



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA

**DETERMINACIÓN DEL GREMIO TRÓFICO EN COLEÓPTEROS
(INSECTA) DEL BOSQUE PROTECTOR COMUNA DOS MANGAS, SANTA
ELENA.**

PROPUESTA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Previo a la obtención del título de
BIÓLOGO**

AUTOR:

ROBERTO RENATO BORBOR ALVIA

DOCENTE PROPONENTE:

Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**DETERMINACIÓN DEL GREMIO TRÓFICO EN
COLEÓPTEROS (INSECTA) DEL BOSQUE PROTECTOR
COMUNA DOS MANGAS, SANTA ELENA.**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

ROBERTO RENATO BORBOR ALVIA

TUTOR:

Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular “**Determinación del gremio trófico en coleópteros (Insecta) del Bosque Protector Comuna Dos Mangas, Santa Elena.**” elaborado por **Roberto Renato Borbor Alvia** estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad 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



Blgo. Xavier Piguave Preciado M.Sc.

DOCENTE TUTOR

C.I. 0913435046

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del trabajo de Integración Curricular “**Determinación del gremio trófico en Coleópteros (Insecta) del Bosque Protector Comuna Dos Mangas, Santa Elena**” elaborado por **Roberto Renato Borbor Alvia** estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad 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, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



Blga. Tanya González Banchón, M.Sc.

DOCENTE DE ÁREA

C.I. 0911332765

DEDICATORIA

Dedico esto a:

A Dios, por darme vida, salud y fuerza para no rendirme. Por sostenerme en cada paso y permitirme cumplir cada sueño que manifesté.

A mis padres Robert Borbor y Lourdes Alvia, por enseñarme con ejemplos que todo se logra con esfuerzo y amor.

A mis hermanos, y de manera muy especial a Doménica Borbor, tus palabras y fe en mí fueron el motor que impulsó cuando pensé en flaquear. Tu apoyo incondicional ha sido el pilar más fuerte a lo largo de este camino.

A Edgar Reyes, por caminar conmigo en los últimos semestres. Tu ayuda, amistad y lealtad sin pedir nada a cambio hizo más liviano este proceso.

Nada de esto sería realidad sin ustedes.

Ustedes fueron compañía, motor y razón en mi etapa universitaria.

Con amor y gratitud, Roberto Renato Borbor Alvia.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por el amor que me sostuvo en los días difíciles, por el apoyo emocional que me dio fuerzas, por el apoyo económico que hizo posible este sueño. Sin ustedes, mi profesión no sería una realidad. Este logro también es de ustedes.

A los docentes de la Facultad Ciencias del Mar, por compartir no solo conocimientos, sino experiencias y vocación. Cada clases, consejo y corrección formaron al profesional que soy hoy.

De manera especial, al Blgo. Xavier Piguave quien fue mi tutor. Su paciencia y orientación en cada etapa de este proyecto fue clave para llegar hasta aquí.

Finalmente, al Ing. Ferdinand Cruz, que gracias al acompañamiento dedicado hizo resolver cada duda con compromiso. Sus correcciones y aportes le dieron forma y calidad a este proyecto.

A todos ustedes mi gratitud eterna.

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Roberto Renato Borbor Alvia** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena.

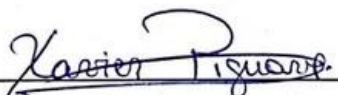
Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 12/08/2026



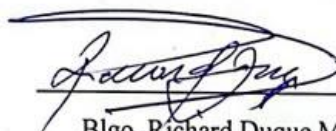
Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
DIRECTOR DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



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



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



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



Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr.
SECRETARIO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo, **ROBERTO RENATO BORBOR ALVIA**, me hago responsable por las ideas, datos, investigaciones y resultados que se presentan en esta tesis.

Por el medio de la presente declaración cedo los derechos de autoría y propiedad de este trabajo de investigación curricular a la **UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA (UPSE)**, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, reglamento y normativa vigente.

ATENTAMENTE

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'R. Borbor Alvia', written over a faint, illegible stamp or background.

ROBERTO RENATO BORBOR ALVIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	15
2. PROBLEMÁTICA	18
3. JUSTIFICACIÓN	21
4. OBJETIVOS	23
4.1 Objetivo general	23
4.2 Objetivos específicos.....	23
5. HIPÓTESIS	24
6. MARCO TEÓRICO	25
6.1. Antecedentes.....	25
6.2. <i>Gremio trófico</i>	26
6.2.1. Alimentación.....	28
6.2.2. Fitófagos.....	29
6.2.3. Coprófagos	31
6.2.4. Zoófagos.....	33
6.2.5. Micófagos.....	35
6.2.6. Detrívoro.....	36
6.3. <i>El Orden Coleóptera (Clase Insecta)</i>	37
6.3.1. Morfología de los coleópteros.....	40
6.3.3. Reproducción	47
6.3.4. Metamorfosis.....	49
6.3.5. Hábitat de los coleópteros	51
6.4. Comuna Dos Mangas	53
7. METODOLOGÍA	59
7.1. Área de estudio.....	59
7.1.1. Ubicación geográfica del Área de estudio	59
7.2. Diseño metodológico.....	60
7.3. Métodos de recolección de datos.....	63
7.4. Medición de Parámetros ambientales.....	64
7.5. Instrumentos de recolección de datos.....	66

7.6.	Procedimiento de recolección de datos	67
7.7.	Técnicas de análisis de datos	73
7.8.	Consideraciones éticas.....	77
7.9.	Estimación de la densidad poblacional... ¡Error! Marcador no definido.	
9.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	80
9.1.	Identificación de los coleópteros presentes mediante descripción morfológica y claves taxonómicas	80
9.2.	Composición del gremio trófico en coleópteros mediante cebos atrayentes.....	83
9.2.1.	Comparación estadística de la abundancia entre gremios tróficos..	87
9.2.2.	Comparaciones múltiples entre tratamientos	88
9.3.	Relación entre parámetros ambientales y abundancia de coleópteros....	90
10.	Discusión.....	94
10.1.	Identificación y composición de los coleópteros registrados	94
10.2.	Abundancia según tipo de trampa.....	97
10.3.	Relación entre la abundancia de coleópteros y variables ambientales	99
10.4.	Integración general de los resultados y significado ecológico	102
11.	CONCLUSIONES	106
12.	RECOMENDACIONES	107
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	108
9	ANEXOS	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Rhyephene humeralis</i> un miembro de Gorgojos Y Picudos Familia Curculionidae. (Berrío & García, 2023)	30
Figura 2. Coleópteros <i>Scarabaeidae</i> (Corredor, 2022).....	32
Figura 3. Mariquitas depredadoras (Familia <i>Coccinellidae</i>)(Berrío & García, 2023)	34
Figura 4. <i>Makech Zopherus chilensis</i> (Berrío & García, 2023).....	35
Figura 5. <i>Phileurus truncatus</i> (Berrío & García, 2023).....	36
Figura 6. Morfología del Orden Coleoptera.....	41
Figura 7. Estructura corporal de escarabajo	42
Figura 8. Aparato bucal de tipo masticador	44
Figura 9. Ciclo de vida coleópteros.....	46
Figura 10. Metamorfosis de Coleóptero.....	51
Figura 11. Sendero “Las Cascadas” Bosque Húmedo tropical de la Comuna Dos Mangas.	59
Figura 12. Esquema de estaciones en el Sendero “Las Cascadas”, elaboración propia.....	65
Figura 13. Trampas cebadas para insectos, elaboración propia.	70
Figura 14. Abundancia absoluta y relativa de coleópteros	82
Figura 15. Tendencia de la abundancia según tipo de trampa	86
Figura 16. Abundancia de coleópteros por estación de muestreo	91
Figura 17. Relación entre abundancia de coleópteros y temperatura ambiental...	92
Figura 18. Relación entre abundancia de coleópteros y temperatura ambiental...	93
Figura 19. Vista lateral Izquierda <i>Coelosis biloba</i> (macho).....	122
Figura 20. Vista lateral derecha <i>Coelosis biloba</i> (macho)	122
Figura 21. Vista Frontal <i>Coelosis biloba</i> (macho)	123

Figura 22. Vista trasera <i>Coelosis biloba</i> (macho)	123
Figura 23. Vista lateral Izquierda <i>Deltochilum</i> aff. <i>loperae</i>	124
Figura 24. Vista lateral derecha <i>Deltochilum</i> aff. <i>loperae</i>	124
Figura 25. Vista Frontal <i>Deltochilum</i> aff. <i>loperae</i>	125
Figura 26. Vista inferior <i>Deltochilum</i> aff. <i>loperae</i>	125
Figura 27. Vista lateral Izquierda <i>Canthidium</i> aff. <i>haroldi</i>	126
Figura 28. Vista lateral derecha <i>Canthidium</i> aff. <i>haroldi</i>	126
Figura 29. Vista Frontal <i>Canthidium</i> aff. <i>haroldi</i>	127
Figura 30. Vista inferior <i>Canthidium</i> aff. <i>haroldi</i>	127
Figura 31. Vista lateral <i>Deltochilum</i> (<i>Deltohyboma</i>) sp.	128
Figura 32. Vista lateral <i>Deltochilum</i> (<i>Deltohyboma</i>) sp.	128
Figura 33. Vista Frontal <i>Deltochilum</i> (<i>Deltohyboma</i>) sp.	129
Figura 34. Vista inferior <i>Deltochilum</i> (<i>Deltohyboma</i>) sp.	130
Figura 35. Vista lateral derecha <i>Curculionidae</i>	130
Figura 36. Vista lateral izquierda <i>Curculionidae</i>	130
Figura 37. Vista Frontal <i>Curculionidae</i>	131
Figura 38. Vista inferior <i>Curculionidae</i>	132
Figura 39. Vista lateral derecha <i>Onthophagus</i> aff. <i>dicranus</i> (hembra)	132
Figura 40. Vista lateral izquierda <i>Onthophagus</i> aff. <i>dicranus</i> (hembra).....	133
Figura 41. Vista Frontal <i>Onthophagus</i> aff. <i>dicranus</i> (hembra)	133
Figura 42. Vista inferior <i>Onthophagus</i> aff. <i>dicranus</i> (hembra).....	133
Figura 43. Vista lateral derecha <i>Onthophagus</i> aff. <i>dicranus</i> (macho).....	134
Figura 44. Vista lateral izquierda <i>Onthophagus</i> aff. <i>dicranus</i> (macho)	135
Figura 45. Vista Frontal <i>Onthophagus</i> aff. <i>dicranus</i> (macho).....	135
Figura 46. Vista inferior <i>Onthophagus</i> aff. <i>dicranus</i> (macho)	136
Figura 47. Vista lateral derecha <i>Canthon delicatulus</i>	137
Figura 48. Vista lateral izquierda <i>Canthon delicatulus</i>	137
Figura 49. Vista Frontal <i>Canthon delicatulus</i>	137
Figura 50. Vista inferior <i>Canthon delicatulus</i>	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coleópteros	39
Tabla 2. Variables consideradas en el estudio	61
Tabla 3. Instrumentos utilizados para la recolección de datos.....	67
Tabla 4. Textos para identificación de las muestras	73
Tabla 5. Relación entre objetivos específicos y técnicas de análisis empleadas ..	76
Tabla 6. Valores de interpretación del coeficiente de correlación de Spearman. .	77
Tabla 7. Abundancia absoluta y relativa de coleópteros.....	81
Tabla 8. Tendencia de la abundancia según tipo de trampa.....	85
Tabla 9. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis	87
Tabla 10. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis	89
Tabla 11. Correlación de Spearman entre abundancia y variables ambientales ...	93

RESUMEN

DETERMINACIÓN DEL GREMIO TRÓFICO EN COLEÓPTEROS (INSECTA) DEL BOSQUE PROTECTOR COMUNA DOS MANGAS, SANTA ELENA.

Autor: ROBERTO RENATO BORBOR ALVIA

Tutor: Blog, Xavier Piguave Preciado, M.Sc.

El Bosque Protector Comuna Dos Mangas constituye un importante sector de la Cordillera Chongón-Colonche; pero existe escasa información sobre la composición de los gremios tróficos de los coleópteros en este ecosistema, lo que limita la comprensión de su funcionamiento ecológico y su potencial uso como grupo bioindicador. El presente estudio tuvo como objetivo determinar el gremio trófico de los coleópteros presentes en esta área mediante el uso de trampas de caída libre (pitfall) cebadas con diferentes recursos alimenticios. Se establecieron cinco estaciones de muestreo donde se instalaron necrotrampas, coprotrampas y carpotrampas. Los monitoreos se realizaron durante tres meses, registrando el número de individuos capturados y las variables ambientales de temperatura y humedad relativa. Los datos fueron analizados mediante las pruebas de Kruskal-Wallis, Dunn y correlación de Spearman. Se registraron 662 individuos distribuidos en 9 taxones, siendo *Onthophagus aff. dicranius* y *Canthidium aff. haroldi* las especies más abundantes. Las necrotrampas presentaron la mayor abundancia de individuos, seguidas por las coprotrampas, mientras que las carpotrampas no registraron capturas. La prueba de Kruskal-Wallis mostró diferencias significativas entre tratamientos ($p = 0,0015$), y la prueba de Dunn identificó diferencias entre necrotrampas y carpotrampas. La temperatura y la humedad relativa no presentaron correlaciones significativas con la abundancia registrada. Se concluye que los gremios asociados a recursos de origen animal fueron predominantes y que la disponibilidad del recurso alimenticio constituyó el principal factor relacionado con la abundancia de coleópteros en el área de estudio.

Palabras claves: Trampas pitfall; Scarabaeidae, Coleópteros, gremio trófico, Bosque Protector Dos Mangas

1. INTRODUCCIÓN

A nivel global, el orden Coleóptera constituye el grupo de organismos más diverso, representando aproximadamente el 25% de todas las especies animales descritas y cerca del 40% de la biodiversidad entomológica identificada; con más de 380 000 especies registradas, este orden destaca por su excelente fórmula evolutiva, principalmente por características específicas del cuerpo como los élitros que protegen sus alas membranosas y el cuerpo del individuo, permitiéndoles colonizar una vasta gama de nichos ecológicos desde ecosistemas terrestres hasta ambientes dulceacuícolas en casi todas las regiones biogeográficas (Stork, 2018).

Sin embargo, a pesar de esta megadiversidad, investigaciones actuales advierten que los insectos presentan un declive sin precedentes debido a factores antropogénicos como el uso de suelos, el cambio climático y la deforestación, que se presentan en los ecosistemas, además, estima que la tasa de extinción de insectos es superior a los de otros grupos de invertebrados y más rápida que la de mamíferos o aves, lo que otorga una urgencia científica a la realización de inventarios taxonómicos y funcionales en ecosistemas tropicales antes de que especies clave desaparezcan sin ser registradas (Raven & Wagner, 2021).

Más allá de su riqueza taxonómica, las especies que forman los coleópteros desempeñan roles críticos en el mantenimiento de la integridad ecosistémica a través de su organización en gremios tróficos; es por esto que pueden actuar como

depredadores, fitófagos, saprófagos, detritívoros (recicladores de materia orgánica) y polinizadores, contribuyendo de forma significativa al flujo de energía y al ciclo de nutrientes y descomposición de materia orgánica que se encuentran en los bosques tropicales (Bouchard et al., 2011).

Estudios relacionados con coleópteros han enfatizado el rol crucial de los bosques secos y las zonas de transición ecológica como reservorios de una biodiversidad singular; no obstante, la fragmentación y degradación de estos hábitats, de manera especial a lo largo de la costa, han provocado alteraciones en la constitución y abundancia de especies, de esta manera han repercutido de forma negativa en la firmeza de los servicios ecosistémicos proporcionados por los sistemas ecológicos (Stork, 2018).

En Ecuador los estudios recientes sobre los coleópteros han resaltado la importancia de las zonas de transición y de los bosques secos como reservorios de biodiversidad única, la fragmentación de los ecosistemas en la región litoral, especialmente en la provincia de Esmeraldas, ha modificado la composición de especies afectando la estabilidad de los servicios ecosistémicos que proveen, mientras que la falta de inventarios detallados en áreas protegidas en la zona litoral de la costa ecuatoriana limita la comprensión de cómo los cambios en el uso de suelo impactan a los gremios tróficos, especialmente a los grupos descomponedores que mantienen la fertilidad del suelo en ecosistemas tropicales (Araujo et al., 2005).

Indagaciones ejecutadas en bosques secos tropicales reportaron niveles bajos de la diversidad de escarabajos representada por 4748 individuos distribuidos en nueve familias y 19 especies de coleópteros, puesto que se sustenta en la necesidad de fortalecer investigaciones ecológicas que faciliten la comprensión de la organización funcional de este grupo de insectos (Jaramillo et al., 2021).

A pesar de la importancia ecológica de los coleópteros y de los estudios realizados sobre diversidad y abundancia en diferentes regiones del país, en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas no existen investigaciones que determinen específicamente la composición de los gremios tróficos presentes ni las preferencias alimenticias de las especies que conforman esta comunidad. La ausencia de esta información limita la comprensión de la estructura funcional del ecosistema y dificulta el uso de los coleópteros como indicadores ecológicos para evaluar procesos de conservación y funcionamiento del bosque. En consecuencia, resulta necesario generar información que permita comprender cómo se organiza funcionalmente esta comunidad dentro de uno de los remanentes mejor conservados de la Cordillera Chongón-Colonche

2. PROBLEMÁTICA

A nivel mundial, la acelerada transformación de los ecosistemas naturales, producto del cambio de uso del suelo, la expansión agrícola, la urbanización y el cambio climático, ha provocado una disminución progresiva en la diversidad y funcionalidad de las comunidades de insectos; en las islas tropicales los insectos son exclusivamente vulnerables a la introducción de especies invasoras, que ya han provocado la extinción de numerosas especies endémicas con distribuciones restringidas, el cambio climático amenaza aún más a las poblaciones de insectos en los trópicos y podría estar alterando ciclos climáticos cruciales como El Niño y La Niña que son importantes impulsores de la fenología y la sincronía en estas latitudes (Boyle et al., 2025).

En Ecuador, particularmente en la región litoral, gran parte de la cobertura vegetal nativa ha sido reemplazada o fragmentada por actividades antrópicas, afectando la estructura ecológica de remanentes boscosos que actualmente funcionan como refugios de biodiversidad, como es el caso del Bosque Protector Comuna Dos Mangas, perteneciente a la Cordillera Chongón Colonche, ecosistema que alberga una considerable riqueza biológica y mantiene procesos ecológicos indispensables para la conservación de fauna y flora silvestre, pero la presión derivada del turismo, expansión de áreas de cultivo, ganadería y alteración del paisaje podría estar modificando silenciosamente la dinámica de las comunidades de insectos presentes en esta zona, considerando que, la cordillera abarca diferentes ecosistemas, desde

bosque húmedos de garúa hasta bosques secos en las zonas más bajas, ofreciendo variados refugios ideales para la vida silvestre (Japu, 2023).

A pesar de la importancia ecológica que poseen los coleópteros como organismos recicladores, depredadores, fitófagos y detritívoros dentro de los bosques tropicales, en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas existe una limitada información científica actualizada sobre la composición funcional de este orden, especialmente en relación con sus gremios tróficos, al ser el grupo más diversos son los principales proveedores de los servicios ecológicos como la descomposición de la materia orgánica, el reciclaje de nutrientes y la regulación biológica de las poblaciones sin embargo, la mayoría de los esfuerzos de conservación que se aplican se centran en vertebrados, limitando su verdadera funcionalidad y aporte en la comprensión de cómo los gremios tróficos de insectos mantienen la funcionalidad de los bosques tropicales (Seibold et al., 2019).

La ausencia de esta información dificulta la comprensión del estado funcional del ecosistema y limita la generación de estrategias de monitoreo y conservación basadas en bioindicadores entomológicos y en consecuencia, resulta necesario determinar la composición de los gremios tróficos de los coleópteros presentes en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas, a fin de establecer una línea base que permita interpretar el equilibrio ecológico del área y aportar información científica útil para futuros programas de manejo de la biodiversidad al ser uno de los grupos

de insectos más diversos del reino animal, con la caracterización de la variedad morfológica ecológicas (Valenciana, 2025).

En la región litoral del Ecuador se ha perdido gran parte de su cobertura vegetal nativa debido a la expansión agrícola y urbana. En la Cordillera de Chongón Colonche, los restos del bosque como el Bosque Protector Comuna Dos Mangas enfrentan constantemente amenazas que podrían estar afectando a las comunidades de insectos. A pesar de la gran importancia, existen pocos estudios actualizados que determinan específicamente qué gremios tróficos (carnívoros, fitófagos, saprófagos, etc.) reinan en esta área de transición. Sin esta importante información, resulta casi imposible evaluar si el ecosistema está perdiendo su capacidad de autorregulación o si existen familias de coleópteros en riesgo que cumplen funciones vitales para el mantenimiento del bosque.

Por ende, surge la interrogante sobre los coleópteros: ¿Cómo está estructurada la composición de los gremios tróficos del orden Coleóptera presentes en el Bosque de la Comuna de Dos Mangas y qué expresan estos cambios sobre el funcionamiento ecológico?

3. JUSTIFICACIÓN

El estudio de los gremios tróficos en coleópteros establece una herramienta científica fundamental para comprender la estructura funcional de las comunidades entomológicas dentro de los ecosistemas boscosos, debido a que este orden agrupa organismos con diversos hábitos alimenticios, tales como depredadores, fitófagos, saprófagos y detritívoros, los cuales participan activamente en procesos de descomposición, reciclaje de nutrientes, regulación biológica y transferencia de energía. A pesar de su relevancia ecológica, en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas existe una limitada información actualizada sobre la distribución funcional de estos organismos, lo que evidencia un vacío en el conocimiento acerca del papel que desempeñan dentro de la dinámica del ecosistema; al determinar si predominan grupos descomponedores, depredadores o fitófagos, este trabajo aportará datos de valor taxonómico y ecológico que servirán de base para futuras investigaciones sobre la resiliencia de los bosques secos y húmedos tropicales frente al cambio climático (Bouchard et al., 2017).

Desde una perspectiva ecológica, conocer las diferencias en la composición de gremios tróficos permite interpretar el grado de estabilidad y funcionamiento del bosque, ya que la presencia o dominancia de determinados grupos alimenticios puede reflejar condiciones de conservación, disponibilidad de recursos y respuesta frente a perturbaciones ambientales; en este sentido, los coleópteros representan bioindicadores sensibles de los cambios que ocurren en el hábitat, por lo que su

análisis funcional ofrece información más profunda que un simple inventario taxonómico o de abundancia, esto es fundamental para justificar programas de protección y restauración forestal, ya que las comunidades de escarabajos de los bosques montanos muestran evidencia de persistencia evolutiva en comunidades con relativo aislamiento, presumiblemente siguiendo hábitats adecuados en la altitud para adaptarse a los cambios climáticos (García-López et al., 2013).

La investigación cobra especial importancia en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas por tratarse de un remanente de bosque húmedo perteneciente a la Cordillera Chongón Colonche, un área que alberga una notable diversidad biológica y que actualmente enfrenta presiones derivadas de actividades antrópicas como turismo, expansión agrícola y modificación del paisaje, la ausencia de estudios orientados a la funcionalidad trófica de los coleópteros limita la comprensión integral del equilibrio ecológico del área y restringe la formulación de estrategias de monitoreo basadas en organismos indicadores, la aplicación de técnicas de recolección estandarizadas y la clasificación basada en literatura especializada proporcionada por Chamorro et al. (2018), establece un precedente metodológico para la carrera de Biología de la UPSE. Este enfoque permitirá que futuros investigadores repliquen el estudio en otras áreas de la provincia de Santa Elena, facilitando la comparación de datos a largo plazo.

El desarrollo de esta investigación permitirá generar una línea base científica sobre la estructura trófica de los coleópteros presentes en la zona, aportando información

útil para futuras evaluaciones de conservación, planes de manejo de biodiversidad y programas de seguimiento ecológico en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas. Asimismo, los resultados contribuirán al fortalecimiento del conocimiento entomológico regional y servirán como antecedente para investigaciones posteriores relacionadas con bioindicación y funcionamiento ecosistémico.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Caracterizar el gremio trófico en Coleópteros (Insecta), aplicando el método de trampa de caída libre con cebo atrayente para el registro del orden Coleóptera presentes en el área de estudio.

4.2 Objetivos específicos

- Identificar los Coleópteros presentes mediante la descripción morfológica y claves taxonómicas.

- Analizar la composición del gremio trófico en coleópteros con cebos atrayentes, identificando las preferencias alimenticias.
- Correlacionar los parámetros ambientales con las especies de coleópteros registrado en la zona de estudio.

5. HIPÓTESIS

H₁: Existen diferencias significativas en la abundancia de coleópteros capturados entre los distintos tipos de cebo utilizados.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Antecedentes

Sánchez-alfaro *et al.* (2024), en su estudio sobre la composición de gremios tróficos en bosques tropicales de México, determinaron que la diversidad funcional de los coleópteros es un indicador más sensible al cambio de uso de suelo que la simple riqueza de especies. Identificaron que los gremios de depredadores y saprófagos son los primeros en declinar ante la fragmentación del hábitat.

En el trabajo realizado por Jiménez *et al.* (2021), señalan que desde el enfoque de gremios tróficos, se representan una mejor aproximación del papel ecológico general de la comunidad de macroinvertebrados asociados a servicios ambientales como la calidad del agua. Gremios tales como, fragmentadores, raspadores y detritívoros se ajustan al incremento del ABI (i.e. calidad del agua). En consecuencia, los monitoreos con enfoque a escala de gremios tróficos pueden ser usados en estudios de calidad de agua y su relación con la comunidad.

El trabajo de Chamorro *et al.* (2018), es considerado como referencia nacional más importante de la última década. Es una lista anotada y distribución de los escarabajos del Ecuador. Proporciona la base taxonómica necesaria para clasificar las familias que encontradas en Dos Mangas según su distribución conocida en el país.

García y Luna (2023), en su trabajo de investigación señalaron que los coleópteros son el grupo de insectos más abundantes y diversos, tienen una amplia distribución encontrándose casi en todas las regiones del mundo, exceptuando zonas oceánicas. Las condiciones geográficas, ambientales y la flora presente son factores que pueden influir en la distribución de la fauna de una localidad, es por ello que su estudio tuvo como objetivo evaluar la diversidad y abundancia de coleópteros presentes en el bosque protector Chongón Colonche, Santa Elena, Ecuador, mediante métodos de captura in situ como registro para la zona, utilizando trampas de caída colocadas en transectos lineales en diferentes puntos de interés para el trabajo y posterior evaluación con índices ecológicos además de correlacionar con parámetros ambientales. Como resultado registraron un total de 1406 especímenes adultos de 4 familias y 8 géneros. De los 14 morfotipos encontrados, 9 pertenecen a la familia *Scarabaeidae*, 2 a la familia *Tenebrionidae*, 2 a la familia *Curculionidae* y 1 a la familia *Pythidae*. La especie más abundante fue *Canthidium sp1*. con 899 individuos colectados.

6.2. Gremio trófico

Los insectos, a lo largo de su evolución, han mostrado una increíble capacidad adaptativa, como se evidencia por el amplísimo número y diversidad de especies

que tiene el grupo. Muchas de las modificaciones estructurales han ocurrido en las patas, alas, antenas, piezas bucales y canal alimenticio. Esta amplia diversidad ha permitido a este grupo tomar cierta ventaja en la adquisición del alimento; algunos son parásitos, otros toman el alimento succionando de una planta, otros son predadores y otros son capaces de vivir en la sangre de muchos animales. Además de esta alta adaptabilidad, existe muchas veces una elevada especialización, de forma que un cierto insecto sólo se alimenta de un cierto tipo de planta; mediante esta especificidad se ha logrado disminuir la competitividad entre especies de insectos (Valderrey, 2013).

La correcta identificación de los insectos que atacan nuestros cultivos y de sus enemigos naturales es la base del Manejo Integrado de Plagas (MIP), siendo imprescindible para un uso sostenible del agroecosistema el conocimiento y clasificación de los distintos organismos presentes y sus interrelaciones. En ocasiones las clasificaciones pueden hacerse con base a cuestiones utilitarias por lo que su detalle y precisión es acorde al objetivo buscado. En este sentido es importante diferenciar la sistemática, que se dedica al estudio de las relaciones y clasificación de los organismos, que incluye las disciplinas de la nomenclatura y la taxonomía. La nomenclatura se ocupa de asignar nombres científicos válidos a los organismos y la taxonomía es la ciencia que se encarga principalmente de la clasificación (Moreno Kiernan et al., 2024).

6.2.1. Alimentación

Muchos coleópteros se alimentan de materia vegetal (hojas, tallos, flores, frutas, semillas y madera), otros se alimentan de materia animal (insectos, caracoles, lombrices, peces, aves y mamíferos), algunos son depredadores y cazan a otros insectos, y otros son carroñeros, que se alimentan de materia orgánica en descomposición (Berrío & 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, presentamos la siguiente clasificación:

- Fitófagos
- Coprófagos
- Zoófagos
- Micófagos
- Detrívoros

6.2.2. Fitófagos

Los insectos fitófagos que se alimentan de plantas verdes. Incluyen especies que atacan raíces, tallos, hojas, flores y frutos, ya sea como larvas o como adultos o en ambos estadios. Los insectos fitófagos son muy diversos y el número total de especies es de al menos 500.000. Esto representa alrededor del 25% de los animales multicelulares conocidos. Hay especies de insectos fitófagos en la mayoría de los órdenes de insectos, incluyendo Orthoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Heteroptera, Hymenoptera y Diptera, pero hay diferencias muy grandes en el número de especies en los diferentes grupos. Todas las plantas verdes son consumidas por una o más especies de insectos fitófagos. Los comedores de hojas pueden ser externos (exofíticos) o pueden minar los tejidos, a veces incluso especializándose en un tipo de célula en particular (Bernays, 2009).

Estos coleópteros se alimentan de plantas, y pueden ser monófagos, es decir, se alimentan de una sola especie vegetal, o polífagos, que se alimentan de varias especies. Algunos ejemplos de coleópteros fitófagos incluyen los escarabajos de la patata (*Leptinotarsa decemlineata*), las mariquitas (Familia Coccinellidae), los gorgojos (Familia Curculionidae). De esta última, destacamos el escarabajo *Rhyephenes humeralis* (Figura 6), también conocido como escarabajo "burrito" o "cabrita", cuyas larvas son xilófagas (se alimentan de madera), cambiando a una alimentación fitófaga al llegar al estado adulto (Berrío & García, 2023).



Figura 1. *Rhyephenes humeralis* un miembro de Gorgojos Y Picudos Familia *Curculionidae*. (Berrío & García, 2023)

La gran diversidad de insectos que se alimentan de plantas se corresponde con una notable diversidad de estilos de vida, piezas bucales y adaptaciones morfológicas intestinales a los alimentos ingeridos, morfología cuticular y coloración adaptadas a la cripsis o aposematismo y adaptaciones de comportamiento para el uso de plantas particulares y el escape de enemigos naturales (Bernays, 2009).

6.2.3. Coprófagos

Miles de especies de coleópteros se alimentan exclusivamente de excrementos (coprófagos), y para ello han desarrollado una gran variedad de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y etológicas. Se trata de un modo de vida exclusivo de los escarabeoideos, en especial de las familias Scarabaeidae, Geotrupidae e Hybosoridae (Berrío & García, 2023).

En el amplio abanico de su diversidad, en parte explicada por los alimentos que consumen, están los escarabajos coprófagos, cuyo comportamiento de consumo consiste principalmente en enterrar o rodar el excremento. También están los escarabajos enterradores que depositan el excremento directamente debajo de donde lo encontraron, mientras que los rodadores agarran un poquito, hacen una bolita (Figura 7) y la van llevando en el suelo hasta los lugares donde se resguardan (Corredor, 2022).

Los escarabajos coprófagos constituyen uno de los grupos de insectos mejor conocidos a nivel mundial tanto en su taxonomía como en la conformación e importancia ecológica de sus ensamblajes de especies, los cuales responden como unidad funcional a características específicas de los paisajes naturales y de aquellos alterados por la acción antrópica, lo que los constituye como uno de los grupos más

utilizados en estudios de conservación y recuperación ecosistémica por su carácter bioindicador (Camero - R., 2019).



Figura 2. Coleópteros *Scarabaeidae* (Corredor, 2022)

Además son uno de los grupos de insectos más llamativos para utilizar como parámetro en la medida de la diversidad y evaluación de los efectos de la actividad humana, utilizando para este estudio escarabajos de la familia Scarabaeidae: Scarabaeinae (Maldonado Nogales, 2014).

Este grupo de insectos coprófagos ha sido objeto de muchos estudios desde hace varios años debido a los servicios ecosistémicos que benefician a la actividad ganadera. Estos servicios incluyen el enterramiento del excremento vacuno, la bioturbación, el secuestro de nitrógeno y carbono al suelo, la reducción del deterioro del forraje y una disminución en la proliferación de plagas como moscas y parásitos gastrointestinales (Urrutia Sánchez, 2024).

6.2.4. Zoófagos

Miles Estos coleópteros se alimentan de otros animales, y pueden ser depredadores, parasitoides o necrófagos. Los depredadores cazan y matan a otros insectos, mientras que los parasitoides ponen sus huevos dentro o sobre otro insecto, y la larva que emerge se alimenta del huésped. Los necrófagos se alimentan de animales muertos. Algunos ejemplos de coleópteros zoófagos incluyen las mariquitas depredadoras (Familia Coccinellidae) (Figura 8) y los escarabajos carroñeros de la familia Silphidae.(Berrío & García, 2023).

La coevolución facilita que el insecto obtenga de las plantas fuentes de alimentos como: néctar, polen, savia y estructuras vegetativas. Así como atrapar a sus presas y encontrar parejas. La planta se beneficia del insecto con el proceso de la polinización. Al identificar el tipo de insecto se determina el motivo de su presencia

en la planta, es decir, si la visita es para atrapar a sus presas (zoófagos) u obtener polen, néctar y savia (fitófagos) (Aguilar et al., 2024).



Figura 3. Mariquitas depredadoras (Familia *Coccinellidae*)(Berrío & García, 2023)

Los insectos son bioindicadores importantes de calidad ambiental; destacando depredadores como las mariquitas (Coleoptera: Coccinellidae) (Collantes et al., 2022).

La aplicación continua de plaguicidas afecta negativamente la presencia y diversidad de estos depredadores, mermando su potencial como agentes de control biológico; los coccinélidos son esenciales para la regulación natural de plagas y la reducción del uso de agroquímicos en la citricultura (Segovia Zambrano, 2025).

6.2.5. Micófagos

Estos coleópteros se alimentan de hongos, y pueden ser tanto saprófitos, que se alimentan de hongos muertos, como micopatógenos, que atacan y matan hongos vivos. Algunos ejemplos de coleópteros micófagos incluyen los escarabajos de la corteza (Familia Scolytidae), que se alimentan de hongos que crecen en los árboles, el género *Zopherus* como el maquech (*Zopherus chilensis*) (Figura 9), así como varios géneros de la familia Carabidae, como *Anisotoma*, *Chlaenius*, *Harpalus*, *Paussus*, *Platynus* y *Trichaphaenops* (Berrío & García, 2023).



Figura 4. Maquech *Zopherus chilensis* (Berrío & García, 2023)

Si los insectos desaparecieran del planeta, la cadena alimentaria se alteraría y no para bien. Los animales que se alimentan de insectos se extinguirían, las plantas con flores desaparecerían porque no habría el intercambio de polen para que las plantas se reproduzcan, los hongos que sirven de alimento a los insectos como el *Makech Zopherus chilensis* crecerían sin control y devastarían los ecosistemas, el suelo perdería nutrientes rápidamente y por lo tanto las plantas, los árboles, podrían morirse, provocando una deforestación al planeta (Baak-Baak et al., 2024).

6.2.6. Detritívoros

Los animales detritívoros son aquellos organismos que se alimentan de detritos, estos detritos son partículas de materia orgánica que se encuentra en la materia muerta o cuerpos en descomposición, tanto animales como vegetales, dicho de otro modo, los detritívoros se alimentan de residuos orgánicos (Rothschuh, 2022).



Figura 5. *Phileurus truncatus* (Berrío & García, 2023)

Estos coleópteros se alimentan de materia orgánica en descomposición, como hojas, ramitas y otros materiales vegetales; algunos ejemplos de coleópteros detritívoros incluyen los escarabajos de la familia Scarabaeidae (Figura 10), que se alimentan de estiércol, y los gorgojos de la familia Curculionidae, que se alimentan de la madera en descomposición. (Berrío & García, 2023).

Los cambios en la abundancia de presas y hospedadores influyen en los artrópodos depredadores y parasitoides, mientras que los cambios en la composición química de la hojarasca y otras características pueden afectar a los detritívoros (Litt et al., 2024).

6.3.El Orden Coleóptera (Clase Insecta)

El orden Coleóptera es reconocido como el grupo taxonómico más diverso del planeta, abarcando aproximadamente una cuarta parte de todas las especies animales descritas. Recientes estimaciones y estudios filogenómicos han reafirmado que su éxito evolutivo, iniciado hace más de 300 millones de años, les ha permitido diversificarse en casi 400,000 especies. Esta mega diversidad no es solo numérica, sino que representa una pieza fundamental en la arquitectura de los ecosistemas, donde su presencia regula procesos biológicos esenciales en una amplia gama de hábitats terrestres y acuáticos (Cai et al., 2022).

La clave de la dominancia de los coleópteros reside en la modificación de sus alas anteriores en estructuras rígidas denominadas élitros. Esta adaptación morfológica protege las alas posteriores membranosas y el abdomen, permitiéndoles explorar microhábitats hostiles, como el interior del suelo, restos orgánicos y madera en descomposición, sin comprometer su capacidad de dispersión. Estudios actuales sugieren que esta "armadura" biológica, sumada a su metamorfosis completa (holometabolía), ha facilitado su resiliencia ante cambios climáticos globales y su especialización en diversos nichos tróficos (McKenna et al., 2019).

El conocimiento de la diversidad de estafilínidos es aún escaso, y lo es aún más en ecosistemas de alta montaña que son uno de los hábitats más amenazados. La abundancia y riqueza de estafilínidos se correlacionó negativamente con la temperatura del suelo y positivamente con la cobertura vegetal. Aunque la composición de especies es estadísticamente diferente entre los sitios, no se encontró una separación entre los bosques secundarios y la plantación en regeneración (Méndez-Rojas et al., 2012).

Coleoptera, derivado de las palabras griegas “koleos”, que significa vaina, y “ptera”, que significa alas, se refiere a las alas delanteras modificadas que sirven como cubiertas protectoras para las alas traseras membranosas (Nc State, 2025). Esta se divide en cuatro subórdenes, pero solo dos de ellos, Aedephaga y Polyphaga, incluyen familias comunes:

- a) Aedeophaga: el primer esternón abdominal está dividido por las coxas posteriores.
- b) Polyphaga: el primer esternón abdominal no está dividido.

Tabla 1. Coleópteros

Familias — Nombre común
Cantharidae — Escarabajos soldado
Carabidae — Escarabajos de tierra y escarabajos tigre
Cerambycidae — Escarabajos de cuernos largos
Chrysomelidae — Escarabajos de las hojas
Coccinellidae — Mariquitas
Curculionidae — Gorgojos
Dytiscidae — Escarabajos buceadores depredadores
Elateridae — Escarabajos chasqueadores
Gyrinidae — Escarabajos perinolatos
Hydrophilidae — Escarabajos carroñeros
Meloidae — Escarabajos ampolla
Passalidae — Escarabajos de Bess
Scarabaeidae — Escarabajos escarabajos
Silphidae — Escarabajos carroñeros
Staphylinidae — Escarabajos vagabundos
Tenebrionidae — Escarabajos oscuros

6.3.1. Morfología de los coleópteros

Los representantes de las subfamilias megadiversas de escarabajos vagabundos Paederinae y Staphylininae se consideran depredadores generalistas, aunque su comportamiento y rendimiento exactos de captura de presas y posibles vínculos con la morfología del aparato bucal rara vez se han descrito (Stocker et al., 2022).

Los escarabajos se caracterizan generalmente por un exoesqueleto particularmente duro y alas delanteras duras (élitros) que no se pueden usar para volar (Figura 1). Casi todos los escarabajos tienen mandíbulas que se mueven en un plano horizontal. Las piezas bucales rara vez son succionarias, aunque a veces están reducidas; los maxilares siempre tienen palpos. Las antenas suelen tener 11 o menos segmentos, excepto en algunos grupos como los Cerambycidae (escarabajos de cuernos largos) y los Rhipiceridae (escarabajos parásitos de las cigarras) (Berrío & García, 2023).

Berrío y García (2023), señalan que la estructura corporal de escarabajo de la siguiente manera (Figura 2); A: cabeza, B: tórax, C: abdomen. 1: antena, 2: ojo compuesto, 3: fémur, 4: élitro (cubierta del ala), 5: tibia, 6: tarso, 7: garras, 8: piezas bucales, 9: protórax, 10: mesotórax, 11: metatórax, 12: esternitos abdominales, 13: pigidio.

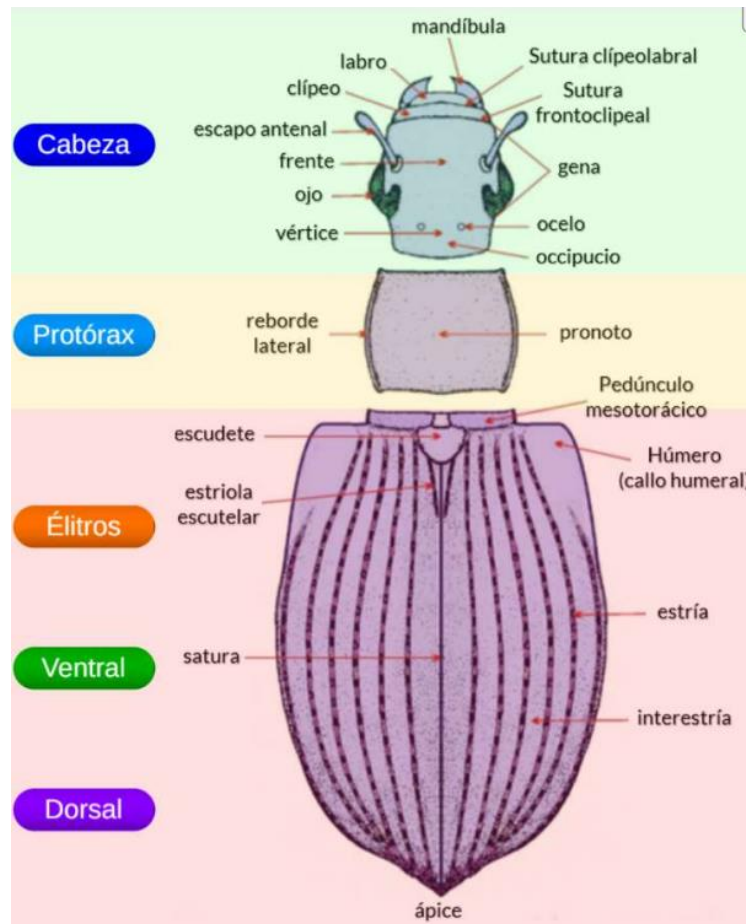


Figura 6. Morfología del Orden Coleoptera

Los mismos autores señalan que debido a que hay tantas especies, la identificación es bastante difícil y se basa en atributos que incluyen la forma de las antenas, las fórmulas tarsales y formas de estos pequeños segmentos en las patas, las piezas bucales y las placas ventrales (sterna, pleura, coxae). En muchas especies, la identificación precisa solo puede realizarse mediante el examen de las estructuras genitales masculinas únicas.

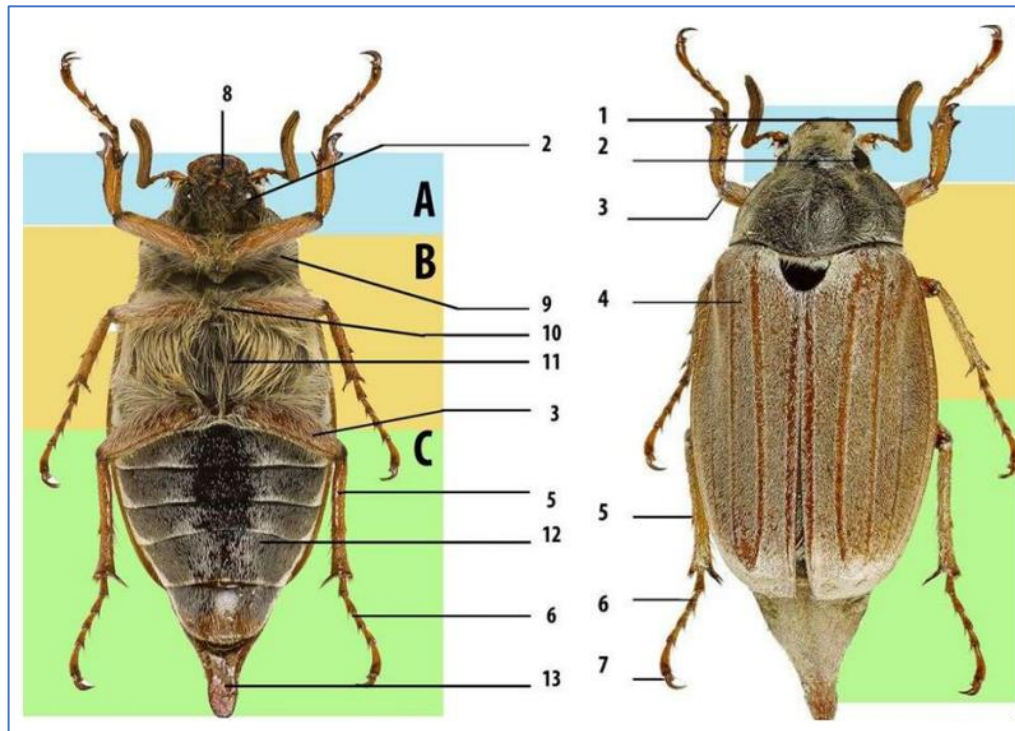


Figura 7. Estructura corporal de escarabajo

Una de las estructuras más estudiadas y documentadas del mundo animal son las piezas bucales de los insectos. Los principales tipos estructurales de las piezas bucales de los insectos actuales son extensos y presentan diversas variaciones en la estructura de los elementos dentro de cada una de las cinco regiones de las piezas bucales: labro, hipofaringe, mandíbulas, maxilares y labio. Numerosos casos de fusión de múltiples elementos, tanto dentro como entre las regiones de las piezas bucales, dan lugar a órganos de alimentación capaces de ingerir de diversas maneras alimentos sólidos, particulados y líquidos (Labandeira, 1997).

El aparato bucal masticador (Figura 3) está presente en las formas juveniles y adultos de siguientes órdenes: Mantodea (mantis religiosa), Odonata (caballito del diablo, alguaciles), Orthoptera (tucuras, langostas, grillos, grillos topos), Coleóptera (escarabajos, juanitas, vaquitas, siete de oro), Neuroptera (crisopa, hormiga león). Los estados juveniles -larvas- de Lepidoptera (mariposas, polillas), Hymenoptera (abejas, avispas, hormigas tanto larvas como adultos) y Diptera (moscas y mosquitos) (Ricci & Margaría, 2022).

En las antenas, se identificaron seis tipos de sensilas, s. trichodea, s. chaetica, dos subtipos de s. basiconica, s. ampullacea y s. styloconica, además de la sensila de Böhm (Bs). Sensilla trichodea y basiconica fueron los tipos de sensilas más abundantes en los flagelómeros del club. Las piezas bucales de *R. dominica* estaban adaptadas para masticar; los palpos maxilares y labiales consistían en cuatro y cinco segmentos, respectivamente. La galea del maxilar era de dos segmentos, el distal terminaba en un órgano similar a un cepillo compuesto por un campo denso de s. basiconica larga. Las sensilas de los palpos maxilares y labiales eran largas y cortas s. trichodea, s. basiconica, s. styloconica y s. ampullacea (Seada & Hamza, 2023).

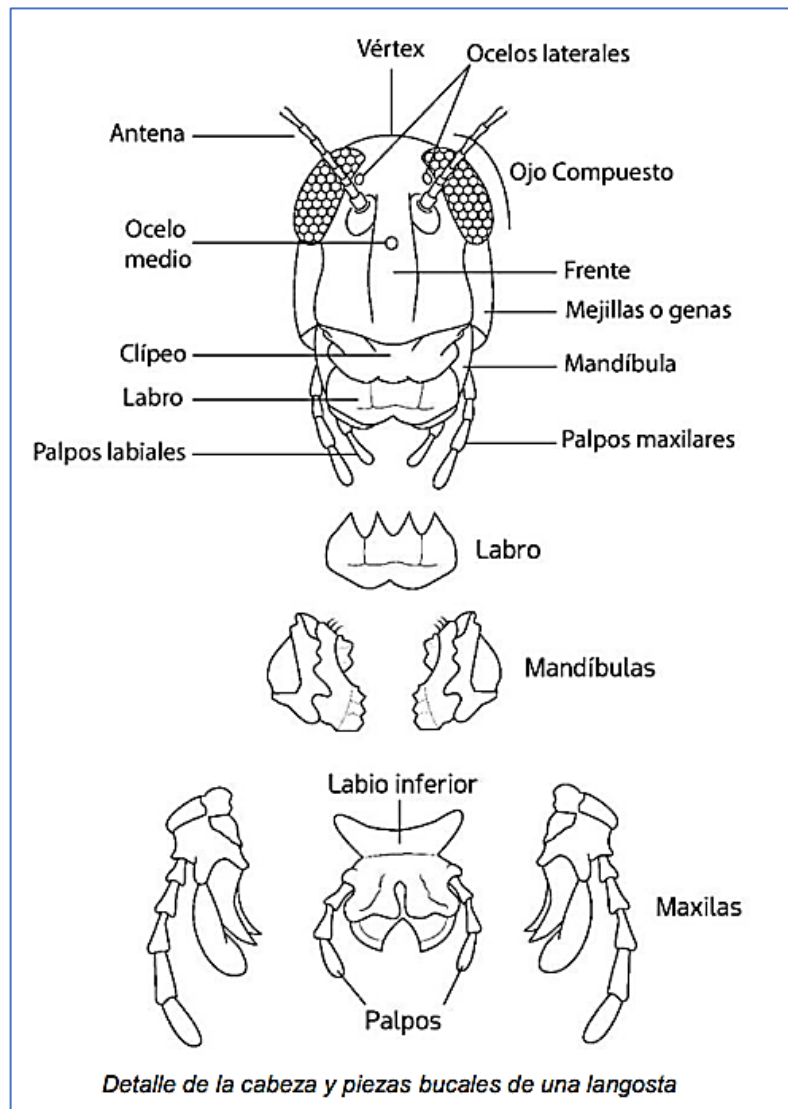


Figura 8. Aparato bucal de tipo masticador (Ricci & Margaría, 2022)

El asombroso espectro de estilos de vida de los escarabajos peloteros los convierte en un grupo atractivo para estudios en entomología y biología evolutiva. Como resultado de adaptaciones a sustratos y texturas alimentarias específicas, las piezas bucales de los escarabajos peloteros, en particular la mandíbula, han experimentado cambios evolutivos considerables y difieren claramente de las presuntas

condiciones ancestrales de los coleópteros y polífagos. Las posibles funciones de las piezas bucales de los escarabajos peloteros y la evolución de la alimentación con estiércol han sido controvertidas durante décadas (Bai et al., 2015).

6.3.2. Ciclo de vida de coleópteros

La fenología de los coleópteros puede variar según la especie y el clima. Algunas especies tienen una sola generación al año, mientras que otras pueden tener varias (Figura 9). El estadio de la fase de vida de las especies de plagas determinan el momento idóneo para el tratamiento de control, pues algunas fases son más vulnerables que otras (Françesc, 2023).

Huevos: La hembra del coleóptero deposita los huevos, generalmente en el suelo, cerca de las plantas hospederas. La cantidad de huevos y el tiempo de incubación varían según la especie.

Larvas: Tras la eclosión, las larvas emergen y comienzan a alimentarse. Las larvas de coleóptero tienen una serie de fases llamadas instares, en las que mudan su exoesqueleto para crecer. Durante esta etapa, las larvas pueden causar daños significativos en los cultivos, ya que se alimentan de las partes vegetativas y en algunos casos también de las raíces.

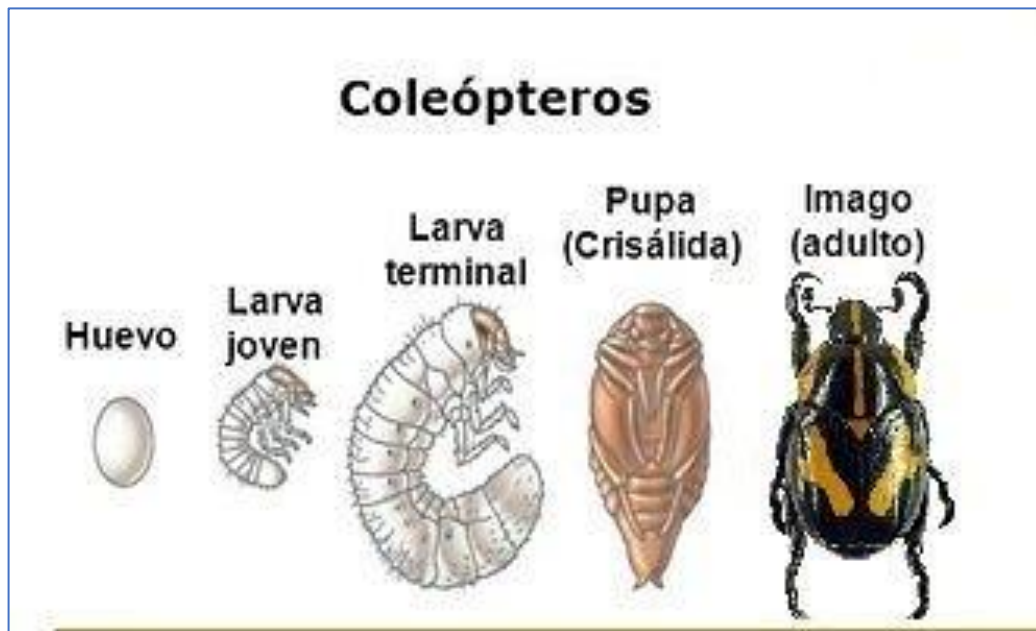


Figura 9. Ciclo de vida coleópteros Françesc (2023)

Para Françesc (2023), el ciclo de vida de los coleópteros pasa por varias etapas:

Pupas: Después de pasar por el último instar, la larva se convierte en pupa, una etapa de transición en la que el insecto se prepara para convertirse en adulto. Durante la pupa, el coleóptero generalmente se entierra en el suelo o se refugia en materia vegetal cercana.

Adultos: Finalmente, la pupa se transforma en adulto, que emerge del suelo o de su refugio. Los adultos de coleópteros son los responsables de la reproducción y la

dispersión de la especie. Dependiendo de la especie, los adultos pueden ser fitófagos, alimentándose de plantas, o predadores, alimentándose de otros insectos.

6.3.3. Reproducción

La comunicación química desempeña un papel fundamental en muchos comportamientos de los insectos, como la búsqueda de alimento, el reclutamiento, el reconocimiento de congéneres, la reproducción, la alarma, el marcaje territorial y la supervivencia. Muchos de estos comportamientos están regulados por semioquímicos, sustancias químicas capaces de inducir la comunicación química interespecífica e intraespecífica (Guerrero & Reddy, 2023).

Si un individuo emite alguna señal que produce un cambio en el comportamiento de otro individuo, dicha señal se considerará una comunicación; la reproducción en el orden Coleoptera se basa principalmente en la comunicación química y visual; las feromonas representan una comunicación intraespecífica entre miembros de la misma especie y son de dos tipos según su modo de influencia, a saber, feromona cebadora y feromona liberadora. En función del papel que desempeña la feromona liberadora, se clasifican además en feromonas de agregación, de alarma, funerarias, de reclutamiento, de reconocimiento, reales, sexuales, de espaciamiento, territoriales (área de distribución local) y de rastro (Meenambigai & Samanta, 2024).

El dimorfismo sexual en Dyschiriini (Coleoptera, Carabidae) consiste en la presencia de un área sensorial autapomórfica en los palpómeros apicales de los machos, aquí denominada Área Sensorial de los Palpos Masculinos (MPSA) (Muñoz-Santiago & Ortuño, 2024).

Se describe el aparato reproductor de *Plusiotis costata* Blanchard. En los machos está formado por dos testículos, cada testículo con seis folículos, dos conductos deferentes, dos glándulas accesorias, el bulbo eyaculador, el conducto eyaculador y un edeago complejo. En las hembras presenta dos ovarios, cada uno con seis ovariolas, dos oviductos laterales, el oviducto común, una bursa copulatrix, la spermateca con su glándula, y la cámara genital con cuatro pares de placas genitales (Morón, 2010).

Antes de que un escarabajo nazca, sus padres tienen que acoplarse y después su madre pone un huevo. Después de un tiempo, el huevo eclosiona y el bebé pasa a través de muchas etapas en su ciclo de vida antes de que se convierta en un adulto y sea capaz de producir sus propios descendientes (Drnevich, 2017).

La actividad de los estadios larvales del coleóptero *E. ovata* inicia a finales de mayo y termina a principios de noviembre. Las hembras ovipositan entre 25 y 35 huevos,

las larvas eclosionan en un periodo de 9-10 días y pasan por 6 estadios larvales en un periodo de 22 días (Rodríguez-Mirón & López-Pérez, 2017).

En los insectos holometábolos, la aptitud física adulta depende de la cantidad y calidad de los recursos adquiridos durante la etapa larvaria. Diversos factores ecológicos pueden influir en la adquisición de recursos por parte de las larvas, pero se sabe poco sobre cómo estos factores en el entorno larvario interactúan para modular el desarrollo larvario y los rasgos adultos (Nguyen et al., 2019).

6.3.4. Metamorfosis

Los coleópteros, también conocidos como “escarabajos”, son una de las mayores familias de insectos. Esta familia de insectos experimenta una metamorfosis en la que su cuerpo se transforma mientras pasa por varias fases: huevo, larva, pupa y adulto (Berrío & García, 2023).

La metamorfosis completa es el proceso biológico mediante el cual los coleópteros transitan de un estadio larval a uno adulto a través de una fase intermedia de pupa. Durante este periodo, ocurre un fenómeno de remodelación interna profunda: la histólisis, que consiste en la degradación de los tejidos larvales, y la histogénesis, que es la formación de los órganos del adulto a partir de grupos de células

indiferenciadas llamadas discos imaginales. Investigaciones recientes en biología del desarrollo subrayan que este mecanismo permite una especialización morfológica extrema, optimizando el aparato bucal y el sistema digestivo para los requerimientos energéticos de cada fase (Truman, 2019).

La transición del desarrollo de juvenil a adulto suele ir acompañada de numerosos cambios sistémicos en la morfología, el metabolismo y la reproducción. Curiosamente, tanto la pubertad en los mamíferos como la metamorfosis en los insectos se desencadenan por un pulso de hormonas esteroides, que puede armonizar los perfiles de expresión génica en el cuerpo y, por lo tanto, orquestar cambios biológicos drásticos (Niwa & Niwa, 2016).

La principal ventaja adaptativa de la metamorfosis holometábola es la segregación de nichos entre larvas y adultos. Mientras que la larva es una fase puramente alimenticia y de crecimiento, el adulto se especializa en la dispersión y reproducción. Esta separación funcional permite que una población de coleópteros minimice la competencia intraespecífica por el espacio y el alimento, maximizando la eficiencia en el uso de los recursos del bosque. Esta plasticidad es lo que permite que el orden Coleoptera mantenga una estructura de gremios tróficos diversa y resiliente ante perturbaciones en el hábitat (Belles, 2020).

Comprender los mecanismos que rigen la adquisición de tamaño corporal durante el desarrollo animal es de suma importancia en biología. En los insectos, una fase crucial para determinar el tamaño corporal ocurre en la transición larva-pupa (Figura), que marca el final del período de crecimiento larvario. Un aspecto central de este proceso es la consecución del tamaño umbral (TS), un punto de control crítico del desarrollo que debe alcanzarse antes de que la larva pueda experimentar la metamorfosis (Chafino et al., 2023).



Figura 10. Metamorfosis de Coleóptero (Chafino et al., 2023)

6.3.5. Hábitat de los coleópteros

Los insectos son cruciales para el funcionamiento de los ecosistemas y podrían estar experimentando un declive a nivel mundial, aunque los datos presentan un sesgo

que excluye los trópicos, donde la diversidad y abundancia de insectos son mayores (Boyle et al., 2025).

Son el hábitat más común para los coleópteros; entre las especies que se encuentran aquí están el escarabajo de bosque (Cerambycidae) y el escarabajo longhorned (Histeridae). La familia Cerambycidae es uno de los insectos perforadores de madera económicamente más importantes. Interfiere y causa daños a los bosques, productos forestales, árboles de sombra, árboles frutales y de nueces, cultivos de hortalizas y de campo, semillas, orquídeas y flores, los árboles infestados pueden morir y tener un gran impacto económico. El microclima de los troncos, copas y ramas de los árboles es un factor muy importante para el crecimiento y desarrollo normal de esta plaga (Berrío & García, 2023).

Los bosques secundarios y de plantación en un amplio paisaje neotropical albergan comunidades de escarabajos peloteros excepcionalmente empobrecidas. Además, es probable que la disminución de la abundancia de escarabajos, combinada con una reducción de la masa corporal promedio en los bosques convertidos, tenga consecuencias perjudiciales para el mantenimiento de los servicios ecosistémicos mediados por los escarabajos peloteros en estos hábitats (Gardner et al., 2008).

El declive de los insectos tropicales podría alterar procesos fundamentales de los ecosistemas, como el ciclo de nutrientes, el secuestro de carbono y la herbivoría.

La alteración de las redes tróficas podría provocar un aumento de los brotes de plagas y enfermedades transmitidas por insectos en humanos y ganado, lo que afectaría la salud humana y reduciría la seguridad alimentaria (Boyle et al., 2025).

Los bosques son ecosistemas tridimensionales complejos, pero se sabe poco sobre la influencia de la estratificación vertical de su estructura en la biodiversidad y la renovación de especies. Los escarabajos saproxílicos contribuyen sustancialmente a la biodiversidad forestal y a funciones ecosistémicas como el ciclo de nutrientes. Las medidas de gestión destinadas a apoyar la biodiversidad saproxílica se están convirtiendo en parte integral de las prácticas de gestión forestal sostenible. Sin embargo, el monitoreo se realiza bajo el supuesto de que la actividad saproxílica a nivel del suelo reflejará de forma realista la biodiversidad saproxílica en el bosque en su

6.4. Comuna Dos Mangas

La Comuna Dos Mangas ubicada al norte del cantón Santa Elena, específicamente a siete kilómetros de la parroquia Manglaralto, esta comuna disfruta de un clima cálido –húmedo, idóneo para recorrer las más de 2.840 hectáreas que forman parte del ‘bosque húmedo tropical de la zona; sus principales sectores productivos son relacionados con el turismo, la agricultura, ganadería y al cultivo y elaboración de artesanías provenientes de productos

como la paja toquilla, la tagua y el bambú (Merchán-Borbor & Saavedra-Palma, 2022).

La comuna, identifica sus orígenes en 1899, y debe su nombre al encuentro de las aguas de los ríos Grande y Colín que se unen antes de llegar al pueblo: Dos mangas está ubicada en el trayecto de la Ruta del Spondylus o Ruta del Sol a siete kilómetros del noreste de Manglar alto, presenta un clima de bosque húmedo tropical debido a su localización en las faldas de la cordillera, lo que es una ventaja para los pobladores, ya que gracias a ello existe un suelo fértil para el cultivo de productos orgánicos, tales como: piña, badea, guineo, papaya y demás cultivos de ciclo corto (Yumisaca Tuquinga et al., 2020).

El clima que presenta la comuna dos mangas se caracteriza por ser un clima templado con una temperatura media anual registrada de 22.8 °C, se produce un total de 795 mm de precipitación anual, siendo el mes de febrero con mayor cantidad de precipitación con un valor de 161 mm y el mes de agosto con un nivel bajo de 15 mm de lluvia. La temperatura varía según el mes, siendo el mes de marzo con las temperaturas altas alcanzando su temperatura media de 24.8 °C, y agosto presentando temperaturas bajas obteniendo una lectura media de 21.4 °C (Magallán, 2025).

6.5.Marco legal de la República del Ecuador

El estudio se fundamenta en el marco jurídico ecuatoriano que reconoce el derecho a un entorno saludable, preservando la biodiversidad y responsabilidad de proteger la flora y fauna silvestre.

La Constitución de la Republica del Ecuador (2008), detalla en el Art. 71: *“La naturaleza donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a respetarse integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructuras, funciones y proceso evolutivos”*.

Este mandato sustenta claramente que la naturaleza es sujeto de derecho y vida. Justificando estudios de investigaciones que contribuyan al conocimiento y conservación de la biodiversidad.

Por lo consiguiente, el Art 73, implica el principio de precaución y protección del ecosistema: *“El estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos natrales”* (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

La negligencia de la sociedad en los ecosistemas naturales ya sea en áreas de conservación o áreas protegidas implica el incumplimiento de la normativa establecida por el estado. Esta omisión además de vulnerar los derechos de la naturaleza, también acelera la pérdida y degradación biológica. Contextualizando, los monitoreos y estudios ambientales dado que permiten orientar un manejo sostenible y de conservación.

En el Art. 82-83, enfatiza en que todas las especies silvestres, en especial a las nativas, endémica y amenazadas se debe promover su conservación (COA, 2019). Este marco legal establece respaldar mediante mecanismos de protección estatal y social la conservación de la biodiversidad enfocándose en especies silvestres de importancia ecológica y local.

De igual manera, en el Art. 96-97 este órgano institucional ordena un sistema de monitoreos de vida silvestre con la instauración de metodologías eficaces a cada investigación (COA, 2019).

6.6.Ley para la Conservación y uso Sustentable de la Biodiversidad

Título V: De la Información sobre la Biodiversidad

Capítulo I: De la Investigación y el Monitoreo

Tal y como se destaca en el artículo 91 *“El estado a través del misterio de ambiente y coordinación con las universidades, definirá las prioridades de investigación científica para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad”* (Ley para conservación y uso sustentable de la biodiversidad, 2019).

Este respaldo jurídico señala que las investigaciones científicas son una responsabilidad entre el estado, instituciones académicas y organismos vinculados a atender necesidades de conservación.

6.7.Acuerdo ministerial MAATE-2025-0053-A

Mediante el acuerdo mencionado, MAATE (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica) dispone de registros que reconozcan a las áreas en conservación como un ente de protección a la biodiversidad y los recursos naturales, con requisitos que legalicen a los gobernantes de las comunidades crear planes de monitoreo y manejo ambiental (MAATE, 2025).

6.8.Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Por otra parte, las investigaciones también se enmarcan dentro de los compromisos internacionales incorporados al país en la agenda 2030 en función al Desarrollo Sostenible.

- ODS 15. “La vida de los ecosistemas terrestres”. Promueve la preservación, restauración y manejo responsable de los bosques (Naciones Unidas, 2023).
- ODS 13. “Acción por el clima” Incentiva a tomar acciones que ayuden a controlar el cambio climático y sus efectos que tiene sobre la biodiversidad (Naciones Unidas, 2023).

7. METODOLOGÍA

7.1. Área de estudio

7.1.1. Ubicación geográfica del Área de estudio

El bosque protector Chongón-Colonche forma parte de la cordillera Chongón-Colonche, perteneciente a la Comuna Dos Mangas, parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena; cubre una extensión de aproximadamente 4 900 ha (Astudillo Sánchez , Pérez, Troccoli, Aponte & Tinoco, 2019).

Dentro del bosque protector se encuentra el sendero llamado “Las Cascadas,” extensión de la que se seleccionaron puntos de muestreo. Se utilizaron 5 estaciones cubriendo todo el sendero de aproximadamente 4 350 m. Las estaciones fueron elegidas de manera aleatoria en zigzag con el objetivo de cubrir gran parte del sendero (Rosales, 2014) (Figura 11).

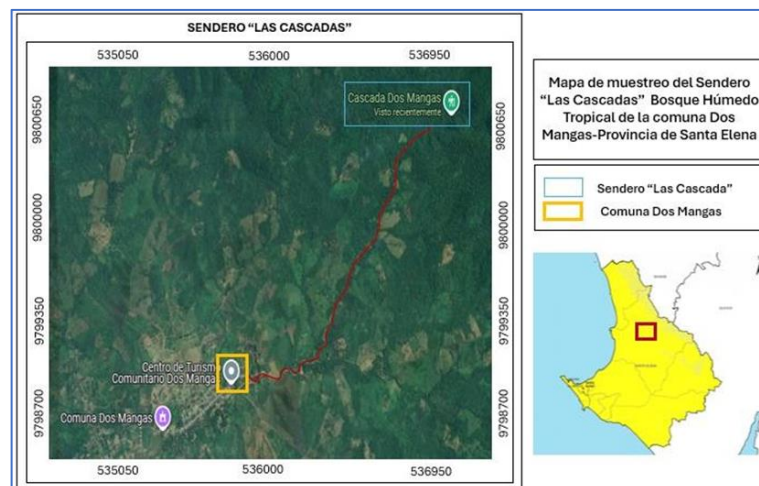


Figura 11. Sendero “Las Cascadas” Bosque Húmedo tropical de la Comuna Dos Mangas.

Fuente: Google Earth; Modificado por: Borbor, (2025).

7.2. Diseño metodológico

La presente investigación se desarrolló bajo un diseño no experimental de campo, debido a que las variables fueron observadas y registradas en su ambiente natural sin manipular las condiciones ecológicas del área de estudio. El trabajo se orientó a la determinación de la composición de los gremios tróficos de los coleópteros presentes en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas mediante la captura de individuos utilizando trampas cebadas con diferentes recursos alimenticios.

El estudio tuvo un alcance descriptivo, ya que permitió identificar los coleópteros presentes, determinar su abundancia y establecer su asociación con diferentes gremios tróficos. Asimismo, presentó un corte transversal debido a que la recolección de datos se realizó durante un período específico de tiempo, comprendido por seis monitoreos efectuados durante tres meses de muestreo.

Desde el punto de vista ecológico, se aplicó un diseño de muestreo sistemático mediante estaciones distribuidas a lo largo del sendero “Las Cascadas”. Se establecieron cinco estaciones de muestreo separadas aproximadamente por 870 m, cubriendo una distancia cercana a 4,35 km. En cada estación se instalaron seis trampas pitfall, correspondientes a tres tipos de cebo (necrotrampa, coprotrampa y carpotrampa), con dos réplicas por cada tratamiento, totalizando treinta trampas activas distribuidas en el área de estudio. Esta distribución permitió evaluar la

respuesta de los coleópteros a diferentes fuentes de alimento y caracterizar los gremios tróficos presentes en el ecosistema.

Variables del estudio

Para el desarrollo de la investigación se consideraron las siguientes variables:

Variable dependiente

- Abundancia de coleópteros (número de individuos capturados).

Variables independientes

- Tipo de cebo utilizado (necrotrampa, coprotrampa y carpotrampa).
- Temperatura ambiental.
- Humedad relativa.

Estas variables (Tabla 2) permitieron evaluar tanto la respuesta de los coleópteros frente a diferentes recursos alimenticios como la posible influencia de las condiciones ambientales sobre su abundancia.

Tabla 2. Variables consideradas en el estudio

Tipo de variable	Variable	Unidad de medida
Dependiente	Abundancia de coleópteros	Individuos
Independiente	Tipo de cebo	Categoría
Independiente	Temperatura	°C
Independiente	Humedad relativa	%

Unidad experimental

La unidad experimental estuvo representada por cada trampa pitfall evaluada en cada estación durante cada monitoreo. Cada unidad permitió registrar la abundancia de individuos capturados según el tipo de cebo utilizado y la estación de muestreo correspondiente. Los datos obtenidos constituyeron las observaciones empleadas para los análisis estadísticos posteriores, incluyendo las pruebas de comparación de abundancia y correlación con variables ambientales.

Los tratamientos fueron definidos a partir de tres tipos de cebos que representan diferentes fuentes de alimento utilizadas por los coleópteros dentro del ecosistema. Las necrotrampas fueron cebadas con recursos de origen animal en descomposición, las coprotrampas con estiércol de origen bovino y las carpotrampas con fruta fermentada. Esta estrategia permitió identificar las preferencias alimenticias de los organismos capturados y determinar la composición de los gremios tróficos presentes en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas.

7.3. Métodos de recolección de datos

Para la captura de los especímenes, se emplearon trampas de caída (pitfall traps), técnica especializada en la colecta de artrópodos epígeos que se desplazan sobre la superficie del suelo.

- **Configuración de Trampas:** En cada estación se instalaron seis trampas cebadas correspondientes a tres tipos de cebo (necrotrampa, coprotrampa y carpotrampa), con dos réplicas por cada tratamiento, totalizando 30 trampas activas distribuidas en las cinco estaciones de muestreo.
- **Cebos Utilizados:** Se emplearon tres tipos de atrayentes para capturar grupos específicos:
 - Necrotrampas: Cebadas con calamar para atraer gremios necrófagos.
 - Coprotrampas: Utilizando estiércol de vaca para atraer coleópteros coprófagos.
 - Carpotrampas: Cebadas con fruta fermentada para atraer coleópteros asociados al consumo de frutos.
- **Diseño de la Trampa:** Se utilizaron recipientes plásticos de 3 L instalados a nivel del suelo, con tapas protectoras para evitar la captura accidental de fauna no objetivo (vertebrados) y la entrada de agua de lluvia.
- **Temporalidad:** El muestreo se extendió por **3 meses**, realizando monitoreos durante la primera y tercera semana de cada mes. Las trampas permanecieron activas durante **3 días** antes de cada colecta.

7.4. Medición de Parámetros ambientales

Para analizar la influencia del entorno en la actividad de los coleópteros, se midieron los siguientes factores:

- **Temperatura y Humedad:** Registradas a través de la plataforma NASA POWER (Predicción de Recursos Energéticos Mundiales).

A pesar de que existen diferentes métodos para muestrear la fauna del suelo, hay que señalar que cada herramienta y método está especializada para encontrar de manera eficiente un tipo de organismo concreto. Las trampas de caída libre, o también llamadas trampas pitfall, está adaptada para capturar aquellos artrópodos que se mueven sobre la superficie. Generalmente, se puede encontrar insectos activos en busca de alimento con la posibilidad de que caigan en la trampa instalada.

Dentro del sendero “Las Cascadas” se ubicaron cinco estaciones de muestreo siguiendo una disposición en zigzag con el objetivo de cubrir gran parte del área de estudio. En cada estación se instalaron seis trampas pitfall correspondientes a tres tipos de cebo (necrotrampa, coprotrampa y carpotrampa), con dos réplicas por cada tratamiento. En total se dispusieron 30 trampas activas distribuidas en las cinco estaciones de muestreo. Cada estación comprendió un área aproximada de 50 m ×

50 m y estuvo separada aproximadamente 870 m de la siguiente, cubriendo una distancia cercana a 4,35 km a lo largo del sendero (Figura 7).

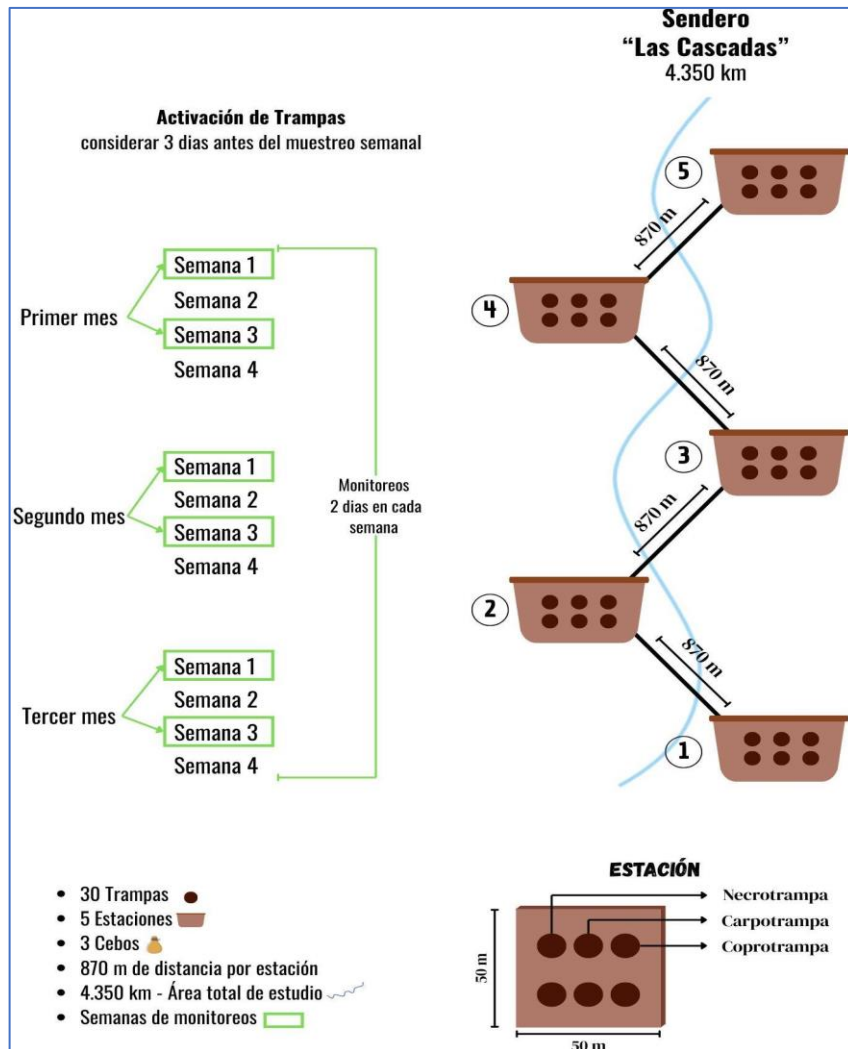


Figura 12. Esquema de estaciones en el Sendero "Las Cascadas", elaboración propia.

El periodo de muestreo estuvo comprendido por 3 meses de estudio, al mes divididos en 2 semanas (primera semana y tercera semana) de muestreo. Las

trampas estuvieron activas durante 3 días, pasado estos días fueron colectadas las muestras.

7.5. Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de información durante el desarrollo de la investigación se utilizaron diferentes instrumentos y equipos de campo, los cuales permitieron registrar las variables biológicas y ambientales consideradas en el estudio. Estos instrumentos fueron seleccionados en función de los objetivos planteados y de las características del área de estudio, garantizando la obtención de información confiable para la identificación de los coleópteros y el análisis de los gremios tróficos presentes en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas.

Las coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo fueron registradas mediante un receptor GPS Garmin eTrex 10, permitiendo la ubicación espacial de los puntos de monitoreo. Para el registro fotográfico de las actividades de campo y de los especímenes capturados se utilizó una cámara digital Canon EOS 600D. Adicionalmente, se emplearon binoculares para facilitar las observaciones complementarias realizadas durante las actividades de campo.

La captura de los coleópteros se realizó mediante trampas de caída libre (pitfall traps), ampliamente utilizadas en estudios entomológicos para el muestreo de

artrópodos terrestres que se desplazan sobre la superficie del suelo. Estas trampas constituyeron el principal instrumento para la obtención de la información biológica analizada en la investigación.

Por otra parte, para el registro de las variables ambientales se utilizaron instrumentos destinados a la medición de temperatura y humedad relativa, variables consideradas relevantes para evaluar su posible relación con la abundancia de coleópteros registrada en las estaciones de muestreo (Tabla 3).

Tabla 3. Instrumentos utilizados para la recolección de datos

Variable	Instrumento	Unidad de medida
Abundancia de coleópteros	Trampas pitfall	Individuos
Temperatura ambiental	Plataforma NASA POWER	°C
Humedad relativa	Plataforma NASA POWER	%
Coordenadas geográficas	GPS Garmin eTrex 22X	Coordenadas UTM / geográficas
Registro fotográfico	Cámara Canon EOS 600D	Fotografías
Observación de campo	Binoculares SAKURA 90x60	Observación visual

7.6.Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante un proceso secuencial que incluyó la selección de estaciones de muestreo, instalación de trampas, captura de organismos, registro de variables ambientales, preservación de especímenes e identificación

taxonómica de las muestras colectadas. Este procedimiento fue ejecutado durante tres meses de monitoreo en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas.

Selección de estaciones de muestreo

El estudio se desarrolló en el sendero “Las Cascadas”, ubicado dentro del Bosque Protector Comuna Dos Mangas. Se establecieron cinco estaciones de muestreo distribuidas a lo largo de aproximadamente 4.35 km de recorrido. Las estaciones fueron ubicadas siguiendo una disposición en zigzag, con una separación aproximada de 870 m entre cada una, con la finalidad de cubrir la mayor variabilidad posible del área de estudio. Cada estación comprendió un área aproximada de 50 m × 50 m.

Instalación de trampas y colocación de cebos

En cada estación se instalaron seis trampas tipo pitfall, correspondientes a tres tratamientos representados por diferentes fuentes de alimento: necrotrampas, coprotrampas y carpotrampas. Cada tratamiento contó con dos réplicas por estación, totalizando treinta trampas activas en toda el área de estudio. Las trampas fueron colocadas a nivel del suelo utilizando recipientes plásticos con capacidad de

3 litros y protegidas mediante cubiertas para reducir la entrada de agua y minimizar la captura accidental de fauna no objetivo.

Las trampas cebadas han sido muy utilizadas en el estudio y colecta de una gran variedad de insectos, debido a su especialidad en el diseño que permite coleccionar de manera sistemática durante prolongados periodos de tiempo, ya que puede permanecer en campo por más de un mes (Morrón & Terrón, 1984).

Las necrotrampas fueron cebadas con calamar o pulpo para atraer organismos necrófagos; las coprotrampas utilizaron estiércol de caballo o vaca como atrayente para organismos coprófagos; mientras que las carpotrampas fueron cebadas con fruta fermentada para atraer organismos asociados al consumo de frutos.

Entre los cebos más eficientes y utilizados están: calamar o pulpo para necrotrampas, heces de caballo o de humano para coprotrampas, y fruta fermentada para carpotrampas (Luna, 2005). Las trampas de caída libre (Figura 13) serán instaladas a nivel de la superficie, la tapa estará separada de un bote plástico con capacidad de 3 L. Usar botes plásticos de poca capacidad evitará atraer animales grandes que puedan caer fácilmente a la trampa, el bote estará modificado con 3 soportes y perforaciones en la tapa donde será colgado el cebo correspondiente.

Estas estructuras funcionarán como techos o cubiertas con el fin de minimizar la captura no intencional de otro grupo de animales como anfibios, reptiles o roedores, animales que no pertenezcan al grupo de estudio (Figura 13).

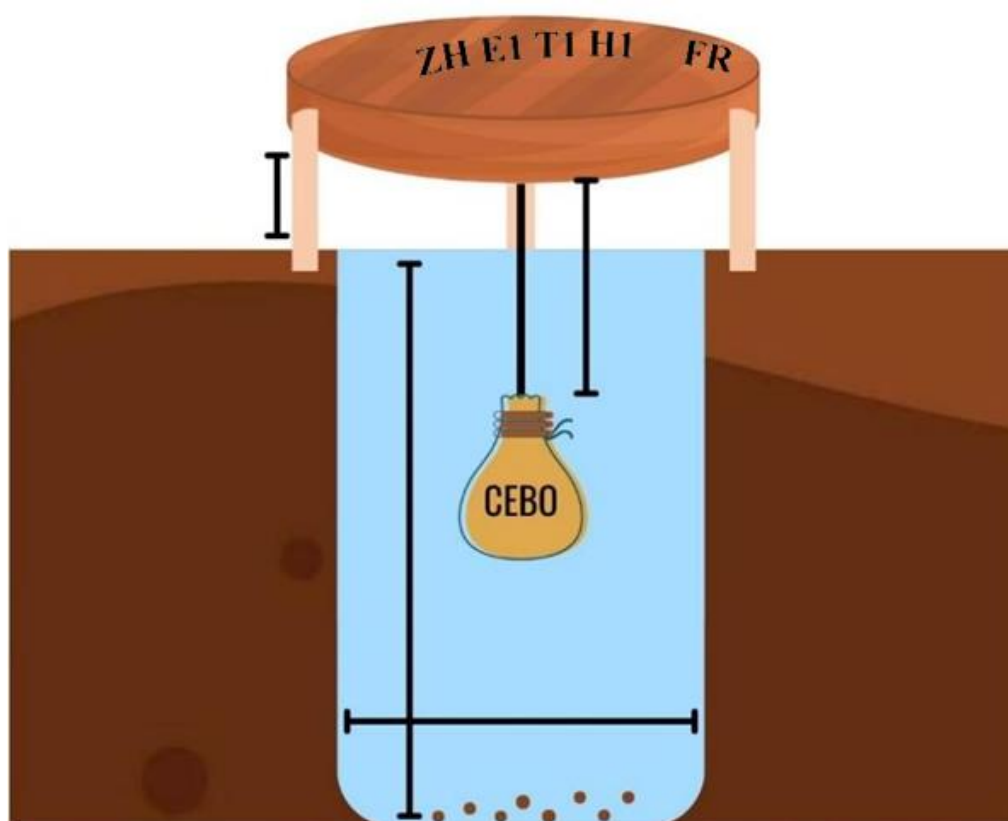


Figura 13. Trampas cebadas para insectos, elaboración propia.

Periodo de exposición y monitoreo

El muestreo tuvo una duración de tres meses. Durante este periodo se realizaron seis monitoreos, correspondientes a la primera y tercera semana de cada mes. En

cada monitoreo, las trampas permanecieron activas durante tres días consecutivos antes de proceder a la colecta de los organismos capturados.

Recolección y preservación de especímenes

Las muestras colectadas son contenidas en frascos, de preferencia de vidrio, a diferentes capacidades dependiendo del tamaño y número de organismos; cada frasco será etiquetado o rotulado con plumones, lápiz, o rótulos elaborados en computadoras con datos como la ubicación, el tipo de muestra, la hora, entre otros. Esta metodología demanda de revisiones periódicas para evitar que el alcohol se evapore (Steyskal, 1986).

Una vez finalizado el periodo de exposición, los organismos capturados fueron retirados de las trampas y colocados en recipientes debidamente identificados. Posteriormente, las muestras fueron preservadas en alcohol etílico al 96 %, con el fin de mantener sus características morfológicas para los procesos posteriores de identificación taxonómica. Cada muestra fue rotulada con información correspondiente a la estación de muestreo, fecha de colecta y tipo de trampa empleada.

Para la preservación se mantuvo las muestras colectadas en alcohol etílico al 96% y post al montaje entomológico se utilizó formalina al 4% con el objetivo de evitar la presencia de bacterias u hongos que proliferen en las muestras; para Coleópteros acuáticos deben estar preservados inicialmente en alcohol etílico al 96% ya que su morfología está adaptado a una alta cantidad de agua (Merritt, 1996).

Registro de variables ambientales

Durante cada jornada de monitoreo se registraron las variables ambientales de temperatura y humedad relativa mediante información obtenida de la plataforma NASA POWER. Estos datos fueron utilizados posteriormente para evaluar su posible relación con la abundancia de coleópteros registrada en las estaciones de muestreo.

Identificación taxonómica y digitalización de datos

Las muestras preservadas fueron sometidas a un proceso de curado y montaje entomológico previo a su identificación. La determinación taxonómica se realizó mediante el uso de claves especializadas, literatura científica y la validación por parte de un especialista en coleópteros. Una vez identificados los organismos, la información fue organizada y digitalizada en hojas de cálculo para su posterior procesamiento estadístico y elaboración de tablas y gráficos.

Para la identificación de las muestras colectadas se utiliza los textos especializados mencionados en la siguiente tabla:

Tabla 4. Textos para identificación de las muestras

Título del texto	Autor	Año
La función de los escarabajos del estiércol con los pastizales ganaderos	Imelda Martínez, Magdalena Cruz, Enrique Montes y Teresa Suárez	2011
Composición y estructura trófica de los macroinvertebrados terrestres de la Isla Malpelo, Pacífico Colombiano	David Calero, Victoria Mateo López y Patricia Chacón de Ulloa	2011
Escarabajos del Ecuador	Carvajal Vladimir, Villa Marín Santiago y Ortega Ana	2011
Especialista en coleópteros	Fernando Josué Franco Salgado	2026

7.7. Técnicas de análisis de datos

Los datos obtenidos durante el trabajo de campo fueron organizados y digitalizados inicialmente en hojas de cálculo de Microsoft Excel, donde se realizó la depuración,

validación y estructuración de la información proveniente de los monitoreos efectuados en las estaciones de muestreo. Posteriormente, el procesamiento estadístico fue desarrollado mediante el software R, mientras que la representación espacial de los puntos de muestreo se realizó con el software QGIS.

El análisis estadístico se efectuó considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. La selección de las pruebas estadísticas se realizó en función de la naturaleza de los datos obtenidos, los cuales corresponden a conteos de individuos y presentan características propias de variables discretas utilizadas comúnmente en estudios ecológicos.

Evaluación de la normalidad de los datos

Previo a la aplicación de las pruebas inferenciales, se evaluó la distribución de los datos mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Esta prueba permitió verificar el cumplimiento del supuesto de normalidad requerido por los métodos paramétricos. Los resultados obtenidos evidenciaron que los datos no presentaban una distribución normal, por lo que fue necesario emplear métodos estadísticos no paramétricos para los análisis posteriores.

Análisis de abundancia según tipo de trampa

Con el objetivo de comparar la abundancia de coleópteros entre los diferentes tipos de cebo utilizados, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Esta prueba permitió evaluar si existían diferencias significativas en la abundancia registrada entre necrotrampas, coprotrampas y carpotrampas, considerando que los datos no cumplían los supuestos de normalidad.

Cuando la prueba de Kruskal-Wallis detectó diferencias significativas entre tratamientos, se aplicó la prueba post hoc de Dunn con corrección de Bonferroni, con el propósito de identificar específicamente entre qué grupos se presentaban las diferencias estadísticas observadas.

Relación entre abundancia y variables ambientales

Para evaluar la posible relación entre la abundancia de coleópteros y las variables ambientales registradas durante el estudio (temperatura y humedad relativa), se utilizó la prueba de correlación de Spearman. Esta prueba no paramétrica permitió determinar la fuerza y dirección de la asociación entre variables cuando no se cumple el supuesto de normalidad.

Relación entre objetivos específicos y técnicas de análisis empleadas

Para evaluar los parámetros establecidos en los objetivos específicos se la relacionó con técnicas de análisis (Tabla 5).

Tabla 5. Relación entre objetivos específicos y técnicas de análisis empleadas

Objetivo específico	Técnica o prueba aplicada
Identificar los coleópteros presentes mediante descripción morfológica y claves taxonómicas	Estadística descriptiva (abundancia absoluta y relativa)
Analizar la composición del gremio trófico mediante cebos atrayentes	Prueba de Kruskal-Wallis
Identificar diferencias específicas entre tratamientos	Prueba de Dunn (post hoc)
Correlacionar los parámetros ambientales con la abundancia registrada	Correlación de Spearman

Representación gráfica y espacial

La elaboración de gráficos estadísticos utilizados para la interpretación de los resultados se realizó mediante el software R, mientras que la representación cartográfica de las estaciones de muestreo y su distribución espacial dentro del área de estudio fue desarrollada utilizando el software QGIS.

Los datos al no tener una distribución normal, se empleó la correlación de Spearman, debido a que no es un método para métrico, midiendo fuerza y dirección a la asociación de dos variables ordenadas, que por lo general se basa en rangos de datos, en vez de sus valores absolutos (Ortega, Tuaya Pendás, Martínez Ortega, Pérez Abreu, & Cánovas, 2009). Su interpretación prevalece en que los valores

cercanos a +1 tienden a ser una correlación positiva fuerte, valores cercanos a -1 correlación negativa fuerte. No tiene correlación cuando los valores son próximos a 0 (Tabla 6).

Tabla 6. Valores de interpretación del coeficiente de correlación de Spearman.

RHO	Grado de relación
0	Relación nula
$\pm 0.000... - 0.19...$	Relación Muy Baja
$\pm 0.200... - 0,39...$	Relación Baja
$\pm 0.400... - 0.59...$	Relación Moderada
$\pm 0.600... - 0.79...$	Relación Alta
$\pm 0.800... - 0.99...$	Relación Muy Alta
± 1	Relación Perfecta
La relación puede ser directa (+) o inversa (-)	

7.8.Consideraciones éticas

La presente investigación fue desarrollada bajo principios de responsabilidad ambiental y respeto por la biodiversidad del Bosque Protector Comuna Dos Mangas. Durante todas las fases del estudio se procuró minimizar los posibles impactos sobre el ecosistema y sobre los organismos presentes en el área de muestreo.

Las actividades de campo fueron realizadas respetando la normativa ambiental vigente y las disposiciones establecidas para el acceso y desarrollo de

investigaciones dentro de áreas de importancia ecológica. El ingreso al área de estudio y las actividades de monitoreo se efectuaron considerando las autorizaciones y lineamientos establecidos por las autoridades competentes y los administradores del área.

Durante la instalación de las trampas pitfall se adoptaron medidas para reducir la captura incidental de fauna no objetivo. Para ello, las trampas fueron construidas con cubiertas protectoras que limitaron el acceso de vertebrados y disminuyeron la posibilidad de afectación a organismos distintos al grupo de estudio. Asimismo, las revisiones periódicas permitieron detectar y liberar oportunamente aquellos organismos capturados accidentalmente que no formaban parte de la investigación.

Los especímenes de coleópteros colectados fueron manipulados siguiendo procedimientos adecuados de preservación e identificación taxonómica, evitando daños innecesarios y garantizando el aprovechamiento científico de las muestras obtenidas. La colecta estuvo limitada exclusivamente a los individuos requeridos para cumplir los objetivos de la investigación, evitando extracciones masivas o innecesarias de organismos del ecosistema.

Adicionalmente, todas las actividades desarrolladas se realizaron procurando generar la menor alteración posible sobre la cobertura vegetal, el suelo y los componentes naturales presentes en las estaciones de muestreo. Una vez concluidas

las actividades de campo, las trampas y materiales utilizados fueron retirados del área de estudio para evitar impactos ambientales posteriores.

Finalmente, la investigación se fundamentó en los principios de conservación de la biodiversidad, promoviendo la generación de conocimiento científico que contribuya al entendimiento ecológico de los coleópteros y al manejo sostenible de los recursos naturales presentes en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas.

9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

9.1. Identificación de los coleópteros presentes mediante descripción morfológica y claves taxonómicas

La identificación de los coleópteros registrados en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas se realizó mediante el análisis de caracteres morfológicos externos y el empleo de literatura especializada, claves taxonómicas y la validación por parte de un especialista en coleópteros. Este procedimiento permitió reconocer los taxones presentes y determinar su abundancia dentro del área de estudio.

Como resultado del proceso de identificación, se registraron un total de 662 individuos, distribuidos en nueve taxones identificados a nivel de especie o grupo taxonómico. La composición observada evidenció una comunidad dominada por pocas especies con alta abundancia relativa y un conjunto de taxones menos frecuentes representados por pocos individuos.

La Tabla 7 presenta la distribución de los individuos registrados en las cinco estaciones de muestreo. La especie *Onthophagus aff. dicranius* (hembra) fue la más abundante, con 238 individuos, representando el 36,0 % del total de organismos capturados. Le siguió *Canthidium aff. haroldi*, con 180 individuos (27,2 %), mientras que *Onthophagus aff. dicranius* (macho) registró 96 individuos (14,5 %).

En conjunto, estos tres taxones concentraron gran parte de la abundancia total registrada durante el estudio.

Tabla 7. Abundancia absoluta y relativa de coleópteros

ESPECIE	ESTACIÓN					TOTAL	%
	1	2	3	4	5		
<i>Coelosis biloba (hembra)</i>	0	0	10	0	0	10	1,5%
<i>Coelosis biloba (macho)</i>	0	0	0	8	0	8	1,2%
<i>Deltochilum aff. loperae</i>	14	7	12	11	13	57	8,6%
<i>Canthidium aff. Haroldi</i>	47	37	43	22	31	180	27,2%
<i>Deltochilum (Deltohyboma) sp.</i>	0	0	0	8	0	8	1,2%
<i>onthophagus aff. Dicranius (macho)</i>	16	28	0	22	30	96	14,5%
<i>Onthophagus aff. Dicranius (hembra)</i>	62	38	47	52	39	238	36,0%
<i>Curculionidae</i>	0	0	7	0	0	7	1,1%
<i>Canthon delicatulus</i>	7	18	18	0	15	58	8,8%
TOTAL, ESTUDIO						662	100,00%

Por otra parte, especies como *Canthon delicatulus* y *Deltochilum aff. loperae* presentaron abundancias intermedias, con 58 y 57 individuos, respectivamente. Los demás taxones registraron valores inferiores al 2 % de la abundancia total, evidenciando una representación relativamente baja dentro de la comunidad estudiada.

La Figura 15 permite visualizar la estructura de la comunidad de coleópteros registrada en el área de estudio. Se observa una marcada dominancia de *Onthophagus aff. dicranius* (hembra) y *Canthidium aff. haroldi*, especies que en conjunto representan aproximadamente el 63,2 % de todos los individuos

capturados. Este patrón indica una distribución desigual de la abundancia, donde pocas especies concentran la mayor cantidad de individuos mientras que el resto se encuentra representado por poblaciones relativamente pequeñas.

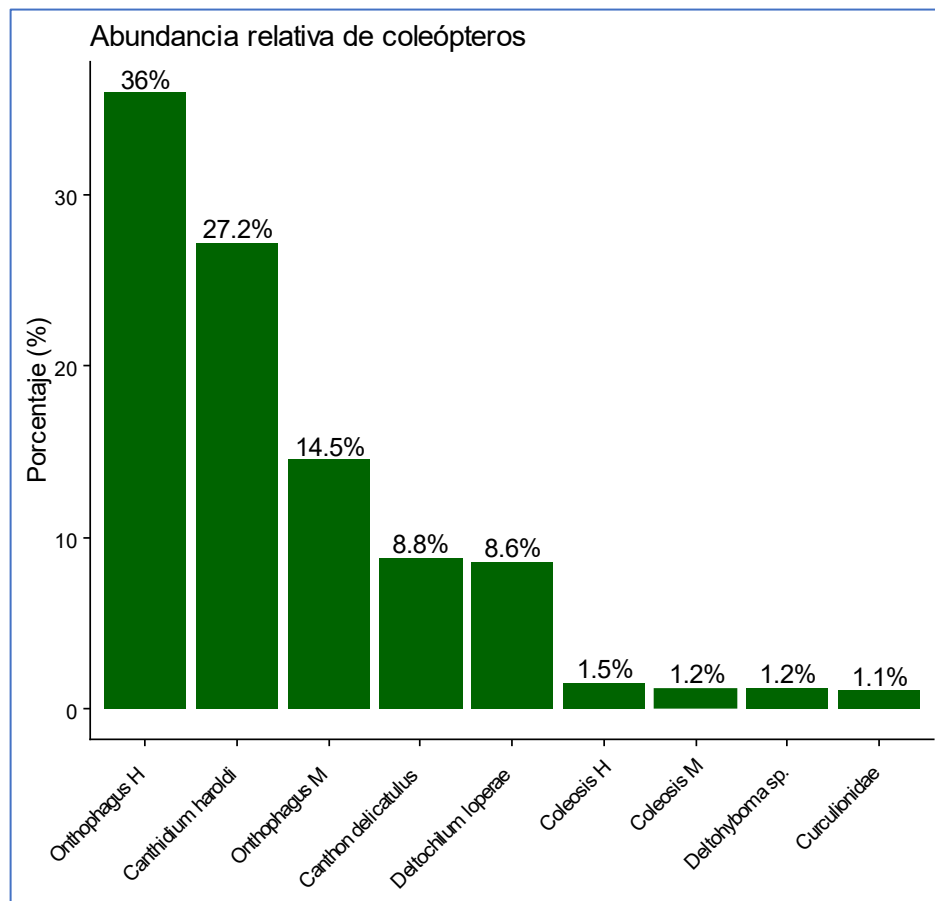


Figura 14. Abundancia absoluta y relativa de coleópteros

Fuente: Elaboración propia mediante R Studio a partir de los datos obtenidos en campo (2026).

Desde el punto de vista ecológico, esta estructura comunitaria sugiere que determinadas especies poseen una mayor capacidad para aprovechar los recursos disponibles dentro del ecosistema, lo que les permite alcanzar mayores niveles de abundancia. La presencia simultánea de especies dominantes y taxones poco

frecuentes refleja la diversidad de estrategias ecológicas presentes en la comunidad de coleópteros del Bosque Protector Comuna Dos Mangas.

En términos generales, los resultados obtenidos permitieron cumplir el primer objetivo específico de la investigación, identificando los coleópteros presentes en el área de estudio y determinando su composición taxonómica mediante la aplicación de criterios morfológicos y herramientas de identificación especializadas.

Debe considerarse que algunos taxones fueron identificados con la abreviatura *aff.* (*affinis*) o *sp.*, situación frecuente en estudios entomológicos cuando la identificación específica presenta limitaciones derivadas del estado de conservación de los ejemplares, la ausencia de estructuras diagnósticas completas o la disponibilidad restringida de material de referencia para una determinación taxonómica definitiva.

9.2. Composición del gremio trófico en coleópteros mediante cebos atrayentes

En el presente estudio, la abundancia de coleópteros fue analizada en función del tipo de trampa empleada (necrotrampa, coprotrampa y carpotrampa), con el fin de evaluar la influencia del recurso alimenticio en la captura de individuos.

Para este análisis, los datos de abundancia fueron organizados considerando como unidad experimental cada trampa evaluada por monitoreo, integrando las réplicas realizadas en las cinco estaciones de muestreo.

Los datos fueron estructurados en una matriz donde se relacionaron dos variables principales:

- Variable dependiente: Abundancia (número de individuos)
- Factor de análisis: Tipo de trampa (necro, copro y carpo)

La abundancia de coleópteros fue analizada en función del tipo de trampa empleada (necrotrampa, coprotrampa y carpotrampa), con el objetivo de evaluar la eficiencia de captura y la preferencia de los organismos por diferentes tipos de recurso alimenticio.

Para este análisis, los datos fueron organizados considerando la abundancia total de individuos registrada en cada estación de muestreo (E1–E5) para cada tipo de trampa, lo que permitió disponer de un conjunto de observaciones independientes por tratamiento.

La Tabla 8 y la Figura 15 muestran un patrón claro en la abundancia de coleópteros en función del tipo de trampa utilizada.

Tabla 8. Tendencia de la abundancia según tipo de trampa

EFICIENCIA TRAMPAS	ESTACIÓN					PROMEDIO	Comportamiento observado
	1	2	3	4	5		
Necrotrampa	112	83	89	96	99	95,8	Alta abundancia
Carpotrampa	0	0	0	0	0	0	Abundancia nula o muy baja
Coprotrampa	34	45	48	27	29	36,6	Abundancia intermedia

Las necrotrampas registraron los valores más altos de abundancia en todas las estaciones, con un promedio de 95.8 individuos, evidenciando una alta eficiencia en la captura. Además, presentan una mayor dispersión de los datos, lo que indica variabilidad en la respuesta de los organismos entre estaciones.

Por su parte, las coprotrampas mostraron abundancias intermedias, con un promedio de 36.6 individuos, reflejando una menor eficiencia de captura en comparación con las necrotrampas, así como una variabilidad moderada entre estaciones.

En contraste, las carpotrampas registraron valores nulos de abundancia en todas las estaciones (promedio = 0 individuos), lo cual indica una ausencia total de captura de coleópteros asociados a este tipo de cebo durante el periodo de muestreo.

Este patrón se observa claramente en la Figura 16, donde las necrotrampas presentan una distribución de valores más elevada, las coprotrampas se ubican en un rango intermedio y las carpotrampas permanecen en valores cercanos a cero.

En conjunto, se establece un gradiente de abundancia claramente definido:

Necrotrampa>Coprotrampa>Carpotrampa

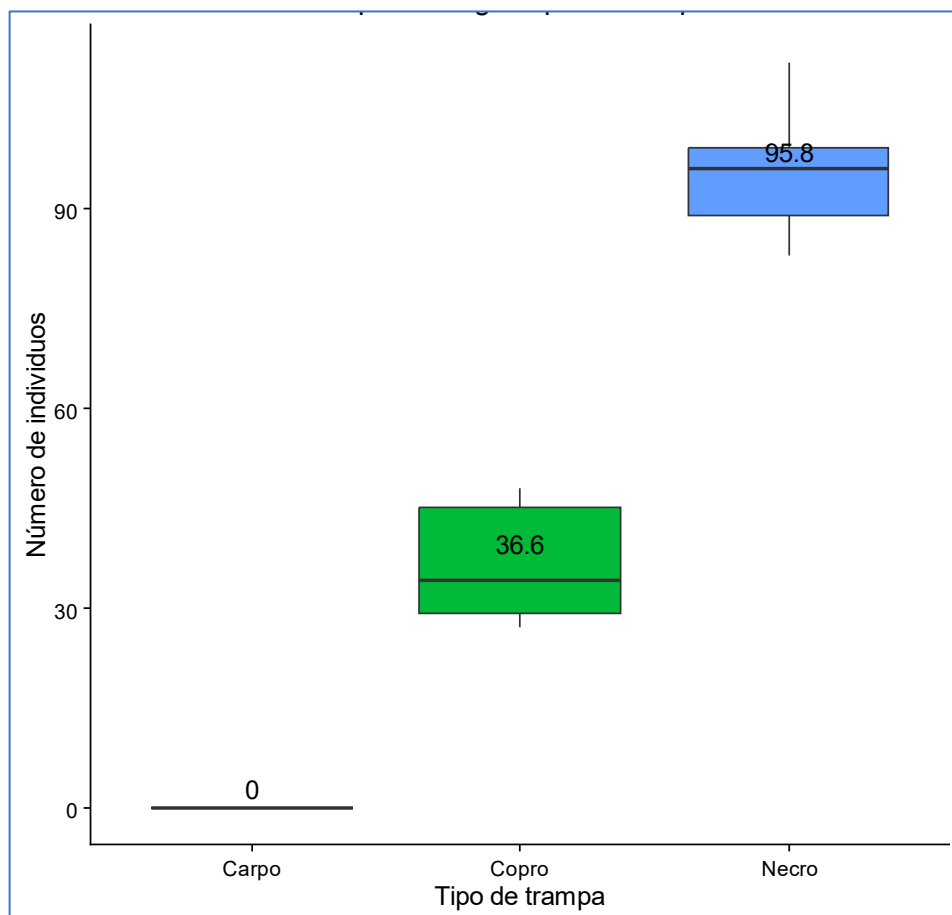


Figura 15. Tendencia de la abundancia según tipo de trampa

Fuente: Elaboración propia mediante R Studio a partir de los datos obtenidos en campo (2026).

Desde el punto de vista ecológico, estos resultados indican una predominancia de gremios tróficos asociados a la descomposición de materia orgánica y al consumo

de excretas, lo que sugiere que los recursos de origen animal y copro son los más utilizados por los coleópteros en el área de estudio.

Si bien la Tabla 8 y la Figura 15 muestran diferencias evidentes entre los tipos de trampa, es necesario determinar si estas diferencias son estadísticamente significativas.

Dado que los datos corresponden a conteos, presentan valores cero y no cumplen el supuesto de normalidad, se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, la cual permite comparar la distribución de la abundancia entre múltiples grupos independientes.

9.2.1. Comparación estadística de la abundancia entre gremios tróficos

Con el fin de determinar si las diferencias observadas en la abundancia de coleópteros entre los tipos de trampa fueron estadísticamente significativas, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (Tabla 9), debido a que los datos corresponden a conteos, presentan valores cero y no cumplen el supuesto de normalidad.

Tabla 9. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis

Prueba estadística	χ^2	gl	p-value
Kruskal-Wallis	12.963	2	0.0015

Fuente: Elaboración propia mediante R Studio a partir de los datos obtenidos en campo (2026).

El análisis se realizó considerando como unidad de estudio la abundancia total registrada por estación para cada tipo de trampa (n = 5 por grupo).

Los resultados de la prueba indicaron la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (Kruskal-Wallis: $\chi^2 = 12.963$; gl = 2; p = 0.001532).

Estos resultados permiten rechazar la hipótesis nula (H_0), la cual plantea que no existen diferencias en la abundancia de coleópteros entre los tipos de trampa, y aceptar la hipótesis alternativa (H_1), que establece que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos.

En conjunto con lo observado en la Figura 2, estos resultados confirman que el tipo de trampa influye significativamente en la captura de coleópteros, evidenciándose una mayor abundancia en necrotrampas, seguida de coprotrampas, mientras que las carpotrampas presentan valores nulos.

9.2.2. Comparaciones múltiples entre tratamientos

Con el fin de identificar específicamente entre qué tratamientos se presentan las diferencias detectadas en la prueba de Kruskal-Wallis, se aplicó la prueba post-hoc de Dunn con corrección de Bonferroni.

Los resultados obtenidos (Tabla 10) evidencian que la única comparación que presenta diferencias estadísticamente significativas corresponde a las necrotrampas frente a las carpotrampas ($p = 0.0010$).

En contraste, las comparaciones entre coprotrampas y necrotrampas ($p = 0.2155$), así como entre coprotrampas y carpotrampas ($p = 0.2155$), no mostraron diferencias significativas.

Tabla 10. Resultados de comparaciones múltiples entre tratamientos (Kruskal-Wallis).

Comparación	Z	p-ajustado	Significancia
Carpó vs Copro	-1.800	0.2155	No significativa
Carpó vs Necro	-3.600	0.0010	Significativa
Copro vs Necro	-1.800	0.2155	No significativa

Fuente: Elaboración propia mediante R Studio a partir de los datos obtenidos en campo (2026).

Estos resultados indican que, aunque las coprotrampas presentan valores intermedios de abundancia, dichas diferencias no son suficientes para establecer una separación estadísticamente significativa frente a los otros tratamientos dentro del nivel de confianza utilizado.

En conjunto, estos hallazgos permiten concluir que la diferencia significativa observada en la abundancia de coleópteros está determinada principalmente por la alta eficiencia de las necrotrampas en comparación con las carpotrampas, lo cual concuerda con la preferencia de los organismos por recursos asociados a materia orgánica en descomposición.

9.3.Relación entre parámetros ambientales y abundancia de coleópteros

Con el propósito de evaluar la posible influencia de las condiciones ambientales sobre la abundancia de coleópteros registrada durante el periodo de estudio, se analizaron las variables temperatura y humedad relativa mediante la prueba de correlación de Spearman. Esta prueba fue seleccionada debido a que los datos no presentaron una distribución normal y corresponden a variables cuantitativas evaluadas bajo condiciones ecológicas de campo.

Previamente al análisis de correlación, se examinó la distribución espacial de la abundancia de coleópteros entre estaciones de muestreo. Los resultados muestran que las cinco estaciones presentaron registros relativamente similares, aunque la estación 1 registró la mayor abundancia total de individuos, seguida por las estaciones 3, 2 y 5, mientras que la Estación 4 presentó el menor número de capturas.

La Figura 16 evidencia que la abundancia de coleópteros se distribuyó en todas las estaciones evaluadas, sin presentar concentraciones extremas en un único punto de muestreo. Este comportamiento sugiere que los recursos alimenticios disponibles

estuvieron presentes a lo largo del sendero evaluado y que las poblaciones registradas utilizaron distintos sectores del bosque durante el periodo de estudio.

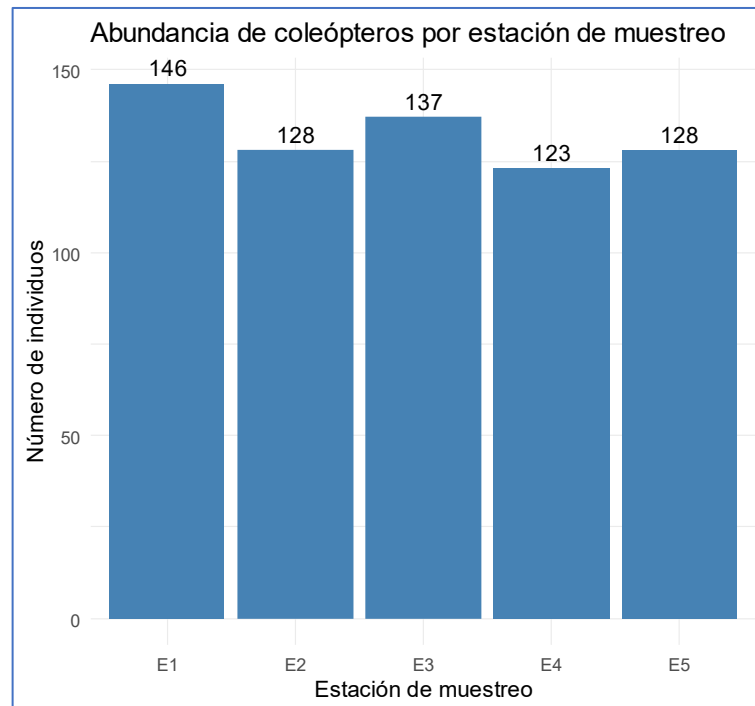


Figura 16. Abundancia de coleópteros por estación de muestreo

Fuente: Elaboración propia mediante R Studio a partir de los datos obtenidos en campo (2026).

Posteriormente se evaluó la relación entre la abundancia de coleópteros y la temperatura ambiental. Los resultados de la correlación de Spearman mostraron un coeficiente positivo moderado ($\rho = 0.667$); sin embargo, esta asociación no fue estadísticamente significativa ($p = 0.2189$), indicando que los cambios observados en la temperatura no estuvieron relacionados de manera significativa con la variación en la abundancia de individuos registrada durante los monitoreos.

La Figura 17 muestra una tendencia positiva entre ambas variables, reflejada en la orientación general de los puntos de dispersión. No obstante, la dispersión

observada y el valor de probabilidad obtenido evidencian que esta tendencia no es suficiente para establecer una relación estadísticamente significativa entre la temperatura y la abundancia de coleópteros en el área de estudio.

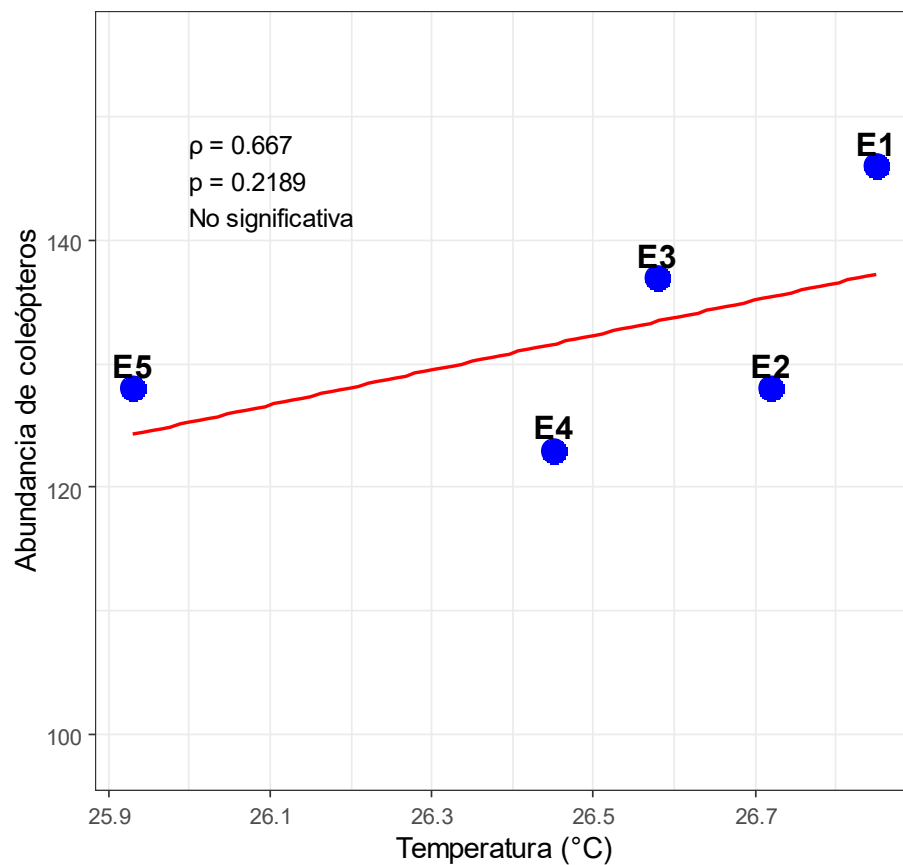


Figura 17. Relación entre abundancia de coleópteros y temperatura ambiental
Fuente: Elaboración propia mediante R Studio a partir de los datos obtenidos en campo (2026).

En la figura 17 se observa una tendencia positiva entre ambas variables; sin embargo, la correlación de Spearman no fue estadísticamente significativa ($\rho = 0.667$; $p = 0.2189$), indicando que la temperatura no influyó significativamente sobre la abundancia de coleópteros registrada durante el periodo de estudio (Tabla 11).

Tabla 11. Correlación de Spearman entre abundancia y variables ambientales

Variable	ρ (rho)	p-value	Significancia
Temperatura	0.667	0.2189	No significativa
Humedad	-0.410	0.4925	No significativa

Fuente: Elaboración propia mediante R Studio a partir de los datos obtenidos en campo (2026).

En la Figura 18 puede observarse una tendencia negativa entre ambas variables; sin embargo, la dispersión de los datos evidencia que dicha relación es débil y no permite afirmar que la humedad relativa tenga un efecto significativo sobre la abundancia de coleópteros registrada durante el periodo de estudio.

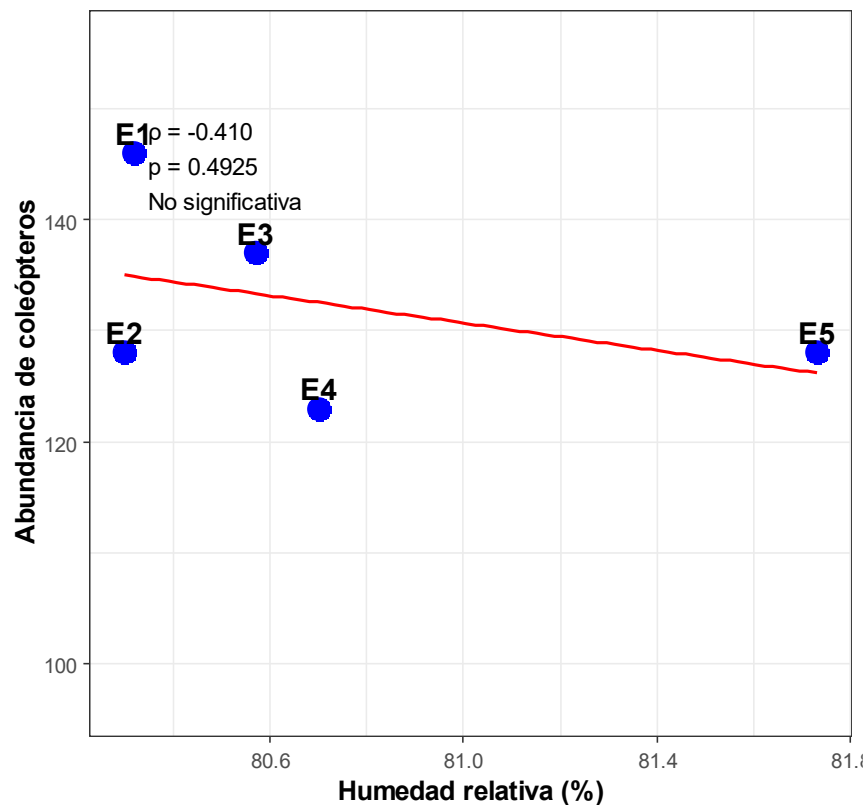


Figura 18. Relación entre abundancia de coleópteros y humedad relativa

Fuente: Elaboración propia mediante R Studio a partir de los datos obtenidos en campo (2026).

En cuanto a la relación entre abundancia de coleópteros y humedad relativa en la figura 18 se observa una tendencia negativa entre ambas variables; sin embargo, la correlación de Spearman no fue estadísticamente significativa ($\rho = -0,410$; $p = 0,4925$), indicando que la humedad relativa no influyó significativamente sobre la abundancia de coleópteros registrada durante el periodo de estudio.

En conjunto, los resultados obtenidos indican que las variables ambientales evaluadas no ejercieron una influencia significativa sobre la abundancia de coleópteros en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas. Aunque se observó una tendencia positiva con la temperatura y una tendencia negativa con la humedad relativa, ninguna de estas asociaciones alcanzó significancia estadística. Estos resultados sugieren que las variaciones observadas en la abundancia de individuos estuvieron más relacionadas con la disponibilidad y tipo de recurso alimenticio utilizado como atrayente que con los cambios ambientales registrados durante los monitoreos.

10. Discusión

10.1. Identificación y composición de los coleópteros registrados

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidencian una comunidad de coleópteros caracterizada por una marcada dominancia de pocas especies y una menor representación de otros taxones.

Este patrón es frecuente en comunidades de escarabajos asociadas a ecosistemas tropicales, donde determinadas especies presentan una alta capacidad para localizar y aprovechar los recursos disponibles, mientras que otras permanecen representadas por pocos individuos; la elevada abundancia registrada para *Onthophagus aff. dicranius* y *Canthidium aff. haroldi* sugiere que estas especies poseen ventajas ecológicas relacionadas con la utilización de recursos alimenticios disponibles dentro del área de estudio. Esta tendencia coincide con lo reportado por Bach et al., (2023), posiblemente porque tanto en el presente estudio como en los ecosistemas evaluados por dichos autores los recursos orgánicos de origen animal constituyen recursos efímeros altamente atractivos para especies dominantes de *Scarabaeidae*, favoreciendo procesos similares de competencia y dominancia ecológica

Asimismo, la composición taxonómica observada refleja la importancia de géneros como *Onthophagus* y *Canthidium* dentro de los ecosistemas tropicales. Diversas investigaciones han demostrado que estos taxones poseen una amplia capacidad de adaptación y una alta eficiencia en la utilización de recursos orgánicos, lo que les permite alcanzar abundancias elevadas en ambientes donde existe disponibilidad constante de fuentes alimenticias asociadas a la descomposición de materia orgánica. En este sentido, los resultados obtenidos concuerdan con Keith Philips et al., (2023), quienes describen una notable plasticidad ecológica en diversas especies de escarabajos asociadas a recursos coprófagos y necrófagos.

Por otro lado, la baja abundancia de algunos taxones registrada en el estudio refleja la presencia de especies raras o con nichos ecológicos más específicos, lo cual es considerado un componente importante en la biodiversidad, ya que estas especies pueden contribuir a funciones ecológicas especializadas dentro del ecosistema (Arias-Álvarez et al., 2022).

Desde el punto de vista ecológico, estos patrones de dominancia están asociados a la competencia por recursos efímeros como el estiércol y la materia orgánica en descomposición, los cuales son altamente limitantes y de corta duración en el ambiente, favoreciendo a las especies más eficientes en localización y colonización de dichos recursos (Costa et al., 2024).

Los resultados obtenidos también presentan similitud con lo reportado por García y Luna (2023) en el Bosque Protector Chongón-Colonche, provincia de Santa Elena, donde registraron una elevada abundancia de escarabajos pertenecientes a la familia *Scarabaeidae* y una marcada dominancia de *Canthidium sp.* dentro de la comunidad registrada. Esta coincidencia sugiere que los ecosistemas boscosos de la Cordillera Chongón-Colonche pueden presentar patrones similares de composición y dominancia taxonómica en los coleópteros asociados a recursos orgánicos disponibles en el ambiente.

10.2. Abundancia según el tipo de trampa

Los resultados obtenidos evidencian una diferencia clara en la abundancia de coleópteros en función del tipo de trampa, donde las necrotrampas registraron las mayores capturas, seguidas por las coprotrampas, mientras que las carpotrampas presentaron valores nulos.

La ausencia total de capturas en las carpotrampas puede estar asociada a distintos factores. Entre ellos se encuentran una posible baja atracción del cebo utilizado para las especies presentes en el área de estudio, diferencias en el tiempo o grado de fermentación de la fruta empleada, así como una escasa representación de especies frugívoras dentro de la comunidad evaluada. También debe considerarse que el periodo de muestreo pudo no coincidir con momentos de mayor actividad de organismos asociados al consumo de frutos. Por ello, futuros estudios deberían evaluar diferentes tipos de frutas, tiempos de fermentación y periodos de monitoreo más extensos para determinar si la ausencia de capturas responde a limitaciones metodológicas o a una baja presencia real de este gremio funcional en el ecosistema.

Este patrón coincide con investigaciones recientes que indican que los escarabajos coprófagos presentan una fuerte atracción hacia recursos ricos en materia orgánica en descomposición, especialmente aquellos con alto contenido proteico, como la carroña, lo que explica la mayor eficiencia de las necrotrampas en la captura de individuos (Costa et al., 2024).

A nivel nacional, García y Luna (2023) también reportaron una elevada abundancia de coleópteros en áreas pertenecientes a la Cordillera Chongón-Colonche utilizando trampas de caída libre como método de captura. Aunque estos autores no evaluaron específicamente la preferencia entre tipos de cebos, sus resultados evidencian una alta actividad de coleópteros asociados al suelo, lo que coincide con la elevada abundancia observada en las necrotrampas durante el presente estudio.

Asimismo, la predominancia de las necrotrampas sobre las coprotrampas en el presente estudio puede explicarse por la variabilidad en la atracción de los cebos utilizados, ya que diversos estudios han demostrado que los insectos responden de manera diferencial a distintos tipos de recursos, influenciando directamente la estructura de la comunidad observada. En este sentido, se ha reportado que el uso de cebos en trampas pitfall puede provocar un incremento en la dominancia de ciertas especies altamente atraídas por dichos recursos, lo que coincide con la alta abundancia observada en necrotrampas en esta investigación (Bach et al., 2023).

Por otra parte, el hecho de que las coprotrampas presenten abundancias intermedias, pero no significativamente diferentes de las necrotrampas, según los resultados de la prueba de Dunn, sugiere la existencia de una superposición en el uso de recursos por parte de los coleópteros. Este comportamiento ha sido documentado en estudios recientes, donde se señala que muchos escarabajos coprófagos presentan una alta plasticidad trófica, siendo capaces de utilizar tanto estiércol como carroña

dependiendo de la disponibilidad de recursos, lo que reduce la diferenciación estadística entre estos tipos de cebos (Keith Philips et al., 2023).

Finalmente, los resultados obtenidos en este estudio, respaldados por las pruebas de Kruskal-Wallis y Dunn, confirman que el tipo de recurso alimenticio constituye un factor determinante en la estructura de las comunidades de coleópteros.

Este hallazgo coincide con estudios recientes que destacan que la disponibilidad y calidad del recurso trófico son variables clave que condicionan la abundancia, diversidad y distribución de los escarabajos en ecosistemas tropicales, siendo los recursos de origen animal los más influyentes en la configuración de la comunidad (Bach et al., 2023).

10.3. Relación entre la abundancia de coleópteros y variables ambientales

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidencian que, aunque se observó una correlación positiva moderada entre la abundancia de coleópteros y la temperatura ($p = 0.667$), esta no fue estadísticamente significativa. Este comportamiento ha sido reportado en investigaciones recientes, donde se señala que en ecosistemas tropicales las variaciones térmicas suelen ser relativamente estrechas, lo que limita su influencia sobre la abundancia de insectos, especialmente

en grupos como los escarabajos coprófagos que presentan adaptaciones a rangos térmicos estables (Puker et al., 2024).

De manera similar, la correlación negativa observada entre la abundancia de coleópteros y la humedad relativa ($\rho = -0.410$), aunque no significativa, sugiere que la variación en este factor no representa un determinante clave en la dinámica poblacional de estos organismos dentro del área de estudio. Estudios recientes indican que, si bien la humedad puede influir en la actividad de algunos insectos, su efecto suele ser secundario en comparación con la disponibilidad de recursos tróficos, especialmente en ecosistemas donde la humedad se mantiene relativamente constante (Carvalho et al., 2018).

La ausencia de relaciones estadísticamente significativas entre la abundancia de coleópteros y las variables ambientales registradas también ha sido documentada en estudios recientes, donde se concluye que la influencia de factores climáticos puede quedar enmascarada cuando la disponibilidad de recursos como estiércol o materia orgánica es el principal factor estructurante de la comunidad. En este sentido, se ha demostrado que los escarabajos coprófagos responden con mayor intensidad a la presencia de recursos alimenticios que a variaciones microclimáticas, especialmente a escalas espaciales reducidas (Correa et al., 2019).

Una consideración importante para la interpretación de estos resultados es que las variables de temperatura y humedad relativa fueron obtenidas a partir de la plataforma NASA POWER y no mediante mediciones microclimáticas directas en cada estación de muestreo. Aunque esta herramienta proporciona información ambiental confiable a escala regional, su resolución espacial puede no reflejar completamente las variaciones microambientales presentes dentro del bosque. En consecuencia, futuras investigaciones podrían incorporar termohigrómetros instalados directamente en cada estación de muestreo para obtener registros más precisos y evaluar con mayor detalle la influencia de las condiciones microclimáticas sobre las comunidades de coleópteros.

Los resultados también guardan relación con lo reportado por García y Luna (2023) en ecosistemas de la Cordillera Chongón-Colonche, donde se observó que la estructura de las comunidades de coleópteros estuvo asociada principalmente a la composición biológica del hábitat y a la disponibilidad de recursos, más que a variaciones ambientales puntuales. Esto refuerza la idea de que, en ecosistemas tropicales de la provincia de Santa Elena, los factores bióticos pueden ejercer una mayor influencia sobre la abundancia de coleópteros que las variaciones microclimáticas registradas durante periodos cortos de evaluación.

Desde una perspectiva ecológica, los resultados del presente estudio sugieren que la estructura de la comunidad de coleópteros en el Bosque Protector Comuna Dos

Mangas está principalmente determinada por la disponibilidad y tipo de recurso alimenticio, más que por variaciones en temperatura y humedad. Este patrón es consistente con estudios recientes que destacan que, en ecosistemas tropicales, los factores bióticos como la calidad y disponibilidad de recursos tienen un mayor peso en la regulación de la abundancia de insectos que los factores abióticos cuando estos se mantienen dentro de rangos relativamente estables (Salomão et al., 2026).

10.4. Integración general de los resultados y significado ecológico

El estudio se enfocó principalmente en el análisis de abundancia y composición funcional de los coleópteros asociados a diferentes tipos de cebo. Por ello, no se incluyeron índices de diversidad ecológica como Shannon, Simpson o Pielou. Futuras investigaciones podrían incorporar estas métricas para complementar la caracterización de la estructura comunitaria y evaluar con mayor detalle los patrones de diversidad presentes en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas.

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten evidenciar que la estructura de la comunidad de coleópteros en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas está fuertemente determinada por la disponibilidad y tipo de recurso alimenticio, más que por las variaciones ambientales registradas. La dominancia de determinadas especies, junto con la mayor abundancia registrada en necrotrampas, sugiere que los recursos de origen animal constituyen un factor clave en la

organización de estos ensamblajes biológicos, lo cual ha sido ampliamente documentado en estudios recientes sobre escarabajos coprófagos en ecosistemas tropicales (Bach et al., 2023).

Asimismo, la respuesta diferenciada de los coleópteros frente a los distintos tipos de cebos, evidenciada mediante las pruebas de Kruskal-Wallis y Dunn, confirma que la calidad y naturaleza del recurso alimenticio influyen significativamente en la capturabilidad y abundancia de estos organismos. Este patrón coincide con estudios recientes que demuestran que los escarabajos Scarabaeidae presentan preferencias alimenticias altamente variables y dependientes de la composición nutricional del recurso, así como de su capacidad de emitir compuestos volátiles atractivos (Costa et al., 2024).

Por otra parte, la ausencia de diferencias significativas entre algunos tratamientos (coprotrampas frente a necrotrampas), observada en la prueba de Dunn, sugiere una notable plasticidad trófica en los coleópteros estudiados. Este comportamiento ha sido descrito en la literatura reciente, donde se indica que muchas especies de escarabajos coprófagos pueden explotar múltiples tipos de recursos según su disponibilidad en el ambiente, reduciendo así la diferenciación entre gremios funcionales (Keith Philips et al., 2023).

En contraste, los resultados del análisis de correlación de Spearman evidencian que las variables ambientales evaluadas, como la temperatura y la humedad, no presentan una influencia significativa sobre la abundancia de coleópteros. Este resultado sugiere que, en ecosistemas tropicales con condiciones relativamente estables, los factores abióticos pueden tener un efecto limitado sobre la dinámica de estos organismos, siendo superados por factores bióticos como la disponibilidad de recursos alimenticios. Este patrón ha sido documentado en estudios recientes, donde se destaca que la variación en la abundancia de escarabajos está más relacionada con la oferta de recursos que con condiciones climáticas locales (Carvalho et al., 2018).

Los patrones observados deben interpretarse considerando que el estudio se desarrolló durante un periodo de tres meses, por lo que representa una caracterización temporal específica de la comunidad de coleópteros presente en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas. La inclusión de monitoreos en diferentes épocas climáticas, particularmente durante la estación seca, la estación lluviosa y sus periodos de transición, permitiría evaluar posibles variaciones estacionales en la composición y abundancia de los gremios tróficos registrados

De manera general, los resultados del presente estudio permiten concluir que la estructura y dinámica de la comunidad de coleópteros en el área de estudio responden a un modelo ecológico en el cual la disponibilidad de recursos efímeros,

como el estiércol y la materia orgánica en descomposición, actúa como principal factor regulador. Este modelo ha sido propuesto en estudios recientes, donde se establece que la distribución de escarabajos coprófagos en ambientes tropicales está fuertemente condicionada por la localización y calidad de los recursos, más que por gradientes ambientales de corta escala (Correa et al., 2019).

11.CONCLUSIONES

Se registraron 662 individuos pertenecientes a nueve taxones de coleópteros. Las especies más abundantes fueron *Onthophagus aff. dicranius* y *Canthidium aff. haroldi*, las cuales dominaron la comunidad registrada en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas.

Las necrotrampas presentaron la mayor abundancia de individuos, seguidas por las coprotrampas, mientras que las carpotrampas no registraron capturas. Esto indica una mayor preferencia de los coleópteros por recursos asociados a materia orgánica de origen animal.

La temperatura y la humedad relativa no presentaron correlaciones estadísticamente significativas con la abundancia de coleópteros durante el periodo de estudio.

La abundancia y composición de los coleópteros estuvieron más relacionadas con el tipo de recurso alimenticio disponible que con las variables ambientales evaluadas.

La hipótesis planteada fue aceptada, evidenciándose diferencias significativas en la abundancia de coleópteros capturados entre los distintos tipos de cebo utilizados.

Los resultados demostraron que la disponibilidad y naturaleza del recurso alimenticio influyeron significativamente en la abundancia registrada, siendo las necrotrampas las de mayor eficiencia de captura.

12.RECOMENDACIONES

Realizar nuevos muestreos en diferentes épocas del año para verificar si la composición de coleópteros se mantiene o varía estacionalmente.

Evaluar otros tipos de cebos atrayentes para ampliar el conocimiento sobre las preferencias alimenticias de los coleópteros presentes en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas.

Incorporar variables ambientales adicionales, como cobertura vegetal y características del suelo, para analizar su posible influencia sobre la abundancia de coleópteros.

13.BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A. A., Hernández, P. A. M., Díaz, E. C., Ortega, A. R., Ramírez, J. L. Z., & Jesús, E. R. D. (2024). Distribución porcentual de insectos en ambientes florales de alfalfa (*Medicago sativa*) y *Parthenium hysterophorus* L. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 8567-8587.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.15556
- Araujo, P., Carranco, R., Granda, V., Guerra, P., Rosero, P., & Ortega, A. M. (2005). *Evaluación Preliminar de la Diversidad de Escarabajos (Insecta: Coleoptera) del Chocó Ecuatoriano*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/3852>
- Arias-Álvarez, G.-A., Vanegas-Alarcón, D.-A., García-Hernández, A.-L., Santos-Heredia, C., Andresen, E., Arias-Álvarez, G.-A., Vanegas-Alarcón, D.-A., García-Hernández, A.-L., Santos-Heredia, C., & Andresen, E. (2022). Efecto de la cobertura vegetal en escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) y sus funciones ecológicas en un bosque andino de Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 70(1), 53-66.
<https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop..v70i1.47849>
- Baak-Baak, C. M., García-Rejón, J. E., Cetina-Trejo, R. C., Chan-Pérez, J. I., Acosta-Viana, K. Y., & Cigarroa-Toledo, N. (2024). Beneficios de los insectos para los humanos y la naturaleza. *Bioagrociencias*, 17(1). <https://doi.org/10.56369/BAC.5255>
- Bach, A., Mateus, L. A. F., Peres, C. A., Haugaasen, T., Louzada, J., Hawes, J. E., Azevedo, R. A., Lucena, E. F., Ferreira, J. V. A., & Vaz-de-Mello, F. Z. (2023). Bait attractiveness changes community metrics in dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Ecology and Evolution*, 13(4), e9975.
<https://doi.org/10.1002/ece3.9975>

- Bai, M., Li, S., Lu, Y., Yang, H., Tong, Y., & Yang, X. (2015). Mandible evolution in the Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) and adaptations to coprophagous habits. *Frontiers in Zoology*, 12(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s12983-015-0123-z>
- Belles, X. (2020). *Insect Metamorphosis: From Natural History to Regulation of Development and Evolution*. Academic Press.
- Bernays, E. (2009). Phytophagous Insects. En *Encyclopedia of Insects* (pp. 798-800). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374144-8.00210-1>
- Berrío, J. G. R., & García, J. E. R. (2023). *Escarabajos: Coleópteros Escarabajos: Coleópteros: Proyecto iCartesiLibri*.
- Bouchard, P., Bousquet, Y., Davies, A. E., Alonso-Zarazaga, M. A., Lawrence, J. F., Lyal, C. H. C., Newton, A. F., Reid, C. A. M., Schmitt, M., Ślipiński, S. A., & Smith, A. B. T. (2011). Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys*, (88), 1-972. <https://doi.org/10.3897/zookeys.88.807>
- Bouchard, P., Smith, A. B. T., Douglas, H., Gimmel, M. L., Brunke, A. J., & Kanda, K. (2017). Biodiversity of Coleoptera. En *Insect Biodiversity* (pp. 337-417). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118945568.ch11>
- Boyle, M. J. W., Bonebrake, T. C., Dias da Silva, K., Dongmo, M. A. K., Machado França, F., Gregory, N., Kitching, R. L., Ledger, M. J., Lewis, O. T., Sharp, A. C., Stork, N. E., Williamson, J., & Ashton, L. A. (2025). Causes and consequences of insect decline in tropical forests. *Nature Reviews Biodiversity*, 1(5), 315-331. <https://doi.org/10.1038/s44358-025-00038-9>
- Cai, C., Tihelka, E., Giacomelli, M., Lawrence, J. F., Ślipiński, A., Kundrata, R., Yamamoto, S., Thayer, M. K., Newton, A. F., Leschen, R. A. B., Gimmel, M. L., Lü, L., Engel, M.

- S., Bouchard, P., Huang, D., Pisani, D., & Donoghue, P. C. J. (2022). Integrated phylogenomics and fossil data illuminate the evolution of beetles. *Royal Society Open Science*, 9(3), 211771. <https://doi.org/10.1098/rsos.211771>
- Camero - R., E. (2019). DIVERSIDAD DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) DE LA ZONA NORTE DE LA SERRANÍA DE LA LINDOSA, GUAVIARE-COLOMBIA. *Acta Biológica Colombiana*, 24(2), 311-321. <https://doi.org/10.15446/abc.v24n2.69674>
- Carvalho, R. L., Frazão, F., Ferreira-Châline, R. S., Louzada, J., Cordeiro, L., & França, F. (2018). Dung burial by roller dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae): An individual and specific-level study. *International Journal of Tropical Insect Science*, 38(4), 373-380. <https://doi.org/10.1017/S1742758418000206>
- Chafino, S., Salvia, R., Cruz, J., Martin, D., & Franch, X. (2023). *La metamorfosis de los insectos podría revelar las claves de nuestro paso a la adolescencia—Institut de Biologia Evolutiva—CSIC UPF - UPF*. Institut de Biologia Evolutiva - CSIC UPF. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1010897>
- Chamorro, W., Marín-Armijos, D., Granda, V., Vaz-de-Mello, F. Z., Chamorro, W., Marín-Armijos, D., Granda, 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. *Revista Colombiana de Entomología*, 44(1), 72-100. <https://doi.org/10.25100/socolen.v44i1.6545>
- Collantes, G. R. D., Perla, G. D. R., & Rodríguez, B. A. R. (2022). Afinidad morfométrica en la Tribu Coccinellini (Coleoptera: Coccinellidae) de la Costa Peruana. *Revista Científica Semilla del Este*, 3(1), 76-84.

- Correa, C. M. A., Braga, R. F., Puker, A., & Korasaki, V. (2019). Patterns of taxonomic and functional diversity of dung beetles in a human-modified variegated landscape in Brazilian Cerrado. *Journal of Insect Conservation*, 23(1), 89-99.
<https://doi.org/10.1007/s10841-018-00118-6>
- Corredor, K. (2022, abril 27). *El superpoder de los escarabajos* | Revista Pesquisa Javeriana. <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/el-superpoder-de-los-escarabajos/>
- Costa, M. L., Salomão, R. P., Rodrigues Alencar, J. B., de Albuquerque Correa, C. M., & Iannuzzi, L. (2024). The Most Attractive Is Not Always the Preferred: Lessons From Necrophagous Dung Beetle Assemblages in a Region of the Central Amazon. *Ecology and Evolution*, 14(12), e70766.
<https://doi.org/10.1002/ece3.70766>
- Drnevich, J. (2017, mayo 31). *¿Cómo Se Reproducen Los Escarabajos?* | Ask A Biologist. <https://askabiologist.asu.edu/explore/como-se-reproducen-los-escarabajos>
- Françesc, A. (2023, marzo 15). *Plagas agrícolas: Coleópteros* | FuturCrop. <https://futurcrop.com/plagas-agricolas-coleopteros/>
- García, D. X. M., & Luna, O. L. S. (2023). *Evaluación de la diversidad y abundancia de coleópteros insecta presentes en el bosque protector Chongón – Colonche, Santa Elena, Ecuador*. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9638>
- García-López, A., Micó, E., Múrria, C., Galante, E., & Vogler, A. P. (2013). Beta diversity at multiple hierarchical levels: Explaining the high diversity of scarab beetles in tropical montane forests. *Journal of Biogeography*, 40(11), 2134-2145.
<https://doi.org/10.1111/jbi.12148>

- Gardner, T. A., Hernández, M. I. M., Barlow, J., & Peres, C. A. (2008). *Understanding the biodiversity consequences of habitat change: The value of secondary and plantation forests for neotropical dung beetles*.
<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2008.01454.x>
- Guerrero, A., & Reddy, G. V. P. (2023). Chemical Communication in Insects: New Advances in Integrated Pest Management Strategies. *Insects*, 14(10).
<https://doi.org/10.3390/insects14100799>
- Japu, F. (2023, mayo 26). *Cordillera Chongón Colonche—FUNDACIÓN JAPU*.
<https://japufundacion.org/proyectos/cordillera-chongon-colonche/>
- Jaramillo, G. G., Narváez, A., & Bacilio, Á. (2021). *Diversidad de coleópteros del Bosque Seco Tropical de la Com.* <https://redi.cedia.edu.ec/document/157261>
- Jiménez, R., Barnuevo, E., Timbe, B., & Astudillo, P. X. (2021). El uso de gremios tróficos en macroinvertebrados acuáticos como herramienta de monitoreo en los Altos Andes del Sur de Ecuador. *Neotropical Biodiversity*, 7(1), 310-317.
<https://doi.org/10.1080/23766808.2021.1953891>
- Keith Philips, T., Sukhdeo, C. A., & Peck, S. B. (2023). Dung beetles (Scarabaeidae: Scarabaeinae) attracted to carrion in Ghana, West Africa and evidence for adult food source plasticity. *African Entomology*, 31, 1-7.
<https://doi.org/10.17159/2254-8854/2023/a12593>
- Labandeira, C. C. (1997). Insect Mouthparts: Ascertaining the Paleobiology of Insect Feeding Strategies. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 28(Volume 28, 1997), 153-193.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.28.1.153>

- Litt, A. R., Mitchell, A. B., & Tallamy, D. (2024). Alien plants and insect diversity. En *Biological Invasions and Global Insect Decline* (pp. 119-142). Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99918-2.00005-7>
- Magallán, P. E. (2025). *Caracterización de la macrofauna como bioindicador de la comuna Dos Mangas*. <https://repositorio.upse.edu.ec/items/d727fdc1-8323-4b0e-b476-29a67e350d79>
- Maldonado Nogales, G. J. (2014). *Escarabajos coprófagos (Coleóptera Scarabaeidae: Scarabaeinae) como indicadores de biodiversidad biológica" comunidad "El Topo" cantón Baños - Tungurahua - Ecuador* [bachelorThesis].
<http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/8472>
- McKenna, D. D., Shin, S., Ahrens, D., Balke, M., Beza-Beza, C., Clarke, D. J., Donath, A., Escalona, H. E., Friedrich, F., Letsch, H., Liu, S., Maddison, D., Mayer, C., Misof, B., Murin, P. J., Niehuis, O., Peters, R. S., Podsiadlowski, L., Pohl, H., ... Beutel, R. G. (2019). The evolution and genomic basis of beetle diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(49), 24729-24737.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1909655116>
- Meenambigai, C., & Samanta, S. (2024). Insect Communication: Chemical Signals and Pheromones. En *Entomology Redefined*. CRC Press.
- Méndez-Rojas, D. M., López-García, M. M., & García-Cárdenas, R. (2012). Diversidad de escarabajos (Coleoptera, Staphylinidae) en bosques altoandinos restaurados de los Andes centrales de Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 38(1), 141-147.
- Merchán-Borbor, R. H., & Saavedra-Palma, J. E. (2022). Desarrollo local comunitario de la comuna Dos Mangas del cantón Santa Elena. *Revista Científica Arbitrada de*

Investigación en Comunicación, Marketing y Empresa REICOMUNICAR. ISSN 2737-6354., 5(10 Ed. esp.), 2-23.

<https://www.reicomunicar.org/index.php/reicomunicar/article/view/87>

Moreno Kiernan, A. R., Margaría, C. B., Aquino, D. A., Paleologos, M. F., Ricci, E. M., López, M. C., Kahan, A. E., & Chicaré, N. C. E. (2024). *Taxonomía de insectos de importancia agrícola en Argentina*.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/165192>

Morón, M. Á. (2010). Observaciones sobre la reproducción y el ciclo vital de *Plusiotis costata* Blanchard, 1851 (Coleoptera: Melolonthidae: Rutelinae). *Acta zoológica mexicana*, 26(3), 705-720.

Muñoz-Santiago, J., & Ortuño, V. M. (2024). Sexual dimorphism of *Dyschiriini* (Coleoptera, Carabidae): Comparative morphological SEM study of palpi sensilla and its possible role in intraspecific chemical communication. *Micron*, 183, 103659. <https://doi.org/10.1016/j.micron.2024.103659>

Nc State. (2025). *Orden Coleoptera – ENT 425 – Entomología general*.
<https://genent.cals.ncsu.edu/insect-identification/order-coleoptera/>

Nguyen, B., Ponton, F., Than, A., Taylor, P. W., Chapman, T., & Morimoto, J. (2019). Interactions between ecological factors in the developmental environment modulate pupal and adult traits in a polyphagous fly. *Ecology and Evolution*, 9(11), 6342-6352. <https://doi.org/10.1002/ece3.5206>

Niwa, Y. S., & Niwa, R. (2016). Transcriptional regulation of insect steroid hormone biosynthesis and its role in controlling timing of molting and metamorphosis. *Development, Growth & Differentiation*, 58(1), 94-105.
<https://doi.org/10.1111/dgd.12248>

- Puker, A., de Oliveira, M. J. G., da Silva, G. C., de Albuquerque Correa, C. M., Salomão, R. P., Oliveira, M. A., & Vaz-de-Mello, F. Z. (2024). Structure of dung beetle assemblages (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in native forest and exotic pastures in the Southwest of the Brazilian Amazon. *Biologia*, 79(3), 879-891. <https://doi.org/10.1007/s11756-023-01591-4>
- Raven, P. H., & Wagner, D. L. (2021). Agricultural intensification and climate change are rapidly decreasing insect biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2), e2002548117. <https://doi.org/10.1073/pnas.2002548117>
- Ricci, E. M., & Margaría, C. B. (2022). *Aparatos bucales de insectos: Estructura, funcionamiento, daños ocasionados de importancia agroforestal y hábitos de alimentación*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <https://doi.org/10.35537/10915/143456>
- Rodríguez-Mirón, G. M., & López-Pérez, S. (2017). Descripción de estadios inmaduros de *Enagria ovata* (Coleoptera: Chrysomelidae) y notas sobre su biología. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(2), 300-306. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.03.010>
- Rothschuh, U. (2022). *Detritívoros: Definición y ejemplos - FOTOS*. Ecología Verde. <https://ecologiaverde.elperiodico.com/detritivoros-definicion-y-ejemplos-3987.html>
- Salomão, R. P., Montañó, R. B., de Albuquerque Correa, C. M., Fuentes-Jacques, L. J., Favila, M., & Aguirre-Jaimes, A. (2026). Effect of land use transformation on dung beetle (Coleoptera: Scarabaeinae) taxonomic diversity in a forested-matrix landscape of Yucatan, Mexico. *Biologia*, 81(5), 123. <https://doi.org/10.1007/s11756-026-02189-2>

- Sánchez-alfaro, M. F., Viggers-Carrasco, M. G., Castañeda-Gaytan, J. G., Estrada-Arellano, J. R., Becerra-López, J. L., & Reyes-Muñoz, J. L. (2024). Composición de gremios tróficos de invertebrados en un bosque de pino-encino en Durango. *Biotecnia*, 26, 358-366. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v26.1924>
- Seada, M. A., & Hamza, A. M. (2023). Comparative morphology of sensilla of antennae, maxillary and labial palpi of adult *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrichidae), with specific reference to the typology and possible functions. *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 84(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s41936-023-00334-w>
- Segovia Zambrano, L. A. (2025). *Identificación y abundancia de coleópteros coccinélidos en los cultivos de cítricos parroquia Colonche – Santa Elena*. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/15698>
- Seibold, S., Gossner, M. M., Simons, N. K., Blüthgen, N., Müller, J., Ambarlı, D., Ammer, C., Bauhus, J., Fischer, M., Habel, J. C., Linsenmair, K. E., Nauss, T., Penone, C., Prati, D., Schall, P., Schulze, E.-D., Vogt, J., Wöllauer, S., & Weisser, W. W. (2019). Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature*, 574(7780), 671-674. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1684-3>
- Stocker, B., Barthold, S., & Betz, O. (2022). Mouthpart Ecomorphology and Predatory Behaviour in Selected Rove Beetles of the “Staphylinine Group” (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae, Paederinae). *Insects*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/insects13080667>

- Stork, N. E. (2018). How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? *Annual Review of Entomology*, 63(Volume 63, 2018), 31-45.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043348>
- Truman, J. W. (2019). The Evolution of Insect Metamorphosis. *Current Biology*, 29(23), R1252-R1268. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.10.009>
- Urrutia Sánchez, M. Á. (2024). Estudio de nuevos protocolos para analizar los efectos de la ivermectina en la ecofisiología y diversidad de los coleópteros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeoidea: Aphodiidae, Geotrupidae, Scarabaeidae) [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universitat d'Alacant / Universidad de Alicante]. En *Estudio de nuevos protocolos para analizar los efectos de la ivermectina en la ecofisiología y diversidad de los coleópteros coprófagos (Coleoptera: Scarabaeoidea: Aphodiidae, Geotrupidae, Scarabaeidae)* (pp. 1-150). <https://observatorio-cientifico.ua.es/documentos/673799613ceeba5b91c17b14?lang=en>
- Valderrey, J. L. M. (2013). *Distribución y adaptabilidad de los insectos*. Naturaleza y turismo. <https://www.asturnatura.com/temarios/biologia/insectos/distribucion-adaptabilidad>
- Valenciana. (2025). *Orden Coleoptera—Insectarium Virtual del Parc Natural del Penyal d'Ifac—Generalitat Valenciana*. Insectarium Virtual del Parc Natural del Penyal d'Ifac. <https://parquesnaturales.gva.es/va/web/insectarium-virtual-del-parc-natural-del-penyal-d-ifac/orden-coleoptera>
- Yumisaca Tuquinga, J. E., Bohórquez Armijos, E. A., Mendoza Tarabó, E. A., Gonzabay Rosales, J., Yumisaca Tuquinga, J. E., Bohórquez Armijos, E. A., Mendoza Tarabó, E. A., & Gonzabay Rosales, J. (2020). Cadena de valor del destino Dos Mangas

como herramienta para el análisis de la sostenibilidad de la oferta turística. 1,
12(01). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-
36202020000100088&script=sci_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202020000100088&script=sci_arttext&tlng=en)

9 ANEXOS

Anexo 1. Declaración del docente tutor



Facultad de
Ciencias del Mar
Biología

La Libertad, 10 julio del 2026

Señor
Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
Director de la Carrera Biología
Facultad de Ciencias del Mar
En su despacho.

De mi consideración,

Por medio del presente le expreso un cordial saludo y al mismo tiempo aprovecho la oportunidad para informarle de las revisiones del trabajo de tesis para la titulación del estudiante ROBERTO RENATO BORBOR ALVIA, con el tema **“Determinación del gremio trófico en coleópteros (Insecta) del bosque protector Comuna Dos Mangas, Santa Elena”**. Dejo constancia que el documento ha sido revisado y corregido en su totalidad, confirmó el aval para que el estudiante continúe con su trámite correspondiente.

Agradezco la atención prestada.

Atentamente,



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.
Docente
Facultad de Ciencia del Mar
Universidad Península de Santa Elena



Certificado de análisis
Compilatio Magister+ | UPSE-ECU

40. Borbor Alvia Roberto Renato COMPILATIO (2)

ID : aa22bcf272864c097f55c93b8f56ba7ca7ad102a



9%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : 40. Borbor Alvia Roberto Renato COMPILATIO (2).txt
Tamaño del archivo original : 202,93 kB
Número de palabras : 8151

Depositante : XAVIER VICENTE PIGUAVE PRECIADO
Fecha de depósito : 7 de agosto de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 7 de agosto de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :



Similitudes

5%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA

4%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA.

Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos

<1%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua.

Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :



Textos entre comillas

0%

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.

Fuentes de similitudes (sección 2/2)



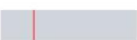
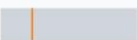
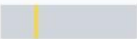
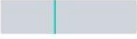
Similitudes

5%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Fuente principal detectada

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
1	 Taxonomía de insectos de importancia agrícola en Argentina sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/165192 ↗	1%	
2	 Distribución y adaptabilidad de los insectos www.astumatura.com/temarios/biologia/insectos/distribucion-adaptabilid... ↗	1%	
3	 Observaciones sobre la reproducción y el ciclo vital de Plusiotis... azm.ojs.incol.mx/index.php/azm/articde/download/808/976 ↗	<1%	
4	 ¿Cuál del siguiente orden comprende insectos fitófagos? - Explainedy explainedy.com/cual-del-siguiente-orden-comprende-insectos-fitofagos/ ↗	<1%	
5	 Propuesta para la promoción del turismo Interno de la Comuna "... localhost/xmlui/bitstream/3317/1383/3/T-UCSG-PRE-ESP-AETH-141.pdf.txt ↗	<1%	
6	 Estudio de nuevos protocolos para analizar los efectos de la... observatorio-cientifico.ua.es/documentos/673799613ceeba5b91c17b14?la... ↗	<1%	
7	 futurcrop.com futurcrop.com/plagas-agricolas-coleopteros/ ↗	<1%	

Anexo 2. Galería de especies identificadas durante el periodo de estudio.

Coelosis biloba (macho)



Figura 19. Vista lateral Izquierda Coelosis biloba (macho)



Figura 20. Vista lateral derecha Coelosis biloba (macho)

Coelosis biloba (macho)



Figura 21. Vista Frontal Coelosis biloba (macho)



Figura 22. Vista trasera Coelosis biloba (macho)

Deltochilum aff. loperae



Figura 23. Vista lateral Izquierda Deltochilum aff. loperae



Figura 24. Vista lateral derecha Deltochilum aff. loperae

Deltochilum aff. Loperae



Figura 25. Vista Frontal Deltochilum aff. loperae



Figura 26. Vista inferior Deltochilum aff. loperae

Canthidium aff. haroldi



Figura 27. Vista lateral Izquierda Canthidium aff. haroldi



Figura 28. Vista lateral derecha Canthidium aff. haroldi

Canthidium aff. Haroldi



Figura 29. Vista Frontal Canthidium aff. haroldi



Figura 30. Vista inferior Canthidium aff. haroldi

Deltochilum (Deltohyboma) sp.



Figura 31. Vista lateral Deltochilum (Deltohyboma) sp.



Figura 32. Vista lateral Deltochilum (Deltohyboma) sp.

Deltochilum (Deltohyboma) sp.



Figura 33. Vista Frontal Deltochilum (Deltohyboma) sp.



Figura 34. Vista inferior Deltochilum (Deltohyboma) sp.

Deltochilum (Deltohyboma) sp.



Figura 35. Vista lateral derecha Curculionidae



Figura 36. Vista lateral izquierda Curculionidae

Deltochilum (Deltohyboma) sp.



Figura 37. Vista Frontal Curculionidae



Figura 38. Vista inferior Curculionidae

Onthophagus aff. dicranius (hembra).



Figura 39. Vista lateral derecha Onthophagus aff. dicranius (hembra)



Figura 40. Vista lateral izquierda Onthophagus aff. dicranius (hembra)

Onthophagus aff. dicranius (hembra).



Figura 41. Vista Frontal Onthophagus aff. dicranius (hembra)



Figura 42. Vista inferior Onthophagus aff. dicranius (hembra)

Onthophagus aff. dicranius (macho).



Figura 43. Vista lateral derecha Onthophagus aff. dicranius (macho)



Figura 44. Vista lateral izquierda Onthophagus aff. dicranus (macho)

Onthophagus aff. dicranus (macho)



Figura 45. Vista Frontal Onthophagus aff. dicranus (macho)



Figura 46. Vista inferior Onthophagus aff. dicranus (macho)

Canthon delicatulus



Figura 47. Vista lateral derecha Canthon delicatulus



Figura 48. Vista lateral izquierda Canthon delicatulus

Canthon delicatulus

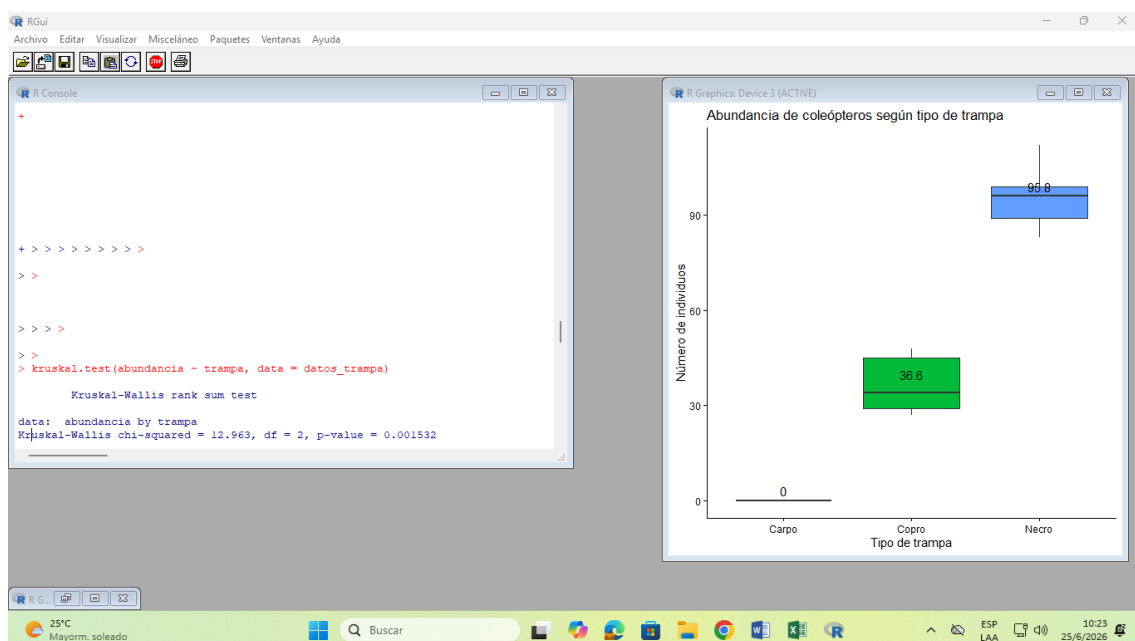


Figura 49. Vista Frontal Canthon delicatulus



Figura 50. Vista inferior *Canthon delicatulus*

Anexo 3. Cálculos con R estudio.



```
R Console
```

Dunn's Pairwise Comparison of x by g
(Bonferroni)

Col Mean- Row Mean	Carp0	Copro
Copro	-1.800205 0.2155	
Necro	-3.600411 0.0010*	-1.800205 0.2155

FWER = 0.05
 Reject H_0 if adjusted $p \leq \text{FWER}$, where (unadjusted) $p = \Pr(|Z| \geq |z|)$
 Dunn (1964) Kruskal-Wallis multiple comparison
 p-values adjusted with the Bonferroni method.

Comparison	Z	P.unadj	P.adj
1 Carpo - Copro	-1.800206	0.071828156	0.2154844690
2 Carpo - Necro	-3.600411	0.000317714	0.0009531419
3 Copro - Necro	-1.800206	0.071828156	0.2154844690

Aviso:
 trampa was coerced to a factor.
 > |

```
R Console
```

```
+ > > > >
> abundancia_total <- c(146, 128, 137, 123, 128)
> temperatura <- c(26.85, 26.72, 26.58, 26.45, 25.93)
> humedad <- c(80.32, 80.30, 80.57, 80.70, 81.73)
> `
+ cor.test(abundancia_total, temperatura, method = "spearman")
+ cor.test(abundancia_total, humedad, method = "spearman")

+ > >
> cor.test(abundancia_total, temperatura, method = "spearman")

Spearman's rank correlation rho

data: abundancia_total and temperatura
S = 6.6623, p-value = 0.2189
alternative hypothesis: true rho is not equal to 0
sample estimates:
rho
0.6668859

Aviso:
In cor.test.default(abundancia_total, temperatura, method = "spearman") :
  Cannot compute exact p-value with ties
> |
```

```
R Console
+ > >
> cor.test(abundancia_total, temperatura, method = "spearman")

Spearman's rank correlation rho

data: abundancia_total and temperatura
S = 6.6623, p-value = 0.2189
alternative hypothesis: true rho is not equal to 0
sample estimates:
rho
0.6668859

Aviso:
In cor.test.default(abundancia_total, temperatura, method = "spearman") :
  Cannot compute exact p-value with ties
> cor.test(abundancia_total, humedad, method = "spearman")

Spearman's rank correlation rho

data: abundancia_total and humedad
S = 28.208, p-value = 0.4925
alternative hypothesis: true rho is not equal to 0
sample estimates:
rho
-0.4103913

Aviso:
In cor.test.default(abundancia_total, humedad, method = "spearman") :
  Cannot compute exact p-value with ties
> |
```

Anexo 4. Permiso ambiental: proceso de facturación.



Ministerio de
Ambiente y Energía

**AUTORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD
BIOLÓGICA No. 601**

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

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

2.- CÓDIGO

MAE-ARSFC-2026-0601

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2026-08-21	2027-02-21

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Animal

El Ministerio de Ambiente y Energía, 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**

Nº de C.I./Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLOGICO
0928020593	BORBOR ALVIA ROBERTO RENATO	Ecuatoriana	Ninguna	Tesista	Insecta

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

Nombre del Proyecto: Determinación del gremio trófico en coleópteros del bosque Protector Comuna Dos Mangas Santa Elena.

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

1 / 5

Determinar el gremio trófico en Coleópteros (Insecta), aplicando el método de trampa de caída libre con cebo atrayente para el registro del orden Coleóptera presentes en el área de estudio.
- Identificar los Coleópteros presentes mediante la descripción morfológica y claves taxonómicas. - Analizar la composición del gremio trófico en coleópteros con cebos atrayentes, identificando las preferencias alimenticias. - Correlacionar los parámetros ambientales con las especies de coleópteros registrado en la zona de estudio.

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	N° MUESTRA	N° LOTE
Insecta	Coleoptera	NA	NA	NA	Cuerpo fructífero	662	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	• Configuración de Trampas: En cada estación se instalaron 6 trampas cebadas (3 tipos de cebo con 1 réplica cada uno), totalizando 30 unidades activas a lo largo del sendero. • Cebos Utilizados: Se emplearon tres tipos de atrayentes para capturar grupos específicos: o Necrotrampas: Cebadas con calamar para atraer gremios necrófagos. o Coprotrampas: Utilizando estiércol de vaca para atraer coleópteros coprófagos. o Carpotrampas: Cebadas con fruta fermentada para capturar gremios carpófagos. • Diseño de la Trampa: Se utilizaron recipientes plásticos de 3 L instalados a nivel del suelo, con tapas protectoras para evitar la captura accidental de fauna no objetivo (vertebrados) y la entrada de agua de lluvia. • Temporalidad: El muestreo se extendió por 3 meses, realizando monitoreos durante la primera y tercera semana de cada mes. Las trampas permanecieron activas durante 3 días antes de cada colecta.
FASE DE PRESERVACIÓN:	El método de preservación consiste en mantener las muestras colectadas en alcohol etílico al 96% y post al montaje entomológico se utiliza formalina al 4% con el objetivo de evitar la presencia de bacterias u hongos que proliferen en las muestras

11. METODOLOGIA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	Las muestras preservadas fueron sometidas a un proceso de curado y montaje entomológico previo a su identificación. La determinación taxonómica se realizó mediante el uso de claves especializadas, literatura científica y la validación por parte de un especialista en coleópteros. Una vez identificados los organismos, la información fue organizada y digitalizada en hojas de cálculo para su posterior procesamiento estadístico y elaboración de tablas y gráficos.
---	--

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

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Insecta	LIBRETA DE CAMPO, BOTAS DE CAUCHO, TIJERAS PODAR, CARTON, FUNDAS	Equipo en Campo
Insecta	ESTEREOSCOPIO, MICROSCOPIO, SECADORA, COMPUTADOR, EQUIPO DE DISECCIÓN.	Equipo en Laboratorio
Insecta	RED DE BAJIO, BALDES, OXIGENO, TRAMPAS MANUALES, GPS, TRANSPORTE, CARNADAS, ALIMENTO, CARNADAS, LIBRETA DE CAMPO, LAPIZ	Material en Campo
Insecta	ALCOHL, PINZAS, ALFILERES	Material en Laboratorio

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Insecta	Museo Universidad de Guayaquil
---------	--------------------------------

14.- RESULTADOS ESPERADOS

Se espera identificar y clasificar los coleópteros presentes en el Bosque Protector Comuna Dos Mangas según sus gremios tróficos, determinar su abundancia en función de los diferentes tipos de cebo y evaluar la influencia de la temperatura y la humedad sobre su distribución. Los resultados proporcionarán información científica que servirá como base para el monitoreo de la biodiversidad y el fortalecimiento de estrategias de conservación del ecosistema.

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

METAS	DESCRIPCIÓN
Resultado 04.18 Ecuador ha establecido un régimen de protección, preservación y promoción del conocimiento tradicional, los saberes ancestrales y expresiones culturales tradicionales pertinentes para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.	Esta investigación contribuirá a la conservación de la biodiversidad en el Ecuador al generar información científica sobre la composición y los gremios tróficos de los coleópteros del Bosque Protector Comuna Dos Mangas. Los resultados servirán como línea base para el monitoreo de estos insectos, facilitarán la evaluación del estado de conservación del ecosistema y apoyarán la toma de decisiones para el manejo sostenible de áreas protegidas. Además, fortalecerán el conocimiento sobre la biodiversidad de los bosques húmedos tropicales y promoverán estrategias de conservación acordes con las políticas nacionales de protección del patrimonio natural.

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

1. Solicitud de: **BORBOR ALVIA ROBERTO RENATO**

2. Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**

3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2027/02/06**
4. Valoración técnica del proyecto: **GUARDERAS CHICAIZA DANNY VLADIMIR**
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 de Ambiente y Energía.
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 de Ambiente y Energía.

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.

9. Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad biológica del Ministerio de Ambiente y Energía, 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 de Ambiente y Energía, con el que se recolecto 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.



Ministerio de
Ambiente y Energía

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 **BORBOR ALVIA ROBERTO RENATO**.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
MOYA MARCALLA GABRIELA FERNANDA
2026-07-10



Av. República de El Salvador N36-64 y Suecia
Código postal: 170135 / Quito - Ecuador
Teléfono: +593-2 3976000

5 / 5



Anexo5. Certificado de prácticas preprofesionales.



La Carrera BIOLOGÍA - MATRIZ de la UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA (UPSE), certifica que: BORBOR ALVIA ROBERTO RENATO, con cédula de ciudadanía N° 0928020593, cumplió con la aprobación de las Prácticas Preprofesionales Laborales con un total de horas de 240/240, lo que constituye el cumplimiento del requisito de graduación, conforme a las disposiciones legales universitaria.

Detalle de Prácticas:

	Periodo	Institución	Participación	Calificaciones
1	2025-1 PREGRA O ORDINARI O	SEGUNLAB - REYES SANTAMARÍA SEGUNDO SERGIO - Departamento: PRODUCCIÓN - Sector social: ACUACULTURA	PRÁCTICAS - REQUISITO CURRICULAR Desde 2025-01-16 hasta 2025-02-13 (FINALIZADO) Tutor A: SALAVARRIA PALMA ERIKA ALEXANDRA	Calificación empresarial: 100, Calificación tutor: 90, Total: 95 APROBADO Horas: 144
2	2023-2 PREGRA O ORDINARI O	PREFECTURA DE SANTA ELENA - Departamento: MEDIO AMBIENTE - Sector social: ÁREAS NATURALES	PRÁCTICAS - REQUISITO CURRICULAR Desde null hasta null (SINFECHAINICIO) Tutor A: RODRIGUEZ MOREIRA DADSANIA SORAYA	Calificación empresarial: 97, Calificación tutor: 97, Total: 97 Horas: 96

La Libertad, 2026-07-12

Jimmy Agustín V.

Ing. VILLON MORENO JIMMY AGUSTIN, Mgtr.
Director de Carrera

Eufredo Carlos A.

Blgo. ANDRADE RUIZ EUFREDO CARLOS, Mgtr.
Docente Coordinador de PPP



La autenticidad de este documento electrónico puede ser validada escaneando el código QR adjunto o ingresando al siguiente enlace:

<https://sga.upse.edu.ec/aplicacion/#/consultar-horas-participacion-requisito-curricular/7547/PP>

UPSE
¡crece SIN LÍMITES!

www.upse.edu.ec

