-01	7,40E-01	0.00054425	0.0739	0.40247	0.91965
Dominancia	-0.72925		6,64E-26	1,74E-09	0.062001	0.00027248	0.20446
Simpson	0.71955	-0.99869		4,18E-09	0.063488	0.00026177	0.22636
Shannon	0.65282	-0.95861	0.9551		0.008774	0.00057848	0.20016
Margalef	0.37147	-0.38663	0.38462	0.52273		0.60572	0.1664
Pielou	0.17907	-0.67793	0.67931	0.65049	-0.11097		0.025103
T. A	-0.021749	-0.26857	0.25648	0.27105	-0.29187	0.45605	

Anexo 11. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de la abundancia e índices de diversidad con la humedad ambiental

	Abundancia	Dominancia	Simpson	Shannon	Margalef	Pielou	H. A
N	24	24	24	24	24	24	24
Shapiro-Wilk W	0.9002	0.6958	0.6921	0.8337	0.9323	0.8585	0.9758
p(normal)	0.02172	8.88E-06	7.94E-06	0.001105	0.1099	0.00316	0.8071

Anexo 12. Correlación de Spearman de la abundancia e índices de diversidad con la humedad ambiental

	Abundancia	Dominancia	Simpson	Shannon	Margalef	Pielou	H. A
Abundancia		5,28E-01	7,40E-01	0.00054425	0.0739	0.40247	0.25547
Dominancia	-0.72925		6,64E-26	1,74E-09	0.062001	0.00027248	0.20071
Simpson	0.71955	-0.99869		4,18E-09	0.063488	0.00026177	0.23893
Shannon	0.65282	-0.95861	0.9551		0.008774	0.00057848	0.14787
Margalef	0.37147	-0.38663	0.38462	0.52273		0.60572	0.084551
Pielou	0.17907	-0.67793	0.67931	0.65049	-0.11097		0.82633
H. A	-0.24156	0.27072	-0.24989	-0.30458	-0.3594	0.047287	

Anexo 13. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de la abundancia e índices de diversidad con la temperatura del suelo

	Abundancia	Dominancia	Simpson	Shannon	Margalef	Pielou	T. S
N	24	24	24	24	24	24	24
Shapiro-Wilk W	0.9002	0.6958	0.6921	0.8337	0.9323	0.8585	0.9552
p(normal)	0.02172	8.88E-06	7.94E-06	0.001105	0.1099	0.00316	0.3493

Anexo 14. Correlación de Spearman de la abundancia e índices de diversidad con la temperatura del suelo

	Abundancia	Dominancia	Simpson	Shannon	Margalef	Pielou	T. S
Abundancia		5,28E-01	7,40E-01	0.00054425	0.0739	0.40247	0.82899
Dominancia	-0.72925		6,64E-26	1,74E-09	0.062001	0.00027248	0.13806
Simpson	0.71955	-0.99869		4,18E-09	0.063488	0.00026177	0.1567
Shannon	0.65282	-0.95861	0.9551		0.008774	0.00057848	0.14183
Margalef	0.37147	-0.38663	0.38462	0.52273		0.60572	0.28873
Pielou	0.17907	-0.67793	0.67931	0.65049	-0.11097		0.038857
T. S	0.046552	-0.31176	0.29839	0.30896	-0.2258	0.42416	

Anexo 15. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de la abundancia e índices de diversidad con la humedad del suelo

	Abundancia	Dominancia	Simpson	Shannon	Margalef	Pielou	H. S
N	24	24	24	24	24	24	24
Shapiro-Wilk W	0.9002	0.6958	0.6921	0.8337	0.9323	0.8585	0.9349
p(normal)	0.02172	8.88E-06	7.94E-06	0.001105	0.1099	0.00316	0.1254

Anexo 16. Correlación de Spearman de la abundancia e índices de diversidad con la humedad del suelo

	Abundancia	Dominancia	Simpson	Shannon	Margalef	Pielou	H. S
Abundancia		5,28E-01	7,40E-01	0.00054425	0.0739	0.40247	0.90771
Dominancia	-0.72925		6,64E-26	1,74E-09	0.062001	0.00027248	0.95209
Simpson	0.71955	-0.99869		4,18E-09	0.063488	0.00026177	0.88656
Shannon	0.65282	-0.95861	0.9551		0.008774	0.00057848	0.8531
Margalef	0.37147	-0.38663	0.38462	0.52273		0.60572	0.077875
Pielou	0.17907	-0.67793	0.67931	0.65049	-0.11097		0.339
H. S	-0.024995	-0.012956	0.030756	-0.039914	-0.36682	0.204	

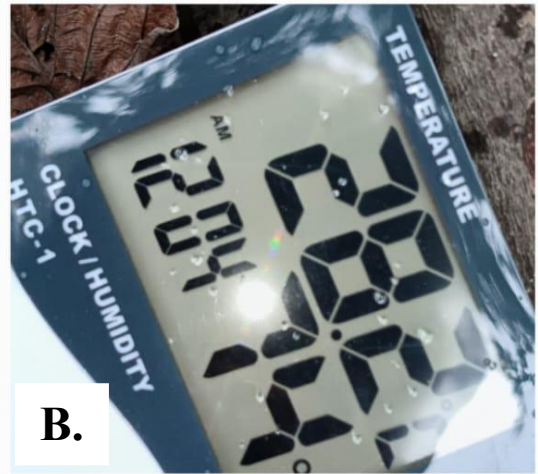
Anexo 17. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk de la abundancia e índices de diversidad con la humedad del suelo

	Abundancia	Dominancia	Simpson	Shannon	Margalef	Pielou	Precipitación
N	24	24	24	24	24	24	24
Shapiro-Wilk W	0.9002	0.6958	0.6921	0.8337	0.9323	0.8585	0.6815
p(normal)	0.02172	8.88E-06	7.94E-06	0.001105	0.1099	0.00316	5,79E-03

Anexo 18. Correlación de Spearman de la abundancia e índices de diversidad con la precipitación


	Abundancia	Dominancia	Simpson	Shannon	Margalef	Pielou	Precipitación
Abundancia		5,28E-01	7,40E-01	0.00054425	0.0739	0.40247	0.80395
Dominancia	-0.72925		6,64E-26	1,74E-09	0.062001	0.00027248	0.59406
Simpson	0.71955	-0.99869		4,18E-09	0.063488	0.00026177	0.65443
Shannon	0.65282	-0.95861	0.9551		0.008774	0.00057848	0.58051
Margalef	0.37147	-0.38663	0.38462	0.52273		0.60572	0.32354
Pielou	0.17907	-0.67793	0.67931	0.65049	-0.11097		0.7282
Precipitación	-0.05349	0.11455	-0.096297	-0.11875	-0.21048	0.074831	

Anexo 19. Actividades realizadas durante el estudio.




Nota: A. Toma de parámetros del suelo. B. Toma de parámetros del aire. C. Visita del docente tutor al área de estudio. D. Colocación de trampas. E. Observación de organismos en el estereomicroscopio. F. Recolección de organismos capturados


Anexo 20. Ficha de identificación de Pyrophorus sp. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Elateridae Subfamilia: Agrypninae Género: <i>Pyrophorus</i> Especie: No identificado (Illiger, 1809)	


Anexo 21. Ficha de identificación de E. caribaeus. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Scarabaeinae Género: <i>Eurysternus</i> Especie: <i>E. caribaeus</i> (Herbst, 1789)	


Anexo 22. Ficha de identificación de Canthon sp2. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Scarabaeinae Género: <i>Canthon</i> Especie: <i>C. sp2</i> (Hoffmannsegg, 1817)	


Anexo 23. Ficha de identificación de Canthon sp1. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Scarabaeinae Género: <i>Canthon</i> Especie: <i>C. sp1</i> (Hoffmannsegg, 1817)	


Anexo 24. Ficha de identificación de Onthophagus sp. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Scarabaeinae Género: <i>Onthophagus</i> Especie: No identificado (Latreille, 1802)	


Anexo 25. Ficha de identificación de C. incertus. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Scarabaeinae Género: <i>Copris</i> Especie: <i>C. incertus</i> (Say, 1835)	


Anexo 26. Ficha de identificación de Lagochile sp. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Rutelinae Género: <i>Lagochile</i> Especie: No identificado (Ohaus, 1905)	


Anexo 27. Ficha de identificación de Selenophorus sp. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Adephaga Familia: Carabidae Subfamilia: Harpalinae Género: <i>Selenophorus</i> Especie: No identificado (Dejean, 1829)	


Anexo 28. Ficha de identificación de G. Pantherina. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Cetoniinae Género: <i>Gymnetis</i> Especie: <i>G. Pantherina</i> (Burmeister, 1842)	


Anexo 29. Ficha de identificación de Canthidium sp. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Scarabaeinae Género: <i>Canthidium</i> Especie: No identificado (Erichson, 1847)	


Anexo 30. Ficha de identificación de Ataenius sp. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Aphodiinae Género: <i>Ataenius</i> Especie: No identificado (Harold, 1867)	


Anexo 31. Ficha de identificación de Camptodes sp. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Nitidulidae Subfamilia: Nitidulinae Género: <i>Camptodes</i> Especie: No identificado (LeConte, 1854)	


Anexo 32. Ficha de identificación de Litocoprís sp. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Scarabaeinae Género: <i>Litocoprís</i> Especie: No identificado (Harold, 1868)	


Anexo 33. Ficha de identificación de D. gibbosum. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Scarabaeinae Género: <i>Deltochilum</i> Especie: <i>D. gibbosum</i> (Fabricius, 1775)	


Anexo 34. Ficha de identificación de M. sericeus. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Curculionoidea Subfamilia: Dryophthorinae Género: <i>Metamasius</i> Especie: <i>M. sericeus</i> (Oliver, 1807)	


Anexo 35. Ficha de identificación de Z. opacus. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Tenebrionidae Subfamilia: Tenebrioninae Género: <i>Zophobas</i> Especie: <i>Z. opacus</i> (Waterhouse, 1880)	


Anexo 36. Ficha de identificación de Omalodes sp. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Histeridae Subfamilia: Histerinae Género: <i>Omalodes</i> Especie: No identificado (Erichson, 1834)	


Anexo 37. Ficha de identificación de Saprinus sp. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Histeridae Subfamilia: Saprininae Género: <i>Saprinus</i> Especie: No identificado (Erichson, 1834)	


Anexo 38. Ficha de identificación de D. pseudoparile. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Scarabaeinae Género: <i>Deltochilum</i> Especie: <i>D. pseudoparile</i> (Paulian, 1938)	

Anexo 39. Ficha de identificación de Coccinellidae. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Coccinellidae Subfamilia: No identificado Género: No identificado Especie: No identificado (Latreille, 1807)	

Anexo 40. Ficha de identificación de Eurysternus sp. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Scarabaeinae Género: <i>Eurysternus</i> Especie: No identificado (Dalman, 1824)	

Anexo 41. Ficha de identificación de C. morenoi. Vista dorsal (izquierda), vista ventral (derecha).

Taxonomía	Fotografía
<p>Suborden: Polyphaga Familia: Scarabaeidae Subfamilia: Scarabaeinae Género: <i>Coprophanaeus</i> Especie: <i>C. morenoi</i> (Arnaud, 1982)</p>	