



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la**  
**Producción**

“Caracterización y Análisis de la Diversidad de Artrópodos  
(Clase: Insecta y Orden: Aràneae) en un Bosque Húmedo Pre  
Montano Occidental del Ecuador”

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**  
**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO AGRÍCOLA Y BIOLÓGICO**

Presentado por:

Marcos Alejandro Medina Pinoargote

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2015

## AGRADECIMIENTO

Con profundo aprecio por sus guías, estímulos y paciencia, agradezco al Ingeniero Jorge Rafael Paredes Montero y a mi Directora la Ingeniera Myriam Juanita Arias Zambrano de López, quién me abrió las puertas de la Entomología.

## DEDICATORIA

Para mi amada familia:

Cada uno de Ustedes, tienen un lugar en mi corazón, por eso les dedico este trabajo con todo mi cariño y amor.

A mi Señor Padre, Marcos Federico.

A mi Señora Madre, Electra René.

A mis preciosas hermanas:

Gabriela Electra y Fátima René.

A mi sobrino, Elio Sebastián.

Y a mi abuela materna -La Lita- Mercedes Electra (†) quien me enseñó mis primeras jaculatorias. Gracias, Familia. Por instruirme en el amor al prójimo, convertido en respeto a las personas sea cual fuere su condición social, la ayuda humanitaria desinteresada para quién la requiera y el amor a la tierra dónde nacimos.

*Ad maiorem Dei gloriam.*

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



---

M. Sc. Jorge Duque R.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE



---

M. Sc. Myriam Arias Z.  
DIRECTORA DEL TFG



---

Ph. D. María Calderón V.  
VOCAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Marcos Alejandro Medina Pinoargote.

## RESUMEN

El Ecuador es considerado un país megadiverso por poseer diferentes tipos de hábitats con flora y fauna característica, alto grado de endemidad y otros atributos. La conservación de la diversidad se convierte en una estrategia clave en la producción de alimentos, garantizando así la seguridad alimentaria de las naciones. Sin embargo, la deforestación, la agricultura, la exploración y explotación petrolera son algunos de las mayores amenazas para la biodiversidad. El presente trabajo se lo realizó en el bosque La Cruz de Chiriyacu en las estribaciones occidentales, ubicado entre las parroquias Chillanes y Cumandá, provincias de Bolívar y Chimborazo. Los objetivos de esta investigación fueron: 1) Capturar y muestrear poblaciones de artrópodos en un bosque húmedo Pre Montano Occidental del Ecuador. 2) Determinar la identidad taxonómica de las familias de los artrópodos colectados. 3) Generar una base de datos de libre acceso que contenga el registro de la diversidad de familias con atributos biológicos. 4) Analizar la diversidad Alfa de artrópodos. 5) Valorar la biodiversidad del bosque y el rol ecosistémico. Para la captura de artrópodos se empleó el método de colecta directa, el cual consiste en la búsqueda dirigida de los individuos y el método de colecta indirecta, mediante el uso de trampas con atrayentes. La identificación taxonómica de los artrópodos se la realizó mediante el uso de claves dicotómicas y se elaboró una base de datos. Se capturaron 2391 artrópodos

de las clases Insecta y Arácnida. Taxonómicamente se identificaron: las familias Chrysomélidae, Passálidae, Staphylinidae, Coccinélidae, Scarabaeidae, Dryophthóridae, Elatéridae, Nitidúlidae, Tenebriónidae, Leiòdidae, Curculiónidae, Carábidae, Phalácridae, Lýcidae, Reduviidae, Lygaèidae, Cercópidae, Pyrrhocòridae, Cicadéllidae, Míridae, Berýtidae, Pentatómidae, Tipùlidae, Sciáridae, Drosophílidae, Phòridae, Neriidae, Cecidomyiidae, Ephýdridae, Bracónidae, Àpidae, Diapriidae, Ichneumónidae, Formicidae, Eulóphidae, Véspidae, Figítidae, Nymphálideae, Pieridae, Arctiidae, Acrídidae, Grýllidae, Bláttidae, Blattéllidae, Termítidae, Thomísidae, Phólcidae, Amaurobiidae y Sicariidae. La base de datos de la diversidad se encuentra disponible en:

<http://blog.espol.edu.ec/marcosmedina2014/files/2015/08/DATABASE.xlsx>

La mayor diversidad biológica alfa está localizada en las coordenadas geográficas: 79°3'41" (LO), 2°9'02" (LS); 79°3'26" (LO), 2°8'59" (LS); 79°3'20" (LO), 2°8'42" (LS) y 79°3'57" (LO), 2°8'47" (LS). Respecto al rol ecosistémico existe un equilibrio entre la abundancia de fitófagos y benéficos, como predadores y parasitoides.

# ÍNDICE GENERAL

	Página(s)
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ABREVIATURAS.....	vi
SIMBOLOGÍA.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE MAPAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1. Ecuador un País megadiverso.....	3
1.1.1 Los hábitats y ecosistemas del Ecuador.....	6
1.1.2 Amenazas a la diversidad biológica.....	7
1.1.3 Avances en el estudio de la diversidad.....	10
1.1.4 Estudio de la biodiversidad en la ESPOL.....	11
1.2. Conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.....	13
1.3. Índices de diversidad.....	15
1.3.1. Diversidad Alfa ( $\alpha$ ), Beta ( $\beta$ ) y Gamma ( $\gamma$ ).....	17
1.4. Rol ecosistémico de los artrópodos.....	19
1.5. Los artrópodos como organismos bioindicadores.....	21
1.5.1. Indicadores ambientales.....	22
1.5.2. Indicadores ecológicos.....	23
1.5.3. Indicadores de biodiversidad.....	23
CAPÍTULO 2	
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
2.1. Captura y monitoreo de artrópodos.....	26
2.1.1. Instalación de las unidades experimentales.....	26



2.1.2. Recolección de artrópodos.....	28
2.2. Identificación taxonómica de los especímenes.....	29
2.3. Generación de una base de datos.....	30
2.4. Análisis de la diversidad Alfa ( $\alpha$ ).....	31
2.5. Rol ecosistémico de artrópodos y valoración de la biodiversidad del bosque.....	32
CAPÍTULO 3	
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
3.1. Captura y monitoreo de artrópodos.....	33
3.2. Inventario de familias de artrópodos.....	37
3.3. Base de datos.....	43
3.4. Diversidad Alfa ( $\alpha$ ) de artrópodos.....	43
3.5. Rol ecosistémico de artrópodos y valoración de la biodiversidad del bosque.....	49
CAPÍTULO 4	
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
APÉNDICE.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	72
GLOSARIO.....	87

## ABREVIATURAS

CENAIM	Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas
CI	Intervalos de confianza
CIBE	Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador
CIR	Centro de Investigaciones Rurales
CP	Componentes principales
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FIMCBOR	Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales
FIMCM	Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar
FIMCP	Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción
GAM	Gobierno Autónomo Municipal
ha	Hectárea
IGM	Instituto Geográfico Militar
INEC	Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos
InfoStat	Software estadístico desarrollado por el Grupo InfoStat
Km <sup>2</sup> .	Kilómetros cuadrados
L.S.	Latitud sur
L.O.	Longitud oeste
MIP	Manejo Integrado de Plagas
m	Metros
mm.	Milímetros
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
PAST	Software Statistics PAAlaeontological STatistics, (version 1.81)
PNBV	Plan Nacional para el Buen Vivir
PUCE	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
QCAZ	Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador
S(est)	Software Statistics EstimateS, (version 9.1.0)
UMP	Unidad Muestral Permanente
X	Longitud cartográfica
Y	Latitud cartográfica

## SIMBOLOGÍA

%	Porcentaje.
°C	Grados centígrados.
$\Sigma$	Sumatoria.
ln	Logaritmo natural.
T	Prueba T.
H'	Índice de Shannon – Wiener.
J'	Índice de Equidad de Pielou.
D'	Índice de Gini-Simpson.
D <sub>Mg</sub>	Índice de Margalef.
S	Número de familias
N	Número de individuos
d	Índice de Berger-Parker
$\lambda$	Índice de Simpson
$\alpha$	Alfa diversidad.
$\beta$	Beta diversidad
$\gamma$	Gamma diversidad
°	Grados.
'	Minutos.
”	Segundos.
®	Marca registrada.
F $\alpha$	Índice de Fisher alfa
Mn	Índice de Menhinick
e <sup>H'/S</sup>	Buzas and Gibson's evenness

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Los diecisiete países más megadiversos del mundo.....	4
Figura 1.2 Mapa de ecosistemas del Ecuador Continental.....	7
Figura 1.3 Diversidad biológica a escala de paisaje, población o conjunto.....	18
Figura 1.4 Componentes y funciones de la biodiversidad en los agroecosistemas.....	20
Figura 3.1 Curva de acumulación de familias de artrópodos terrestres.....	34
Figura 3.2 Dendrograma de las UMP en función de la abundancia de artrópodos. ....	35
Figura 3.3 Abundancia de órdenes de artrópodos colectados en un bosque húmedo pre montano occidental del Ecuador. ....	37
Figura 3.4 Abundancia de familias de artrópodos colectados en un bosque húmedo pre montano occidental del Ecuador. ....	43
Figura 3.5 Abundancia de artrópodos terrestres fitófagos y benéficos. ....	52
Figura 3.6 Análisis de correspondencia de la abundancia de fitófagos y benéficos en las UMP.....	53
Figura 3.7 Análisis de componentes principales entre la abundancia de tipos de vegetación, artrópodos fitófagos y benéficos registrados en las UMP.....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Diversidad biológica en cifras .....	5
TABLA 2. Funciones de los grupos en categorías de bioindicación.....	22
TABLA 3. Unidades muestrales permanentes instaladas .....	26
TABLA 4. Familias de artrópodos registrados.....	38
TABLA 5. Parámetros comparativos de índices de diversidad.....	44
TABLA 6. Índices de diversidad alfa de familias .....	46
TABLA 7. Prueba T pareada para la comparación de valores del índice de Shannon.....	48
TABLA 8. Rol ecosistémico dado por los atributos biológicos de las familias de artrópodos .....	49

## ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1. Ubicación del área de estudio.....	25
MAPA 2. Localización de las Unidades Muestrales Permanentes.....	27

## INTRODUCCIÓN

La República del Ecuador es considerada una nación megadiversa [63]. En el PNBV 2013 – 2017 se afirma que la primera ventaja comparativa del País es su diversidad biológica [81]. La conservación de la biodiversidad se convierte en una estrategia [23, 35, 81]. Por ejemplo la preservación de la diversidad se torna clave en la producción de alimentos garantizando así la seguridad alimentaria de las naciones [30]. Sin embargo, la deforestación, la agricultura y la exploración y explotación petrolera son algunos de las mayores amenazas para la biodiversidad y por ende riesgos para el aseguramiento de la soberanía alimentaria de varios países [33, 45, 59]. Otra importante limitación para el aprovechamiento de la biodiversidad es el escaso desarrollo de Investigación científica [48]. En el Ecuador la investigación científica generada sobre biodiversidad ha sido desarrollada en su mayoría en la zona oriental o Amazonía [24], quedando así rezagadas importantes áreas de prioridad, como zonas de alta diversidad biológica de las estribaciones occidentales de la cordillera de Los Andes, en donde se han reportado importantes índices de diversidad en estudios preliminares [50] y dónde su estado y estrategias de conservación son inciertas. En ese sentido, se requieren estrategias viables que permitan realizar monitoreos sistemáticos con el fin de conocer el estado actual de los ecosistemas y garantizar el mantenimiento de los mismos. Los artrópodos tienen diversas funciones ecológicas: descomponedores, consumidores, depredadores y parásitos, son considerados organismos bioindicadores por su alta sensibilidad a los cambios generados por la intervención antropogénica en los ecosistemas e incluso al cambio

climático por lo que su uso en análisis de diversidad biológica ha ido en aumento en las últimas décadas [29].

Con la presente investigación se determinó y analizó la diversidad Alfa de artrópodos en un bosque húmedo Pre Montano con el fin de caracterizar la situación actual de los bosques en función del rol ecosistémico y valoración de la biodiversidad, con los objetivos siguientes:

#### OBJETIVO GENERAL.

Determinar y analizar la diversidad alfa de artrópodos en un bosque húmedo Pre Montano occidental del Ecuador; con el fin de caracterizar la situación actual del bosque en función al rol ecosistémico y valoración de la biodiversidad.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Capturar y muestrear poblaciones de artrópodos en un bosque húmedo Pre Montano Occidental del Ecuador.
- 2) Determinar la identidad taxonómica de las familias de los artrópodos colectados.
- 3) Generar una base de datos de libre acceso que contenga el registro de la diversidad de familias con atributos biológicos.
- 4) Analizar la diversidad Alfa de artrópodos.
- 5) Valorar la biodiversidad del bosque y el rol ecosistémico de artrópodos.



# CAPÍTULO 1

## 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Ecuador un País Megadiverso.

El Ecuador continental, es recorrido de norte a sur por la cadena montañosa más larga del mundo [2], cuya presencia lo fragmenta en tres bioregiones naturales: La Costa del Pacífico; La Sierra Andina y La Cuenca Amazónica; el país también posee otra bioregión: El Archipiélago de Galápagos, conformado por cráteres que emergen del océano [45]. Por su ubicación geográfica, topografía, geología, hidrología, orografía, climas, ecosistemas, microorganismos; la presencia de la cordillera de los Andes; la confluencia de corrientes marinas; la gama multicolor de la flora y fauna se complementa con la diversidad de culturas humanas: tenemos, además de una mayoría mestiza, 14 nacionalidades indígenas con sus correspondientes lenguas ancestrales, saberes, costumbres y gastronomía e incluyendo

a dos pueblos no contactados. Hacen de esta tierra un paraíso biológico. [18, 20, 35, 45, 52, 59, 61, 63, 66, 71, 80, 84, 90].

Ecuador está en una lista definitiva de los países megadiversos [89], por poseer atributos únicos en biodiversidad y endemismo. La comunidad científica nacional e internacional lo consideran como el número diecisiete entre los países megadiversos, Figura 1.1. Esto se debe a que, aunque el área de Ecuador representa menos del 0,2% de la superficie terrestre global, pasan por él 2 “puntos calientes” zonas de alta biodiversidad del mundo: Tumbes-Chocó-Magdalena y Andes Tropicales [35].



### Figura 1.1 LOS DIECISIETE PAÍSES MÁS MEGADIVERSOS DEL MUNDO [45].

La información sobre el número de especies se puede apreciar en la Tabla 1. Los datos sobre la riqueza nacional y mundial de cada una de los grupos es la siguiente: anfibios 558 [74] y 6439 [75]; aves 1590 [13] y 10306 [75]; mamíferos 431 [70] y 5564 [75]; peces 1125 [34] y 32943 [75]; plantas vasculares 18198 [59] y 332284 [75]; reptiles 450 [86] y 9789 [75]; artrópodos 100000 [59] y 929444 [75], respectivamente.

**TABLA 1**  
**DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN CIFRAS**

GRUPO TAXONÓMICO	ESPECIES EN EL ECUADOR	ESPECIES EN EL MUNDO	MUNDIAL (%)	ESPECIES ENDÉMICAS	ENDEMISMO (%)
Anfibios	558	6439	9	230	41
Aves	1590	10306	15	37	2
Mamíferos	431	5564	8	48	11
Peces	1125	32943	3	28	2
Plantas vasculares	18198	332284	5	4500	25
Reptiles	450	9789	5	110	24
Artrópodos	100000	929444	11	---	---

El Ecuador tiene la mayor concentración de especies del planeta, si se relaciona su número con su extensión geográfica [35, 45]. A esto se le suma su elevado porcentaje de endemismo, por lo que las causas de la riqueza y su endemividad probablemente se deban a la

fragmentación natural de muchas zonas de vida cada una poseedora de diversos microhábitats no contiguos y con características físicas heterogéneas [90].

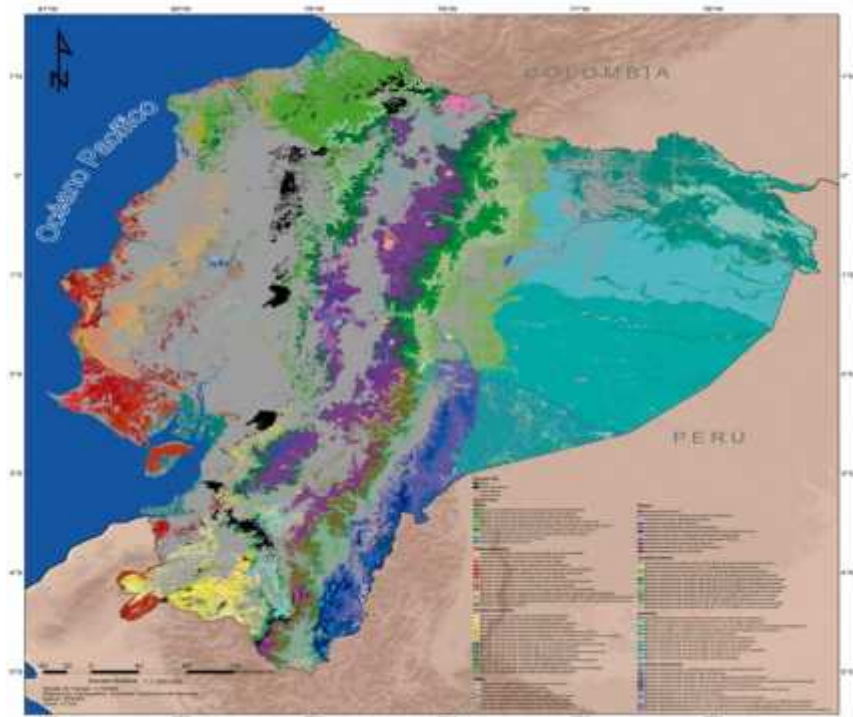
### **1.1.1 Los hábitats y ecosistemas del Ecuador.**

El país posee un área geográfica de 256.374 km<sup>2</sup>, se divide en cuatro bioregiones: Costa (26,2%), Sierra (24,9%), Amazonía (45,5%) e Insular (3,1%) [46].

El territorio continental, posee 7 biomas, 25 zonas de vidas, 18 formaciones geobotánicas, 47 formaciones vegetales naturales y 18 sitios Ramsar [18, 59, 61, 80, 83].

El 20% del territorio ecuatoriano está conservado en 51 áreas protegidas: 11 Parques Nacionales, 5 Reservas Biológicas, 9 Reservas Ecológicas, 4 Reservas de Producción de Fauna, 1 Reserva Geobotánica, 10 Refugios de Vida Silvestre, 6 Áreas Nacionales de Recreación, 4 Reservas Marinas y 1 Subsistema de G.A.M. [60].

Recientemente el Gobierno publicó “El Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental” con sus 91 ecosistemas: 24 para el Litoral, 45 para la región andina y 22 para la Amazonía, Figura 1.2. Además, el país posee 21 de los 27 ecosistemas marinos y costeros a nivel global [79].



**Figura 1.2 MAPA DE ECOSISTEMAS DEL ECUADOR CONTINENTAL [59].**

### 1.1.2 Amenazas a la diversidad biológica.

La pérdida de diversidad biológica, degradación de hábitats y por ende la conservación de los bosques afronta riesgos, que en gran medida son ocasionados por la actividad comercial y productiva de los sectores agrícolas del país, transformando sus ecosistemas [33]. Los sectores extractivos, como el maderero y petrolero: deforestan, a esta problemática se une la contaminación, ampliación y construcción de nuevas carreteras, introducción de especies exóticas invasoras, los monocultivos agrícolas, la extracción ilegal de recursos

genéticos, los métodos destructivos de pesca, la erosión y la sobre explotación de recursos naturales [33, 59]. La tala contribuye a la desertificación y con ello a la desaparición de muchas especies, debido a la tendencia fuerte de aislamiento de las especies que son extremadamente sensibles a los cortes verticales de su corredor biológico natural [72], porque juegan un rol crítico fundamental para estabilizar el equilibrio en un lugar [33]. En el territorio nacional existen tres regiones donde este fenómeno ha sido particularmente severo: el bosque húmedo de la Costa o el Chocó ecuatoriano, las estribaciones andinas orientales y la Amazonía. Dado que el presente estudio de diversidad se desarrolló en las estribaciones occidentales del Ecuador, los bosques de la costa ecuatoriana han sido reportados como una de las áreas más severamente amenazadas en todo el mundo en términos de extinción biológica, como resultado de la deforestación y otras actividades humanas [27]. Entre las principales causas de la destrucción casi total de los bosques secos y manglares, están los daños causados por las empresas madereras, camaroneras y los sistemas agrícolas extensivos. Por otro lado y para ejemplarizar, en las últimas dos décadas, la construcción de más de 1 200 km<sup>2</sup> de piscinas camaroneras han provocado la

pérdida casi completa de estos ecosistemas y sus recursos. Por esta razón, las acciones más certeras son la protección de las pocas áreas boscosas altamente vulnerables y la reforestación de áreas intervenidas y abandonadas [44]. Las actividades del desarrollo humano acumulan un saldo ecológico en rojo por la pérdida de la biodiversidad y el deterioro de los ecosistemas, factores que afectan a su vez el manejo integrado de plagas (MIP) y la producción sostenible [15]. La deforestación de las zonas tropicales para favorecer la expansión agrícola es muy mencionado en la literatura como la principal causa de pérdida de biodiversidad, sobre todo en zonas tropicales húmedas, en comparación con otros ecosistemas (por ejemplo, páramos) que son considerados de gran interés para la gestión, en base a los siguientes factores:

- 1) trópicos húmedos tienen una serie de nichos ecológicos interesantes como cavernas, lagos, bosques, etc.;
- 2) estos nichos poseen gran actividad microbiológica, muchos de ellos asociados a las especies endémicas (flora y fauna);
- 3) hay un creciente interés a nivel internacional para la creación de colecciones de germoplasma y generar el conocimiento taxonómico necesario de las especies. Por lo tanto, existe una demanda aparente de material genético, lo que podría ser una

fuente de ingresos para los proveedores de estas materias; y 4) los recursos en zonas tropicales húmedas se han estudiado y utilizado durante siglos por los campesinos, que han generado una gran cantidad de conocimiento local con valor desconocido. Este último factor es particularmente importante para la alta biodiversidad de los países en desarrollo como Ecuador, debido al atractivo de estos recursos a las empresas, para lo cual es necesario desarrollar una legislación adecuada y controles para evitar el riesgo de apropiación indebida [52].

### **1.1.3 Avances en el estudio de la Diversidad.**

En los diferentes estudios acerca de los invertebrados del Ecuador se ha prestado atención principalmente a los que tienen importancia económica; muy pocos enfatizan aspectos de ecología, diversidad o endemismo. Sin embargo, los datos confirman que se trata de un grupo muy diverso. Tampoco se sabe con exactitud cuántas y cuáles son las especies de insectos que se encuentran en el país ni su distribución. La información continúa siendo limitada y dispersa. No obstante, y sólo para tener una idea, se estima que en promedio existen 100.000 especies de artrópodos por hectárea en la región del Parque Nacional Yasuní, -Terry Erwin, comunicación personal,-



Entomólogo del Smithsonian National History- [59]. Entre las instituciones que más han contribuido en el campo de la entomología es la PUCE a través del museo de zoología QCAZ, donde se guarda y genera gran parte de la información existente sobre insectos registrados [61]. Además, no se disponen de estudios que indiquen el endemismo y menos aún el estado de conservación de los diferentes grupos de invertebrados. Es importante recalcar, que el número de publicaciones científicas en revistas indexadas sobre el estudio de invertebrados presentes en nuestro país es escaso y varios corresponden a inventarios y descripciones taxonómicas. Sin embargo, una serie de publicaciones en varios idiomas pueden encontrarse en la red en revistas no indexadas.

#### **1.1.4 Estudio de la Biodiversidad en la ESPOL.**

La Escuela Superior Politécnica del Litoral, sus facultades y centros han desarrollado investigación por más de 56 años. Múltiples han sido las áreas de estudio, destacando las ingenierías, sin embargo, las ciencias biológicas han sido un tema rezagado. La FIMCM ahora FIMCBOR ha ejecutado varios proyectos con énfasis en el estudio de organismos marinos con publicaciones entre las que destacan: “Estudio

preliminar de la variación anual del hiperbentos intermareal de una playa arenosa de la provincia del Guayas (CENAIM-San Pedro) [78]; “Guía de la Fauna Intermareal de las playas arenosas del Ecuador Continental” [77]; “Descripción de la biodiversidad del ecosistema coralino natural presente en la Isla Salango, Parque Nacional Machalilla, provincia de Manabí, mediante el uso de índices de diversidad” [22]; Manual “Identificando nuestra biodiversidad costera” [17]. En otras unidades como FIMCP también se han venido registrando: “Estructura de la vegetación, diversidad y regeneración natural de árboles en la Cuenca Baja del Río Pambay, Puyo, Provincia de Pastaza” [41]; “Diversidad y abundancia de plantas útiles en 3 estratos de altitud de la zona de La Maná” [1]; “Caracterización de Flores Silvestres en el Bosque y Área Aledaña a Sacha Wiwua. Guasaganda, La Maná” [73]; “Evaluación de la estructura vegetal de un bosque muy húmedo pre-montano en Guasaganda” [7]; “Estructura de la Vegetación, Diversidad y Regeneración Natural de Árboles en Bosque Seco en la Comuna El Limoncito Provincia de Santa Elena” [56]; “Determinación de la Actividad Molusquicida de dos Extractos Vegetales sobre Caracol Manzana (*Pomacea canaliculata*) y su Impacto en la Diversidad de Artrópodos” [65]. Dentro de estos

campos de acción, se han generado un sinnúmero de publicaciones y presentaciones, nacionales e internacionales [66].

## **1.2. Conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.**

Para optimizar el uso del conocimiento sobre la biodiversidad y la estabilidad de los ecosistemas se aconseja promover la formación profesional y la investigación, incluida la participativa, con base en los fundamentos dados por científicos visionarios del manejo sostenible de los ecosistemas tropicales, la diversidad genética y de la fitoprotección [15]. Invertir mucho más en investigación para entender mejor el comportamiento de los ecosistemas y analizar adecuadamente las diversas variables de impacto de cualquier modificación importante del ambiente; porque todas las criaturas estamos conectadas, cada una debe ser valorada con afecto y admiración, ya que todos los seres nos necesitamos unos a otros [33].

Un aspecto importante de la intensificación de la agricultura es la biodiversidad, tanto la planeada como la asociada; sin embargo, muy poco se conoce sobre los agroecosistemas. Si al incorporar árboles a un agroecosistema, realmente aumenta la biodiversidad en mayor cantidad que únicamente la asociada a las especies de los árboles plantados, entonces es muy

importante determinar la funcionalidad de ésta. Uno de los postulados asumidos es que la biodiversidad mejora el control de plagas. Sin embargo, esta relación es complicada y aún no es totalmente clara. Por lo tanto, el manejo de plagas debe promover la estabilidad y el manejo autónomo del ecosistema, evitando que el productor actúe como un técnico que aplica productos para controlar cada plaga y por el contrario se convierta en un artesano que procure mantener el equilibrio del sistema como un todo [91].

El siglo veinte nos deja un saldo ecológico en rojo en lo que se refiere a la pérdida de biodiversidad deseable, al incremento y dispersión de plagas y al deterioro de los ecosistemas; factores críticos en el manejo integrado de plagas y la producción sostenible. Por lo tanto es vital desarrollar sistemas de producción racionales donde se elimine su fragilidad a plagas y se fomente el estudio *in situ* de las poblaciones, así como la colección, conservación y uso del recurso genético de plantas y microbiotas, y el uso de cultivos asociados [15].

El aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la investigación, la educación, el turismo, el monitoreo ambiental y la gestión participativa que permita asegurar la sostenibilidad del ecosistema [72].

De la Biodiversidad se pueden obtener productos o materiales nuevos (genes de plantas silvestres, plaguicidas y enemigos naturales) para los programas de MIP, mientras que estos, al racionalizar el uso de plaguicidas, pueden causar efectos benéficos para la conservación de la biodiversidad terrestre y acuática. Estas situaciones se discuten e ilustran con ejemplos de insectos, en las zonas tropicales [9, 10, 42]. Exigimos que cada Gobierno cumpla con su propio e indelegable deber de preservar el ambiente y los recursos naturales de su País, sin venderse a intereses espurios locales o internacionales [33]. Se hizo un inventario de familias de artrópodos terrestres para desarrollar programas y estrategias de protección de la biodiversidad artropofaunística del país.

### **1.3. Índices de diversidad.**

Con el fin de monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias

de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local.

La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, se dividen en dos grandes grupos:

- Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica).
- Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.).

Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según la dominancia o en la equidad de la comunidad.

Los principales órdenes reportados en América del Norte realizados por Siemann, Tilman & Haarstad fueron: Dípteros, Himenópteros, Coleópteros, Hemípteros y Ortópteros [82]. En otro trabajo se estudió la abundancia estacional de insectos en

la reserva ecológica “Roncador” en el sur de Brasilia (Cerrado); los órdenes más abundantes fueron: Coleópteros (26%), Himenópteros (23%), Dípteros (20.5%), Isópteros (20%), Homópteros y Lepidópteros (4%), Ortópteros (1.5%) y Hemípteros (1%), total de los especímenes recolectados [69]. En un bosque seco andino del valle del Chota en el norte del Ecuador; los órdenes más abundantes fueron: Coleóptera (22%), Díptera (22%), Himenóptera (21%) y Aràneae (10%); representando el 75% de los individuos colectados [88].

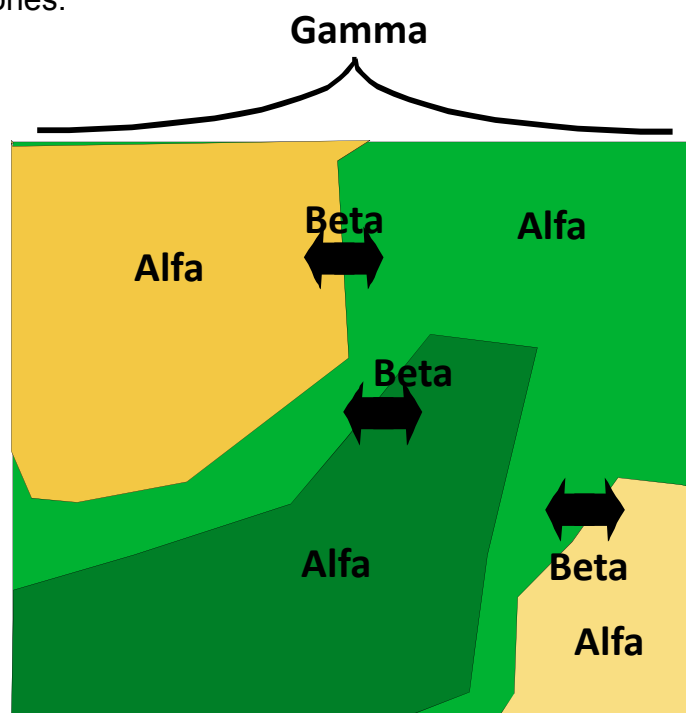
### **1.3.1. Diversidad Alfa ( $\alpha$ ), Beta ( $\beta$ ) y Gamma ( $\gamma$ ).**

La diversidad alfa determina la riqueza o concentración de especies en las comunidades [93]. También se la define cómo la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea.

La diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje.

La diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultando de las diversidades alfa como de las diversidades beta [93].

El siguiente diagrama (Figura 1.3), muestra la relación de los índices alfa, beta y gamma su aplicabilidad en términos de especies, comunidades, paisajes, países o regiones.



**Figura 1.3 DIVERSIDAD BIOLÓGICA A ESCALA DE PAISAJE, POBLACIÓN O CONJUNTO.**

El índice de Shannon ( $H'$ ), conocido como Shannon-Wiener o Shannon-Weaver, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección [11, 53, 68]. Asume



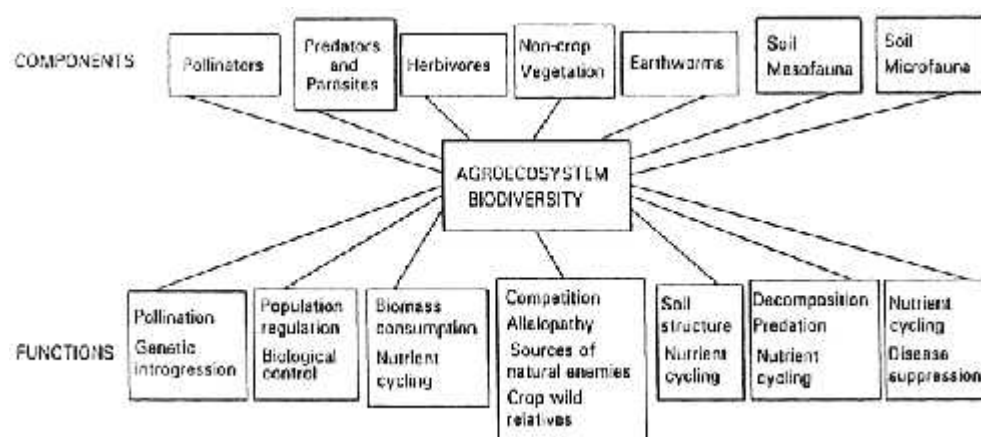
que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo natural de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos [53]. Otros autores como Danoff-Burg resumen e indican las características de los índices de diversidad [25].

#### **1.4. Rol ecosistémico de los artrópodos.**

Históricamente, el estudio de la biodiversidad se ha basado en la comparación de indicadores: de riqueza, dominancia y rareza, cuyas definiciones se discuten en el apartado anterior. Estos indicadores han sido utilizados mayoritariamente para definir áreas prioritarias de conservación. Sin embargo, la valoración de la diversidad ha sido un tema de debate, puesto que el beneficio de la conservación de la biodiversidad es inmensurable. Es así como surge el interés por determinar la funcionalidad de los elementos de dicha diversidad, principalmente dada por los servicios ecosistémicos brindados por grupos de organismos en los ecosistemas [6]. Resumiendo, una clasificación general de los artrópodos por los servicios ecosistémicos brindados puede ser la que los agrupa en las siguientes categorías [51]:

- Herbívoros: reguladores de interacciones bióticas e importantes en la dinámica de nutrientes y ciclo del carbono; además, de ser importantes consumidores de biomasa [6].
- Detritívoros: descomponedores de materia orgánica, cruciales en el reciclaje de nutrientes.
- Biocontroladores: también conocidos como entomófagos, estos insectos pueden ser predadores o parasitoides, son eficaces reguladores de insectos plaga [50].
- Polinizadores: este tipo de artrópodos colectan néctar, polen y durante este proceso, mueven las flores y lo acarrean facilitando la polinización [12].

Un resumen de los servicios ecosistémicos proveídos por artrópodos y otros organismos se resume en la Figura 1.4.



**Figura 1.4 COMPONENTES Y FUNCIONES DE LA BIODIVERSIDAD EN LOS AGROECOSISTEMAS [5].**

### 1.5. Los artrópodos como organismos bioindicadores.

Los bioindicadores son especies que tienen rangos estrechos de amplitud con respecto a uno o más factores ambientales, y su presencia indica una condición particular o un conjunto de condiciones ambientales [3]. El acercamiento mediante el uso de bioindicadores se ha propuesto, ya que no es posible o práctico evaluar la respuesta individual de cada uno de los componentes de un sistema a las diferentes condiciones del ambiente. En este sentido, se debe asumir que las respuestas de los indicadores reflejan el ensamblaje estudiado y que son una parte importante de la integridad ecológica de los hábitats [31]. Numerosos autores han listado criterios *a priori* para la selección de grupos potencialmente efectivos de taxa indicadores y muchos estudios han aplicado esto para justificar la conveniencia de grupos particulares [43, 67]. Por la abundancia de los Crisomélidos que existen en los bosques, se lo ha descrito como indicador biológico de diversidad [92]. Estos criterios probablemente han servido más para descartar que para escoger las especies o grupos que sean candidatos para indicadores. La bioindicación y la variedad de términos usados con relación al concepto, pueden ser repartidos en tres categorías correspondientes a las tres principales aplicaciones

[32, 55]. Cada una presenta una serie de funciones esperadas para los indicadores clasificados, dentro de ellas las cuales se resumen en la Tabla 2.

**TABLA 2**  
**FUNCIONES DE LOS GRUPOS EN CATEGORÍAS DE**  
**BIOINDICACIÓN [32].**

<b>TIPO DE INDICADOR</b>	<b>FUNCIONES</b>
<b>Ambiental</b>	Detecta un cambio en el estado del ambiente Monitorea cambios en el estado del ambiente
<b>Ecológica</b>	Demuestra el impacto de un factor de estrés sobre la biota Monitorea durante largo tiempo cambios inducidos por factores de estrés en la biota
<b>Biodiversidad</b>	Identifica la diversidad de taxa en un área específica Monitorea cambios en la biodiversidad

#### 1.5.1. Indicadores ambientales.

Se conocen a aquellas especies o grupos que responden predeciblemente, que son fácilmente observadas y cuantificadas a la degradación ambiental o al cambio en el estado ambiental [32, 40].

Un indicador ambiental debe ser una especie o conjunto de especies con rangos de tolerancia estrechos para las variables que interesa indicar. Para elegir el sujeto de

estudio adecuado hace falta un buen conocimiento biológico y ecológico de las especies [4, 32].

### **1.5.2. Indicadores ecológicos.**

Aquellos organismos que sirven como indicadores ecológicos son aquellas especies o grupos de especies que se conocen como sensitivas a la fragmentación del hábitat, la polución, la perturbación u otras condiciones de estrés que degradan la biodiversidad. Un indicador ecológico es un taxón característico o gremio de especies sensibles para la identificación de factores de estrés del ambiente, que demuestran los efectos de estos factores sobre la biota y cuya respuesta es representativa de al menos un subgrupo de otros taxa presentes en el hábitat [32].

### **1.5.3. Indicadores de biodiversidad.**

Este tipo de organismos indicadores son aquellas especies gremio o grupo seleccionado de especies, en el que su diversidad refleja alguna medida, como riqueza de especies y nivel de endemismos de otros taxa, en un hábitat o grupos de hábitats [32, 36]. En este caso, la riqueza de especies (u otra medida de diversidad) del taxón indicador, se usa para estimar la riqueza de especies de otros taxa [64].

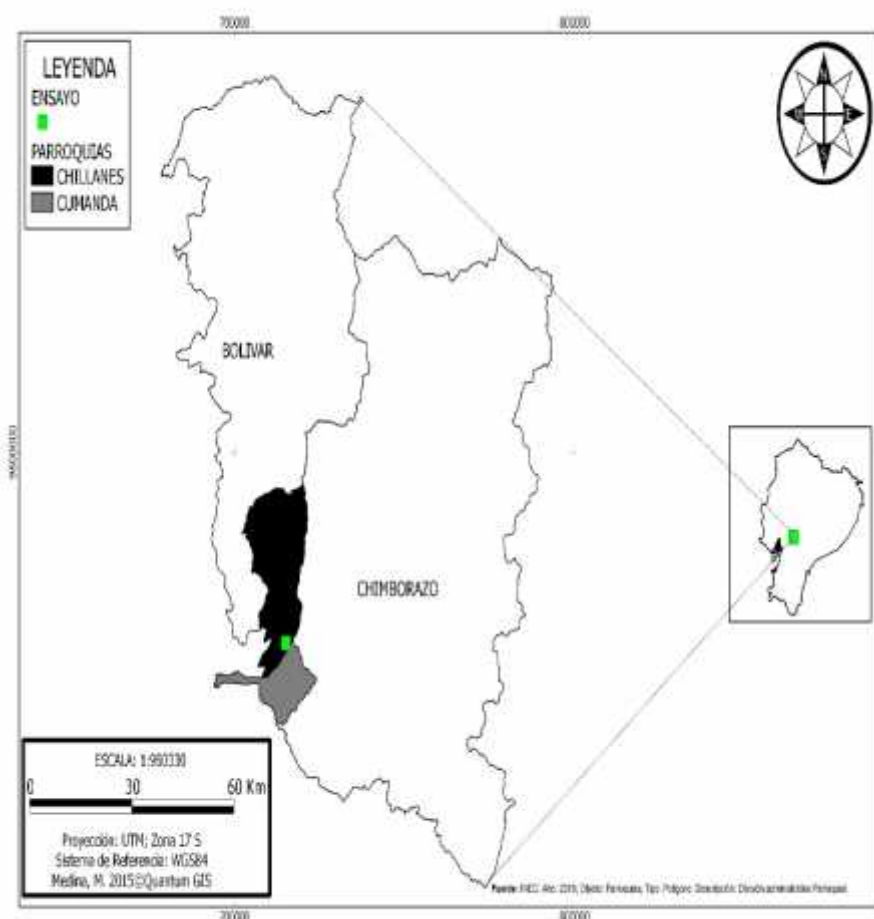
# CAPÍTULO 2

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó en bosque húmedo Pre Montano denominado “La Cruz de Chiriyacu” localizado en las estribaciones occidentales de la cordillera de los Andes Ecuatorianos. El área de estudio se distribuyó en las provincias de Bolívar y Chimborazo, ver Mapa 1. Para este estudio su información biogeográfica fue: temperatura que fluctuó entre 20–22°C, precipitación entre 1500-2000 mm, tipo del clima ecuatorial meso térmico semi-húmedo, piso climático piemontano, fenología siempreverde estacional, bioclima pluviestacional y ecosistema bosque siempreverde piemontano de cordillera occidental de los Andes [18, 57, 58]. El ensayo tuvo un área de intervención de 224

ha, en cuyos alrededores estaba: el bosque protector Chillanes-Bucay; la vegetación protectora hacienda Shishimbe y propiedades individuales de Janet Gómez Pazos; en el Apéndice A encontramos una lista de especies de flora del bosque [18, 62, 75].

### MAPA 1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



## 2.1. Captura y monitoreo de artrópodos terrestres.

### 2.1.1. Instalación de las unidades experimentales.

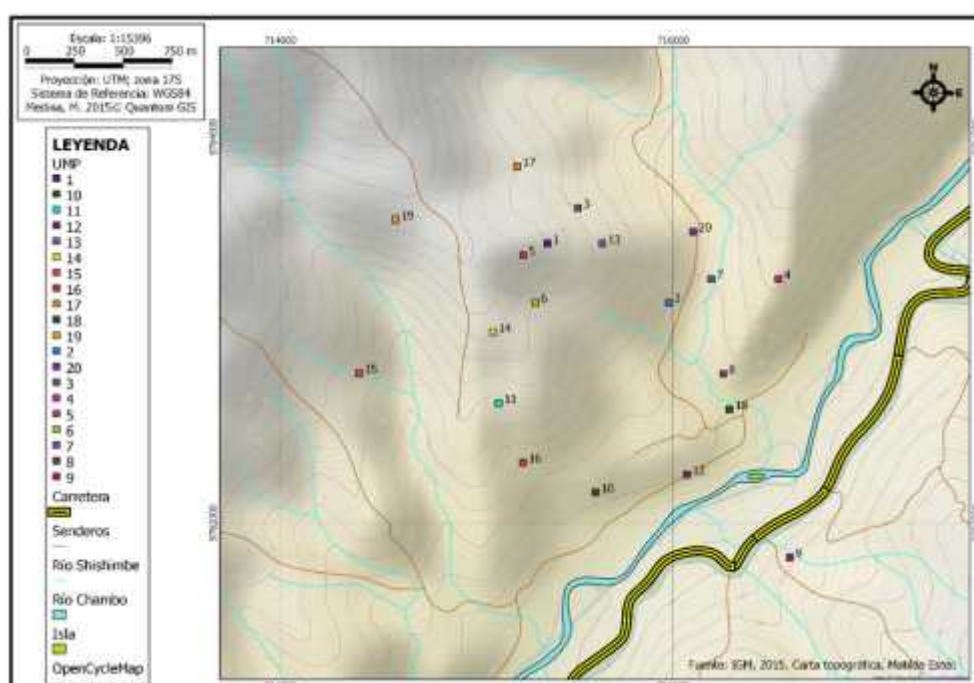
Las UMP fueron georeferenciadas y se detallan en la Tabla 3 y Mapa 2. Para determinar el esfuerzo de muestreo se empleó el estimador no paramétrico S(est) de EstimateS (Versión 9.1.0) [21].

**TABLA 3**  
**UNIDADES MUESTRALES PERMANENTES INSTALADAS**

U.M.P.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		ALTITUD
	L.O.	L.S.	m.s.n.m.
1	79°03'49"	2°08'20"	1060
2	79°03'29"	2°08'30"	682
3	79°03'44"	2°08'14"	1016
4	79°03'11"	2°08'26"	622
5	79°03'53"	2°08'22"	1100
6	79°03'51"	2°08'30"	972
7	79°03'22"	2°08'26"	647
8	79°03'20"	2°08'42"	699
9	79°03'9"	2°09'13"	569
10	79°03'41"	2°09'02"	649
11	79°03'57"	2°08'47"	848
12	79°03'26"	2°08'59"	579
13	79°03'40"	2°08'20"	985
14	79°03'58"	2°08'35"	975
15	79°04'20"	2°08'42"	966
16	79°03'53"	2°08'57"	742
17	79°03'54"	2°08'7"	1088
18	79°03'19"	2°08'48"	588
19	79°04'14"	2°08'16"	990
20	79°03'25"	2°08'18"	673



## MAPA 2 LOCALIZACIÓN DE LAS UNIDADES MUESTRALES PERMANENTES



La instalación de las unidades muestrales permanentes se realizó de manera aleatoria simple. Diecinueve de las veinte unidades instaladas están ubicadas en el Cantón Chillanes, Provincia de Bolívar mientras que la localidad

Malacapa (UMP 9) se encuentra localizada en el cantón Cumandá, Provincia de Chimborazo.

### **2.1.2. Recolección de artrópodos.**

Para la captura y recolección de diferentes grupos de artrópodos; se empleó, una combinación de métodos de colecta [16, 94].

a) Método de colecta directa; el cual consiste en la búsqueda dirigida de los individuos en: vegetación, hojarasca, tejido vegetal en descomposición, bajo rocas, troncos; además, se procedió al abatimiento de la vegetación mediante el uso de redes entomológicas y bates. Ver Apéndice B.

Los individuos diminutos se colectaron utilizando aspiradores bucales de vidrio.

b) Método de colecta indirecta; mediante el uso de trampas con atrayentes alimenticios (McPhail: compuesta de cebo proteico y bórax) y sexuales (Jackson); de caída (Putrecina) y Malayse. Ver esquema de trampas por UMP en Apéndice C.

El monitoreo fue con una frecuencia de tres días por UMP.

## **2.2. Identificación taxonómica de los especímenes.**

La identificación taxonómica de los artrópodos se la realizó hasta el taxón familia, mediante el uso de claves taxonómicas como: “Borror and DeLong’s Introduction to the Study of Insects” [87]; “A Field Guide to the Insects” [14]; “Hymenóptera de la región Neotropical” [39]; “Introducción a la Entomología General y Aplicada” [76]; “Ecología de Mariposas del Ecuador” [84]; “Órdenes y Familias de Insectos de Centroamérica” [8]; “Parasitoides de plagas agrícolas en America Central” [19]. Además, se emplearon colecciones sinópticas disponibles en la web: Welcome to BugGuide Net [47]; Natural History Museum [85]; Catalogue of Life [75]; Los Coccinélidae de Chile [37].

Para la manipulación de los especímenes se emplearon pinzas de disección y la observación de características morfológicas se realizó mediante microscopio estéreo de 4,5 X de aumento Marca Boeco, modelo BTB-3a, ver Apéndice D.

Se utilizó alcohol etílico al 70% como medio preservante de los especímenes colectados [54].

### 2.3. Generación de una base de datos.

Se empleó el procesador de datos Microsoft Excel® para la elaboración del inventario de diversidad biológica de artrópodos terrestres (Clase Insecta y orden Aràneae). La cuál se depositó en la red para su libre acceso:

<http://blog.espol.edu.ec/marcosmedina2014/>

El tutorial de descarga de la base de datos se aprecia en el Apéndice E.

Los datos fueron ordenados considerando la siguiente información:

- a) Información de Tipo Registro: Código, unidad muestral permanente (UMP), nombre de la UMP y leyenda de la UMP
- b) Información de Tipo Biogeográfico: Altitud, temperatura, clima, precipitación, piso bioclimático, estado del bosque, ecosistema, , bioclima, fenología, vegetación predominante, zona de vida, longitud cartográfica, latitud cartográfica y huso.
- c) Información de Tipo Taxonómico: Reino, Filo, Clase, Orden, Superfamilia, Familia.
- d) Información de Tipo Biológico: Número de individuos y sus atributos biológicos.

## 2.4. Análisis de la diversidad alfa.

La medición de la diversidad alfa ( $\alpha$ ) será calculada mediante:

- Riqueza de familias, abreviado como "S". El cálculo más simple de diversidad: es un censo poblacional.
- Índice de Margalef, permitió estimar la biodiversidad de las UMP, pero en base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes familias en función del número de individuos existentes.

$$Dmg = (S - 1) / \ln(N)$$

- Índice de Shannon, que varía de 0 a logaritmo natural del número de especies, determinadas por el número de familias presentes en cada UMP y basándonos en la escala logarítmica escogida.

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i); \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde,  $n_i$  = número de individuos de cada familia.

- Índice de Equidad de Pielou, determinó si la abundancia de artrópodos por familia fue semejante en las diferentes UMP.

$$J' = (H' / (H' \max)) \quad \text{Donde, } H' \max = \ln(S)$$

- Índice de Berger-Parker, Dominancia.

$$d = (N_{max} / N)$$

- Índice de Simpson, este influye en la importancia más dominante y la probabilidad de que dos especímenes que se eligen al azar de la misma muestra sean la misma.

$$\lambda = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad se calcula empleando Gini-Simpson [49].

$$D' = 1 - \lambda$$

Los índices, se seleccionaron, en base a la Tabla 5 y el uso de paquetes estadísticos [26, 38]. Ver Apéndice F y Apéndice G.

## **2.5. Rol ecosistémico de artrópodos y valoración de la biodiversidad del bosque.**

Para efectos de asignar un valor cuantificable a la biodiversidad, se determinó el rol ecosistémico de los diferentes grupos de artrópodos. Los atributos biológicos de las familias identificadas fueron determinados mediante un análisis exhaustivo de fuentes bibliográficas [8, 9, 10, 14, 19, 28, 37, 39, 42, 47, 75, 76, 84, 85, 87]. Entre los atributos de interés registrados en esta investigación rescatamos: polinizadores, predadores, parasitoides, fitófagos, detritívoros y hematófagos. Ver Apéndice H.

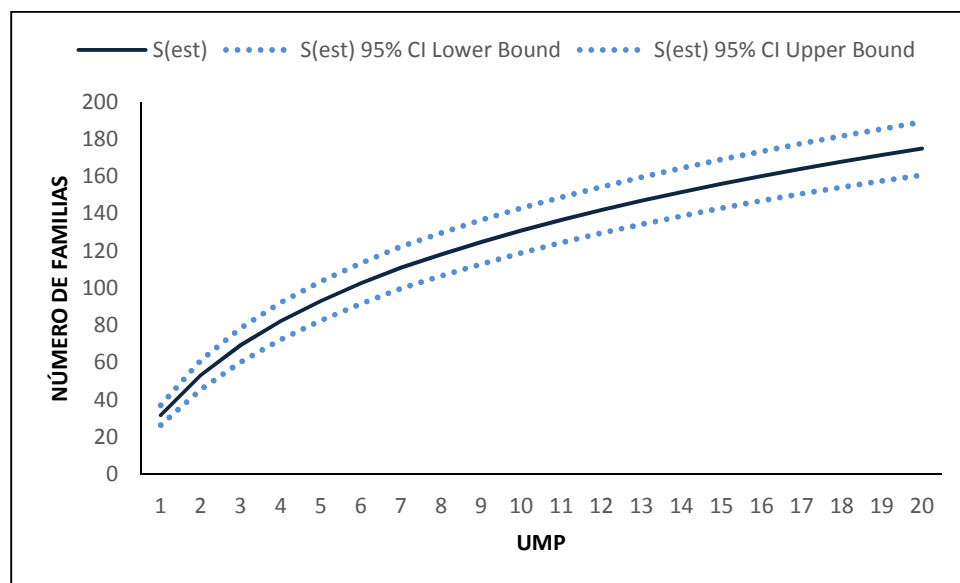
# CAPÍTULO 3

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Captura y monitoreo de artrópodos.

Durante el monitoreo se capturaron dos clases de artrópodos, la Insecta y Arácnida. En la clase Insecta se capturaron 15 órdenes y de Arácnida el orden, Aràneae.

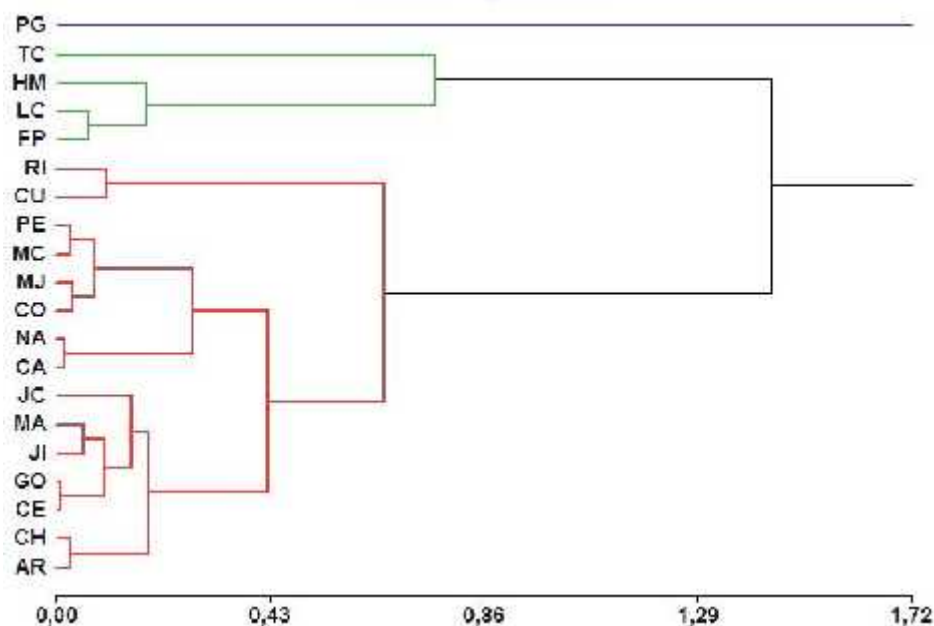
Para determinar si el esfuerzo de muestreo fue completo se calculó la curva de acumulación de familias de artrópodos terrestres, Figura 3.1. Con el estimador no-paramétrico  $S(\text{est})$  de EstimateS (Version 9.1.0). Ver Apéndice I.



**Figura 3.1 CURVA DE ACUMULACIÓN DE FAMILIAS DE ARTRÓPODOS TERRESTRES [21].**

El análisis de conglomerados permitió visualizar, mediante un dendrograma: PG= UMP 10; TC= UMP 12; HM= UMP 20; LC= UMP 3; FP= UMP 2; RI= UMP 18; CU= UMP 7; PE= UMP 14; MC= UMP 9; MJ=UMP 13; CO= UMP 17; NA= UMP 1; CA= UMP 4; JC= UMP 19; MA= UMP 8; JI= UMP 6; GO= UMP 5; CE= UMP 16; CH= UMP 11; AR= UMP 15. Figura. 3.2, la clasificación de las UMP en función de la riqueza (abundancia). Una línea de corte en la posición 1 (distancia euclídea), permite la diferenciación de tres grupos tal como se observa en la figura de abajo. La PG= UMP 10 no se agrupa con otras unidades experimentales, indicando diferencias estadísticas en abundancia (riqueza) superior a las demás UMP.





**Figura 3.2 DENDROGRAMA DE LAS UMP EN FUNCIÓN DE LA ABUNDANCIA DE ARTRÓPODOS [26].**

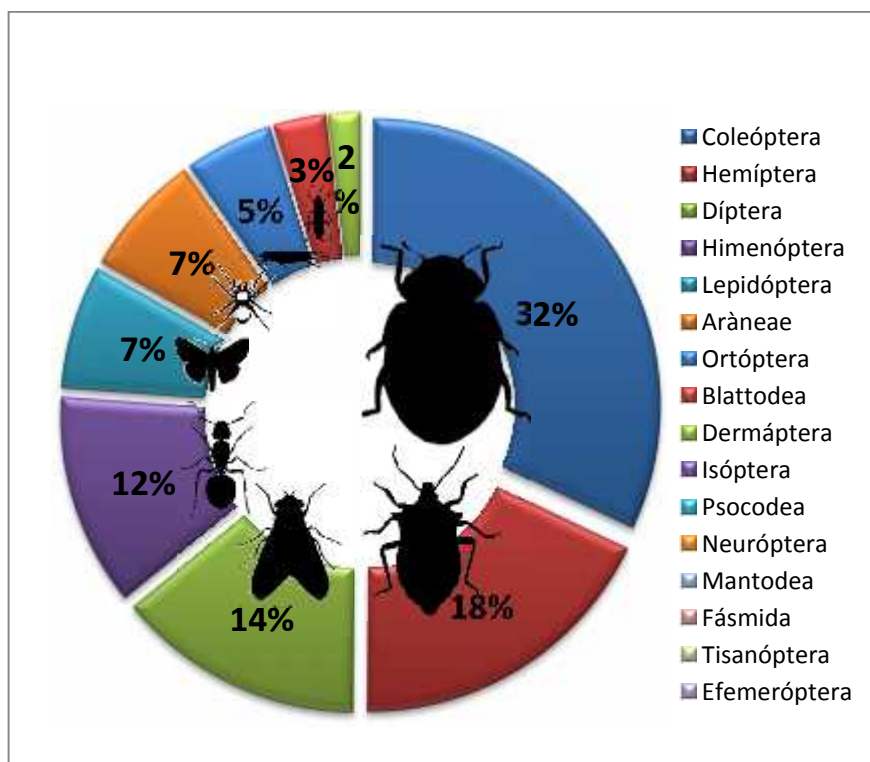
Un segundo conglomerado es formado por las unidades experimentales 12, 20, 3, 2; en un conglomerado final se agrupan las unidades experimentales restantes que presentaron valores de abundancia inferiores. La correlación cofenética del análisis de conglomerados es de 0,931, indicando una agrupación confiable. La Figura 3.3, muestra la abundancia de órdenes de artrópodos colectados en el bosque La Cruz de Chiriyacu, los seis órdenes más predominantes son: Coleóptera (32%), Hemíptera (18%), Díptera (14%), Himenóptera (12%), Lepidóptera y Aràneae (7%). Otros órdenes fueron colectados

cuya abundancia fue inferior al 7% de la totalidad de individuos colectados.

Los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden con los reportados por Siemann, Tilman y Haarstad (1996), con excepción del orden Ortóptera en un estudio realizado en América del Norte [82].

Por otra parte, en un análisis de diversidad efectuado en la reserva ecológica “Roncador” en el sur de Brasilia (Cerrado); los órdenes más abundantes fueron: Coleópteros (26%), Himenópteros (23%), Dípteros (20.5%), Isópteros (20%), Homópteros y Lepidópteros (4%), Ortópteros (1.5%) y Hemípteros (1%) [69]. Esta información revela la similitud en la estructura de las poblaciones de artrópodos en zonas de alta diversidad. Además, el número de órdenes registrados en el presente estudio (15) coinciden con los reportados para la selva de Brasil –una importante zona megadiversa-.

Otro trabajo realizado en Ecuador Continental, también concuerdan con los presentes resultados [88].



**Figura 3.3 ABUNDANCIA DE ÓRDENES DE ARTRÓPODOS COLECTADOS EN UN BOSQUE HÚMEDO PRE MONTANO OCCIDENTAL DEL ECUADOR.**

### 3.2. Inventario de familias de artrópodos.

Un total de 175 familias agrupadas en 16 órdenes dentro del Phylum artrópoda fueron colectadas. La Tabla 4, muestra la taxa registrada; los datos representan la totalidad de familias en todas las unidades muestrales permanentes para esta zona de estudio, junto con el análisis exploratorio, permitió conocer la estructura de poblaciones de artrópodos en la zona de vida analizada y contribuir en la solidez de los análisis de diversidad presentados.

**TABLA 4**  
**FAMILIAS DE ARTRÓPODOS REGISTRADOS.**

<b>FAMILIAS</b>	<b>ABUNDACIA</b>	<b>DENSIDAD RELATIVA</b>
<i>Acrídidae</i>	45	1,89
<i>Acrocéridae</i>	1	0,04
<i>Aetalióidae</i>	6	0,25
<i>Amaurobiidae</i>	18	0,75
<i>Anobiidae</i>	5	0,21
<i>Anthocòridae</i>	6	0,25
<i>Anthomyiidae</i>	1	0,04
<i>Aphelínidae</i>	1	0,04
<i>Aphídidae</i>	1	0,04
<i>Ápidae</i>	15	0,63
<i>Aranèidae</i>	2	0,08
<i>Archipsòcidae</i>	1	0,04
<i>Arctiidae</i>	12	0,50
<i>Asilidae</i>	2	0,08
<i>Asteiidae</i>	1	0,04
<i>Baètidae</i>	1	0,04
<i>Berýtidae</i>	23	0,96
<i>Bethýlidae</i>	2	0,08
<i>Bibióidae</i>	3	0,13
<i>Blabéridae</i>	4	0,17
<i>Blattéllidae</i>	17	0,71
<i>Bláttidae</i>	42	1,76
<i>Bombyliidae</i>	1	0,04
<i>Bracónidae</i>	23	0,96
<i>Bréntidae</i>	7	0,30
<i>Brùchidae</i>	1	0,04
<i>Bupréstidae</i>	1	0,04
<i>Calliphòridae</i>	1	0,04
<i>Carábidae</i>	15	0,63
<i>Cecidomyiidae</i>	30	1,26
<i>Cerambycidae</i>	7	0,29
<i>Ceraphrónidae</i>	1	0,04
<i>Ceratopogónidae</i>	1	0,04
<i>Cercópidae</i>	20	0,83
<i>Chalcídidae</i>	1	0,04
<i>Chlorópidae</i>	2	0,08

<b>Chrysídidae</b>	2	0,08
<b>Chrysomélidae</b>	191	8,00
<b>Cicadéllidae</b>	79	3,31
<b>Cixiidae</b>	4	0,17
<b>Cléridae</b>	2	0,08
<b>Clusiidae</b>	1	0,04
<b>Coccinélidae</b>	73	3,06
<b>Collètidae</b>	2	0,08
<b>Colydiidae</b>	1	0,04
<b>Corèidae</b>	1	0,04
<b>Corixidae</b>	1	0,08
<b>Cosmopterígidae</b>	2	0,08
<b>Culícidae</b>	3	0,13
<b>Curculiónidae</b>	49	2,05
<b>Cýdnidae</b>	1	0,04
<b>Cynípidae</b>	3	0,13
<b>Deinòpidae</b>	2	0,08
<b>Delphácidae</b>	4	0,17
<b>Diapriidae</b>	11	0,46
<b>Dictyopháridae</b>	7	0,30
<b>Díxidae</b>	2	0,08
<b>Dolichopódidae</b>	6	0,25
<b>Drosophílidae</b>	101	4,23
<b>Dryophthóridae</b>	32	1,34
<b>Dysdéridae</b>	6	0,25
<b>Elatéridae</b>	31	1,30
<b>Empíididae</b>	3	0,13
<b>Encýrtidae</b>	4	0,17
<b>Endomýchidae</b>	6	0,25
<b>Ephýdridae</b>	10	0,42
<b>Epipsòcidae</b>	2	0,08
<b>Eucharítidae</b>	6	0,25
<b>Eulóphidae</b>	19	0,80
<b>Eurytómidae</b>	1	0,04
<b>Fanniidae</b>	4	0,17
<b>Figítidae</b>	9	0,38
<b>Flátidae</b>	2	0,08
<b>Forficúlidae</b>	32	1,34
<b>Formicidae</b>	133	5,57
<b>Geocóridae</b>	3	0,13
<b>Geométridae</b>	4	0,17

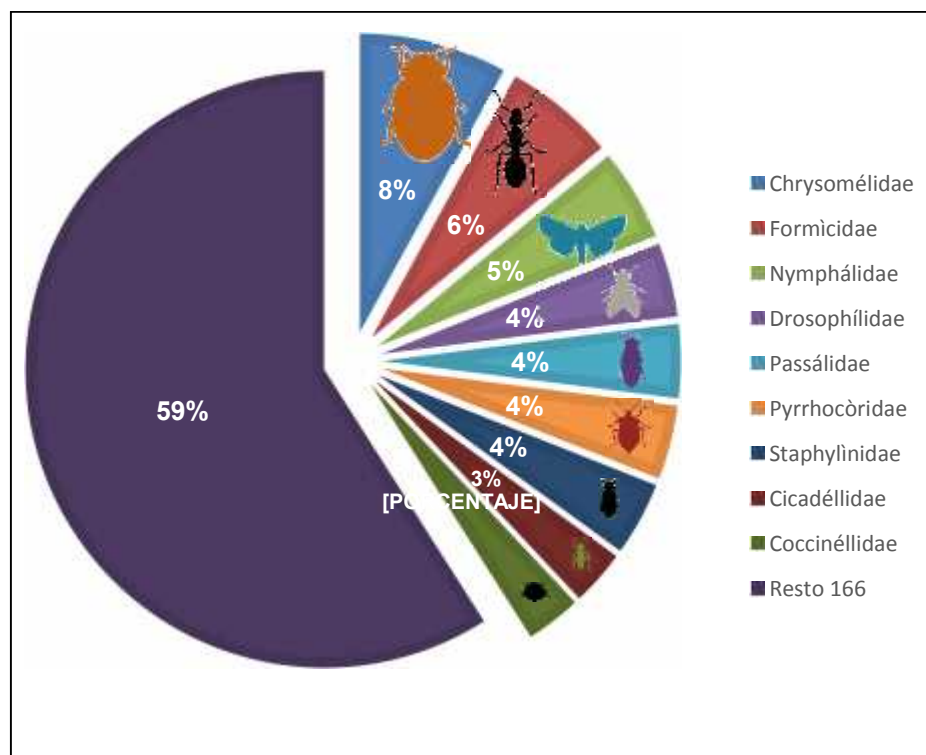
<b>Geotrùpidae</b>	1	0,04
<b>Gryllacrididae</b>	5	0,21
<b>Gryllidae</b>	25	1,05
<b>Heleomýzidae</b>	6	0,25
<b>Hemerobiidae</b>	3	0,13
<b>Hemipsòcidae</b>	1	0,04
<b>Hesperiidae</b>	2	0,08
<b>Histéridae</b>	5	0,21
<b>Ichneumónidae</b>	9	0,38
<b>Labidùridae</b>	6	0,25
<b>Labiidae</b>	5	0,21
<b>Lagriidae</b>	1	0,04
<b>Lampýridae</b>	2	0,08
<b>Lárgidae</b>	3	0,13
<b>Lasiocámpidae</b>	1	0,04
<b>Leiòdidae</b>	10	0,42
<b>Lýcidae</b>	9	0,38
<b>Lycòsidae</b>	9	0,38
<b>Lygaèidae</b>	27	1,13
<b>Lymantriidae</b>	1	0,04
<b>Mantoídidae</b>	2	0,08
<b>Megalopódidae</b>	1	0,04
<b>Membràcidae</b>	6	0,25
<b>Micropèzidae</b>	2	0,08
<b>Miridae</b>	57	2,39
<b>Mordéllidae</b>	4	0,17
<b>Múscidae</b>	4	0,17
<b>Mycetophágidae</b>	1	0,04
<b>Mymàridae</b>	7	0,30
<b>Nàbidae</b>	4	0,17
<b>Neriidae</b>	35	1,47
<b>Nitidùlidae</b>	30	1,26
<b>Noctùidae</b>	9	0,38
<b>Notodóntidae</b>	2	0,08
<b>Nymphálideae</b>	109	4,57
<b>Oxyòpidae</b>	1	0,04
<b>Papiliónidae</b>	1	0,04
<b>Passálideae</b>	98	4,11
<b>Pentatómidae</b>	23	0,96
<b>Phalácridae</b>	11	0,46
<b>Phasmátidae</b>	2	0,08

<i>Phengóididae</i>	1	0,04
<i>Philodrómidae</i>	3	0,13
<i>Phlaeothrípidae</i>	2	0,08
<i>Phólcidae</i>	31	1,30
<i>Phòridae</i>	44	1,84
<i>Piéridae</i>	13	0,54
<i>Pisáuridae</i>	4	0,17
<i>Platygástridae</i>	2	0,08
<i>Pseudocaeciliidae</i>	3	0,13
<i>Pseudocóccidae</i>	1	0,04
<i>Psilidae</i>	1	0,04
<i>Psòcidae</i>	5	0,21
<i>Psychòdidae</i>	1	0,04
<i>Psýllidae</i>	3	0,13
<i>Psyllipsòcidae</i>	5	0,21
<i>Pteromálidae</i>	2	0,08
<i>Pyrálidae</i>	1	0,04
<i>Pyrrhocòridae</i>	94	3,94
<i>Reduviidae</i>	31	1,30
<i>Rhagiònidae</i>	1	0,04
<i>Rhizophágidae</i>	1	0,04
<i>Rhopálidae</i>	5	0,21
<i>Sáldidae</i>	2	0,08
<i>Saltícidae</i>	24	1,01
<i>Sarcophágidae</i>	2	0,08
<i>Saturniidae</i>	4	0,17
<i>Scarabaèidae</i>	55	2,30
<i>Sceliònidae</i>	6	0,25
<i>Sciáridae</i>	11	0,46
<i>Sciomýzidae</i>	2	0,08
<i>Sematùridae</i>	1	0,04
<i>Sépsidae</i>	1	0,04
<i>Sicariidae</i>	13	0,54
<i>Sílphidae</i>	1	0,04
<i>Simuliidae</i>	2	0,08
<i>Sphaerocéridae</i>	5	0,21
<i>Staphylinidae</i>	90	3,77
<i>Stratiomýidae</i>	2	0,08
<i>Sýrphidae</i>	4	0,17
<i>Tabánidae</i>	8	0,33
<i>Tachínidae</i>	1	0,04

<b><i>Tenebriónidae</i></b>	19	0,80
<b><i>Tenthredínidae</i></b>	1	0,04
<b><i>Tephritidae</i></b>	2	0,08
<b><i>Termitidae</i></b>	28	1,17
<b><i>Tetrígidae</i></b>	6	0,25
<b><i>Tettigoniidae</i></b>	40	1,68
<b><i>Theraphòsidae</i></b>	4	0,17
<b><i>Therévidae</i></b>	1	0,04
<b><i>Theridiidae</i></b>	2	0,08
<b><i>Thomísidae</i></b>	39	1,63
<b><i>Thyreocóridae</i></b>	1	0,04
<b><i>Tíngidae</i></b>	1	0,04
<b><i>Tipúlidae</i></b>	13	0,54
<b><i>Torýmidae</i></b>	1	0,04
<b><i>Ulidiidae</i></b>	9	0,38
<b><i>Véspidae</i></b>	16	0,67

Como se observa en la Figura 3.4 del ensayo, el 8% de individuos corresponden a la familia Chrysomélidae, el 6% a la familia Formícidae y a la familia Nymphálidae un 5%; otras familias representan el 81% del total de abundancia de artrópodos. La abundancia de la familia Chrysomélidae es un indicador biológico de diversidad de los bosques, debido a la relación herbívoro-planta que favorece la evolución de ambos grupos taxonómicos [92].





**Figura 3.4 ABUNDANCIA DE FAMILIAS DE ARTRÓPODOS COLECTADOS EN UN BOSQUE HÚMEDO PRE MONTANO OCCIDENTAL DEL ECUADOR.**

### 3.3. Base de datos.

El inventario de familias registradas para el ensayo de biodiversidad en la zona de estudio se encuentra en el siguiente enlace: <http://blog.espol.edu.ec/marcosmedina2014/files/2015/08/DATABASE.xlsx>

### 3.4. Diversidad Alfa ( $\alpha$ ) de artrópodos.

Dentro de una clasificación general, podemos agrupar a los índices de diversidad de acuerdo a los siguientes parámetros para su selección: la habilidad discriminante que poseen,

sensibilidad al tamaño de la muestra, objetivo de medición (riqueza, rareza o dominancia), método de cálculo (simple o complejo) y frecuencia de uso. La Tabla 5, resume las características de los índices para la medición de la diversidad. (Apéndice F y G).

**TABLA 5**  
**PARÁMETROS COMPARATIVOS DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD [25].**

Índices	Habilidad discriminante	Sensibilidad	Riqueza, Rareza, Dominancia	Cálculo	Ampliamente usado
<b>Log <math>\alpha</math></b>	Buena	Baja	Riqueza	Simple	Sí
<b>Log Normal <math>\lambda</math></b>	Buena	Moderada	Riqueza	Complejo	No
<b>Q</b>	Buena	Baja	Riqueza	Complejo	No
<b>S</b>	Buena	Alta	Riqueza	Simple	Sí
<b>Margalef</b>	Buena	Alta	Riqueza	Simple	No
<b>Shannon</b>	Moderada	Moderada	Riqueza	Intermedio	Sí
<b>Brillouin</b>	Moderada	Moderada	Riqueza	Complejo	No
<b>McIntosh U</b>	Buena	Moderada	Riqueza	Intermedio	No
<b>Simpson</b>	Moderada	Baja	Dominancia	Intermedio	Sí
<b>Berger-Parker</b>	Baja	Baja	Dominancia	Simple	No
<b>Shannon E</b>	Baja	Moderada	Rareza	Simple	No
<b>Brillouin E</b>	Baja	Moderada	Rareza	Complejo	No
<b>McIntosh D</b>	Baja	Moderada	Dominancia	Simple	No

El color celeste, indica las características deseables en un índice de diversidad de acuerdo a Danoff-Burg James, 2003 [25]. Las celdas de color amarillo indican los índices seleccionados para el presente estudio. A pesar de que el índice de Shannon ha sido ampliamente cuestionado por una posible interpretación biológica indirecta, su uso ha sido vasto para análisis de diversidad dada la posibilidad de realizar comparaciones estadísticas de las unidades experimentales muestreadas, considerando la tradicional comparación descriptiva realizada para el análisis de índices de diversidad [25]. La riqueza dada por el número de familias y el índice de Margalef fueron seleccionados en este estudio la simpleza en el cálculo y otras características que le confieren solidez a los resultados, actividad discriminante que permite establecer diferencias entre grupos. Se debe hacer énfasis en el hecho de que Margalef ( $D_{Mg}$ ) es calculado en base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies más no considera el valor de importancia de las diferentes familias o especies. Con el fin de realizar un análisis más amplio, de la lista de índices anteriormente detallados, se seleccionaron aquellos que permiten medir la diversidad en función de la dominancia de familias: Gini-Simpson y Berger-Parker. En la Tabla 6 se presenta un conglomerado de los

resultados de los índices de diversidad obtenidos para las diferentes unidades experimentales. El orden numérico de las unidades experimentales no debe interpretarse ni relacionarse con el orden de importancia de los índices. El análisis comparativo de los índices de diversidad se realizó por separado; para el índice de Shannon se realizaron comparaciones mediante la prueba de distribución T de student pareada. Los demás índices fueron comparados de acuerdo a criterios de interpretación tradicionales.

**TABLA 6**  
**ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE FAMILIAS**

UMP	S	N	D <sub>Mg</sub>	H'	J'	d	D'
1	19	40	4,88	2,69	0,91	0,2	0,91
2	32	132	6,35	2,68	0,77	0,28	0,87
3	10	42	2,41	1,27	0,55	0,69	0,51
4	24	51	5,85	2,86	0,9	0,22	0,92
5	42	121	8,55	3,31	0,89	0,12	0,95
6	36	101	7,58	3,18	0,89	0,13	0,94
7	13	44	3,17	2,01	0,78	0,3	0,81
8	43	118	8,8	3,4	0,9	0,08	0,96
9	33	82	7,26	3,24	0,93	0,1	0,95
10	98	664	14,93	3,87	0,84	0,09	0,97
11	44	116	9,05	3,35	0,89	0,16	0,95
12	74	367	12,36	3,48	0,81	0,16	0,94
13	10	24	2,83	1,91	0,83	0,42	0,78
14	11	27	3,03	2,1	0,87	0,22	0,85
15	30	80	6,62	2,95	0,87	0,16	0,92
16	9	26	2,46	1,58	0,72	0,54	0,67
17	11	26	3,07	1,73	0,72	0,54	0,69
18	49	157	9,49	3,31	0,85	0,17	0,94
19	26	78	5,74	2,83	0,87	0,18	0,92
20	24	95	5,05	2,54	0,8	0,24	0,88

En la Tabla 7 se observan diferencias estadísticas significativas entre las diferentes UMP mediante una prueba T al 95% de confianza. Un agrupamiento fue posible mediante un análisis comparativo pareado entre todas las unidades de muestreo.

La separación por grupos de acuerdo a diferencias estadísticas significativas logró definir cinco grupos estadísticamente diferentes. Realizando una comparación con otros análisis realizados (Véase Figura 3.2), se puede determinar claramente la importancia de la ejecución de diferentes análisis estadísticos con el fin de apreciar los resultados de biodiversidad desde ángulos opuestos, A partir de un dendrograma realizado en base a la riqueza específica (abundancia) de las unidades experimentales, se puede concluir que las UMP 10, 12, 20, 3 y 2 (Véase leyenda en Figura 3.2) corresponden a las mejores áreas evaluadas. Sin embargo, del análisis del índice de Shannon, un nuevo grupo de áreas de estudio corresponden a las más biodiversas (10, 12, 8, 11); lo que está sombreadas con rojo y que no corresponden en su totalidad a las unidades experimentales más abundantes.

Tal disimilitud entre resultados de diferentes análisis puede ser interpretado como una falta pero no nula correlación entre ambos índices analizados.

La diferencia observada en los diferentes análisis también refleja la importancia del análisis de múltiples vías para asegurar una acertada interpretación de datos.

**TABLA 7**  
**PRUEBA T PAREADA PARA LA COMPARACIÓN DE VALORES DEL ÍNDICE DE SHANNON**

UMP	SHANNON (H')					
10	3,87	a				
12	3,48	a	b			
8	3,4	a	b			
11	3,35	a	b			
5	3,31		b			
18	3,29		b			
9	3,24		b	c		
6	3,18		b	c		
15	2,95		b	c		
4	2,86		b	c		
19	2,83			c		
1	2,69			c	d	
2	2,68			c	d	
20	2,54			c	d	
14	2,1			c	d	
7	2,01				d	
13	1,91				d	e
17	1,73				d	e
16	1,58				d	e
3	1,27					e

### 3.5. Rol ecosistémico de artrópodos y valoración de la biodiversidad del bosque.

Se observa en la Tabla 8, el rol ecosistémico de las familias de artrópodos que fue asignado y con esta base de datos se realizó un análisis comparativo a fin de establecer proporciones plaga: benéficos que fueron registrados en las diferentes unidades de muestreo (Apéndice H). Tal proporción generará una idea conceptual del equilibrio biológico de la unidad experimental al momento del muestreo.

**TABLA 8**  
**ROL ECOSISTÉMICO DADO POR LOS ATRIBUTOS BIOLÓGICOS DE LAS FAMILIAS DE ARTRÓPODOS.**

FAMILIAS	ATRIBUTO BIOLÓGICO
Acrididae	FITÓFAGOS
Acrocéridae	FITÓFAGOS
Aetaliónidae	FITÓFAGOS
Amaurobiidae	PREDADORES
Anobiidae	FITÓFAGOS
Anthocóridae	PREDADORES
Anthomyiidae	FITÓFAGOS
Aphelinidae	PARASITOIDES
Aphididae	FITÓFAGOS
Apidae	POLINIZADORES
Aranéidae	PREDADORES
Archipsócidae	DETRITÍVOROS
Arctiidae	FITÓFAGOS
Asilidae	PREDADORES
Asteiidae	DETRITÍVOROS
Baëtidae	PREDADORES
Berýtidae	PREDADORES
Bethýlidae	PARASITOIDES
Bibiónidae	DETRITÍVOROS
Blabéridae	OMNÍVOROS
Blattéllidae	OMNÍVOROS
Bláttidae	OMNÍVOROS
Bombyliidae	POLINIZADORES
Bracónidae	PARASITOIDES
Bréntidae	FITÓFAGOS
Brúchidae	FITÓFAGOS
Bupréstidae	XILÓFAGOS
Calliphóridae	COPRÓFAGOS

<b>Carábidae</b>	PREDADORES
<b>Cecidomyiidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Cerambýcidae</b>	XILÓFAGOS
<b>Ceraphrónidae</b>	PARASITOIDES
<b>Ceratopogónidae</b>	HEMATÓFAGOS
<b>Cercópidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Chalcídidae</b>	PARASITOIDES
<b>Chlorópidae</b>	OMNÍVOROS
<b>Chrysídidae</b>	PARASITOIDES
<b>Chrysomélidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Cicadéllidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Cixiidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Cléridae</b>	PREDADORES
<b>Clusiidae</b>	DETRITÍVOROS
<b>Coccinéllidae</b>	PREDADORES
<b>Collétidae</b>	POLINIZADORES
<b>Colydiidae</b>	PREDADORES
<b>Corèidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Corixidae</b>	PREDADORES
<b>Cosmopterígidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Culícidae</b>	HEMATÓFAGOS
<b>Curculiónidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Cýdnidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Cynípidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Deinòpidae</b>	PREDADORES
<b>Delphácidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Diapriidae</b>	PARASITOIDES
<b>Dictyopháridae</b>	FITÓFAGOS
<b>Díxidae</b>	DETRITÍVOROS
<b>Dolichopódidae</b>	PREDADORES
<b>Drosophilidae</b>	DETRITÍVOROS
<b>Dryophthóridae</b>	FITÓFAGOS
<b>Dysdéridae</b>	PREDADORES
<b>Elatéridae</b>	FITÓFAGOS
<b>Empíidae</b>	PREDADORES
<b>Encýrtidae</b>	PARASITOIDES
<b>Endomýchidae</b>	FUNGÍVOROS
<b>Ephýridae</b>	OMNÍVOROS
<b>Epipsòcidae</b>	DETRITÍVOROS
<b>Eucharítidae</b>	PARASITOIDES
<b>Eulóphidae</b>	PARASITOIDES
<b>Eurytómidae</b>	PARASITOIDES
<b>Fanniidae</b>	COPRÓFAGOS
<b>Figítidae</b>	PARASITOIDES
<b>Flátidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Forficúlidae</b>	PREDADORES
<b>Formicidae</b>	PREDADORES
<b>Geocóridae</b>	PREDADORES
<b>Geométridae</b>	FITÓFAGOS
<b>Geotrúpidae</b>	COPRÓFAGOS
<b>Gryllacrididae</b>	PREDADORES
<b>Grýllidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Heleomýzidae</b>	SAPRÓFAGOS
<b>Hemerobiidae</b>	PREDADORES
<b>Hemipsòcidae</b>	DETRITÍVOROS
<b>Hesperiidae</b>	FITÓFAGOS
<b>Histéridae</b>	PREDADORES
<b>Ichneumónidae</b>	PARASITOIDES
<b>Labidúridae</b>	PREDADORES
<b>Labiidae</b>	SAPRÓFAGOS



Lagriidae	OMNÍVOROS
Lampýridae	PREDADORES
Lárgidae	FITÓFAGOS
Lasiocámpidae	FITÓFAGOS
Leiòdidae	OMNÍVOROS
Lýcidae	NECTARÍVOROS/PREDADORES
Lycòsidae	PREDADORES
Lygaèidae	FITÓFAGOS
Lymantriidae	FITÓFAGOS
Mantoididae	PREDADORES
Megalopódidae	FITÓFAGOS
Membrácidae	FITÓFAGOS
Micropèzidae	COPRÓFAGOS
Miridae	FITÓFAGOS
Mordéllidae	SAPRÓFAGOS
Múscidae	COPRÓFAGOS
Mycetophágidae	FITÓFAGOS
Mymàridae	PARASITOIDES
Nàbidae	PREDADORES
Neriidae	SAPRÓFAGOS
Nitidúlidae	PREDADORES
Noctuídae	FITÓFAGOS
Notodóntidae	FITÓFAGOS
Nymphálide	FITÓFAGOS
Oxyópidae	PREDADORES
Papiliónidae	FITÓFAGOS
Passálide	DETRITÍVOROS
Pentatómidae	PREDADORES
Phalácridae	FUNGÍVOROS
Phasmátidae	FITÓFAGOS
Phengóididae	PREDADORES
Philodrómidae	PREDADORES
Phlaeothripidae	FUNGÍVOROS
Phólcidae	PREDADORES
Phòridae	SAPRÓFAGOS
Piéridae	FITÓFAGOS
Pisáuridae	PREDADORES
Platygástridae	PARASITOIDES
Pseudocaeciliidae	DETRITÍVOROS
Pseudocócidae	FITÓFAGOS
Psilidae	FITÓFAGOS
Psòcidae	DETRITÍVOROS
Psychòdidae	HEMATÓFAGOS
Psýllidae	FITÓFAGOS
Psyllipsòcidae	DETRITÍVOROS
Pteromálide	PARASITOIDES
Pyrálide	FITÓFAGOS
Pyrrhocòridae	FITÓFAGOS
Reduviidae	PREDADORES
Rhagiónidae	PREDADORES
Rhizophágidae	DETRITÍVOROS
Rhopálide	FITÓFAGOS
Sáldidae	PREDADORES
Saltícidae	PREDADORES
Sarcophágidae	FITÓFAGOS
Saturniidae	FITÓFAGOS
Scarabaèidae	NECRÓFAGOS / XILÓFAGOS / COPRÓFAGOS
Sceliónidae	PARASITOIDES
Sciáride	FUNGÍVOROS
Sciomyzidae	PREDADORES

Sematúridae	FITÓFAGOS
Sépsidae	COPRÓFAGOS
Sicariidae	PREDADORES
Silphidae	SAPRÓFAGOS
Simuliidae	HEMATÓFAGOS
Sphaeroceridae	COPRÓFAGOS
Staphylinidae	PREDADORES
Stratiomyidae	OMNÍVOROS
Syrphidae	PREDADORES
Tabánidae	HEMATÓFAGOS
Tachinidae	PARASITOIDES
Tenebrionidae	FITÓFAGOS
Tenthredinidae	FITÓFAGOS
Tephritidae	FITÓFAGOS
Termitidae	XILÓFAGOS
Tetrígidae	FITÓFAGOS
Tettigoniidae	PREDADORES
Theraphosidae	PREDADORES
Therévidae	FITÓFAGOS/PREDADORES
Theridiidae	PREDADORES
Thomisidae	PREDADORES
Thyreocoridae	FITÓFAGOS
Tíngidae	FITÓFAGOS
Tipulidae	OMNÍVOROS
Torymidae	PARASITOIDES
Ulidiidae	FITÓFAGOS
Véspidae	PREDADORES

La Figura 3.5, muestra la tendencia de la proporción fitófagos:benéficos en las unidades experimentales, las proporciones demuestran equilibrio en la mayoría de las unidades experimentales monitoreadas con excepción de las UMP 10 y 12, en donde se registra una mayor abundancia de plagas y benéficos respectivamente.

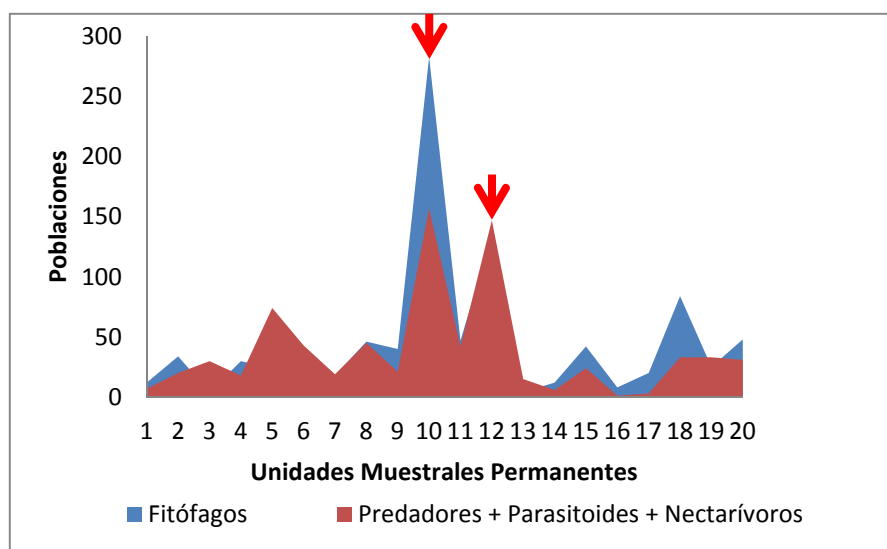
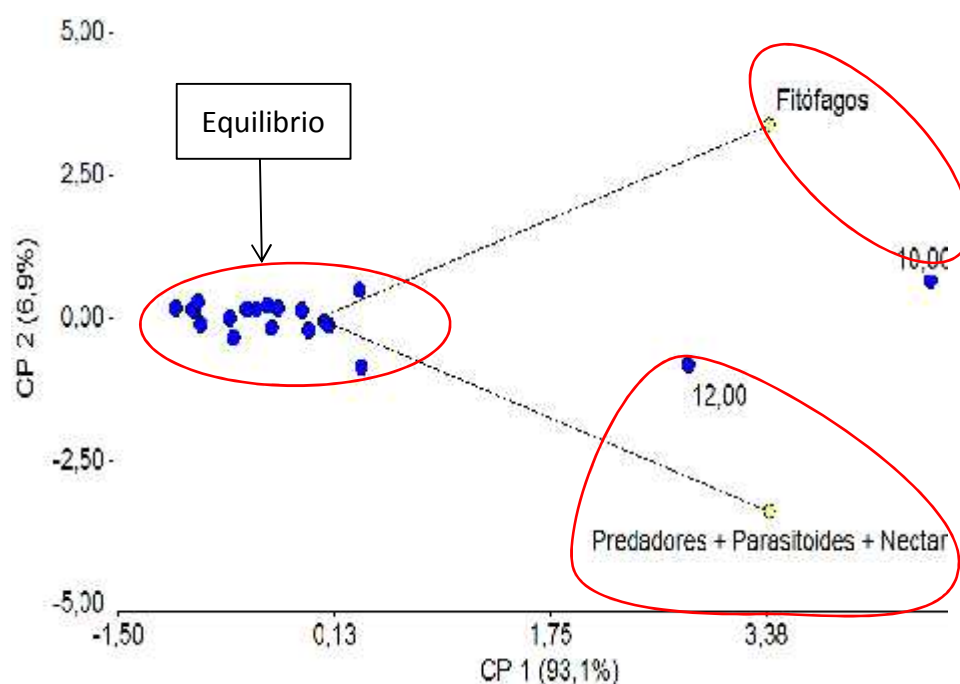


Figura 3.5 ABUNDANCIA DE ARTRÓPODOS TERRESTRES FITÓFAGOS Y BENÉFICOS.

El análisis de correspondencia ratifica el equilibrio entre la abundancia de fitófagos y la abundancia de benéficos en la mayoría de UMP (puntos azules), excepto en las unidades 10 y 12 en donde se registra la mayor abundancia de organismos, también se observa una ligera tendencia hacia la presencia de fitófagos en la UMP 10 mientras que la tendencia es hacia la presencia de benéficos en la UMP 12. Además existe una ligera relación directamente proporcional entre la abundancia de fitófagos y benéficos según el análisis de correspondencia en la figura 3.6.



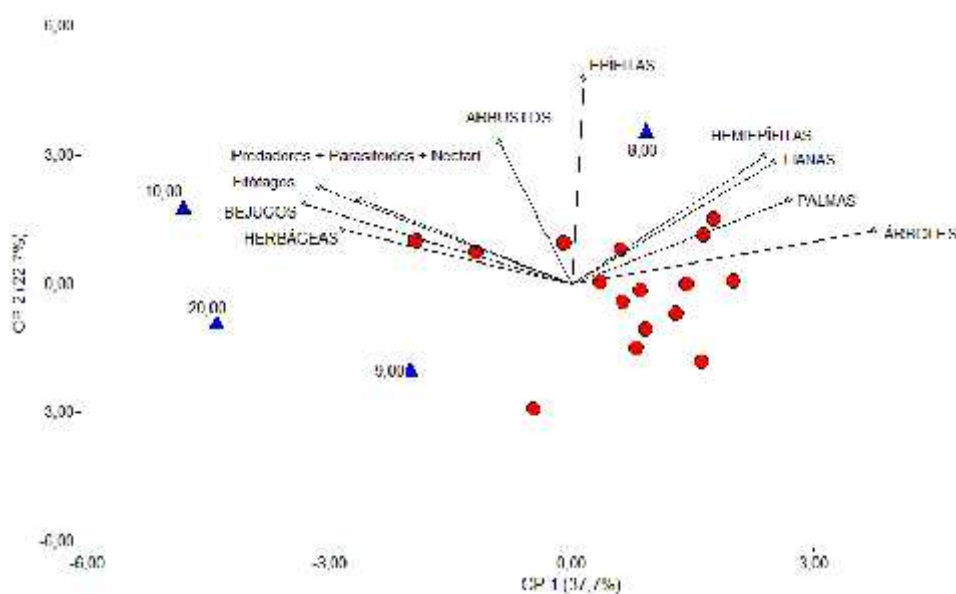
**Figura 3.6 ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA DE LA ABUNDANCIA DE FITÓFAGOS Y BENÉFICOS EN LAS UMP**

Por otro lado, la referencia y fuente botánica sobre la abundancia de tipos de vegetación registradas en las unidades muestrales permanentes, son de propiedad intelectual del Centro de Investigaciones Rurales (CIR), en el marco del proyecto: “Implementación de un programa de investigación aplicada para el desarrollo agrícola de comunidades rurales en zonas de alta biodiversidad del trópico húmedo occidental del Ecuador”. Datos presentados por el Ingeniero Felipe René Mendoza García, en Inventarios, Flora y Etnobotánica. Componente 1: Investigación básica sobre biodiversidad, indicadores sociales y económicos, ver Apéndice J.

Esta información permitió establecer relaciones entre la abundancia vegetal y de artrópodos. Del análisis de los componentes principales, se puede determinar que el registro de predadores y benéficos está directamente relacionado con los siguientes tipos de vegetación: bejucos, herbáceas y arbustos. Otros tipos de vegetación no guardan relación alguna con la abundancia de fitófagos o benéficos.

Del análisis de componentes principales, se concluye que la abundancia de fitófagos y benéficos está directamente asociada al tipo de ecosistema, siendo la presencia de estos organismos predominante en zonas intervenida (triángulos).

La mayoría de las unidades muestrales permanentes se encuentran en el tipo de ecosistema clasificado como no intervenida (círculos), registrándose en estas la menor abundancia de artrópodos de tipo plaga o benéfico. La estructura de la vegetación de estas unidades consiste de lianas, palmas y hemiepipítas en su mayoría, Figura 3.7.



**Figura 3.7 ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES ENTRE LA ABUNDANCIA DE TIPOS DE VEGETACIÓN, ARTRÓPODOS FITÓFAGOS Y BENÉFICOS REGISTRADOS EN LAS UMP.**

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el bosque La Cruz de Chiriyacu se capturaron 2391 especímenes, agrupados en 15 órdenes del Phylum artrópoda de las clases Insecta y uno de la Arácnida que involucran 175 familias.

Los órdenes mayormente registrados fueron: Coleóptera 32%, Hemíptera 18%, Díptera 14%, Himenóptera 12%, Lepidóptera 7%, Aràneae 7%, Ortóptera 5% y Blattodea 3%. Otros representan el 2% de la abundancia total.

En el inventario se destacan las siguientes familias: Chrysomélidae 8%, Formicidae 6% y Nymphálidae 5%, y el resto representadas con el 81% distribuidas en 172 familias.

Taxonómicamente se identificaron: Orden Coleóptera, con las familias Chrysomélidae, Passálidae, Staphylínidae, Coccinélidae, Scarabaeidae, Dryophthóridae, Elatéridae, Nitidúlidae, Tenebriónidae, Leiòdidae, Curculiónidae, Carábidae, Phalácridae y Lícidae; orden Hemíptera a Reduviidae, Lygaèidae, Cercópidae, Pyrrhocòridae, Cicadéllidae, Míridae, Berýtidae y Pentatómidae; orden Díptera a Tipúlidae, Sciáridae, Drosophílidae, Phòridae, Neríidae, Cecidomyiidae y Ephýdridae; orden Hymenóptera a Bracónidae, Àpidae, Diapriidae, Ichneumonidae, Formicidae, Eulóphidae, Véspidae y Figítidae; orden Lepidóptera a Nymphálidae, Pieridae y Arctiidae; orden Orthóptera a Acríidae y Grýllidae; orden Blattodea a Bláttidae, Blattéllidae y Termítidae ex Isóptera; orden Aránea a Thomísidae, Phólcidae, Amaurobiidae, Sicariidae.

La base de datos de la diversidad de órdenes y familias por unidades muestrales permanentes, se encuentra disponible en: <http://blog.espol.edu.ec/marcosmedina2014/files/2015/08/DATABASE.xlsx>

Mediante los índice de Margalef, Shannon, Berguer-Wiener y Gini-Simpson se determinó que las unidades permanentes de muestreo

con mayor diversidad biológica alfa están localizadas en las coordenadas geográficas: 79°3'41" (LO), 2°9'02" (LS); 79°3'26" (LO), 2°8'59" (LS); 79°3'20" (LO), 2°8'42" (LS) y 79°3'57" (LO), 2°8'47" (LS).

El índice de Equidad de Pielou mostró mayor homogeneidad en la UMP, localizada en las coordenadas: 79°3'09" (LO) y 2°9'13" (LS).

El dendrograma señaló que las unidades de muestreo con mayor riqueza de familias de artrópodos están ubicadas en las coordenadas: 79°3'41" (LO), 2°9'02" (LS); 79°3'26" (LO), 2°8'59" (LS); 79°3'25" (LO), 2°8'18" (LS), 79°3'44" (LO), 2°8'14" (LS) y 79°3'29" (LO), 2°8'30" (LS).

Existe un equilibrio entre la abundancia de fitófagos y benéficos, en las unidades 10 y 12 se registró la mayor abundancia de organismos.

La abundancia de fitófagos y benéficos está directamente relacionada con los tipos de vegetación: bejucos, herbáceas y arbustos.

Se recomienda:

Realizar estudios similares en diferentes zonas de vida para determinar la diversidad biológica y su rol ecosistémico en áreas intervenidas y no intervenidas, para buscar alternativas de manejo integrado de plagas y estrategias para la conservación y protección de la biodiversidad terrestre.



# APÉNDICE

## APÉNDICE A

### LISTA DE ESPECIES DE FLORA REGISTRADA EN EL BOSQUE HÚMEDO PRE MONTANO “La Cruz de Chiriyacu”.

ESTRATO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VERNÁCULO
SUPERIOR	Arecáceae	<i>Euterpe</i> spp.	Palma
		<i>Attalea</i> spp.	Palma
		<i>Geonoma</i> spp.	Palma
	Euphorbiáceae	<i>Iriartea</i> spp.	Palma
		<i>Acalypha</i> spp.	Sangre
		<i>Sapium</i> spp.	Cauchillo
		<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Cauchillo
	Meliáceae	<i>Cedrela</i> spp.	Cedro
		<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro
	Juglandáceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels	Nogal
	Lauráceae	<i>Nectandra</i> spp.	Canelo
	Moráceae	<i>Ficus</i> spp.	Matapalo
		<i>Ficus cuatrecasana</i> Dugand	Matapalo
	Urticáceae	<i>Coussapoa</i> spp.	Matapalo
		<i>Coussapoa herthae</i> Mildbr.	Matapalo
	Myristicáceae	<i>Virola</i> spp.	Sangre de gallina
<i>Virola elongata</i> (Benth) Warburg		Sangre de gallina	
Burséraceae	<i>Protium</i> spp.	Anime	
	<i>Protium ecuadorensis</i> Benoist	Anime	
INTERMEDIO	Malváceae	<i>Apeiba membranaceae</i> Spruce ex Benth.	Peine de mono
	Urticáceae	<i>Pourouma bicolor</i> ssp. <i>chocoana</i> (Standl) C.C.Berg & van Heusden	Uva
	Sapotáceae	<i>Pouteria</i> spp.	Caimitillo
	Rutáceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> ssp. <i>Riedelianum</i>	Tachuelo
	Clusiáceae	<i>Clusia dixonii</i> Little	Ducu
		<i>Phytelephas</i> spp.	Palma
	Arecáceae	<i>Phytelephas aequatorialis</i> Spruce	Cade
		<i>Bactris</i> spp.	Palma
	Poáceae	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Caña guadúa
	Cyatheáceae	<i>Cyathea</i> spp.	Helecho arbóreo
SOTOBOSQUE	Malváceae	<i>Herrania</i> spp.	Cacao de monte
	Salicáceae	<i>Casearia</i> spp.	Gualpita
		<i>Casearia quinduensis</i> Tul.	Betilla
	Lecythidáceae	<i>Grias peruviana</i> Miers	Paco
	Acantháceae	<i>Trichanthera gigantea</i> Humb. & Bonpl. Ex Steud.	Nacedero
	Bixáceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Achiote
	Cyclantháceae	<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	Paja toquilla
	Heliconiáceae	<i>Heliconia</i> spp.	Platanillo
		<i>Heliconia obscuroides</i> L. Andersson	Platanillo
	Arecáceae	<i>Anthurium</i> spp.	Anturio
<i>Anthurium sarmentosum</i> Engl.		Anturio	
BOSQUE SECUNDARIO	Urticáceae	<i>Cecropia</i> spp.	Guarumo plateado
		<i>Cecropia reticulata</i> Cuatrec.	Guarumo plateado
	Boragináceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel
	Malváceae	<i>Trichospermum mexicanum</i> (DC.) Baill.	Chillalde
Betuláceae	<i>Alnus jorullensis</i> Kunth	Aliso	

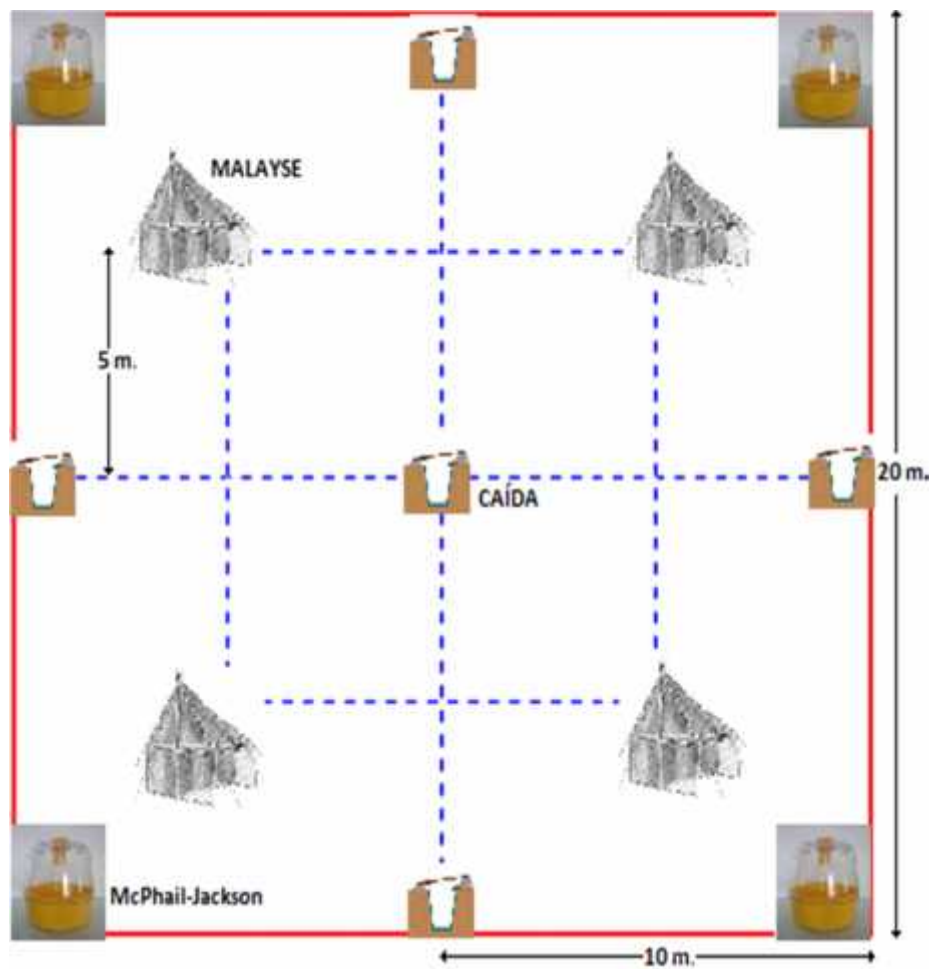
## APÉNDICE B

### MÉTODOS DE COLECTA DIRECTA, EN VEGETACIÓN, HOJARASCA Y ABATIMIENTO.



## APÉNDICE C

## ESQUEMA DEL MÉTODO DE COLECTA INDIRECTA.



**APÉNDICE D**  
**IDENTIFICACIÓN Y SEPARACIÓN DE ESPECÍMENES, EN**  
**LABORATORIO.**



## APÉNDICE E

### TUTORIAL PARA DESCARGAR LA BASE DE DATOS.

La finalidad de este tutorial es mostrar los pasos para descargar la Base de Datos desde el siguiente enlace:

#### REQUISITO PREVIO

Para bajar correctamente la base de datos "Caracterización y Análisis de la Diversidad de Artrópodos (Clase: Insecta y orden Aràneae) en un Bosque Húmedo Pre Montano Occidental del Ecuador", debe estar conectado al Internet.

Los pasos siguientes describen cómo acceder y guardar la **Base de Datos**.

#### PARA DESCARGAR LA BASE DE DATOS

1. Navegue hasta <http://blog.espol.edu.ec/marcosmedina2014/>
2. Haga clic en la pestaña **Base de Datos**.
3. Haga clic en la pestaña "Caracterización y Análisis de la Diversidad de Artrópodos (Clase: Insecta y orden Aràneae) en un Bosque Húmedo Pre Montano Occidental del Ecuador".
4. La descarga del documento, está en formato **xlsx** y comenzará al instante.
5. Una vez descargado el archivo, puede abrirlo y analizar los datos.

#### OPCIÓN ALTERNATIVA DE DESCARGA

Al copiar y pegar directamente el enlace que se muestra a continuación, en su navegador de internet, automáticamente se genera la descarga de la Base de Datos.

<http://blog.espol.edu.ec/marcosmedina2014/files/2015/08/DATABASE.xlsx>

## APÉNDICE F

### ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA DE ARTRÓPODOS TERRESTRES EN UN BOSQUE HÚMEDO PRE MONTANO OCCIDENTAL DEL ECUADOR [38].

U \ I	1AN	2aNI	3ANI	4aNI	5aNI	6ANI	7ANI	8AI	9ai	10h	11ANI	12ahNI	13ANI	14ANI	15AaNI	16ANI	17ANI	18aNI	19ANI	20h
S	19	32	10	24	42	36	13	43	33	98	44	74	20	11	30	9	11	49	26	24
N	40	132	42	51	121	101	44	118	82	664	116	367	24	27	80	26	26	157	78	95
$\lambda$	0.09	0.13	0.49	0.08	0.05	0.06	0.15	0.04	0.05	0.03	0.05	0.06	0.22	0.15	0.08	0.33	0.31	0.06	0.08	0.12
H	2.69	2.68	1.27	2.86	3.31	3.18	2.01	3.40	3.24	3.87	3.35	3.46	1.91	2.10	2.95	1.58	1.73	3.31	2.63	2.54
D'	0.91	0.87	0.51	0.92	0.95	0.94	0.81	0.96	0.95	0.97	0.95	0.94	0.78	0.85	0.92	0.67	0.69	0.94	0.92	0.86
$e^{H/S}$	0.77	0.45	0.35	0.73	0.65	0.57	0.57	0.70	0.77	0.49	0.65	0.44	0.67	0.74	0.54	0.54	0.51	0.56	0.65	0.53
Vh	3.00	2.79	1.54	3.36	3.82	3.58	1.96	3.96	3.64	3.80	4.09	3.86	2.04	2.12	3.35	1.77	2.16	3.91	2.94	2.46
$D_{Ve}$	4.88	6.35	2.41	5.85	8.55	7.58	3.17	8.80	7.25	14.93	9.05	12.35	2.83	3.03	6.52	2.46	3.07	9.49	5.74	5.05
J	0.91	0.77	0.55	0.90	0.89	0.89	0.76	0.90	0.93	0.84	0.89	0.81	0.83	0.87	0.87	0.72	0.72	0.85	0.87	0.80
Fa	14.17	13.43	4.15	17.69	22.81	20	6.23	24.35	20.51	31.74	25.84	27.94	6.44	6.92	17.43	4.86	7.19	24.44	13.66	10.34
d	0.20	0.28	0.69	0.22	0.12	0.13	0.30	0.06	0.13	0.09	0.16	0.16	0.42	0.22	0.16	0.54	0.54	0.17	0.18	0.24

U = Unidad Muestral Permanente; I = Índices; A = Árboles; a = Arbustos; h = Herbáceas;  
NI = No intervenido; I = Intervenido.

## APÉNDICE G

### ÍNDICES DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA [26].

*Ciclos Bootstrap - 250; Confianza (0.95)*

Grupo	Índice	n	EST	nBoot	DEBoot	EEBoot	LI E	LS E	LI P	LS F
1	r	1	19.00	250	14.74	1.55	11.70	17.77	12.00	18.00
	RChao	1	187.50	250	20.76	7.06	6.92	34.61	12.50	39.50
	ShaW	1	2.69	250	2.42	0.14	2.15	2.69	2.11	2.66
	Simp	1	0.07	250	0.09	0.02	0.04	0.14	0.06	0.15
	C.D.Simp	1	0.09	250	0.11	0.02	0.07	0.16	0.08	0.17
	McIn	1	0.83	250	0.79	0.04	0.71	0.87	0.70	0.85
	BerPar	1	0.20	250	0.22	0.05	0.11	0.33	0.13	0.35
	Kemp	1	sd	250	10.83	3.78	3.43	18.24	4.33	19.73
	Bulla	1	0.10	250	0.68	0.05	0.59	0.78	0.58	0.78
2	r	1	32.00	250	25.93	1.90	22.20	29.65	22.00	30.00
	RChao	1	185.56	250	32.09	7.10	18.18	46.00	24.00	45.17
	ShaW	1	3.68	250	3.55	0.12	2.31	2.78	2.32	2.80
	Simp	1	0.12	250	0.13	0.02	0.09	0.17	0.09	0.17
	C.D.Simp	1	0.13	250	0.14	0.02	0.09	0.18	0.10	0.18
	McIn	1	0.70	250	0.69	0.03	0.63	0.75	0.63	0.76
	BerPar	1	0.28	250	0.28	0.04	0.20	0.36	0.20	0.36
	Kemp	1	sd	250	16.40	4.42	7.74	25.07	10.82	27.41
	Bulla	1	0.18	250	0.52	0.04	0.45	0.59	0.45	0.59
3	r	1	10.00	250	7.47	1.30	4.93	10.01	5.00	10.00
	RChao	1	184.00	221	10.34	4.07	2.36	18.32	5.25	21.50
	ShaW	1	1.27	250	1.15	0.22	0.72	1.58	0.77	1.53
	Simp	1	0.48	250	0.49	0.09	0.30	0.67	0.32	0.66
	C.D.Simp	1	0.49	250	0.50	0.09	0.32	0.68	0.34	0.66
	McIn	1	0.35	250	0.35	0.08	0.20	0.50	0.22	0.50
	BerPar	1	0.59	250	0.69	0.07	0.54	0.83	0.55	0.81
	Kemp	1	sd	249	6.47	2.94	0.71	12.22	2.16	12.98
	Bulla	1	0.05	250	0.36	0.08	0.21	0.51	0.22	0.50

4	r	1	24.00	250	18.40	1.75	14.98	21.83	13.00	22.00
	RChao	1	191.90	248	26.46	8.70	9.42	43.50	16.64	51.00
	ShaW	1	2.86	250	2.60	0.12	2.35	2.84	2.35	2.84
	Simp	1	0.06	250	0.00	0.02	0.04	0.13	0.03	0.14
	C.D.Simp	1	0.08	250	0.10	0.02	0.06	0.14	0.07	0.15
	McIn	1	0.83	250	0.79	0.04	0.72	0.86	0.71	0.85
	PerFar	1	0.22	250	0.22	0.05	0.12	0.32	0.14	0.35
	Kemp	1	sd	250	13.71	1.36	5.16	22.26	6.83	23.08
	Fulla	1	0.13	250	0.67	0.03	0.38	0.76	0.59	0.77
5	r	1	42.00	250	33.10	2.06	29.06	37.13	29.00	37.00
	RChao	1	197.22	250	12.23	7.63	27.25	57.22	33.11	64.67
	ShaW	1	3.31	250	3.12	0.09	2.94	3.30	2.95	3.28
	Simp	1	0.05	250	0.05	0.01	0.04	0.07	0.04	0.07
	C.D.Simp	1	0.05	250	0.06	0.01	0.05	0.08	0.03	0.08
	McIn	1	0.83	250	0.83	0.02	0.80	0.86	0.79	0.86
	PerFar	1	0.12	250	0.14	0.02	0.09	0.18	0.10	0.19
	Kemp	1	sd	250	20.10	4.06	12.15	28.04	14.60	29.58
	Fulla	1	0.24	250	0.64	0.03	0.38	0.69	0.58	0.69



6	r	1	36.00	250	23.10	2.03	24.13	32.08	24.00	32.00
	RChao	1	205.08	250	37.95	11.82	14.79	61.12	26.14	64.67
	Shaw	1	3.18	250	2.99	0.09	2.81	3.17	2.82	3.19
	Simp	1	0.05	250	0.06	0.01	0.04	0.07	0.04	0.08
	C.D.Simp	1	0.06	250	0.07	0.01	0.05	0.08	0.05	0.08
	McIn	1	0.85	250	0.83	0.02	0.79	0.86	0.79	0.86
	BerPar	1	0.13	250	0.11	0.03	0.09	0.19	0.09	0.21
	Kemp	1	sd	250	17.01	3.41	10.32	23.69	12.12	25.49
	Bulla	1	0.20	250	0.64	0.04	0.57	0.71	0.57	0.71
7	r	1	13.00	250	9.98	1.36	7.32	12.64	7.00	12.00
	RChao	1	207.00	222	14.23	5.44	3.58	24.89	8.17	30.00
	Shaw	1	2.01	250	1.86	0.15	1.57	2.15	1.55	2.12
	Simp	1	0.17	250	0.19	0.03	0.12	0.26	0.13	0.26
	C.D.Simp	1	0.19	250	0.21	0.03	0.14	0.27	0.15	0.28
	McIn	1	0.67	250	0.64	0.04	0.56	0.73	0.56	0.72
	BerPar	1	0.30	250	0.33	0.05	0.23	0.43	0.25	0.43
	Kemp	1	sd	250	5.73	3.01	0.84	12.63	2.89	15.15
	Bulla	1	0.07	250	0.55	0.05	0.45	0.66	0.45	0.65
8	r	1	43.00	250	33.84	2.15	29.61	38.06	30.00	37.00
	RChao	1	209.57	250	43.92	9.57	25.17	62.67	32.80	67.00
	Shaw	1	3.40	250	3.20	0.08	3.04	3.36	3.03	3.34
	Simp	1	0.04	250	0.04	0.01	0.03	0.06	0.04	0.06
	C.D.Simp	1	0.04	250	0.05	0.01	0.04	0.06	0.04	0.07
	McIn	1	0.07	250	0.05	0.01	0.02	0.08	0.02	0.07
	BerPar	1	0.08	250	0.11	0.02	0.07	0.14	0.08	0.14
	Kemp	1	sd	250	20.07	3.36	13.48	26.65	14.91	28.13
	Bulla	1	0.21	250	0.66	0.03	0.60	0.71	0.59	0.71
9	r	1	33.00	250	26.22	1.98	22.35	30.10	22.00	30.00
	RChao	1	191.07	250	31.74	10.34	14.48	54.99	21.80	56.25
	Shaw	1	3.24	250	3.01	0.09	2.83	3.19	2.82	3.18
	Simp	1	0.04	250	0.05	0.01	0.03	0.06	0.04	0.07
	C.D.Simp	1	0.05	250	0.06	0.01	0.05	0.08	0.05	0.08
	McIn	1	0.88	250	0.85	0.02	0.81	0.88	0.81	0.88
	BerPar	1	0.10	250	0.12	0.02	0.07	0.17	0.07	0.17
	Kemp	1	sd	250	15.07	3.42	9.36	22.79	10.47	24.12
	Bulla	1	0.18	250	0.69	0.04	0.62	0.77	0.62	0.77
10	r	1	98.00	250	83.42	3.09	77.37	89.48	78.00	90.00
	RChao	1	209.03	250	97.15	9.53	78.48	115.82	84.13	120.79
	Shaw	1	3.07	250	3.70	0.05	3.89	3.00	3.69	3.00
	Simp	1	0.03	250	0.03	2.4E-03	0.03	0.04	0.03	0.04
	C.D.Simp	1	0.03	250	0.04	2.4E-03	0.03	0.04	0.03	0.04
	McIn	1	0.85	250	0.85	0.01	0.83	0.86	0.83	0.86
	BerPar	1	0.09	250	0.09	0.01	0.07	0.11	0.07	0.11
	Kemp	1	sd	250	34.63	3.67	27.44	41.82	27.59	41.91
	Bulla	1	0.37	250	0.54	0.02	0.51	0.57	0.50	0.57

11	r	1	44.00	250	34.50	2.27	30.05	35.94	30.00	39.00
	RChao	1	199.20	250	45.41	10.28	25.27	65.56	34.20	71.40
	ShaW	1	3.35	250	3.15	0.09	2.97	3.33	2.95	3.32
	Simp	1	0.05	250	0.05	0.01	0.04	0.07	0.04	0.08
	C.D.Simp	1	0.05	250	0.06	0.01	0.04	0.08	0.05	0.08
	McIn	1	0.85	250	0.83	0.02	0.79	0.87	0.78	0.85
	BerPar	1	0.16	250	0.16	0.03	0.10	0.21	0.10	0.22
	Kemp	1	sd	250	22.39	4.29	13.98	30.81	15.47	30.49
	Bulla	1	0.25	250	0.64	0.03	0.58	0.70	0.57	0.70
12	r	1	74.00	250	59.70	3.06	53.71	65.70	53.00	65.00
	RChao	1	205.03	250	72.58	9.03	54.89	90.27	60.78	92.50
	ShaW	1	3.48	250	3.35	0.07	3.21	3.50	3.21	3.49
	Simp	1	0.06	250	0.06	0.01	0.05	0.07	0.05	0.07
	C.D.Simp	1	0.06	250	0.06	0.01	0.05	0.07	0.05	0.08
	McIn	1	0.80	250	0.79	0.01	0.77	0.82	0.76	0.82
	BerPar	1	0.16	250	0.16	0.02	0.13	0.20	0.13	0.21
	Kemp	1	sd	250	30.28	3.98	22.47	38.08	23.15	39.29
	Bulla	1	0.32	250	0.53	0.02	0.49	0.57	0.49	0.57
13	r	1	10.00	250	7.73	1.19	5.40	10.06	5.00	10.00
	RChao	1	179.17	226	10.09	4.37	2.32	19.46	5.00	21.50
	ShaW	1	1.91	250	1.67	0.22	1.24	2.10	1.15	2.03
	Simp	1	0.18	250	0.23	0.08	0.07	0.38	0.12	0.40
	C.D.Simp	1	0.22	250	0.26	0.08	0.11	0.41	0.16	0.43
	McIn	1	0.67	250	0.62	0.09	0.45	0.80	0.44	0.75
	BerPar	1	0.42	250	0.43	0.10	0.23	0.62	0.29	0.63
	Kemp	1	sd	249	6.62	3.22	0.32	12.93	1.82	13.71
	Bulla	1	0.05	250	0.60	0.09	0.44	0.77	0.44	0.75
14	r	1	11.00	250	8.42	1.12	6.22	10.61	5.00	10.00
	RChao	1	sd	205	11.28	3.61	4.21	15.35	5.50	21.50
	ShaW	1	2.10	250	1.89	0.14	1.61	2.16	1.61	2.14
	Simp	1	0.12	250	0.15	0.03	0.09	0.21	0.10	0.21
	C.D.Simp	1	0.15	250	0.18	0.03	0.13	0.24	0.13	0.24
	McIn	1	0.76	250	0.71	0.04	0.63	0.79	0.64	0.79
	BerPar	1	0.22	250	0.28	0.05	0.18	0.38	0.19	0.41
	Kemp	1	sd	250	5.64	2.41	0.92	10.36	1.02	12.33
	Bulla	1	0.06	250	0.67	0.06	0.54	0.79	0.57	0.80
15	r	1	30.00	250	22.88	1.88	19.19	26.57	19.00	27.00
	RChao	1	229.00	250	31.79	10.63	10.95	52.62	22.00	59.00
	ShaW	1	2.95	250	2.74	0.11	2.53	2.96	2.54	2.94
	Simp	1	0.06	250	0.08	0.01	0.05	0.10	0.06	0.11
	C.D.Simp	1	0.08	250	0.09	0.01	0.06	0.11	0.07	0.12
	McIn	1	0.81	250	0.79	0.02	0.74	0.84	0.74	0.83
	BerPar	1	0.16	250	0.18	0.03	0.12	0.25	0.13	0.25
	Kemo	1	sd	250	15.16	4.23	6.87	23.44	9.32	23.21
	Bulla	1	0.17	250	0.62	0.04	0.55	0.69	0.56	0.70

16	r	1	9.00	250	6.00	1.10	4.65	0.95	5.00	9.00
	RChao	1	sd	212	10.02	3.83	2.51	17.54	5.25	20.50
	ShaN	1	1.58	250	1.40	0.23	0.95	1.85	0.93	1.85
	Simp	1	0.30	250	0.33	0.10	0.14	0.52	0.18	0.54
	C.D.Simp	1	0.33	250	0.36	0.09	0.17	0.54	0.22	0.56
	McIn	1	0.53	250	0.51	0.09	0.32	0.69	0.32	0.67
	BerPar	1	0.54	250	0.54	0.10	0.35	0.74	0.35	0.73
	Kemp	1	sd	249	6.41	2.83	0.86	11.96	2.16	12.26
	Bulle	1	0.05	250	0.51	0.09	0.33	0.68	0.31	0.66
17	r	1	11.00	250	7.80	1.37	5.11	10.49	5.00	10.00
	RChao	1	191.00	229	11.74	5.14	1.63	21.81	6.00	26.00
	ShaN	1	1.73	250	1.53	0.26	1.02	2.03	0.99	2.03
	Simp	1	0.29	250	0.30	0.10	0.11	0.49	0.14	0.53
	C.D.Simp	1	0.31	250	0.33	0.09	0.15	0.51	0.17	0.55
	McIn	1	0.55	250	0.54	0.10	0.34	0.73	0.32	0.73
	BerPar	1	0.54	250	0.53	0.10	0.33	0.72	0.31	0.73
	Kemp	1	sd	247	7.20	3.27	0.07	13.69	2.16	14.43
	Bulle	1	0.06	250	0.52	0.09	0.35	0.70	0.32	0.69
18	r	1	49.00	250	38.26	2.41	33.53	42.99	34.00	43.00
	RChao	1	209.72	250	50.32	11.00	20.76	71.09	37.45	73.33
	ShaN	1	3.31	250	3.13	0.09	2.95	3.31	2.94	3.31
	Simp	1	0.06	250	0.06	0.01	0.04	0.08	0.05	0.08
	C.D.Simp	1	0.06	250	0.07	0.01	0.05	0.09	0.05	0.09
	McIn	1	0.82	250	0.80	0.02	0.77	0.84	0.76	0.84
	BerPar	1	0.17	250	0.17	0.03	0.11	0.23	0.11	0.23
	Kemp	1	sd	250	23.96	5.58	13.02	34.90	17.09	34.59
	Bulle	1	0.28	250	0.59	0.03	0.53	0.65	0.53	0.65
19	r	1	26.00	250	20.52	1.75	17.09	23.95	17.00	24.00
	RChao	1	207.67	245	23.25	9.10	10.42	46.07	18.64	53.00
	ShaN	1	2.83	250	2.66	0.10	2.47	2.86	2.45	2.86
	Simp	1	0.07	250	0.08	0.01	0.06	0.10	0.06	0.11
	C.D.Simp	1	0.08	250	0.09	0.01	0.07	0.12	0.07	0.12
	McIn	1	0.81	250	0.79	0.02	0.74	0.83	0.74	0.83
	BerPar	1	0.18	250	0.18	0.04	0.11	0.25	0.13	0.27
	Kemp	1	sd	250	12.03	2.89	6.36	17.69	7.21	18.03
	Bulle	1	0.14	250	0.63	0.04	0.56	0.70	0.56	0.71
20	r	1	24.00	250	10.67	1.04	15.05	22.23	15.00	22.00
	RChao	1	196.13	246	26.60	10.75	5.53	47.67	17.13	68.00
	ShaN	1	2.54	250	2.40	0.11	2.17	2.62	2.15	2.60
	Simp	1	0.11	250	0.12	0.02	0.08	0.15	0.09	0.16
	C.D.Simp	1	0.12	250	0.13	0.02	0.09	0.17	0.10	0.17
	McIn	1	0.73	250	0.71	0.03	0.66	0.77	0.66	0.76
	BerPar	1	0.24	250	0.25	0.04	0.17	0.33	0.18	0.34
	Kemp	1	sd	250	10.58	2.93	4.84	16.32	5.90	17.29
	Bulle	1	0.13	250	0.55	0.04	0.47	0.62	0.47	0.62

### Indices de diversidad biológica.

Nueva tabla: 8/18/2015 - 2:37:44 PM - [Versión: 9/22/2014]

**APÉNDICE H**  
**ATRIBUTOS BIOLÓGICOS DE ESPECÍMENES POR UMP.**

Atributo biológico\ UMP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Coprófagos</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	5	1	2	0	0	2	0	0	3	1	1
<i>Coprófagos/Saprófagos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Detritívoros</i>	5	27	4	0	11	7	0	5	1	90	12	29	1	0	6	0	0	23	0	3
<i>Fitófagos</i>	12	34	4	30	24	35	18	46	40	283	47	135	4	12	42	8	20	84	25	48
<i>Fitófagos/Fungívoros</i>	1	1	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0
<i>Fungívoros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	10	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hematófagos</i>	2	1	1	0	0	0	0	0	1	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Necrófagos/Fungívoros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Necrófagos/Xilófagos/Coprófagos</i>	8	0	2	0	1	1	1	8	3	1	0	0	2	6	0	14	1	0	0	7
<i>Omnívoros</i>	2	2	0	2	7	5	4	2	7	30	6	11	0	1	3	1	1	6	10	2
<i>Parasitoides</i>	0	5	0	3	14	1	0	6	0	33	9	24	0	0	1	0	0	9	0	2
<i>Polífagos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polinizadores</i>	0	2	0	0	0	0	0	1	1	5	1	6	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Predadores</i>	7	15	30	15	60	41	19	38	21	119	32	123	15	6	23	1	3	24	33	29
<i>Predadores/Fitófagos</i>	0	3	1	0	1	5	2	6	6	26	4	5	0	1	1	2	1	3	5	2
<i>Predadores/Nectarívoros</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Saprófagos</i>	0	41	0	0	2	1	0	2	0	16	0	21	0	0	1	0	0	1	2	1
<i>Xilófagos</i>	3	1	0	1	0	3	0	1	0	29	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

## APÉNDICE I

### VALORES ACUMULADOS DE FAMILIAS DE ARTRÓPODOS POR UMP [21].

Samples (UMP)	Individuals (computed)	S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
1	119.55	31.92	26.57	37.26
2	239.1	53.4	45.65	61.16
3	358.65	69.51	60.41	78.6
4	478.2	82.4	72.47	92.33
5	597.75	93.2	82.69	103.71
6	717.3	102.59	91.65	113.52
7	836.85	111.1	99.84	122.36
8	956.4	118.08	106.54	129.62
9	1075.95	124.79	113.01	136.58
10	1195.5	130.96	118.95	142.97
11	1315.05	136.66	124.44	148.89
12	1434.6	141.97	129.55	154.4
13	1554.15	146.94	134.32	159.57
14	1673.7	151.61	138.79	164.44
15	1793.25	156.02	142.99	169.05
16	1912.8	160.2	146.95	173.45
17	2032.35	164.16	150.69	177.64
18	2151.9	167.94	154.23	181.65
19	2271.45	171.55	157.59	185.51
20	2391	175	160.77	189.23

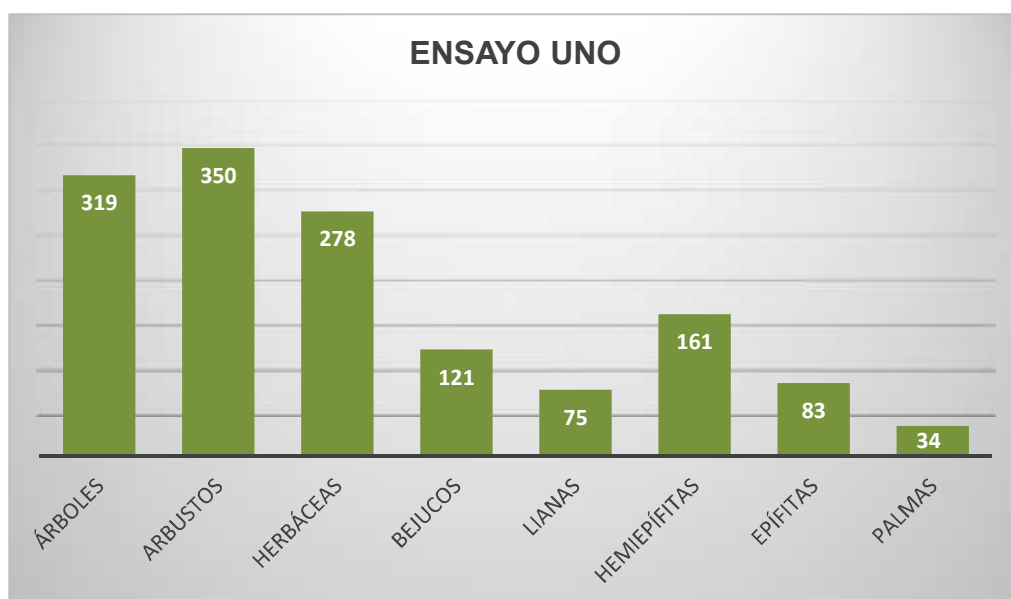
EstimateS (Version 9.1.0), Copyright R. K. Colwell: <http://purl.oclc.org/estimates>  
Diversity Output from Input File: UMP (August 19, 2015)

## APÉNDICE J

### ABUNDANCIA DE TIPOS DE VEGETACIÓN REGISTRADAS EN LAS UMP

Hábitos\UMP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ÁRBOLES	26	12	24	15	14	17	11	25	4	5	19	7	20	28	21	21	24	11	14	1
ARBUSTOS	15	23	23	17	22	14	4	23	15	18	17	13	9	17	21	15	20	25	12	27
HERBÁCEAS	10	16	8	16	9	11	9	17	8	21	10	13	3	11	13	14	13	21	11	44
BEJUCOS	2	10	4	7	3	0	6	10	10	14	3	8	2	6	2	5	8	6	2	13
LIANAS	6	5	3	5	5	4	2	7	1	3	4	3	7	2	5	1	6	3	3	0
HEMIEPÍFITAS	7	12	4	13	11	13	0	11	0	4	11	8	7	9	8	7	19	8	8	1
EPÍFITAS	6	4	5	6	2	1	1	14	3	7	2	7	0	5	7	0	5	6	2	0
PALMAS	2	2	2	2	1	2	1	3	0	0	1	2	0	3	4	3	2	1	3	0

Fuente: CIR-ESPOL.



Fuente: CIR-ESPOL.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR, H; CARTAGENA, I; JIMÉNEZ, E. 2010. Diversidad y abundancia de plantas útiles en 3 estratos de altitud de la zona de La Maná. ESPOL. Tesis de Grado. Guayaquil, Ecuador.
2. ALAN, W. 2002. Andes Mountains [En línea]. Consultado el 5 febrero 2015. Disponible en: <http://www.blueplanetbiomes.org/andes.htm>
3. ALLABY, M. 1992. The Concise Oxford dictionary of Zoology. Oxford University Press, Oxford, 442 pp.
4. ALONSO, L; AGOSTI, D. 2000. Biodiversity studies, monitoring, and ants: An Overview, pp. 1-8 en D. Agosti, J.D. Majer, L.E. Alonso y T.R. Schultz, eds., Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press. Washington. 280 pp.
5. ALTIERI, M. 1994. Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. Haworth Press, New York, 185 pp.
6. ALTIERI, M. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems & Environment, 74(1), 19-3.

7. AMORES, L; JIMÉNEZ, E. 2011. Evaluación de la estructura vegetal de un bosque muy húmedo pre-montano en Guasaganda. ESPOL. Tesis de Grado. Guayaquil, Ecuador.
8. ANDREWS, K; CABALLERO, R. 1989. Guía para el Estudio de Órdenes y Familias de Insectos de Centroamérica. Cuarta edición. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras, Centroamérica. Publicación MIPH-EAP 36. 179 pp.
9. ARIAS DE LÓPEZ, M. 2005. Manejo integrado de insectos plaga en soya. En: Manual del cultivo de soya. 2da. Edición. Manual N°60. PRONAOL-INIAP/ MAGAP. Pp: 83-88.
10. ARIAS DE LÓPEZ, M. 2007. Insectos plaga en el cultivo de arroz. En: Manual del cultivo de arroz. 2da. Edición. Manual N°66. EELS- INIAP. Pp: 59-74.
11. BAEV, P; PENEV, L. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofía- Moscow, 57 pp.
12. BAWA, K. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. Annual Review of Ecology and Systematics, pp: 399-422.
13. BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2015. Country profile: Ecuador [En línea]. Consultado el 2 agosto 2015. Disponible en: <http://www.birdlife.org/datazone/country/ecuador>



14. BORROR, D; WHITE, R. 1970. A Field Guide to the Insects. Houghton Mifflin Company Boston. The Peterson Field Guide Series. USA. 404 pp.
15. BUSTAMANTE, E; RIVAS, G; GAMBOA, A. 2000. Biodiversidad como fundamento en la exclusión y manejo de plagas. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). N°56: 6-21.
16. CABRA-GARCÍA, J; CHACÓN, P; VALDERRAMA-ARDILLA, C. 2010. Additive partitioning of spider diversity in fragmented tropical dry forest (Valle del Cauca, Colombia). The Journal of Arachnology 38:192-205.
17. CALLES, A; GUARTATANGA, S; ANDRADE, G; CASTILLO, D; CHAGUAY, Y; ZUMBA, L; SANTOS, G. Identificando nuestra biodiversidad costera. VLIR-ESPOL/CENAREC/IMSE/DIGAM/UPSE. 50 pp.
18. CAÑADAS, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG – PRONAREG. Quito, Ecuador. 210 pp.
19. CAVE, R. 1995. Parasitoides de plagas agrícolas en América Central. Honduras, Zamorano Escuela Agrícola Panamericana. 202 pp.
20. CHECA, M. 2008. Mariposas de Canandé: Sus amenazas, potencial y futuro. Editorial Trama y PUCE. Quito, Ecuador. 72 pp.

21. COLWELL, R. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Consultado 11 agosto 2015. Disponible en: <http://www.purl.oclc.org/estimates>
22. CONSTANTE, K; TORRES, G; CULCAY, L. 2010. Descripción de la biodiversidad del ecosistema coralino natural presente en la Isla Salango, Parque Nacional Machalilla-Provincia de Manabí, mediante el uso de índices de diversidad. Pre-Proyecto de graduación.
23. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, publicado en el Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008. Art. 395 – 407.
24. DANGLES, O. 2009. Entomology in Ecuador. Annales de la Société Entomologique de France, 45(4), 409-409.
25. DANOFF-BURG, J. 2003. Choosing between diversity indices. Lecture 5. Columbia University.
26. DI RIENZO, J; CASANOVES, F; BALZARINI, M; GONZALEZ, L; TABLADA, M; ROBLEDO, C. 2014. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en: URL <http://www.infostat.com.ar>
27. DODSON, C; GENTRY, A. 1991. Biological extinction in western Ecuador. Annals of the Missouri Botanical Garden 78(2): pp. 273-295.

28. DOMÍNGUEZ, R. 1979. Apuntes de Taxonomía de Insectos. Primera parte. Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 240pp.
29. DUELLI, P; OBRIST, M. 2003. Biodiversity indicators: the choice of values and measures. *Agriculture, ecosystems & environment*, 98(1), 87-98.
30. FAO. 2015. Biodiversidad para un mundo sin hambre [En línea]. Consultado el 6 enero 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/biodiversity/group/es/>
31. FEINSINGER, P. 2001. *Designing Field Studies for Biodiversity Conservation*. Island Press. Washington, USA. 212 pp.
32. FERNÁNDEZ, F. 2003. *Introducción a las Hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 398 p.
33. FRANCISCUS, PP. 2015. Carta Encíclica *LAUDATO SI'* (24 mayo 2015):32-42. [En línea]. Consultado el 16 julio 2015. Disponible en: [http://w2.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco\\_20150524\\_enciclica-laudato-si.html](http://w2.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html)
34. FROESE, R; PAULY, D. Editors. 2015. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (04/2015).
35. GARCÍA, M; PARRA, D; MENA, P. 2014. "Capítulo V: ¿Cómo se explica tanta biodiversidad en el Ecuador?". En: *El País de la*

- Biodiversidad: Ecuador. Fundación Botánica de los Andes, Ministerio del Ambiente y Fundación EcoFondo. Quito. Pp: 50-55.
36. GASTON, K; BLACKBURN, T. 1995. Mapping biodiversity using surrogates for species richness: macro-scales and New World birds. *Proceedings of the Royal Society of London B* 262, 335-341.
37. GONZÁLEZ, G. 2006. Los Coccinélidae de Chile [En línea]. Consultado 9 abril 2015. Disponible en: <http://www.coccinellidae.cl/>
38. HAMMER, Ø; HARPER, D; RYAN, P. 2001. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontología Electrónica* 4(1):9 pp. Past version 1.89 <http://folk.uio.no/ohammer/past>
39. HANSON, P; GAULD, I. 2006. Hymenóptera de la región Neotropical. *Memoirs of the American Entomological Institute*. Gainesville, FL. Vol.77. 994 pp.
40. HELLAWELL, J. 1986. *Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management*. Elsevier Applied Science Publishers, London. 546 pp.
41. HERRERA, E; JIMÉNEZ, E. 2008. Estructura de la vegetación, diversidad y regeneración natural de árboles en la Cuenca Baja del Río Pambay, Puyo, Provincia de Pastaza. ESPOL. Tesis de Grado. Guayaquil, Ecuador.

42. HILJE, L; HANSON, P. 1998. La Biodiversidad Tropical y el Manejo Integrado de Plagas. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). N°.48:1-10.
43. HOLLOWAY, J; STORK, N. 1991. The dimensions of biodiversity: the use of invertebrates as indicators of human impact. In: D.L. Hawksworth (editor), The Biodiversity of Microorganisms and Invertebrates: Its Role In Sustainable Agriculture, C.A.B International, Wallingford UK. 302 pp.
44. INIAP. 2008. Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación en Ecuador. Quito-Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
45. INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM). 2013. "Capítulo VI: El Medio Ambiente". En: Atlas Geográfico de la República del Ecuador. 2da. Edición. Ministerio de Defensa Nacional, SENPLADES, IGM, SNI. Pp: 245-245.
46. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS – INEC. 2015. Ecuador en cifras [En línea]. Consultado 15 abril 2015. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/sistema-integrado-de-estadisticas-ambientales-siea/>

47. IOWA STATE UNIVERSITY. 2003-2014. BugGuide. Identification, Images, & Information. For Insects, Spiders & Their Kin. For the United States & Canada [En línea]. Consultado 28 marzo 2015. Disponible en: <http://bugguide.net/node/view/15740>
48. JOLY, C; RODRIGUES, R; METZGER, J; HADDAD, C; VERDADE, L; OLIVEIRA, M; BOLZANI, V. 2010. Biodiversity conservation research, training, and policy in São Paulo. *Science*, 328(5984), 1358-1359.
49. LANDE, R. 1996. Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos*, 76: 5-13.
50. LETOURNEAU, D; JEDLICKA, J; BOTHWELL, S; MORENO, C. 2009. Effects of natural enemy biodiversity on the suppression of arthropod herbivores in terrestrial ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40, 573-592.
51. LINCOLN, D; WILLIAMS, R. 1997. Diversity and Abundance of Forest Soil Arthropods Under Elevated Carbon Dioxide. EPA Grant Number R825861 [En línea]. Consultado 25 febrero 2015. Disponible en: [http://cfpub.epa.gov/ncer\\_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.highlight/abstract/49](http://cfpub.epa.gov/ncer_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.highlight/abstract/49)

52. MAGAP; CIR-ESPOL; CAAP. 2010. Biodiversity Conservation and Alleviation of Poverty in Humid Tropical Ecuador. 18 pp.
53. MAGURRAN, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
54. MÁRQUEZ, J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, 37: 385 – 408.
55. MC GEOCH, M. 1998. The selection, testing, and application of terrestrial insects as bioindicators. Biological Reviews. 73 (2): 181-201.
56. MENDOZA, J; JIMÉNEZ, E. 2011. Estructura de la Vegetación, Diversidad y Regeneración Natural de Árboles en Bosque Seco en la Comuna El Limoncito Provincia de Santa Elena. ESPOL. Tesis de Grado. Guayaquil, Ecuador.
57. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA – MAGAP. 2014. Carga de Metadatos. Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – SINAGAP [En línea]. Consultado 25 marzo 2015. Disponible en: <http://geoportal.magap.gob.ec/inventario.html>
58. MINISTERIO DEL AMBIENTE - MAE. 2015. Mapa interactivo ambiental. Sistema Único de Información Ambiental – SUIA [En línea]. Consultado 9 abril 2015. Disponible en: <http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/>

59. MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR. 2015. Quinto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Quito, Ecuador. 175 pp.
60. MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2015. Estrategia de Sostenibilidad Financiera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) del Ecuador. Quito-Ecuador. Pp: 30-36.
61. MINISTERIO DEL AMBIENTE; ECOCIENCIA; UNIÓN MUNDIAL PARA LA NATURALEZA (UICN). 2001. La biodiversidad del Ecuador, Informe 2000. Ministerio del Ambiente, EcoCiencia y UICN. Quito. 368 pp.
62. MISSOURI BOTANICAL GARDEN. 2015. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden [En línea]. Consultado el 8 marzo 2015. Disponible en: <http://www.tropicos.org/Home.aspx>
63. MITTERMEIER, R; ROBLES, P; GOETTSCHE-MITTERMEIER, C. 1997. Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del mundo. Conservation International, CEMEX S.A. y Agrupación Sierra Madre. México D.F. 501pp.
64. NOSS, R. 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. Conservation Biology. 4(4): 355-364.
65. OCHOA, L; GARCÍA, J; PAREDES, J. 2012. Determinación de la Actividad Molusquicida de dos Extractos Vegetales sobre Caracol



- Manzana (*Pomacea canaliculata*) y su Impacto en la Diversidad de Artrópodos. ESPOL. Tesis de Grado. Guayaquil, Ecuador.
66. PAREDES, J; ARIAS, M; MEDINA, M; HERRERA, P; PERALTA, E. 2011. Measurement of the Insect diversity in the “Cruz Del Hueso” Forest, Bucay-Guayas-Ecuador. Oral Presentation at the First Binational Conference about Research, Science and Technology. Piura-Perú.
67. PEARSON, D; CASSOLA, F. 1992. World-wide species richness patterns of tiger-beetles (Coleoptera: Cicindélidae): Indicator taxon for biodiversity and conservation studies. *Conservation Biology*. 6: 376-391.
68. PEET, R. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307
69. PINHEIRO, F; DINIZ, I; COELHO, D; BANDEIRA, M. 2002. “Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado,” *Austral Ecology*, vol. 27, N°2, pp: 132-136.
70. PINTO, C; NICOLALDE, D. 2015. MammaliaWebEcuador. Version 2015.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador [En línea]. Consultado el 2 agosto 2015. Disponible en: <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/mamiferos/MamiferosEcuador>

71. PNUMA; FLACSO ECUADOR; MAE. 2008. "Capítulo V: Estado de la biodiversidad" En: GEO Ecuador 2008, Informe sobre el estado del medio ambiente. PNUMA, FLACSO ECUADOR, MAE, BID, ECORAE, PMRC y ESPOL. Quito. Pp: 91-108.
72. PRO NATURALEZA. 2000. Aportes para un Manejo Sostenible de los Manglares de Tumbes. Fundación Peruana para la conservación de la Naturaleza. Perú. 173 pp.
73. QUINZO, A; GUZMÁN, M; JIMÉNEZ, E. 2010. Caracterización de Flores Silvestres en el Bosque y Área Aledaña a Sacha Wiwua. Guasaganda, La Maná. ESPOL. Tesis de Grado. Guayaquil, Ecuador.
74. RON, S; GUAYASAMIN, J; YANEZ-MUÑOZ, M; MERINO-VITERI, A; ORTIZ, D; NICOLALDE, D. 2014. AmphibiaWebEcuador. Versión 2014.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador [En línea]. Consultado el 28 julio 2015. Disponible en: <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios/EspeciesEstadisticas.aspx>
75. ROSKOV, Y; ABUCAY, L; ORRELL, T; NICOLSON, D; KUNZE, T; FLANN, C; BAILLY, N; KIRK, P; BOURGOIN, T; DEWALT, R; DECOCK, W; DE WEVER, A. EDS. 2015. Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 30th July 2015. Digital resource at

<http://www.catalogueoflife.org/col/> Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-8858.

76. ROSS, H. 1964. Introducción a la Entomología General y Aplicada. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. 536 pp.
77. RUIZ, V; DOMÍNGUEZ, L; MARÍN-JARRÍN, J; MIÑO, S. 2005. Guía de la Fauna Intermareal de las playas arenosas del Ecuador Continental. CICYT/VLIR-ESPOL/FIMCM-ESPOL. 91 pp.
78. RUIZ, V; GUARTATANGA, S. 2002. Estudio preliminar de la variación anual del hiperbentos intermareal de una playa arenosa de la provincia del Guayas (CENAIM-San Pedro). Tesis de Grado.
79. SALM, R; CLARCK, J. 1989. Marine and coast protected areas: aguide for planners and managers. Second edition. World Conservation Union (UICN), Gland, Switzerland.
80. SECRETARIA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. 2015. Ecuador - Perfil de País. Datos de diversidad biológica [En línea]. Consultado el 6 enero 2015. Disponible en: <https://www.cbd.int/countries/profile/default.shtml?country=ec#facts>
81. SENPLADES. 2013. Plan Nacional de Desarrollo / Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - SENPLADES. Quito. 124 pp.

82. SIEMANN, E; TILMAN, D; HAARSTAD, J. 1996. Insect species diversity, abundance and body size relationship. *Nature*, vol. 380, pp: 704–706.
83. SIERRA, R. (Ed). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN-GEF-BIRF y EcoCiencia: Quito, Ecuador. 194 pp.
84. SILVA, X. 2012. Ecología de Mariposas del Ecuador. Universidad San Francisco. Imprenta Mariscal. Quito – Ecuador. 216 pp.
85. The Natural History Museum Trading Company. Natural History Museum - NHM. The Trustees of the Natural History Museum, London [En línea]. Consultado 15 marzo 2015. Disponible en: <http://www.nhm.ac.uk/>
86. TORRES-CARVAJAL, O; SALAZAR-VALENZUELA, D; MERINO-VITERI, A. 2014. ReptiliaWebEcuador. Versión 2014.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador [En línea]. Consultado el 28 julio 2015. Disponible en: <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/reptiles/EspeciesEstadisticas.aspx>
87. TRIPLEHORN, C; JOHNSON, N. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole. 864 pp.

88. TROYA, A; BERSOSA, F; VEGA, M. 2012. Diversidad preliminar de artrópodos en los remanentes de bosques secos andinos del valle del Chota en el norte del Ecuador. Revista Politécnica 2012. 30(3): 120-135.
89. UNEP-WCMC. 2014. Biodiversity A-Z. Megadiverse Countries, UNEP-WCMC, Cambridge, UK [En línea]. Consultado el 10 febrero 2015. Disponible en: <http://www.biodiversitya-z.org/content/megadiverse-countries#areaReferences>
90. VALVERDE, F. 1998. Plantas Útiles del Litoral Ecuatoriano. Ministerio de Medio Ambiente/ECORAE/EcoCiencia. Guayaquil. Pp: 13-18.
91. VANDERMEER, J; PERFECTO, I. 2000. La Biodiversidad y el control de plagas en sistemas agroforestales. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). N° 55: 1-5.
92. WARDHAUGH, C; STORK, N; EDWARDS, W. 2013. "Specialization of rainforest canopy beetles to host trees and microhabitats: not all specialists are leaf-feeding herbivores," Biological Journal of the Linnean Society, Vol. 109, N°1, pp. 215–228.
93. WHITTAKER, R; WOODWELL, G. 1972. Evolution of natural communities. Ecosystem structure and function, pp: 137 - 156.

94. WILLIG, M; KAUFMAN, D; STEVENS, R. 2003. Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale and synthesis. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 34: 273-309.

## GLOSARIO

**ABIÓTICO:** Sin vida. Seres inertes.

**ALIMENTO:** Sustancia que al ingerirse se almacena como fuente de energía.

**ANTROPOGÉNICO:** Alteración, disturbio ó degradación creada por el hombre.

**ÁRBOLES:** Plantas perennes, de troncos leñosos y elevados, que se ramifican a cierta altura del suelo.

**ARBUSTOS:** Plantas perennes, de tallos leñosos y ramas desde la base.

**ATMÓSFERA:** Capa gaseosa que recubre al planeta Tierra.

**BEJUCOS:** Plantas trepadoras, volubles o no, generalmente con tallos largos y sarmentosos que se enredan y trepan por otros vegetales.

**BIOCLIMA:** Cada uno de los tipos de clima que se diferencian de acuerdo a los factores que afectan a los seres vivos.

**BIODIVERSIDAD Ó DIVERSIDAD BIOLÓGICA:** Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros acuáticos y; los complejos ecológicos de los que forman parte: comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**BIÓTICO:** Que tiene vida. Seres vivos.

**BOSQUE:** Formación natural dominada por árboles y arbustos, caracterizada muchas veces en los trópicos por tener muchas especies pero poco individuos por especie. Presenta estratificación vertical por la influencia de la Luz.

**CLIMA:** Conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan al estado medio de la atmósfera en un lugar determinado de la superficie terrestre.

**COMUNIDAD:** Conjunto de organismos vivos que tienen relaciones entre sí y con el medio ambiente.

**CONSERVACIÓN:** Acción y efecto de mantener una cosa o cuidar de su permanencia.

**COPRÓFAGOS:** Que se alimenta de excrementos y heces.

**CORDILLERA:** Serie de montañas enlazadas entre sí, que en conjunto constituyen una unidad orográfica

**DEFORESTACIÓN:** Despojar un terreno de sus plantas.

**DOSEL:** Techo o estrato superior del bosque, formado por la mayoría de las copas de los árboles que lo componen.

**ECOLOGÍA:** Ciencia del medio ambiente.

**ECOSISTEMA:** Cualquier comunidad que interactúa con su medio ambiente físico de modo que su ciclo de materiales da origen a una estructura trófica definida.

**ENDÉMICO:** Especie animal o vegetal, o tipo de vegetación, que está restringido en su distribución exclusivamente a un área o región determinada.

**ENDEMISMO:** Organismos que no existen ni se reproducen en otros sitios del mundo.

**EPÍFITAS:** Se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita.

**FAMILIA:** Unidad sistemática que comprende un conjunto de géneros, todos los cuales tienen en común diversos caracteres



importantes. Ocupa una posición intermedia entre el orden y el género.

**FITÓFAGOS:** Que se alimenta de plantas.

**FUNGÍVOROS:** Que se alimenta de hongos.

**HABITAT:** Lugar donde vive ó podría vivir un organismo.

**HEMATÓFAGOS:** Dicho de un animal: Que se alimenta de sangre.

**HEMIEPÍFITAS:** Epífita que germina y comienza su desarrollo sobre las ramas de un árbol, pero que luego produce raíces capaces de llegar al suelo y de absorber de la tierra los nutrimentos que necesita.

**HERBÁCEAS:** Plantas tiernas y suculentas que no forman tejido leñoso.

**HOJARASCA:** Material vegetal muerto que se acumula sobre la superficie del suelo.

**INDIVIDUO:** Ser vivo capaz de cumplir todas las funciones vitales.

**LIANAS:** Son plantas superiores leñosas, las cuales trepan sobre otras plantas.

**MEGADIVERSO:** Término que se usa para referirse a los países con mayor diversidad del mundo.

**NECRÓFAGOS:** Que se alimenta de cadáveres.

**NECTARÍVOROS:** Se alimenta del néctar de las flores.

**OMNÍVOROS:** Que ingiere cualquier tipo de alimento, independientemente de su origen.

**ORDEN:** Unidad sistemática comprendida entre la clase y la familia.

**PALMAS:** Cada una de las plantas angiospermas monocotiledóneas, siempre verdes, de tallo leñoso, sin ramas, recto y coronado por un penacho de grandes hojas que se parten en lacinias y se renuevan anualmente.

**PARASITOIDES:** Un tipo de parasitismo en el que se alimenta del huésped hasta causarle la muerte.

**PERENNE:** Planta con ciclo de vida de más de dos años.

**POBLACIÓN:** Grupos de individuos de cualquier clase, género o especie.

**PREDADORES:** Que mata a otros de distinta especie para comérselos.

**SAPRÓFAGOS:** Se refiere a organismos que se alimentan de materia putrefacta.

**SIEMPREVERDE:** Bosque o tipo de vegetación que se mantiene con hojas verdes todo el año.

**SOTOBOSQUE:** Son todos los niveles o estratos inferiores del bosque, por debajo del nivel de copas.

**XILÓFAGOS:** Que se alimenta de madera.