



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TESIS DE GRADO

TEMA:

**“CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN
PARCELAS CON ESPECIES *Ocotea quixos* Y *Myroxylon balsamun* EN EL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADOS Y CONSERVACIÓN
AMAZÓNICA, UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA, PERIODO
2015-2016”.**

**Trabajo de investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero en
Medio Ambiente**

Autor: Chimba Almachi Tamia Isabel

Director: Ing. Marco Rivera Moreno

Director: Ing. Pedro Ríos MS.c

Latacunga – Ecuador

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **TAMIA ISABEL CHIMBA ALMACHI**, declaro bajo juramento que el trabajo descrito es de mi autoría, que no ha sido presentada en ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondiente a lo desarrollado en este trabajo, a la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI** y a la **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por normativa institucional vigente.

POSTULANTE:

Chimba Almachi Tamia Isabel
C.I. 050318394-9

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ing. Marco Rivera, Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de la Presente Tesis de Grado: “**CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN PARCELAS CON ESPECIES *Ocotea quixos* Y *Myroxylon balsamun* EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADOS Y CONSERVACIÓN AMAZÓNICA, UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA, PERIODO 2015-2016**”.

De autoría de la tesista, Tamia Isabel Chimba Almachi, de la especialidad de Ingeniería de Medio Ambiente **CERTIFICO:** que el documento en mención ha sido revisado y corregido en su totalidad. Por tanto autorizo la presentación del mismo, ya que está de acuerdo a las normas establecidas en el REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, vigente.

Ing. Marco Rivera
DIRECTOR DE TESIS



AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ing. Pedro Damian Ríos Guayasamín M.Sc., Docente de la Universidad Estatal Amazónica y Director de la presente Tesis de Grado: “Caracterización de la Diversidad de Artrópodos en Parcelas con Especies *Ocotea quixos* y *Myroxylon balsamun* en el Centro de Investigación, Postgrados y Conservación Amazónica, Universidad Estatal Amazónica, Período 2015-2016”, de autoría de la tesista, **Tamia Isabel Chimba Almachi**, de la especialidad de Ingeniería de Medio Ambiente.

CERTIFICO: que el documento en mención ha sido revisado y corregido en su totalidad. Por tanto autorizo la presentación del mismo, ya que está de acuerdo a las normas establecidas en el REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, vigente.

.....
Ing. Pedro Damián Ríos Guayasamín M.Sc.

Director de Tesis

Docente Investigador UEA

Director del proyecto SSIEV

C.C. 1716132590





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

LATACUNGA-COTOPAXI-ECUADOR

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

**En calidad de miembros del tribunal para el acto de defensa de tesis se la
Señorita postulante:** Tamia Isabel Chimba Almachi **con el tema:**
“CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN
PARCELAS CON ESPECIES *Ocotea quixos* Y *Myroxylon balsamun* EN EL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADOS Y CONSERVACIÓN
AMAZÓNICA, UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA, PERIODO 2015-
2016”, se emitieron algunas sugerencias, las mismas que han sido ejecutadas
a entera satisfacción, por lo que autorizamos a continuar con el trámite
correspondiente.

.....
Ing. Oscar Daza

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
MSc. Patricio Clavijo
OPOSITOR DEL TRIBUNAL

.....
Ing. José Andrade
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AVAL DE TRADUCCIÓN



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICÒ que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de Medio Ambiente de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **TAMIA ISABEL CHIMBA ALMACHI**, cuyo título versa “**CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN PARCELAS CON ESPECIES OCOTEA QUIXOS Y MYROXYLON BALSAMUN EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADOS Y CONSERVACIÓN AMAZÓNICA, UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA, PERÍODO 2015-2016**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, Abril del 2016

Atentamente,

Lic. Nelson W. Guachíngua Ch.

DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

C.C.0503246415

AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermanos para quienes guardo sentimientos de inmensa gratitud por su apoyo incondicional y sobre todo por la confianza depositada en mí.

Quiero dejar constancia de mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente y a la Universidad Estatal Amazónica por brindarme la oportunidad de elaborar el presente trabajo de investigación.

A los docentes, Ing. Pedro Ríos M.S.c. por el apoyo por su valiosa contribución a lo largo del presente trabajo, a la Ing. Pilar González quien con sus sabias palabras puso en mí el ánimo necesario en un momento decisivo y al Ing. Marco Rivera quien me brindó su apoyo en la culminación de esta tesis

A mis amigos quienes han estado presentes aún en la distancia, Erika Cóndor y Paúl Llanos.

Gracias de todo corazón.

DEDICATORIA

A Todas las Grandes Fuerzas de la Vida por darme el aliento necesario de cada día al despertar.

A su vez la culminación de estos años de estudio se los dedico a quienes se lo merecen por su paciencia y su gran apoyo incondicional en todos los sentidos, mis padres María de Lourdes y Alberto así como a mis hermanos Paúl, Solecito, Lula, Andrés, Abigail, Danae y sobrinos porque han sido pilares fundamentales en este proceso de mi vida para orgullo suyo y mío propio.

Para los que aún me acompañan y a los que tuvieron que partir y a pesar de todo siguen conmigo....

Tamy

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES
INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TEMA: “CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN PARCELAS CON ESPECIES *Ocotea quixos* Y *Myroxylon balsamun* EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADOS Y CONSERVACIÓN AMAZÓNICA, UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA, PERIODO 2015-2016”.

AUTOR: TAMIA CHIMBA

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo la caracterización de la diversidad de artrópodos en el Centro de Investigación Postgrados y Conservación Amazónica (CIPCA). En donde se determinó dos parcelas con tres tratamientos silvícolas y se establecieron 10 trampas de caída (pitfall) en cada tratamiento. Los muestreos sucesivos se realizaron manteniendo las trampas en los mismos puntos durante todo el ensayo.

La colocación de trampas de caída se realizó mediante la agregación de una mezcla jabonosa de 4 litros, 4gr de sal para cada parcela cubriendo las 180 trampas; 80 ml en cada trampa; la recolección se realizó a través de frascos viales en alcohol al 70% con su respectivo etiquetado para su posterior identificación. La recolección del material faunístico se realizó con una periodicidad quincenal y las muestras fueron tomadas durante seis meses de febrero – agosto 2015.

Mediante la identificación a nivel de orden y familia a través de claves taxonómicas y guías se determinó la diversidad y dominancia de artrópodos en arreglos silvícolas industriales con la finalidad de generar información para comprender las interacciones entre especies y diversidad de los organismos involucrados en la productividad de las relaciones planta-animal.

Se obtuvieron en total 49.737 individuos, de los artrópodos colectados en campo, repartidos en 9 órdenes, estos fueron: Araneae, Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Orthoptera. De éstos, las asociaciones más relevantes en los tres arreglos silvícolas fueron las familias Staphylidae (Coleoptera), Nitidulidae (Coleoptera) y Tetrigidae (Orthoptera).

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

ACADEMIC UNIT AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES ENVIRONMENTAL ENGINEERING

**THEME: “CHARACTERIZATION OF THE DIVERSITY OF
ARTHROPODS IN PARCELS WITH SPECIES *Ocotea quixos* and
Myroxylon balsamun AT THE CENTER OF RESEARCH,
POSTGRADUATES AND AMAZONIC PRESERVATION , AT
AMAZONICA STATE UNIVERSITY, PERIOD 2015-2016”**

**AUTHOR:
TAMIA CHIMBA**

ABSTRACT

The research has had as an aim the characterization of the diversity de arthropods at the Center of Investigation, Postgraduates and Amazonic Preservation, (CIPCA) where it was determined two parcels with three silvicultural treatments and it was establishing ten pitfall traps in each treatment. The successive samplings were done in order to maintain the traps in the same points during the entire trial.

The traps attachment of fall had performed through the aggression of a soapy mixture of four liters, four grams of salt for each parcel, it is covering the 180 traps; 80 ml in each trap, the collection was done through vial bottles in alcohol to the 70% with its own labeling for its later identification.

The collection of fauna material, it was done with a biweekly periodicity and the samples, they had taken for six months from February to August 2015. Through the identification of ordering level and family, it was determined through the taxonomic keys and guides diversity and arthropod dominance in industrial silvicultural adjustments, in order to generate information to understand the

interactions between species and diversity of the organism that involved in the relation productivity with plants and animals.

It was obtained in total 49,737 species, of arthropods that they were collecting from the land, they were divided into nine groups, and these were: Araneae, Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera and Orthoptera. The most relevant associations are three silvicolous arrangements that they were the next families Staphylidae (Coleoptera), Nitidulidae (Coleoptera), Tetrigidae (Orthoptera).

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁG.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	i
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AVAL DE TRADUCCIÓN	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	3
III. OBJETIVOS.....	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.1. Antecedentes.....	5
1.2. Marco Teórico	7
1.1.1. Amazonía Ecuatoriana	7
1.1.2. Artrópodos.....	10
1.1.4. Metodología para la identificación de artrópodos.....	23
1.3. Marco Conceptual	25
CAPÍTULO II.....	28
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
2.1. Descripción del Área de Estudio	28
2.1.1. Ubicación Política	28
2.1.2. Área de Estudio.....	29
2.2. Diseño Metodológico	30
2.2.1. Tipo de Investigación.....	30
2.2.2. Métodos y Técnicas.....	31
2.2.3. Metodología	33
2.2.4. Unidad de Estudio.....	33
2.2.5. Descripción Metodológica de la Investigación	34
CAPITULO III.....	41
3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	41

3.1. Diversidad de Artrópodos en Tres Arreglos Silvícolas Parcela Alta (PA)-Parcela Baja(PB)	42
3.1.1. Representación de la Diversidad de Artrópodos en la PA-PB a nivel de Clases en Tres Arreglos Silvícolas.....	42
3.1.2. Representación de la Diversidad de Artrópodos a nivel de Clases en dos tipos de Suelo (PA-PB).	44
3.1.3. Diversidad de Artrópodos en la PA-PB a nivel de Orden en Tres Arreglos Silvícolas.....	46
3.1.4. Representación General de la Diversidad de Artrópodos en los Dos Tipos de Suelo (PA-PB) a nivel de Familia.....	49
3.1.5. Representación de la Diversidad de Artrópodos Presentes en la Parcela Alta (PA) - Parcela Baja (PB) a nivel de Familia en Tres Arreglos Silvícolas.....	51
3.1.6. Representación de Familias Típicas o Específicas de la Diversidad de Artrópodos en la Parcela Alta (PA) - Parcela Baja (PB).	53
3.2. Morfología de la Diversidad de Artrópodos Representativas la Parcela Alta - Parcela Baja.....	56
3.2.1. Clase Diplopoda	56
3.2.2. Clase Chilopoda	56
3.2.3. Clase Arachnida	56
3.2.4. Clase Hexápoda.....	62
3.3. Índice de Dominancia y Diversidad	79
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	83
3.4. Conclusiones.....	83
3.5. Recomendaciones	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
ANEXOS.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

N° DE CONTENIDO	PÁG.
TABLA 1.- CLASIFICACIÓN DE ARTRÓPODOS.....	13
TABLA 2.- CLASIFICACIÓN DE ARÁCNIDOS	14
TABLA 3.- CLASIFICACIÓN DE MIRIÁPODOS	15
TABLA 4.- CLASIFICACIÓN DE LOS CRUSTÁCEOS.....	17
TABLA 5.- PRINCIPALES GRUPOS DE INSECTOS	19
TABLA 6.- MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN LA FASE DE CAMPO Y LABORATORIO.....	34
TABLA 7.- ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS A NIVEL DE CLASES EN TRES ARREGLOS SILVÍCOLAS	43
TABLA 8.- ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN LA PA-PB A NIVEL DE CLASES	45
TABLA 9.- ANÁLISIS CANÓNICO DE VARIABLE DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN LA PA-PB A NIVEL DE ORDEN EN TRES ARREGLOS SILVÍCOLAS	47
TABLA 10.- ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA GENERAL DE ARTRÓPODOS EN LA PA-PB A NIVEL DE FAMILIA.....	49
TABLA 11.- ANÁLISIS CANÓNICO DE VARIABLE DE ARTRÓPODOS A NIVEL DE FAMILIAS DE LA PA – PB EN TRES ARREGLOS SILVÍCOLAS. ...	52
TABLA 12.- ANÁLISIS CANÓNICO DE VARIABLE DE ARTRÓPODOS A NIVEL DE FAMILIAS PA – PB.....	54
TABLA 13.- DIVERSIDAD DE ÍNDICES ALFA A NIVEL DE CLASES	80

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº DE CONTENIDO	PÁG.
GRÁFICO 1.- PARCELAS DE ESTUDIO	36
GRÁFICO 2.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA DE LA DIVERSIDAD DE CLASES DE INVERTEBRADOS EN ARREGLOS SILVÍCOLAS INDUSTRIALES	44
GRÁFICO 3.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA DE LA DIVERSIDAD DE CLASES DE INVERTEBRADOS EN ARREGLOS SILVÍCOLAS INDUSTRIALES	46
GRÁFICO 4.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA DE LA DIVERSIDAD DE ORDENES DE INVERTEBRADOS EN ARREGLOS SILVÍCOLAS INDUSTRIALES	48
GRÁFICO 5.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA DE LA DIVERSIDAD DE FAMILIA DE INVERTEBRADOS EN ARREGLOS SILVÍCOLAS INDUSTRIALES	50
GRÁFICO 6 .- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS CANÓNICO DE VARIABLES DE LA DIVERSIDAD DE FAMILIA DE INVERTEBRADOS EN ARREGLOS SILVÍCOLAS INDUSTRIALES	53
GRÁFICO 7.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS CANÓNICO DE VARIABLES DE LA DIVERSIDAD DE FAMILIAS DE INVERTEBRADOS EN ARREGLOS SILVÍCOLAS INDUSTRIALES	55
GRÁFICO 8.- DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS A NIVEL DE CLASES EN LA PA-PB	81
GRÁFICO 9.- DOMINANCIA DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS A NIVEL DE FAMILIAS EN LA PA-PB.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº DE CONTENIDO	PÁG.
FIGURA 1.- CRUSTÁCEO.....	16
FIGURA 2.- MORFOLOGÍA DE UNA ABEJA	18
FIGURA 3.- TRAMPAS DE CAÍDA COMÚNMENTE UTILIZADAS PARA RECOLECCIÓN DE ARTRÓPODOS.....	24
FIGURA 4.- UBICACIÓN POLÍTICA DEL CIPCA.....	29
FIGURA 5.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS DOS PARCELAS SELECCIONADAS PARA EL ESTUDIO	29
FIGURA 6.- TRAMPA DE CAÍDA (PITFALL)	37
FIGURA 7.- FAMILIA LYCOSIDAE	59
FIGURA 8 .- FAMILIA CTENIDAE.....	60
FIGURA 9.- FAMILIA PHOLCIDAE	61
FIGURA 10.- FAMILIA CHRYSOMELIDAE.....	63
FIGURA 11.- FAMILIA NITIDULIDAE	65
FIGURA 12.- FAMILIA STAPHYLINIDAE	67
FIGURA 13.- FAMILIA CLUSSIDAE.....	68
FIGURA 14.- FAMILIA PHORIDAE.....	69
FIGURA 15.- FAMILIA FORMICIDAE	71
FIGURA 16.- FAMILIA NABIDAE.....	72
FIGURA 17.- FAMILIA CERCOPIDAE.....	74
FIGURA 18.- FAMILIA CIXIIDAE	75
FIGURA 19.- FAMILIA ACRIDIDAE.....	77
FIGURA 20.- FAMILIA TETRIGIDAE	78

I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el área de bosque amazónico es muy pequeña y las amenazas son muy grandes (Carrasco, 2008), especialmente por la falta de interés y conocimiento de los beneficios que brindan estos ecosistemas (Torres, 2013), un caso particular de estudio son los artrópodos especialmente los insectos de los cuales se cuenta con información limitada. (Pinkus, 2010).

La importancia de los artrópodos está en las funciones ecológicas incluyendo la descomposición de materia muerta, reciclaje de nutrientes, polinización, control de los herbívoros, etc. Además, actúan como bioindicadores en la compleja red de procesos ecológicos las mismas que hacen que en la dinámica del bosque se puedan identificar una serie de roles que desempeñan en el equilibrio natural de los ecosistemas (Mostacedo & Fredericksen, 2001).

En este sentido en los predios del Centro de Investigación, Postgrados y Conservación Amazónica la diversidad de artrópodos sigue siendo una temática poco abordada, razón por la cual la presente investigación pretende dar una perspectiva de la diversidad de artrópodos, considerando importante la relación dinámica de planta-animal en arreglos silvícolas resaltando la importancia de éstos grupos taxonómicos. De esta manera, se realiza una descripción general del presente estudio que se encuentra constituida por III capítulos:

Capítulo I, en este capítulo se encuentra la presentación y descripción teórica del tema de la tesis permitiendo conocer las premisas de la investigación mediante una revisión bibliográfica la misma que se encuentra organizada por categorías como son: Amazonía Ecuatoriana, Artrópodos y Metodología de captura de artrópodos.

El capítulo II, contiene la descripción del desarrollo metodológico utilizado para llevar a cabo las actividades de la investigación, este capítulo concluye con una descripción del análisis de los datos obtenidos.

Capítulo III, la interpretación de resultados se realizó a partir de una base de datos en Excel la misma que sirvió para realizar un análisis multivariado, empleando el programa de cálculo CANOCO versión 4.5. Se calculó el análisis de correspondencia canónico (CCA) y el análisis canónico de variables (CVA) permitiendo reconocer la existencia de valores significativos entre los diversos grupos encontrados en los ensayos; tres arreglos silvícolas y dos parcelas. Para el análisis de diversidad y dominancia se utilizó el índice de Shannon-Wiener (diversidad) y Simpson (dominancia) utilizando el programa PAST versión 3.1.

II. JUSTIFICACIÓN

La Región Amazónica está representada por una variedad muy grande de artrópodos, los cuales tienen una marcada intervención en los procesos naturales del bosque (Mostacedo & Fredericksen, 2001), en este contexto, los artrópodos son un grupo muy importante ya que se encuentran en todos los niveles de las redes tróficas (excepto los fotosintetizadores) (Pinkus, 2010). Aunque también son nuestros principales competidores (plagas de cultivos) (Bravo, 2014), los beneficios desempeñados son preponderantes en el equilibrio natural de los ecosistemas.

A pesar de la importancia ecológica de los artrópodos es escaso el conocimiento de la diversidad biológica y ecológica de este grupo funcional del bosque (Pinkus, 2010). Por otro lado el manejo intensivo del suelo ha conllevado la reducción, fragmentación de las masas forestales y uso del suelo a lo largo de los años, producto del manejo antrópico (Estrella, et al., 2005).

Por esta razón, el presente estudio a partir de una caracterización de la diversidad de artrópodos en tres arreglos silvícolas implementadas en dos parcelas con tres repeticiones cada una, permite obtener información del componente faunístico de artrópodos alojados en el área de estudio y solventar los vacíos de conocimiento existentes en el área.

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la Diversidad de Artrópodos para determinar la dinámica espacio temporal en una parcela silvícola industrial Amazónica, en el Centro de Investigación Postgrados, y Conservación Amazónica, Universidad Estatal Amazónica, Periodo 2015-2016.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar la diversidad de artrópodos en tres tipos de arreglos silvícolas industriales.
2. Caracterizar morfológicamente los artrópodos en tres tipos de arreglos silvícolas industriales.
3. Determinar la dominancia a nivel de familia de artrópodos en tres tipos de arreglos silvícolas industriales.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Antecedentes

Un incremento notable en el estudio de los animales se dio con las colecciones realizadas por Carlos Linneo, fundador de la taxonomía moderna con su obra *Systema Naturae* en 1758. Él estructuró un sistema de clasificación en niveles jerárquicos de: reino, clase, orden, género y especie. Linneo aplicó la nomenclatura binomial por género y especie para el estudio de todos los seres vivos (Marcano, 2001).

Desde Linneo muy variadas personalidades así como naturalistas y zoólogos renombrados contribuyeron al avance del conocimiento de Arthropoda entre finales del siglo XVIII y la década de 1870. Es así como el incremento y compilación de esos esfuerzos múltiples dieron lugar a Osbert Salvin y Frederick Godman con una la base de una publicación muy extensa, la “Biología Centrali-Americana” (1879-1915). Este monumental tratado se ha convertido en la obra de referencia más importante para esta región (Costa, 2003).

Esta contribución para el estudio de las plantas y los animales neotropicales, sigue siendo fundamental ya que contiene casi todo lo que se sabía de la biodiversidad de América Central, aunque en el momento con el avance de los años se iniciaron cambios importantes y fueron sustituidas al crearse varias sociedades, institutos y revistas científicas (Papavero & Ibañez, 2003).

En los últimos años, el grupo más activo de entomólogos forestales está formado por David Cibrián Tovar y Rodolfo Campos de la Universidad Autónoma Chapingo con su obra más relevante sobre Insectos forestales de México (Villa, 2011), el libro publicado en 1995 presenta a cada una de las especies descritas con el siguiente esquema: nombre de la especie, citas sobre autores que han publicado sobre la especie; estados en los que se arraiga la misma, descripción resumida de su desarrollo, ciclo de vida y los daños que ocasionan a la flora forestal, importancia económica, incluidas fotografías e ilustraciones (Cibrián, et al., 1995).

1.2. Marco Teórico

1.1.1. Amazonía Ecuatoriana

1.1.1.1. Definición

Fraume (2006), menciona que es el conjunto de asociaciones vegetales presentes en regiones de clima cálido, dominadas por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año, durante un lapso variable de alrededor de seis meses: ocupa regiones bajas del Ecuador, con precipitaciones que constituyen la base de la jungla o selva, en donde viven la mayor parte de los animales.

La Amazonia contiene el bosque tropical continuo más extenso del mundo, habiendo perdido, asimismo, la mayor superficie de bosque entre todas las regiones tropicales del planeta (Jong & Mery, 2011).

1.1.1.2. Importancia

En la compleja red de procesos ecológicos, los artrópodos desempeñan un papel preponderante para que se origine en la dinámica del bosque una serie de roles que incluyen procesos como la descomposición de materia muerta, reciclaje de nutrientes, polinización, dispersión y depredación de semillas, etc (Pinkus, 2010).

De esta manera la regeneración natural y otros aspectos de la dinámica de los bosques están vinculados a procesos donde intervienen los distintos grupos de fauna principalmente anélidos y artrópodos (Mostacedo & Fredericksen, 2001).

1.1.1.3. Alternativa de Manejo

La enorme diversidad biótica de la amazonía ecuatoriana conlleva a tener un alto grado de endemismos y diversidad genética (INRENA, 1998), pero en los últimos años la mayor parte del área deforestada ha sido dedicada a pasturas incrementando el abandono de estas áreas y la degradación que estas han sufrido por utilizar especies no adaptadas o por deficiencias en el manejo (Vera & Riera , 2003), por lo tanto nace la necesidad de implementar estrategias que conserven los ecosistemas que la soportan (INRENA, 1998).

Las estrategias que contribuyen a mantener un mosaico de condiciones de hábitat importantes para la conservación de biodiversidad permiten un avance en la actividad forestal, especialmente en áreas alteradas; facilitando con ello el uso de diferentes estrategias para un buen manejo del bosque (CATIE, 2014). El siguiente criterio enfatiza la alternativa de manejo de un sistema silvícola:

a) Sistemas Silvícolas.

Un sistema silvícola es una opción de producción que involucra la presencia de las leñosas perennes (árboles o arbustos) e interactúa con los componentes tradicionales, todo ello bajo un sistema de manejo integral (Vera & Riera , 2003), el cual se elaboran como respuesta a la necesidad práctica de equilibrar los requisitos comerciales, socioeconómicos y ecológicos de forma técnicamente viable (Rodríguez M. , 2011).

Para esto, el establecimiento de plantaciones en los trópicos ha sido siempre una actividad atractiva para los silvicultores debido a su relativa facilidad de manejo y a sus altos índices de producción, especialmente es una valiosa opción para

espacios deforestados a esto se suma la elección adecuada de las especies, el manejo de la cobertura del suelo y los usos alternativos de los bosques así establecidos que pueden generar opciones duraderas y sostenibles de manejo, distintas o combinadas al manejo (Rodríguez M. , 2011; Mostacedo & Fredericksen, 2001).

Bajo este contexto Ríos (2014), menciona que en el proyecto que lleva a cabo “Los sistemas silvícolas-industriales como un aporte multifuncional a la economía verde en la producción amazónica” (SSIEV), los suelos degradados además de ser utilizados con el objetivo de contribuir como una alternativa de manejo como PFNM también pueden contribuir en el hábitat para la biodiversidad biológica de invertebrados existentes en los tratamientos propuestos con Ishpingo (*Ocotea quixos*) y Balsamo (*Myroxylon balsamun*).

Las especies amazónicas citadas anteriormente, en los últimos años están siendo aprovechadas por su diversidad de usos como por ejemplo: del ishpink (idioma shuar) o canela amazónica *Ocotea quixos*, se aprovecha la corteza interna de las ramas la misma que tiene características organolépticas similares a la canela de oriente *Cinnamomum zeylanicum* o *Cinnamomum verum J.Presl.*, también es utilizada en la industria de alimentos tanto como especia como para la elaboración de artesanías (Torres, 2013), destacándose por ser endémico (Cazorla, 2013), y el Bálsamo (*Myroxylon balsmum*) es una especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva, la madera se caracteriza por ser dura y resistente a la intemperie siendo útil en vigas, puertas, ventanales, pisos entre otros, en la industria de la perfumería y usos medicinales (Limongi, et al., 2012).

De esta forma, se enfatiza que la diversidad biológica de Ecuador y sus conocimientos asociados son esenciales no solo para optimizar la producción comercial, sino también en favor de la población y su entorno en donde existe una

estrecha interacción planta-animal dado que los invertebrados cumplen con roles importantes como la polinización de plantas, sin embargo la información sobre invertebrados de interés es limitada, pero según los datos disponibles, la diversidad es muy amplia (MAE, 2000).

1.1.2. Artrópodos

1.1.2.1. Definición

Patzelt, E. (2004), indica “Estos animales tienen el cuerpo dividido en segmentos y se caracterizan por tener apéndices articulados que les sirven para cumplir funciones tan diversas como las sensoriales, de locomoción y alimentación”. Además los artrópodos son animales bilaterales que poseen un exoesqueleto endurecido con articulaciones y apéndices especializados (Starr, et al., 2009).

En efecto, por número de especies, géneros, familias e incluso órdenes, los artrópodos son sin duda son el tronco animal que más éxito ha tenido en la historia evolutiva (Viejo, 2007), aunque es uno de los recursos menos estudiados y a la vez más intervenido, por las poblaciones asentadas en la periferie. (INRENA, 1998).

1.2.1.4. Diversidad de Artrópodos

En general, la diversidad de fauna del Ecuador es espectacular y representa un alto porcentaje de la biodiversidad mundial (Estrella, et al., 2005). Por lo cual las diversas coberturas vegetales albergan a la vez una gran riqueza faunística (Camero, et al., 2005).

Los invertebrados (entre los que se destacan artrópodos, los anélidos, los gasterópodos, etc.) es incompleta, pero según los datos disponibles, se entiende que la diversidad es muy amplia, en este marco, se estima que el 85% y 98% de todos los invertebrados encontrados en un área determinada de la Amazonía Ecuatoriana son insectos constituyéndose el grupo más grande y abundante de invertebrados del bosque tropical (Estrella, et al., 2005).

Al ser las poblaciones de insectos tan ubicuas y numerosas, intervienen en numerosos procesos de los ecosistemas terrestres y dulceacuícolas, como polinización, depredación, parasitismo, control de poblaciones, etc. Contribuyen eficazmente a la formación del suelo, a los ciclos de nutrientes y al tratamiento de residuos (Viejo, 2007).

1.1.2.2. Estructura Corporal de los Artrópodos

Los artrópodos tienen un sistema de órganos complejo que les permiten vivir en una variedad de hábitats. Las adaptaciones en varios de sus sistemas de órganos, como el sistema respiratorio y el sistema nervioso han contribuido al éxito de estos animales (Audesirk, et al., 2008). A continuación se describe cada estructura corporal:

a) Aparato bucal

La gran diversidad de los artrópodos se refleja en su amplia variedad de estructuras y hábitos alimentarios. La estructura de los aparatos bucales en los insectos, nos informa sobre los hábitos de alimentación de una especie y su relación con el resto de la comunidad ecológica. Según su posición en la cabeza, podemos distinguir 3 grupos de insectos: hipognatos (hacia abajo), prognatos (hacia adelante) y

opistognatos (hacia atrás). De acuerdo a la forma y función de las piezas bucales, podemos distinguir: masticador, cortador-chupador, chupador, masticador-lamedor y picador-chupador (Briones, et al., 2012).

b) Apéndices articulados

El exoesqueleto es delgado y flexible en ciertas partes, lo que permite el movimiento de los pares de apéndices articulados. Los apéndices son estructuras, como las patas y las antenas, que crecen y se extienden desde el cuerpo del animal. Los apéndices en los artrópodos están adaptados para una variedad de funciones como la alimentación, el apareamiento, la percepción, caminar y nadar (Audesirk & Byers, 2008).

c) Muda

Debido a que el exoesqueleto de los artrópodos está compuesto de material inerte y no puede crecer, los artrópodos deben cambiar su cubierta externa para poder crecer, el fenómeno de muda es conocido también como “ecdise”, es una necesidad del insecto de descartar una cutícula “vieja” por una nueva ya que la cutícula y el cuerpo se estiran, para otros sirve para dar una cubierta más amplia al insecto tan extensible como la anterior (De la Cruz, 2005).

d) Segmentación

Los artrópodos son segmentados, lo cual les permite movimientos eficientes y complejos, están fusionados en tres principales regiones corporales: cabeza, tórax y abdomen. Pero sus segmentos tienden a ser

pocos y especializados para desempeñar diferentes funciones como la percepción del ambiente, la alimentación y el movimiento (Audesirk & Byers, 2008).

1.1.2.3. Clasificación de los Artrópodos

Los artrópodos son un tronco morfológicamente homogéneo en términos generales. La diversidad de especies es muy desigual según el grupo. Se divide en cuatro grandes categorías: Crustáceos, Arácnidos, Miriápodos y Hexápodos (normalmente conocidos como Insectos) (Viejo, 2007). Además de un grupo extinto luego del Cámbrico; los Trilobites.

TABLA 1.- CLASIFICACIÓN DE ARTRÓPODOS

Clase	Órganos bucales	Nº partes del cuerpo	Nº patas	Nº antenas	Respiración
Arácnidos	Quelíceros	2.	8.	0.	Traqueal y Pulmonar
Miriápodos	Mandíbulas	2.	10 a 200.	2.	Traqueal
Crustáceos	Mandíbulas	2.	Variable	4.	Branquial
Insectos	Mandíbulas	3.	6.	2.	Traqueal

FUENTE: Jimeno, A. (2013)

a) Arácnidos

Constituye la clase más importante de la superase Chelicerata, son de hábitat terrestre, algunos viven en la superficie del agua, el cuerpo está dividido en dos partes, la anterior llamada prosoma (cefalotórax) y la posterior opistosoma

(abdomen), sin antenas, tienen dos apéndices o quelíceros; la presencia de pelos sensoriales los diferencia de otros artrópodos, los pedipalpos también son algo quelicerados, tienen cuatro pares de patas, su respiración es pulmonar o traqueal, ojos compuestos, son peligrosos por las mordeduras que causan y pueden inyectar venenos.

Algunos arácnidos son perjudiciales en la agricultura (ácaros), y en la ganadería (garrapatas), otras especies se consideran benéficas, pues depredan insectos y ácaros dañinos (De la Cruz, 2005). Se distinguen cuatro grupos de arácnidos que son:

TABLA 2.- CLASIFICACIÓN DE ARÁCNIDOS

Clasificación de los arácnidos			
			
<p>Arañas. Presentan una cintura entre prosoma y opistosoma. Los quelíceros son uñas venenosas. Segregan un líquido que da lugar a un hilo con el que forman las telarañas.</p>	<p>Opiliones. Sin cintura entre prosoma y opistosoma. La mayoría presentan patas muy largas</p>	<p>Escorpiones. El opistosoma presenta dos partes, la segunda es delgada y acaba en un aguijón venenoso.</p>	<p>Ácaros. El prosoma está muy reducido y fusionado al opistosoma. Algunos como las garrapatas son parásitos.</p>

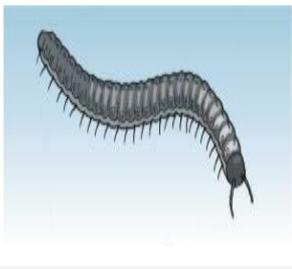
FUENTE: Jimeno, A. (2013)

b) Miriápodos

Los miriápodos incluyen los ciempiés y milpiés, cuya característica más prominente es su abundancia de extremidades, ya que una especie típica tiene alrededor de 70, aunque muchas especies tienen menos. Los miriápodos tienen dos antenas y ojos muy simples que detectan la luz y la oscuridad, pero no forman imágenes.

En algunas especies, el número de ojos es elevado y puede llegar hasta 200. Los miriápodos respiran por medio de la tráquea, habitan exclusivamente en entornos terrestres y viven principalmente en la tierra, en la hojarasca o debajo de troncos de árboles y piedras. Los ciempiés por lo general son carnívoros, capturan su alimento (en su mayoría otros artrópodos) con sus extremidades delanteras, las cuales están modificadas como garras filosas que inyectan veneno a la víctima (Audesirk & Byers, 2008). Se clasifican en dos grupos denominados Diplópodos y Quilópodos.

TABLA 3.- CLASIFICACIÓN DE MIRIÁPODOS

Clasificación de los Miriápodos	
	Diplópodos. Tienen tronco cilíndrico y dos pares de patas en cada uno de los segmentos. Son los denominados milpiés que presentan la propiedad de enrollarse sobre sí mismos (no se tienen que confundir con las cochinillas de la humedad que son crustáceos isópodos de vida terrestre).
	Quilópodos. Tienen el tronco aplanado y un solo par de patas en cada segmento. Son los denominados ciempiés. Por ejemplo la escolopendra cuyo primer par de patas está transformado en dos uñas venenosas (furcípulas).

FUENTE: Jimeno, A. (2013)

c) Crustáceos

Los crustáceos se reconocen dentro de los artrópodos por tener un cuerpo con una cabeza con 5 segmentos y un tronco postcefálico multisegmentado que puede estar dividido, con muchas variaciones, en tórax y abdomen, pueden presentar un caparazón, apéndices multiarticulados uni o birrámeos, con glándulas excretoras nefridiales en las antenas y las maxilas, mandíbulas multiarticuladas, respiración cutánea, branquial e inclusive “pulmonar” (Alvarez, et al., 2014). Generalmente presentan metamorfosis.

FIGURA 1.- CRUSTÁCEO



FUENTE: Chimba, T. (2015)

Los grupos de Crustáceos más destacables son: los Decápodos, los Copépodos, los Cirrípedos y los Isópodos.

TABLA 4.- CLASIFICACIÓN DE LOS CRUSTÁCEOS

Clasificación de los crustáceos			
			
<p>Decápodos. Se caracterizan por tener 10 patas. Por ejemplo las gambas, langostas, cigalas, y cangrejos de mar.</p>	<p>Copéodos. Son los crustáceos que constituyen el plancton. Generalmente son microscópicos.</p>	<p>Cirrípedos. Son crustáceos sésiles (fijos). Por ejemplo los percebes y los balanus o bellotas de mar,</p>	<p>Isópodos. Generalmente acuáticos. Algunos son terrestres, como las cochinillas de la humedad.</p>

FUENTE: Jimeno, A. (2013)

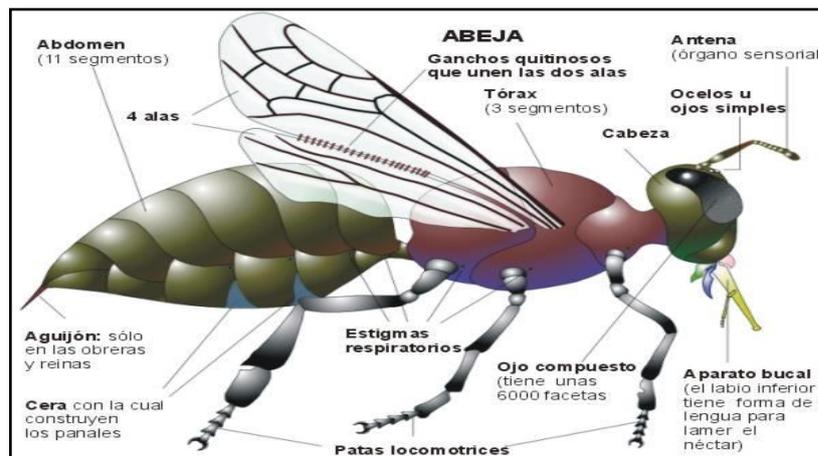
d) Hexápoda

Conocidos como insectos, su cuerpo está dividido en cabeza, tórax y abdomen, conocidos también como somitos, tagmas o metámeros, pueden ser segmentados o fusionados, iguales o desiguales, conserva la forma más o menos anular de su antepasado, respiración traqueal, en algunos casos branquial como en los insectos acuáticos (De la Cruz, 2005). Están formados por la siguiente estructura:

- **Morfología externa:** Teniendo en cuenta una derivación a partir de un plan primitivo segmentado, el patrón estructural que diferencia a la clase Insecta de otros Arthropoda está organizado en base a tres tagmas: tagma cefálico, formado por lo menos por 4 segmentos, tagma torácico, formado

por 3 segmentos, y un tagma abdominal, por 11 segmentos. La base de esta organización de grupos de segmentos estrechamente asociados (= tagmas), es una división del trabajo fisiológico, logrando mayor especialización y eficiencia (Toro, et al., 2003).

FIGURA 2.- MORFOLOGÍA DE UNA ABEJA



FUENTE: Jimeno, A. (2013)

- **Anatomía interna:** El exoesqueleto tiene como función rodear el cuerpo del insecto (De la Cruz, 2005), los insectos se diferencian, a nivel anatómico, por un cierto número de características como: un tubo digestivo formado esencialmente de tres partes, sistema circulatorio, sistema respiratorio de tipo traqueal, sistema excretor compuesto de una serie de tubos (tubos de Malpighi), sistema nervioso, órganos sensoriales que se hallan en la cabeza (ojos compuestos, ocelos, antenas) (Devalre, et al., 2002).
- **Reproducción:** El órgano reproductor de los insectos tiene similitud con los de los mamíferos, pero dentro de las especies existen diferencias en funcionamiento, en los mecanismos de apareamiento, fecundación y oviposición.

La función reproducción, incluye dos factores: la búsqueda de una pareja y la selección del lugar conveniente para la oviposición, para que la futura generación inicie su vida con éxito. La fertilidad de los insectos depende de varios factores, los principales son: temperatura, nutrición y presencia de la hormona juvenil (De la Cruz, 2005). Los principales grupos de insectos son los siguientes:

TABLA 5.- PRINCIPALES GRUPOS DE INSECTOS

Principales grupos de insectos			
			
Ortópteros (saltamontes)	Himenópteros (abejas, avispas y hormigas)	Coleópteros (escarabajos)	Dípteros (moscas)
			
Hemípteros (chinchas de campo)	Lepidópteros (mariposas)	Odonatos (libélulas)	Afanípteros (pulgas)

FUENTE: Jimeno, A. (2013)

1.1.3. Grupos Importantes en la Amazonía

Muchos artrópodos son utilizados como bioindicadores por ser taxones muy frecuentes en las colecciones y tienen una importancia en su rol ecológico como predadores o controles de plagas (Otavo, et al., 2013), de allí prevalece su importancia desde el punto de vista ecológico por ser grupos de seres vivos interesantes debido a que por el número de especies y de individuos dominan tanto los ecosistemas acuáticos como terrestre (Escobar & Maass, 2008).

Además, los artrópodos forman parte de las cadenas y redes tróficas que varían en complejidad, de acuerdo con las condiciones abióticas y bióticas del suelo, variaciones climáticas, estado de desarrollo y grado de alteración del ecosistema (Flores, et al., 2008), aunque también son nuestros principales competidores causando a los seres humanos numerosas molestias, problemas y enfermedades, pero es preciso matizar que en lo que concierne a la agricultura, los beneficios proporcionados por los insectos superan con creces los perjuicios ocasionados (Viejo, 2007). A continuación se indican los principales grupos taxonómicos por su importancia:

a) Orden Araneae

Las arañas son particularmente diversas en los bosques tropicales y pese a que las arañas son componentes de gran importancia en el equilibrio ecológico controlando las poblaciones de invertebrados en estos bosques, el conocimiento que se tiene de ellas en el neotrópico es aún incipiente (Rico, et al., 2005).

En este sentido, la fauna de arañas del Ecuador es sumamente subvalorada y es más probable que se descubra un buen número de nuevas especies, géneros en los

años por venir, actualmente está conformada por 43 familias, 709 especies. Las familias más diversas hasta ahora son Araneidae (144 especies), Oonopidae (89 especies), Salticidae (80 especies) y Theridiidae (72 especies) (Dupérré, 2013).

b) Orden Coleoptera

Los Coléopteros constituyen el orden más importante del reino animal con más de 300.000 especies descritas en el cual el 40 % de los insectos pertenece a este orden. Viven en casi todos los hábitats incluido el medio acuático (exceptuando los océanos). Su régimen alimenticio es muy variado (Delvare, et al., 2002), hoy en día son uno de los grupos más reconocidos y utilizados para el monitoreo y establecimiento de áreas protegidas a su vez juegan un papel importante en los roles ecológicos como el mantenimiento de la calidad de suelo, regulación de otras poblaciones de invertebrados, flujo de energía del ambiente, recicladores, entre otros aspectos ecológicos (Otavo, et al., 2013).

Pueden colonizar casi cualquier lugar: debajo de las piedras o de las cortezas de los árboles, suelo, el interior de los troncos de árboles, las boñigas de ganado y de otros mamíferos. Las familias de este orden aparecen como las más numerosas: Staphylinidae, Chrysomelidae o Curculionidae, entre otras (Aguirre, 2013).

c) Diptera

Los dípteros constituyen un orden importante puesto que más de 110.000 especies se han descrito hasta el presente. Ofrecen biología muy variadas y a menudo juegan un papel primordial en la transmisión de parásitos o agentes patógenos en el hombre, en los animales domésticos o en los animales salvajes. Por otra parte, ciertas familias contienen especies parásitas de mamíferos, sea en el estado larval

(Gasterophilidae, Oestridae) o sea en el estado adulto (Hippoboscidae, Streblidae) (Devalre, et al., 2002), sin embargo, también cumplen el papel de polinizadores, predadores, individuos que se alimenten de hongos, heces, materia en descomposición, herbívoros y parásitos. Ciertas familias tienen una distribución dependiendo del área y su calidad ambiental (Otavo, et al., 2013).

d) Hemiptera

Estos artrópodos conocidos como chinches verdaderos, son insectos con una variedad en forma de cuerpo, alas, antenas y hábitos alimentarios (Triplehorn & Johnson, 2005), tienen más de 35.000 especies descritas en su mayoría son terrestres; los del grupo Nepomorpha son totalmente acuáticos, en tanto que los Gerromorpha viven en la superficie de las aguas dulces.

Estos dos grupos sólo encierran predadores. Los Cimicomorpha y los Pentatomorpha son en su mayoría fitófagos. Sin embargo, los Anthocoridae, la mayoría de los Reduviidae, y ciertos Miridae, además de una subfamilia de Pentatomidae, los Asopinae, son predadores entomófagos que se constituyen en auxiliares del hombre (Delvare, et al., 2002).

Tienen partes bucales chupadoras bien desarrolladas que articulan con la parte anterior de la cabeza. Esta parte bucal chupadora se extiende desde la parte de atrás de la cabeza y se proyecta por detrás de las patas aparentando que es un anexo del tórax. Poseen alas con una base opaca membranosa, presentan alas ocultas y una venación reducida. Su torso consiste en tres segmentos, pudiendo ser acuáticos o terrestres son encontradas en pastizales, bosques y otros hábitats (Collart, 2010).

e) Hymenoptera

Los himenópteros son un extenso orden de insectos muy populares, entre los que se incluyen las abejas, las avispas y las hormigas, pero que igualmente agrupa a una minoría de pequeñas especies parasitoides, cecidógenas (que producen agallas en las plantas) o de otros hábitos, poco conocidas (Viejo, 2007).

El orden hymenoptera con las familias de hormigas son bioindicadores de calidad de suelo su rol ecológico permite conocer el desgaste y la deforestación del área. Existen diferentes grupos de hormigas muy sensibles a la presencia del ser humano en el área y su impacto. La variación del hábitat es un factor determinante en el comportamiento de las hormigas por lo que pequeños cambios pueden aumentar o disminuir la población de estos insectos permitiendo que estos individuos sean buenos bioindicadores. (Otavo, et al., 2013).

1.1.4. Metodología para la identificación de artrópodos.

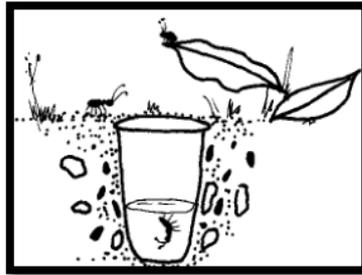
Córdova, et al. (2006). Mencionan que para capturar insectos pueden utilizarse diferentes métodos, pero uno de los métodos eficientes son las trampas de caída (Pitfall) las mismas que capturan una gran cantidad de individuos. En esta sección se presenta una descripción del método:

1.1.4.1. Trampa de caída (PITFALL)

La trampa de caída consiste, en recipientes que se sitúan en un lugar apropiado y se nivelan con la superficie del suelo. Los individuos en actividad caen en su interior al realizar sus desplazamientos (Santos, et al., 1982).

Para estas trampas se recomienda el uso de vasos desechables o plásticos de 500ml de capacidad y de 10 cm de diámetro; es importante que el diámetro de los recipientes utilizados permanezca constante. Una vez que son enterrados deben llenarse hasta la mitad de su capacidad con etanol al 70% (Villarreal, et al., 2004).

FIGURA 3.- TRAMPAS DE CAÍDA COMÚNMENTE UTILIZADAS PARA RECOLECCIÓN DE ARTRÓPODOS



FUENTE: Córdova, et al. (2006)

a) Procedimiento

A continuación se realiza una descripción de las actividades para determinar la composición de la microfauna del suelo:

- Las trampas se colocan dentro del área de estudio previamente establecida.
- Las muestras obtenidas se etiquetan y se transportan al laboratorio en la cual se realizan separaciones que se complementa examinando la muestra en el microscopio estereoscópico.
- Una vez identificada y cuantificada conforme a su grupo taxonómico la fauna extraída se separa en frascos viales que contengan alcohol al 70%.
- Por último, se registra los resultados en las tablas de trabajo y se procede a obtener las relaciones de densidad, abundancia, dominancia, e índice de diversidad para cada una de las comunidades de invertebrados.

1.3. Marco Conceptual

Según: Fraume, N. (“Manual abecedario ecológico”, 2006):

Acrón: Parte anterior no segmental del cuerpo de un animal metamérico en el cual se encuentra la cabeza.

Anamorfosis: Fenómeno consistente en el aumento de segmentos en el abdomen después del nacimiento. Se presenta en insectos primitivos como los protura que nacen con nueve segmentos y en tres mudas llegan a tener doce.

Anastomosis: Unión de venas longitudinales en las alas de algunos insectos.

Aptero: Sin alas.

Brachíptero: Insecto adulto con alas cortas, que no cubren todo su cuerpo.

Corion: Cubierta externa de los huevos de los insectos (el cascarón).

Cefalotórax: Región del cuerpo de algunos artrópodos, formada por la unión de la cabeza y segmentos torácicos.

Chilopoda: Clase de artrópodos que comprende los cien pies. Presentan un par de patas en cada segmento de su abdomen.

Diplópoda: Clase de artrópodos con su cuerpo dividido en: cabeza, tórax y abdomen. Los segmentos abdominales o diplosegmentos presentan dos pares de patas cada uno.

Endoesqueleto: Conjunto de apodemes en el cuerpo de un insecto.

Entomófago: Que se alimenta de insectos.

Epicráneo: Parte lateral y posterior de la cabeza.

Esclerotina: Sustancia presente en la exocutícula de los insectos que confiere dureza al exoesqueleto.

Especie: Grupo de individuos similares en estructura y fisiología que son capaces de cruzarse y producir descendencia fértil.

Espermateca: Deposito presente en el aparato reproductor femenino, donde son almacenados temporalmente los espermatozoides.

Espiráculo: Abertura externa del sistema respiratorio de los insectos.

Estadio: Periodo entre mudas durante el desarrollo de los artrópodos.

Familia: Categoría o taxón usado en la clasificación de organismos, intermedia entre orden y género.

Filiforme: Antena con apariencia de hilo.

Hematófago: Insectos que se alimenta de sangre.

Hemocele: Cavidad del cuerpo, llena de hemolinfa y donde se acomodan todos los órganos internos.

Imago: Insecto adulto.

Larva: Estado inmaduro, intermedio entre huevo y pupa.

Mandíbula: Estructura par de las piezas bucales ubicada debajo del labro.

Mandibulata: Subphylum de los artrópodos, cuya principal característica es la presencia de mandíbulas y antenas.

Melifago: Que se alimenta de miel o sustancias azucaradas.

Mesotórax: Segundo segmento del tórax.

Muda: Proceso mediante el cual los insectos cambian parte de su exoesqueleto para poder crecer.

Necrófago: Que se alimenta de tejidos en descomposición. Comúnmente usado como sinónimo de carroñero.

Ocelos: Ojos simples de los insectos y otros artrópodos.

Ooteca: Cubierta protectora de los huevos fabricada por algunas hembras para protegerlos. Son comunes en cucarachas y madre culebras.

Oruga: Nombre dado algunas larvas de lepidópteros.

Subphylum: Subdivisión intermedia entre phylum y clase.

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Descripción del Área de Estudio

2.1.1. Ubicación Política

Se encuentra localizado en el *Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica* (CIPCA), en la Provincia de Pastaza, Cantón Santa Clara y Provincia de Napo, Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, en el kilómetro 44 de la vía Puyo – Tena, su altitud es de 580 a 990 msnm con una extensión de 2848 hectáreas. (UEA, 2015).

FIGURA 4.- UBICACIÓN POLÍTICA DEL CIPCA

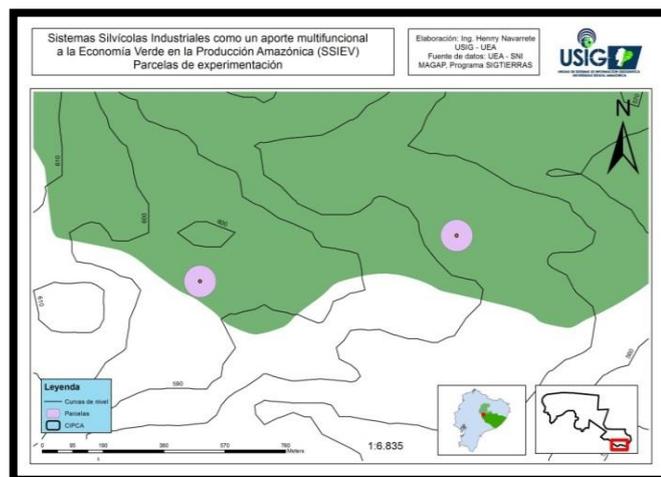


FUENTE: UEA (2015)

2.1.2. Área de Estudio

Para el área de muestreo se seleccionaron dos parcelas ubicadas geográficamente en las siguientes coordenadas: Parcela Alta: S 01°16.522'; W 077°53.505', a 599 msnm; Parcela Baja S 01°14.603'; W 077°53.954', a 569 msnm.

FIGURA 5.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS DOS PARCELAS SELECCIONADAS PARA EL ESTUDIO



FUENTE: UEA-SIN MAGAP, Programa SIGTIERRAS

2.2. *Diseño Metodológico*

2.2.1. *Tipo de Investigación*

Para la realización del estudio se utilizó el diseño de bloques al azar en el cual se aplicó diferentes tipos de investigación, de esta manera se describe la metodología en base a la colecta, cuantificación e identificación de individuos en base a grupos taxonómicos a nivel de orden-familia y procesamiento de datos.

2.2.1.1. *Investigación Bibliográfica*

Se aplicó en el proceso de recolección de información, identificación de individuos de artrópodos a través de claves taxonómicas. Para la fundamentación teórica y desarrollo de la investigación mediante consultas de libros, revistas, documentos, internet, etc.

2.2.1.2. *Investigación De Campo*

De acuerdo a los objetivos de la investigación, se ejecutó la determinación de puntos de muestreo en el sitio de trabajo, lo cual permitió realizar visitas de campo para la instalación de trampas de caída y posteriormente la colocación y recolección de muestras.

2.2.1.3. *Investigación Descriptiva*

Llamada también de diagnóstico, a través de la descripción de las diferentes actividades realizadas, permitió detallar la diversidad de artrópodos encontrados en cada muestreo realizado en el área de estudio.

2.2.1.4. Investigación Cuantitativa

Con este tipo de investigación se pudo llevar a cabo el conteo, clasificación en categorías de acuerdo a las características taxonómicas encontradas de la diversidad de artrópodos y en la elaboración de cálculos estadísticos basados en cifras a través del registro de datos.

2.2.2. Métodos y Técnicas

2.2.2.1. Métodos

Para la presente investigación se utilizaron los siguientes métodos:

a) Método Deductivo

El método deductivo permitió un análisis ordenado, tomando como un todo a los artrópodos para deducir hacia lo particular es decir, la diversidad de artrópodos identificados a nivel de familia.

b) Método Inductivo

Consistió en desarrollar conclusiones generales a partir de teorías particulares empezando por la observación del área de estudio utilizando como punto de partida la necesidad de conocer la diversidad de artrópodos permitiendo realizar un análisis explicativo de los resultados obtenidos.

c) Método de análisis

Permitió analizar y caracterizar la diversidad de artrópodos para cuantificar los especímenes existentes e interpretar los resultados relacionándolas con las variables en estudio.

2.2.2.2. Técnicas

a) Observación

La técnica que se aplicó en el diagnóstico fue la observación visual abarcando las características del área de estudio, puntos de muestreo e identificación de la diversidad de artrópodos.

b) Muestreo

Utilizada para la obtención de información en el área de estudio las mismas que se establecieron 180 puntos de muestreo para la colocación y recolección de la diversidad de artrópodos en dos parcelas determinadas mediante un diseño experimental.

c) Recolección de la información

La información recopilada en la fase de campo y laboratorio se registró en una base de datos diseñada para la recopilación de las mismas.

2.2.3. Metodología

Para realizar la caracterización de artrópodos se manejaron tres variables expresadas en: dos parcelas, tres arreglos silvícolas y artrópodos, para los cuales se realizaron visitas de campo para determinar puntos de muestreo para su captura y trabajo de laboratorio con el objetivo de identificar individuos de artrópodos colectados y establecer la diversidad y dominancia de artrópodos encontrada en dos parcelas con tres arreglos silvícolas.

2.2.4. Unidad de Estudio

2.2.4.1. Población

Para el área de estudio se consideró dos parcelas ubicada en el CIPCA con una extensión de 3600 m² cada una, para la recolección in situ de la diversidad de artrópodos.

2.2.4.2. Muestra

Las dos parcelas fueron divididas de acuerdo a un diseño experimental realizado en tres bloques con tres arreglos silvícolas, las cuales abarcaron 180 puntos de muestreo de artrópodos.

2.2.5. Descripción Metodológica de la Investigación

2.2.5.1. Herramientas y Materiales

TABLA 6.- MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN LA FASE DE CAMPO Y LABORATORIO

Materiales de Campo	
Materiales	Cantidad
Pala	1
Botellas de plástico 500ml	180
Vasos desechables N° 10	180
Platos térmicos N° 9	180
Palillos de 30cm	360
galón de agua (Envase)	2
Frascos ependorfs de 50ml	180
Tela (tul) de 10*12cm	180
Tijera	1
Machete	1
Materiales y herramientas de Laboratorio	
Estereoscopio	1
Caja Petri	1
Pinzas	3
Pipeta	1
Computador	1
Libros y guías de identificación de artrópodos.	4
Frascos de 25ml	300
Frascos de 5ml	310
Frascos ependorfs de 2ml	1900
Pinzas	3
Agujas entomológicas	5
Etiquetas autoadhesivas (paquete. de 5)	1
Cuaderno de registro	1
Lápiz	3
Tijera	1

ELABORADO POR: Chimba, T. (2016)

2.2.5.2. Selección del área de estudio

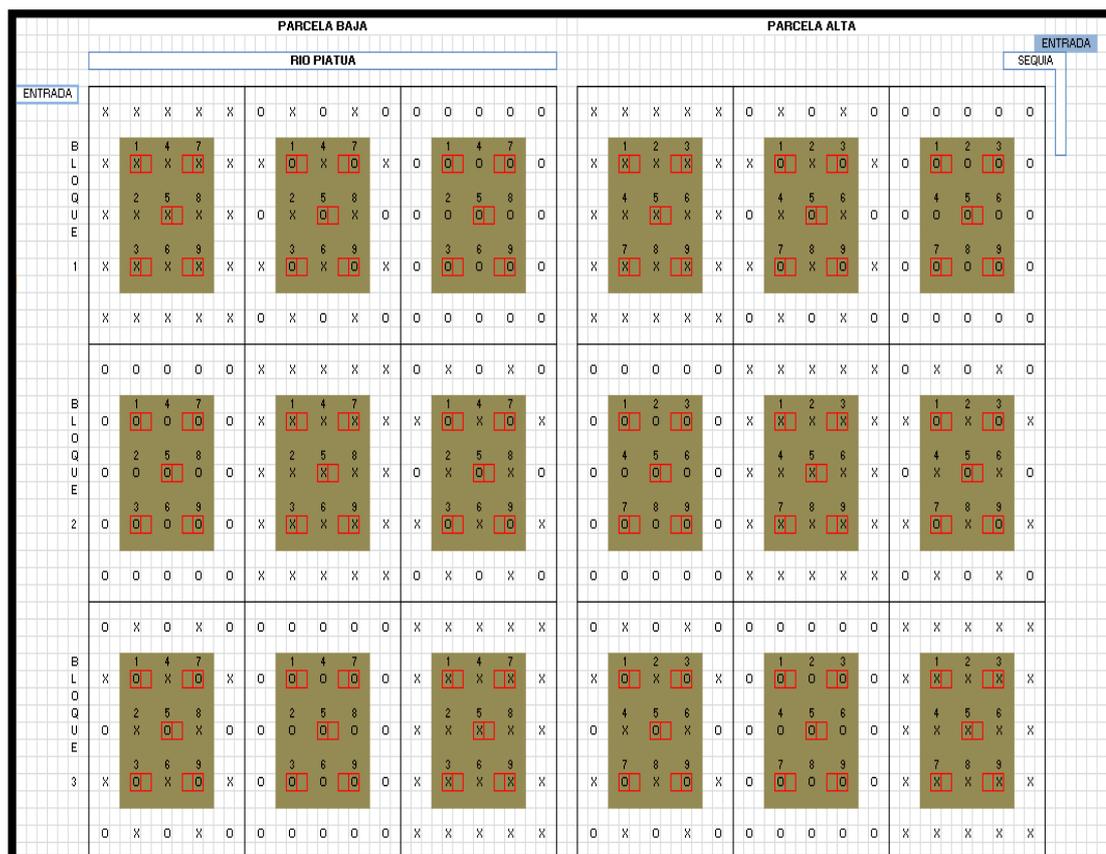
La diversidad de artrópodos fueron muestreados mediante un esquema de diseño experimental instalado en las dos parcelas a través de la colocación de trampas pitfall, 180 trampas en cada parcela, 10 trampas por tipo de arreglo silvícolas, teniendo como referencia a 15 plantas por bloque de diferentes arreglos silvícolas, cada una enumerada para su posterior identificación y etiquetado de muestras, asumiendo que no se toma en cuenta los bordes de cada bloque.

La parcela alta (PA) y parcela baja (PB) se encuentran divididas por tres bloques: B1 (Bloque 1), B2 (Bloque 2), B3 (Bloque 3) con tres tipos de arreglos silvícolas diferentes:

- Tratamiento 1 (T1), 25 especímenes de *bálsamo / Myroxylon balsamum* en un área de 25x25m.
- Tratamiento 2 (T2), compuesto de 25 especímenes en común de *Ishpingo / Ocotea quixos* en una área de 25x25m.
- Tratamiento 3 (T3), hace la variación de dos especies, 50% de *Ishpingo / Ocotea quixos* y *bálsamo / Myroxylon balsamum*.

A continuación se presenta gráficamente el diseño experimental en donde se colocó los puntos de muestreo de artrópodos:

GRÁFICO 1.- PARCELAS DE ESTUDIO



FUENTE: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P (2015)

Muestreo de Artrópodos

X= *Myroxylon balsamun*

O= *Ocotea quixos*

2.2.5.3. Colocación y Recolecta de artrópodos.

La colocación de trampas de caída se ubicó en 2 parcelas en las cuales se implementaron 180 trampas de caída (pitfall), en donde las trampa de caída tuvieron el objetivo de atrapar los insectos que pasan sobre ella y caen en su interior (Córdova, et al., 2006).

Para dejar las trampas de caída fijas en el lugar de estudio se procedió a ubicar recipientes plásticos enterrados al ras del suelo, el cual consistió en recortar el pico de una botella plástica de 500 ml y sobre estos se colocó vasos de plástico N° 10, adicionalmente en los platos térmicos desechables se insertaron dos palillos de 30cm en cada orilla para poder enterrarlos en el suelo colocándole como un techo con el objetivo de evitar la entrada de agua lluvia que es muy frecuente en el área de estudio. (Figura 6)

FIGURA 6.- TRAMPA DE CAÍDA (PITFALL)



ELABORADO POR: Chimba, T. (2016)

Las actividades de muestreos se realizaron cada 15 días, mediante la ayuda de un galón de agua se realizó una mezcla con 8 litros de agua, 800ml de jabón neutro y 4gr de sal, esta mezcla de agua jabonosa fue distribuida en las 180 trampas de caída, además, esta mezcla fue independiente para cada parcela teniendo un total de 16 litros de agua jabonosa para las dos parcelas.

Las muestras fueron colectadas después de 3 días, utilizando una pieza de tela (tul) de 10*12cm colocada sobre un colador se procedió a vaciar el envase con especímenes atrapados en las trampas de cada punto del muestreo, posteriormente

las muestras fueron colectadas en frascos ependorfs de 50ml previamente hasta los 20ml del frasco con alcohol al 70% la misma que es un medio idóneo de conservación para la mayoría de los insectos, además a cada muestra se le asignó un código en donde lleva el nombre del sitio de recolección, número de trampa y fecha de recolección.

Finalmente, las muestras fueron transportadas al laboratorio de Ambiental de la Universidad Estatal Amazónica (UEA) para su posterior manejo de preservación de las muestras, cabe resaltar que este procedimiento se realizó en los 14 muestreos realizados en la fase de campo.

2.2.5.4. Identificación y Preservación de especímenes.

Las muestras recolectadas una vez transportadas al laboratorio se procedió a realizar el trasvase de muestras con la ayuda de una caja Petri, pinzas, pipeta desechable y dependiendo de la cantidad de especímenes encontradas en las muestras se colocaron en tubos viales de plástico (25ml, 5ml y 2ml) con su respectivo código las mismas que fueron conservadas en alcohol al 70%, de esta manera se obtuvieron los frascos ependorfs de 50ml y telas (tul) para el siguiente muestreo.

Posteriormente, para la identificación de artrópodos fueron considerados los grupos taxonómicos a nivel de Filo, Clase, Orden y Familia, utilizando claves para la identificación de especímenes las mismas que se complementaron cuantificando y examinando de acuerdo a sus rasgos o características morfológicas en el microscopio estereoscopio, también algunos especímenes fueron separados con su respectivo código para obtener un individuo por cada familia y conforme a su grupo taxonómico estos fueron registrados en una base de

datos (Excel). En la identificación de artrópodos se utilizaron descripciones y claves dicotómicas citadas a continuación:

- Arácnidos del orden Araneae según Brescovit et al. (2002), Murphy et al. (2015), así como un experto, en este caso el Dr. Manuel Cárdenas, Prometeo de la Universidad Estatal Amazónica (UEA).
- Clase Hexápoda de acuerdo a Triplehorn et al. (2005), Delvare et al. (2002); Coleoptera, Diptera siguiendo a Lawrence (2004); Hemiptera con los trabajos de Rengifo et al. (2011), Hymenoptera se efectuó según Gauld (2004); Orthoptera con Rodríguez (2009), además la identificación de algunos individuos a nivel de familia fue corroborado por el MS.c David Álava docente entomólogo de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Los ejemplares están depositados en colecciones del laboratorio de Ambiental de la Universidad Estatal Amazónica (UEA).

2.2.5.5. *Análisis de datos*

En este estudio, para el análisis estadístico se utilizó el registro del número mínimo de individuos los mismos que para realizar los análisis se consideraron 25 capturas en todos los 14 muestreos, además, todas las muestras individuales son 25 porque el número de trampas instaladas y recogidas tiene un total de 2510 muestras y se ha considerado que el 1% de ellos podrían tener significancia en la influencia de la estructura de la comunidad.

Con la información recopilada a partir de la base de datos Excel que es un programa básico que permite almacenar, ordenar y procesar datos, se aplicó una

prueba de Montecarlo empleando el programa CANOCO 4.5 que es procedimiento estadístico multivariante para determinar la existencia de variabilidad entre artrópodos, tres arreglos silvícolas y dos parcelas mediante la aplicación del Análisis de Correspondencia Canónico (CCA) y el Análisis Canónico de Variable (CVA) en donde estos métodos buscan hacer un procedimiento directo de ordenación que extrae ejes continuos de variación a partir de los datos de abundancia u ocurrencia.

Para el análisis de diversidad y dominancia de artrópodos se utilizó el programa PAST (Paleontological Statistics: Estadísticas Paleontológicas) versión 3.11, en donde se seleccionó el índice de Shannon –Wiener (diversidad) y Simpson (Dominancia).

CAPITULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El criterio para valorar la existencia de significancia en una variable fue en un rango de 0.05% bajo el modelo de permutaciones de Monte Carlo que representa la significancia de la diversidad de artrópodos relacionándolas con las diferentes variables. A continuación se describe la simbología utilizada:

Lamda1= Notación usada para definir funciones cual resultado es parte de otra función

P= Probabilidad de tener un error.

F= Coeficiente relacionado con el porcentaje de error con el cual se puede realizar comparaciones con otros trabajos.

3.1. Diversidad de Artrópodos en Tres Arreglos Silvícolas Parcela Alta (PA)- Parcela Baja(PB)

3.1.1. Representación de la Diversidad de Artrópodos en la PA-PB a nivel de Clases en Tres Arreglos Silvícolas

Se realizaron 14 muestreos en los cuales se obtuvieron 2.510 muestras con un total de 49.737 individuos. De estos se analizaron los individuos correspondientes al 1% o más de las muestras efectuadas. El 1% equivale a 25 muestras en las cuales se asume que existe al menos 1 individuo del mismo grupo taxonómico por muestreo, lo que equivale a 47.916 individuos que fue el total analizado en la mayoría de los casos.

Para analizar la significancia entre ellos se realizó un análisis de correspondencia canónica (CCA) a fin de determinar la diversidad que tienen las clases de artrópodos encontrados en arreglos silvícolas (T1= *Ocotea quixos*, T2= *Myroxylon balsamun*, T3= *Ocotea-Myroxylon*).

Se encontró que el grupo T2 (*Myroxylon balsamum*) es significativo ($P=0,036$, $F=2,80$), teniendo una representatividad del 0,1 de la varianza acumulada. (Tabla 7)

TABLA 7.- ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS A NIVEL DE CLASES EN TRES ARREGLOS SILVÍCOLAS

Eje	X
Valores Propios	0.001
Porcentaje acumulado de la varianza de datos de las especies.	0.1

ELABORADO POR: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P. (2015)

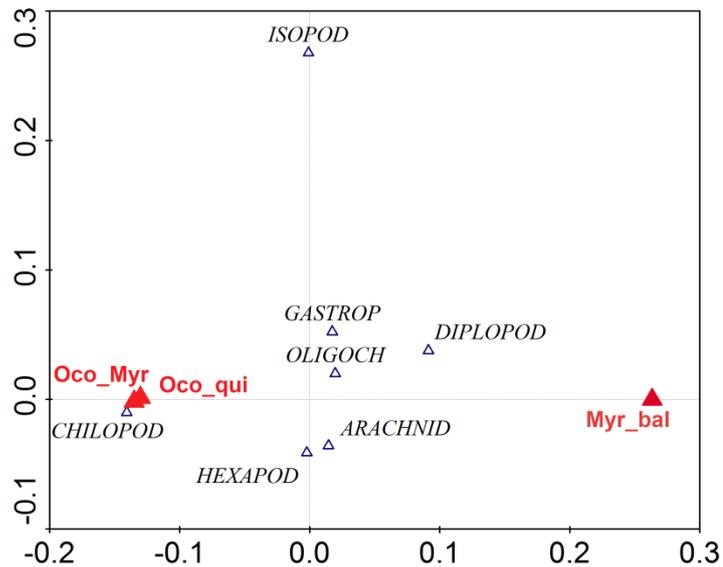
P= Probabilidad de tener un error.

F= Coeficiente relacionado con el porcentaje de error con el cual se puede realizar comparaciones con otros trabajos.

La clase típica representada en los tratamientos T2 y T3 es la clase Chilopoda mientras que una ligera preferencia hacia el T2 tienen la clase Diplopoda. El resto de clases se distribuyen casi equitativamente entre las dos parcelas como indica el gráfico 2.

Los isópodos se representan en igual abundancia tanto en los tratamientos de *Ocotea quixos* como en *Myroxylon balsamum*, sin embargo podría existir otro factor que hace que exista su variación que no fuera evaluado, es por ello su representación lejana al agrupamiento general. El gráfico sugiere que habría mayor cantidad de individuos relacionados con *Ocotea-Myroxylon* y *Ocotea quixos* en relación a *Myroxylon balsamum*.

GRÁFICO 2.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA DE LA DIVERSIDAD DE CLASES DE INVERTEBRADOS EN ARREGLOS SILVÍCOLAS INDUSTRIALES



ELABORADO POR: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P. (2015)

En este contexto, los grupos de artrópodos a nivel de clases tienen una interacción planta-animal establecidos en los tres tratamientos. Desde esta perspectiva los procesos de selección para los determinados tratamientos puede estar influenciado por factores abióticos, por ejemplo estos procesos de interacción estarán fuertemente relacionadas con las condiciones climáticas (Medel, et al., 2009).

3.1.2. Representación de la Diversidad de Artrópodos a nivel de Clases en dos tipos de Suelo (PA-PB).

Para establecer la distribución de órdenes en dos tipos de suelo (PA-PB) se realizó un análisis de correspondencia canónica. Se encontró que la PB es significativa por su valor menor al 1% ($P=0,000$; $F=59,14$), teniendo una representatividad del 2,5 del porcentaje de varianza acumulada. (Tabla 8)

TABLA 8.- ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN LA PA-PB A NIVEL DE CLASES

Variable	P	F
PB	0,000	59,14
Eje	X	
Valores Propios	0,018	
Porcentaje acumulado de la varianza de datos de las especies.	2,5	

ELABORADO POR: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P. (2015)

P= Probabilidad de tener un error.

F= Coeficiente relacionado con el porcentaje de error con el cual se puede realizar comparaciones con otros trabajos.

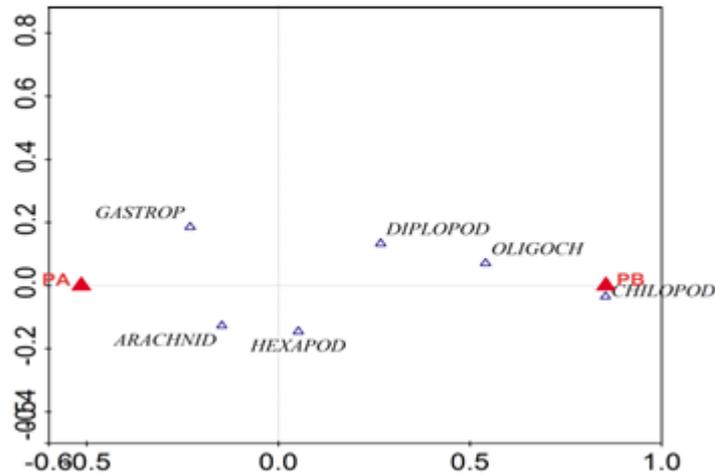
La presencia de Arachnida y Hexapoda en los citados ambientes fue constante, siendo los más abundantes en las dos tipos de suelo (PA-PB), además Crustacea, Diplopoda, Chilopoda y Oligocheata fueron ocasionales localizándose de preferencia en la PB.

Esto se puede entender debido a que la PB tiene condiciones de humedad determinada por la presencia cercana de un río el mismo que para este grupo de artrópodos: Diplopoda, Chilopoda y Oligochaeta es una característica de hábitat adecuado para su crecimiento. Además para el caso específico de los crustáceos; son artrópodos que viven principalmente en el agua (Audesirk et al. 2008). (Gráfico 3)

A su vez la clase Arachnida a pesar de encontrarse en las dos parcelas, tiene mayor incidencia en la PA, esto se justifica porque se encuentran presentes en la mayoría de los ecosistemas terrestres (Melic et al. 2015), así como la preferencia

de hábitats en áreas no sombríos, junto a Gastropoda (Isopoda) que son grupos de clases con preferencia a la PA.

GRÁFICO 3.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA DE LA DIVERSIDAD DE CLASES DE INVERTEBRADOS EN ARREGLOS SILVÍCOLAS INDUSTRIALES



ELABORADO POR: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P. (2015)

3.1.3. Diversidad de Artrópodos en la PA-PB a nivel de Orden en Tres Arreglos Silvícolas.

Dentro de la categoría “ORDEN” la fauna de artrópodos está representada por 13 órdenes en total, presentando diferencias significativas para las dos parcelas, sin embargo la PB posee una significancia menor al 1% (P=0,00; F=27,23), e indica el 1,2% de varianza acumulada. (Tabla 9)

TABLA 9.- ANÁLISIS CANÓNICO DE VARIABLE DE LA DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS EN LA PA-PB A NIVEL DE ORDEN EN TRES ARREGLOS SILVÍCOLAS

Variable	P	F
PB	0,000	27,23
Eje	X	
Valores Propios	0,0255	
Porcentaje acumulado de la varianza de datos de las especies.	1,2	

ELABORADO POR: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P. (2015)

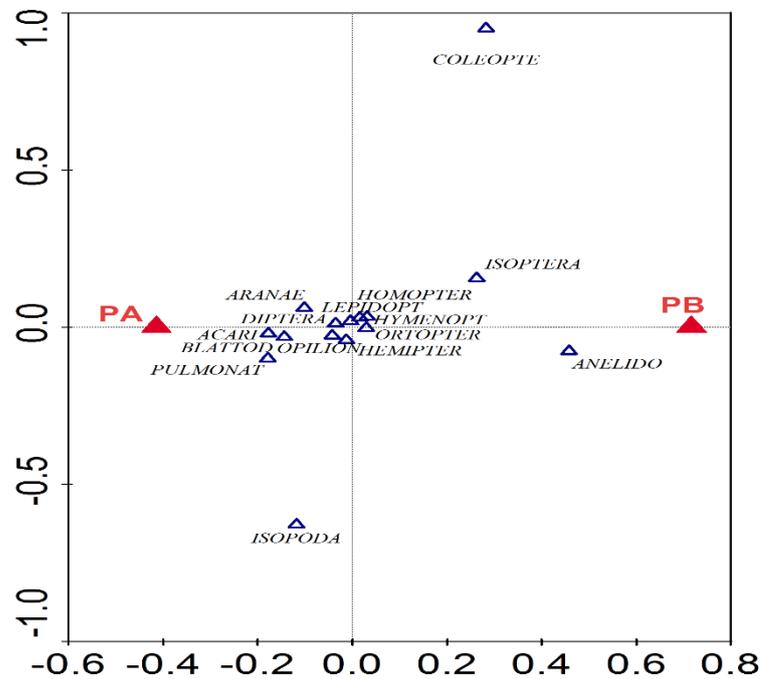
P= Probabilidad de tener un error.

F= Coeficiente relacionado con el porcentaje de error con el cual se puede realizar comparaciones con otros trabajos.

Por consiguiente la distribución de artrópodos de los distintos órdenes para las dos parcelas fueron: Diptera, Hemiptera, Homoptera, Lepidoptera, Hymenoptera y Orthoptera. Este repartimiento se debe a que estos grupos de órdenes en función de las parcelas en estudio se encuentran en casi todas partes. Pues la alta riqueza de insectos en estos ambientes es promovida por el grado de contraste que presentan cada tipo de suelo y por ende la estructura de la vegetación; siendo su dieta alimenticia muy variada, el cual ofrecería condiciones de hábitat totalmente adecuadas (Medel, et al., 2009; Alcayaga, et al., 2013), para la constitución de los diferentes órdenes delimitado en gran medida por la capacidad de selección de uno u otro lugar.

Mientras que para la PA los grupos más representativos son: Araneae, Acari, Blattodea, Pulmonata, Isópoda y para la PB son: Coleoptera, Isóptera y Annelida. En este contexto el impacto selectivo podría estar influenciado por la humedad y la abundancia de materia orgánica (Sánchez, 2005), teniendo como efecto la preferencia de una u otra parcela. (Gráfico 4)

GRÁFICO 4.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA DE LA DIVERSIDAD DE ORDENES DE INVERTEBRADOS EN ARREGLOS SILVÍCOLAS INDUSTRIALES



ELABORADO POR: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P. (2015)

Otro factor que determina la presencia de estos grupos en los dos tipos de suelo es la textura. De acuerdo a un reporte de análisis de suelos de las parcelas SSIEV (parcelas donde se realizó el estudio) 2013, la textura del suelo indica ser franco arenoso, esto de acuerdo a un estudio realizado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (1998) indica que la textura interviene en la presencia de los insectos como zonas preferenciales de hábitats.

3.1.4. Representación General de la Diversidad de Artrópodos en los Dos Tipos de Suelo (PA-PB) a nivel de Familia.

La diversidad de artrópodos a nivel de familia se encuentra representada por 85 familias pertenecientes a la Parcela Baja y 107 familias en la Parcela Alta, considerándose también a un número pequeño de individuos de diferentes órdenes. De las cuales se analizaron 47.916 individuos correspondientes a 35 familias de las dos parcelas, porque son representativas en más del 1% del total de muestras realizadas durante los seis meses de muestreo.

En el Análisis de Correspondencia Canónica, se incluyeron dos variables: dos tipos de suelo (PA-PB) y familias que tienen representatividad mayor al 1%. En este test se explica la preferencia de las familias para la PA y PB. De esta manera se identificó que la PB tiene significancia ($P=0,001$; $F=21,99$), mientras que la variación de los valores propios es 0,05% aproximadamente y juntas es el 0,9% del total de la distribución de familias.

TABLA 10.- ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA GENERAL DE ARTRÓPODOS EN LA PA-PB A NIVEL DE FAMILIA

Variable	P	F
PB	0,001	21,99
Eje	X	
Valores Propios	0,05	
Porcentaje acumulado de la varianza de datos de las especies.	0,9	

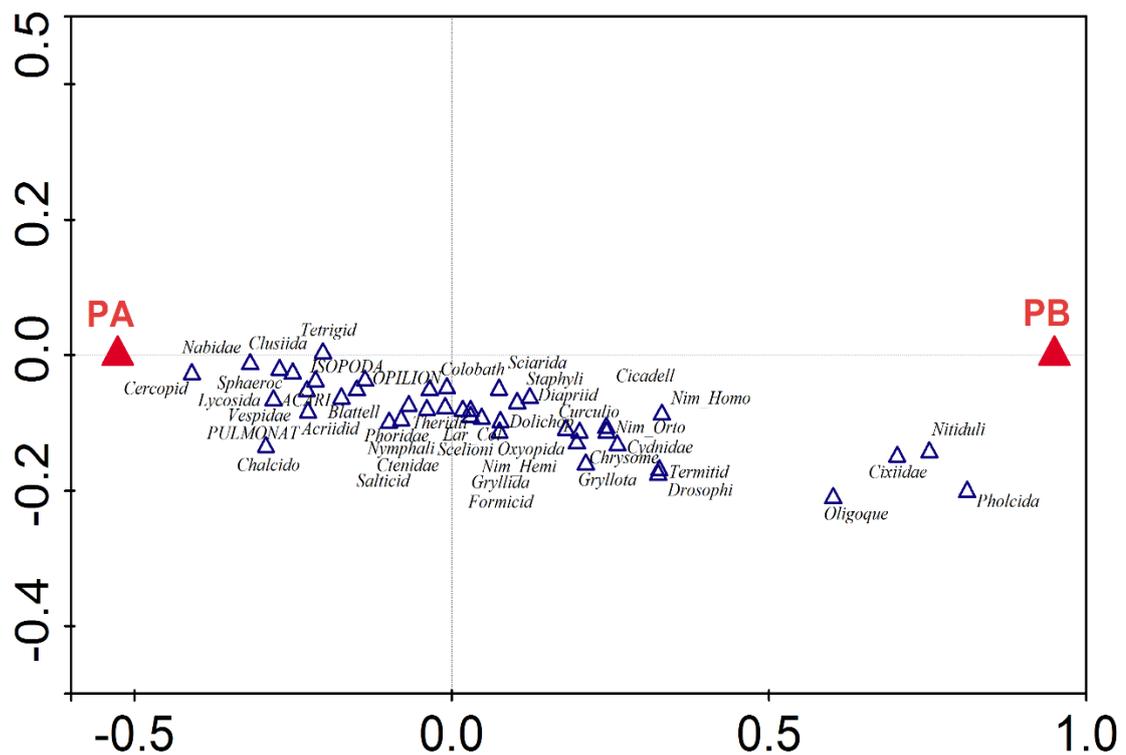
ELABORADO POR: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P. (2015)

P= Probabilidad de tener un error.

F= Coeficiente relacionado con el porcentaje de error con el cual se puede realizar comparaciones con otros trabajos.

En el gráfico 4 se muestra la preferencia que tienen las familias de encontrarse en uno u otro tipo de suelo. De esta manera en la distribución de familias se puede apreciar que mientras estén cerca del centro su distribución es equitativa en las dos parcelas. Sin embargo, claramente se puede visualizar que en la PA existe un número mayor de familias.

GRÁFICO 5.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA DE LA DIVERSIDAD DE FAMILIA DE INVERTEBRADOS EN ARREGLOS SILVÍCOLAS INDUSTRIALES



ELABORADO POR: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P. (2015)

En relación a los enunciados expuestos anteriormente esto podría estar relacionado con los grupos de familias que tienen preferencias por los campos abiertos así como por los hábitats húmedos y sombreados (Sánchez, 2005).

Estos niveles de dependencia de hábitats no son necesariamente estáticos sino que dependen de un gran número de factores en donde ha sido demostrado que diversos factores modifican la riqueza y densidad de las comunidades (Medel, et al., 2009) debido a sus poblaciones pueden alcanzar cambios bajo pulsos favorables de temperatura, humedad y alimento (Cepeda, et al., 1996).

En efecto la composición de la PA estuvo modificada por ser un campo más abierto determinado por factores como la exposición solar y estructura de la vegetación influyendo en ser una zona de preferencia para el mayor número de familias la misma que favorecería su desarrollo reproductivo (Medel, et al., 2009).

La PB tiene menor número de familias siendo las más representativas: Nitidulidae, Cixiidae, Pholcidae y Oligoquetos, formándose en un grupo de familias comunes en suelos húmedos (Fragoso & Rojas, 2014), y sombreados; debido también a que la PB por encontrarse cercano a un río se constituye en un lugar húmedo y sombreado.

3.1.5. Representación de la Diversidad de Artrópodos Presentes en la Parcela Alta (PA) - Parcela Baja (PB) a nivel de Familia en Tres Arreglos Silvícolas.

Para esta representación se realizó un Análisis Canónico de Variables, donde se incluyeron: familias y arreglos silvícolas (como variables del modelo), para evaluar que grupo de invertebrados muestra diferencias significativas en las parcelas de estudio, con respecto a los tratamientos establecidos (T1= *Ocotea quixos*, T2= *Myroxylon balsamum*, T3= *Myroxylon balsamum* y *Ocotea quixos*). Los cuales se pueden visualizar en la Gráfico 6. El modelo CVA explica una variación estándar de 2,2% del total de individuos colectados. (Tabla 11)

TABLA 11.- ANÁLISIS CANÓNICO DE VARIABLE DE ARTRÓPODOS A NIVEL DE FAMILIAS DE LA PA – PB EN TRES ARREGLOS SILVÍCOLAS.

Eje	X	Y
Valores Propios	0.028	0.015
Porcentaje acumulado de la varianza de datos de las especies.	1.4	2.2*

ELABORADO POR: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P. (2015)

Los resultados muestran que los grupos que expresan diferencias significativas son: Cercopidae (F=6.59, P=0.002); Formicidae (F=5.69, P=0.004); Staphylinidae (F=3.29, P=0.025), Opilion (F=3.16, P=0.023) y Acari (F=2.80, P=0.050).

Por consiguiente en el gráfico 11, se puede visualizar la distribución de artrópodos para cada arreglo silvícola en donde se puede considerar que: Formicidae corresponde a T1= *Ocotea quixos*, Acari, Opilión y Cercopidae a T2= *Myroxylon balsamun*, y se encuentran presentes Staphylinidae para T3= *Ocotea- Myroxylon*.

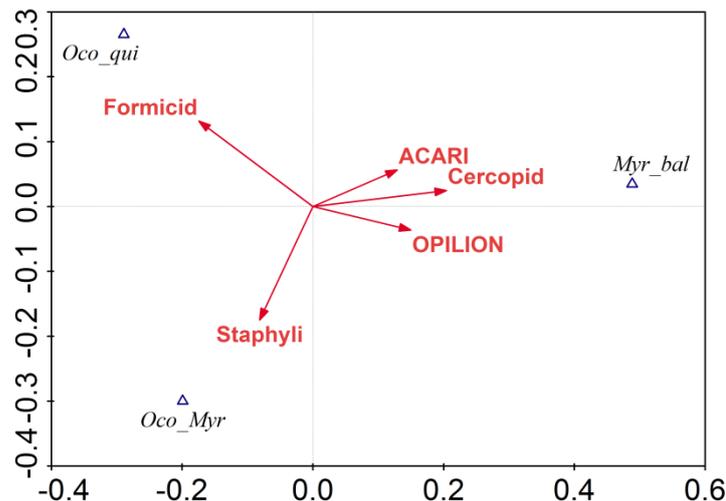
De los grupos mencionados anteriormente, la familia Formicidae está presente más frecuentemente en el tratamiento que posee un monocultivo de *Ocotea quixos*. Se puede observar que la familia mejor representada son los Formícidos debido a que por su sabor a canela y su aroma particular (Chankuap, 2008), se ha observado que en estado silvestre existe el ataque esporádico a nivel foliar (Collahuazo, 2012).

La familia Staphylinidae se encuentra más frecuentemente en el asocio entre *Myroxylon balsamum* y *Ocotea quixos*, estos resultados demuestran que el asocio con árboles es el más favorable para la conservación de la fauna de estafilínidos

(Sanabria et al. 2008). Se les localiza en una gran variedad de microambientes de troncos caídos, excremento, carroña y bajo rocas (Marquez & Navarrete , 1994).

Finalmente, el tratamiento que tiene un monocultivo de *Myroxylon balsamum* se puede encontrar la mayor cantidad de individuos de Cercopidae (F=6,59; P=0.002), los grupos Acari (F=3,16; P=0,023) y Opilion. (F=2,80; P=0,050).

GRÁFICO 6 .- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS CANÓNICO DE VARIABLES DE LA DIVERSIDAD DE FAMILIA DE INVERTEBRADOS EN ARREGLOS SILVÍCOLAS INDUSTRIALES



ELABORADO POR: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P. (2015)

3.1.6. Representación de Familias Típicas o Específicas de la Diversidad de Artrópodos en la Parcela Alta (PA) - Parcela Baja (PB).

El análisis de correspondencia de variable, permitió responder cual es la diversidad de artrópodos específica a nivel de familia en la PA y PB, teniendo una representatividad total del 19,7 % de varianza acumulada. (Tabla 12)

TABLA 12.- ANÁLISIS CANÓNICO DE VARIABLE DE ARTRÓPODOS A NIVEL DE FAMILIAS PA – PB

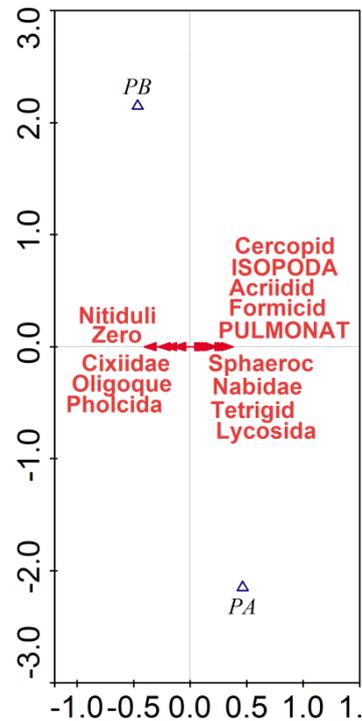
Eje	X
Valores Propios	0,197
Porcentaje acumulado de la varianza de datos de las especies.	19,7

ELABORADO POR: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P. (2015)

Se encontró significancia para los grupos: cercopidae (F=74,08; P=0,001), acrididae (F=57,05; P=0,003), formicidae (F=48,32; P=0,002), nitidulidae (F=40,88; P=0,010), pholcidae (F=29,91; P=0,002), lycosidae (F=21,43; P=0,001), sphaeroceridae (F=8,16; P=0,013), nabidae (F=11,32; P=0,010), cero (F=96,74; P=0,001) y los órdenes: oligoquetos (F=20,95; P=0,004), pulmonata (F=22,67; P=0,001), isopoda (F=57,05; P=0,003), mientras que en dos familias no se encontró significancia tetrigidae (F=12,16; P=0,006), cixiidae (F=9,69; P=0,009).

De esta manera en el siguiente gráfico la distribución de las familias para PB fueron: nitidulidae, cixiidae, pholcidae, oligoqueto, a la vez señalando que existe la presencia de datos “cero” las mismas que indican la existencia de muestras vacías. En este sentido de acuerdo a la característica de la localidad este grupo de familias podrían preferir hábitats húmedos y sombreados como es el caso particular de los Pholcidae en donde Grismado, et al. (2011) menciona que muchos fólcidos prefieren cuevas u otros sitios sombríos para establecer sus telas.

GRÁFICO 7.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS CANÓNICO DE VARIABLES DE LA DIVERSIDAD DE FAMILIAS DE INVERTEBRADOS EN ARREGLOS SILVÍCOLAS INDUSTRIALES



ELABORADO POR: Chimba, T.; Ríos Guayasamín, P. (2015)

Mientras que para la PA existe mayor diversidad de: cercopidae, acrididae, formicidae, sphaeroceridae, nabidae, tetrigidae, lycosidae y en cuanto a órdenes pulmonata e isópoda; Nava, et al. (2015) menciona que la presencia de este grupo de artrópodos puede tener una estrecha relación con la estructura de la vegetación en donde la materia orgánica representa una fuente de alimentación y un hábitat particular. En el caso específico de los acrididos la mayoría se alimentan de la vegetación usualmente en campos abiertos (Berumen, et al., 2006), una de las características que determinan esta localidad por encontrarse apartada del río.

3.2. Morfología de la Diversidad de Artrópodos Representativas la Parcela Alta - Parcela Baja

De acuerdo a la abundancia encontrada en grupos específicos se realiza la descripción morfológica en base a las claves taxonómicas utilizadas:

3.2.1. Clase Diplopoda

Los Diplopoda contrariamente de los Chilopoda, son mayoritariamente detritívoros, alimentándose de restos vegetales en diferentes etapas de descomposición, por lo que estos animales desarrollan un importante papel en los procesos de humificación del suelo (Ortuño & Martínez, 2011).

3.2.2. Clase Chilopoda

Los Chilopoda en su mayoría, despliegan comportamientos depredadores, en especial de invertebrados edáficos. También son conocidos bajo el nombre común de “ciempiés”. Son artrópodos que se mueven con extrema rapidez y utilizan el primer par de patas (las forcípulas) transformadas en punzantes uñas venenosas, para atacar a sus presas (Ortuño & Martínez, 2011).

3.2.3. Clase Arachnida

La clase Arachnida está dividida en 11 órdenes de las cuales a continuación se realiza una breve caracterización de los órdenes encontrados: Acari (ácaros y garrapatas), Araneae (arañas y tarántulas) y Opiliones (patones, papaítos piernas largas o segadores (Franke, 2014).

3.2.3.1. Acari

Los ácaros representan el grupo más diverso de arácnidos. Su tamaño es generalmente microscópico, en promedio menores a 1 mm, con distribución cosmopolita, ocupan ambientes terrestres y acuáticos: marinos, salobres y dulceacuícolas (Pérez, et al., 2014).

Las piezas bucales están encerradas en la parte anterior de un discreto gnathosoma; las patas se insertan en el podosoma (segmento del cuerpo después del gnathosoma) fusionado con el segmento posterior (opisthosoma) para formar el idiosoma (Almaguel, 2002).

3.2.3.2. Opilion

Tienen el caparazón entero con un par de ojos medios. Quelíceros de 3 segmentos, quelados. El prosoma y opistosoma están ampliamente unidos, sin pedicelo; opistosoma con un máximo de 9 segmentos. Las patas en algunas especies son sumamente largas y de ahí se originan los nombres comunes.

Los opiliones se encuentran en todo tipo de hábitat, desde la tundra hasta selvas tropicales y subtropicales; Muchas especies se encuentran entre la hojarasca o debajo de troncos en descomposición donde la humedad relativa es alta y además por sus hábitos omnívoros encuentran mayor cantidad de alimento, son ovíparos y el desarrollo embrionario lleva 1-2 meses. Hay especies con cuidado maternal, con cuidado paternal y otras sin él (Franke, 2014).

3.2.3.3. Araneae

Son aquellos que poseen quelíceros para alimentarse, el cuerpo está dividido en 2 regiones o tagmatas: el prosoma (anterior) y el opistosoma (posterior), unidos por

una estructura llamada pedicelo, que puede ser una marcada constricción en algunos órdenes de arácnidos (Franke, 2014), el prosoma tiene 6 pares de apéndices: quelíceros (2-3 segmentos), pedipalpos (máximo 6 segmentos) y 4 pares de patas ambulatorias (7 segmentos que pueden estar subdivididos o fusionados dependiendo del orden).

La parte dorsal del prosoma está generalmente cubierto por un escudo o caparazón, que carece de antenas y donde se encuentran los ojos, siempre en números pares. El opistosoma puede estar o no segmentado y generalmente carece de apéndices segmentados (o están muy modificados); además, en esta región se encuentran las estructuras reproductivas y respiratorias (Avalos, et al., 2007).

A continuación se describen morfológicamente las familias más representativas:

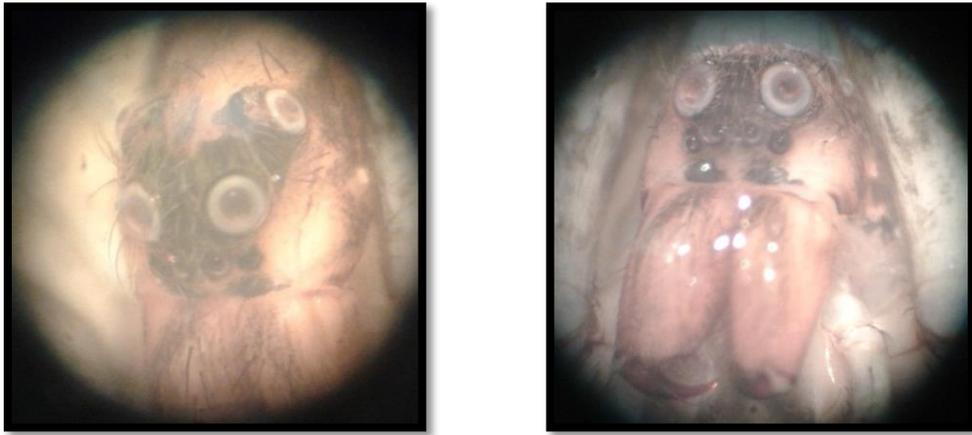
a) Familia Lycosidae

Descripción Morfológica:

Los licósidos son distintivos por su tamaño de 3 – 45 mm. 8 ojos en tres filas (4-2-2), sus 4 ojos pequeños se encuentran dispuestos en una fila; sus ojos posteriores medianos muy grandes y los ojos laterales posteriores son más pequeños posicionados bien atrás.

Tienen tres uñas tarsales; usualmente sin mechones en las uñas o escópula, pero en *Lycosa* es densa presente en todo el metatarso y tarso. Quelíceros a menudo con un cóndilo lateral; 2-4 dientes en el pro margen del quelíceros, 2-3 en el retro margen del quelíceros, (Murphy & Roberts, 2015; Triplehorn & Johnson, 2005).

FIGURA 7.- FAMILIA LYCOSIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

La mayoría de licósidos son cazadores solitarios del suelo; algunos son diurnos y corren rápidamente a la luz del sol; otros son nocturnos y pasan el día en telas en agujeros retirados debajo de rocas, hojarasca, etc. Pueden ser encontrados en lugares secos, arenosos o en áreas húmedas entre la vegetación (Murphy & Roberts, 2015)

Importancia:

Los licósidos son susceptibles a los plaguicidas reflejando en la poca abundancia de arañas en comparación con el campo en abandono ya que afecta la estructura de la vegetación, así como la dispersión de la misma. Esto disminuye la cantidad de arañas por falta de sitios de refugio para estas, necesarios para evitar predadores, así como también por la falta de soportes para las telas y accesibilidad a sus presas (Viera & Benamú, 2009).

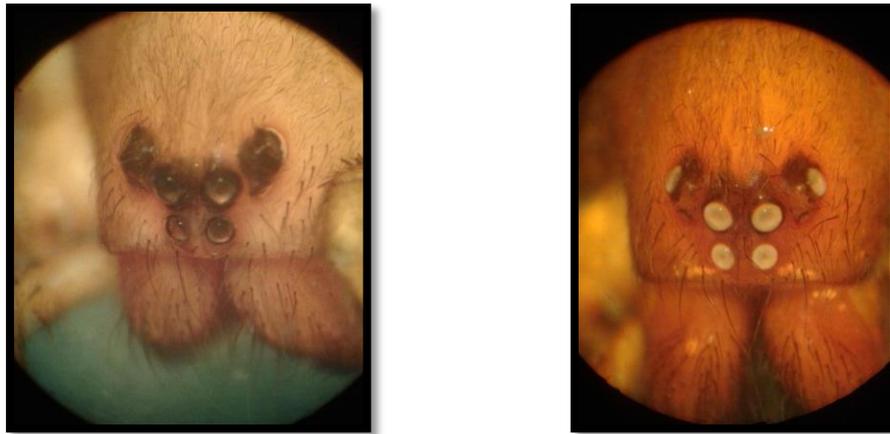
Distribución: En todo el mundo.

b) Familia Ctenidae

Descripción Morfológica:

Son reconocidos por su fórmula ocular en tres filas: 2-4-2, sus ojos laterales anteriores diminutos contiguos con los ojos posteriores medianos y posteriores laterales; tienen 2 uñas tarsales, cribelum no dividido, calamistrum como un cepillo; patas I-II con 8-12 pares de espinas ventrales (Triplerhorn, & Johnson., 2005; Brescovit, et al., 2002).

FIGURA 8 .- FAMILIA CTENIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

Los Ctenidae son de movimiento lento, nocturnal y son encontrados en hojarasca y bajo follaje pero a veces suben más arriba, este grupo es principalmente tropical. Durante el día se encuentran debajo de hojarasca y rocas (Murphy & Roberts, 2015).

Distribución:

En todo el mundo, pero especialmente de áreas tropicales. Ausente de Nueva Zelanda.

c) Familia Pholcidae**Descripción Morfológica:**

Ojos en dos grupos; quelíceros fusionados; tamaño de 1 -10 mm. Tienen tres uñas tarsales. Patas usualmente largas y con un tarso pseudo segmento flexible; sus patas son finas y superan en longitud varias veces el tamaño del cuerpo y su cuerpo es notablemente pequeño (Murphy, & Roberts, 2015; Brescovit, et al., 2002).

FIGURA 9.- FAMILIA PHOLCIDAE**FOTOGRAFÍA POR:** Chimba, T. (2016)**Hábitat:**

Frecuentemente habitan en el sotobosque, bajo los tallos en descomposición, las raíces tabulares, las grietas del suelo producidas por la erosión y bajo las rocas.

Fabrican telas irregulares aprovechando los intersticios de los lugares donde habitan (González, 2005). Son inofensivas para el ser humano.

Distribución: En todo el mundo.

3.2.4. Clase Hexápoda

Los insectos son una clase de animales invertebrados, del filo de los artrópodos, caracterizados por presentar un par de antenas, tres pares de patas y dos pares de alas (que, no obstante, pueden reducir o faltar), además comprenden el grupo de animales más diverso de la Tierra, con unas 950.000 especies descritas más que todos los otros grupos de animales juntos, y con estimaciones de hasta 30 millones de especies no descritas, con lo que, potencialmente, representarían más del 90% de las formas de vida del planeta (Castro, 2009).

El cuerpo de todos los insectos adultos está dividido en tres regiones especializadas: la cabeza, el tórax y el abdomen. La función de cada una de las regiones es diversa dependiendo del orden de insectos. Generalmente la cabeza tiene una función sensorial y de alimentación, el tórax una función locomotora y el abdomen funciones viscerales, apareamiento y algunas veces funciones sensoriales.

Los insectos poseen un esqueleto externo denominado exoesqueleto recubierto por una sustancia protectora llamada quitina, éste provee protección, soporte y locomoción, evitando la pérdida de agua interna, minimizando las radiaciones ultravioleta y sirviendo como medio de comunicación con el exterior (Pérez, 2010). A continuación se describen los siguientes grupos significativos de órdenes a nivel de familia:

3.2.4.1. Orden Coleóptera

a) Familia Chrysomelidae

Descripción Morfológica:

Son escarabajos de tamaño pequeño, generalmente de colores vivos con reflejos metálicos. Antenas con 9-11 segmentos, filiforme o monifiliforme, serriforme o pectiforme o claviforme. Inserciones antenales expuestas o cubiertas. Porción visible de la procoxa transversa o globular o proyectándose por debajo del proesterno con el trocántin cubierto o al menos expuesto.

Fórmula tarsal 5-5-5 pero con tarsómeros 4 reducido y tapado en la base de los lóbulos del 3 (seudotetrámeros) o 4-4-4. Forma del cuerpo y vestidura altamente variable (Lawrence, 2004; Ordóñez, et al., 2013).

FIGURA 10.- FAMILIA CHRYSOMELIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

La biología de los crisomélidos está estrechamente ligada a la de las plantas que les sirven de soporte alimenticio (Bahillo et al., 2009). La mayoría de crisomélidos son ovíparos, aunque existen algunas especies vivíparas u ovovivíparas (Ordóñez, et al., 2013).

Importancia:

La distribución de crisomélidos juega un papel importante en el tipo de comunidad vegetal, la altura del estrato en la vegetación, complejidad del follaje, abundancia del follaje joven, número de flores, estadio fisiológico de la planta hospedera, condiciones microclimáticas, cantidad de iluminación, ausencia de espacios libres de enemigos y factores antropogénicos pero el número elevado de especies de Chrysomelidae y su papel como grupo funcional fitófago los convierte en componentes primordiales para el equilibrio de los ecosistemas e indicadores potenciales de la biodiversidad, riqueza local y calidad ambiental (Guerrero, et al., 2014).

Distribución: Se encuentran principalmente en zonas montañosas, en la región ártica y en ambientes tropicales.

b) Familia Nitidulidae**Descripción Morfológica:**

Antenas con 11 segmentos y una maza de 3 segmentos. Inserciones antenales expuestas o cubiertas. Porción visible de la procoxa transversa con el trocántin al

menos parcialmente expuesto. Fórmula tarsal 5-5-5 o raramente 4-4-4. Número de ventritos 5 o 6, sin ventritos connados.

Longitud del cuerpo 0,9 – 8mm. Altamente variables, ampliamente ovalados, alargados y delgados, fuertemente aplanados. En general las mazas antenales prominentes es suficiente para distinguirlos de los estafilínidos (Lawrence, 2004).

FIGURA 11.- FAMILIA NITIDULIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

Comúnmente encontrados en material orgánica en descomposición, flores, inflorescencias y frutos las misma que acumulan humedad y materia orgánica (López, et al., 2011), sin embargo la mayoría se alimentan de la savia de los árboles y del jugo de las frutas, especialmente cuando están parcialmente fermentadas (FAO, 1985).

Importancia:

Insectos de menor importancia, ocasionan problemas a frutas secas, copra, cacao y nueces con elevado contenido de humedad. Los daños los ocasiona principalmente

la larva, aunque los adultos también se alimentan de los productos que atacan. Se ha reportado un número menor como predadores o minadores de hojas (FAO, 1985).

Distribución:

En todo el mundo, especialmente en las regiones con climas tropicales o subtropicales, aunque es frecuente en las regiones semiáridas con veranos cálidos.

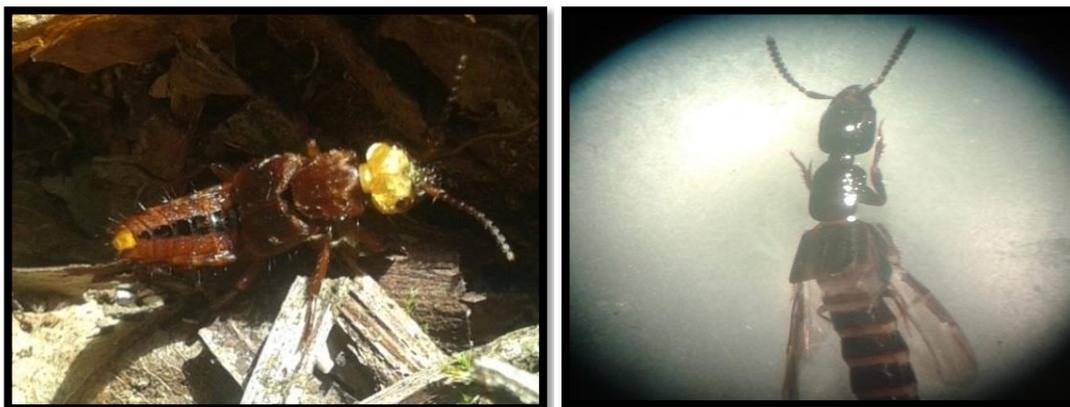
c) Familia Sthaphylinidae

Descripción Morfológica:

Antenas con 11 o raramente 3 a 10 segmentos, filiforme o claviforme, o con una maza de 1 a 6 segmentos. Inserciones antenales expuestas o cubiertas. La gran mayoría de especies neotropicales tienen élitros muy cortos exponiendo 3 o más tergitos abdominales.

Fórmula tarsal 5-5-5 y raramente 5-5-4 o 3-3-3. Cuerpo variable pero generalmente exponiendo 3 o más tergitos, pero algunas veces sólo uno. Membrana abdominal generalmente con un patrón de microescleritos.

FIGURA 12.- FAMILIA STAPHYLINIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

Estos coleópteros ocupan casi todos los microhábitas terrestres posibles como hojarasca, flores, frutos, musgos, troncos en descomposición, excremento, etc. y se asocian a nidos de otros animales (Cárdenas, et al., 2001).

Importancia:

Los estafilínidos han sido propuestos como potenciales bioindicadores de cambios ambientales (Méndez, et al., 2012), en zonas seminaturales presentan susceptibilidad a las prácticas de agricultura extensiva además la riqueza y diversidad de especies aumentan con la reducción de la labranza y poco uso de pesticidas (Sanabria, et al., 2008).

Están presentes en los procesos de descomposición cadavérica, como especies necrófilas, ya que se alimentan muy tempranamente de las primeras larvas de dípteros y son colonizadoras del cadáver manteniéndose a lo largo de las sucesivas etapas por las que va pasando la descomposición (Fernández, et al., 2010).

3.2.4.2. *Orden Diptera*

a) **Familia Clussidae**

Descripción Morfológica:

CuA2+A1 no alcanzando el margen posterior del ala. Cerdas procelaterales variables, se caracteriza por presentar la vena costal rota a la altura de la vena r1, la vena subcostal completa, la cara externa del segundo artejo antenal con un claro proceso triangular y un par de vibrisas (Triplehorn & Johnson, 2005; Lawrence, 2004).

FIGURA 13.- FAMILIA CLUSSIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

Su biología es muy poco conocida. Se han descrito las larvas de muy pocas especies, viviendo todas ellas en madera descompuesta. Los adultos se alimentan de néctar, de materia vegetal muerta o de savia de las heridas de los árboles (Barrientos, et al., 1996).

b) Familia Phoridae

Descripción Morfológica:

Ala redondeada en su ápice, flagelo variables; Ala con ramas de R muy grueso y apretado en la base anterior, y con 4 otras venas débiles en el resto del ala sin venas transversales. Fémures posteriores alargados y abultados. Pequeñas moscas jorobadas. Son moscas pequeñas, de color generalmente negro, con apariencia jorobada (Ramírez, 1983; Lawrence, 2004).

FIGURA 14.- FAMILIA PHORIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

Se les encuentra asociadas a material animal y vegetal en descomposición. Familia con hábitos alimentarios variados, las larvas se pueden encontrar en materia orgánica en descomposición, plantas, hongos, animales; otras son parásitas de otros invertebrados. Los adultos tienen una forma muy característica de caminar, éstos lo hacen de forma errada (Flores, 2015), y sus larvas pueden ser saprófagas, micetófagas y parasitoides de otros insectos, en particular de termitas y de hormigas (Delvare, et al., 2002).

Importancia:

Phoridae, intervienen en el proceso de descomposición de productos de origen animal y su acción detritívora es de vital importancia en el reciclado de los nutrientes y la energía contenida en estos recursos, pues preparan el sustrato para la intervención de los verdaderos descomponedores finales que son los hongos, desempeñando un rol fundamental en todos los ecosistemas en el proceso de descomposición (Remedios, et al., 2012).

Además de su utilidad en entomología forense radica en la probabilidad de ser encontradas en cadáveres enterrados y confinados durante largos periodos de tiempo, incluso superiores a un año, aportando valiosa información en cuanto a la datación del intervalo postmortem (IPM), pudiendo corroborar las dataciones obtenidas por otros métodos (Aznar, 2015) .

Distribución: En todo el mundo.

3.2.4.3. Orden Hymenoptera**a) Familia Formicidae****Descripción Morfológica:**

Metasoma con segmento 1, o segmentos 1 y 2, muy modificado y distinto de los otros segmentos, a menudo hinchado como bulbo o lámina; ojo con borde interno convexo; tergo 2 sin línea afelpada; pronoto, en vista dorsal, con margen posterior muy cóncavo Pecíolo abdominal modificado en forma de nudo o escama; primer segmento del gaster a veces modificado en postpecíolo; antena geniculada e

insertada cerca del clípeo; insectos sociales que viven en colonias numerosas (Devalre, et al., 2002; Gauld, 2004).

FIGURA 15.- FAMILIA FORMICIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

La mayoría de las hormigas viven en el suelo en cavidades que hacen en las plantas tales como bellotas, ramitas y agallas. Son insectos sociales que viven en colonias que tienen una o más reinas y muchas obreras. La mayoría son herbívoras y carroñeras, alimentándose de hongos, hojas, tallos e insectos muertos principalmente, sin embargo su dieta es bastante amplia. Algunas, como las hormigas carpinteras viven en la madera (excavan la madera pero no se la comen) (BioEnciclopedia, 2015).

Importancia:

Las hormigas traen tanto beneficio como problemas a las actividades que realiza el hombre. Los formícidos son utilizados como alimento, como soluciones curativas para cerrar heridas, como controladores de plagas y como colectoras de frutos necesarios para la vida humana (BioEnciclopedia, 2015).

Distribución: En todo el mundo, las hormigas habitan en casi todos los ecosistemas del mundo, exceptuando los lugares de frío extremo. Cosmopolita.

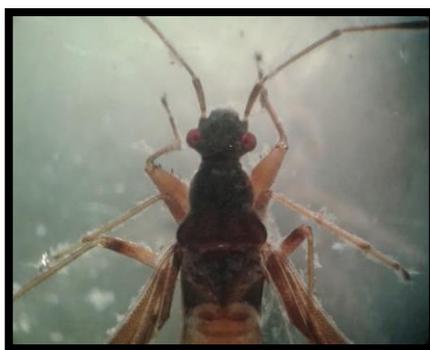
3.2.4.4. *Orden Hemiptera*

a) **Familia Nabidae**

Descripción Morfológica:

Cabeza más angosta que el pronoto, ojos abultados y ocelos presentes. Antenas y rostro de cuatro segmentos. Extremo de las tibias posteriores con un proceso apical ancho y plano. Fémures anteriores ligeramente engrosados y raptores. Son insectos delgados, de forma alargada, cuerpo suave, no presenta constricción postocular, antenas de 4 o 5 segmentos, proboscis de 4 segmentos, tamaño moderado de 6 a 12 mm, alas con el borde de la membrana una serie de celdas cerradas, las patas delanteras son más grandes, modificadas para agarrar sus presas, varían en color pajosos, amarillo pálido a café gris (Devalre, et al., 2002).

FIGURA 16.- FAMILIA NABIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

Viven sobre la vegetación o en la hojarasca, frecuente en gramíneas y plantas herbáceas, se alimentan de larvitas y otros insectos pequeños, especies depredadoras: *Nabis punctipennis* Blanch y *N. capsiformis* Germar (Faúndez & Carvajal, 2014).

Importancia:

Son generalistas alimentándose de pequeños invertebrados, especialmente de artrópodos como: pulgones, larvas de mariposa y diversas especies de chinches plaga, frecuentes en cultivos agrícolas como en áreas no cultivadas, atrapan y sostienen a sus presas con las patas delanteras que son de tipo raptorial, similares a las mantis; si no hay alimento disponible, pueden presentar canibalismo (Portugal, 2012). Este hábito junto a la amplia distribución y ocurrencia de algunas especies, particularmente en agroecosistemas, las hace importantes como controladores de plagas en cultivos (Faúndez & Carvajal, 2014).

Distribución: Se encuentran presentes en todas las regiones biogeográficas del mundo.

3.2.4.5. Orden Homoptera**a) Familia Cercopidae****Descripción Morfológica:**

Los adultos rara vez superan el centímetro de longitud, y tienen en la tibia trasera 1 o 2 espinas lateralmente y una corona de espinas cortas en el término; Cabeza no cubierto por el pronoto (Devalre, et al., 2002).

FIGURA 17.- FAMILIA CERCOPIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

Tienen hábitos aéreos, es decir se alimentan del follaje son de frente convexa y sobresaliente con dos pequeños ocelos en medio de los ojos compuestos que son más protuberantes. Antenas cortas y setaceas con dos segmentos basales cortos y el resto filiforme. Pronoto grande, hexagonal o trapezoidal (Ruíz, et al., 2013).

Insectos pequeños y herbívoros. Las ninfas producen un líquido que se semeja escupo, donde se guarecen, abandonando esta “espuma” en su último estadio. Muy poco se conoce estas especies (Peña, 1986).

Daños:

Son plagas importantes de pastizales y de la caña de azúcar (García, et al., 2012). Las ninfas se alimentan de las raíces de sus hospedantes, mientras que los adultos se alimentan de la savia de las hojas y de las partes verdes del tallo, inyectando al mismo tiempo toxinas que ocasionan la muerte de los tejidos. Como consecuencia, disminuye la síntesis y almacenamiento de la sacarosa en el tallo.

En el campo se observan las fitotoxemias profundas llegando inclusive a provocar la muerte de las plantas (Ruíz, et al., 2013).

Distribución: Se distribuyen por todo el mundo, con mucha mayor diversidad en los trópicos.

b) Familia Cixiidae

Descripción Morfológica:

Tibia trasera con 1 o 2 espinas lateralmente y una corona de espinas cortas en el término; Cabeza no cubierto por el pronoto (Devalre, et al., 2002).

FIGURA 18.- FAMILIA CIXIIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

Están presentes en la superficie del suelo, a menudo debajo de pequeñas acumulaciones de hojas u otra materia orgánica a una profundidad de 3 cms. Los sitios húmedos son más favorables para el desarrollo de las ninfas que los sitios

más secos. Sitios con plantas hospederas (pastos) y de longitud relativamente larga, pueden soportar gran número de ninfas más que pastos que son segados frecuentemente (Howard & Gallo, 2015). Algunas especies se alimentan de raíces de los pastos durante su estado ninfal (Triplehorn & Johnson, 2005),

Importancia:

Cixiidae, generalmente están estrechamente ligados a su planta huésped porque no es solamente una fuente de alimentación, sino de abrigo y protección frente a depredadores causando daños por su puesta en los tejidos vegetales y por su alimentación sobre el floema, transmitiendo causalmente algunos phythogenus originando algunos de los estragos más importantes de los grandes cultivos (Bourgoin, 2014).

Distribución: Ampliamente distribuidos pero la mayoría de especies son tropicales.

3.2.4.6. Orden Orthoptera

a) Familia Acrididae

Descripción Morfológica:

Insectos de colores y formas variables, la mayoría son de color gris y pardusco; algunos tienen colores brillantes escondidos en sus alas, las antenas son usualmente más cortas que el cuerpo. Tienen tres segmentos tarsales y el ovipositor es corto; el último par de espinas no móviles de la tibia anterior ubicadas antes del extremo de esta (aunque la última espina puede estar muy cerca al borde) (Triplehorn, & Johnson, 2015; Delvare, et al., 2002)

FIGURA 19.- FAMILIA ACRIDIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

Se encuentran especialmente en regiones tropicales (Huerta, et al., 2014), son insectos de hábitos diurnos representando a los saltamontes más comúnmente vistos, producen sonidos frotando la superficie interior del fémur posterior contra el borde inferior externo de la tegmina. Otros producen sonidos frotando entre sí los bordes de las tegminas (Rodríguez, 2009).

Importancia:

Revisten gran importancia en la dinámica de las redes tróficas de los biomas tropicales (Pocco, et al., 2010), pero al ser desfoliadores estos insectos en altas densidades pueden afectar negativamente la productividad en pasturas y cultivos (Huerta, et al., 2014).

Distribución: En todo el mundo.

b) Familia Tetrigidae

Descripción Morfológica:

Insectos pequeños, están entre 13mm y 19mm de longitud, las hembras son usualmente más grandes y su cuerpo más pesado que los machos; pronoto alargado, cubriendo al menos 1/3 del abdomen dorsalmente pudiendo sobrepasar su longitud; tegminas vestigiales; tarsos anteriores y medios con dos segmentos, arolios ausentes (Triplehorn, et al., 2015; Rodríguez, 2009).

FIGURA 20.- FAMILIA TETRIGIDAE



FOTOGRAFÍA POR: Chimba, T. (2016)

Hábitat:

Se localizan en ambientes más húmedos, herbívoros dominantes en la mayoría de los sistemas de pastizal (Pocco, et al, 2010). Se alimentan de pequeños nematodos y otros pequeños, de algas y de líquenes. Son muy difíciles de observar, excepto cuando saltan ya que el mimetismo está muy bien desarrollado (Rodríguez, 2009).

Importancia: Como consumidores primarios son importantes en el ciclo de nutrientes y de energía (Pocco, et al., 2010).

Distribución: En todo el mundo

3.3. Índice de Dominancia y Diversidad

Para determinar la dominancia del grupo más representativo de artrópodos fue necesario el uso de los índices de diversidad los mismos que permitieron medir la diversidad de organismos en el cual se consideró el grupo taxonómico a nivel específico de CLASES, presentes en los 14 muestreos realizados a lo largo de la fase de campo. Dentro de los índices de heterogeneidad se aplicó el índice de Simpson (dominancia) y el índice de Shannon Wiener (diversidad).

El índice de diversidad de Simpson (1-D), también considerado de dominancia (Marrugan, 2004), son sensibles a los taxones más dominantes sin evaluar la contribución de otros individuos. $D = \sum p_i \cdot p_i$ o sea $D = \sum p^2$, la interpretación de D es que es la probabilidad de un encuentro de que si toma dos individuos al azar de la comunidad ambos, sean de la misma especie.

Este índice otorga más importancia a los taxones comunes, por lo que en los taxones presentes en los muestreos recolectados hacen referencia al grupo con mayor dominancia a la clase Hexápoda (Simpson, $1 - 0,9956$), siendo el más relevante debido a que este grupo es diverso en los ecosistemas terrestres (Villarreal, et al., 2004), por encontrarse en la mayoría de hábitats y por tener diversos hábitos alimenticios Matos (2009), en donde a medida que el índice se incrementa la diversidad decrece (Piera, 1997), notándose además que existe diferencia significativa con la abundancia de otro grupo taxonómico dominante arachnida (araneae). (Tabla 13, Gráfico 8)

TABLA 13.- DIVERSIDAD DE ÍNDICES ALFA A NIVEL DE CLASES

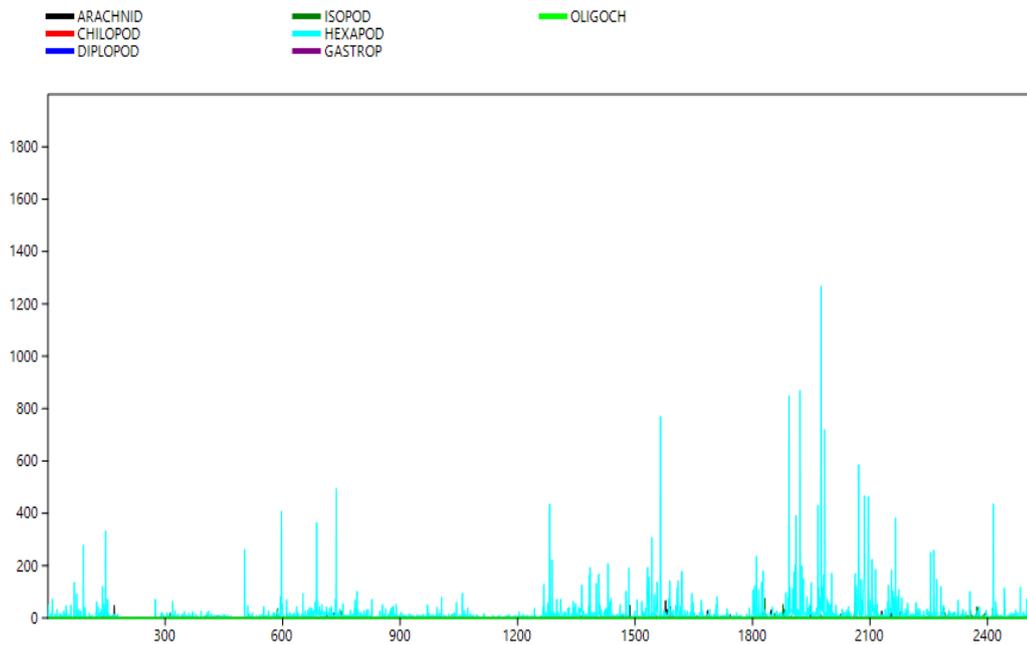
	ARACHNID	CHILOPOD	DIPLOPOD	HEXAPOD	GASTROP	OLIGOCH
Taxa_S	846	4	7	2269	99	41
Individuals	1784	4	7	45507	122	42
Dominance_D	0,0064	0,25	0,1429	0,0044	0,0132	0,0249
Simpson_1-D	0,9936	0,75	0,8571	0,9956	0,9868	0,9751
Shannon_H	6,106	1,386	1,946	6,49	4,496	3,705

ELABORADO POR: Chimba, T. (2015); **FUENTE:** PAST versión 3.11

Por otro lado el índice de Shannon Wiener con su fórmula $H = -\sum p_i \ln(p_i)$, indica la distribución de la abundancia de las especies, revelando que el valor del índice superior tienen más diversidad (Marrugan, 2004). Donde H normalmente toma valores entre 1 y 4.5 y los valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos" (Golicher, 2012).

Como lo indica la tabla 13, la Clase Hexapoda (6,49) es el grupo más diverso. Sin embargo, la Clase Arachnida (6,106) también es uno de los grupos diversos en relación a Isópoda (5,857), Gastropoda (4,496) y Oligochaeta (3,705), resaltando que estos tres últimos grupos solo se identificaron hasta el grupo taxonómico de Orden.

GRÁFICO 8.- DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS A NIVEL DE CLASES EN LA PA-PB



ELABORADO POR: Chimba, T. (2015); **FUENTE:** PAST versión 3.11

A nivel de familia el cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener mostró que existe mayor diversidad para la Familia Formicidae (6,206) siendo el grupo dominante dentro del orden Hymenoptera y relativamente diverso para Ctenidae (4,868), Salticidae (4,326), Lycosidae (5,181), y la diversidad específica más baja se registró en Familias no comunes como: Buprestidae, Calliphoridae, Diastidae, Stratiomidae, Coreidae, Tryrecoridae, Scutelleridae, Chrysidae, Gaterupcidae, Procospidae, Pyralidae en un rango de (0), según Matos (2009) esto se debe a factores espaciales y temporales siendo algunos relativamente constantes de generación en generación, otros en cambio, varían manteniéndose en niveles constantemente bajos y solo ocasionalmente son abundantes. (Gráfico 9, Anexo 8)

A partir de este antecedente a nivel de familia, Formicidae se coloca como el grupo dominante puesto que en algunos bosques tropicales se ha calculado que más del 10% de la biomasa total la constituyen las hormigas (Carpintero, 2002).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.4. Conclusiones

Se realizaron 14 muestreos acumulando 2.510 muestras con un total de 49.737 individuos en donde al menos el 1% tiene significancia, es decir, 25 muestras de estas tuvieron individuos de la misma familia, sin embargo, existen familias no comunes que se descartaron por que se presume que no influyen en la estructura de la comunidad y esto equivale a 47.916 individuos los mismos que fueron analizados en la mayoría de los casos.

Los órdenes de artrópodos con mayor abundancia fueron Araneae, Diptera e Hymenóptera. Mientras que la mayor cantidad de individuos se encontró en la PA con un total de 107 familias y que en la PB se obtuvieron 86 familias, tomando en cuenta que para el análisis estadístico respectivo se excluyeron un grupo de familias que no fueron representativas en abundancia.

Para determinar significancia entre los valores nominales estáticos y numéricos se realizó el análisis de correspondencia canónica (CCA) y el análisis canónico de variables (CVA) en la cual se indica la distribución de los diferentes grupos de artrópodos en función de estos valores que fueron estadísticamente significativos en abundancia y diversidad.

Además, para conocer la diversidad y dominancia entre los grupos de artrópodos se calculó el índice de Shannon Wiener (diversidad) establecido en un rango de valor sobre 3 perteneciente a la Clase Hexapoda (6,49) y Simpson (dominancia) en donde el grupo dominante con el mayor número de individuos fue la clase Hexapoda (hymenoptera) representado por la familia Formicidae (Simpson, 1 -

0,9956), por ser invertebrados cosmopolitas que tienen una amplia distribución en todo el hábitat tropical.

En cuanto al muestreo a corto plazo, concluyo que en espacio-tiempo éstos albergarían una gran cantidad de artrópodos, incrementando su diversidad debido a interacciones que se cumplen dentro de las poblaciones de individuos existentes. En este sentido se abren nuevas temáticas investigativas en relación a procesos dinámicos que se dan entre planta-animal quedando mucho por conocer.

3.5. *Recomendaciones*

Realizar distintos métodos de muestreo para ampliar la caracterización de artrópodos en cuanto a especies del área de estudio y así tener un conocimiento completo de la diversidad de artrópodos del lugar.

Forjar estudios regulares de este tipo a largo plazo, para conocer cómo evolucionan las comunidades de individuos de los diferentes órdenes, espacial y temporalmente, y comparar esto respecto al avance de las zonas restauradas concernientes al área de estudio.

Los resultados obtenidos deben ser confirmados en los futuros estudios que se realicen en estas áreas experimentales, poniendo especial énfasis en las varianzas de las unidades taxonómicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, A., & Barranco, P. (2015). Orden Orthoptera. Almería: Revista IDE@ - SEA.
- Aguirre, M. (2013). ELATERIDOS DE DOSEL (COLÓPTERA: ELATERIDAE) DE LA CUENCA AMAZÓNICA ECUATORIANA: DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA Y EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD ESPACIAL Y TEMPORAL. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. 33. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Alcayaga, O., Pizarro, J., Alfaro, F., & Cepeda, J. (2013). Arañas (Arachnida, Araneae) asociadas a agroecosistemas en el Valle de Elqui (Región de Coquimbo, Chile). *Revista Colombiana de Entomología*, 39(1), 150-154.
- Almaguel, L. (2002). Morfología, taxonomía y diagnóstico fitosanitario de acros de importancia agrícola. 7 - 84. La Habana.
- Alvarez, F., Villalobos, J., Hendrickx, M., Escobar, E., Rodríguez, G., & Campos, E. (2014). Biodiversidad de crustáceos decápodos (Crustacea: Decapoda) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 208-2019, DOI: 10.7550/rmb.38758.
- Ambrecht, I., Chacón, P., & Cárdenas, R. (2001). Staphylinidae (Coleoptera): composición y mirmecofilia en bosques secos reticulares de Colombia. *Folia Entomol.*, 40(1), 1-10.
- Audesirk, T., & Byers, B. (2008). *Biología: La vida en la Tierra* (Octava ed.). (E. Q. Duarte, Ed.) México: Pearson Educación de México.
- Avalos, G., Rubio, G. D., & Gozález, A. (2007). Arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a dos bosques degradados del Chaco húmedo Corrientes, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 55(3-4), 899-909.
- Aznar, S. (2015). Phoridae: Todo un reto para la entomología forense. (Departamento de Zoología) Obtenido de <https://www.um.es/eubacteria/eubacteria2/entomo.pdf>
- Bahillo, P., & Iñaki Román. (2009). Estudio faunístico de la familia Chrysomelidae (Coleoptera, Phytophaga) en la Reserva de la Biósfera de Urdaibai. Eusko Jaurlaritz -Gobierno Vasco, Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Gobierno Vasco.
- Barrientos, J., Carles, M., & Garcia, C. (1996). Primeros datos de la familia Clusiidae (Diptera, Acalyprata) para la fauna ibérica. *Boln. Asoc. esp. Ent.*, 20(3-4), 115-123.
- BCA, E. B.-A. (2004). *Electronic Biologia Centrali-Americana*. (Natural History Museum) Recuperado el 24 de Marzo de 2015, de Smithsonian Libraries: <http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/bca/credits.cfm>

- Berumen, A., Rocha, J., & Delgado, L. (2006). Diversidad Biológica del Orden Orthoptera (clase insecta) registrada en la Colección Entomológica (Vol. 14). México: Investigación y Ciencia de la Universidad de Aguas Calientes.
- BioEnciclopedia. (2015). BioEnciclopedia. Recuperado el 26 de Enero de 2016, de <http://www.bioenciclopedia.com/hormigas/>
- Bourgoin, T. (2014). FLOW (Fulgoromorpha Lists on The Web): A world knowledge base dedicated to Fulgoromorpha., Version 8. Obtenido de <http://www.hemiptera-databases.org/flow/>
- Bravo, E. (2014). Biodiversidad en el Ecuador. Cuenca, Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala.
- Brescovit, A., Bertani, R., & Rheims, C. (2002). Araneae. En J. Adis (Ed.), Amazonian Arachnida and Myriapoda (First ed., pág. 343). Bulgaria, Bulgaria: PENSOFT.
- Briones, R., Gárate, F., & Jerez, V. (2012). Insectos de Chile nativos, introducidos y con problemas de conservación, Guía de Campo. Concepción, Chile: Corporación Chilena de la Madera.
- Camero, E., Diaz, E., Salinas, A., Téllez, L., & Agudelo, D. (2005). Estudio de la Artrópofauna asociada a suelos de dos tipos de ecosistemas en la cuenca del Río cAUCA-Colombia. Acta Biológica Colombiana, 10(1), 35-44.
- Carpintero, S. (2002). Hormiga argentina (*linepithema humile*). El Ecologista, Universidad Pablo de Olavide(33).
- Carrasco, A. (2008). Reafirmando sus valores culturales y naturales a través de la gestión participativa. Ministerio Coordinador de Patrimonio, Quito.
- Castro, L. (2009). Zoología clase Insecta. Obtenido de http://zoologiaclassinsecta.blogspot.com/2009/08/introduccion-los-insectos-son-una-clase_04.html
- CATIE, C. A. (2014). Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana. 105. Ecuador: Turrialba, C.R.
- Cazorla, M. (2013). Actividad Fotoprotectora de la Maracuya (*Passiflora edulis*), Ishpingo (*Ocotea quixos*) en Fototipos III (*Homo sapiens*) para la Elaboración de un Protector Solar. Riobamba: Escuela Politécnica de Chimborazo.
- Cepeda, J., Vasquez, H., & Colón, G. (1996). Relaciones entre tamaño corporal y biomasa en adultos de Tenebrionidae (Coleoptera) de la estepa costera del margen meridional del estero del desierto chileno. Revista Chilena de Historia Natural, 69, 67-76.
- Chankuap. (2008). Manual de Buenas Prácticas, El aprovechamiento Ishpink *Ocotea Quixos*.

- Cibrián, D., Méndez, T., Campos, R., Yates, H., & Flores, J. (1995). *Insectos Forestales de México/Forest Insects of Mexico*. México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Collahuazo, P. (2012). Plan de Manejo de la Especie *Ishpink Ocotea quixos* (Lam) Kostern en la Comunidad de Wapu. Macas.
- Collart, C. (Diciembre de 2010). Entomofauna del “Corredor biológico de uso múltiple Texiguat”, El Paraíso, Honduras. 42. Honduras: Zamorano.
- Córdova, S., Gast, F., Escobar, F., Fagua, G., Mendoza, H., Ospina, M., et al. (2006). *Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad*. Bogota: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, C. (1998). *Productos y Procesos Tecnológicos por Macrorregión*. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Costa, C. (2003). Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. São Paulo : Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.
- De la Cruz, J. (2005). *Entomología Morfología y Fisiología de los Insectos*. Universidad Nacional de Colombia.
- Delvare, G., Aberlenc, H., Michel, B., & Figueroa, A. (2002). Les Insectes D'Afrique et D'Amérique Tropicale Clés pour la Reconnaissance des Familles. Los Insectos de África y de América Tropical Claves para la Identificación de las Principales Familias, Primera, 102-259. Montpellier, France: Universidad Nacional de Colombia.
- Dupérré, N. (2013). Aranea of Ecuador. Recuperado el 15 de Noviembre de 2015, de <http://aracnidos.otonga.org/CSS/Araneae.html#>
- Escobar, E., & Maass, M. (2008). *Diversidad de procesos funcionales en los ecosistemas*. Montevideo: CONABIO.
- Estrella, J., Mariaca, J., Ribadeneira, M., & Manosalvas, R. (2005). *Recursos Genéticos-Una guía para su uso y acceso al Ecuador (Primera ed.)*. Quito: Abya Yala.
- FAO, O. d. (1985). *Insectos que dañan granos productos almacenados*. Recuperado el 25 de Enero de 2016, de Depositos de documentos FAO: <http://www.fao.org/docrep/x5053s/x5053s05.htm>
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2001). *Evaluación de los recursos de productos forestales no madereros*. Roma.
- Faúndez, E., & Carvajal, M. (2014). Contribución al conocimiento de las especies del complejo de *Nabis Punctipennis* Blanchard, 1852 (Hemíptero: Heteróptero:Nabidae) en Chile. *Anales Instituto Patagonia (Chile)*, 42(1), 63-69.
- Fernández, V., Gamarra, P., Outerelo, R., Cifrián, B., & Baz, A. (2010). Distribución de estafilíninos necrófilos (Coleoptera, Staphylinidae, Staphylininae) a lo largo de un

- gradiente altitudinal en la Sierra de Guadarrama, España. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.), 104(1-4), 61-86.
- Flores, L., Escoto, J., Flores, F., & Hernández, A. (2008). Estudio de la Biodiversidad de Artrópodos en Suelos de Alfalfa y Maíz con Aplicación de Biosólidos. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguas Calientes(40), 18.
- Flores, R. (2015). Entomología Forense. Obtenido de <http://entomologia-forense-mexico.blogspot.com/2015/02/familia-phoridae.html>
- Fragoso, C., & Rojas, P. (2014). Biodiversidad de lombrices de tierra (Annelida: Oligochaeta: Crassiclitellata) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 198-207, DOI: 10.7550/mb.33581.
- Franke, O. (2014). Biodiversidad de Arthropoda (Chelicerata: Arachnida ex Acari) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 408-418, DOI: 10.7550/rmb.36160.
- Fraume, N. (2006). "Manual abecedario ecológico". Bogotá: San Pablo.
- García, M., Bustillo, A., Castro, U., & Arenas, Y. (2012). Selección de hongos entomopatógenos para controlar salivazos (Hemiptera: Cercopidae) de la caña de azúcar en Colombia. Revista Colombiana de Entomología, 38(2), 252-259.
- Gauld, I. (2004). Clave para identificar los miembros alados de la superfamilia Vespoidea presentes en el Nuevo Mundo. Identificación Taxonómica de Insectos Carnívoros y Herbívoros, 42-130. Estación Experimental Pichilingue.
- Golicher, D. (2012). ¿Cómo cuantificar la diversidad de especies? Obtenido de http://www.dfpd.edu.uy/ceerp/ceerp_norte/cn/Biologia/BIODIV/Como%20cuantificar%20la%20d
- González, M. (2005). Arácnidos de Venezuela: tres nuevos géneros y cuatro nuevas especies de la familia Pholcidae (Araneae). Revista Multidisciplinaria del Concejo de Investigación de la Universidad de Oriente, 17(2), 99-109.
- Grismado, C., Crudele, I., Damer, L., López, N., Olejnik, N., & Trivero, S. (2011). Comunidades de Arañas e a Reserva Natural Otamendi, Provincia de Buenos Aires Composición Taxonómica y Riqueza Específica (Vol. 14). Buenos Aires: MUSEO PROV. CS. NAT. FLORENTINO AMEGHINO.
- Guerrero, S., Navarrete, J., & Contreras, S. (2014). Biodiversidad del Estero El Salado (Primera ed.). Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.
- Howard, F. W., & Gallo, S. (2015). El Cixíido Americano de las palmas, *Myndus crudus* Van Duzee (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha: Fulgoroidea: Cixiidae). University of Florida IFAS Extension.
- Huerta, A., Espinoza, F., Téllez, A., Maqueda, A., & Arana, A. (2014). Control Biológico del Chapulín en México. BioTecnología, 28-49(1), 22.

- INRENA, I. N. (1998). Plan de Manejo Forestal del Bosque Nacional ALEXANDER VON HUMBOLDT. Lima: ITTO.
- Ishpingo, F. (2008). Guía práctica para la reforestación Recolección de semillas, Manejo de vivero y Agroforestería ;Fichas técnicas de las principales especies (Segunda ed.). Tena.
- Jong, W. d., & Mery, G. (2011). P.3 Desafíos de los bosques amazónicos. Finlandia: Tammer-Print Oy.
- Lawrence, J. F. (2004). Identificación Taxonómica de Insectos Carnívoros y Herbívoros. Clave de Identificación y Referencias, 124-130. Estación Tropical Pichilingue.
- Limongi, R., Guiracocha, G., & Nieto, E. (2012). Bálsamo *Myroxylon* spp Especie de uso múltiple del bosque seco del Ecuador. Estación Experimental Portoviejo, Estación Experimental del Litoral del Sur(152), 20. Guayaquil, Ecuador: Grafservi.
- López, M., Méndez, D., & García, R. (2011). Staphylinidae y Nitidulidae (Coleoptera) asociados a inflorescencias de *Etilingera elatior* (Zingiberaceae). Revista Colombiana de Entomología, 37(1), 357-359.
- MAE, M. d. (2000). Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad Estudios y Propuesta Base. Recuperado el 05 de Enero de 2016, de http://www.ecociencia.org/archivos/propuesta_biodiversidad-091128.pdf
- Marcano, J. E. (2001). Carlos Linneo (1707-1778). Recuperado de: Biografías de Naturalistas: <http://www.jmarcano.com/biografia/linneo.html>
- Marquez, J., & Navarrete, J. (1994). Especies de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) Asociados a Detritos de *Atta Mexicana* (F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae) en dos Localidades de Morelos, Mexico. Folia Entomológica Mexicana(7), 31-46.
- Marrugán, A. (2004). Measuring Biological Diversity (First ed.). Blackwell Science.
- Matos, M. d. (2009). Aplicación y Selección de Indicadores de calidad ecológica en la utilización de fertilizantes orgánicos de producción de forraje. Tesis Doctoral Universidad de Santiago de Compostela.
- Medel, R., Aizen, M., & Zamora, R. (2009). Ecología y Evolución de Interacciones Planta - Animal. Santiago de Chile: Universitaria.
- Melic, A., Barrientos, J., Morano, E., & Urones, C. (2015). Clase Arachnida Orden Araneae. Revista IDE@-SEA(13), 1-13.
- Méndez, D., López, M., & Cárdenas, R. (2012). Diversidad de escarabajos (Coleoptera, Staphylinidae) en bosques altoandinos restaurados de los Andes centrales de Colombia. Revista Colombiana de Entomología, 38(1), 141-147.

- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2001, Febrero). Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales en Bolivia. (B. Mostacedo, T. Fredericksen, Eds., & D. Nash, Trans.) Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR).
- Murphy, J. A., & Roberts, M. (2015). Spider families of the world and their spinnerets. (Vol. I). New York: British Arachnological Society.
- Nava, M., Avelino, J., Molina, H., Luy, J., & Arana, F. (2015). Coleópteros asociados a la descomposición de materia orgánica animal en una área de la zona lacustre Xochimilco, México D.F (Vol. 2). Ecología y Comportamiento.
- Nieves, J., & Fontal, F. (1999). Filogenia y Evolución del Orden Hymenoptera. Bol. S.E.A.(26), 459-474.
- Ordóñez, M., López, S., & Rodríguez, G. (2013). Biodiversidad de Chrysomelidae (Coleoptera) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 8, DOI: 10.7550/rmb.31424.
- Ortuño, V., & Martínez, D. (2011). Diversidad de Artrópodos en España. Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat.(2ª ép), 236-284.
- Otavo, S., Parrado, Á., & Noriega, J. (2013). Superfamilia Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) como elemento bioindicador de perturbación antropogénica en un parque nacional amazónico. Revista de Biología Tropical, 61(2), 735-752.
- Papavero, N., & Ibañez, S. (2003). Contribution to a History of Mexican Dipterology Part II.- The Biologia Centrali-Americana. Acta Zool. Mex(88), 143 - 232.
- Patzelt, E. (2004). Fauna del Ecuador. Quito.
- Peña, L. (1986). Introducción al estudio de los insectos de Chile (Sexta ed.). Santiago de Chile, Chile: Editorial Universitaria.
- Pérez, A. (2010). El mundo de los insectos. Recuperado el 24 de Enero de 2016, de Laclaseinsecta.com: http://www.laclaseinsecta.com/caract_generales.html
- Pérez, T., Guzmán, C., Montiel, G., Paredes, R., & Rivas, G. (2014). Biodiversidad de ácaros en México. Revista Mexicana de Biodiversidad(Supl.85), 399-407, DOI: 10.7550/rmb.36160.
- Piera, F. (1997). Los Artrópodos y el Hombre. Sociedad Entomológica Aragonesa(20), 468.
- Pinkus, M. (2010). El hombre y los Artrópodos: un vínculo inalienable (Vol. V). México: UNAM.
- Pocco, M. E., Damborsky, M. P., & Cigliano, M. (2010). Comunidades de ortópteros (Insecta, Orthoptera) en pastizales del Chaco Oriental Húmedo, Argentina. Animal Biodiversity and Conservation, 33(2), 119-129.

- Portugal, M. (2012). Plaguicidas y Alternativas. (Fundación Plagbol) Recuperado el 12 de Enero de 2016, de Hemípteros Depredadores: <http://plaguicidas-y-alternativas.org/contenido/2012-06-20-hem%C3%ADpteros-depredadores>
- Ramírez, W. (1983). Biología del género *Melalancha* (Phoridae), moscas parasitoides de la abeja doméstica (*Apis mellifera* L.) en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 25-28.
- Remedios, M., Martínez, M., & González, P. (2012). Estudio preliminar de los dípteros asociados a cebos de estiércol y carroña en un bosque serrano de Sierra de Minas, Uruguay. *Acta zoológica mexicana*, 28(2), 378-390.
- Rico, A., Beltrán, J., Álvarez, A., & Flórez, E. (2005). Diversidad de Arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, pacífico colombiano. *Biota Neotropica*, 5(1), 99-110.
- Rios, P. (2014). Los sistemas silvícolas-industriales como un aporte multifuncional a la economía verde en la producción amazónica . Recuperado el 10 de Enero de 2016, de: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/ForosClimaticos/Foros%20Regionales/2014/X%20Foro/CC%20Hechos%20consec%20y%20alternat%20de%20adaptac.pdf>
- Rodríguez, L. (2009). Orden: Acrididae. Retrieved Enero 20, 2016, from https://www.academia.edu/4691659/ORDEN_ORTHOPTERA_2009_ORDEN_ORTHOPTERA
- Rodríguez, M. (2011). Diseño de un Sistema Silvícola para Conservación Natural Activa. Recuperado de: http://www.biblio.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/10521/615/1/Rodriguez_Camarrillo_MG_DC_Botanica_2011.pdf
- Ruíz, J., Bravo, E., Ramírez, G., Báez, A., Álvarez, M., José, R., et al. (2013). Plagas de importancia económica en México: aspectos de su biología y ecología (Primera ed.). Jalisco: INIFAP-CIRPAC-Campo.
- Sanabria, C., Ambrecht, I., & Chacón, C. (2008). Diversidad de estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) en cinco sistemas productivos de los Andes Colombianos. *Rev. Colomb. Entomol*, 34(2), 217-223.
- Sánchez, D. (2005). Diversidad de la Fauna de Artrópodos Terrestres en el Humedal Jaboque Bogotá - Colombia. *Caldasia*, 27(2), 311- 329-.
- Santos, A. d., Montes, C., & Ramírez, L. (1982). Un nuevo diseño de trampas de caída para el estudio de poblaciones de Coleópteros terrestres de superficie. *Mediterránea Ser. Biol.*(6), 93-99.
- Starr, C., Taggart, R., Starr, L., & Evers, C. (2009). *Biología, La Unidad y la Diversidad de la Vida* (12 ed.). México: Cengage Learning.

- Toro, H., Chiappa, E., & Tobar, C. (2003). *Biología de Insectos*. Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Torres, G. (2013). El aprovechamiento del Ishpink *Ocotea quixos*. Línea base y monitoreo de *Ocotea quixos* (Lam) Kostern en la comunidad de Juyukamentsa, 23. Macas, Ecuador: Fundación Chankuap.
- Triplehorn, C. A., & Johnson, N. (2005). *Borror and DeLong's Introduction to the study of Insects* (Séptima ed.). Belmont, USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Vera, A., & Riera, L. (2003). Desarrollo de Alternativas Silvopastoriles para Rehabilitar Pastizales en Zona Norte de la Región Amazónica Ecuatoriana. (INIAP) Retrieved Enero 14, 2016, from http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/DESARROLLO_ALTERNATIVAS_SILVOPASTORILES_REHABILITAR_PASTIZALES_ZONA_NORTE_REGI%C3%93N_AMAZONICA_ECUATORIANA.pdf
- Viejo, J. L. (2007). *La diversidad de artrópodos de España*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Viera, C., & Benamú, A. (2009). Efecto de fertilizantes y pesticidas sobre las arañas. Retrieved from <http://www.iibce.edu.uy/ECOCOMP/Biodiversidadaranas.pdf>
- Villa, J. (2011). *Memoria del XVI simposio nacional de parasitología forestal*. Cuernavaca: Comisión Forestal, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Villarreal, H., Álvarez, S., Córdova, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast, H., et al. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbolt.

ANEXOS

ANEXO 1. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO (CIPCA)



ANEXO 2. MONTAJE DE TRAMPAS DE CAIDA FIJAS PARA LA COLECTA DE ARTRÓPODOS



ANEXO 3. COLOCACIÓN AGUA JABONOSA EN LAS TRAMPAS DE CAÍDA (CIPCA)



ANEXO 4. RECOLECCIÓN DE INDIVIDUOS PARA LA COLECCIÓN DE ARTRÓPODOS (CIPCA)





ANEXO 5. IDENTIFICACIÓN DE INDIVIDUOS A NIVEL DE ORDEN



ANEXO 6. TABLA DE REGISTRO

Código	Fecha	Parcela	Bloque	Tratamiento	Familia 1	Familia 2	Orden	Observaciones
Total								

ANEXO 8. DIVERSIDAD DE ÍNDICES ALFA – FAMILIAS

	ARANEAE										BLATTODEA					
	Agelen	Aranei	Corinn	Ctenid	Saltic	Lycosi	Oxyopi	Pholci	Theri	Therap	Blatte	Blaber	Blatti	Ectobi	Polyph	Nim_BI
Taxa_S	7	17	7	196	76	408	38	42	84	2	44	6	4	2	5	18
Individuals	7	2716	7	260	77	801	38	43	85	2	50	6	4	2	5	18
Dominance_D	0,143	0,865	0,143	0,027	0,013	0,019	0,026	0,024	0,012	0,5	0,025	0,167	0,25	0,5	0,2	0,056
Shannon_H	1,946	0,295	1,946	4,868	4,326	5,181	3,638	3,729	4,426	0,693	3,746	1,792	1,386	0,693	1,609	2,89
Simpson (1-D)	3,083	2,024	3,083	35,07	17,27	60,87	10,17	10,9	18,68	1,443	10,99	2,791	2,164	1,443	2,485	5,882

ELABORADO POR: Chimba, T. (2015); **FUENTE:** PAST versión 3.11

COLEOPTERA																		
Bupr	Anobi	Carab	Ceram	Chryso	Cicin	Cocci	Curcu	Dytis	Elate	Eroty	Ptilii	Scara	Scolyt	Staph	Morde	Nitid	Tenebr	Lar_Col
1	2	13	2	98	3	4	36	2	2	3	9	23	3	63	4	148	6	58
1	2	13	2	108	3	4	43	2	2	3	10	26	3	63	4	422	7	69
1	0,5	0,077	0,5	0,011	0,333	0,25	0,031	0,5	0,5	0,333	0,12	0,05	0,333	0,016	0,25	0,016	0,184	0,027
0	0,5	0,923	0,5	0,989	0,667	0,75	0,969	0,5	0,5	0,667	0,88	0,95	0,667	0,984	0,75	0,984	0,816	0,973
0	0,693	2,565	0,693	4,541	1,099	1,386	3,536	0,693	0,693	1,099	2,164	3,078	1,099	4,143	1,386	4,565	1,748	3,916
0	1,443	4,678	1,443	20,72	1,82	2,164	9,306	1,443	1,443	1,82	3,474	6,752	1,82	14,96	2,164	24,32	2,569	13,46

DIPTERA																				
Call	Chir	Cecy	Cul	Clu	Dias	Doli	Dros	Micr	Musc	Myce	Phor	Psyc	Sarco	Sciar	Shyr	Sphae	Tipul	Strat	Ulidi	Lar_
1	2	5	18	93	2	61	29	7	10	3	205	8	13	63	3	30	8	1	2	20
1	2	6	20	179	5	64	39	7	10	3	341	11	15	74	3	33	8	1	2	85
1	0,5	0,222	0,06	0,02	0,68	0,017	0,052	0,143	0,1	0,333	0,009	0,157	0,084	0,019	0,333	0,036	0,125	1	0,5	0,243
0	0,5	0,778	0,94	0,98	0,32	0,983	0,948	0,857	0,9	0,667	0,991	0,843	0,916	0,981	0,667	0,964	0,875	0	0,5	0,757
0	0,693	1,561	2,857	4,241	0,5	4,094	3,195	1,946	2,303	1,099	5,057	1,972	2,523	4,079	1,099	3,37	2,079	0	0,693	1,92
0	1,443	2,232	5,675	17,74	0,621	14,43	7,643	3,083	3,909	1,82	34,98	2,919	4,431	14,4	1,82	8,294	3,366	0	1,443	4,277

HEMIPTERA																	
Aphi	Alydi	Colo	Cydni	Corei	Enico	Gelas	Gerri	Lygaei	Nabi	Pentat	Psylli	Pyrrohoc	Reduviid	Rophalid	Tryrecor	Scutelle	Nim_Hemi
7	2	40	55	1	3	2	3	6	40	11	3	6	20	8	1	1	108
7	2	44	56	1	3	2	3	6	50	11	3	7	23	9	1	1	129
0,143	0,5	0,027	0,018	1	0,333	0,5	0,333	0,167	0,029	0,091	0,333	0,184	0,055	0,136	1	1	0,019
0,857	0,5	0,973	0,982	0	0,667	0,5	0,667	0,833	0,971	0,909	0,667	0,816	0,945	0,864	0	0	0,981
1,946	0,693	3,658	4,001	0	1,099	0,693	1,099	1,792	3,624	2,398	1,099	1,748	2,955	2,043	0	0	4,485
3,083	1,443	10,31	13,41	0	1,82	1,443	1,82	2,791	9,969	4,17	1,82	2,569	6,06	3,186	0	0	22,02

HYMENOPTERA																			
Form	Api	Beth	Braco	Cerap	Chalc	Chrys	Cydni	Diapr	Evani	Eulop	Figiti	Gater	Halic	Ichneu	Mymari	Pompi	Sceli	Spheci	Vespid
2029	14	17	6	8	42	1	2	62	2	5	2	1	3	22	17	22	46	2	79
39258	23	19	6	9	51	1	2	77	2	5	2	1	3	24	17	22	51	2	111
0,006	0,183	0,064	0,167	0,136	0,031	1	0,5	0,024	0,5	0,2	0,5	1	0,333	0,049	0,059	0,045	0,023	0,5	0,023
0,994	0,817	0,936	0,833	0,864	0,969	0	0,5	0,976	0,5	0,8	0,5	0	0,667	0,951	0,941	0,955	0,977	0,5	0,977
6,206	2,215	2,799	1,792	2,043	3,638	0	0,693	3,987	0,693	1,609	0,693	0	1,099	3,063	2,833	3,091	3,796	0,693	4,129
191,7	4,146	5,434	2,791	3,186	10,43	0	1,443	14,04	1,443	2,485	1,443	0	1,82	6,608	5,647	6,794	11,45	1,443	16,56

ISOPTERA		ORTÓPTERA									LEPIDOPTERA			
Termitid	Rhinoter	Acridid	Eumastic	Gryllida	Gryllota	Procospi	Rhaphido	Tetigoni	Tetrigid	Nim_Orto	Hesperii	Nymphali	Pyralida	Lar_Lepi
36	4	245	17	200	28	1	9	21	49	246	6	30	1	18
683	10	354	17	225	36	1	10	21	49	270	6	30	1	20
0,206	0,36	0,006	0,059	0,006	0,054	1	0,12	0,048	0,02	0,005	0,167	0,033	1	0,065
0,794	0,64	0,994	0,941	0,994	0,946	0	0,88	0,952	0,98	0,996	0,833	0,967	0	0,935
2,173	1,168	5,35	2,833	5,248	3,167	0	2,164	3,045	3,892	5,464	1,792	3,401	0	2,831
5,363	1,303	41,57	5,647	36,74	7,534	0	3,474	6,569	12,33	43,76	2,791	8,526	0	5,675

ANEXO 9.- RESOLUCIÓN DE CODIRECCIÓN DE TESIS ENTRE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE COTOPAXI Y LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

SECRETARÍA GENERAL

Latacunga, 12 de enero 2016
SG/HCU-0012-2016

Señores

Lic. M.Sc. Nelson Corrales, DIRECTOR ACADÉMICO CAREN

Srta. Tamia Isabel Chimba, ESTUDIANTE

Ing. Pedro Damián Ríos, UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

Universidad Técnica de Cotopaxi

Presente

De mi consideración:

Por medio del presente remito hasta su dependencia, la Resolución del H. Consejo Universitario, adoptada en la Sesión Ordinaria del 07 de enero del 2016.

No.	Contenido	Documentación Adjunta
2.	Oficio S/N suscrito la Srta. Tamia Isabel Chimba Almachi, egresada de la Universidad, mediante la cual se solicita al Honorable Consejo Universitario, se actualice la resolución tomada por este organismo con fecha 23 de abril del 2015, respecto a la codirección de la tesis entre la Institución y la Universidad Estatal Amazónica.	Resolución.

Particular que comunico para los fines legales pertinentes.

Atentamente,

“POR LA VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CON EL PUEBLO”

Abg. Diego Morales Alarcón
SECRETARIO GENERAL UTEC



DMA
Alexa D.



CERTIFICADO DE RESOLUCIONES

En mi calidad de Secretario General de la Universidad Técnica de Cotopaxi, CERTIFICO: Que el Honorable Consejo Universitario, reunido en Sesión Ordinaria el 07 de enero del 2016, adoptó la siguiente. **RESOLUCIÓN:**

2. Oficio S/N suscrito la Srta. Tamia Isabel Chimba Almachi, egresada de la Universidad, mediante la cual se solicita al Honorable Consejo Universitario, se actualice la resolución tomada por este organismo con fecha 23 de abril del 2015, respecto a la codirección de la tesis entre la Institución y la Universidad Estatal Amazónica.

El señor Rector explica lo ocurrido, con la Srta. Tamia Isabel Chimba Almachi, que se aprobó un tutor el 23 de abril del 2015, pero que ya no está trabajando en la Institución dicho profesional, por lo que con fecha 28 de noviembre el Consejo Académico de CAREN, le asigno un nuevo tutor, por lo que es necesario que se ratifique dicha resolución o se actualice para entregar en la Universidad Estatal Amazónica. Por los que los miembros del Honorable Consejo Universitario, por unanimidad,

CONSIDERANDO:

QUE, el Art. 82 de la Constitución de la República del Ecuador, señala: El derecho a la seguridad jurídica se fundamenta en el respeto a la Constitución y en la existencia de normas jurídicas previas, claras, públicas y aplicadas por las autoridades competentes.

QUE, el Art. 355 de la Constitución, señala.- El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución. Se reconoce a las universidades y escuelas politécnicas el derecho a la autonomía, ejercida y comprendida de manera solidaria y responsable. Dicha autonomía garantiza el ejercicio de la libertad académica y el derecho a la búsqueda de la verdad, sin restricciones; el gobierno y gestión de sí mismas, en consonancia con los principios de alternancia, transparencia y los derechos políticos; y la producción de ciencia, tecnología, cultura y arte.

QUE, el primer inciso del Art. 12 de la Ley Orgánica de Educación Superior, en su primera parte señala que el Sistema de Educación Superior se regirá por los principios de autonomía responsable.

QUE, el literal f) del artículo 13 *Ibidem*, establece que una de las funciones del Sistema de Educación Superior, es el de garantizar el respeto a la autonomía universitaria responsable.

QUE, el literal e) del Art. 18 de la misma Ley Orgánica de Educación Superior, establece que la autonomía responsable que ejercen las universidades y escuelas politécnicas, consisten en: "La libertad para gestionar sus procesos internos".

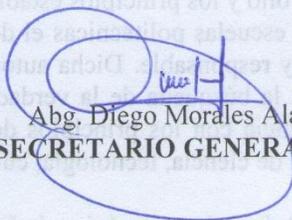


RESUELVEN:

- 2.1 Acoger y ratificar la resolución del Honorable Consejo Académico de la Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, sobre la designación del nuevo tutor – director al Ing. Marco Rivera, de la tesis de la señorita Tamia Isabel Chimba Almachi, estudiante de la UTC, con el tema: “Caracterización de la Diversidad de Artrópodos Diurnos en Parcelas con especies *Ocotea Quixos* y *Myroxylon Balsamun*, en el Centro de Investigación, Posgrados y Conservación Amazónica, de la Universidad Estatal Amazónica, Período 2015-2016”, entre las Universidades: Técnica de Cotopaxi UTC, a cargo del Director de la Tesis Ing. Marco Rivera y Estatal Amazónica UEA, a cargo del Director de la Tesis Ing. Pedro Damián Ríos Guayasamín. *Para el efecto NOTIFIQUESE, al Lic. Nelson Corrales DIRECTOR U.A. CAREN, al Ing. Pedro Damián Ríos Guayasamín y a la Srta. Tamia Isabel Chimba Almachi.*
- 2.2 Notificar a la Srta. Tamia Isabel Chimba Almachi y por su intermedio a la Universidad Estatal Amazónica, sobre la resolución del Honorable Consejo Universitario de la Universidad Técnica de Cotopaxi. *Para el efecto NOTIFIQUESE, a la Srta. Tamia Isabel Chimba Almachi y al Ing. Pedro Damián Ríos Guayasamín, Universidad Estatal Amazónica.*

Latacunga, 12 de enero del 2016

“POR LA VINCULACION DE LA UNIVERSIDAD CON EL PUEBLO”


Abg. Diego Morales Alarcón
SECRETARIO GENERAL UTC

