



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente

Determinación de la diversidad de insectos Hymenoptera en dos niveles de Conservación en el Valle de Jamboé, del cantón Zamora, provincia de Zamora

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente

AUTOR:

John Carlos Jiménez Pintado

DIRECTORA:

Blga. Marina Mazón, Ph. D.

Loja - Ecuador

2023

Certificación

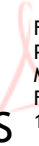
Loja, 13 de julio de 2022

Blga. Marina Mazón Morales, PhD

DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración de tesis de grado titulado **“Determinación de la diversidad de insectos Hymenoptera en dos niveles de conservación en el Valle de Jamboé, del cantón Zamora, provincia de Zamora”** de autoría del estudiante **John Carlos Jiménez Pintado**, previa a la obtención del título de **Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente**. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

**MARINA
MAZON
MORALES**  Firmado digitalmente
Por MARINA MAZON
MORALES
Fecha: 2022.07.13
17:43:52 -05'00'

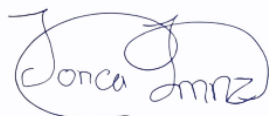
Blga. Marina Mazón Morales

DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **John Carlos Jiménez Pintado**, declaro ser autor del presente trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'John Carlos Jiménez Pintado', enclosed within a light blue rectangular box.

Autor: John Carlos Jiménez Pintado

Cédula de Identidad: 1105273070

Fecha: 30 de marzo del 2023

Correo electrónico: john.jimenez@unl.edu.ec

Teléfono: 0990428339

**Carta de autorización de tesis por parte del autor para la consulta de
producción parcial o total, y publicación electrónica de texto completo, del
Trabajo de Titulación.**


Yo **John Carlos Jiménez Pintado** declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **“Determinación de la diversidad de insectos Hymenoptera en dos niveles de conservación en el Valle de Jamboé, del cantón Zamora, provincia de Zamora”** como requisito para optar el título de **Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente** autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintinueve días del mes de marzo del dos mil veintitrés.

Firma:



Autor: John Carlos Jiménez Pintado

Cédula: 1105273070

Dirección: Loja, Ciudadela la Argelia, Calle Reinaldo Espinoza y Teodoro Wolf

Correo electrónico: john.jimenez@unl.edu.ec

Teléfono: 0990428339

DATOS COPLEMENTARIOS

Directora del Trabajo de Titulación:

Blga. Marina Mazón Morales

Dedicatoria

Dedico este trabajo a las personas más importantes de mi vida, mis padres, Carlos Jiménez y María Pintado por ser mi ejemplo de lucha y perseverancia, por brindarme su amor, su apoyo y confianza, permitiéndome alcanzar un nuevo logro en mi vida.

A mis hermanos, por estar conmigo en los momentos que más los he necesitado, por su apoyo y consejos. Todo esto le debo a mi familia en general que de alguna manera u otra supieron apoyarme siempre.

Todos aquellos familiares y amigos que no recordé al momento de escribir esto. Ustedes saben quiénes son.

John Carlos Jiménez Pintado

Agradecimiento

Uno de los valores del ser humano es la gratitud, por eso quiero expresar mi agradecimiento a Marina Mazón, Ph.D., directora de tesis, por su ayuda, valiosas sugerencias, aportes; que con su paciencia supo impartir sus sabias enseñanzas y orientaciones para hacer efectivo los anhelos y aspiraciones en el presente trabajo investigativo.

Al equipo de trabajo Restauración y dinámica de los ecosistemas andino-amazónicos del sur del Ecuador por su colaboración; especialmente al Mg. Juan Darío Quinde por sus atenciones y apoyo técnico durante el proceso de recolección de muestras

Y finalmente, a toda mi familia, amigos y compañeros que tuvimos la oportunidad de compartir experiencias únicas y maravillosas en las aulas universitarias.

John Carlos Jiménez Pintado

Índice de Contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Anexos.....	x
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	6
4.1 Bosque Húmedo Tropical.....	6
4.2 Biodiversidad.....	7
4.3 Restauración ecológica.....	8
4.4 Orden Hymenoptera.....	10
4.5 Grupos funcionales.....	14
4.5.1 Herbívoros.....	14
4.5.2 Parasitoides.....	15
4.5.3 Depredadores.....	15
4.5.4 Polinizadores.....	16
5. Metodología	18
5.1 Descripción de la zona de Estudio.....	18
5.2 Fase de Campo.....	19
5.3 Fase de identificación en laboratorio.....	21
5.4 Análisis de datos.....	21
5.4.1 Metodología para cuantificar la diversidad de superfamilias/familias de insectos Hymenoptera en los dos niveles de conservación del Valle de Jamboé.....	21

5.4.2 Metodología para evaluar la diversidad de los grupos funcionales de insectos del orden Hymenoptera en el Valle de Jamboé.....	21
5.4.3 Metodología para identificar la relación existente entre los himenópteros y los dos niveles de conservación en el Valle de Jamboé.....	22
6. Resultados	23
6.1 Diversidad de superfamilias/familias de insectos Hymenoptera en los dos niveles de conservación del Valle de Jamboé.....	23
6.2 Diversidad de los grupos funcionales de Hymenoptera en el Valle Jamboé.....	26
6.3 Relación existente entre los himenópteros y los dos niveles de conservación en el Valle de Jamboé.....	28
7. Discusión	31
8. Conclusiones	35
9. Recomendaciones	36
10. Referencias bibliográficas	37
11. Anexos	44

Índice de Tablas

Tabla 1. Familias de himenópteros y el número de especies descritas en cada una en todo el planeta.....	10
Tabla 2. Coordenadas y altitudes de los puntos de las trampas Malaise en el Valle de Jamboé en los dos niveles de conservación.	20
Tabla 3. Número de individuos correspondientes a las superfamilias y familias identificadas en las dos zonas de conservación (ZC=zona conservada, ZR=zona restaurada) del Valle de Jamboé. Se indica el grupo trófico de cada familia: polinizadores (POL), parasitoides (PAR), depredadores (DEP) y herbívoros (HER).	23
Tabla 4. Abundancia, riqueza y diversidad de familias de las comunidades de insectos del orden Hymenoptera en el Valle de Jamboé. Todos los índices se muestran para todo el Valle en conjunto y por separado para las zonas conservadas y las zonas restauradas.	25
Tabla 5. Abundancia, riqueza y diversidad de familias de las comunidades de insectos Hymenoptera en los dos niveles de conservación de cada reserva del Valle de Jamboé.	25
Tabla 6. Diversidad de grupos funcionales de los insectos Hymenoptera en el Valle de Jamboé....	27
Tabla 7. Diversidad de los grupos funcionales de himenópteros en las tres reservas y los dos niveles de conservación evaluados en el Valle de Jamboé.....	27
Tabla 8. Prueba de Mann-Whitney (U) y nivel de significancia (p-valor) para la comparación de la riqueza y diversidad de familias, abundancia de ejemplares y diversidad de los grupos funcionales de Himenópteros colectados en zonas conservadas y zonas de restauración del Valle de Jamboé.	28

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio con la delimitación de las tres reservas de Naturaleza y Cultura Internacional	18
Figura 2. Ubicación de las trampas Malaise en las tres reservas del Valle de Jamboé.....	20

Figura 3. Abundancia (número de ejemplares) de cada grupo funcional de las familias de himenópteros encontradas en el Valle de Jamboé en las dos zonas de conservación (ZR=Zona Restaurada, ZC=Zona Conservada).	26
Figura 4. Gráficas “cajas y bigotes” de la abundancia (A), la riqueza de familias (B), los índices de Shannon (C) y Simpson (D) para la diversidad de las familias y los mismos índices de Shannon (E) y Simpson (F) para diversidad de grupos funcionales de Hymenoptera en zonas de restauración (ZR) y zonas de conservación (ZC) del Valle de Jamboé.	29
Figura 5. Gráfico de NMDS de similitud entre las comunidades de familias de himenópteros del Valle de Jamboé considerando nivel de restauración y reserva, aplicando el índice de similitud de Jaccard.....	30
Figura 6. Gráfico de NMDS de similitud entre las comunidades de familias de himenópteros del Valle de Jamboé considerando nivel de restauración y reserva, aplicando el índice de similitud de Bray-Curtis.....	30

Índice de Anexos

Anexo 1. Permiso de investigación MAATE.	44
Anexo 2. Guía de movilización.....	45
Anexo 3. Certificado de tenencia	46
Anexo 4. Ubicación de las trampas Malaise en el Valle de Jamboé.	47
Anexo 5. Recambio de los frascos.	47
Anexo 6. Identificación de los insectos Hymenoptera a nivel de familia	47
Anexo 7. Tabla de Excel de la cantidad de individuos registrados en el muestreo en el Valle de Jamboé.	48
Anexo 8. Certificado de traducción del Resumen (Abstract).....	49

1. Título

Determinación de la diversidad de insectos Hymenoptera en dos niveles de conservación en el Valle de Jamboé, del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.

2. Resumen

La recuperación de los bosques húmedos tropicales puede lograrse a través de actividades de restauración ecológica, pero dicha recuperación debe ser monitoreada mediante el uso de indicadores sensibles a los cambios que suceden en el ecosistema. En la presente investigación se evaluaron las respuestas de las familias de Hymenoptera en términos de abundancia, diversidad y composición ante dos niveles de conservación: áreas en proceso de restauración (aproximadamente 12 años) y áreas de bosque bien conservadas. Se seleccionaron tres reservas propiedad de Naturaleza y Cultura Internacional ubicadas en el valle de Jamboé (provincia de Zamora Chinchipe) y se colocaron seis trampas tipo Malaise para insectos voladores: tres trampas en las zonas sometidas a restauración y tres trampas en las zonas conservadas. Las trampas funcionaron durante dos meses consecutivos con recambios cada dos semanas. De las muestras se extrajeron todos los individuos del orden Hymenoptera y se clasificaron hasta familias, y se compararon abundancia, riqueza, diversidad de familias (índices de Shannon y Simpson) y diversidad de grupos funcionales (índices de Shannon y Simpson, pero organizando las familias en cuatro grupos: herbívoros, polinizadores, depredadores y parasitoides) entre las dos zonas mediante un test de Mann-Whitney, así como la composición de las comunidades con un escalado multidimensional no métrico. Se obtuvieron 2865 himenópteros pertenecientes a 32 familias, con una clara dominancia del grupo de los parasitoides (72,36 % de los individuos), sin mostrar diferencia estadística entre las dos zonas en ninguna de las métricas, incluso mostrando comunidades muy diferentes entre cada reserva. Se concluye que la recuperación del ecosistema se podría estar dando de manera satisfactoria al semejarse la diversidad de estas áreas con la de las zonas de bosque, pero se recomienda identificar los ejemplares a nivel de especie para descartar que el nivel taxonómico utilizado esté generando ruido en los resultados.

Palabras clave: diversidad, restauración ecológica, bosque húmedo tropical, Hymenoptera, indicadores, nivel de conservación.

2.1 Abstract

The recovery of tropical humid forests can be accomplished through ecological restoration activities, but this recovery needs to be monitored by means of indicators which are sensitive enough to environmental changes. In the present research, Hymenoptera families' responses to two levels of conservation (areas under 12-years ecological restoration and well-conserved areas) were evaluated, in terms of abundance, diversity, and composition. Three reserves owned by Naturaleza y Cultura Internacional, located at Jamboé's valley (Zamora Chinchipe province), were selected, and six Malaise-type traps for flying insects were set: three in the areas under ecological restoration and three in the forest areas. Traps were working for two consecutive months, with pots being replaced every two weeks. From samples, all Hymenoptera were sorted into families, and abundance, richness, families' diversity (Shannon and Simpson indices), and functional groups' diversity (Shannon and Simpson indices but with families sorted into four groups: herbivores, pollinators, predators and parasitoids) were compared between both conservation levels by means of a Mann-Whitney test, and assemblage compositions were compared by a non-metric multidimensional scaling. A total of 2865 Hymenoptera insects were collected, belonging to 32 families, with parasitoids clearly dominating samples (72.36% of individuals), without statistical significant differences between the two conservation levels, and even showing very different assemblages among areas. We concluded that ecosystem restoration could be working in a satisfactory way, but we recommend to identify the individuals to species level in order to dismiss the taxonomical level being interfering the results.

Keywords: diversity, ecological restoration, tropical humid forest, Hymenoptera, indicators, conservation level

3. Introducción

En Ecuador existe una gran variedad de ecosistemas distribuidos en las cuatro regiones, entre ellas está la Amazonía ecuatoriana que tiene una extensión de 132 000 Km², que representa el 48 % del territorio nacional y el 90 % del trópico húmedo ecuatoriano, pero solo el 32 % del territorio del Ecuador corresponde al bosque húmedo tropical (BHT). Esta región presenta una cobertura boscosa con una biodiversidad alta, que incluye seis provincias: Sucumbíos, Napo, Orellana, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe (Armijos y Patiño, 2010).

Los BHT constituyen una gran reserva de biodiversidad animal y vegetal, que proporcionan múltiples servicios, como alimentos, depósitos de carbono, medicinas y productos industriales donde salen beneficiados mayormente los humanos. Estos bosques han sufrido varios tipos de explotación provocados por los fenómenos de colonización y la expansión poblacional que han generado claros mediante la tala para la transformación de ecosistemas para desarrollo ganadero y agrícola (Fuentes y Camero, 2006). Esta explotación constante hacia los bosques puede afectar a todos los niveles de la organización ecológica repercutiendo en los atributos de ecosistemas, poblaciones e individuos en diferentes escalas de espacio y tiempo (CONABIO, 2016; Jeffries, 1997).

En Ecuador se estima que la pérdida de bosques naturales está alrededor de 90 000 hectáreas por año, siendo una cifra alta, puesto que se ha perdido cerca del 50 % del bosque a nivel nacional (Paz, 2020). En el BHT de la provincia de Zamora Chinchipe se encuentra el Valle de Jamboé, situado en la parroquia Timbara, donde se han deforestado grandes extensiones de terreno para el progreso de las comunidades aledañas, como la agricultura, pero principalmente para la formación de pastizales destinados a la ganadería, teniendo un mayor impacto sobre el Valle. Es así que Naturaleza y Cultura Internacional, que contribuye a la protección de zonas críticas, a partir del año 2009 adquirió tres áreas en distintos tiempos, formando las tres reservas: Nea, Higuerones y Numbami, siendo parte del valle de Jamboé, donde a partir del 2011 se han venido desarrollando programas de restauración ecológica pasiva y activa de pastizales (Riera, 2015).

Sin embargo, las actividades de restauración deben ser monitoreadas periódicamente para conocer el avance del proceso de recuperación del ecosistema, y de ser necesario, poder realizar ajustes que garanticen su funcionalidad. Por ello, es importante realizar estudios

donde demuestren el progreso de la restauración ecológica, dando a conocer la relevancia que tienen estas zonas para la sustentabilidad social y conservación de la biodiversidad.

Para determinar el avance de la restauración existe una gran variedad de indicadores que puedan permitir identificar el proceso. Uno de los grupos que aporta una gran cantidad de información son los insectos, a través de parámetros poblacionales, cambios en la estructura, disminución de energía y materia, y también debido a su alta movilidad y su corto ciclo de vida, y en este caso se usará el grupo Hymenoptera que permiten detectar tendencias de degradación, regeneración y entornos de recuperación (Kremen, 1994; Mazón et al., 2016).

De todo esto se deriva la importancia de la presente investigación, que consiste en realizar un contraste entre grupos funcionales y taxonómico de insectos Hymenoptera entre dos niveles de conservación. En consecuencia, se ha planteado dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe una diferencia en la diversidad de familias de insectos Hymenoptera en zonas con distinto nivel de conservación en el Valle de Jamboé? Así mismo, se planteó la siguiente hipótesis científica: Existe una mayor diversidad de familias Hymenoptera en la zona conservada con respecto a la zona en proceso de restauración.

Es de destacar que son escasos los estudios sobre los insectos en Ecuador (Zumbado Arrieta y Azofeifa Jiménez, 2018), y sobre todo en zonas donde se han llevado a cabo procesos de recuperación, por lo que la realización de este estudio sobre la biodiversidad de insectos puede ser un gran apoyo frente a la falta de información, proporcionando datos relevantes sobre el proceso de restauración en el Valle de Jamboé. Además, este trabajo está vinculado con un proyecto que se está desarrollando en la Universidad Nacional de Loja denominado “Restauración y dinámica de los ecosistemas andino-amazónicos del sur del Ecuador” que sigue la línea de conservación establecida dentro de la carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente.

Objetivo General

Determinar la diversidad de familias de insectos Hymenoptera presentes en dos niveles de conservación del Valle de Jamboé.

Objetivos Específicos

- Identificar la riqueza de familias y abundancia de insectos Hymenoptera en el Valle de Jamboé.
- Evaluar la diversidad de los grupos funcionales de insectos Hymenoptera en el Valle de Jamboé.
- Contrastar la diversidad taxonómica de insectos Hymenoptera en el Valle de Jamboé en los dos niveles de conservación.

4. Marco teórico

4.1 Bosque Húmedo Tropical

Los bosques no solo se componen de árboles, también están estructurados por las distintas especies de plantas y animales que habitan en el sotobosque y el dosel (FAO y PNUMA, 2020). Los bosques húmedos tropicales (BHT) son un conjunto de ecosistemas con características y estructuras determinadas, cubren aproximadamente 19,6 millones de km² de la superficie del mundo y hospedan la diversidad biológica más rica del mundo terrestre (Asner et al., 2009).

- La vegetación suele ser variada, existiendo incluso subdivisiones que dependen de la altura que poseen las plantas o árboles.
- La gran parte de su superficie está conformada por árboles de unos 30 metros, pero así mismo algunos alcanzan alturas de 50 metros.
- La temperatura oscila entre los 25 y 27 °C, pero en ocasiones puede llegar a 35 °C, siendo la temperatura más alta que pueden alcanzar los BHT.
- Los procesos biológicos de descomposición de la materia orgánica son rápidos y continuos, gracias a una temperatura elevada y una humedad intrínseca que hacen que proliferen bacterias y aceleran el reciclaje.
- La acción de micorrizas permite la subsistencia de una gran variedad de árboles y plantas, pese a que los suelos presentan un déficit de nutrientes.
- Presentan una vegetación propia denominada epífita, es decir vegetación que nace en las estructuras de los árboles, debido a la alta competencia por la luz y el espacio (Lifeder, 2021).

La Amazonía alta del sur de Ecuador hospeda una vasta extensión de bosques húmedos tropicales que contienen una alta diversidad biológica de especies endémicas de esta región, gracias a las condiciones climáticas, geológicas y topográficas, además vale añadir que estas zonas poseen una riqueza florística mayor que cualquier tamaño de área similar del Neotrópico y casi con seguridad presenta una de las concentraciones más grandes de especies de plantas vasculares aún por descubrir (Naturaleza y Cultura Internacional, 2010).

4.2 Biodiversidad

En México mediante un acto público, el ecólogo Otto Solbrig definió a la biodiversidad como la riqueza o la diversidad, pero el entomólogo Edward O. Wilson consideró que atribuirle la biodiversidad a un conjunto de especies era ineficiente, opinó que abarcaba más allá, incluyendo las condiciones físicas en las que viven las comunidades de organismos que albergan los ecosistemas (Pisanty-Baruch, 2006), además, él fue quién acuñó en 1985 el término biodiversidad con el intento de alertar sobre la pérdida de diversidad biológica y las extinciones masivas en la tierra, tanto que se ha extendido, trascendido y popularizado en los últimos años, que posee un sinnúmero de definiciones (Benayas et al., 2011).

En el convenio sobre diversidad biológica de 1992 expresan una definición extendida:

“Biodiversidad es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros sistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas” (Convenio de Naciones Unidas sobre y Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica, n.d.).

La biodiversidad contempla más allá de un significado, no solo existe, sino que posee un propósito, de modo que es el pilar de ecosistemas saludables, creando un ambiente amigable permitiendo nuestra existencia (Gann et al., 2019). Esta biodiversidad proporciona una serie de servicios ecosistémicos como soporte y generación de suelos fértiles que permiten la producción de alimentos o la regulación del clima, los ciclos hidrológicos o los ciclos

biogeoquímicos de los nutrientes, así como servicios de polinización o de control natural de plagas (Marquet et al., 2018).

La biodiversidad presenta tres niveles:

Diversidad genética: Este representa el grado de parentesco o relación que existe entre los miembros de una comunidad en un ecosistema (Bozinovic, 2019) es decir, es la suma total de características genéticas presentes en cada especie (CONABIO, 2020).

Diversidad taxonómica: Se refiere a la riqueza (número de taxones) y la uniformidad (abundancia relativa de taxones) de una comunidad de especies que comprenden 3 componentes: alfa, beta y gamma. Alfa es la diversidad local existente dentro de una comunidad en un hábitat en particular, beta corresponde a las diferencias en la composición taxonómica entre hábitats y la diversidad gamma está determinada por alfa y beta e indica la diversidad combinada en los diferentes ecosistemas (Datry et al., 2017).

Diversidad Ecológica: Es el resultado de la complejidad en los componentes físicos, que tiene correlación con la diversidad biológica. Presenta ciclos biogeoquímicos y relaciones entre modelos de organización, procesos evolutivos y ecológicos (DESQBRE, 2019; Zeballos, 2006).

4.3 Restauración ecológica

Los seres humanos han influido en los ecosistemas durante mucho tiempo de distintas maneras, desde la utilización de especies de valor agrícola y la perturbación de los patrones de flujo de agua usada en cultivos hasta usar el fuego para limpiar parcelas. Independientemente de los impactos anteriores, la intensidad, el ritmo y la escala en que los humanos han alterado la dinámica del planeta en estas últimas décadas no tiene precedentes. En este punto, incluso los lugares más remotos han sido influenciados por las actividades antropogénicas, dejando menos de una cuarta parte de la superficie terrestre libre de impactos directos por los humanos (Holl, 2020).

Frente a la situación que está pasando el planeta Tierra, nace la necesidad de regenerar los ecosistemas, y partiendo de ahí la restauración ecológica es una opción. Se la puede definir como cualquier actividad con el objetivo de lograr una recuperación sustancial del ecosistema degradado que permita la adaptación a cambios globales, regionales y locales, así como la

constancia y evolución de las especies que lo componen, en relación con un modelo de referencia (ecosistemas nativos) (Gann et al., 2019). La gran parte de proyectos de restauración ecológica están motivados, al menos la gran parte, por el deseo de recuperar especies, ecosistemas o los procesos que en ellos se desarrollan, como productividad primaria, los ciclos de nutrientes o los servicios ambientales, que se han visto comprometidos por actividades humanas (Holl, 2020).

La Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SERISPWG, 2004) propone nueve atributos que pueden servir como una base para determinar cuándo se ha logrado la restauración, aclarando que la plena expresión de estos atributos no es esencial para demostrar la restauración, sin embargo, son atributos que pueden servir como una referencia, siendo los siguientes:

1. El ecosistema restaurado presenta un conjunto característico de las especies que se encuentran en el ecosistema de referencia y que proporciona una estructura comunitaria adecuada.
2. El ecosistema restaurado está formado por especies autóctonas en la mayor medida posible.
3. Todos los grupos funcionales necesarios para la estabilidad o el desarrollo continuo del ecosistema restaurado están representados o, si no lo están, los grupos faltantes tienen el potencial de colonizarlo por medios naturales.
4. El entorno físico del ecosistema restaurado es capaz de sustentar poblaciones reproductoras de las especies necesarias para su estabilidad o desarrollo continuo a lo largo del proceso de recuperación.
5. El ecosistema restaurado supuestamente marcha normalmente para su etapa ecológica de desarrollo y no hay signos de disfunción.
6. El ecosistema restaurado está apropiadamente integrado en una matriz o paisaje ecológico más amplio, con el que interactúa a través de flujos e intercambios abióticos y bióticos.
7. Las amenazas potenciales a la salud e integridad del ecosistema restaurado del paisaje adyacente han sido eliminadas o reducidas tanto como sea posible.

8. El ecosistema restaurado es lo suficientemente resistente para sobrellevar los eventos de estrés periódicos normales en el entorno local que sirven para mantener la integridad del ecosistema.
9. El ecosistema restaurado es autosostenible en la misma medida que su ecosistema de referencia y tiene el potencial de persistir indefinidamente en las condiciones ambientales existentes.

4.4 Orden Hymenoptera

Los himenópteros son diversos y presentan características que los distinguen del resto de órdenes de insectos: piezas bucales mandibuladas en larva y adulto, adulto con cuatro alas membranosas, ala anterior más grande y conectada a las alas traseras con hamuli en forma de gancho que se enganchan sólo durante el vuelo y un ovipositor apendicular en las hembras (White, 2019). Los Hymenoptera se dividen en 93 familias, distribuidas en 21 superfamilias y con alrededor de 148 000 especies descritas (Tabla 1), (Fernández Gayubo y Pujade-Villar, 2015) y posiblemente hasta un millón de especies existentes no descritas (Peters et al., 2017). Según un reciente estudio, los himenópteros pueden tener entre 2,5 y 3,2 veces más especies que los coleópteros, siendo con gran probabilidad el orden más grande (Forbes et al., 2018). Además, se trata de un orden cosmopolita porque se puede hallar prácticamente en todos los ecosistemas, e incluso se han identificados especies acuáticas y cavernícolas (Fernández Gayubo y Pujade-Villar, 2015).

Tabla 1. Familias de himenópteros y el número de especies descritas en cada una en todo el planeta.

Superfamilia	Familia	Nº de especies
Sínfitos		
Xyeloidea	Xyelidae	56
Megalodontoidea	Megalodontidae	70
	Pamphiliidae	232
Tenthredinoidea	Argidae	812
	Blasticotomidae	9
	Cimbicidae	150
	Diprionidae	130

	Pergidae	411
	Tenthredinidae	3,9
Cephoidea	Cephidae	120
Siricoidea	Anaxyelidae	1
	Siricidae	90
	Xiphydriidae	100
Orussoidea	Orussidae	75
	Total	6156
PARASITICA apócritos		
Stephanoidea	Stephanidae	345
Trigonalyoidea	Trigonalyoidea	76
Evanioidea	Aulacidae	160
	Evaniidae	436
	Gasteruptiidae	500
Ceraphronoidea	Ceraphronidae	354
	Megaspilida	448
Proctotrupoidea	Austroniida	3
	Diapriidae	2300
	Heloridae	10
	Monomachidae	26
	Pelecnicinae	3
	Peradeniidae	2
	Proctotrupidae	310
	Renyxidae	1
	Roproniidae	18
	Vanhorniidae	5
Platygasteroidea	Platygastriidae	1200
	Scelionidae	3300
Cynipoidea	Austrocynipidae	1
	Cynipidae	1450
	Figitidae	1450
	Ibaliidae	19
	Liopteridae	170

Chalcidoidea	Agaonidae	437
	Aphelinidae	1328
	Azotidae	91
	Chalcididae	1515
	Cynipencyrtidae	1
	Encyrtidae	4636
	Eriaporidae	22
	Eucharitidae	439
	Eulophidae	5853
	Eupelmidae	977
	Eurytomidae	1601
	Leucospidae	139
	Mymaridae	1552
	Ormyridae	143
	Perilampidae	304
	Pteromalidae	4083
	Signiphoridae	79
	Tanaostigmatidae	98
Chalcidoidea	Tetracampidae	59
	Torymidae	1116
	Trichogrammatidae	979
Mymarommatoidea	Mymarommatidae	9
Ichneumonoidea	Braconidae	17000
	Ichneumonidae	24281
Megalyroidea	Megalyridae	44
	Total	79375
ACULEADOS apócritos		
Chrysidoida	Bethylidae	4000
	Chrysididae	2500
	Dryinidae	1430
	Embolemidae	36
	Plumariidae	20
	Sclerogibbidae	20

	Scolecbythidae	8
Vespoidea	Bradynobaenidae	200
	Formicidae	10000
	Mutillidae	5000
	Pompilidae	5000
	Rhopalosomatidae	35
	Sapygidae	65
	Scoliidae	300
	Sierolomorphidae	10
	Tiphiidae	2000
	Vespidae	4779
	Apoidea	Heterogynaidae
Ampulicidae		200
Sphecidae		735
Fam Crabronidae		8773
Stenotritidae		21
Colletidae		1816
Andrenidae		2361
Halictidae		3445
Melittidae		163
Megachilidae		3387
Apidae		5270
Dasypodaidae		75
Meganomiidae		10
Total		61667
TOTAL, HYMENOPTERA		147198

Fuente: Choi y Lee, 2012; Hong et al., 2011; Davis et al., 2010; Deans, 2005; Hanson y Gauld, 2006; Jones et al., 2009; Martín-Piera y Lobo, 2000; Ruiz-Cancino et al., 2014.

En el orden Hymenoptera se pueden diferenciar dos subórdenes: los Symphyta y los Apocrita. Los Symphyta pueden ser diferenciados a primera vista del resto, pues no tienen su abdomen sésil o sin estrechamiento alguno, es decir no poseen la típica cintura de avispa, y en su estado larvario son parecidas a las orugas de mariposa (Aguado et al., 2017). Los miembros de Symphyta son en su mayoría fitófagos, con la excepción de Orussidae, que es

la única familia de parasitoides Symphyta (Tang et al., 2019). Este suborden presenta un conjunto de rasgos primitivos aparentemente extraviados en el resto de los himenópteros, por ejemplo una venación alar más compleja y extensa, que puede tener hasta nueve venas longitudinales con la presencia de al menos una celda anal cerrada en el ala anterior, la ya mencionada ausencia de constricción entre el abdomen y el tórax, y la presencia de un par de lóbulos membranosos entre el metanoto y el mesonoto donde los lóbulos anales de las alas anteriores se adhieren (Malagón, 2016).

El suborden Apocrita, que contiene el 90% de los himenópteros, se caracteriza por presentar la famosa cintura de avispa, muchos tienen aguijón y sus larvas no poseen patas (Fernández y Sharkey, 2006), siendo alimentados por adultos o depositados en hospederos (Zumbado Arrieta y Azofeifa Jiménez, 2018). Las especies apocritas presentan una vasta gama de estilos de vida, incluido el parasitoidismo, la eusocialidad, la depredación y la alimentación con polen (Tang et al., 2019). Los Apocrita se dividen en dos grupos sin carácter taxonómico, los Aculeata, que han transformado el ovipositor en una estructura de defensa conocida como aguijón, y los Parasítica, que presentan el ovipositor como órgano de puesta (Fernández Gayubo y Pujade-Villar, 2015).

4.5 Grupos funcionales

La comunidad de insectos en un ecosistema puede estar formada por especies que explotan los mismos recursos de manera similar, formándose lo que es un gremio o grupo funcional (González-Espinosa et al., 2005). Para este estudio se analizarán cuatro grupos funcionales de himenópteros: herbívoros, parasitoides, depredadores y polinizadores basado en la biología de cada familia según (Fernández y Sharkey, 2006).

4.5.1 *Herbívoros*

Los herbívoros o fitófagos pueden especializarse en el consumo de diferentes estructuras de las especies vegetales, por lo que el crecimiento del tamaño de la flora, de su complejidad estructural y de la riqueza del follaje de un hábitat estaría relacionado a un aumento en el número de especies de herbívoros que sostiene, y por consecuencia podrían sostener una mayor diversidad de parasitoides y depredadores (Musicante, 2013). No todas las especies de insectos son capaces de alimentarse de todas las partes de la planta, por eso se han adaptado a consumir tejidos que resultan favorables por su bajo nivel de defensa y la elevada calidad

nutritiva de la planta (Fuentes, 2019). Además, existen insectos dentro del hábitat que pueden participar como invasores secundarios, pues aprovechan el daño ocasionado por el primer organismo invasor para poder acceder a los tejidos vegetales (Zumbado Arrieta y Azofeifa Jiménez, 2018). Algunos grupos de superfamilias herbívoras presentes en el orden Hymenoptera son Xyeloidea, Pamphilioidea, Tenthredinoidea, Cephoidea, Siricoidea y Xiphidriidea (Fernández y Sharkey, 2006).

4.5.2 Parasitoides

Los parasitoides son organismos que sobreviven sobre o a expensas de otras especies, principalmente otros insectos. Es una forma de simbiosis que involucra a dos especies, donde el parasitoide sobrevive a costa del hospedero y finalmente lo mata. El parasitoidismo se centra en varios órdenes de Holometábola, incluidos himenópteros, dípteros, estrepsípteros, coleópteros y lepidópteros, pero los himenópteros son el grupo de insectos más importantes en cuanto a número de especies con hábito parasitoide, con el suborden Apocrita englobando el 75% de las especies parasitoides (Fernández y Sharkey, 2006; White, 2019). Para la realización de la oviposición de los huevos al huésped existen dos formas: los ectoparasitoides, que consiste en poner uno o varios huevos externamente al huésped, y los endoparasitoides, que en cambio tienen un desarrollo interno, dentro de su hospedero (Aguilar, 2018). Para los insectos parasitoides se consideran dos aspectos importantes: primero es la búsqueda del huésped en su hábitat y segundo es determinar si el huésped es apto, lo cual evalúan al introducir el ovipositor en el hospedero, verificando si las condiciones fisiológicas son las óptimas y si no ha sido previamente parasitado. Si el hospedero es apto, es inyectado con las toxinas para paralizar a su presa, de forma temporal o de forma permanente, y a continuación se le coloca el huevo o los huevos (Martínez Alejandro, 2008).

4.5.3 Depredadores

Los insectos depredadores también se alimentan de otros organismos, pero a diferencia de los parasitoides capturan directamente la presa y se alimentan de varias presas a lo largo de sus vidas (Matarín y Morales, 2018), por lo que este grupo funcional presenta un nivel de especialización menor que el de los parasitoides (Sauvion et al., 2017). Los himenópteros depredadores presentan interacciones depredador-presa que son complejas, puesto que están condicionadas a múltiples variables, como densidad poblacional de depredadores (sea la misma u otra especie), capacidad de rastreo del depredador, presencia de presas alternativas, grado de crecimiento y adaptación poblacional de los depredadores y presas o el

comportamiento evasivo de la presa, entre otros (Rios et al., 2015). Dentro del suborden de Apocrita, los Aculeata tienen el hábito marcado de depredar, gracias a la transformación de su ovipositor en aguijón, llevando su presa a sus nidos de tal forma que tendrán alimento para aprovisionar a sus crías (Fernández y Sharkey, 2006).

4.5.4 Polinizadores

Se refieren a un organismo que transporta polen de una planta a otra (Herweck, 2017). Los polinizadores del orden Hymenoptera, son atraídos a las flores principalmente por el color, sintiéndose fuertemente atraídos por las flores que presentan un color violeta, azul, amarillo y blanco, aunque algunas flores pueden reflejar la luz ultravioleta, que puede ser percibido por varios grupos de himenópteros polinizadores y que marca el lugar donde se encuentra el néctar (Aguado et al., 2017). Para lograr la función de polinizar, las especies necesitan durante todo el periodo vegetativo una variedad de plantas vasculares con un rango de distancia de unos pocos kilómetros, añadiendo que muchos polinizadores necesitan de lugares naturales o seminaturales donde hallar refugio, nidificar y reproducirse (Ministerio de Agricultura de Chile y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2021).

4.6 Investigaciones de himenópteros con relación a niveles de conservación de ecosistemas

Mamani-Mamani et al. (2012) realizaron un estudio de hormigas en el Municipio de Coripata (Bolivia), en tres hábitats diferentes (bosque, borde de bosque y cultivo), donde obtuvieron 15 026 individuos distribuidos en 6 subfamilias con 26 géneros y 46 especies, demostrando que hay una buena riqueza y abundancia de hormigas en estos ecosistemas, pero donde existió mayor diversidad fue en el área del bosque.

En la investigación realizada por Rasmussen (2009) sobre las abejas euglossinas macho en una sucesión de selva tropical baja de Loreto (Perú) se consideraron tres hábitats: bosque primario (BP), bosque reforestado y manejado (BRM) y bosque muy deforestado (BD). Se obtuvieron un total de 2 070 abejas que pertenecían a 33 especies y cuatro géneros, encontrándose una diversidad comparable a otros estudios de la región Amazónica, pero sin diferencias significativas entre los hábitats muestreados. Una de las razones podría ser el corto periodo (<3 meses) de muestreo o que las abejas no sean buenos indicadores del estado del bosque sin datos adicionales sobre su biología o su relación específica con las plantas.

Favalesso y Gonçalves (2017) usa a las abejas y avispas para determinar la respuesta de la restauración ambiental usando fragmentos de bosque primario como referencia en Paraná (Brasil). El fragmento en restauración presentó valores de índice ecológico estadísticamente iguales a los de los fragmentos de bosque más grandes muestreados, pero con diferente composición de especies. Usaron el análisis SIMPER para diferenciar ensamblajes de los fragmentos y del área en proceso de restauración. Las especies comunes de fragmentos de bosque mostraron una correlación significativa, sin embargo, no existió asociación entre las principales especies del fragmento restaurado y los descriptores de área.

En el estudio realizado por Barbieri Junior y Dias (2012), se muestreó la diversidad de Braconidae (Hymenoptera) en tres ecosistemas diferentes de São Paulo (Brasil): un pastizal degradado, un bosque secundario y un área en proceso de recuperación utilizando plántulas de árboles nativos. Encontraron que el índice de diversidad de Shannon variaba entre las áreas muestreadas, mostrando así una correlación con la cobertura vegetal con respecto al número de individuos recolectados y el número de subfamilias encontradas. Los resultados mostraron cambios en la comunidad de Braconidae en el área de recuperación entre primer y segundo año de estudio, es por eso que concluyeron que son indicadores de calidad ambiental.

En el estudio realizado por Mazón et al. (2020) trabajaron con cuatro grupos funcionales de himenópteros en tres niveles de conservación de los bosques andinos al sur del Ecuador: bajo (degradado), medio (10-15 años de recuperación) y alto (bosque bien conservado). En la recolecta se obtuvieron 32 familias de himenópteros, donde dominaron los parasitoides. La riqueza y abundancia a nivel familiar en los bosques de los niveles alto y medio no presentaron diferencias significativas, además, se detectó una baja presencia de polinizadores que pudo deberse al tipo de muestreo y la humedad.

5. Metodología

5.1 Descripción de la zona de Estudio

El estudio se realizó en el Valle de Jamboé (Figura 1), que pertenece a NCI y está conformado por tres reservas naturales: Numbami (1000 ha), Higueros (142 ha) y Río Nea (280 ha), cada una de estas reservas posee dos niveles de conservación (áreas bien conservadas y áreas donde se iniciaron las actividades de restauración) permitiendo usarlas como réplicas.

Las reservas se encuentran localizadas en el Valle del río de Jamboé del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe en la Amazonía al sur del Ecuador, en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Podocarpus, en el extremo sureste de la cuenca del Amazonas. El Valle de Jamboé posee una altitud de 1300 m.s.n.m con una precipitación anual de 2200 mm/año con una corta temporada seca entre octubre y noviembre y temperaturas que varían entre 17 y 22 °C. Posee un bosque-siempreverde piemontano, donde los bosques primarios se encuentran en zonas altas, mientras que las áreas intervenidas se encuentran en las líneas de comunicación (Jaramillo, 2014; Naturaleza y Cultura Internacional, 2015).

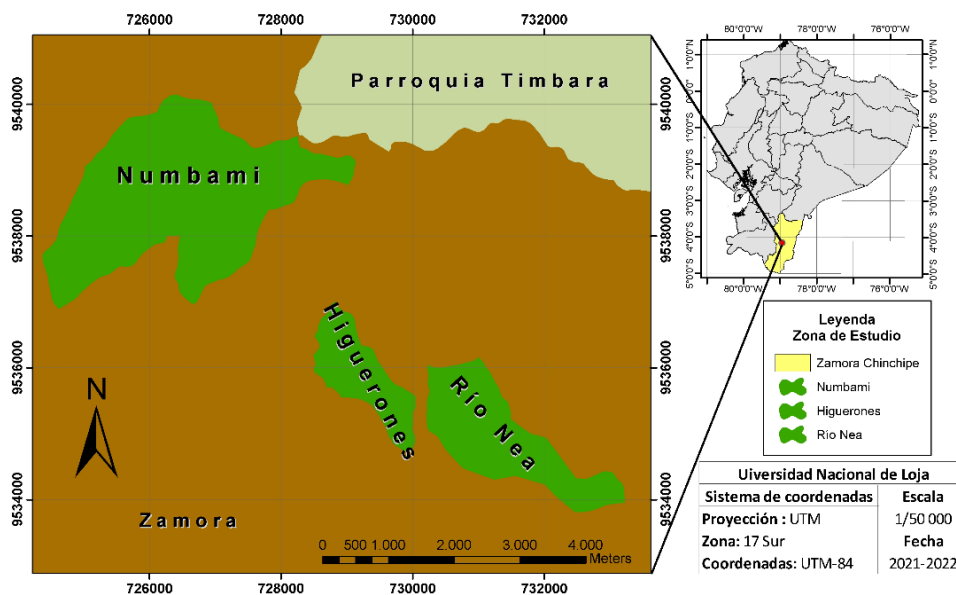


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio con la delimitación de las tres reservas de Naturaleza y Cultura Internacional

5.2 Fase de Campo

Se realizaron salidas de campo con el grupo de trabajo del proyecto “Restauración y dinámica de los ecosistemas andino-amazónicos del sur del Ecuador”, donde conjuntamente con los técnicos de Naturaleza y Cultura Internacional se identificaron dos niveles de conservación para cada reserva: una zona de bosque primario y una zona de recuperación de aproximadamente 12 años (restauración pasiva). El bosque primario corresponde a un bosque siempreverde Piemontano de la Cordillera Oriental de Los Andes, el cual se caracteriza por presentar elementos florísticos de bosques andinos y ciertas especies de tierras bajas de la Amazonía, con árboles que alcanzan un dosel de 25 a 30 m de altura, con relativa abundancia de epífitas (MAE, 2013). Por otra parte, las áreas de restauración pasiva corresponden a antiguos potreros que fueron excluidos de pastoreo de ganado hace 12 años aproximadamente, y que presentan regeneración de especies de sucesión secundaria, con árboles de 10-12 m de altura, entremezclados con palmas y grandes árboles tolerados luego del desmonte cuando los potreros fueron creados (C. Rosales, técnico de NCI, comunicación personal, 19 Julio de 2021). Para la colecta de los especímenes se usaron las trampas Malaise a razón de una en cada zona, siendo un total de seis trampas (tres en zonas de bosque primario y tres en las de recuperación). Cada trampa se ubicó dentro de las parcelas establecidas en el proyecto para el monitoreo permanente de la vegetación (Anexo 4). Estas parcelas se ubicaron de forma que se evitara el efecto borde, que la pendiente no fuera superior a 30 % y que toda la parcela fuera aproximadamente homogénea. La trampa Malaise se ubicó en un punto dentro de la parcela que tuviera una pendiente reducida (0-5%), donde se observara que pudiera ser una zona de paso para insectos, ya que se trata de una trampa de intercepción y la ubicación siguiendo estas rutas es importante para su eficiencia (Castiblanco et al., 2019). Cada trampa tuvo un frasco colector con alcohol etílico al 70 %, que permitió la conservación de los ejemplares hasta el momento de recambio (Anexo 5), que fue cada dos semanas, dejando las trampas un total de dos meses en cada zona, entre febrero y marzo de 2022 (cuatro muestras por trampa). Se obtuvo el respectivo permiso de colecta del MAATE (MAAE-ARSFC-2021-1775) (Anexo 1), así como la guía de movilización (guía n° 01017, código MAAE-ARSFC-2022-2024) (Anexo 2).

Tabla 2. Coordenadas y altitudes de los puntos de las trampas Malaise en el Valle de Jamboé en los dos niveles de conservación.

Reservas (Muestra)	Latitud	Longitud	Altitud
Nea Conservado	4°11'18.35"N	78°55'32.48"W	1 600 m
Nea Restauración	4°11'15.01"N	78°55'40.72"W	1 600 m
Higuerones Conservado	4°11'44.09"N	78°56'11.71"W	1 400 m
Higuerones Restauración	4°11'40.44"N	78°56'19.26"W	1 400 m
Numbami Conservado	4°10'7.18"N	78°56'19.54"W	1 400 m
Numbami Restauración	4°10'8.35"N	78°56'19.16"W	1 400 m

La trampa Malaise es una trampa recolectora relativamente generalista (no selectiva) de insectos voladores, presentándose como una herramienta útil para estudiar la diversidad general de estos grupos, demostrando ser útiles especialmente para dípteros, lepidópteros e himenópteros (Cooksey y Barton, 1981). Son una especie de tienda de acampar compuesta por una malla de poliéster fina donde los insectos ingresan, pero no pueden salir. Su funcionamiento se basa en que los insectos voladores no perciben la parte vertical chocando con ella, y al intentar buscar la salida la trampa, por su forma, los va conduciendo al frasco recolector colocado en la parte superior (Schilthuizen, 2020). La ventaja que presenta esta técnica de recolecta es que la trampa funciona las 24 horas y los investigadores simplemente llegan al campo a cambiar el frasco (Acuña, 2003).

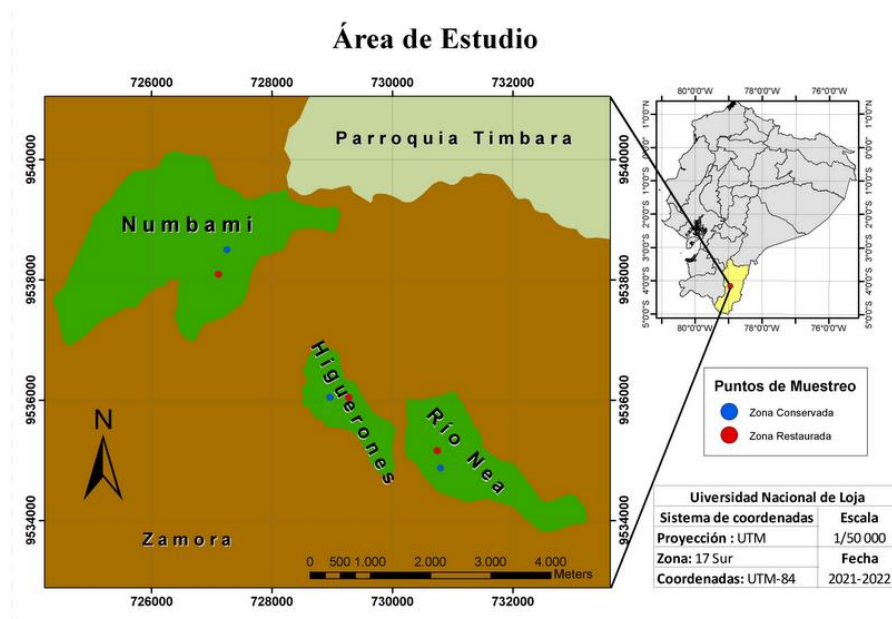


Figura 2. Ubicación de las trampas Malaise en las tres reservas del Valle de Jamboé.

5.3 Fase de identificación en laboratorio

Se trabajó en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, donde se realizó la separación de los insectos colectados pertenecientes al orden Hymenoptera (Anexo 6). Los ejemplares se identificaron hasta nivel de superfamilias y familias por medio de una lupa estereoscópica y con las claves de identificación de Fernández y Sharkey (2006). Una vez identificadas las familias, parte de los ejemplares fueron ya depositados en el LOUNAZ (Anexo 3).

5.4 Análisis de datos

5.4.1 Metodología para cuantificar la diversidad de superfamilias/familias de insectos Hymenoptera en los dos niveles de conservación del Valle de Jamboé.

Luego de identificar los insectos en el laboratorio, se procedió a cuantificar cada superfamilia y familia de himenópteros, se organizaron los datos en matrices elaboradas en el programa Excel (Anexo 7) y se calculó la riqueza de familias (número total de familias), la abundancia (número total de ejemplares) y la diversidad de familias mediante el índice de Shannon Wiener (H) y el índice inverso de Simpson (1-D) en cada reserva, en los dos niveles de conservación y para todo el Valle de Jamboé. Los dos índices de diversidad se calcularon mediante el software Libre Past versión 3.0 (Hammer et al., 2001). Previo al cálculo de riqueza, abundancia y diversidad, se evaluó la efectividad del muestreo con la ayuda de dos estimadores no paramétricos de riqueza: ICE, que se basa en el concepto estadístico de cobertura de muestreo (Colwell et al., 2004) y Jackknife 1 que se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (Magurran, 2014).

5.4.2 Metodología para evaluar la diversidad de los grupos funcionales de insectos Hymenoptera en el Valle de Jamboé.

Una vez identificadas las familias se asignaron a uno de los cuatro grupos funcionales establecidos: herbívoros, depredadores, parasitoides y polinizadores, considerando los hábitos y biología descritos en Fernández y Sharkey (2006). Se calculó la diversidad para cada grupo funcional siguiendo el planteamiento de Mazón et al. (2020), esto es mediante el índice de Shannon Wiener (H) y el inverso de Simpson (1-D) considerando la abundancia de individuos presentes en cada grupo funcional, es decir, se consideró el total de ejemplares pertenecientes a cada grupo funcional. Los índices se calcularon para todo el Valle de Jamboé y por separado para las dos zonas de conservación.

5.4.3 Metodología para identificar la relación existente entre los himenópteros y los dos niveles de conservación en el Valle de Jamboé.

Para comparar la riqueza, la abundancia y la diversidad de himenópteros (la diversidad de familias y la diversidad de los grupos funcionales), se aplicó un test de Mann-Whitney con el programa PAST versión 3.0 (Hammer et al., 2001), tomando cada reserva como réplica para la comparación. Se plantearon las siguientes hipótesis nula y alternativa con base en nuestro estudio:

H0: La diversidad de los Hymenoptera en las dos zonas de conservación serán iguales o similares.

H1: La diversidad de los Hymenoptera en las zonas mejor conservadas será mayor a la diversidad en zonas con menor nivel de conservación.

Adicionalmente se elaboraron gráficas “Caja y bigotes” que permitieron observar de mejor manera la distribución de los datos obtenidos. Estas gráficas ayudaron a identificar valores típicos y comparar distribuciones (Montes, 2018).

También se comparó la similitud en la composición de familias en cada reserva y cada nivel de conservación mediante un escalado multidimensional no métrico (nMDS, por sus siglas en inglés) que muestra en una gráfica las diferencias entre las comunidades; así mismo, se realizó una prueba de similitud ANOSIM para evaluar si existen diferencias significativas. Como índice de similitud entre muestras se usaron dos índices: el de Jaccard, que toma en cuenta solo presencia o ausencia de las familias (Kent y Coker, 1992) y el índice de Bray-Curtis que mide las diferencias en abundancia de las familias que componen las muestras e ignora los casos en los cuales la familia está ausente en ambas muestras (Giraldo Mendoza, 2015). El NMDS y ANOSIM se realizaron con el software PAST.

6. Resultados

6.1 Diversidad de superfamilias/familias de insectos Hymenoptera en los dos niveles de conservación del Valle de Jamboé.

Abundancia

En el Valle de Jamboé se encontró una abundancia de 2865 individuos que corresponden al orden Hymenoptera en los dos niveles de conservación, 1506 en zona restaurada (ZR) y 1359 en zona conservada (ZC). Los Ichneumonidae presentaron la mayor abundancia con 914 individuos.

Riqueza de Familias

Se encontraron 11 superfamilia y 32 familias en total, 29 familias para la ZR y 28 familias para la ZC, donde se puede evidenciar que la familia Ichneumonidae domina en la ZR con 550 individuos, y los Formicidae en la ZC con 396 individuos. En ambos niveles de conservación se encontraron familias con un solo individuo: Mutillidae en la ZR y Sapygidae en la ZC. En cambio, las familias Eucharitidae y Dryinidae no estuvieron presentes en la ZR, mientras que Pergidae, Tenthredinidae y Chalcididae no lo estuvieron en la ZC (Tabla 2).

De acuerdo con los estimadores de riqueza no paramétricos, en el muestreo se ha logrado coleccionar entre el 97,03 % y el 94,40 % de las familias potencialmente presentes en el Valle de Jamboé, de acuerdo con las estimaciones de ICE y Jackknife 1, respectivamente.

Tabla 3. Número de individuos correspondientes a las superfamilias y familias identificadas en las dos zonas de conservación (ZC=zona conservada, ZR=zona restaurada) del Valle de Jamboé. Se indica el grupo trófico de cada familia: polinizadores (POL), parasitoides (PAR), depredadores (DEP) y herbívoros (HER).

Superfamilia	Familia	Grupo Funcional	ZC	ZR
<i>Tenthredinoidea</i>	Pergidae	HER	0	4
	Tenthredinidae	HER	0	2
<i>Evanioidea</i>	Evaniidae	PAR	7	17
	Gasteruptionidae	PAR	2	1

<i>Ceraphronoidea</i>	Ceraphronidae	PAR	6	1	
<i>Proctotrupoidea</i>	Diapriidae	PAR	69	92	
	Proctotrupidae	PAR	11	7	
<i>Platygasteroidea</i>	Platygastridae	PAR	1	4	
	Scelionidae	PAR	101	120	
<i>Cynipoidea</i>	Figitidae	PAR	18	20	
<i>Chalcidoidea</i>	Encyrtidae	PAR	8	4	
	Chalcididae	PAR	0	5	
	Eulophidae	PAR	8	8	
	Eucharitidae	PAR	2	0	
	Eurytomidae	PAR	15	11	
	Eupelmidae	PAR	1	3	
	Mymaridae	PAR	15	29	
	Torymidae	PAR	4	5	
	Pteromalidae	PAR	20	41	
	<i>Ichneumonoidea</i>	Braconidae	PAR	211	236
		Ichneumonidae	PAR	364	550
Bethylidae		PAR	17	22	
<i>Chrysidoida</i>	Embolemidae	PAR	2	3	
	Dryinidae	PAR	5	0	
<i>Vespoidea</i>	Formicidae	DEP	396	255	
	Pompilidae	DEP	1	2	
	Mutillidae	PAR	0	1	
	Rhopalosomatidae	PAR	2	3	
	Sapygidae	PAR	1	0	
	Vespidae	DEP	69	49	
<i>Apoidea</i>	Halictidae	POL	1	7	
	Apidae	POL	2	4	

En los dos niveles de conservación del Valle de Jamboé se observa que la diversidad de familias es media, con valores del índice de Shannon superiores a 2 y del índice de Simpson superiores a 0,8 en todos los casos (Tabla 4), aunque sí se colectó una mayor abundancia y riqueza en la ZR.

Tabla 4. Abundancia, riqueza y diversidad de familias de las comunidades de insectos del orden Hymenoptera en el Valle de Jamboé. Todos los índices se muestran para todo el Valle en conjunto y por separado para las zonas conservadas y las zonas restauradas.

Zonas	Abundancia Individuos	Riqueza Familias	SHANNON (H)	SIMPSON (1-D)
Zona Conservada	1359	28	2,034	0,8076
Zona Restaurada	1506	29	2,071	0,8004
Valle de Jamboé	2865	32	2,076	0,8101

Al separar por nivel de conservación y reserva, se observan valores diferentes. Los índices de Shannon y Simpson indican que las zonas de Numbami Conservado e Higueroes Restauración contaron con una mayor diversidad de familias ($H=2,074$ y $2,048$; $D= 0,8326$ y $0,8171$ respectivamente). Por otra parte, Nea Restauración presentó mayor riqueza de familias y mayor abundancia (Tabla 5).

Tabla 5. Abundancia, riqueza y diversidad de familias de las comunidades de insectos del orden Hymenoptera en los dos niveles de conservación de cada reserva del Valle de Jamboé.

Reservas (Muestra)	Abundancia Individuos	Riqueza Familias	SHANNON (H)	SIMPSON (1-D)
Nea Conservado	570	19	1,972	0,7875
Nea Restauración	679	25	1,998	0,7739
Higueroes Conservado	290	18	1,772	0,7443
Higueroes Restauración	345	17	2,074	0,8326
Numbami Conservado	499	19	2,048	0,8171
Numbami Restauración	482	19	2,017	0,7793

6.2 Diversidad de los grupos funcionales de insectos Hymenoptera en el Valle Jamboé.

Se pudo evidenciar que la mayoría de las familias identificadas en ambas zonas (restaurada y conservada) pertenecen al grupo funcional de los parasitoides con un total de 25 familias, mientras que tres familias pertenecieron al grupo depredador, dos familias al grupo polinizador y por último el grupo herbívoro presentó dos familias (Tabla 3). Esta mayor presencia de los parasitoides también se ve reflejado en la abundancia, ya que la mayor abundancia de insectos colectados en el estudio corresponde al grupo trófico de parasitoides representando el 72,36 % del total de los ejemplares, seguido por los depredadores con un 24,95 %, y por debajo del 0,70 % están los polinizadores y herbívoros (Figura 3).

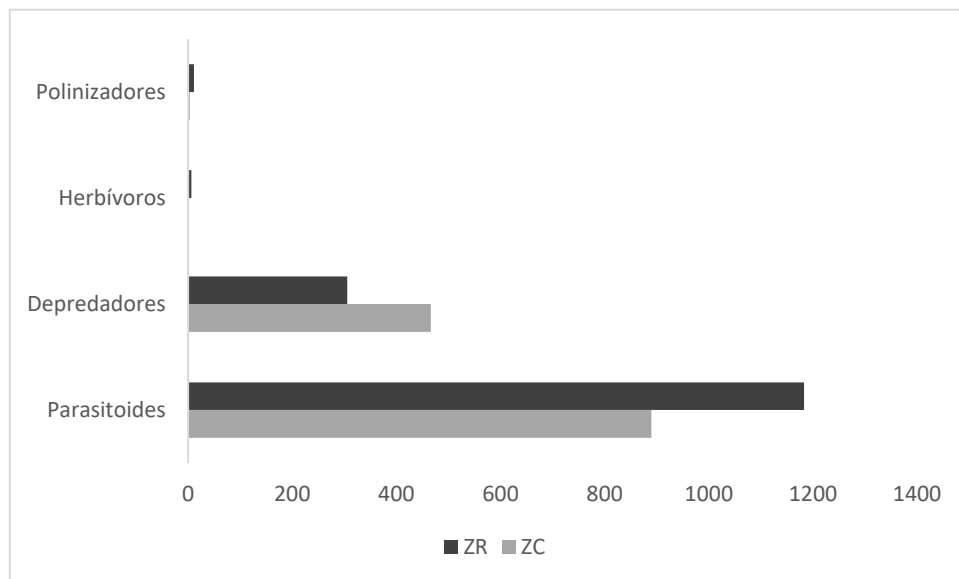


Figura 3. Abundancia (número de ejemplares) de cada grupo funcional de las familias de himenópteros encontradas en el Valle de Jamboé en las dos zonas de conservación (ZR=Zona Restaurada, ZC=Zona Conservada).

Los parasitoides poseen una diversidad más alta que el resto de los grupos, de acuerdo a los índices de Shannon y Simpson ($H = 1,829$ y $D = 0,7392$) (Tabla 6), tanto en las dos zonas de conservación del Valle de Jamboé como en el Valle en su conjunto. Los herbívoros en la ZC no presentaron individuos, por lo que no se pudieron realizar los cálculos de los índices de diversidad para este grupo.

De acuerdo con los índices de Shannon y Simpson (Tabla 6) existe una baja diversidad de grupos funcionales en el Valle de Jamboé, ligeramente superior para las reservas de Nea y Numbami conservado.

Tabla 6. Diversidad de grupos funcionales de los insectos Hymenoptera en el Valle de Jamboé.

GruposF/Zonas	SHANNON (H)	SIMPSON (1-D)
Parasitoides		
Zona Conservada	1,871	0,7553
Zona Restaurada	1,776	0,7248
Valle de Jamboé	1,829	0,7392
Depredadores		
Zona Conservada	0,4343	0,2559
Zona Restaurada	0,4781	0,2799
Valle de Jamboé	0,4524	0,2655
Herbívoros		
Zona Conservada	0	0
Zona Restaurada	0,6365	0,4444
Valle de Jamboé	0,6365	0,4444
Polinizadores		
Zona Conservada	0,6365	0,4444
Zona Restaurada	0,6555	0,4628
Valle de Jamboé	0,6829	0,4898

Tabla 7. Diversidad de los grupos funcionales de himenópteros en las tres reservas y los dos niveles de conservación evaluados en el Valle de Jamboé.

Reservas (Muestra)	SHANNON (H)	SIMPSON (1-D)
Nea Conservado	0,673	0,48
Nea Restauración	0,5574	0,3378
Higuerones Conservado	0,482	0,2911
Higuerones Restauración	0,6507	0,4181
Numbami Conservado	0,6867	0,4746
Numbami Restauración	0,5038	0,2785

6.3 Relación existente entre los himenópteros y los dos niveles de conservación en el Valle de Jamboé

Se pudo observar que no hay diferencias significativas entre la riqueza de familias, la abundancia y la diversidad, tanto de familias como en cada grupo funcional, con ambos índices entre las dos zonas de conservación en las reservas del Valle de Jamboé (tabla 6). En la representación gráfica de “cajas y bigotes” (Figura 4) se observa que en general los datos variaron mucho entre las tres reservas. Únicamente la riqueza en ZC (Figura 4B) y la diversidad de Shannon de familias en la ZR (Figura 4C) tuvieron una variabilidad más limitada. Aunque no se observa un patrón claro en la diversidad de familias (Figuras 4C y 4D), sí se observa que el promedio de la diversidad de los grupos funcionales (Figuras 4E y 4F) fue mayor en conservado que en restauración.

Tabla 8. Prueba de Mann-Whitney (U) y nivel de significancia (p-valor) para la comparación de la riqueza y diversidad de familias, abundancia de ejemplares y diversidad de los grupos funcionales de Himenópteros colectados en zonas conservadas y zonas de restauración del Valle de Jamboé.

índice	test (U)	p-valor
Riqueza de familias	3	0,6579
Abundancia	4	1
Shannon diversidad de familias	2	0,38273
Simpson diversidad de familias	4	1
Shannon diversidad de grupos funcionales	3	0,66252
Simpson diversidad de grupos funcionales	2	0,38273

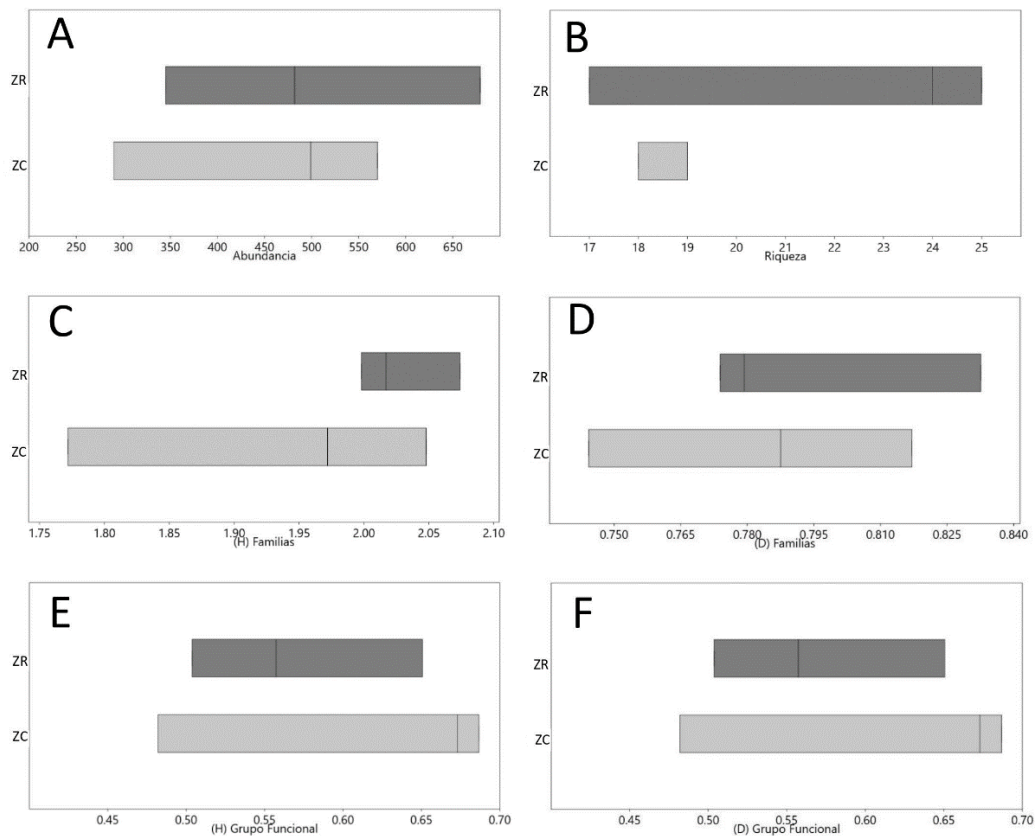


Figura 4. Gráficas “cajas y bigotes” de la abundancia (A), la riqueza de familias (B), los índices de Shannon (C) y Simpson (D) para la diversidad de las familias y los mismos índices de Shannon (E) y Simpson (F) para diversidad de grupos funcionales de Hymenoptera en zonas de restauración (ZR) y zonas de conservación (ZC) del Valle de Jamboé.

En relación a las diferencias entre comunidades aplicando Jaccard (Figura 5), se puede observar que las muestras no se agrupan claramente por nivel de conservación, aunque sí parece observarse una mayor similitud en composición entre reservas, ya que los pares de muestras de cada reserva se encuentran relativamente próximas entre sí, a excepción de la reserva Numbami, que se muestran muy alejadas una de la otra. En relación a las diferencias entre comunidades aplicando Bray-Curtis (Figura 6), se puede observar una agrupación a nivel de conservación en las reservas de Nea y Numbami, pero Higuerones se encuentra muy alejado de las demás muestras. Aquí tampoco se evidenciaron agrupaciones a nivel de reserva. Sin embargo, estas diferencias en las comunidades de ambos niveles de conservación no fueron significativas según el ANOSIM ($R = -0.03704$ y $p\text{-valor} = 0.605$ para el índice de Jaccard y $R = -0.1111$ y $p\text{-valor} = 0.6072$ para el índice de Bray-Curtis).

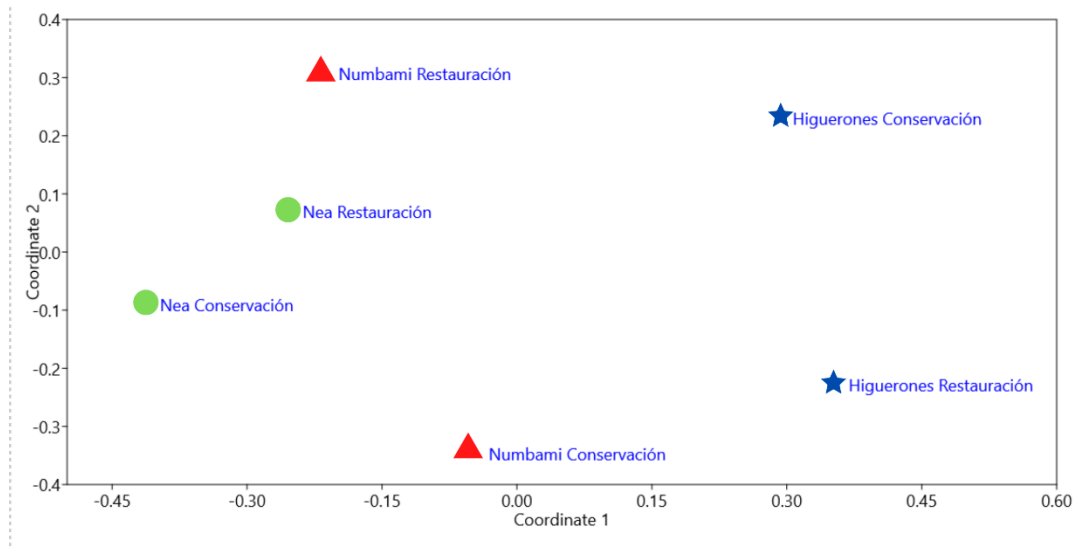


Figura 5. Gráfico de NMDS de similitud entre las comunidades de familias de himenópteros del Valle de Jamboé considerando nivel de restauración y reserva, aplicando el índice de similitud de Jaccard.

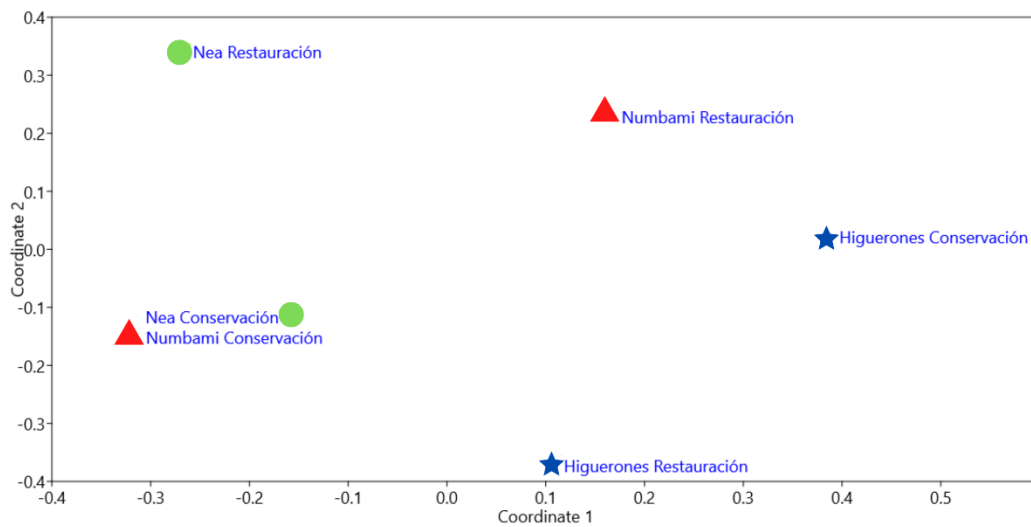


Figura 6. Gráfico de NMDS de similitud entre las comunidades de familias de himenópteros del Valle de Jamboé considerando nivel de restauración y reserva, aplicando el índice de similitud de Bray-Curtis.

7. Discusión

Ecuador es conocido por poseer una gran diversidad, pero las investigaciones de biodiversidad han tenido una tendencia mayoritaria hacia los grupos de vertebrados, dejando de lado a los invertebrados y su entorno (Troya et al., 2016). Las investigaciones de invertebrados se han centrado en algunas regiones particulares del país, quedando otras totalmente inexploradas, como es el caso del Valle de Jamboé, lo que implica una escasa información sobre su ecología, distribución y conducta frente a los cambios de hábitat (Barragán et al., 2009; Zumbado Arrieta y Azofeifa Jiménez, 2018). Al ser los insectos la base para un buen funcionamiento de los ecosistemas, su desaparición supondría una amenaza para todos los niveles de vida y es importante poner enfoque en estos pequeños animales que sustentan la vida del planeta (Huber, 2018).

En la investigación realizada se determinaron 2865 insectos del orden Hymenoptera con un total de 32 familias, lo cual corresponde al 59,26 % de familias identificadas para el país según la Sociedad Entomológica del Ecuador (Morejón, 2022). De acuerdo a los hábitos y biología recogidos por Fernández y Sharkey (2006), se logró distribuir las 32 familias en los cuatro grupos funcionales, donde el grupo parasitoide presentó el mayor número de familias y mayor número de individuos en los dos niveles de conservación (restaurado y conservado), y además obtuvo una mayor diversidad. Este grupo trófico es el responsable de gran parte de la regulación de los niveles de población de insectos, y un herbívoro puede ser atacado por varias especies de parasitoides (May, 1988), lo que implica que podrían ser usados como indicadores dentro del Valle de Jamboé, puesto que pueden reflejar la diversidad de los insectos hospedadores a los cuales atacan, y además constituyen gran parte de la diversidad de todos los artrópodos (Fernández y Sharkey, 2006). En general, la mayoría de los parasitoides se encuentran en el orden Hymenoptera y con poca frecuencia en los dípteros, son insectos más pequeños que sus huéspedes y son utilizados en biocontrol de plagas (Helmuth, 2000).

En el Valle de Jamboé, ubicado en un bosque húmedo tropical, se observó que el grupo funcional polinizador tuvo una gran ausencia de insectos, independientemente del nivel de conservación durante todo el muestreo, llegando a registrarse únicamente 14 individuos en total, por lo que su diversidad fue baja. Algo similar sucedió en el estudio realizado con el mismo tipo de trampa en los bosques andinos del sur del Ecuador por Mazón et al. (2020), ya que este grupo funcional estuvo prácticamente ausente en todos los muestreos realizados. Los

autores sugirieron que el tipo de trampa podría haber influido en la baja presencia, lo cual también podría estar ocurriendo en el presente estudio. Sin embargo, aquí sucedió algo particular, puesto que, en el mes de enero, en un muestreo realizado previo y no incluido dentro del estudio, la trampa Malaise ubicada en Nea presentó una captura de más de 50 individuos de polinizadores en ambas zonas de conservación, mientras que en las demás colectas esta cantidad de individuos bajó drásticamente, por lo que no se podría atribuir completamente la ausencia de polinizadores al tipo de trampa utilizada. En cambio, esto pudo deberse a que las zonas de estudio presentaron pocas plantas florecidas por la época en la que se realizó el estudio, lo cual se ha visto que puede influir significativamente en la presencia de este grupo (Smith Pardo, 1999), y además coincidió con el período de lluvias, que suele generar una fuerte migración de polinizadores (Dyer y Seeley, 1994). Adicionalmente, es posible que tanto en las zonas de bosque andino como en el Valle de Jamboé donde se realizaron ambos estudios, los polinizadores correspondientes al orden Hymenoptera no tengan dominancia, y puede ser que existan otros grupos de polinizadores secundarios como coleópteros, lepidópteros y dípteros, que son más resistentes a los cambios paisajísticos (Stefanescu et al., 2018).

Con respecto a los demás grupos funcionales (herbívoros y depredadores), en el muestreo se encontraron pocas familias y pocos individuos a excepción de los Formicidae. Los herbívoros particularmente presentaron una diversidad baja en la ZR, mientras que en la ZC no se encontraron individuos. En este grupo solo se encontró una superfamilia con dos familias (Pergidae y Tenthredinidae) con pocos individuos, que pertenecen al suborden Symphyta, más comúnmente llamados mosca de sierra y colas de cuerno. Varios autores (Austin et al., 2000; Fernández y Sharkey, 2006) mencionan que tanto Tenthredinidae como Pergidae y Argidae son las familias más grandes de Symphyta en el Neotrópico y que Pergidae es una de las más ricas en especies, por tal motivo debieron tener más presencia en el muestreo, y sin embargo solo se capturaron 6 individuos de dicho suborden en los dos niveles de conservación, aunque Smith (1988) dice que las moscas de sierra se registran con menor frecuencia en los neotrópicos, en comparación con las regiones subárticas y de América del Norte.

En lo que respecta al nivel de conservación, en la zona conservada se encontraron 28 familias de insectos y entre ellas destacó en abundancia la familia Formicidae que pertenece al grupo trófico depredador y contó con 396 individuos. De manera similar Wilkie et al. (2009) en su estudio que se desarrolló en la Amazonía del Ecuador, relacionado con las hormigas,

obtuvieron una mayor cantidad de especies en las zonas conservadas frente a las zonas de perturbación, aunque Silva et al. (2007) mencionan que estas comunidades de zonas degradadas pueden recuperar sus niveles poblacionales en unas décadas. Esta familia es uno de los grupos de himenópteros más comunes con unas 3 100 especies descritas en el Neotrópico (Fernández y Sharkey, 2006). A este grupo se lo puede encontrar en cualquier ecosistema, donde presenta una gran variedad morfológica con una multiplicidad de comportamientos que están estrechamente vinculadas con su ambiente (Morrone y Coscarón, 1998), como el aporte de alimento dentro de la red trófica para varios animales, ya que cuentan con colonias con muchos individuos (Cedric et al., 2011), y juegan un papel importante en la formación del suelo al mezclarlo y airearlo, y como carroñeros al reciclar insectos muertos que son usados como alimento (Huber, 2009). Por todo ello, se puede usar esta familia como bioindicadores para evaluar las condiciones ambientales de bosques, sabanas y zonas post-incendios (Coelho et al., 2009), así como la respuesta frente a la restauración, puesto que las comunidades de hormigas responden a perturbaciones del ecosistema y se convierten en una pieza importante del monitoreo de los cambios en la fauna con la restauración de minas, prácticas agrícolas o el pastoreo de ganado (Crist, 2009).

Por otra parte, en la zona de restauración se encontraron 29 familias de himenópteros, entre ellas la familia Ichneumonidae, que presentó mayor abundancia con 550 individuos colectados. Esto probablemente se deba a la abundancia de plantas de sotobosque en ambos niveles de conservación puesto que proporciona alimento a otros insectos que sirven como huéspedes (Idris y Kee, 2002). En especial esta familia de parasitoides posee roles tróficos complejos que pueden detonar impactos sustanciales en otras especies cuando se encuentran presentes en nuevos ecosistemas (Snyder y Evans, 2006), puesto que tienden a dispersarse rápidamente hacia nuevos hábitats que consideren adecuados, lo cual podría indicar un cambio ambiental (Shaw y Hochberg, 2001; Van Nouhuys y Hanski, 2002). Por esto, esta familia tiene un papel importante en el mantenimiento de la diversidad de otros animales y plantas, añadiendo que son sensibles a las perturbaciones ambientales provocando que sus poblaciones sean propensas a la extinción (Shaw y Hochberg, 2001).

En cuanto a la diversidad de familias se encontró que las reservas de Numbami conservado e Higuerones restaurado presentaron los valores más elevados, pero en ningún caso se encontraron diferencias significativas entre las zonas restauradas y conservadas. Es posible que

el nivel taxonómico empleado en este estudio no sea suficiente como para reflejar las diferencias entre ambos niveles, aunque Zou et al. (2020) encontraron que los taxones a nivel de familia pueden proporcionar una medida sustituta de la diversidad a nivel de especie. Es por esto que la diversidad de familias podría indicar que los programas de restauración aplicados a las tres reservas dentro del Valle de Jamboé por Naturaleza y Cultura Internacional (2015) se han desarrollado de manera eficiente durante estos doce años, generándose valores de diversidad similares a los de las zonas de referencia. En relación a la diversidad de grupos funcionales, se observó que fue baja en las tres reservas, ya que existe una clara dominancia de los parasitoides pues constituyen casi el 25 % de todos los artrópodos tanto en ecosistemas templados como tropicales (Stork, 1988).

Con respecto a las comunidades de familias de himenópteros, no se encontraron diferencias significativas entre los niveles de conservación. No obstante, los valores de R inferiores a 0 sugieren que las diferencias son mayores dentro de cada nivel de conservación (es decir, entre los niveles de conservación de cada reserva) que entre éstos (Clarke y Gorley, 2001). Estas diferencias se observan en el nMDS, que se refiere al posicionamiento multidimensional para todo tipo de datos mediante el cálculo de una distancia de muestras (Bagnères y Hossaert-McKey, 2020), donde las comunidades de himenópteros no forman agrupaciones en función del nivel de conservación. Tampoco existieron agrupaciones a nivel de reserva, aunque Numbami reflejó mayor distanciamiento entre ambos niveles de conservación con respecto al resto de reservas. Fraser et al. (2008) mencionan que la utilización de pocas trampas Malaise en un sitio durante un corto período de tiempo provocará una lista incompleta de especies; sin embargo, no es lo que ocurre en la composición de las familias del Valle de Jamboé, ya que se han obtenido unos porcentajes de riqueza muy próximos al 100 % de las familias esperadas por los estimadores empleados. En cambio, sí se logró observar un agrupamiento de las comunidades de ZC de Nea y de Numbami cuando se consideran no solo la presencia y ausencia de especies sino también sus abundancias (índice de Bray-Curtis), lo cual implica que las familias más abundantes están presentes de manera similar en ambos sitios. No así en las zonas en restauración, donde a pesar de que la familia Ichneumonidae fue la más abundante en casi todas las muestras, no fue suficiente para mostrar similitudes entre dichas zonas. Por otra parte, la comunidad de la ZC de Higuerones tiene un comportamiento diferente a las otras dos probablemente por el bajo número de individuos colectado durante el estudio, llegando a representar el 10 % del total.

Los resultados de este trabajo pueden ser usados en investigaciones futuras sobre el estado de recuperación de las tres reservas del Valle de Jamboé usando como indicadores al grupo himenóptera, especialmente familias como Formicidae o Ichneumonidae que tuvieron mayor presencia en la Zona.

8. Conclusiones

- En las tres reservas evaluadas del Valle de Jamboé se colectaron 32 familias de Hymenoptera, donde la familia Ichneumonidae presentó la mayor abundancia. El grupo trófico dominante, tanto en las zonas de restauración como en las conservadas, fue el grupo de parasitoides debido a que son los más diversos dentro de este orden y así mismo, pueden adaptarse a diferentes hábitats y a diferentes tipos de hospedadores. Este grupo tuvo más insectos colectados en la zona de restauración con 1 183 individuos que en la zona conservada. En cambio, el grupo polinizador tuvo una baja representatividad en las tres reservas estudiadas y se esperaba que hubiese más individuos colectados pues son un grupo importante para el desarrollo de ecosistemas.
- Las zonas que presentaron mayor diversidad de familias del orden Hymenoptera fueron la zona restaurada de Higueroles y la zona conservada de Numbami, aunque no existieron diferencias significativas en cuanto a la abundancia, riqueza, diversidad de familias y grupos funcionales entre los dos niveles de conservación (restaurado y conservado), lo que podría implicar que los programas de restauración aplicados en las zonas afectadas están siendo desarrollados de manera satisfactoria en el Valle de Jamboé.
- La diversidad que se encontró en el Valle de Jamboé para taxonómica como los grupos funcionales no está relacionada con el nivel de conservación, puesto que las comunidades de insectos Himenópteros no han presentado agrupaciones a nivel de reserva y conservación, puesto que en ambos niveles presentaron comunidades muy similares lo que supone que la zona restaurada esté asemejándose funcionalmente a la zona conservada, a pesar de llevar 12 años de recuperación.

9. Recomendaciones

Durante el período de muestreo, se capturaron pocos individuos para algunas familias y grupos funcionales como los polinizadores, por lo que se recomienda usar más de una trampa en cada una de las zonas evaluadas, así mismo usar otros métodos de captura como las trampas de luz, platos trampa, redes entomológicas, etc.

Es recomendable extender el período de muestreo entre las diferentes épocas del año dentro del Valle de Jamboé para conocer la composición de familias y los factores ambientales que influyen en la captura de estos insectos, así mismo, se puede evaluar las temporadas de mayor floración para corroborar la poca abundancia de polinizadores.

En el estudio se usó el nivel taxonómico de familia, pero se recomienda usar un nivel más bajo, idealmente el nivel de especie, para ver si aún siguen presentes estas diferencias entre las comunidades de himenópteros dentro de las tres reservas y entre los niveles de conservación.

10. Referencias bibliográficas

- Acuña, R. (2003). *La biodiversidad*. Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Aguado, L., Fereres, A. y Viñuela, E. (2017). *Guía de campo de los polinizadores de España*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Aguilar, E. (2018). *Determinación del estado sanitario de las plantas, suelo e instalaciones y elección de los métodos de control*. AGAO0208. IC Editorial.
- Armijos, D. y Patiño, A. (2010). Herpetofauna de un Bosque Húmedo Tropical en la Quinta “El Padmi” del Centro de Estudios y Desarrollo para la Amazonía (CEDAMAZ), provincia de Zamora Chinchipe. *Cedamaz*, 1(1).
- Asner, G. P., Rudel, T. K., Aide, T. M., Defries, R. y Emerson, R. (2009). A Contemporary Assessment of Change in Humid Tropical Forests. *Conservation Biology*, 23(6), 1386–1395. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01333.x>
- Austin, A., Downton, M. y Hymenopterists, I. S. of. (2000). *Hymenoptera: Evolution, Biodiversity and Biological Control*. CSIRO Publishing.
- Bagnères, A. G. y Hossaert-McKey, M. (2020). *Ecología química*. ISTE International.
- Barbieri Junior, C. y Dias, A. (2012). Braconidae (Hymenoptera) fauna in native, degraded and restoration areas of the Vale do Paraíba, São Paulo state, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 72(2), 305–310. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842012000200011>
- Barragán, A. R., Dangles, O., Cardenas, R. E. y Onore, G. (2009). The History of Entomology in Ecuador. *Annales de La Société Entomologique de France (N.S.)*, 45(4), 410–423. <https://doi.org/10.1080/00379271.2009.10697626>
- Benayas, J., Becerra, J., Cayuelas, L., Rodriguez, F., Diéguez, J., Eekhout, X., García, A., Gherardi, F., Martín, E., Martín, B., Muñoz, J., Peña, F., Pimentel, J., Reynolds, J. y Souty, C. (2011). *Biodiversidad el mosaico de la vida*.
- Bozinovic, F. (2019). *Biodiversidad para jóvenes diversos: Aproximaciones al cambio global*. Ediciones UC.
- Castañeda, C., García, C. C. y Cortés, M. (2002). *Del autor al lector: libros y librerías en la historia*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. <https://books.google.com.ec/books?id=AaWNv-J-ZNMC>
- Castiblanco, F., Flórez, R. y Delsinne, T. (2019). *Hormigas de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.

- Clarke, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18:117-143.
- Clarke KR. y Gorley RN (2001). Primer v5: user manual/tutorial. Primer-E Ltd: Plymouth.
- Cedric, A., Donat, A., Mostafa, R. y Antonius, V. (2011). Order Hymenoptera, family Formicidae. *Arthropod Fauna of the UAE*, 4.
- Coelho, M. S., Fernandes, G. W., Santos, J. C. y Delabie, J. H. C. (2009). Ants (Hymenoptera: Formicidae) as bioindicators of land restoration in a brazilian atlantic forest fragment. *Sociobiology*, 54(1), 51–63.
- CONABIO. (2016, March 3). ¿Cómo dañamos los ecosistemas? | Conabio. <http://www.paismaravillas.mx/quedana.html>
- CONABIO. (2020, January 17). *Diversidad genética | Biodiversidad Mexicana*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/divgenetica>
- Convenio de Naciones Unidas sobre y Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica. (n.d.). *BIODIVERSIDAD*. Retrieved July 30, 2021, from <https://fundacion-biodiversidad.es/es/que-hacemos/que-es-la-biodiversidad>.
- Cooksey, L. M. y Barton, H. E. (1981). Flying insect populations as sampled by malaise trap on crowley's ridge in northeast arkansas. *Proceedings of the Arkansas Academy of Science*, 35, 29–32.
- Colwell, R. K., Mao, C. X. y Chang, J. (2004). INTERPOLATING, EXTRAPOLATING, AND COMPARING INCIDENCE-BASED SPECIES ACCUMULATION CURVES. *Ecology*, 85(10), 2717–2727. <https://doi.org/10.1890/03-0557>
- Crist, T. O. (2009). Biodiversity, species interactions, and functional roles of ants (hymenoptera: Formicidae) in fragmented landscapes: a review. *Myrmecological News*, 12(August), 3–13.
- Datry, T., Bonada, N. y Boulton, A. J. (2017). *Intermittent Rivers and Ephemeral Streams: Ecology and Management*. Elsevier Science.
- DESQBRE. (2019, October 8). ¿Cuáles son los niveles de la biodiversidad? - Biodiversidad. *Los enlaces de la vida*. <https://losenlacesdelavida.fundaciondescubre.es/que-es-la-biodiversidad/preguntas/cuales-los-niveles-la-biodiversidad/>
- Dyer, F. C. y Seeley, Th. D. (1994). Colony migration in the tropical honey bee *Apis dorsata* F. (Hymenoptera: Apidae). *Insectes Sociaux*, 41(2), 129–140. <https://doi.org/10.1007/BF01240473>

- Fernández y Sharkey. (2006). Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 755–760.
- FAO y PNUMA. (2020). El estado de los bosques del mundo 2020. In *El estado de los bosques del mundo 2020*. FAO and UNEP. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>
- Favalesso, M. M. y Gonçalves, R. B. (2017). Abelhas e vespas (hymenoptera) como indicadores ecológicas em uma área de restauração florestal. *Oecologia Australis*, 21(04), 396–406. <https://doi.org/10.4257/oeco.2017.2104.04>
- Fernández Gayubo, S. y Pujade-Villar, J. (2015). Clase Hymenoptera. *Revista IDE@-SEA*, N^o, 48, 1–13.
- Forbes, A. A., Bagley, R. K., Beer, M. A., Hippee, A. C. y Widmayer, H. A. (2018). Quantifying the unquantifiable: why Hymenoptera, not Coleoptera, is the most speciose animal order. *BMC Ecology*, 18(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s12898-018-0176-x>
- Fraser, Sallye. M., Dytham, C. y Mayhew, P. J. (2008). The effectiveness and optimal use of Malaise traps for monitoring parasitoid wasps. *Insect Conservation and Diversity*, 1(1), 22–31. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2007.00003.x>
- Fuentes, F. (2019). *La quínoa chilota*. Ediciones UC.
- Fuentes, P. y Camero, E. (2006). Estudio de la fauna de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un Bosque Húmedo Tropical de Colombia. *entomotropica*.
- Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., Hallett, J. G., Eisenberg, C., Guariguata, M. R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K. y Dixon, K. W. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology*, 27(S1). <https://doi.org/10.1111/rec.13035>
- Giraldo Mendoza, A. E. (2015). La suficiencia taxonómica como herramienta para el monitoreo de artrópodos epígeos: una primera aproximación en el desierto costero peruano. In *Ecología Aplicada* (Vol. 14, pp. 147–156). scielo .
- González-Espinosa, M., Ramírez-Marcial, N. y Ruiz-Montoya, L. (2005). *Diversidad biológica en Chiapas*. Plaza y Valdés.
- Hammer, O., Harper, D. y Ryan, P. (2001). Past: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. In *Paleontologia Electronica* (pp. 1–9).
- Helmuth, W. (2000). *Manejo Integrado y Control Biológico De Plagas Y Enfermedades* (Proexant, Ed.). Editorial Abya Yala.
- Herweck, D. (2017). *Polinización (Pollination)*. Teacher Created Materials, Incorporated.

- Holl, K. (2020). *Primer of Ecological Restoration*. Island Press.
- Huber, J. T. (2009). Biodiversity of Hymenoptera. *Insect Biodiversity: Science and Society*.
Insect Biodiversity: Science and Society, 1, 303–323.
- Huber, J. T. (2018). Biodiversity of Hymenoptera. *In Insect Biodiversity* (pp. 303–323).
Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781444308211.ch12>
- Idris, A. B. y Kee, S. S. (2002). Horizontal and Vertical Diversity of Ichneumonid Wasps
(Hymenoptera: Ichneumonidae) in the Sungkai Wildlife Forest Reserve in Perak,
Malaysia. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 5(1), 85–89.
[https://doi.org/10.1016/S1226-8615\(08\)60135-1](https://doi.org/10.1016/S1226-8615(08)60135-1)
- Jaramillo, L. (2014). *Evaluación comparativa de tratamientos silviculturales en el
crecimiento de especies forestales y características del suelo en la restauración
ecológica de la cubierta forestal de la cuenca del río Jamboé, sector Numbami, Zamora
Chinchipe*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA ÁREA.
- Jeffries, M. J. (1997). *Biodiversity and Conservation*. Routledge.
- Kent, M. y Coker, P. (1992). *Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach*.
- Magurran, A. E. (2014). *Measuring biological diversity* (Blackwell (ed.)). Oxford.
- Malagón, L. (2016). Morfología, anatomía externa, y taxonomía de himenópteros basales
(Hymenoptera:” Symphyta”) de Colombia. *Bogotá: Universidad Nacional de Colombia*.
- Mamani-Mamani, B., Loza-Murguía, M. G., Smeltekop, H., Almanza, J. C. y Limachi, M.
(2012). Diversidad genérica de hormigas (Himenópteros: Formicidae) en ambientes de
bosque, borde de bosque y áreas cultivadas tres Comunidades del Municipio de
Coripata, Nor Yungas Departamento de La Paz, Bolivia. *Journal of the Selva Andina
Research Society*, 3(1), 26–43. <https://doi.org/10.36610/j.jsars.2012.030100026>
- Marquet, P. A., Valladares, F. y Enrich-prast, A. (2018). Cambio global: Una mirada desde
Iberoamérica. *In Livro*.
- Martínez Alejandro. (2008). *Himenópteros parasitoides de Santa María Yavesía, Sierra norte
de Oaxaca*. Instituto Politécnico Nacional.
- Matarín, A. y Morales, I. (2018). *Manual práctico para el cultivo del pimiento en agricultura
protegida*. Ediciones Mundi-Prensa.
- May, R. (1988). How many species are there on Earth? *Science*, 241(1441–1449).
- Mazón, M., López, X. y Romero, O. (2020a). Hymenoptera functional groups’ shifts in
disturbance gradients at Andean forests in Southern Ecuador. *Journal of Hymenoptera
Research*, 80(January 2021), 1–15. <https://doi.org/10.3897/JHR.80.60345>

- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito, Ec. 232 p
- Ministerio de Agricultura de Chile y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2021). *Protocolo de restauración de corredores biológicos para polinizadores*. Food y Agriculture Org.
- Montes, D. (2018, October 23). *Diagrama BoxPlot - Proyectos Gestión Conocimiento*. <https://www.pgconocimiento.com/diagrama-boxplot/>
- Morejón, G. (2022). *Entomología en Ecuador: Estadísticas del orden Hymenoptera*. <http://entomologia.ec/db/orden.php?orden=Hymenoptera>
- Morrone, J. y Coscarón, S. (1998). *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*. Ediciones SUR.
- Musicante, M. (2013). *Efectos de la fragmentación del hábitat sobre himenópteros antófilos (Insecta) en el Bosque Chaqueño Serrano*. Universidad Nacional de Córdoba .
- Naturaleza y Cultura Internacional. (2010, July 10). *Protegiendo los bosques nublados de los Andes de Ecuador*. Naturaleza y Cultura Internacional. <http://www.naturalezaycultura.org/spanish/htm/ecuador/areas-amazon.htm>
- Naturaleza y Cultura Internacional. (2015). *Naturaleza y Cultura Internacional*.
- Lifeder. (19 de febrero de 2021). Bosque húmedo tropical. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/bosque-humedo-tropical/>.
- Paz, A. (2020, junio 25). *Día Internacional de los Bosques Tropicales: los impactos de una deforestación que nunca paró*. <https://gk.city/2020/06/25/bosques-tropicales-dia-mundial-deforestacion/>
- Peters, R. S., Krogmann, L., Mayer, C., Donath, A., Gunkel, S., Meusemann, K., Kozlov, A., Podsiadlowski, L., Petersen, M., Lanfear, R., Diez, P. A., Heraty, J., Kjer, K. M., Klopstein, S., Meier, R., Polidori, C., Schmitt, T., Liu, S., Zhou, X., ... Niehuis, O. (2017). Evolutionary History of the Hymenoptera. *Current Biology*, 27(7), 1013–1018. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.01.027>
- Pisanty-Baruch, I. (2006). Cambio global y biodiversidad. *Más Allá Del Cambio Climático: Las Dimensiones Psicosociales Del Cambio Ambiental Global*, 95–121.
- Rasmussen, C. (2009). Diversity and abundance of orchid bees (Hymenoptera: Apidae, Euglossini) in a tropical rainforest succession. *Neotropical Entomology*, 38(1), 66–73. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000100006>
- Riera, T. (2015, November 9). *Zamora, lugar donde NCI inició su tarea conservacionista*. <http://www.naturalezaycultura.org/spanish/htm/news/2015-11-Nci.htm>

- Rios, C., Bustillos, J. y Berlanga, D. (2015). *Abundancia y distribución de insectos depredadores del orden Hemiptera en México Natural occurrence of *Metarhizium rileyi* on *Spodoptera frugiperda* larvae in Chihuahua state View project*. 10.
- Sauvion, N., Thiery, D. y Calatayud, P. (2017). *Insect-Plant Interactions in a Crop Protection Perspective*. Elsevier Science.
- Schilthuizen, M. (2020). *Darwin viene a la ciudad: La evolución de las especies urbanas*. Turner.
- SERISPWG. (2004). The Society for Ecological Restoration International Primer on Ecological Restoration. *Ecological Restoration*, 2(2), 206–207.
- Shaw, M. R. y Hochberg, M. E. (2001). The Neglect of Parasitic Hymenoptera in Insect Conservation Strategies: The British Fauna as a Prime Example. *Journal of Insect Conservation*, 5(4), 253–263. <https://doi.org/10.1023/A:1013393229923>
- Silva, R. R., Machado Feitosa, R. S. y Eberhardt, F. (2007). Reduced ant diversity along a habitat regeneration gradient in the southern Brazilian Atlantic Forest. *Forest Ecology and Management*, 240(1–3), 61–69. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.12.002>
- Smith, D. R. (1988). A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: introduction, Xyelidae, Pamphiliidae, Cimbicidae, Diprionidae, Xiphydriidae, Siricidae, Orussidae, Cephidae. *Systematic Entomology*, 13(2), 205–261. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.1988.tb00242.x>
- Smith Pardo, A. H. (1999). Evaluación de cinco métodos de muestreo para abejas en dos estados sucesionales del área de influencia del embalse Porce II (Antioquia). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 52(1 SE-Research articles), 435–450.
- Snyder, W. E. y Evans, E. W. (2006). Ecological Effects of Invasive Arthropod Generalist Predators. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 37(1), 95–122. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.37.091305.110107>
- Stefanescu, C., Aguado, L. O., Asís, J. D., Baños-Picón, L., Cerdá, X., Marcos García, M., Micó, E., Ricarte, A. y Tormos, J. (2018). Diversity of insect pollinators in the Iberian Peninsula. *Ecosistemas*, 27(2), 9–22. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1391>
- Stork, N. E. (1988). Insect diversity: facts, fiction and speculation*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 35(4), 321–337. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1988.tb00474.x>
- Tang, P., Zhu, J., Zheng, B., Wei, S., Sharkey, M., Chen, X. y Vogler, A. P. (2019). Mitochondrial phylogenomics of the Hymenoptera. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 131, 8–18. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2018.10.040>

- Troya, A., Bersosa, F. y Espinoza, L. (2016). Insects of the andean dry forest remnants in Ecuador. *Ecosistemas*, 25(2), 79–82. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2016.25-2.10>
- Van Nouhuys, S. y Hanski, I. (2002). Colonization Rates and Distances of a Host Butterfly and Two Specific Parasitoids in a Fragmented Landscape. *Journal of Animal Ecology*, 71(4), 639–650.
- White, B. (2019). *Biological Control of Insects Pests*. EDTECH.
- Wilkie, K. T. R., Mertl, A. L. y Traniello, J. F. A. (2009). Diversity of ground-dwelling ants (Hymenoptera: Formicidae) in primary and secondary forests in amazonian ecuador. *Myrmecological News*, 12(May), 139–147.
- Zeballos, H. (2006). *Agricultura y desarrollo sostenible*. Superintendencia General, Sistema de Regulación de Recursos Naturales Renovables.
- Zou, Y., Werf, W., Liu, Y. y Axmacher, J. C. (2020). Predictability of species diversity by family diversity across global terrestrial animal taxa. *Global Ecology and Biogeography*, 29(4), 629–644. <https://doi.org/10.1111/geb.13043>
- Zumbado Arrieta, M. y Azofeifa Jiménez, D. (2018). Insectos de importancia agrícola. *Guía Básica de Entomología Costa Rica y Centroamérica*, 204.

11. Anexos

Anexo 1. Permiso de investigación MAATE.



Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 1775

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

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

2.- CÓDIGO

MAAE-ARSFC-2021-1775

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2021-12-11	2022-12-11

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Animal
Plantae

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

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

Nº de C./Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
1150555454	GUAMAN LOZANO JENNY CATERINE	Ecuatoriana	NA	ecologia	Liliopsida;Magnoliopsida;Pinopsida
1105273070	JIMENEZ PINTADO JOHN CARLOS	Ecuatoriana	NA	ecologia	Amphibia;Arachnida;Gastropoda;Insecta;Malacos
1104192347	EGUIGUREN VELEPUCHA PAUL ALEXANDER	Ecuatoriana	8819R-14-12781	Restauración y dinamica de eco	Bryopsida;Lycopodiopsida;Magnoliopsida;Polypoc

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: 593-2 398-7600 - www.ambiente.gob.ec

 1 / 15
Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos

Anexo 2. Guía de movilización

AUTORIZACION DE MOVILIZACIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES DE LA DIVE AUTORIZACION DE RECOLECTA



GUÍA N°: 01017
 CÓDIGO: MAAE-ARSFC-2022-2024

DATOS DEL SOLICITANTE

N. Identificación: 1104114960
 Nombres: MAITA CHAMBA JUAN ARMANDO

DATOS DEL RESPONSABLE DE LAS MUESTRAS O ESPECÍMENES A TRANSPORTAR

N° de C.I./ Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Transportista
0706755071	REYES RAMIREZ SANDRO ALBERTO	Ecuatoriana	No
1105145542	CRESPO CABRERA LUIS DANIEL	Ecuatoriana	No
1105712879	IRIARTE IRIARTE JENNY LUZMILA	Ecuatoriana	No
1104415177	CHUQUIMARCA MONTALVAN KARLA BRIGGETTE	Ecuatoriana	No
0704851884	MORENO JARAMILLO CARLOS AUGUSTO	Ecuatoriana	No
1150708228	TROYA ABAD JACKSON ALEJANDRO	Ecuatoriana	No
1105027567	JUAN DARIO QUINDE MONTAÑO	Ecuatoriana	No
1104415177	CHUQUIMARCA MONTALVAN KARLA BRIGGETTE	Ecuatoriana	No
1150230314	BERMEO ABAD ALICIA ALEXANDRA	Ecuatoriana	No
1150558490	ALVARADO BETANCOURT RENSO EDUARDO	Ecuatoriana	No
1104108509	YUNGA FAREZ JACKSON ANDRES	Ecuatoriana	No
0151669991	MAZON MORALES MARINA	Española	Si

ORIGEN

Provincia
ZAMORA CHINCHIPE

Tipo de Transporte: Terrestre

DESTINO

Provincia	Cantón	Parroquia
LOJA	LOJA	LOJA

Centro de Tenencia: Museo de la Universidad Nacional de Loja

FECHA DE MOVILIZACIÓN

Desde: 2023-01-05	Hasta: 2023-01-06

MATERIAL BIOLÓGICO A MOVILIZAR

Especie	Tipo de Muestra	Número Muestra	Lote Muestra
Animal-Arthropoda-Insecta-Lepidoptera-NA-NA-NA	Otros	N/A	25
Animal-Arthropoda-Insecta-Hemiptera-NA-NA-NA	Otros	N/A	25

Anexo 3. Certificado de tenencia



Of. No. 003-2023-LOUNAZ-FARNR-UNL

Loja, 27 de febrero de 2023

John Carlos Jiménez Pintado

Loja-Ecuador

CERTIFICADO DE TENENCIA

De mis consideraciones,

Por medio de la presente confirmo la recepción de 1945 muestras de Hymenoptera (718 montadas, 1227 en 24 lotes en alcohol), que fueron colectados bajo el permiso de investigación N° 1775 MAAE-ARSFC-2021-1775, y con la guía de movilización N° 01017 MAAE-ARSFC-2022-2024. Estas muestras han sido depositadas en el Museo de Zoología LOUNAZ de la Universidad Nacional de Loja, bajo normas museológicas estándar. Los especímenes montados ingresaron con la numeración correspondida entre 0008225-0008256 y 0013250-13937, mientras que los lotes L00001-L00024.

Además, 920 muestras (Ichneumonidae y Evaniidae) están en estudio bajo la custodia de la Dra. Marina Mazón y aún no han sido depositadas en el Museo LOUNAZ.

Atentamente,



Bílg. Aura Paucar Cabrera, Ph.D.

MUSEO DE ZOOLOGÍA LOUNAZ-UNL

Patente: MAATE-DZ7L-2022-001



CC

Ing. Vinicio Andrés Escudero Armijos

TÉCNICO-DOCENTE DEL MUSEO DE ZOOLOGÍA LOUNAZ-UNL

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconi Espinosa" Casilla letra "S"
Teléfono: 2547-252 Ext. 101; 2547-200

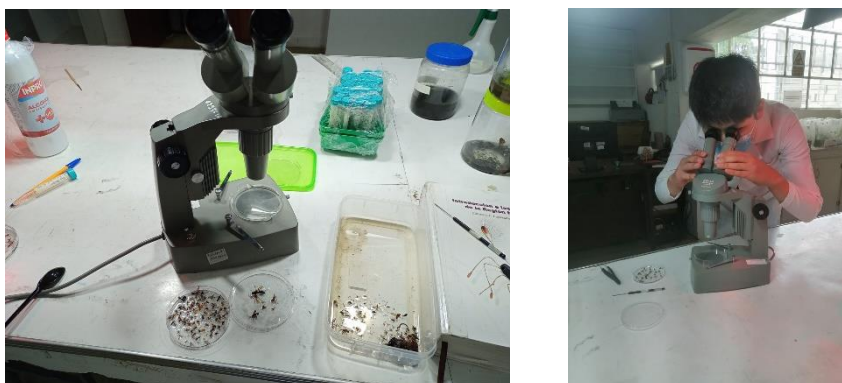
Anexo 4. Ubicación de las trampas Malaise en el Valle de Jamboé.



Anexo 5. Recambio de los frascos.



Anexo 6. Identificación de los insectos Hymenoptera a nivel de familia



Anexo 7. Tabla de Excel de la cantidad de individuos registrados en el muestreo en el Valle de Jamboé.

		1 Muestreo						2 Muestreo						3 Muestreo				4 Muestreo								
Superfamilia	Familia	Nea Bosque	Nea Restauración	Higuerones Bosque	Higuerones Restauración	Numbami Bosque	Numbami Restauración	Nea Bosque 2 y 3	Nea Restauración 2 y 3	Higuerones Bosque	Higuerones Restauración	Numbami Bosque	Numbami Restauración	Nea Bosque 2 y 3	Nea Restauración 2 y 3	Higuerones Bosque	Higuerones Restauración	Numbami Bosque 3 y 4	Numbami Restauración 3 y 4	Nea Bosque	Nea Restauración	Higuerones Bosque	Higuerones Restauración	Numbami Bosque 3 y 4	Numbami Restauración 3 y 4	
Symphyla y Apocrita																										
Tenthredinoidea	Pergidae					1							3													
	Tenthredinidae																		1		1					
Parásita apócritos																										
Ceraphronoidea	Ceraphronidae		1				3													3						
Chalcidoidea	Encyrtidae	1				2	4	2								1			1							
	Chalcididae		1					1					2						1							
	Eulophidae	1	2					1	3				3					2	1	1	2					
	Eucharitidae											1							1							
	Eurytomidae	2	1		2	1		4	4			1	1					1	2		6					
	Eupelmidae							1	2											1						
	Mymaridae	4	1	1	3	2	1		1		3	2	2					2		5	6	9		2		
Torymidae												1								4	2					
Pteromalidae	5	6	1	8	4	4	3	5	1	2	4	4					1		6	2	5					
Cynipoidea	Figitidae	4	1	1	4	1	4	1	4	1	1	5	1					2	3	3	1		1			
Evanoidea	Evanidae		3	3		2	3				1	1	3						3		3					
	Gasteruptionidae									2			1													
Ichneumonidea	Braconidae	10	28	26	24	43	22	24	35	19	21	26	26			10	11	18	39	31	19	4	11			
	Ichneumonidae	38	75	34	24	33	42	50	99	41	24	36	74			29	17	28	80	53	105	22	10			
Proctotrupoidea	Diapriidae	7	15	13	12	12	8	7	15	5	8	4	7			2	2	7	9	12	16					
	Proctotrupidae	1			2	2	1					4								1	3	1				
Platygasteroidea	Platygastridae								3										1		1					
	Scelionidae	7	15	13	16	23	8	19	14	3	13	14	16					8	8	14	13	14	1	2		
Aculeata apócritos																										
Apoidea	Apidae		1								2								2							
	Halictidae		2	1			1				2		1								1					
Chrysoidea	Bethylidae	2			2	7		2	12			1	2					3	3	2	1					
	Dryinidae					1		1				1				1				1						
	Embolemidae		1				2																			
Vespoidea	Formicidae	57	47	23	29	66	13	52	40	10	34	49	14					17	42	21	95	34	2	6		
	Mutillidae											1														
	Pompilidae			1																					2	
	Rhopalosomatidae		1	2	1							1														
	Sapygidae																1									
Vespididae	6	7	2	5	6	6	5	7	7	4	13	8					3	1	12	8	13	3	2			
Total		145	209	121	132	205	116	179	248	89	119	165	166	0	0	48	62	129	200	246	222	32	32	0	0	

Anexo 8. Certificado de traducción del Resumen (Abstract)

CERTIFICACIÓN DE TRADUCCIÓN DEL RESUMEN (ABSTRACT)

Marina Mazón Morales PhD,
DOCENTE INVESTIGADORA DE LA FACULTAD AGROPECUARIA

Certifico:

Que he traducido minuciosamente el Resumen del Trabajo de Titulación titulado: **“Determinación de la diversidad de insectos Hymenoptera en dos niveles de conservación en el Valle de Jamboé, del cantón Zamora, provincia de Zamora”** de autoría de **John Carlos Jiménez Pintado**, egresado de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente en la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, previa a la obtención del título de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad, autorizando al interesado hacer uso del presente en lo que estime conveniente.

Loja, 28 de marzo del 2023



Firmado electrónicamente por:
MARINA MAZON MORALES

Marina Mazón Morales PhD
DOCENTE INVESTIGADORA
CI: 0151669991
Celular: 0979862463