

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN LA DIVERSIDAD DE
MACROFAUNA EDÁFICA EN EL DISTRITO DE MOLINOPAMPA, PROVINCIA DE
CHACHAPOYAS, AMAZONAS**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR : Br. Vilca Valqui Nuri Carito

ASESOR : M. Sc. Oliva Cruz Segundo Manuel

CO-ASESOR: Blg. Rascón Barrios Jesús

CHACHAPOYAS – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN LA DIVERSIDAD DE
MACROFAUNA EDÁFICA EN EL DISTRITO DE MOLINOPAMPA, PROVINCIA DE
CHACHAPOYAS, AMAZONAS**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR : Br. Vilca Valqui Nuri Carito

ASESOR : M. Sc. Oliva Cruz Segundo Manuel

CO-ASESOR: Blg. Rascón Barrios Jesús

CHACHAPOYAS – PERÚ

2018

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por darme la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional, a mis padres Francisco Vilca Chumbe y Rosa Aurora Valqui Tuesta, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida personal y por su incondicional apoyo mantenido a través del tiempo.

A mi hermana Lucy Azucena Vilca Valqui por el apoyo brindando durante mis estudios universitarios.

Nuri C. Vilca Valqui

AGRADECIMIENTO

Al Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva INDESCES, por haberme brindado la oportunidad y apoyarme en desarrollo de este proyecto de investigación. Al coordinador Ing. Roicer Collazos Silva, del proyecto SNIP N°312252 FISIOBVEG, por el apoyo en el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, así mismo al señor Pepe Williams Goñas Galoc por haberme proporcionado sus terrenos para el desarrollo del proyecto de investigación. A mis asesores M. Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz y co-asesor Blg. Jesús Rascón Barrios por su ayuda en la elaboración del proyecto hasta la elaboración del informe final, aportando con sus observaciones y sugerencias para el logro de un buen trabajo de investigación. Agradezco además a los docentes de la Escuela profesional de Ingeniería Ambiental por los conocimientos brindados en las aulas durante los años de estudio transcurrido. A mis familiares quienes me han impulsado y apoyado en mi formación personal y académica. A Oscar Arturo Gómez Vergaray por verme brindado su apoyo y confianza durante los años de estudios transcurridos. A mis amigos que me apoyaron incondicionalmente en la ejecución del presente proyecto.

Por ultimo agradecer a esta casa superior de estudios por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de prepararme como profesional competitivo y una persona de bien.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO
RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI
RECTOR

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
**DECANO DE LA FACULTAD
DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

VISTO BUENO DEL ASESOR

El M. Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz, investigador del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM), deja constancia que ha asesorado el proyecto de investigación y la realización de la tesis titulada: “Influencia de los sistemas de producción en la diversidad de macrofauna edáfica, en el distrito de Molinopampa, departamento de Amazonas”, de la Bach. Nuri Carito Vilca Valqui, para que sea sometida a la revisión del Jurado Evaluador, comprometiéndome a orientar en el levantamiento de observaciones para su posterior sustentación.

POR LO TANTO:

Firmo la presente para mayor constancia

Chachapoyas, 5 de diciembre del 2017

M. Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz

Investigador-INDES-CES

VISTO BUENO DEL CO ASESOR

El Blg. Jesús Rascón Barrios, investigador del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM), deja constancia que asesorado el proyecto de investigación de la tesis titulada: “Influencia de los sistemas de producción en la diversidad de macrofauna edáfica, en el distrito de Molinopampa, departamento de Amazonas” de la Bach. Nuri Carito Vilca Valqui, para que sea sometida a la revisión del Jurado Evaluador, comprometiéndome a orientar en el levantamiento de observaciones para su posterior sustentación.

POR LO TANTO:

Firmo la presente para mayor constancia

Chachapoyas, 5 de diciembre del 2017

Blg. Jesús Rascón Barrios

Investigador-INDES-CES

JURADO EVALUADOR DE TESIS

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

PRESIDENTE

Arq. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui

SECRETARIO

Ing. Lizette Daniana Méndez Fasabi

VOCAL

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

ANEXO 2-N

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 09 de FEBRERO del año 2018, siendo las 08:00 horas, el aspirante: YILCA VALQUI NURI CABITO defiende públicamente la tesis titulada: INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION EN LA DIVERSIDAD DE MACROFAUNA EDAFICA EN EL DISTRITO DE MOLINO PAMPA, PROVINCIA DE CHACHAPOYAS, AMAZONAS para optar el Título Profesional INGENIERO AMBIENTAL, otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por: Presidente: OSCAR ANDRES GALARRA TORRES
Secretario: GUILLERMO ARTURO DIAZ JAUREGOI
Vocal: LIZETTE DANIANA MENDEZ FASABJ.



Procedió el (los) aspirante (s) a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideraran oportunas, las cuales fueron contestadas por el los aspirante (s).
Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.
Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

Notable o sobresaliente () Aprobado () No apto ()

Otorgada la calificación el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 09 horas del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación de la tesis.

XPR
SECRETARIO

D. Galarrá
PRESIDENTE

[Signature]
VOCAL

OBSERVACIONES: LEVANTAR LAS OBSERVACIONES HECHAS POR EL PRESIDENTE DR. OSCAR GALARRA

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

ANEXO 2-O

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Nuri Carita Vilca Valqui, identificado con DNI 72882389
estudiante de la Escuela Profesional de
Ingeniería Ambiental de la Facultad de
Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Nacional
Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:
Influencia de los sistemas de producción en la diversidad de
masmorra edáfica en el distrito de Molinamarca, provincia de Chachapoyas
La misma que presento para optar:
al Título profesional de Ingeniería Ambiental

2. La tesis no ha sido plagada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 5 de diciembre de 2017.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	iii
VISTO BUENO DEL ASESOR	iv
VISTO BUENO DEL CO ASESOR	v
JURADO EVALUADOR DE TESIS	vi
ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	vii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. MARCO TEÓRICO	3
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	10
4.1. Ubicación del área de estudio:	10
4.2. Diseño de contrastación de la hipótesis	11
4.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
4.4. Análisis de datos	15
V. RESULTADOS	16
5.1. Caracterización de los sistemas de producción.	16
5.2. Composición y estructura de la macrofauna edáfica en cada uno de los diferentes sistemas de producción. (Presencia y ausencia)	19
5.3. Predominancia de macrofauna en los diferentes sistemas de producción.	23
5.4. Conglomerados que caracterizan a los sistemas de producción con relación a las familias de macrofauna y trampas instaladas.	27
VI. DISCUSIONES	39
VII. CONCLUSIONES	42
VIII. RECOMENDACIONES	43
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
X. ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Grupo que componen la macrofauna del suelo.....	6
Tabla 2: Lista bibliográfica utilizadas para la identificación de macrofauna.....	15
Tabla 3: Frecuencia de familias en el sistema bosque primario.....	19
Tabla 4: Frecuencia de familias en el sistema campo abierto	20
Tabla 5: Frecuencia de familias en sistema forestal eucalipto	21
Tabla 6: Frecuencia de familias en el sistema forestal pino.....	22
Tabla 7: Macrofauna edáfica encontrada en sistema de bosque primario.....	23
Tabla 8: Macrofauna edáfica encontrado en el sistema campo abierto	24
Tabla 9: Macrofauna edáfica encontrada en el sistema forestal-eucalipto.....	25
Tabla 10: Macrofauna edáfica encontrada en el sistema forestal pino	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación del área del estudio.....	10
Figura 2: Área de las parcelas de estudio.....	12
Figura 3: Trampa instalada en cada transecto.	13
Figura 4: Ubicación de las trampas en las áreas de estudio.	13
Figura 5: Principales plantas encontradas en el sistema bosque primario.....	16
Figura 6: Principales plantas encontradas en el sistema bosque primario.....	17
Figura 7: Principales plantas encontradas en el sistema campo abierto-pasto.....	17
Figura 8: Principales plantas encontradas en el sistema forestal-eucalipto.	18
Figura 9: Principales plantas encontradas en el sistema forestal-pino	18
Figura 10: Dendograma obtenido con el índice Jaccard en referencia al sistema bosque primario	27
Figura 11: Dendograma obtenido con el índice Jaccard en referencia al sistema campo abierto.....	28
Figura 12: Dendograma obtenido con el índice Jaccard en referencia al sistema forestal-eucalipto.....	29

Figura 13: Dendograma obtenido con el índice Jaccard en referencia al sistema forestal-pino.	30
Figura 14: Dendograma obtenido con el índice Jaccard en referencia a los sistemas evaluados.	31
Figura 15: Biplot que muestra la relación entre el número de individuos de familias de macrofauna y los sistemas evaluados respecto a presencia y ausencia	32
Figura 16: Dendograma obtenido con el índice Bray-Curtis en referencia al sistema bosque primario	33
Figura 17: Dendograma obtenido con el índice Bray-Curtis en referencia al sistema campo abierto.	34
Figura 18: Dendograma obtenido con el índice Bray-Curtis en referencia al sistema forestal-eucalipto	35
Figura 19: Dendograma obtenido con el índice Bray-Curtis en referencia al sistema forestal-pino.....	36
Figura 20: Dendograma obtenido con el índice Bray-Curtis en referencia a los sistemas evaluados.	37
Figura 21: Biplot que muestra la relación entre el número de individuos de familias de macrofauna y los sistemas evaluados	38

RESUMEN

Amazonas es considerado un departamento con condiciones climáticas y suelos favorables para realizar diversas actividades como: la agricultura, siembra de pastos para la crianza de animales vacunos, para la forestación (pino, eucalipto, etc.), para la conservación de bosques naturales entre otras actividades, teniendo así al distrito de Molinopampa característico de realizar estas diversas actividades. El objetivo de este trabajo fue evaluar los sistemas de producción en función de la diversidad de macrofauna en el anexo de Puma Hermana. Para realizar esta investigación se trabajó en cuatro parcelas, con eucalipto, pino, campo abierto-pasto y bosque primario. Para la identificación de macrofauna se trabajó con trampas pitfall en las cuatro parcelas, que tenían un área de 30 x 50 m, en cada una se trazaron 3 trasentos de 10 m, con 5 trampas en cada uno, teniendo 15 trampas por cada parcela. Las trampas se recogieron tras de 48 horas y fueron llevadas al laboratorio para su identificación. Se encontraron un total de 3351 individuos en los diferentes sistemas de producción, los cuales pertenecen a 43 familias distintas de insectos. Las familias con mayor presencia fueron Phoridae e Isotomidae y las familias más abundantes fueron las familias Isotomidae e Hypogastruridae pertenecientes a diferentes órdenes de la clase Collembola. La similitud y la correlación de las familias de macrofauna encontradas fueron diferentes en cada sistema evaluado.

Palabra claves: Bosque primario, eucalipto, pino, campo abierto, trampas pitfall.

ABSTRACT

Amazonas is considered a department with climatic conditions and favorable soils to perform various activities such as: agriculture, sowing pastures for raising cattle, for afforestation (pine, eucalyptus, etc.), for the conservation of natural forests among others activities, thus having the district of Molinopampa characteristic of performing these various activities. The objective of this work was to evaluate the production systems according to the diversity of macrofauna in the Puma Hermana annex. To carry out this research work was carried out in four plots, with eucalyptus, pine, open field-pasture and primary forest. For the identification of macrofauna pitfall traps were worked on the four plots, which had an area of 30 x 50 m, in each one 3 transects of 10 m were traced, with 5 traps in each, having 15 traps per plot. The traps were collected after 48 hours and taken to the laboratory for identification. A total of 3351 individuals were found in the different production systems, which belong to 43 different families of insects. The families with greater presence were Phoridae and Isotomidae and the most abundant families were the families Isotomidae and Hypogastruridae belonging to different orders of the Collembola class. The similarity and correlation of the macrofauna families found were different in each system evaluated.

Keyword: Primary forest, eucalyptus, pine, open field, pitfall traps.

I. INTRODUCCIÓN

El departamento de Amazonas existe diferentes tipos de relieve y altitud; estos factores conjuntamente con el clima, la vegetación y el tiempo han generado diversidad de ecosistemas dentro del departamento (GRA, 2010). Debido a las intervenciones humanas extensas, como alteraciones de la cobertura de la tierra, limpieza de bosque para actividades agropecuarias y áreas residenciales, (Jayawardana, Gunawardana, Udayakumara, y Westbrooke, 2017) han provocado un deterioro ambiental en los diferentes ecosistemas (Mahecha *et al.*, 2002).

Con los diferentes uso de tierra ejerce una gran influencia en la abundancia, biomasa, diversidad y la composición de la comunidad de macrofauna edáfica (Lavelle y Pashanasi, 1989). La macrofauna edáfica son organismos pequeños que habitan en el suelo y realizan importantes procesos y servicios ecosistémicos como es el reciclaje de nutrientes, la descomposición de la materia orgánica y la conservación de la estructura del terreno; garantizando la calidad y fertilidad del medio edáfico en sistemas naturales, agrícolas y forestales (Brown *et al.*, 2001).

La diversidad y la abundancia de la macrofauna, varían en función de la intensidad del uso de la tierra y la aplicación de diferentes prácticas agrícolas. Donde un manejo adecuado del suelo proporcionará una mayor variedad y cantidad de organismos edáficos que puedan asegurar el reciclaje de nutrientes, un óptimo crecimiento de las plantas y una capacidad productiva sostenible del sistema (Cabrera, 2014).

Existen diversos estudios sobre los efectos de diferentes usos de suelo sobre la abundancia de macrofauna, teniendo así el trabajo de García, Ramírez y Saray (2014) donde demostraron que los diferentes usos de la tierra, como el grado de perturbación e intensidad del manejo influyeron en la composición y abundancia de la macrofauna edáfica; en el departamento de Amazonas son escasos los estudios que se tienen en relación al tema.

Molinopampa es un distrito caracterizado por la diversificación de uso de suelo como es para la agricultura, ganadería, conservación de boques, reforestación, etc. Sin embargo no se conoce como estas diferentes actividades

influyen en diversidad y abundancia de la macrofauna edáfica, por lo que con esta investigación se pretende conocer en términos cualitativo y cuantitativo la frecuencia y la abundancia de la macrofauna en los diferentes sistemas de producción (bosque primario, campo abierto-pasto, forestal) y con ello estimar la influencia de los diferentes sistemas en la diversidad de macrofauna.

II. OBJETIVOS

➤ Objetivo general

Evaluar los sistemas de producción en función de la diversidad de macrofauna en el anexo de Puma Hermana, distrito de Molinopampa, departamento de Amazonas.

➤ Objetivo específico

- Caracterizar los diferentes sistemas de producción en la zona.
- Determinar la presencia y ausencia de macrofauna edáfica en cada uno de los diferentes sistemas de producción.
- Identificar las familias de macrofauna predominantes en cada sistema de producción
- Identificar conglomerados que caractericen a los sistemas de producción en relación con las familias de macrofauna

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de la investigación

A nivel internacional se cuenta con diversas investigaciones relacionadas con la influencia de los diversos sistemas de producción sobre la macrofauna edáfica; teniendo así a Pamies *et al.* (2016) que en su investigación concluyó, que el reemplazo de la vegetación natural y la remoción del suelo influyeron en la diversidad y densidad de las comunidades de macrofauna; teniendo la presencia de artrópodos (termitas, hormigas y coleópteros) y lombrices de tierra, en los diferentes ambientes evaluados.

Menéndez y Cabrera (2014) en su investigación realizada se caracterizó de forma preliminar, la abundancia, riqueza y la composición de macrofauna edáfica de la hojarasca en dos sistemas con diferentes uso de la tierra; donde concluyó que la utilización de sistemas silvopastoriles con *Leucaena leucocephala* propicia mayor riqueza y abundancia de las comunidades de macrofauna y por lo consiguiente mejoramiento de las condiciones edáficas.

En el trabajo de Pauli *et al.* (2011) evaluaron cuatro diferentes usos del suelo en Honduras, donde los resultados obtenidos indicaron que el sistema permite una abundancia relativamente alta de la macrofauna del suelo, lo cual podría tener efectos importantes en aspectos de calidad del suelo.

En la investigación de Dávila *et al.* (2017), se realizó un inventario de macrofauna en dos sitios, donde tuvo que la macrofauna identificada estuvo compuesta por tres phyla, ocho clases y subclases, 22 órdenes, y al nivel taxonómicos inferiores se identificaron 21 familias, 14 géneros y nueve especies.

A nivel nacional se tiene investigaciones como la de Huauya y Huamaní (2014), tuvo por objetivo evaluar la presencia e influencia del cadmio y plomo disponible del suelo sobre la densidad y diversidad de macrofauna del suelo en el cultivo de cacao bajo manejo orgánico. Los resultados que obtuvieron respecto al contenido promedio de cadmio y plomo en los suelos fueron de 0,53 ppm y 3,02-2 ppm. La densidad promedio de macrofauna fue de 511 ± 374 individuos siendo los dos taxa predominantes Hymenoptera y Oligochaeta con una densidad promedio de 213 ± 258 individuos·m⁻² (41,8%) y 111 ± 107 individuos·m⁻² (21,8%).

En la investigación de Ruiz (2013) realizado con la finalidad de determinar la riqueza, densidad, biomas y distribución vertical de los macroinvertebrados del suelo, donde este concluyen que el cultivo de *Bactris gasipaes* “Pijuayo” presenta una buena riqueza, una elevada de sidad especialmente de Hymenoptera (Formicidae) e Isoptera (Termitidae), una alta biomasa y mantiene una distribución vertical adecuada.

Pashanasi (2001) en su investigación realizada en la Amazonia peruana, donde indicó que los resultados que obtuvo muestran claramente, el efecto perjudicial de los cultivos sobre la macrofauna del suelo, sobre todo para las lombrices de todas las categorías ecológicas y fauna epigea de la hojarasca.

A nivel local se tiene la investigación de Miñano (2015), donde tuvo por objetivo determinar la macrofauna edáfica en fragmentos de bosque, en la Florida-Pomacochas, tuvo como resultado la composición taxonómica de macrofauna que pertenece a 3 Phylum, 8 clases, 16 órdenes y 57 familias. Y para el índice de biodiversidad de cada fragmento tenemos P1= 1.9836, P2= 1.9498, P3= 2.2624, P4= 2.2915, P5= 2.2217, P6= 1.3699 y P7= 2.6899. Concluyendo que el P7 cuenta con mayor biodiversidad de macrofauna por tener un máximo de 2.6899 por pertenecer a zona neta bosque, mientras que el P6 cuenta con un mínimo de 1.3699 por pertenecer a zona de silvopasturas.

Alvarado *et al.* (2016) tuvieron por objetivo evaluar la diversidad entomológica entre un ecosistema en proceso de regeneración natural (BS) y un bosque primario (BP) en Bongará, Amazonas, Perú. Tuvieron como resultados que las Órdenes que presentaron mayor porcentaje de riqueza y abundancia, respectivamente fueron Diptera (24%; 45,2%). Las dos familias más abundantes fueron Drosophilidae y Staphylinidae. Una mayor abundancia y riqueza se presentó en la época semi-seca y seca en comparación al periodo lluvioso. Se observaron los valores más bajos en la riqueza específica de familias, así como en la abundancia y en Shannon-Wiener para el ecosistema en regeneración natural-periodo lluvioso. La similitud de las familias de insectos entre las dos áreas evaluadas con diferente grado de intervención antrópica presentaron pocas familias compartidas.

3.2. Bases Teóricas

3.2.1. Macrofauna edáfica

La macrofauna edáfica está compuesta por animales invertebrados que pasan toda o una parte de su vida dentro del suelo, sobre la superficie inmediata de éste, en la hojarasca superficial y los troncos caídos en descomposición. Poseen un ancho de cuerpo o diámetro mayor de 2 mm y una longitud igual o mayor de 10 mm; por lo que son posibles de detectar a simple vista (Brown *et al.*, 2001) Por otra parte, a partir de su función e impacto en el suelo, de su forma de vida y de su fuente de alimentación o hábito alimentario, la macrofauna se puede dividir en distintos grupos funcionales, entre ellos los detritívoros, los herbívoros y los depredadores (Zerbino *et al.*, 2008). Desde el punto de vista de la alimentación, se reconocen tres grupos funcionales: aquellas especies que se alimentan de las partes vivas de las plantas (herbívoros), las que consumen animales vivos (depredadores) y las que se alimentan de materia orgánica no viva de origen animal y vegetal, de los microorganismos asociados, de heces de vertebrados e invertebrados, así como de compuestos producto del metabolismo de otros organismos (detritívoros) (Brown *et al.*, 2001).

Tabla 1: Grupo que componen la macrofauna del suelo

Nombre común	Grupo taxonómico reconocido (clase**, Orden* o Familia)	Grupo funcional
Lombrices de tierra	Haplotaxida*	Detritívoros e ingenieros del suelo
Babosas y caracoles	Gastropoda**	Detritívoros Depredadores
Cochinilla	Isópoda*	Detritívoros
Milpiés	Diplopoda**	Detritívoros
Ciempíes	Chilopoda**	Depredadores
Arañas	Araneae*	Depredadores
Arañas patonas	Opiliones*	Depredadores
Falsos escorpiones	Pseudoscorpionida*	Depredadores
Cucarachas	Insecta**-Dictyoptera*	Detritívoros Herbívoros Omnívoros
Escarabajos	Insecta**-Coleoptera*	Detritívoros Herbívoros Depredadores
Tijeretas	Insecta**-Dermaptera*	Detritívoros Depredadores
Moscas y mosquito	Insecta**-Diptera*	Detritívoros Depredadores
Chinches y saltas hojas	Insecta**-Hemiptera*	Herbívoros
Hormigas	Insecta**-Hymenoptera- Formicidae	Omnívoros, Depredadores e Ingenieros del suelo
Termitas o comejenes	Insecta**-Isoptera*	Detritívoros e ingenieros del suelos
Mariposas y orugas	Insecta**-Lepidoptera*	Herbívoros
Grillos y saltamontes	Insecta**-Orthoptera*	Herbívoros

Fuente: Elaborado por Cabrera, 2014

3.2.2. Pino

El *Pinus patula* es un árbol de porte mediano a grande, los ejemplares longevos puede alcanzar alturas de hasta 40 m y 120 cm de diámetro. El tronco es recto, cilíndrico en un comienzo y bastante cónico en casi toda su longitud. En arboles jóvenes, inicialmente la corteza es lisa y rojiza, y luego, ésta se torna marrón, áspera y se desprende escamas. La distribución de las ramas es desuniforme, aunque en general son verticiladas, las ramas pequeñas son escamosas y rojizas. Los rebrotes con algunos nódulos glabros, son verdes pálidos hasta pardo rojizo. La copa es extendida con ramas largas y colgantes. Esta especie desarrolla un buen sistema radical, pivotante y profundo (Ospinas *et al.*, 2011).

3.2.3. Eucalipto

Esta especie pertenece a la familia botánica *Myrtaceae* y es originario de Australia y Tasmania. Es un árbol perenne de rápido crecimiento que puede llegar a medir sobre 30 m de altura y 6 a 8 m de ancho. Las hojas jóvenes de los eucaliptos son sésiles, ovaladas y grisáceas. Estas se alargan y se tornan de un color verde azulado brillante de adultas. Contienen un aceite esencial, de característico olor balsámico, que es un poderoso desinfectante natural. En aromaterapia se emplea por la parte emocional como un estimulante con efecto despejante, y por la parte física como antiviral, expectorante y descongestionante nasal. Las flores poseen una corola fusionada en un órgano llamado “opérculo” que se cae cuando la flor se abre. Las flores, blancas, aparecen desde mediados de primavera hasta inicios de verano. El fruto es una cápsula con la dehiscencia apical y las semillas muy pequeñas; las especies cultivadas más comunes, son *Eucalytus globulus* y *Eucalytus camaldulensis*, usadas para plantaciones forestales y ocasionalmente como ornamentales. (Chachin y Azocar, 2012).

3.2.4. Campo abierto-pasto

Son extensiones dedicadas a pastizales, principalmente en suelos con limitaciones para la agricultura, de topografía ondulada, que no presentaban árboles forestales y frutales en forma dispersa, cuya función principal es sombrear a los animales, es una forma de manejo extensivo de ganado en el cual el acceso a las pasturas es exclusivo (Oliva *et al.*, 2015).

3.2.5. Bosque primario

Un bosque primario es aquel que solamente ha sido afectado de forma temporal por factores atropógenos, donde la riqueza de especies es extraordinariamente alta y la abundancia de la mayoría de las especies es baja (Quirós, 2002).

3.2.6. Trampas pitfall

Las trampas de caída o “pitfall” se utilizan para recolectar invertebrados terrestres. El tipo de trampa variará según el espécimen que se quiera coleccionar. Básicamente consisten en un recipiente enterrado en el suelo, dentro de él puede colocarse cebos para la atracción de los especímenes. Para evitar la huida de los mismos se suele colocar un embudo, etanol u otros líquidos conservantes. La revisión de la trampa debe ser en tiempos cortos, de horas a días, ya que se encuentra descubierta y el alcohol se evapora rápidamente, o se inunda con lluvia, provocando la descomposición de los organismos (Beccacece y Cherini, 2009).

3.2.7. La diversidad beta

Es la medida del grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre las comunidades que se encuentran en un área mayor. Se propone que se obtenga a partir de comparaciones entre pares de unidades de paisaje, sin embargo, esto depende de lo que se haya definido de la comunidad. Los métodos para cuantificar la diversidad beta se pueden dividir en dos clases: de similitud –disimilitud y los de recambio/reemplazo de especies. Los diferentes índices considerados en los métodos, se deben aplicar dependiendo de cómo son los datos (cualitativos/cuantitativos), y cuál es la relación entre las muestras,

que implica, cómo están organizadas y cómo se han obtenido, de acuerdo con la pregunta de interés. (Villarreal *et al.*, 2004).

Para realizar dicha investigación se trabajó con dos índices, para datos cualitativos (presencia y ausencia) con el Índice de Jaccard y para datos cuantitativo el Índice de Bray-Curtis.

Índice Jaccard

Es un método cualitativo donde expresa la semejanza entre dos muestras sólo considerando la composición de las especies (utilizando datos de presencia-ausencia); relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. (Villarreal *et al.*, 2004).

Índice Bray-Curtis

Es un método cuantitativo que expresan la semejanza entre dos muestras considerando la composición de especies y sus abundancias.(Villarreal *et al.*, 2004).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del área de estudio:

La investigación se desarrolló en el anexo de Puma Hermana, en el distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, en el departamento de Amazonas (Figura 1).

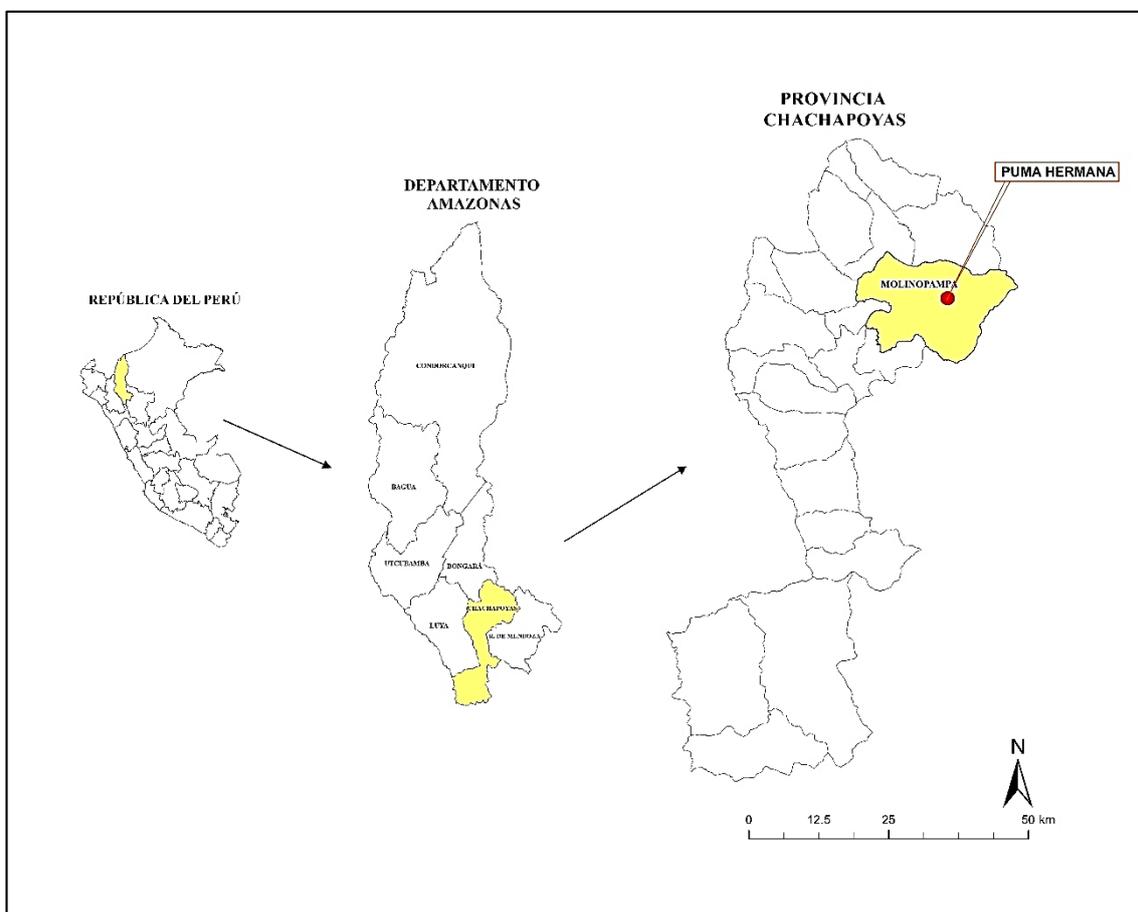
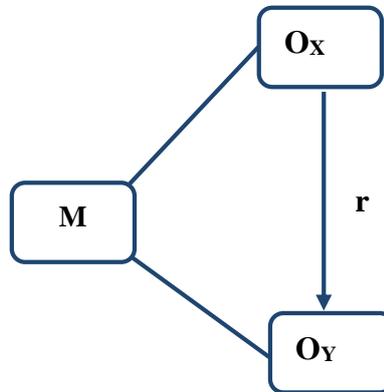


Figura 1: Mapa de ubicación del área del estudio

4.2. Diseño de contrastación de la hipótesis

Respecto al modelo experimental, se empleará es diseño correlacional donde nos permitirá determinar la correlación entre las variables establecidas.



M : Muestra

O_x : Observación del sistema de producción

O_y : Observación de la diversidad de macrofauna

r : Relación o influencia

4.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

El presente proyecto de investigación se desarrolló de la siguiente manera:

4.3.1. Fase preliminar

Se revisó literatura referida al proyecto de investigación. Luego se realizó una visita exploratoria para seleccionar las parcelas con las que se trabajarán. Seleccionadas las parcelas se procedió a georreferenciar cada zona para poder dar inicio a los trabajos de campo.

4.3.2. Fase de campo

➤ **Identificación de las parcelas experimentales:**

Para realizar la identificación de las parcelas experimentales se realizó una visita al anexo de Puma Hermana donde se identificó parcelas de pino, eucalipto, bosque primario y de pasto (campo abierto) teniendo así 4 parcelas experimentales para la instalación de las trampas Pitfall.

➤ **Ubicación de los transecto**

Se instaló tres transectos de 40 m de longitud respectivamente en cada parcela (bosque primario, eucalipto, campo abierto y pino) en parcelas de 50 x 30 m de área; entre transecto hubo una distancia de 10 metros.

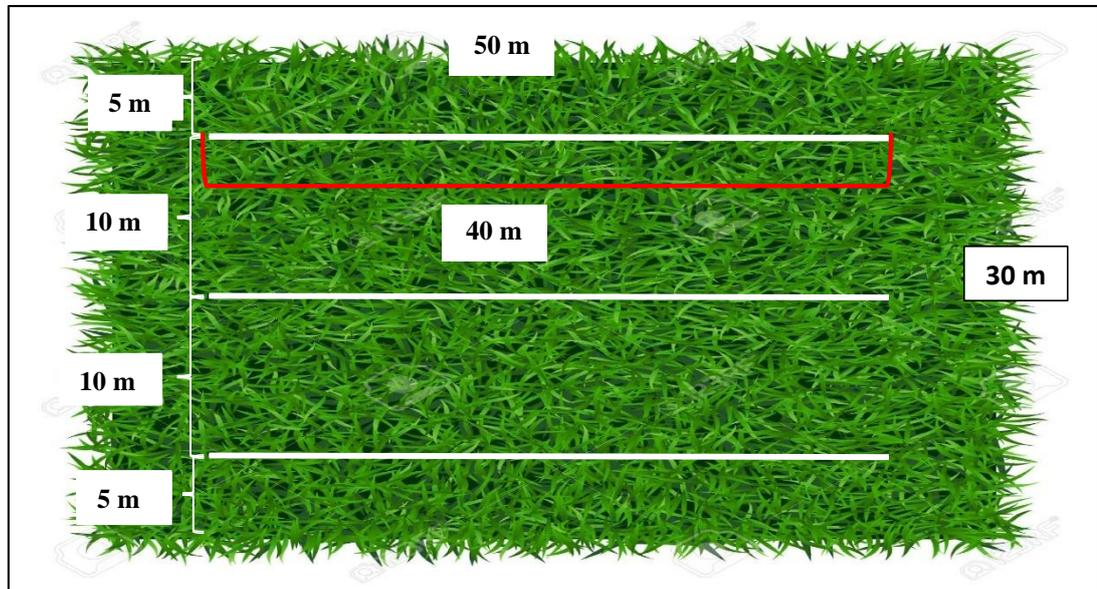


Figura 2: Área de las parcelas de estudio

➤ **Ubicación de las trampas de caída o trampas pitfall**

La instalación de las trampas fue en el periodo de la tarde, utilizando depósitos de plásticos de 250 ml, con un contenido de agua, jabón líquido y alcohol a 70 °; los depósitos fueron ubicados en cada transecto a una distancia de 10 m entre depósitos, teniendo así 5 trampas en cada transecto.

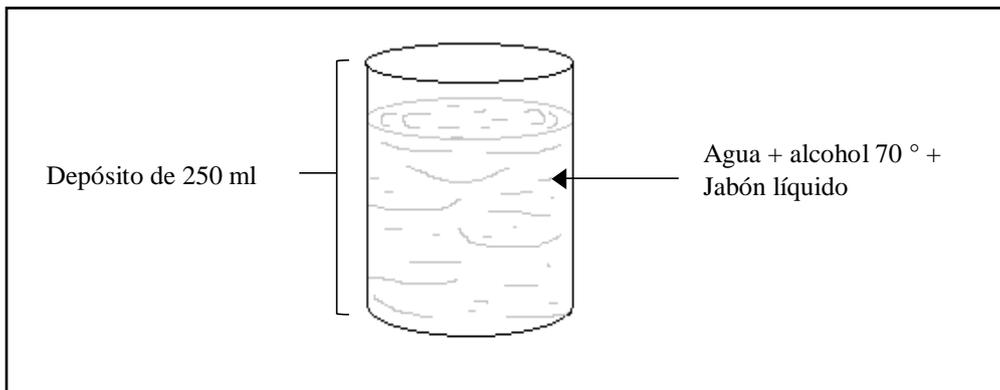


Figura 3: Trampa instalada en cada transecto.

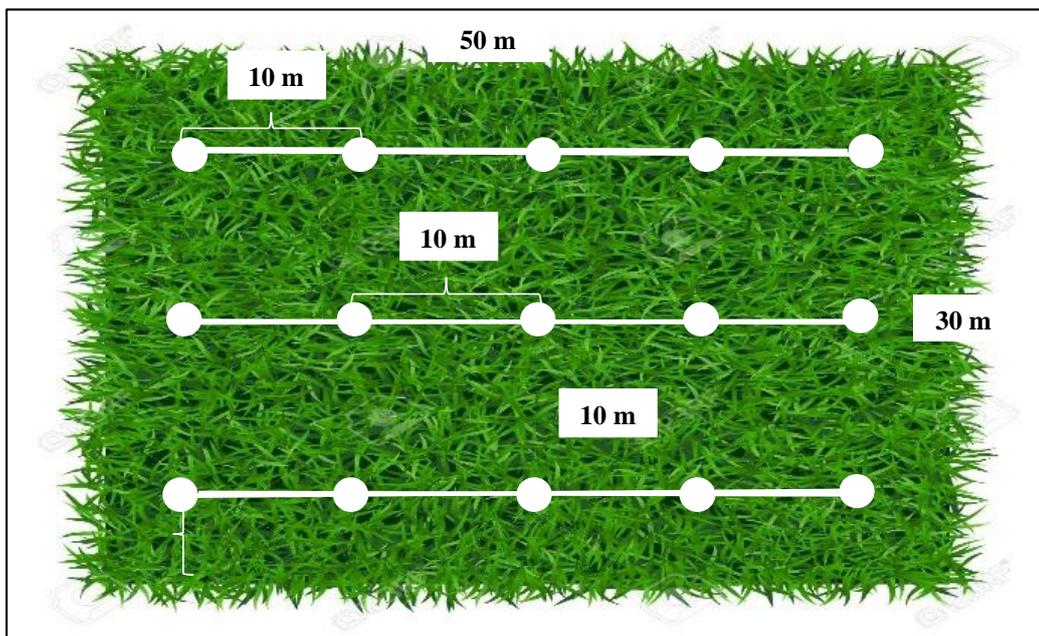


Figura 4: Ubicación de las trampas en las áreas de estudio.

➤ **Recolección de las trampas pitfall**

Una vez colocadas las trampas se dejó transcurrir 48 horas para ser recolectadas. Una vez recolectados los depósitos, debidamente se rotularon para su traslado al laboratorio.

4.3.3. Trabajos en laboratorio

El trabajo de identificación de macrofauna edáfica se realizó en el Laboratorio de Fitopatología y Entomología Vegetal de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A). Donde se consideró las siguientes etapas:

➤ **Limpieza**

Los depósitos que fueron recolectados se pasaron a otros depósitos limpios y quitando así las impurezas encontradas en cada muestras. Se guardaron al alcohol de 70°.

➤ **Identificación y conteo**

Cada depósito se pasó a identificar con ayuda de un estereoscopio de la marca ZEIZ Dicovery V.8 y también utilizando claves dicotómicas y guías entomológicas, como se detalla en la tabla 2.

Tabla 2: Lista bibliográfica utilizadas para la identificación de macrofauna

Título	Autor
Clave para los órdenes y familias de insectos adultos	Borror y DeLong (2011)
Clave dicotómica de insectos comunes en España	Alles (2013)
Clave ilustradas para la identificación de géneros de escarabajo coprófagos de Colombia.	Medina y Lopera (2010)
Clave para identificar los principales órdenes de la clase Insecto	Cheli (2010)
Guía para la identificación de colémbolos asociados a cultivos de maíz y algodón	Ospina (2011)
Guía de identificación de los principales insectos coleópteros asociados a los pinares de Nicaragua	Jiménez (2008)

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Análisis de datos

Los datos que se obtuvieron de los diferentes sistemas de producción, se trabajó utilizando los programas Excel y el InfoStat versión 2017. Para los datos cualitativos (presencia y ausencia) se trabajó con el índice Jaccard y para datos cuantitativos se trabajó con el índice de Bray-Curtis; teniendo como resultados la formación de conglomerados y biplot para ambos índices.

V. RESULTADOS

5.1. Caracterización de los sistemas de producción.

5.1.1. Sistema bosque primario.

En este sistema no se encontraron la presencia de alguna actividad antrópica, se encontraron diversidad de especies de flora, siendo las principales que se muestran en las figuras 5 y 6.

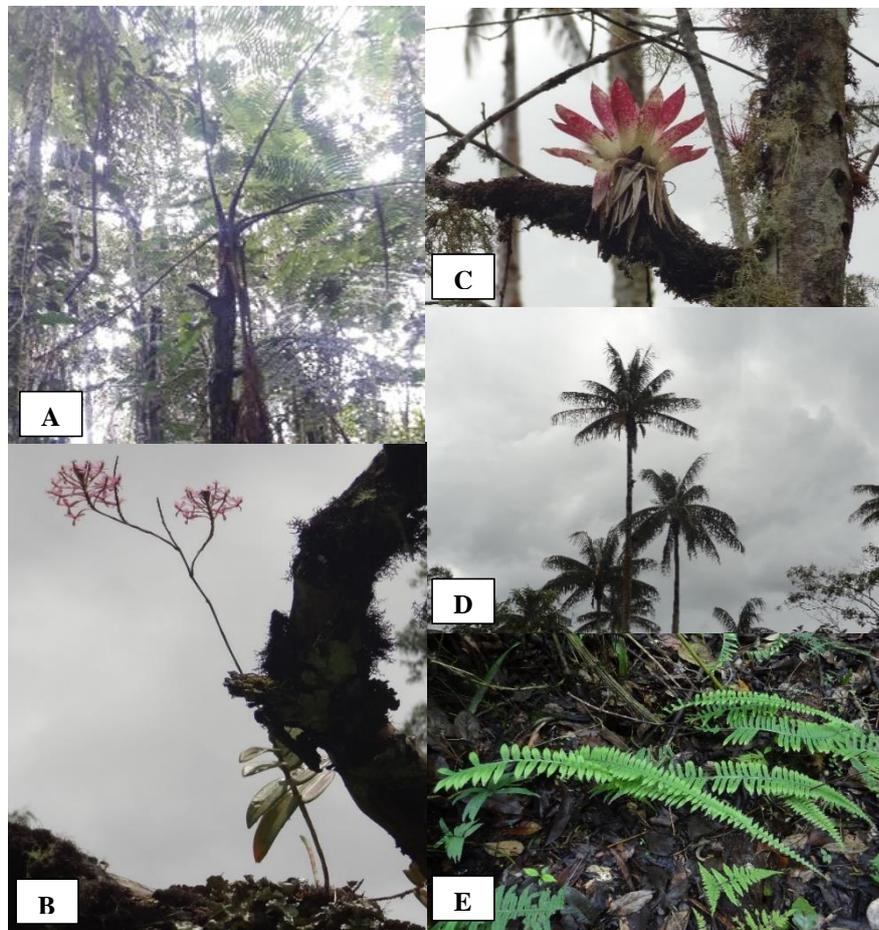


Figura 5: Principales plantas encontradas en el sistema bosque primario: (A), *Cyathea caracasana* (B) *Epidendrum ellipticum*, (C) *Racinaea pseudotetrantha*, (D) *Ceroxylon* sp., (E) *Blechnum microphyllum*.



Figura 6: Principales plantas encontradas en el sistema bosque primario: (A) *Elaphoglossum mathewsii*, (B) *Douglas neckera*, (C) *Usnea* sp.

5.1.2. Sistema campo abierto - pasto.

En el sistema de campo abierto hubo mayor presencia de pasto, además de ello se encontraron especies de flora que se muestra en la figura 7.

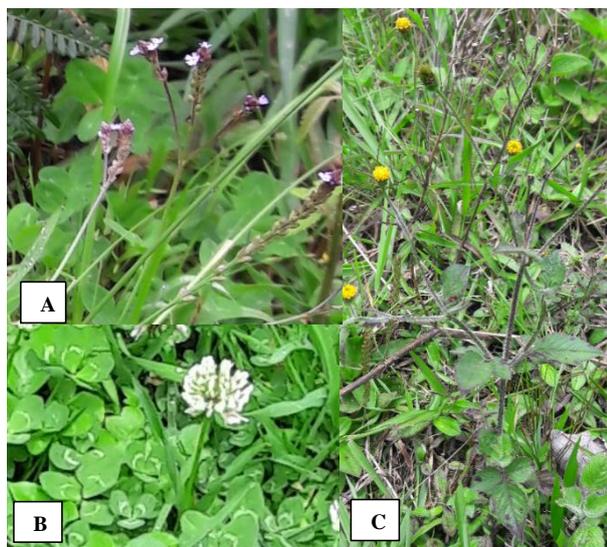


Figura 7: Principales plantas encontradas en el sistema campo abierto-pasto: (A) *Verbena* sp., (B) *Trifolium repens*, (C) *Bidens pilosa*.

5.1.3. Sistema forestal - eucalipto.

En este sistema predominó la especie forestal eucalipto de la especie *Eucalyptus globulus*, además de se encontraron especies de flora que observa el figura 8.



Figura 8: Principales plantas encontradas en el sistema forestal-eucalipto: (A) *Setaria sphacelata*, (B) *Baccharis latifolia*, (C) *Thelypteris palustris* (L.), (D) *Rubus* sp.

5.1.4. Sistema forestal - pino.

Este sistema estuvo conformado por plantaciones de pino pátula además de ello se presencié alguna especies de flora como se muestra en la figura 9.

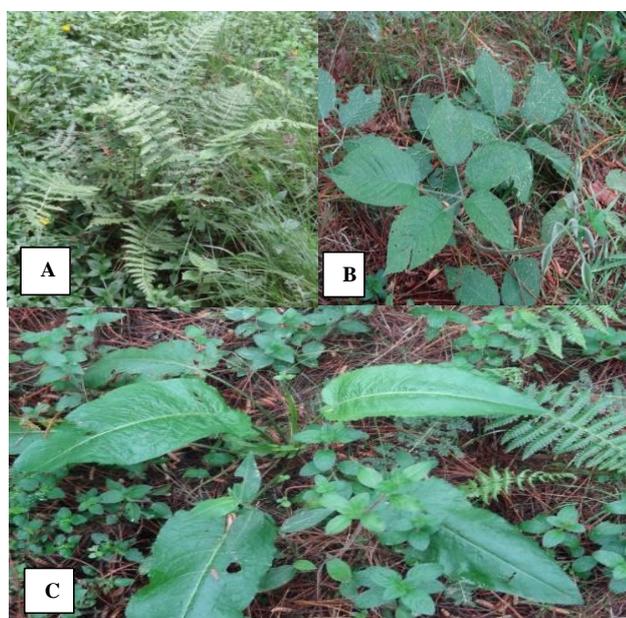


Figura 9: Principales plantas encontradas en el sistema forestal-pino: (A) *Thelypteris dentata* (B) *Rubus* sp. (D) *Rumex crispus*.

5.2. Composición y estructura de la macrofauna edáfica en cada uno de los diferentes sistemas de producción. (Presencia y ausencia)

5.2.1. Sistema bosque primario

En el sistema bosque primario, la familia con mayor presencia fue Phoridae, encontrándose en 12 trampas instaladas, seguido de Isotomidae presenciándose en 10 trampas (Tabla 3).

Tabla 3: Frecuencia de familias en el sistema bosque primario

N°	Clase	Orden	Familia	N° de trampas
1	Insecta	Hymenoptera	Ichneumonidae	8
2	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	10
3	Insecta	Díptera	Phoridae	12
4	Arachnida	Arácnido	Scytodidae	1
5	Insecta	Hymenoptera	Branconidae	1
6	Insecta	Díptera	Muscidae	8
7	Oligochaeta	Haplotaxida	Glossoscolecidae	1
8	Insecta	Díptera	Syrphidae	1
9	Insecta	Coleóptera	Staphylinidae	9
10	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	6
11	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	7
12	Arachnida	Arácnido	Sicariidae	2
13	Insecta	Díptera	Culicidae	6
14	Insecta	Coleóptera	Gyrinidae	1
15	Insecta	Coleóptera	Coccinellidae	2
16	Insecta	Coleóptera	Carabidae	3
17	Insecta	Orthoptera	Blattidae	1
18	Insecta	Lepidóptera	Nymphalidae	1
19	Insecta	Díptera	Mydidae	1
20	Arachnida	Arácnido	Theridiidae	1
21	Insecta	Coleóptera	Elateridae	1
22	Insecta	Blattodea	Blaberidae	1
23	Insecta	Coleóptera	Tenebrionidae	1

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Sistema campo abierto

En el sistema campo abierto-pasto, la familia que estuvo presente en todas las trampas instaladas fue Locustidae, seguido de Isotomidae que se encontró en 14 trampas, las familias Phoridae y Cicadellidae se presenciaron en 12 trampas. Las familias restantes estuvieron presentes por debajo de seis trampas (Tabla 4).

Tabla 4: Frecuencia de familias en el sistema campo abierto

N°	Clase	Orden	Familia	N° de trampas
1	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	4
2	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	14
3	Insecta	Díptera	Phoridae	12
4	Insecta	Orthoptera	Locustidae	15
5	Insecta	Díptera	Muscidae	5
6	Insecta	Díptera	mycetophilidae	1
7	Insecta	Díptera	culicidae	2
8	Insecta	Lepidóptera	Noctuidae	1
9	Arachnida	Araneae	Scytodidae	2
10	Insecta	Coleóptera	Staphylinidae	2
11	Insecta	Díptera	Calliphoridae	1
12	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	12
13	Insecta	Lepidóptera	saturniidae	1
14	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	2
15	Collembolla	Poduromorpha	Hypogastruridae	4
16	Insecta	Isóptera	hodotermitidae	5
17	Insecta	Coleóptera	chrysomelidae	1
18	Insecta	Hemíptera	Nabidae	1
19	Arachnida	Arácnido	Sicariidae	1
20	Insecta	Thysanoptera	Phlaeothripidae	1
21	Arachnida	Arácnido	Araneidae	1
22	Arachnida	Arácnido	Tetragnathidae	1

Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Sistema forestal-Eucalipto

La familia que mayor presencia tuvo fue Cicadellidae, encontrándose en 14 trampas, seguido Drosophilidae que se encontró en 12 trampas y las demás familias tuvieron presentes por debajo de 10 trampas (Tabla 5).

Tabla 5: Frecuencia de familias en sistema forestal eucalipto

N°	Clase	Orden	Familia	N° de trampas
1	Collembolla	Poduromorpha	Hypogastruridae	8
2	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	3
3	Insecta	Coleóptera	Staphylinidae	9
4	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	6
5	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	14
6	Insecta	Díptera	Drosophilidae	13
7	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	3
8	Insecta	Díptera	Muscidae	2
9	Insecta	Díptera	Phoridae	1
10	Insecta	Díptera	Cecidomyiidae	5
11	Insecta	Coleóptera	Cicindellidae	3
12	Insecta	Coleóptera	Coccinellidae	1
13	Arachnida	Araneae	Sicariidae	2
14	Insecta	Hemíptera	Coreidae	1
15	Arachnida	Araneae	Scytodidae	1
16	Chilopoda	Geophilomorpha	Geophilidae	1
17	Insecta	Blattodera	Blaberidae	2

Fuente: Elaboración propia

5.2.4. Sistema forestal-Pino

La familia que se encontraron en todas las trampas instaladas, fueron Isotomidae y Phoridae, seguido viene la familia Staphylinidae encontrándose en solo 9 trampas (Tabla 6).

Tabla 6: Frecuencia de familias en el sistema forestal pino

N°	Clase	Orden	Familia	N° de trampas
1	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	15
2	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	8
3	Insecta	Díptera	Phoridae	15
4	Insecta	Coleóptera	Staphylinidae	9
5	Insecta	Díptera	culicidae	2
6	Insecta	Coleóptera	Chrysomelidae	2
7	Oligochaeta	Haplotaxida	Glossoscolecidae	1
8	Collembolla	poduromorpha	Hypogastruridae	2
9	Arachnida	Araneae	Sicariidae	1
10	Insecta	Díptera	mycetophilidae	1
11	Insecta	Hymenoptera	Vespidae	1
12	Collembolla	Entomobryomorpha	Entomobryidae	1
13	Insecta	Díptera	Muscidae	5
14	Insecta	Orthoptera	Locustide	2
15	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	2
16	Chilopoda	Geophilomorpha	Geophilidae	1
17	Arachnida	Arácnido	Tetragnathidae	1
18	Insecta	Coleóptera	Coccinellidae	2
19	Insecta	Hemíptera	Nabidae	2

Fuente: Elaboración propia

5.3. Predominancia de macrofauna en los diferentes sistemas de producción.

5.3.1. Sistema de bosque primario

Se colectaron un total de 238 individuos correspondientes a 4 clases, 10 órdenes y 23 familias de macrofauna edáfica. La familia con mayor diversidad fue Phoridae con 61 individuos, seguido la familia Staphylinidae con 33 individuos de macrofauna edáfica (Tabla 7).

Tabla 7: Macrofauna edáfica encontrada en sistema de bosque primario

N°	Clase	Orden	Familia	Total
1	Insecta	Hymenoptera	Ichneumonidae	21
2	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	31
3	Insecta	Díptera	Phoridae	61
4	Arachnida	Arácnido	Scytodidae	1
5	Insecta	Hymenoptera	Branconidae	2
6	Insecta	Díptera	Muscidae	15
7	Oligochaeta	Haplotaxida	Glossoscolecidae	1
8	Insecta	Díptera	Syrphidae	5
9	Insecta	Coleóptera	Staphylinidae	33
10	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	13
11	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	22
12	Arachnida	Arácnido	Sicariidae	2
13	Insecta	Díptera	Culicidae	14
14	Insecta	Coleóptera	Gyrinidae	1
15	Insecta	Coleóptera	Coccinellidae	4
16	Insecta	Coleóptera	Carabidae	5
17	Insecta	Orthoptera	Blattidae	1
18	Insecta	Lepidóptera	Nymphalidae	1
19	Insecta	Díptera	Mydidae	1
20	Arachnida	Arácnido	Theridiidae	1
21	Insecta	Coleóptera	Elateridae	1
22	Insecta	Blattodea	Blaberidae	1
23	Insecta	Coleóptera	Tenebrionidae	1
				238

Fuente: Elaboración propia

5.3.2. Sistema de campo abierto

Se colectaron un total de 498 individuos correspondientes a 3 clases, 12 órdenes y 22 familias de macrofauna edáfica; teniendo como Hypogastruridae las más predominante con 108 individuos, seguido Formicidae con 86 individuos (Tabla 8)

Tabla 8: Macrofauna edáfica encontrado en el sistema campo abierto

N°	Clase	Orden	Familia	Total
1	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	8
2	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	63
3	Insecta	Díptera	Phoridae	39
4	Insecta	Orthoptera	Locustidae	80
5	Insecta	Díptera	Muscidae	7
6	Insecta	Díptera	Mycetophilidae	4
7	Insecta	Díptera	Culicidae	4
8	Insecta	Lepidóptera	Noctuidae	1
9	Arachnida	Araneae	Scytodidae	2
10	Insecta	Coleóptera	Staphylinidae	2
11	Insecta	Díptera	Calliphoridae	1
12	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	73
13	Insecta	Lepidóptera	Saturniidae	1
14	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	85
15	Collembolla	Poduromorpha	Hypogastruridae	108
16	Insecta	Isóptera	hodotermitidae	13
17	Insecta	Coleóptera	chrysomelidae	2
18	Insecta	Hemíptera	Nabidae	1
19	Arachnida	Arácnido	Sicariidae	1
20	Insecta	Thysanoptera	Phlaeothripidae	1
21	Arachnida	Arácnido	Araneidae	1
22	Arachnida	Arácnido	Tetragnathidae	1
				498

Fuente: Elaboración propia

5.3.3. Sistema forestal

- Eucalipto

Se colectaron 1927 individuos correspondientes a cuatro clases, 10 órdenes y 17 familias de macrofauna edáfica, predominando Hypogastruridae con 1768 individuos y Drosophilidae con 65 individuos (Tabla 9).

Tabla 9: Macrofauna edáfica encontrada en el sistema forestal-eucalipto

N°	Clase	Orden	Familia	Total
1	Collembolla	Poduromorpha	Hypogastruridae	1768
2	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	9
3	Insecta	Coleóptera	Staphylinidae	17
4	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	9
5	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	26
6	Insecta	Díptera	Drosophilidae	65
7	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	3
8	Insecta	Díptera	Muscidae	2
9	Insecta	Díptera	Phoridae	3
10	Insecta	Díptera	Cecidomyiidae	13
11	Insecta	Coleóptera	Cicindellidae	1
12	Insecta	Coleóptera	Coccinellidae	3
13	Arachnida	Araneae	Sicariidae	1
14	Insecta	Hemíptera	Coreidae	1
15	Arachnida	Araneae	Scytodidae	1
16	Chilopoda	Geophilomorpha	Geophilidae	2
17	Insecta	Blattodera	Blaberidae	3
				1927

Fuente: Elaboración propia

- **Pino**

En el sistema forestal conformado por pinos se colectaron un total de 688 individuos correspondientes a 5 clases, 11 órdenes y 19 familias, donde la familia Isotomidae predomina con 496 individuos, y seguido la familia Phoridae con 61 individuos (Tabla 10).

Tabla 10: Macrofauna edáfica encontrada en el sistema forestal pino

N°	Clase	Orden	Familia	TOTAL
1	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	496
2	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	18
3	Insecta	Díptera	Phoridae	61
4	Insecta	Coleóptera	Staphylinidae	16
5	Insecta	Díptera	culicidae	3
6	Insecta	Coleóptera	Chrysomelidae	2
7	Oligochaeta	Haplotaxida	Glossoscolecidae	1
8	Collembolla	poduromorpha	Hypogastruridae	46
9	Arachnida	Araneae	Sicariidae	1
10	Insecta	Díptera	Mycetophilidae	2
11	Insecta	Hymenoptera	Vespidae	1
12	Collembolla	Entomobryomorpha	Entomobryidae	3
13	Insecta	Díptera	Muscidae	11
14	Insecta	Orthoptera	Locustide	5
15	Insecta	Hemíptera	Cicadellidae	16
16	Chilopoda	Geophilomorpha	Geophilidae	1
17	Arachnida	Arácnido	Tetragnathidae	1
18	Insecta	Hemíptera	Nabidae	2
19	Insecta	Coleóptera	Coccinellidae	2
				688

Fuente: Elaboración propia

5.4. Conglomerados que caracterizan a los sistemas de producción con relación a las familias de macrofauna y trampas instaladas.

5.4.1. Presencia y ausencia

5.4.1.1. Bosque

En la figura 10 respecto a la a presencia y ausencia del número de familias en las trampas, se distinguen nueve grupos (Correlación cofenética=0.167) ; de las cuales podemos destacar que primer grupo está conformado con mayor grupo de familias encontrándose Sicariidae, Scytodidae, Nymphalidae, Glossoscolecidae y Coccinellidae, tienen mayor similitud respecto a presencia y ausencia en las trampas.

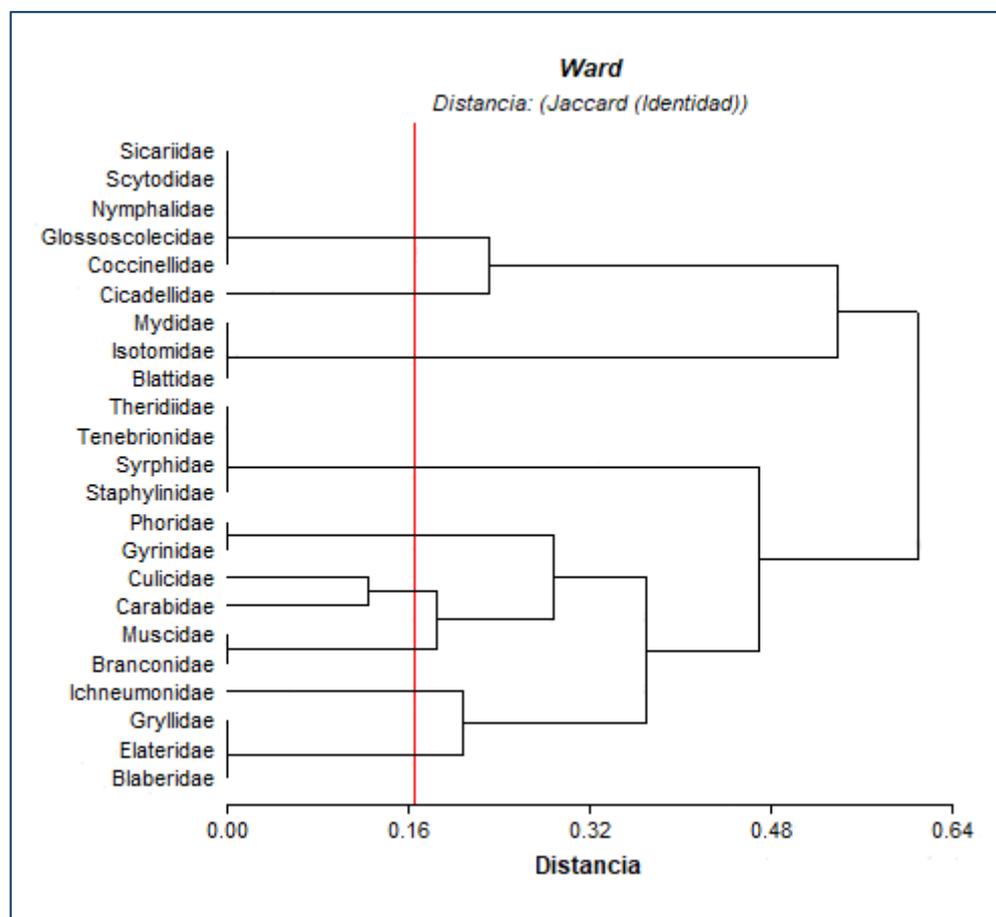


Figura 10: Dendrograma obtenido con el índice Jaccard en referencia al sistema bosque primario

5.4.1.2. Campo abierto-pasto

En el sistema campo abierto respecto al análisis que se realizó al número de familias utilizando el índice Jaccard (Figura 11), se distingue cinco grupos (Correlación cofenética= 0.247), donde se puede resaltar que el cuarto conglomerado está conformado por siete familias, donde tienen mayor similitud en relación a la presencia en las trampas, en el mismo conglomerado se encuentra la familia Isotomidae.

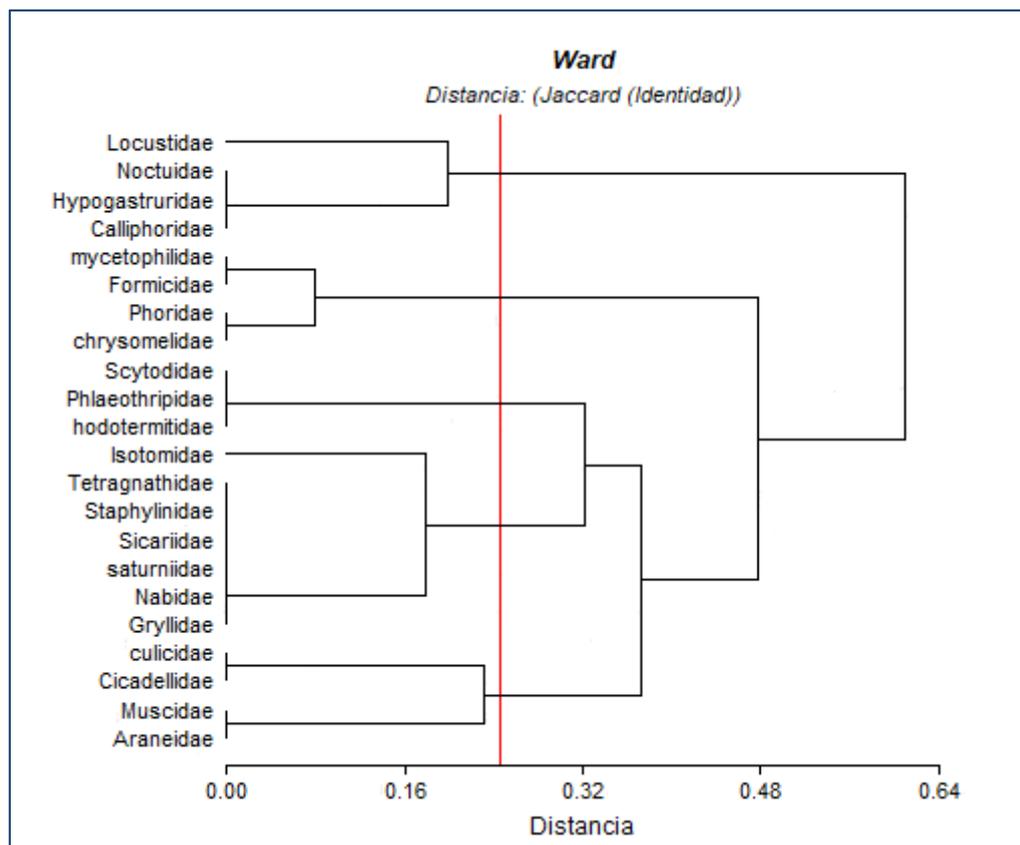


Figura 11: Dendrograma obtenido con el índice Jaccard en referencia al sistema campo abierto

5.4.1.3.Eucalipto

En la figura 12 se puede distinguir la formación de 6 grupos (Correlación cofenética= 0.236), donde se puede resaltar que el sexto conglomerado se encuentra mayor número de familia teniendo una mayor relación de similitud entre las familias Phoridae, Isotomidae y Coreidae, así mismo en el mismo conglomerado se encuentre la familia Formicidae y Blaberidae mostrando entre ellas un alto nivel de similitud en relación a presencia y ausencia en las trampas. En el quinto conglomerado se distingue solo la presencia de una familia que es Drosophilidae que tiene disimilitud con las demás familias respecto a presencia y ausencia en las trampas ubicadas en el sistema de campo abierto-bosque.

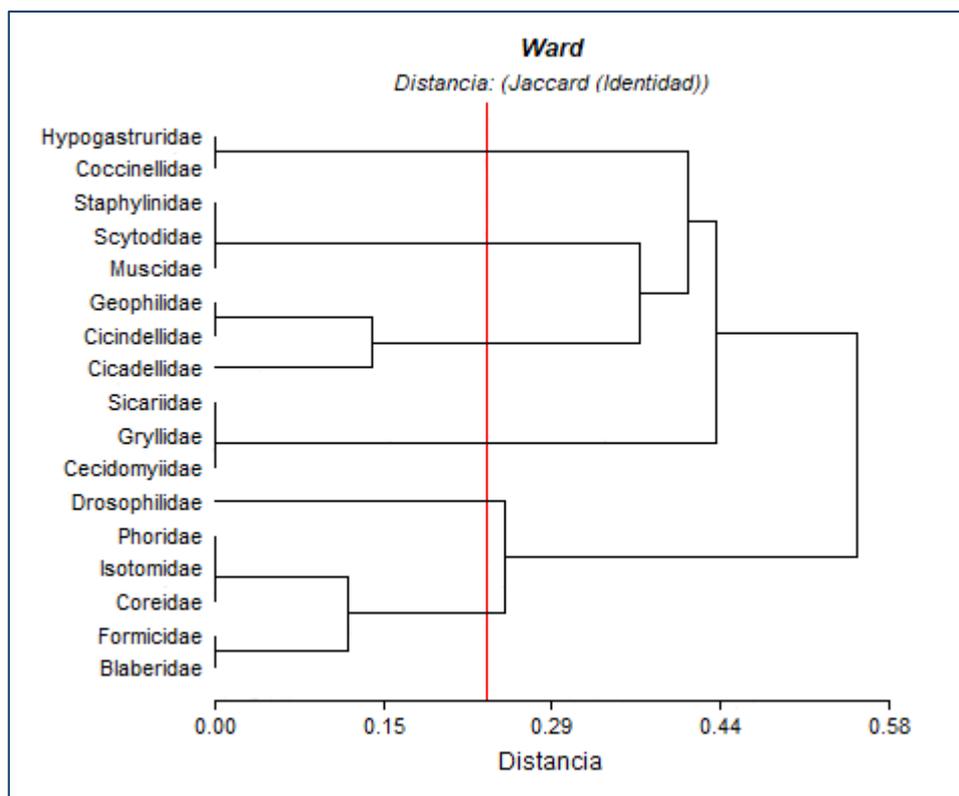


Figura 12: Dendrograma obtenido con el índice Jaccard en referencia al sistema forestal-eucalipto.

5.4.1.4.Pino

En la figura 13 se puede distinguir 5 grupos (Correlación cofenética= 0.209), donde el tercer conglomerado se puede distinguir la mayor presencia de familias teniendo una alta similitud entre las familias Vespidae, Tetragnathidae, Sicariidae, Nabidae y Geophilidae, en el mismo conglomerado se encuentra la familia Phoridae que tiene similitud entre las familias ya mencionadas. En el cuarto conglomerado se presencié menor el número de familias contando solo con dos familias teniendo así a la familia Gryllidae y Cicadellidae teniendo una alta similitud entre ellas.

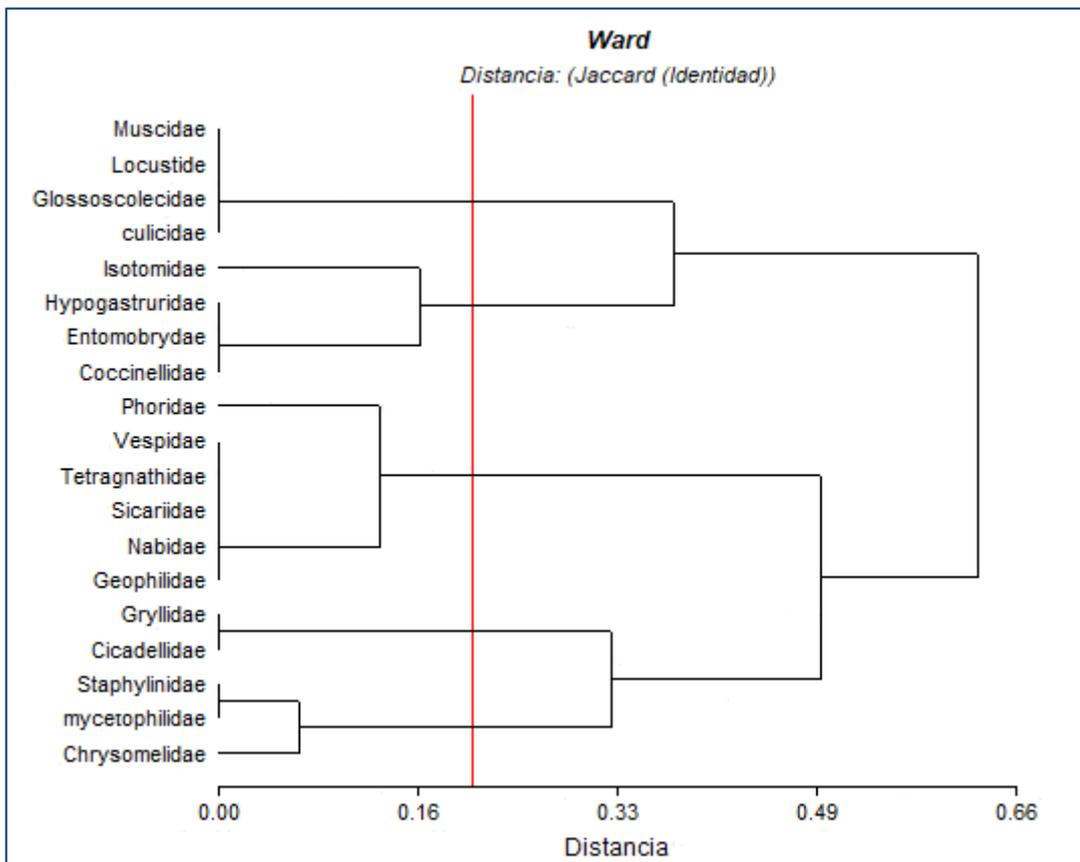


Figura 13: Dendrograma obtenido con el índice Jaccard en referencia al sistema forestal-pino.

5.4.1.5. Sistemas evaluados por el número de familias encontradas.

En la figura 14 se observó la formación de dos grupos respecto a presencia de familias en cada sistema evaluado, donde el primer conglomerado está formado por los sistemas forestales que son el pino y eucalipto, en el segundo conglomerado está formado por dos sistemas que lo conforma el sistema campo abierto y el sistema bosque primario.

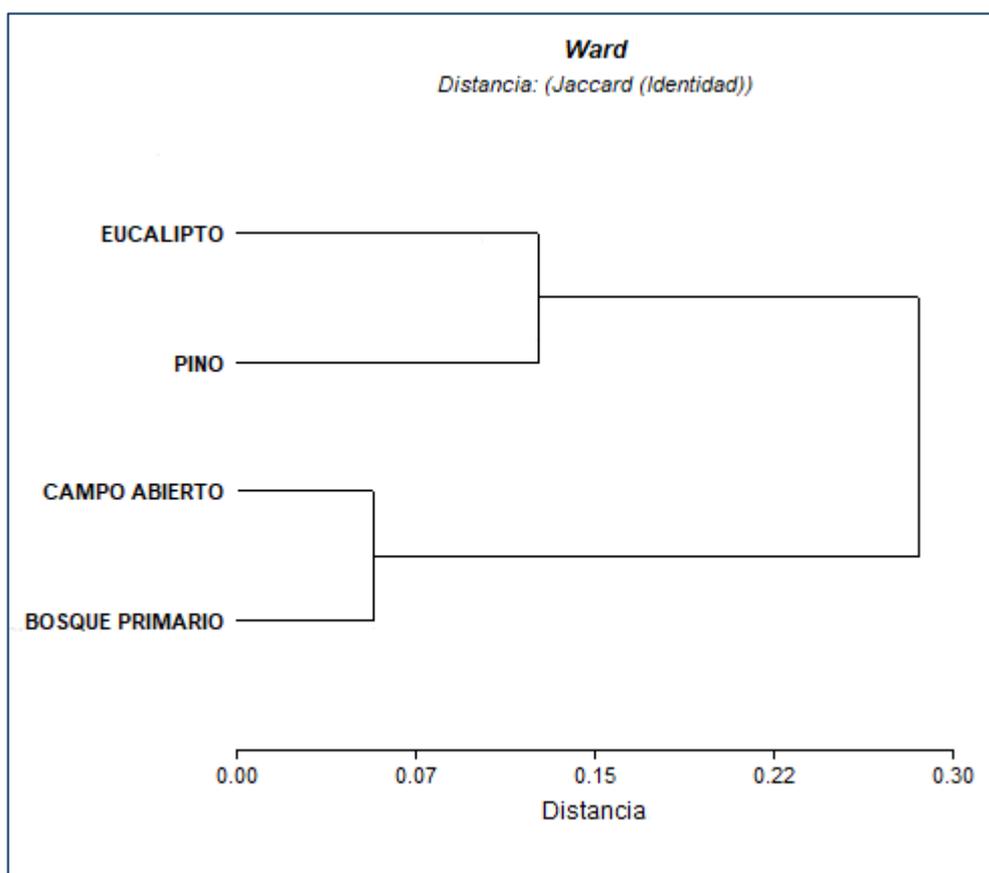


Figura 14: Dendrograma obtenido con el índice Jaccard en referencia a los sistemas evaluados.

En la figura 15 se observó que seis familias tienen mayor presencia en los sistemas evaluados, teniendo así a la familia Cicadellidae, Staphylinidae, Gryllidae, Muscidae, Isotomidae y Phoridae.

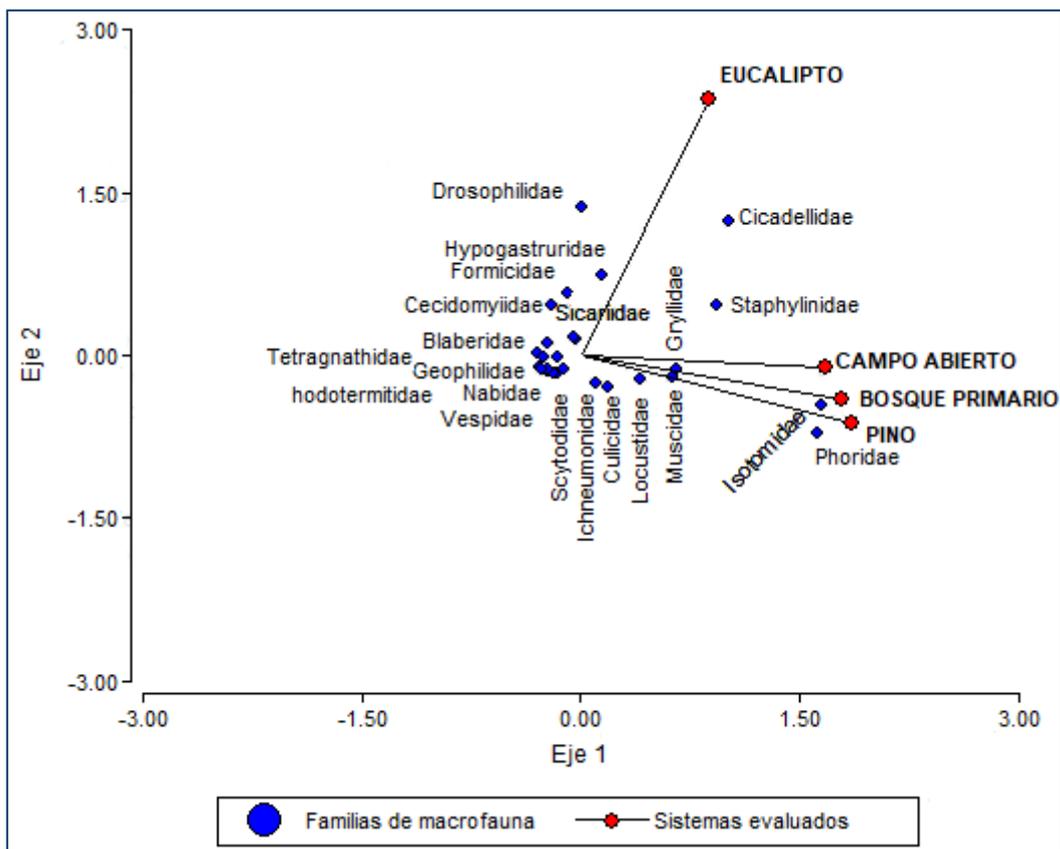


Figura 15: Biplot que muestra la relación entre el número de individuos de familias de macrofauna y los sistemas evaluados respecto a presencia y ausencia

5.3.1. Composición y abundancia de familias de macrofauna.

5.3.1.1. Bosque primario

Respecto en el número de familias se puede distinguir seis grupos (Correlación cofenética= 0.835), donde el sexto conglomerado está conformado con mayor presencia de familias, teniendo Blattidae y Blaberidae con alto nivel de similitud entre ellas y las familias que muestran similitud entre ellas son Tenebrionidae, Coccinellidae, Syrphidae, Scytodidae Braconidae y Glossoscolecidae. En el quinto conglomerado se observó el menor número de familias con similitud en relación al número de individuos, teniendo a las familias Sicariidae y Gyrinidae en dicho conglomerado (Figura 16).

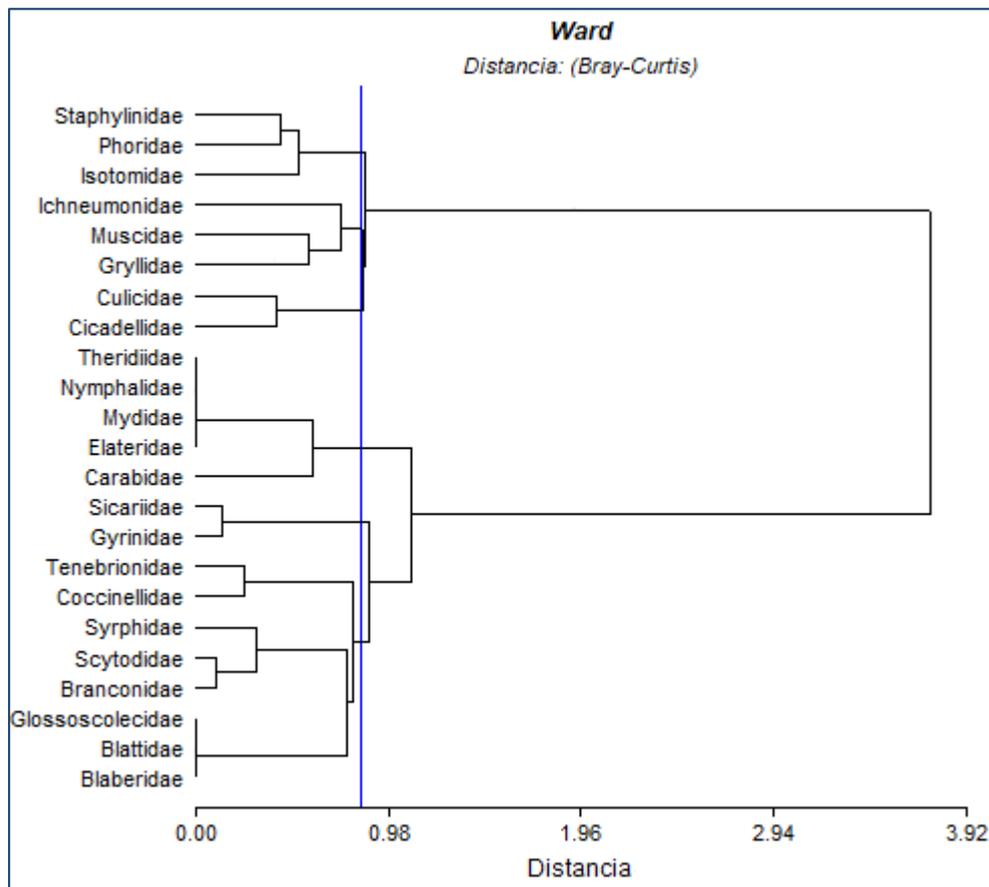


Figura 16: Dendrograma obtenido con el índice Bray-Curtis en referencia al sistema bosque primario

5.3.1.2. Campo abierto

Respecto a la abundancia de las familias en las trampas se distingue dos grupos (Correlación cofenética= 0.880) como se muestra en la figura 17, donde el segundo conglomerado tiene mayor presencia de familias, las cuales presentan similitud entre ellas, además de ello las familias Saturniidae y Calliphoridae presenta mayor similitud entre ellas respecto al número de familias.

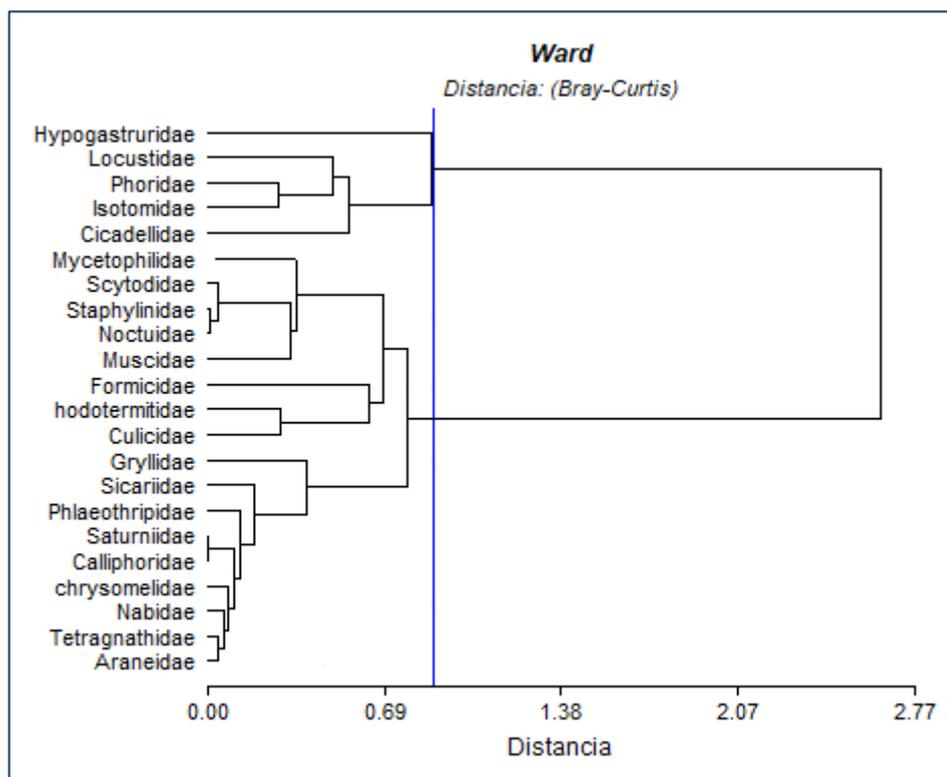


Figura 17: Dendrograma obtenido con el índice Bray-Curtis en referencia al sistema campo abierto.

5.3.1.3. Eucalipto

En la figura 18 respecto a la abundancia de las familias se observa que hay la formación de cuatro grupos (Correlación cofenética= 0.762). El primer grupo está conformado por una sola familia Hyposgastruridae, el segundo y el tercer conglomerado está formado por 4 familias respectivamente. El cuarto y último conglomerado está conformado con mayor número de familias, las cuales tienen similitud entre ellas respecto al número de familias en el sistema.

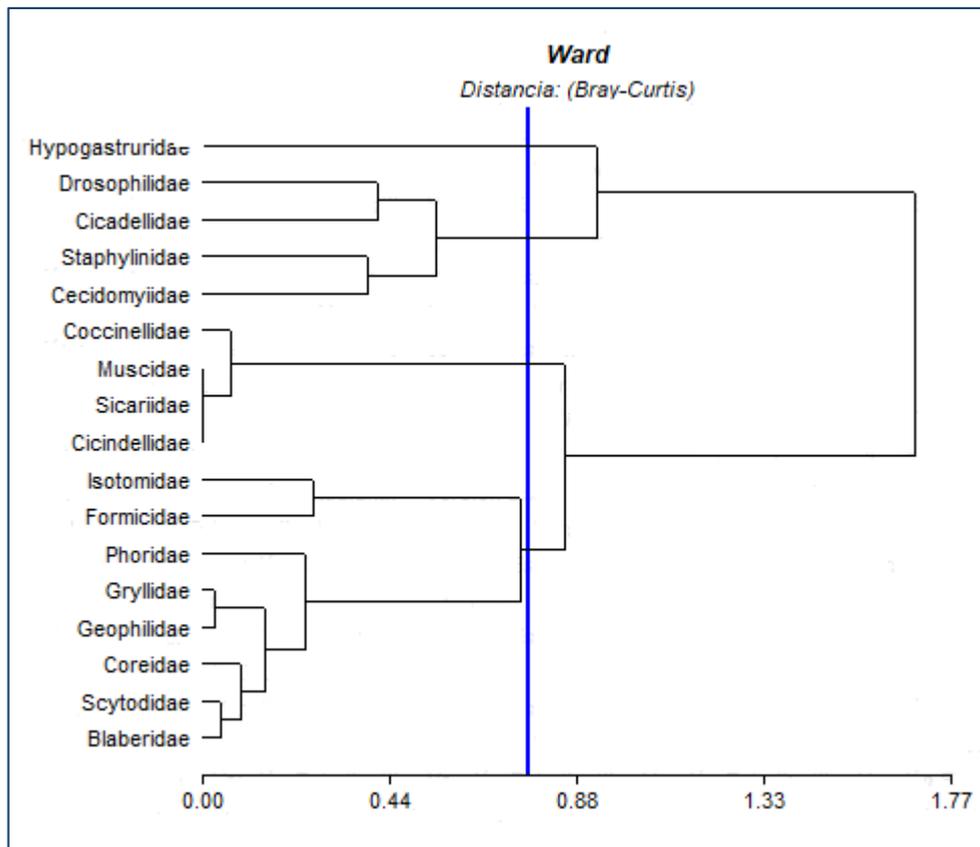


Figura 18: Dendrograma obtenido con el índice Bray-Curtis en referencia al sistema forestal-eucalipto

5.3.1.4.Pino

En la figura 19 respecto a las familias que se identificaron en el sistema forestal pino (Correlación cofenética= 0.648) se distingue la formación de cinco grupos. El primer conglomerado está conformado por la familia Isotomidae, el segundo conglomerado está conformado por la familia Hypogastruridae, el tercer conglomerado conformado por cuatro familias, el cuarto conglomerado conformado por dos familias que tienen similitud entre ellas y el quinto conglomerado está conformado por 11 familias de las cuales dos familias tienen mayor similitud entre ellas como es Sicariidae y Glossoscolecidae.

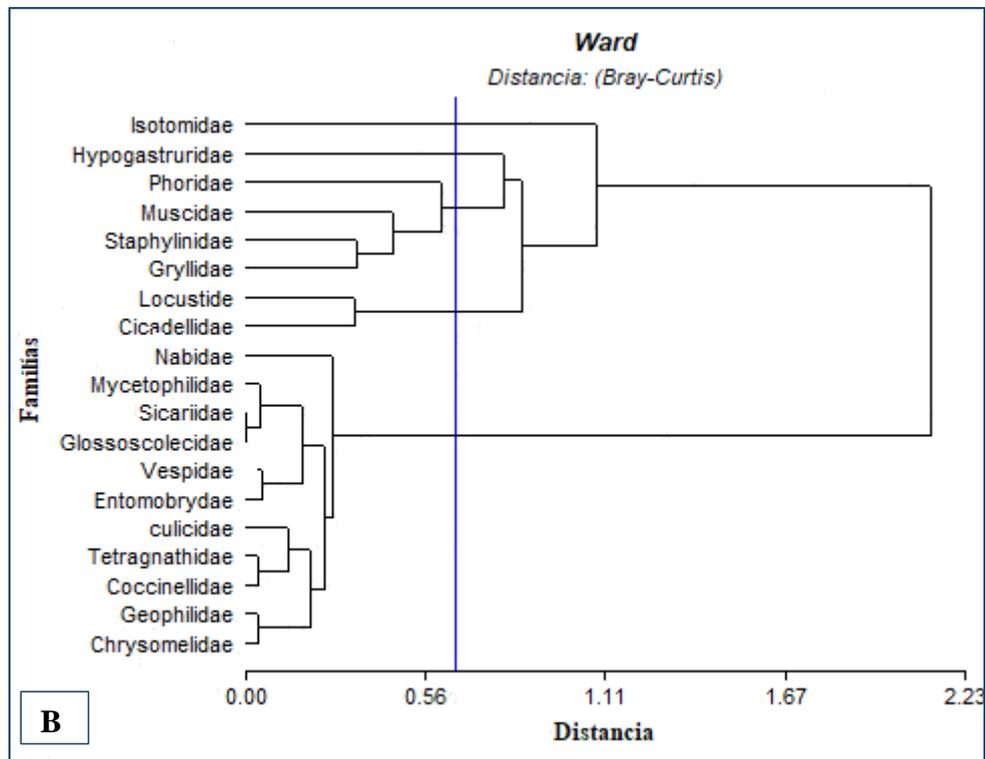


Figura 19: Dendrograma obtenido con el índice Bray-Curtis en referencia al sistema forestal-pino

5.3.1.5. Sistemas evaluados por el número de familias encontradas.

En la figura 20 se observó la formación de dos grupos respecto al número de individuos de familias de macrofauna en cada sistema evaluado, donde el primer conglomerado está formado por los sistemas forestales que son el pino y eucalipto, en el segundo conglomerado está formado por dos sistemas que lo conforma el sistema campo abierto y el sistema bosque primario.

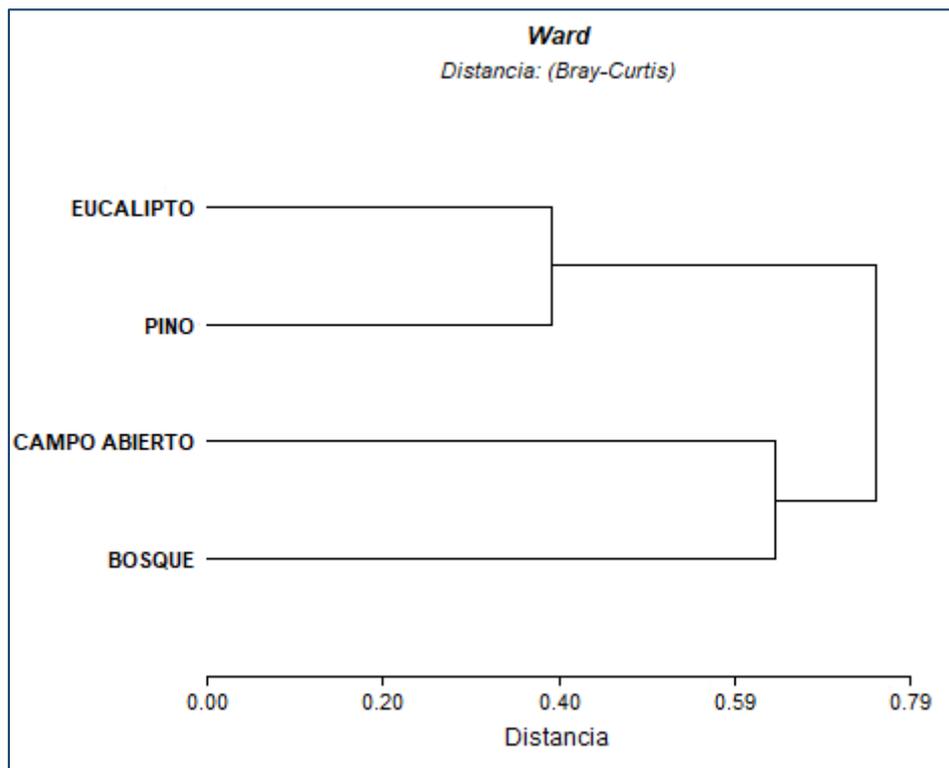


Figura 20: Dendrograma obtenido con el índice Bray-Curtis en referencia a los sistemas evaluados.

En la figura 21 se observó que seis familias predominan en los sistemas evaluados, teniendo así a la familia Hypogastruridae con mayor número de individuos en el sistema forestal-Eucalipto, la familia Formicidae se encontró con mayor número de individuos en el sistema campo abierto y el sistema forestal eucalipto, la familia Isotomidae predominó en el sistema forestal- pino y en el sistema bosque primario la familia Phoridae.

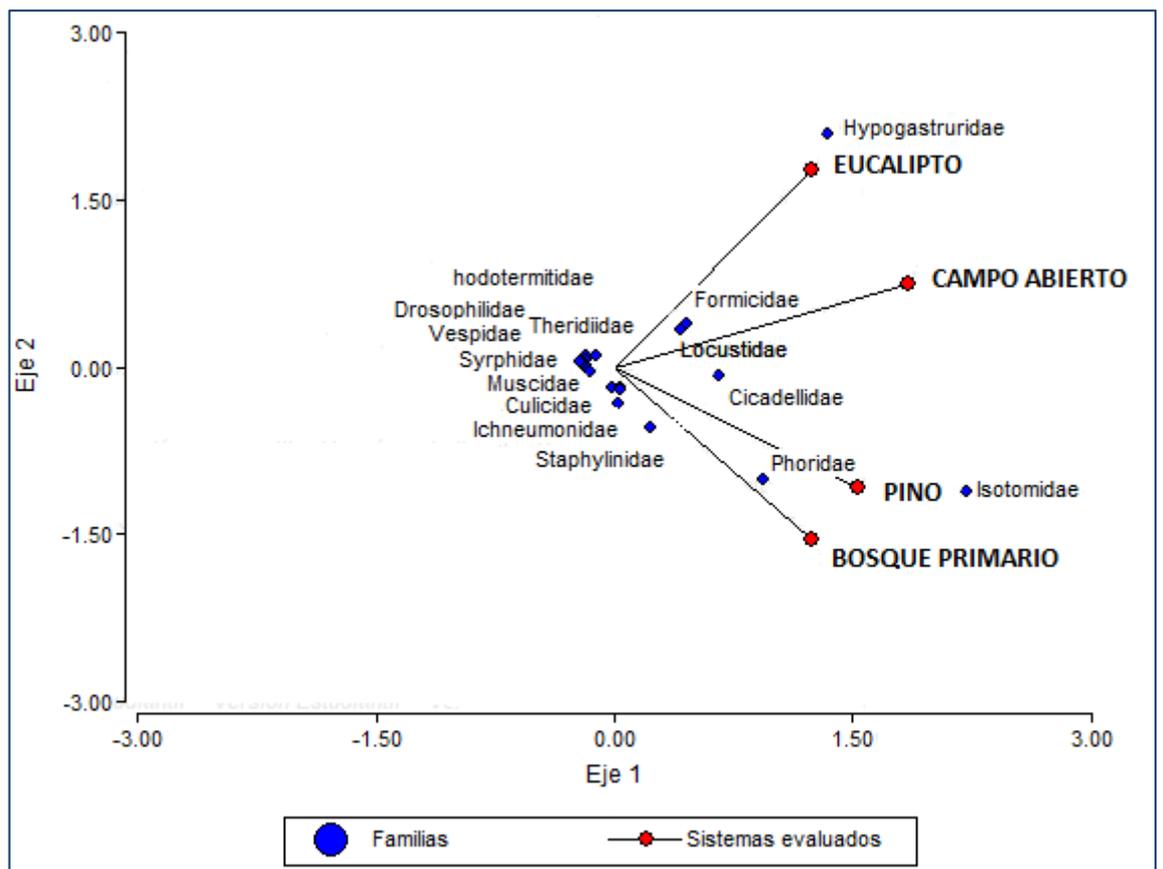


Figura 21: Biplot que muestra la relación entre el número de individuos de familias de macrofauna y los sistemas evaluados

VI. DISCUSIONES

En la caracterización realizada a los sistemas de producción se encontraron diversas especies de flora teniendo entre ellas plantas nativas como es la palmera de *Ceroxylon* sp. ya que según Oliva *et al.* (2012) en su investigación, dicha especie es característico de la zona y los bosques donde se encuentra dicha especie la denomina como bosque subandino. La especie *Trifolium repens* encontrada principalmente en los sistema de campo abierto, según Oliva *et al.* (2015) es la principal especie encontrada en áreas ganaderas de Molinopampa.

La riqueza y la densidad de los diferentes grupos funcionales de las comunidades de la macrofauna del suelo varían de acuerdo a la intensidad y frecuencia de perturbación y la productividad de los usos del suelo (Zerbino *et al.*, 2008) esto se puede observar claramente en los diferentes sistemas evaluado. En relación a la presencia y ausencia se observó que en el sistema bosque primario se hubo mayor presencia de la familia Phoridae que se encuentra dentro de la orden díptera y según Cabrera (2014), la orden dípteros son considerados detritívoras y están asociados con acumulaciones de materia orgánica y de excremento, en el bosque hay mayor presencia de hojarasca y plantas en procesos de descomposición.

En el sistema campo abierto-pasto se tuvo mayor presencia de la orden Orthoptera; dicho insecto tiene mayor presencia en pastizales nativos y cultivados (Pocco *et al.*, 2010) y además según Löffler y Fartmann (2017) la abundancias de ortópteros es el indicador más sensible del uso de la tierra y su influencia en la estructura de la vegetación. También se tuvo con mayor presencia la familia Isotomidae en el sistema campo abierto, donde cuyos resultado concuerda con la investigación realizada por Ospina *et al.* (2003) en Colombia, donde identificaron 14 familias de Colémbolos y donde la familia Isotomidae se tuvo con mayor presencia.

En el sistema forestal en eucalipto los resultados obtenidos en relación con la presencia de familias coinciden con Gomes *et al.* (2016), Estudio que realizo en Brasil, donde indica la presencia del orden Hymenoptera en plantaciones de eucalipto, sin embargo este orden no tuvo mayor presencia en el sistema

evaluado; la familia que tuvo mayor presencia en nuestro caso es Cicadellidae, que Lozada y Arrellano (2008) en su investigación los denomina insectos fitófagos de importancia como vectores de patógenos en plantas; que algunas especies dañan plantas cultivadas y son sospechosas de transmitir enfermedades.

En el sistema forestal pino se tuvo dos familias que estuvieron presentes en las 15 trampas instaladas, estos resultados coinciden con Sánchez *et al.* (2014) donde tuvo mayor presencia de Phoridae y según Dianeis (2006) por la presencia de hojarasca del pino también se encontró mayor presencia de la familia Isotomidae; esto indica que las perturbaciones tales como la mezcla de la hojarasca con el suelo y trituración de la hojarasca afectan fuertemente la densidad y diversidad de colémbolos (Schneider, Schaefer, Scheu, y Maraun, 2003).

Respecto al predominio de las familias en cada sistema evaluado se tuvo , que en el sistema bosque primario la familia con mayor número de individuos fue la familia Phoridae que pertenece a la orden Díptera, estos resultados coinciden con los obtenidos por Alvarado *et al.*, (2016) que obtuvieron los mismos resultados respecto en bosque primario donde registraron mayor abundancia de la orden Díptera las cuales pertenecen algunas especies benéficas que actúan como parasitoides de insectos considerados plagas en la agricultura.

En el sistema campo abierto en pasto los resultados obtenidos coinciden con Ospina (2003), donde hubo mayor abundancia de familia Hypogastruridae perteneciente a la orden Colémbolo; que en condiciones de humedad favorables tienen fácil dispersión dentro del área (Zettel *et al.*, 2002).

En el sistema forestal de eucalipto se tuvo mayor presencia de la familia Hypogastruridae estos resultados coinciden respecto a presencia en este sistema con los resultados de Winck (2016), donde encontró diversas familias de la orden Colémbolos, sin embargo en relación con la mayor abundancia de la familia Hypogastruridae se discrepan con los resultados obtenidos por parte de la otra investigación. En el sistema forestal de pino se tuvo mayor número de individuos de la familia Isotomidae estos resultados coinciden con los que

obtuvo León (2010) en su investigación donde identifico diversidades familia de colémbolos pero resaltando en abundancia la familia Isotomidae.

La similitud y la correlación de las familias entre las trampas instalada en cada sistema se determinó con el índice Jaccard y Bray-Curtis observando valores similares entre el sistema campo abierto y forestal (pino-pasto) y el sistema bosque primario tuvo un valor más alto, donde Nicholls (2000), indica que las diferentes actividades como la agricultura, ganadería, etc. que se desarrollen van hacer uso de bosque naturales y por ende van a provocar la alteración del suelo y la biodiversidad.

VII. CONCLUSIONES

- En el anexo de Puma Herma se observó que en los sistemas evaluados influye los diferentes uso de suelo sobre la macrofauna edáfica, teniendo así al sistema bosque primario donde tuvo mayor número de familias, conformado con 23 familias, seguido viene el sistema campo abierto-pasto que estuvo conformado por 22 familias y el sistema forestal (pino y eucalipto) estuvo conformado por 19 y 17 familias respectivamente.
- En la caracterización que se realizó, se tuvo que el en bosque primario se encontró más especies nativas teniendo así como la palmera de *Ceroxylon* sp., algunas especies de orquídeas nativas como es *Epidendrum ellipticum* también se encontró algunas especies de helecho. En el sistema campo abierto y en el sistema forestal se encontrar especie como *Trifolium repens*, especies de helechos y pasto.
- Respecto a la presencia de familias de macrofauna en los sistemas evaluados, se tuvo que el sistema bosque primario hubo mayor presencia de la familia Phoridae, en el sistema campo abierto-pasto se tuvo mayor presencia de la familia Locustidae y en el sistema forestal (pino y eucalipto) se encontró mayor presencia de las familias Cicadellidae, Isotomidae y Phoridae.
- En base a los resultados obtenidos en relación con la abundancia de cada sistema evaluado, se concluyó que las familias con mayor número de individuos, fueron Phoridae, Hypogasturidae e Isotomidae; la última familia predominando en dos sistemas (campo abierto y eucalipto).
- La similitud de las familias entre los sistemas evaluados se determinó con el índice de Jaccard y Bray-Curtis, donde se observó que en el bosque primario se encontraron mayor número de familias compartidas, con relación a los demás sistemas evaluados. En el biplot realizado con el índice Jaccard se observó que existe una correlación significativa entre las trampas instaladas y la presencia de algunas familias de macrofauna y el biplot con el índice de Bray-Curtis se observó que seis familias predominan en todos los sistemas evaluados, teniendo así a la familia Hypogastruridae, Formicidae, Isotomidae, Locustidae, Cicadellidae y Phoridae.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar proyectos de investigación relacionados con macrofauna edáfica asociados al uso del suelo, ya sea con cultivos, boques, en aliso (*Alnus acuminata*), ciprés (*Cupressus sempervirens*), entre otros.
- Realizar investigaciones donde se puede relacionar la macrofauna edáfica con la calidad del suelo.
- Realizar investigaciones donde además de tomar en cuenta la parte física y química también se debe tomar la parte biológica como es la presencia de macrofauna edáfica, para así ver la relación que existe entre los tres componentes.
- Concientizar a los pobladores del área de estudio sobre un manejo adecuado del suelo y sobre la conservación de bosques.
- Realizar capacitaciones en el área de estudio sobre la influencia de plantaciones forestales sobre el suelo.
- La Universidad Toribio Rodríguez de Mendoza cuenta con un laboratorio de suelos y aguas (LABISAG), donde se realizan análisis físicos y químicos del suelo, la cual sería recomendable también realizar análisis biológicos ya que es un indicador de la calidad del suelo.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alles, A. (2013). *Clave dicotómica de insectos más comunes en España*. Recuperado de: <http://lamalledesvt.chispasdesal.es/wp-content/uploads/2013/08/clave-dicotomica-insectos.pdf>.
- Alvarado, Ll.; Iannacone, J. y Gamarra, O. (2016). Diversidad entomológica entre un ecosistema en proceso de regeneración natural y un bosque primario, Amazonas, Perú. *The Biologist* 13(2), 279-296.
- Beccacece, H. y Cherini, M. (2009). Técnicas generales de recolección y conservación de invertebrados. Recuperado de http://japt.es/animalia/claves/met_colect-cons.pdf.
- Borrór, D. y DeLong, D. (2011). *Clave para los órdenes y familias de insectos adultos*. Recuperado de: <http://entomologiaufps.blogspot.pe/2011/07/clave-para-ordenes-y-familias-de.html>.
- Brown, G. G., Fragoso, C., Barois, I., Rojas, P., Patrón, J. C., Bueno, J.(2001). Diversidad y Rol Funcional de la Macrofauna Edáfica en los Ecosistemas Tropicales Mexicanos. *Article*, 1(April 2016), 79–110. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Cabrera, G. (2014). *Manual práctico sobre la macrofauna edáfica como indicador biológico de la calidad del suelo, según resultados de Cuba*. Recuperado de <http://www.rufford.org/files/Manual%20Pr%C3%A1ctico%20Sobre%20la%20Macrofauna%20del%20Suelo.pdf>.
- Cheli, G. (2010). *Clave para identificar los principales órdenes de la clase Insecto*. Recuperado de: http://entomologia.net/L_general/Claves_para_identificar_insectos.pdf.
- Dávila, G. C., Menéndez, Y. I., y Hernández, A. (2017). Lista taxonómica de la macrofauna del suelo en bosques siempreverdes de la Sierra del Rosario, Artemisa, Cuba Taxonomic list of the soil macrofauna in evergreen forests from Sierra del Rosario, Artemisa, Cuba. *GEOTECH*, 216(1), 31–37. Retrieved from [http://repositorio.geotech.cu/jspui/retrieve/4064/Macrofauna del suelo en bosques siempreverdes de Sierra del Rosario.pdf](http://repositorio.geotech.cu/jspui/retrieve/4064/Macrofauna_del_suelo_en_bosques_siempreverdes_de_Sierra_del_Rosario.pdf)
- Dianeis, D. (2006). *Diversidad de la fauna de hojarasca en fragmentos de bosque de pino-encino con y sin manejo forestal*. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo. México.

- García, Y., Ramírez, W., y Saray, S. (2014). Efecto de diferentes usos de la tierra en la composición y la abundancia de la macrofauna edáfica, en la provincia de Matanzas. *Pastos y Forrajes*, 37(3), 313–321
- Gobierno Regional de Amazonas. (2010). Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Amazonas, 195.
- Gomes, V. D. S., Barreto-garcia, P. A. B., Nogueira, R., Ely, J., Pereira, S., Fernandes, S., y Santos, M. (2016). *Relação entre macrofauna do solo e diferentes híbridos de eucalipto*. Recuperado de: <https://even3.azureedge.net/processos/329ba141e8424388b9b6.pdf>
- Jayawardana, J. M. C. K., Gunawardana, W. D. T. M., Udayakumara, E. P. N., y Westbrooke, M. (2017). Land use impacts on river health of Uma Oya , Sri Lanka : implications of spatial scales. *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(4), 189–192. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-5863-0>
- Jiménez, E. (2008). *Guía de identificación de los principales insectos coleópteros asociados a los pinares de Nicaragua*. Recuperado de: http://redbio.una.edu.ni/sistema/fotos/publicacion_3.pdf.
- Lavelle, P., y Pashanasi, B. (1989). Soil macrofauna and land management in Peruvian Amazonia (Yurimaguas, Loreto). *Pedobiologia*, 33(5), 283–292. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0024875358ypartnerID=40ymd5=02f2e4443b4c333857541847833b8143>
- León, A., Ramos, C. y García, M. (2010). Efecto de plantaciones de pino en la artropofauna del suelo de un bosque altoandino. *Biología tropical*, 58(3), 1031-1048.
- Löffler, F., y Fartmann, T. (2017). Effects of landscape and habitat quality on Orthoptera assemblages of pre-alpine calcareous grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 248, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.07.029>
- Lozada-Robles, P. W., y Cruz, G. A. A. (2008). Lista preliminar comentada de las “cigarritas” (Insecta: Hemiptera: Cicadellidae) de Chanchamayo y Satipo, Perú. *Ecología Aplicada*, 7(1–2), 117–122.
- Mahecha, L., Gallego, L. A., y Peláez, F. J. (2002). Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15(2), 213–225. <https://doi.org/ir-ART0000358602>

- Medina y Lopera (2010). *Clave ilustradas para la identificación de géneros de escarabajo coprófagos de Colombia*. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/17603/18438>.
- Menéndez, Y. y Cabrera, G. (2014). La macrofauna de la hojarasca en dos sistemas con diferentes uso de la tierra y actividad ganadera en Cuba, *Revista Cubana de Ciencia*. 48(2): 181-188.
- Miñano, K. (2015). Macrofauna edáfica en fragmentos de Bosque de Florida - Pomacochas, Bongará. Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva. Perú
- Nicholls, M. A. C. I. (2000). Teoría y práctica para una agricultura sustentable la edición.
- Oliva S.; Oliva C.; Rojas D.; Oliva S. y Morales A. (2015). Identificación botánica de especies nativas de pastos más importantes de las cuencas lecheras de Molinopampa, Pomacochas y Leymebamba, Amazonas, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 6(2), 5.
- Oliva, M., Vacalla, F., Pérez, D. y Vela, S. (2012) priorización de especies maderables nativas para fuente de semillas en Molinopampa, Amazonas – Perú. Instituto de investigaciones de la Amazonía Peruana. Recuperado de: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL1414.pdf>
- Ospina, C., Serna, F., Peñaranda, M. y Serna, S. (2003). Colémbolos asociados con cultivos de pastos en tres zonas de vida de Holdridge en Antioquia (Colombia). *Agronomía Colombiana*, 21(3), 129-141.
- Ospina, M. et al. (2011). *Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina Colombiana El pino pátula. Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina colombiana*. Retrieved from <http://www.cenicafe.org/es/publications/pinus.pdf>
- Ospina, C. (2011). *Guía para la identificación de colémbolos asociados a cultivos de maíz y algodón*. Recuperto de: <http://www.lacbiosafety.org/wp-content/uploads/2011/11/guia-colembolos2011.pdf>.
- Pamies, D. F. G., Godoy, M. C., y Coronel, J. M. (2016). Macrofauna edáfica en ecosistemas naturales y agroecosistemas de la ecoregión esteros del iberá (Corrientes, Argentina). *Ciencia Del Suelo*, 34(1), 43–56.

- Pashanasi, B. (2001). Estudio cuantitativo de la macrofauna del suelo en diferentes sistemas de uso de la tierra en la amazonía peruana. *Folia amazónica*, 12, 1–2. Recuperado de <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/publ695.pdf>
- Pauli, N., Barrios, E., Conacher, A. J., y Oberthür, T. (2011). Soil macrofauna in agricultural landscapes dominated by the Quesungual Slash-and-Mulch Agroforestry System, western Honduras. *Applied Soil Ecology*, 47(2), 119–132. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2010.11.005>
- Pocco, M., Damborrsky, P. y Cigliano, M. (2010). Comunidades de Ortópteros (Insecta, Orthoptera) en pastizales del Chacho Oriental Húmedo, Argentina. *Animal Biodiversity and Conservation*. 33(2), 119-129
- Quirós, G. (2002). Composición florística y estructural para el bosque primario del hotel la laguna del Lagarto Lodge, boca Tapada de Pital, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Recuperado de: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6315/composici3n-floristica-bosque-primario.pdf?sequence=1>
- Ruíz, C. M. (2015). *Macroinvertebrados de suelo asociados al cultivo de *Bactis gasipaes*, Kunth. “Pijuayo” (Arecaceae)* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, San Martín, Perú.
- Sánchez, L., Barrios, B., Vázquez, G., Escobar, R., y Barrios, J. (2014). Entofauna asociada al bosque de pino-encino, en la comunidad de Capuluaque, Tetela de Ocampo, Puebla. *Entomología Mexicana* 1, 574-579.
- Schneider, K., Schaefer, M., Scheu, S., y Maraun, M. (2003). Oribatid mite and collembolan diversity , density and community structure in a moder beech forest (*Fagus sylvatica*): effects of mechanical perturbations, 35, 1387–1394. [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(03\)00218-9](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(03)00218-9)
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... Umaña, A. M. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa Inventarios de Biodiversidad; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Zerbino, M. S., Altier, N., Morón, A., y Rodríguez, C. (2008). Evaluación de la macrofauna del suelo en sistemas de producción en siembra directa y con pastoreo. *Agrociencia*, XII(1), 44–55.

Zettel, J., Zettel, U., Suter, C., Streich, S., y Egger, B. (2002). Winter feeding behaviour of *Ceratophysella sigillata* (Collembola: Hypogastruridae) and the significance of eversible vesicles for resource utilisation. *Pedobiologia*, 46(3), 404–413. Recuperado de:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031405604701572>

Winck, B. (2016). *Funcionalidad de colémbolos en diferentes usos de suelo*. (Tesis posgrado). Universidad Federal del Río Grande del Sur. Puerto Alegre, Brasil.

X. ANEXOS

Anexo 01: Ficha de macrofauna en bosque

PROYECTO: "Influencia de los sistemas de producción en la diversidad de macrofauna edáfica en el distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, Amazonas"



BOSQUE																				
N°	Clase	Orden	Familia	Nombre común	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	TOTAL
1	Insecta	Hymenoptera	Ichneumonidae		1	4	0	3	0	0	2	1	0	0	0	0	2	3	5	21
2	Collemboles	Entomobryomorpha	Isotomidae	Isotoma	4	1	0	0	4	3	0	0	1	2	1	3	0	11	1	31
3	Insecta	Diptera	Phoridae	Mosquito	10	2	0	2	5	4	9	5	6	0	5	1	4	8	0	61
4	Arachnida	Arácnido	Scytodidae	Araña rayada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	Insecta	Hymenoptera	Braconidae		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
6	Insecta	Diptera	Muscidae	Mosca	0	1	3	0	0	0	2	3	0	2	1	0	0	1	2	15
7	Oligochaeta	Haplotaxida	Glossoscolecidae	Lombriz de tierra	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	Insecta	Diptera	Syrphidae		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
9	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae		0	2	2	0	2	3	6	0	3	0	0	5	5	5	0	33
10	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Grillo doméstico	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3	0	5	1	2	0	13
11	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae		0	0	2	4	0	2	2	6	2	0	4	0	0	0	0	22
12	Arachnida	Arácnido	Sicariidae		0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13	Insecta	Diptera	Culicidae	Zanudo	0	0	0	2	0	2	4	0	3	1	2	0	0	0	0	14
14	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	Insecta	Coleoptera	Coccinellidae		0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4
16	Insecta	Coleoptera	Carabidae		0	0	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	5
17	Insecta	Orthoptera	Blattidae		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18	Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	Larva	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
19	Insecta	Diptera	Mydidae		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
20	Arachnida	Arácnido	Therididae		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
21	Insecta	Coleoptera	Elateridae		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
22	Insecta	Blattodea	Blaberidae		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23	Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
238																				

Anexo 02: Ficha de macrofauna en campo abierto-pasto

PROYECTO: "Influencia de los sitios de producción en la diversidad de macrofauna edáfica en el distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, Amazonas"

CAMPO ABIERTO-PASTO

N°	Clase	Orden	familia	Nombre común	CI	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	TOTAL	
1	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Grillo domestico	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	3	8
2	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	Isotoma	2	12	2	4	15	2	4	3	1	0	3	6	2	1	6	63	
3	Insecta	Diptera	Phoridae		2	14	2	0	6	4	0	2	0	1	1	2	1	3	1	39	
4	Insecta	Orthoptera	Locustidae	Langosta	3	4	7	5	3	3	2	3	18	27	1	1	1	1	1	80	
5	Insecta	Diptera	Muscidae	Mosca	1	2	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	
6	Insecta	Diptera	Mycetophilidae	Mosquito zancudo	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
7	Insecta	Diptera	Culicidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4	
8	Insecta	Lepidoptera	Noctuidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
9	Arachnida	Araneae	Scytodidae	Araña	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
10	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
11	Insecta	Diptera	Calliphoridae		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
12	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae		0	5	4	4	5	0	2	13	3	7	0	11	3	6	10	73	
13	Insecta	Lepidoptera	Saturniidae		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
14	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Hormiga	0	1	0	0	0	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0	85	
15	Collembolla	Poduromorpha	Hypogastruridae		0	0	3	24	0	0	0	0	0	0	0	0	49	32	0	108	
16	Insecta	Isóptera	Isodotermitidae		0	0	0	3	4	0	1	3	0	0	2	0	0	0	0	13	
17	Insecta	Coleoptera	chrysomelidae		0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
18	Insecta	Hemiptera	Nabidae		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
19	Arachnida	Arácnido	Sicariidae		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
20	Insecta	Thysanoptera	Phlaeothripidae		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
21	Arachnida	Arácnido	Araneidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
22	Arachnida	Arácnido	Tetragnathidae	Araña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
498																					

Proyecto : "Influencia de los sistemas de producción en la diversidad de macrofauna edáfica en el distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, Amazonas"

N° Clase	Orden	Familia	Nombre común	PINO																TOTAL
				P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
1	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotoma	38	59	36	58	18	53	45	25	14	23	19	17	62	18	11	496	
2	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	4	3	1	1	2	0	2	3	2	0	0	0	0	0	0	18	
3	Insecta	Diptera	Foridae	12	5	9	2	6	4	3	2	4	4	2	3	1	2	2	61	
4	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	3	0	0	1	1	1	5	0	1	0	2	1	1	0	0	16	
5	Insecta	Diptera	Culicidae	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
6	Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	
7	Oligochaeta	Haplochaeta	Glossoscolecidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
8	Collembolla	poduromorpha	Lombriz de tierra	0	0	31	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	
9	Arachnida	Araneae	Araña	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
10	Insecta	Diptera	Mosquito	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
11	Insecta	Hymenoptera	Vespidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
12	Collembolla	Entomobryomorpha	Entomobryidae	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
13	Insecta	Diptera	Muscidae	0	0	0	0	1	3	4	0	0	1	0	0	0	2	0	11	
14	Insecta	Orthoptera	Langosta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	5	
15	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	10	0	0	0	16	
16	Chilopoda	Geophilomorpha	Ciempies	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
17	Arachnida	Arañido	Tetragnathidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
18	Insecta	Hemiptera	Nabidae	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
19	Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
				688																

Anexo 04: Ficha de macrofauna en Eucalipto

 <p>Proyecto : "Influencia de los sistemas de producción en la diversidad de macrofauna e dáfica en el distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, Amazonas"</p>																				
EUCALIPTO																				
N°	CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMI	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	TOTAL
1	Collembola	Poduromorpha	Hypogastruridae		92	0	10	800	0	6	0	0	400	200	150	0	110	0	0	1768
2	Collembola	Entomobryomorpha	Isotomidae	Isotoma	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	9
3	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae		1	1	5	3	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	3	17
4	Insecta	Hymenoptera	Formicidae		1	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	9
5	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae		6	3	1	1	2	2	1	2	1	2	1	0	2	1	1	26
6	Insecta	Diptera	Drosophilidae		0	6	11	0	1	5	10	2	4	2	4	6	5	1	8	65
7	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Grillo domestico	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3
8	Insecta	Diptera	Muscidae	Mosca	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
9	Insecta	Diptera	Phoridae	Mosquito	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10	Insecta	Diptera	Cecidomyiidae		0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	5	3	0	0	13
11	Insecta	Coleoptera	Cicindelidae		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	Insecta	Coleoptera	Coccinellidae		0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13	Arachnida	Araneae	Sicariidae	Araña	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14	Insecta	Hemiptera	Coreidae		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	Arachnida	Araneae	Scytodidae	Araña	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16	Chilopoda	Geophilomorpha	Geophilidae	Ciempiés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
17	Insecta	Blattodera	Blaberidae		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	3
1927																				

Anexo 05: Ficha de ausencia y presencia de macrofauna en bosque

PROYECTO: "Influencia de los sistemas de producción en la diversidad de macrofauna edáfica en el distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, Amazonas"

BOSQUE

N°	Clase	Orden	Familia	Nombre común	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	TOTAL
1	Insecta	Hymenoptera	Ichneumonidae		1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	8
2	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	Isotoma	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	10
3	Insecta	Diptera	Phoridae	Mosquito	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	12
4	Arachnida	Arácnido	Scytodidae	Araña rayada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	Insecta	Hymenoptera	Branconidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	Insecta	Diptera	Muscidae	Mosca	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	8
7	Oligochaeta	Haplotaenida	Glossoscolecidae	Lombriz de tierra	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	Insecta	Diptera	Syrphidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae		0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	9
10	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Grillo domestico	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	6
11	Insecta	Hemiptera	Cixiellidae		0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	7
12	Arachnida	Arácnido	Sicariidae		0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13	Insecta	Diptera	Culicidae	Zanudo	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	6
14	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	Insecta	Coleoptera	Coccinellidae		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
16	Insecta	Coleoptera	Carabidae		0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
17	Insecta	Orthoptera	Blattidae		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18	Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	Larva	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
19	Insecta	Diptera	Mydidae		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
20	Arachnida	Arácnido	Therididae		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
21	Insecta	Coleoptera	Elateridae		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
22	Insecta	Blattodea	Blaberidae		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23	Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Presencia	1
Ausencia	0

85

Anexo 06: Ficha de ausencia y presencia de macrofauna en pasto

PROYECTO: "Influencia de los sistemas de producción en la diversidad de macrofauna edáfica en el distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, Amazonas"

CAMPO ABIERTO-PASTO

N°	Clase	Orden	familia	Nombre común	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	TOTAL	
1	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Grillo domestico	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	4
2	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	Isotoma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
3	Insecta	Diptera	Phoridae		1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	12
4	Insecta	Orthoptera	Locustidae	Langosta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
5	Insecta	Diptera	Muscidae	Mosca	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
6	Insecta	Diptera	mycetophilidae	Mosquito zancudo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	Insecta	Diptera	culicidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
8	Insecta	Lepidoptera	Noctuidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	Arachnida	Araneae	Scytoidae	Araña	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
11	Insecta	Diptera	Calliphoridae		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae		0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	12
13	Insecta	Lepidoptera	saturniidae		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Hormiga	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15	Collembolla	Poduromorpha	Hypogastruridae		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4
16	Insecta	Isóptera	hodotermitidae		0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5
17	Insecta	Coleoptera	chrysomelidae		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18	Insecta	Hemiptera	Nabidae		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19	Arachnida	Arácnido	Sicariidae		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
20	Insecta	Thysanoptera	Phlaeothripidae		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21	Arachnida	Arácnido	Araneidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
22	Arachnida	Arácnido	Tetragnathidae	Araña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
89																					

Presencia	1
Ausencia	0

Anexo 07: Ficha de ausencia y presencia de macrofauna en pino

PROYECTO: "Influencia de los sistemas de producción en la diversidad de macrofauna edáfica en el distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, Amazonas"



PINO																					
N°	Clase	Orden	familia	Nombre común	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	TOTAL	
1	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	Isotoma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
2	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Grillo domestico	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	8
3	Insecta	Diptera	Phoridae	Fortide	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
4	Insecta	Coleóptera	Staphylinidae		1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	9
5	Insecta	Diptera	culicidae	Zanucdo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
6	Insecta	Coleóptera	Chrysomelidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
7	Oligochaeta	Haplotaxida	Glossoscolecidae	Lombriz de tierra	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	Collembolla	poduromorpha	Hypogastruridae		0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9	Arachnida	Araneae	Sicariidae	Araña	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	Insecta	Diptera	mycetophilidae	Mosquito	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	Insecta	Hymenoptera	Vespidae	Avispa	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	Collembolla	Entomobryomorpha	Entomobryidae		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	Insecta	Diptera	Muscidae	Mosca	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5
14	Insecta	Orthoptera	Locustidae	Langosta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
15	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
16	Chilopoda	Geophilomorpha	Geophilidae	Ciempies	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
17	Arachnida	Arácnido	Tetragnathidae	Araña	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
18	Insecta	Coleóptera	Coccinellidae		1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
19	Insecta	Hemiptera	Nabidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
73																					

Presencia	1
Ausencia	0

Anexo 08: Ficha de ausencia y presencia de macrofauna en eucalipto

PROYECTO: "Influencia de los sistemas de producción en la diversidad de macrofauna edáfica en el distrito de Molinopampa, provincia de Chachapoyas, Amazonas"



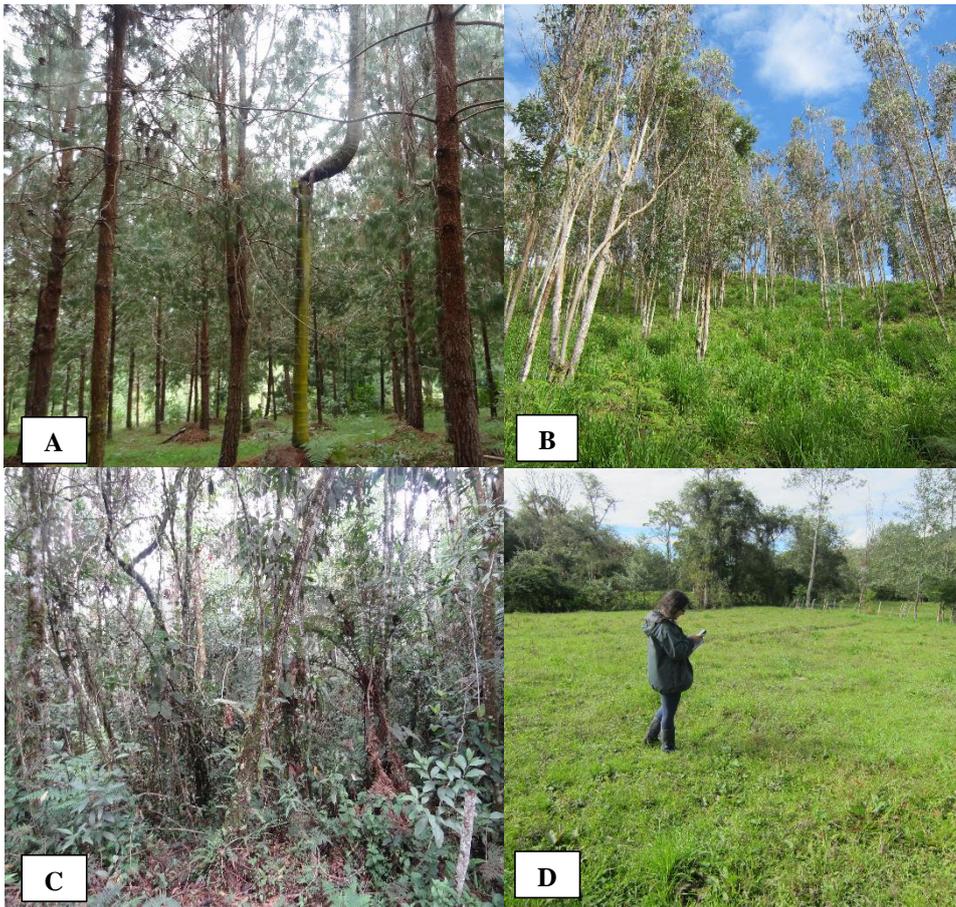
EUCALIPTO

N°	Clase	Orden	familia	Nombre común	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	TOTAL	
1	Collembolla	Poduromorpha	Hypogastruridae		1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	8
2	Collembolla	Entomobryomorpha	Isotomidae	Isotoma	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
3	Insecta	Coleóptera	Staphylinidae		1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	9
4	Insecta	Hymenoptera	Formicidae		1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	6
5	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	14
6	Insecta	Diptera	Drosophilidae		0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
7	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Grillo domestico	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
8	Insecta	Diptera	Muscidae	Mosca	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
9	Insecta	Diptera	Phoridae	Mosquito	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	Insecta	Diptera	Cecidomyiidae		0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	5
11	Insecta	Coleóptera	Cicindelidae		0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
12	Insecta	Coleóptera	Coccinellidae		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13	Arachnida	Araneae	Sicanidae	Araña	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14	Insecta	Hemiptera	Coreidae		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	Arachnida	Araneae	Scytodidae	Araña	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16	Chilopoda	Geophilomorpha	Geophilidae	Ciempiés	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17	Insecta	Blattodera	Blaberidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
76																					

Presencia	1
Ausencia	0

Anexo 09: Panel fotográfico

a) Identificación de parcelas de pino, eucalipto, pasto y bosque primario



Identificación de parcelas: (A) Parcela con pino, (B) Parcela con eucalipto, (C) Parcela de bosque primario, (D) Parcela de pasto

b) Instalación de las trampas pitfall

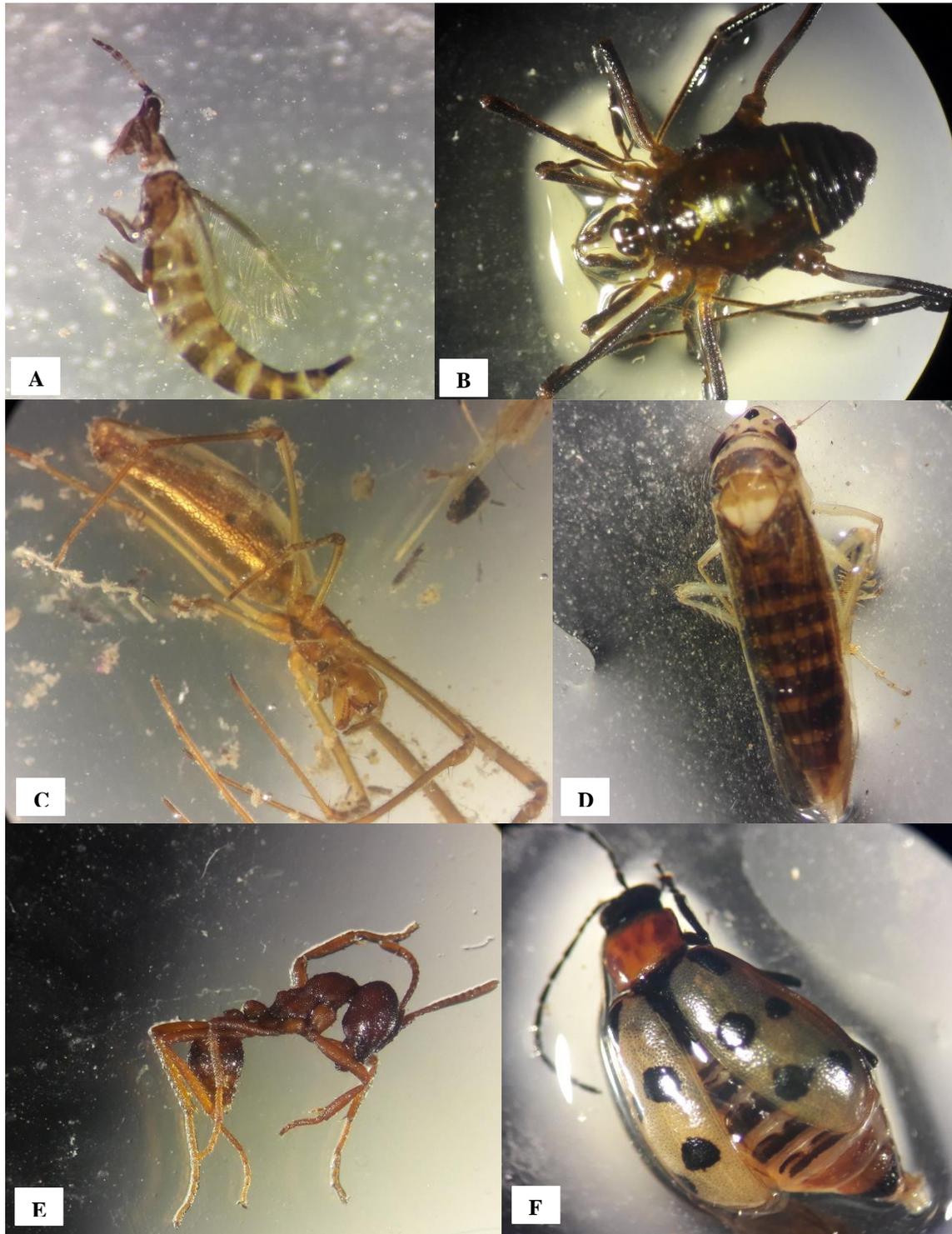


Instalación de trampas pitfall: (A) Medida del área y transectos, (B) Ubicación de los puntos, (C) Extracción de suelo para la instalación del depósito, (D) Ubicación del depósito, (E) Aplicación de la mezcla (alcohol y jabón) al depósito, (F) Recolección de los depósitos dentro de 48 horas.

c) Trabajos en laboratorio



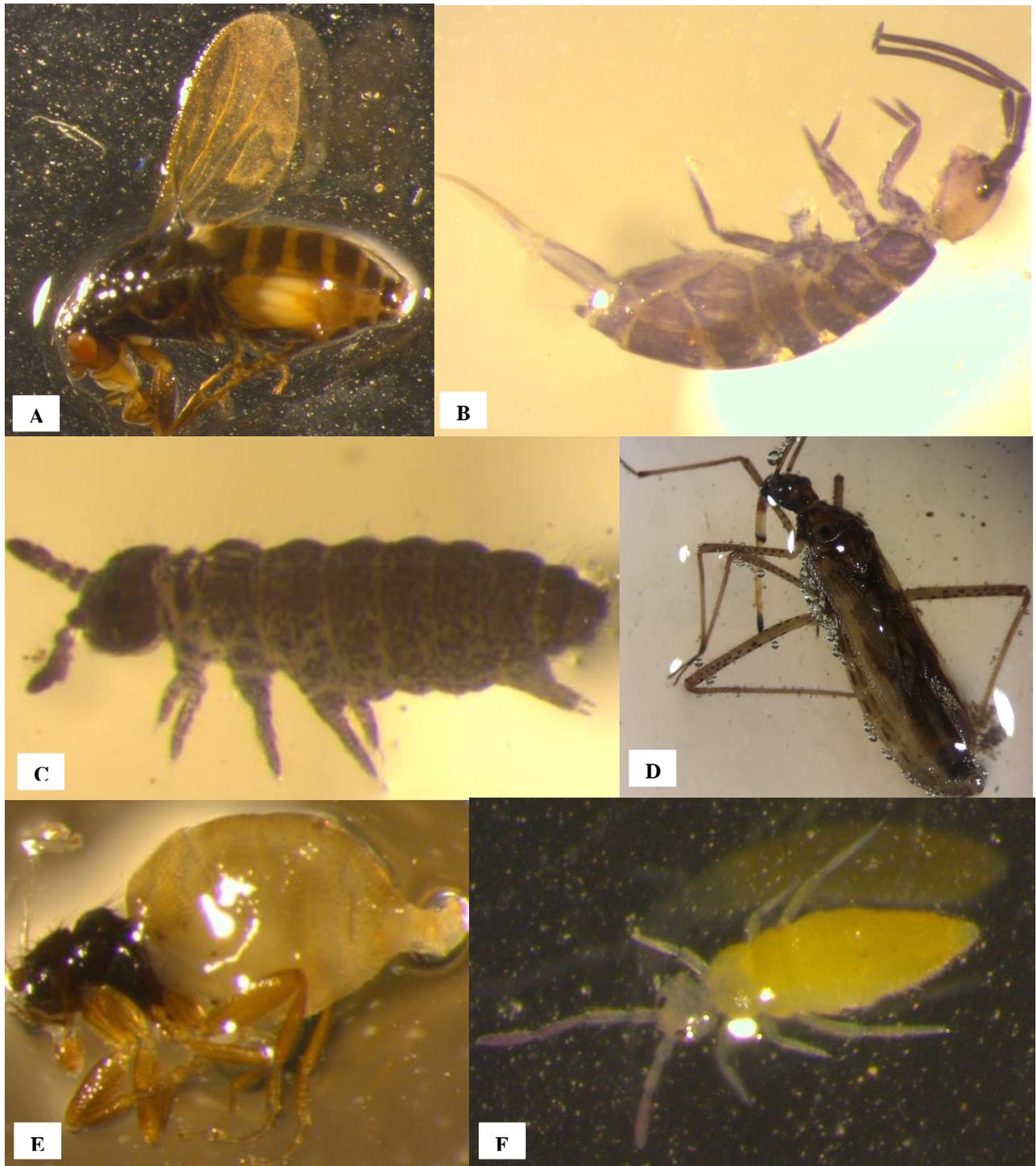
Trabajos en laboratorio: (A) Depósitos traídos de campo, (B) Limpieza de la muestra traída de campo, (C) Identificación de los diferentes individuos, (D) Individuo identificado, (E) Conteo de los individuos identificados.



Sistema de campo abierto-Pasto: (A) Phlaeothripidae, (B), Araneidae (C) Tetragnathidae, (D) Cicadellidae, (E) Formicidae, (F) Chrysomelidae



Sistema de Bosque primario: (A) Staphylinidae, (B) Sicariidae, (C) Coccinellidae, (D), Nymphalidae (E) Tenebrionidae,



Sistema de pino: (A) Phoridae, (B) Isotomidae, (C) Hypogastruridae, (D), Nabidae (E) Phoridae, (F) Entomobrydae.



Sistema de eucalipto: (A) Hypogastruridae, (B) Blaberidae, (C) Formicidae, (D), Geophilidae (E) Cicadellidae, (F) Drosophilidae

Anexo 10: Mapa de ubicación de las áreas de estudio

