



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DE RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERIA DE MEDIO AMBIENTE**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“INVENTARIO FLORÍSTICO (ARBUSTIVO) EN EL BOSQUE SIEMPREVERDE  
MONTANO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES EN EL SECTOR LA  
ESPERANZA, PARROQUIA EL TINGO, CANTÓN PUJILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI A  
LOS 2000 msnm.”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniera de Medio Ambiente

Autor:

Andrea Fernanda Porras Atiaja

Tutor:

Lema Pillalaza Jaime Rene

Latacunga - Ecuador

Agosto, 2017

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **PORRAS ATIAJA ANDREA FERNANDA** declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Inventario florístico (arbustivo) en el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector la Esperanza, parroquia el Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm”. Siendo el **Lic. Jaime René Lema Pillalaza Mg.**, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

---

Porras Atiaja Andrea Fernanda  
**CI: 2100782099**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **PORRAS ATIAJA ANDREA FERNANDA**, identificado con C.I. N°**2100782099** de estado **SOLTERA** y con domicilio en Salcedo a quien en lo sucesivo se denominarán **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE** Es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Proyecto de Investigación** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- (MARZO 2012-AGOSTO 2012 Hasta ABRIL- AGOSTO 2017)

Tutor.- **Lic. Jaime René Lema Pillalaza Mg.**

Tema: **“Inventario florístico (arbustivo) en el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector la Esperanza, parroquia el Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm”.**

**CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.-** Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.-** El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LAS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.-** El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.-** Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.-** El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.-** En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.-** Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, del mes de agosto del 2017.

---

Andrea Fernanda Porras Atiaja

**EL CEDENTE**

---

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título: “**INVENTARIO FLORÍSTICO (ARBUSTIVO) EN EL BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES EN EL SECTOR LA ESPERANZA, PARROQUIA EL TINGO, CANTÓN PUJILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI A LOS 2000 MSNM.**”, propuesto por la estudiante **Andrea Fernanda Porras Atiaja**, de la carrera de **INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE** considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga 04, agosto, 2017

.....  
Lic. Jaime René Lema Pillalaza Mg.

**CC: 171375993-2**

**EL TUTOR**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Lectores aprueban el presente Informe de Titulación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente por cuanto, la postulante :

- Andrea Fernanda Porras Atiaja

Con la tesis, cuyo título es: **“INVENTARIO FLORÍSTICO (ARBUSTIVO) EN EL BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES EN EL SECTOR LA ESPERANZA, PARROQUIA EL TINGO, CANTÓN PUJILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI A LOS 2000 MSNM.”**,

Han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometidos al **Acto de Defensa de Proyecto de Investigación** en la fecha y hora señalada.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 04 de Agosto 2017

Para constancia firman:

-----  
Lector 1 (Presidente)  
Ms.C José Andrade  
CC: 050252448-1

-----  
Lector 2  
PH.D Isabel Ballesteros  
CC: 175716861-0

-----  
Lector 3  
Ing. Paolo Chasi  
CC: 0502409725

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco primero a Dios por la vida, por darme la suficiente sabiduría y madurez para llegar hasta el final de mi meta, a mis queridos padres Wilson Porras y Yolanda Atiaja por confiar en mí y por enseñarme que con esfuerzo y constancia se logra nuestros propósitos, a mis hermanos que han sido mi impulso para poder seguir y ser una guía y ejemplo de hermana mayor.*

*Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a los docentes y en especial a mi Tutor Jaime Lema que gracias a sus conocimientos y ayuda pude concluir con éxito mi trabajo.*

*A mi pareja ya que la ayuda que me ha brindado ha sido sumamente importante, gracias por cada una de sus palabras motivadoras y de aliento, a mi amiga y compañera de trabajo Myrian Chaluisa por todos estos años de amistad y apoyo incondicional, gracias por haber estado presente en todo momento.*

## **DEDICATORIA**

*El presente proyecto está dedicado a mis Padres Wilson Porras y Yolanda Atiaja, por haber sido un ejemplo de lucha y superación, por todos aquellos consejos que me permitieron llegar hasta el final, a ellos por confiar y apoyarme moral y económicamente en todos estos años de estudios.*

*Dedicado también a mis Docentes de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente por todos aquellos conocimientos transmitidos y a cada uno de mis allegados que de una u otra manera han estado ahí apoyándome.*

Andrea Porras

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECURIAS Y DE RECURSOS NATURALES

**TITULO: “Inventario Florístico (arbustivo) en el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm.”**

**Autor:** Andrea Porras

## RESUMEN

El inventario florístico se realizó a los 2000 msnm correspondiente al Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes , en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, con el fin de conocer las especies arbustivas que actualmente se están desarrollando en el lugar. Este inventario florístico (arbustivo) evalúa el componente vegetal, la dominación vegetal y la abundancia de especies arbustivas que se encuentran en el bosque. Los datos obtenidos constituyen una fuente de información a la vez que permite dar paso al primer objetivo del Banco de Germoplasma, con la información se beneficia la comunidad universitaria para sus investigaciones, el proyecto generará investigación científica, además se puede observar el proceso de degradación del bosque provocado por el avance de la frontera agrícola, cambio del uso del suelo, quema del bosque etc. Se instaló una parcela permanente de 150m x 50m, en la que se trazó 3 subparcelas de 2500 m cada una, tomando muestras de especies arbustivas encontradas en el área de estudio. Se encontraron 188 individuos correspondientes a 5 especies de arbustos pertenecientes a 4 familias. Los taxones con mayor índice de valor de importancia son: *Casearia Sylvestris* de la familia Salicaceae con 30,4% y *Faramia Occidentalis* perteneciente a la familia Rubiaceae con el 29,04%, las mismas que además presentaron mayor densidad, frecuencia y dominancia. El bosque estudiado tiene un índice de diversidad de Shannon calculado de 1,35 y de Simpson de 0,71; lo que nos demuestra que presenta un índice de diversidad baja de especies arbustivas. Esto debido a que es un Bosque intervenido.

Palabras Clave: Inventario, especies, biodiversidad, conservar, germoplasma

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

## FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**TITLE:** "Floristic Inventory (arbustive) in the Forest Siempreverde Montano of the Western Cordillera of the Andes in the sector The Esperanza, parish The Tingo, canton Pujilí province of Cotopaxi to the 2000 msnm".

**Author:** Andrea Porras

### ABSTRACT

The floristic inventory was carried out at 2000 msnm corresponding the Forest Siempreverde Montano of the Western Cordillera of the Andes, in the La Esperanza sector, El Tingo parish, Pujilí canton, Province of Cotopaxi, with purpose to know the shrub species that are currently developing in place. This floristic inventory (shrub) evaluates the plant component, plant dominance and abundance of shrub species found in the forest. The obtained data constitutes a source of information at the same time as of allows to start to the first objective of the Bank of Germplasm, with the information the university community benefits for its research, the project will generate scientific research, in addition it can be observed the process of degradation of the forest caused by the advance of the agricultural frontier, change of land use, forest burning etc. A permanent plot of 150 x 50 m was installed, in which three subplots of 2500 m each were drawn, taking samples of shrub species found in the study area. We found 188 individuals corresponding to five species of shrubs belonging to four families. The taxa with the highest value index of importance are *Casearía Sylvestris* of the family Salicaceae with 30.4% and *Faramea Occidentalis* belonging to the Rubiaceae family with 29.04%, which also presented higher density, frequency and dominance. The studied forest has an estimated Shannon diversity index of 1.35 and Simpson of 0.71; which shows that it presents a low diversity index of shrub species. This is because it is an intervened forest.

**Key words:** Inventory, species, biodiversity, conserve, germplasm

## INDICE DE CONTENIDO

<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA</b> .....	ii
<b>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR</b> .....	iii
<b>AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	vi
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO</b> .....	vii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	viii
<b>DEDICATORIA</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>INDICE DE CONTENIDO</b> .....	xii
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	1
<b>2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	2
<b>3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b> .....	2
<b>4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:</b> .....	3
<b>5. OBJETIVOS:</b> .....	4
<b>6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS</b> .....	5
<b>7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA</b> .....	6
<b>7.1. Los inventarios biológicos</b> .....	6
<b>7.2. Los Tipos de Inventarios</b> .....	6
<b>7.3. Inventarios de gestión</b> .....	6
<b>7.4. Factores que afectan los escenarios de la biodiversidad</b> .....	7
<b>7.5. Importancia de los arbustos en los ecosistemas</b> .....	7
<b>7.6. Interacción suelo planta</b> .....	8
<b>7.7. Estudios Relacionados con inventarios</b> .....	9
<b>7.7.1. Listado florístico del Cerro Quetzal (Polígono III) de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México</b> .....	9
<b>7.7.2. Inventario florístico estructural del bosque de El Malcotal, El Salvador</b> .....	10
<b>8. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS:</b> .....	10
<b>9. METODOLOGÍAS</b> .....	11
<b>9.1. Inventario cuantitativo</b> .....	11
<b>9.2. Fase de Campo</b> .....	11
<b>9.3. Fase de Laboratorio</b> .....	13

9.4. Fase de Gabinete e Identificación .....	13
9.5. Área Basal (AB) en m <sup>2</sup> .....	14
9.6. Densidad Relativa (DnR) .....	14
9.7. Dominancia Relativa (DmR) .....	15
9.8. Frecuencia .....	15
9.9. Índice de Valor de Importancia (IVI).....	16
9.10. Riqueza y Abundancia .....	16
9.10.1. Índice de Shannon-Wiener .....	16
9.10.2. Índice de Diversidad de Simpson .....	17
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS: .....	18
10.1. Coordenadas del área de estudio .....	18
10.2. Determinación de las diferentes especies arbustivas .....	19
10.2.1. Interpretación:.....	19
10.3. Estimación de los índices de valor importancia ecológica y diversidad .....	20
10.3.1 Interpretación:.....	20
10.4. Cálculo de Índice de Shannon y Simpson .....	22
10.4.1. Interpretación .....	22
10.5. Valor de uso directo de las especies arbustivas .....	23
10.6. Valor de uso indirecto de las especies arbustivas .....	24
10.7. Servicios de regulación.....	24
10.8. Elaboración de una guía botánica con las especies arbustivas identificadas. ....	25
1. MUSUELO BLANCO.....	28
2. SACHA CAFÉ.....	29
3. WILA.....	30
4. GUALA BLANCA.....	31
5. COLTA.....	32
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):.....	33
11.1. Sociales: .....	33
11.2. Ambientales: .....	33
12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO: .....	34
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	35
13.1 Conclusiones .....	35
13.2 Recomendaciones .....	36
14. BIBLIOGRAFIA.....	37

<b>14.1. BIBLIOGRAFIA VIRTUAL .....</b>	<b>40</b>
<b>15. ANEXOS.....</b>	<b>42</b>
<b>15.1 Anexo 1. Aval de Traducción.....</b>	<b>42</b>
<b>15.2 Anexo 2. Curriculum de la estudiante.....</b>	<b>43</b>
<b>15.3. Anexo 3 Curriculum Tutor.....</b>	<b>45</b>
<b>15.4 Anexo 4. Registro de especies recolectadas en el campo.....</b>	<b>47</b>
<b>15.5 Anexo 3. Fotografías relacionadas con el trabajo de campo y gabinete.....</b>	<b>58</b>

### ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Beneficiarios del Proyecto .....</i>	<i>2</i>
<i>Tabla 2. Actividades y Sistema de Tareas en relación a los objetivos planteados .....</i>	<i>5</i>
<i>Tabla 3. Interpretación índice de Simpson.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 4. Coordenadas de la parcela trazada en el transecto 2 para el inventario florístico arbustivo. ....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 5. Determinación de las diferentes especies arbustivas.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 6. Cálculo de Índices de Abundancia, Frecuencia, Dominancia y Valor de Importancia. ....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 7. Cálculo de Índice Shannon y Simpson .....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 8. Presupuesto para el proyecto.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 9. Registro de especies recolectadas en el campo. ....</i>	<i>47</i>

### INDICE DE IMAGEN

Imagen 1. Ubicación del área de estudio.....	12
--	----

### ÍNDICE DE FIGURA

<i>Figura 1. Distribución de especies por índice de valor de importancia.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2. . Distribución de especies por índice de Shannon.....</i>	<i>23</i>

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Inventario florístico (arbustivo) en el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector la Esperanza, parroquia el Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm.

**Fecha de inicio:** octubre 2016

**Fecha de finalización:** agosto 2017

**Lugar de ejecución:** Sitio Cuchilla de Yungañan sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

**Facultad que auspicia:** Facultad Académica De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:** Ingeniería de Medio Ambiente.

**Proyecto de investigación vinculado:** Recuperación de Germoplasma de especies vegetales de la zona Nor-occidental de la Provincia de Cotopaxi.

### **Equipo de Trabajo:**

Andrea Fernanda Porras Atiaja (Investigadora)

Tutor: Lcdo. Jaime Lema Mg. (Tutor)

### **Lectores:**

- Ing. José Andrade (Lector 1).
- PhD. Isabel Ballesteros (Lector 2).
- Ing. Paolo Chasi. (Lector 3).

**Área de Conocimiento:** Protección del medio ambiente

**Línea de investigación:** Análisis, Conservación y aprovechamiento de la Biodiversidad local

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Conservación de Especies

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El bosque de El Tingo, sector La Esperanza presenta ecosistemas con una variabilidad florística única, por tales motivos es importante ya que este ecosistema alberga variedad de flora y fauna silvestre. Esta diversidad florística se ha visto amenazada en los últimos años por el acelerado crecimiento de la frontera agrícola, el cambio del uso del suelo utilizado como potreros, la quema del bosque y la extracción de leña.

Por lo tanto frente a la importancia que tienen estos bosques y con la necesidad que se tiene de recuperar y conservar el germoplasma de la diversidad silvestre del sector La Esperanza, a través de la presente investigación se pretende conocer las especies arbustivas que se desarrollan en el lugar para ratificar la presencia de las mismas y proteger las zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental. El inventario beneficiará a la Universidad, el centro de investigación, el banco de germoplasma, estudiantes, habitantes de la comunidad y visitantes.

## 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

*Tabla 1. Beneficiarios del Proyecto*

BENEFICIARIOS DIRECTOS	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>La Universidad</b></li><li>• <b>El proyecto de germoplasma</b></li><li>• <b>La comunidad científica</b></li><li>• <b>Docentes</b></li></ul>
BENEFICIARIOS INDIRECTOS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudiantes de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente</li><li>• Visitantes</li><li>• Habitantes de la comunidad 4.054hab.</li></ul>

**Fuente:** INEC, 2010 y Datos Carrera de Medio ambiente UTC

**Elaborado por:** Andrea Porras

#### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

El estudio de la biodiversidad está dando lugar a un nuevo campo o enfoque del conocimiento. Esta reconfiguración surge como una respuesta a problemas que se han evidenciado en las últimas décadas, tales como la pérdida de genes, el crecimiento acelerado de la frontera agrícola y el cambio en el uso del suelo que ha generado consecuencias negativas para el equilibrio ecológico de los bosques.

La flora ecuatoriana es inmersamente rica se ha hecho estimaciones que existen alrededor de 25.000 especies de plantas vasculares y se han identificado 16087 que están compiladas en el catálogo de plantas vasculares del Ecuador (**Estrella Jaime, 2005**).

Estudios realizados en las Estribaciones Occidentales de la Cordillera en la provincia de Cotopaxi evaluó el estado de la flora en la zona occidental de la provincia de Cotopaxi; sobre la Estación ‘Sacha Wiwa’, como muestra de estudio, determinando la diversidad, estructura, composición de la vegetación, y características fenológicas de la flora (**Cerna Marco, 2010**).

Por ello es preciso realizar el inventario arbustivo del sector La Esperanza, cantón Pujilí con la finalidad de conocer y ratificar las especies que se desarrollan en el lugar, ya que los arbustos contribuyen significativamente a mantener la integridad física de los ecosistemas.

## **5. OBJETIVOS:**

### **5.1 General**

- Estudiar las especies arbustivas a los 2000 msnm, en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

### **5.2 Específicos**

- ✓ Determinar las diferentes especies arbustivas existentes en el piso altitudinal.
- ✓ Estimar los índices de diversidad y valor de importancia ecológica relativa de cada ejemplar.
- ✓ Elaborar una guía botánica con las especies arbustivas identificadas.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

*Tabla 2. Actividades y Sistema de Tareas en relación a los objetivos planteados*

<b>ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:</b>			
<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
a. Determinar las diferentes especies arbustivas existentes en el piso altitudinal.	Delimitar el área de estudio Trabajo de campo levantamiento de información secado prensado e identificación. (fase de campo)	Mapa de zona Especies arbustivas identificadas (fase laboratorio)	Georreferenciar el área de estudio y realizar un mapa en el programa Arcgis. Recolectar las especies arbustivas existentes y comparar las muestras obtenidas en catálogos y herbarios
b. Estimar los índices de diversidad y valor de importancia ecológica relativa de cada ejemplar.	Realizar los cálculos matemáticos utilizando los índices de Shannon y Simpson	Cálculos de diversidad y valor de importancia ecológica relativa de cada ejemplar.	Se realizará cálculos matemáticos con las diferentes fórmulas para la obtención de índices de diversidad y valor de importancia ecológica relativa de cada ejemplar.
c. Elaborar una guía con las especies arbustivas identificadas.	Investigación y compilación de información (fase gabinete).	Guía de las especies arbustivas.	Con la investigación realizada se procederá a la identificación y elaboración de una guía de las especies arbustivas.

**Elaborado por:** Andrea Porras

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1. Los inventarios biológicos

**Víctor Toledo (1994) menciona que:**

La búsqueda de patrones de la biodiversidad es imposible si no se cuenta con una estructura básica de conocimiento taxonómico. Ello implica no solamente el disponer de un conocimiento confiable acerca de las especies en un lugar determinado, sino de sus distribuciones a través de ese espacio. El problema reside entonces en saber en qué momento un inventario alcanza el mínimo de confiabilidad.

### 7.2. Los Tipos de Inventarios

En principio los inventarios de gestión (completos o por muestreo) se refieren a superficies determinadas que corresponden a unidades de gestión (plantaciones, parcelas, rodales), mientras que los inventarios nacionales o regionales abarcan extensos territorios analizados a partir de informaciones puntuales (**Rondeux 1993; Rondeux et al., 1996**).

Es importante considerar si no sería suficiente utilizarlos inventarios forestales existentes para una evaluación de la biodiversidad forestal, ya que la mayor parte de ellos contienen ya elementos que se refieren directamente a ella pero que requerirían medidas y observaciones suplementarias (nuevas variables) y que podrían también, mediante un tratamiento adecuado de las variables ya registradas, proporcionar indicaciones directas o indirectas sobre la diversidad biológica (variables derivadas). Si los inventarios existentes son aprovechables, es esencial hacerlos permanentes en interés del control de la evolución misma de la diversidad a través del tiempo. (**Rondeux 1993; Rondeux et al., 1996**).

### 7.3. Inventarios de gestión

Si se deben considerar la biodiversidad y su control en relación con la gestión forestal sostenible referida a conjuntos constitutivos de rodales forestales, a unidades paisajísticas o a unidades de gestión (fincas de algunas hectáreas a varias decenas de hectáreas), las características esenciales y los elementos claves que habrá que tener en cuenta, a

intervalos regulares, podrían serlos siguientes, como orientaciones referentes a la magnitud de la masa forestal: **(Olivier, 1992)**.

En un inventario forestal clásico, las variables relativas al medio se registran sobre todo en función de la influencia que ejercen sobre la productividad forestal, lo que sin embargo no excluye que se utilicen con otro fin. A menudo es posible extraer indicadores de la diversidad estructural de los bosques a partir de informaciones fácilmente disponibles como distribución de los diámetros, distribución de especies de árboles, altura de éstos, caracterización de los niveles de crecimiento, posición social de los árboles, número de árboles vivos y muertos **(Pelz, 1995)**.

#### **7.4. Factores que afectan los escenarios de la biodiversidad**

Dado que la extinción y desaparición de las especies vegetales y animales tiene como causa principal la destrucción de los hábitat naturales; toda política dirigida a mantener la biodiversidad requiere de información precisa y confiable acerca de los procesos de transformación de los hábitat; sus causas, características, tendencias y proyecciones.. Por lo común, la transformación de los hábitats naturales se provoca por el establecimiento de diversos fenómenos de carácter social, cultural y económico, tales como el incremento y la expansión de los núcleos humanos, los diferentes modos de percibir y utilizar los recursos naturales o la expansión de la producción rural **(Víctor Toledo, 1994)**.

#### **7.5. Importancia de los arbustos en los ecosistemas**

La vegetación arbustiva contribuye a frenar el desgaste del relieve en los ambientes. Por un lado el follaje y la hojarasca de los arbustos reducen la velocidad, y por consiguiente, la energía de las gotas que impactan el suelo. Por otro lado, el tronco y las raíces disminuyen la capacidad de los distintos agentes climáticos para transportar materiales. Es decir las gotas que precipitan lo hacen con menos violencia y capacidad de remoción del suelo y el agua que escurre lo hace a menor velocidad y así arrastra una menor cantidad de material particulado. Además, la vegetación también reduce el potencial erosivo del viento **(Espinoza et al.,1998)**.

Por lo tanto, la remoción de la vegetación arbustiva por el hombre (para leña o para alimentar ganado) puede acelerar dramáticamente los procesos erosivos.

(**Shachak et al., 1998**) mencionan que han demostrado que una reducción en la cobertura arbustiva aumenta el lavado de nutrientes y la desertificación en zonas áridas. Por ejemplo, la destrucción del matorral siempreverde de Chile central ha conducido a un dramático empobrecimiento del suelo y dejado el paisaje dominado por suelo y una flora anual, con parches de arbustos dispersos. Los arbustos invasores en matorrales degradados pertenecen usualmente a un conjunto diferente de especies en relación a las especies leñosas más grandes que dominaban el lugar (**Bisigato y Bertiller 1997**).

## **7.6. Interacción suelo planta**

Las interacciones suelo planta pueden jugar un rol principal en determinar la estabilidad de la cobertura de arbustivos leñosos (**Shachak et al.,1998**). Los arbustos y la hojarasca depositada bajo ellos permiten que la precipitación sea absorbida por las capas superiores del suelo y quede disponible para la absorción por las plantas. Cuando se pierde la cobertura arbustiva disminuye la infiltración de agua y aumenta la escorrentía (**Graetz 1991**).

El suelo desnudo promueve la formación de una costra en el suelo debido al impacto directo de las gotas de lluvia y esta costra física reduce aún más la infiltración de agua. Esta reducción en la disponibilidad de agua disminuye las posibilidades de establecimiento y crecimiento de plántulas y por lo tanto la cobertura vegetal (**Shachak et al.,1998**).

Los suelos desnudos son muy susceptibles a la erosión por agua y viento, causando una remoción neta de nutrientes de los parches degradados. Debido a que la respuesta de la erosión a la cobertura de plantas no es lineal, cambios muy pequeños en la cobertura de plantas cercanas a un umbral crítico pueden causar cambios muy grandes en erosión (**Holmgren y Scheffer 2001**).

## **7.7. Estudios Relacionados con inventarios**

### **7.7.1. Listado florístico del Cerro Quetzal (Polígono III) de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México**

Los listados florístico relacionados con áreas naturales protegidas, proporcionan información básica e importante para el planteamiento de políticas de conservación y el uso sustentable de los recursos biológicos y pueden agregar valor a la conservación de ellas (**ter Steege, 1998; ter Steege *et al.*, 2000**).

#### **Método que utilizaron**

Las recolectas botánicas se realizaron en los caminos y senderos de la zona núcleo El Quetzal (polígono III) y áreas adyacentes (zona de amortiguamiento y de influencia), durante cinco a ocho días, de cada mes, y abarcó el período entre 1999 y 2004. La recolecta botánica se realizó en bosques conservados y bosques que presentaron diferentes etapas de recuperación, así como zonas de uso agrosilvopastoril (principalmente los cafetales). Adicionalmente, se realizó una revisión bibliográfica y de los ejemplares y bases de datos de los herbarios CAS, CHIP, INECOL, MEXU y MO, principalmente (**Pérez Ángel, Martínez Rubén, Martínez Nayely, Farrera Oscar y Maza Susana, 2012**)

La recolecta y procesamiento de los ejemplares botánicos se realizó de acuerdo con la propuesta de Lot y Chiang (1986). Los ejemplares botánicos se determinaron utilizando diversas obras, principalmente Flora de Chiapas (Breedlove, 1981, 1986; Strother, 1999), Flora of Guatemala (Standley y Williams, 1975), Flora Mesoamericana (Davidse *et al.*, 1994, 1995), Flora de Veracruz (Gentry, 1982; Nash y Moreno, 1981; Nee, 1986; Sanchez-Vindas, 1990), la Guía de Familias y Géneros de Plantas Leñosas del Noroeste y Sur de América (Gentry, 1993) y Pteridoflora de México (Mickel y Smith, 2004). Los ejemplares recolectados se encuentran depositados en el Herbario Eizi Matuda (HEM), algunos duplicados se encuentran en el Instituto de Historia Natural (CHIP), Herbario Nacional de México (MEXU), Jardín Botánico del Missouri (MO) y Academia de Ciencias de California (CAS) (**Pérez Ángel *et al.*, 2012**).

## **Resultados obtenidos**

Obtuvieron una base de datos con 1,513 registros de ejemplares botánicos e incluye 140 familias, 432 géneros, 795 especies y 24 categorías infraespecíficas de plantas vasculares (helechos y afines, gimnospermas y angiospermas); el grupo mejor representado es de las Magnoliopsida (**Pérez Ángel et al., 2012**).

### **7.7.2. Inventario florístico estructural del bosque de El Malcotal, El Salvador**

Da a conocer la composición florística y la importancia de las especies dentro de este bosque, ubicado en el departamento de Chalatenango, en la cordillera norte del país. Específicamente el bosque nebuloso en la Finca la Montaña, mediante la elaboración de un inventario florístico se obtuvo un total de 165 especies y 132 géneros provenientes de 70 familias, siendo la más numerosa la familia Compositae, con un total de 19 especies, seguida por Leguminosae con 13 individuos, además encontraron muchas familias representadas por un sólo individuo. Del inventario se identificaron los siguientes tipos de crecimiento: hierbas, árboles, arbustos, bejucos y helechos (**Ángulo F, David A, Linares José, Pilz George, Molina Antonio, 2002**).

Para elaborar de Índice de valor de importancia (IVI) simplificado establecieron 7 parcelas con un área de 400 m<sup>2</sup> (20 ´ 20) por parcela, dando un área total de 2,800 m<sup>2</sup>. En estas parcelas identificaron todos los árboles con un DAP mayor a 10 cm, dando como resultado que la especie con mayor IVI fue *Turpinia occidentalis* con un valor de 24.25%, seguido por *Perymenium grande subs. occidentalis* con 21.25%. Los estudios florísticos estructurales son de vital importancia para conocer la flora existente y cuáles son las más representativas dentro de un área, además estos estudios sirve como base para otras investigaciones más complejas como IVI completo y otros índices de biodiversidad (**Ángulo F et al., 2002**).

## **8. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS:**

En función de la altura se podrá encontrar variabilidad con diferente número y presencia de especies arbustivas.

## **9. METODOLOGÍAS**

En el levantamiento de información y la correspondiente caracterización florística se utilizaron inventarios cuantitativos. Según términos de referencia del MAE la descripción de los métodos usados para determinar flora del área de estudio se describe a continuación.

### **9.1. Inventario cuantitativo**

El levantamiento de información se realizó en un área de muestreo de 7500 m<sup>2</sup> trazando una parcela permanente a la altura de 2000 msnm, esta área se subdividió en tres subparcelas de 50m<sup>2</sup>, sus límites fueron determinados con una cuerda e indicados con cinta de marcaje. Dentro de las subparcelas se recolectaron 188 individuos correspondientes a 5 especies de arbustos, se identificaron por nombres comunes, se midieron y documentaron todos los individuos con un Diámetro a la Altura del suelo. Los resultados obtenidos en las parcelas aportaron con datos relacionados con: área basal, densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia y valor de importancia.

### **9.2.Fase de Campo**

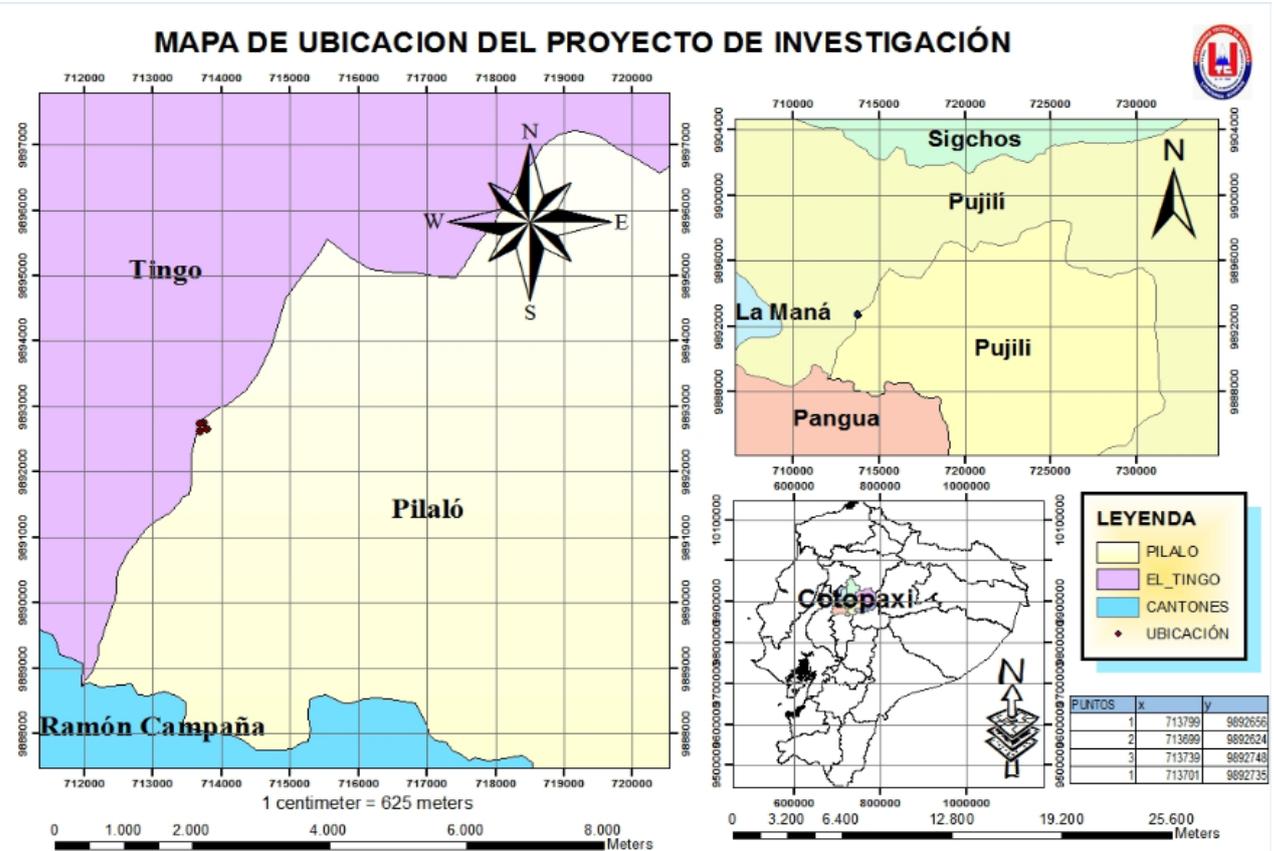
#### **9.2.1. Delimitación del área de Estudio**

El estudio se efectuó dentro del Área del proyecto **“Inventario Florístico (Arbustivo) en el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el Sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm”**.

En este ecosistema la gran cantidad de nubes afecta la energía, luz y regímenes de temperatura y aportan una gran cantidad de agua como lluvia y precipitación horizontal.

La recolección de información se realizó en el periodo mayo-julio del 2017, se ha escogido estos meses debido a que la intensidad de lluvia había bajado en el sector pero no se pudo obtener especímenes fértiles. En dichas fechas se realizó el inventario arbustivo, se colectó los ejemplares y se registró la información.

*Imagen 1. Ubicación del área de estudio.*



Elaborado por. Andrea Porras

### 9.2.2. Muestreo biológico

Las muestras fueron fotografiadas con su respectiva serie, colocadas en hojas de papel periódico (prensado), preservados temporalmente en alcohol al 70% y, posteriormente, transportadas en fundas plásticas hasta el Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para su debido procesamiento.

### 9.2.3. Registro de datos en el libro de campo

Para cada una de las colectas botánicas se registró los siguientes datos en el libro de campo: Localidad, Número de colección, Nombre común, diámetro y altura.

### **9.3.Fase de Laboratorio**

#### **9.3.1. Tratamiento de la muestra**

Una vez transportadas las muestras al Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se procedió a ubicar cada una de las muestras en papel periódico previamente extendidas y colocándolas de manera que se pueda apreciar todas las características del espécimen, se marcó cada muestra en el borde de su periódico correspondiente con su nombre de identificación.

#### **9.3.2 Prensado y secado**

Una vez ubicadas las muestras en la parte interna de las hojas de periódico, se procedió a colocarlas alternadamente entre cartón y papel secante, de la siguiente manera: cartón-papel secante, muestra, papel secante-muestra, una vez finalizado se cubrirán con tabla triplex los extremos y serán ajustados y prensados fuertemente con una piola. Posteriormente se colocó el prensado en la estufa eléctrica del Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi. El proceso de secado duró 3 días.

#### **9.3.2. Montaje y pliegue de las muestras**

Finalizado el proceso de secado se procede a retirar los materiales del prensado y a tomar las muestras. Cada muestra fue ubicada y pegada adecuadamente en una cartulina procurando que no exista exceso de goma y dejando espacio para las etiquetas, para fijar de mejor manera el espécimen se prensó nuevamente las muestras utilizando cartón y triplex y finalmente se utilizó hilo para coser las partes difíciles de adherir.

### **9.4.Fase de Gabinete e Identificación**

El material que fue colectado y registrado en el campo fue comparado e identificado con las listas del Libro Rojo de las Especies Endémicas del Ecuador 2000, muestras del Herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi , de la Universidad Católica del Ecuador y la base de datos Trópicos (actualizada a la fecha).

Con los datos obtenidos se procedió a la realización de las etiquetas, además de la información obtenida en campo se incluye en la parte inferior el herbario al que pertenece, el colector y la institución auspiciante de la investigación. En el nombre científico se incluye el nombre del botánico y su herbario que determinó la muestra, una vez pegado la etiqueta en la parte inferior derecha se procedió a colocar el sello del herbario en la parte superior derecha de la cartulina, bajo el sello se pone el número de ejemplar del herbario.

Posteriormente se realizó el análisis de los diferentes parámetros para la caracterización de la vegetación como son: Diversidad de especies, Área Basal, Dominancia y Densidad Relativa, Índice de Valor de importancia de cada especie. Para lo cual se emplearon las siguientes fórmulas matemáticas y estadísticas.

#### **9.5. Área Basal (AB) en m<sup>2</sup>**

El área basal de un individuo se define como el área del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) en corte transversal del tallo o tronco de dicho individuo. El área basal de una especie determinada en el transecto, es la suma de las áreas basales de todos los individuos con un DAP igual o mayor a 1m. La fórmula para expresar el área basal es la siguiente:

$$AB = \pi D^2) / 4$$

**Dónde:**

D=Diámetro a la altura del pecho

$\pi$  = constante 3,1416

#### **9.6. Densidad Relativa (DnR)**

La Densidad Relativa de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos en el transecto. Su fórmula se expresa de la siguiente manera:

$$DnR = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos de una especie}}{N^{\circ} \text{ total de individuos}} \times 100$$

### 9.7. Dominancia Relativa (DmR)

La Dominancia Relativa de una especie determinada se define como la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos del transecto. Se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$DmR = \frac{\text{Área Basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

### 9.8. Frecuencia

Permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas inventariadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela. La abundancia absoluta se expresa como un porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las parcelas), la frecuencia relativa de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

**Frecuencia absoluta (Fra)** = Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las parcelas. Frecuencia absoluta (FrA)  $FrA = (Fi / Ft) \times 100$ .

**Frecuencia relativa (Fr%)**  $Fr\% = (FrAni / FrAt) \times 100$

## 9.9. Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI), se suman dos parámetros: (Densidad Relativa, Frecuencia Relativa y Dominancia Relativa). La sumatoria del Valor de Importancia para todas las especies en el transecto es siempre igual a 200. Se puede considerar, entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en el transecto (un 10% del valor total) son “importantes” y comunes componentes del bosque muestreado.

$$IVI = DR + FR + DMR$$

## 9.10. Riqueza y Abundancia

El término “riqueza” se refiere al número de especies presentes dentro de una comunidad; es decir, se estima utilizando el número de especies dividido por el número de registros encontrados. Este dato permite realizar una comparación directa entre las parcelas de vegetación en cuanto a la diversidad (riqueza) de especies de árboles, aun cuando el número de árboles o individuos sea variable entre los muestreos (El dato siempre es un valor entre 0 y 1: si todos los árboles de los muestreos fueran de especies diferentes, tendrían un valor de 1; un valor de 0,5 significa una alta diversidad de especies).

La abundancia se define como el número de individuos encontrado para cada especie registrada dentro de una unidad de muestreo.

Ambos parámetros (riqueza y abundancia) determinan la diversidad de especies relacionada a su equitatividad dentro de la muestra analizada.

**9.10.1. Índice de Shannon-Wiener.** - Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra (**Mostacedo y Fredericksen, 2000**).

Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum P_i * \ln P_i$$

**Donde:**

H = Índice de Shannon-Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

**9.10.2. Índice de Diversidad de Simpson**

Se establece por el número de especies dadas representadas en la comunidad por Pi, con la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenece a la misma especie, es la probabilidad conjunta [(Pi) (Pi), o Pi<sup>2</sup>]. (Sánchez, 2003)

$$I = \sum Pi^2$$

Donde:

Pi = Porción de individuos

I = Índice de Simpson

Σ = Sumatoria

Pi<sup>2</sup> = Proporción de individuos elevado al cuadrado

El índice de Simpson se encuentra en un rango de 0 - 1, cuando el valor se acerca a 1 se interpreta como completa uniformidad en la comunidad; mientras el valor se acerca más a cero, la comunidad es más diversa y su interpretación es la siguiente:

**Tabla 3. Interpretación índice de Simpson**

<b>Valores</b>	<b>Interpretación</b>
<b>0.0 -0.35</b>	Diversidad alta
<b>0.36 – 0.75</b>	Diversidad media
<b>0.76 – 1</b>	Diversidad baja

**Fuente:** Pielou, 1969

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

### 10.1. Coordenadas del área de estudio

**Tabla 4.** Coordenadas de la parcela trazada en el transecto 2 para el inventario florístico arbustivo.

PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
1	713799	9892656	1978 msnm
2	713699	9892624	1921 msnm
3	713739	9892748	1896 msnm
4	713799	9892656	1976 msnm

**Elaborado por:** Andrea Porras

En relación a las coordenadas de la tabla 4 en el área de influencia directa al trazado de la parcela ubicado en el sector Cuchilla de Yungañan, el bosque alrededor del área de la parcela según Josse et al. (2003), pertenecen al Sistema Ecológico de Bosque pluvial montano de los Andes (1900-2200 m.), caracterizados por ser selvas siempreverdes, en donde, típicamente las estaciones secas duran menos de un mes al año, son muy diversas, crecen en pendientes y crestas de serranías subandinas y montañosa en cuyo centro está la cordillera de Yungañán a cuyo pie se forma el sistema hidrográfico del Río Pílalo, llamado también San Pablo y que luego al unirse con el río Quindigua forman el río Quevedo. La preservación de este ecosistema depende del uso racional del mismo, evitando la extracción excesiva de madera y la apertura de pastizales para la crianza de ganado vacuno.

## 10.2. Determinación de las diferentes especies arbustivas

Tabla 5. Determinación de las diferentes especies arbustivas

Familia	Nombre común	Nombre Científico	Utilidad	Abundancia relativa %	Abundancia absoluta
Rubiaceae	Sacha Café	<i>Faramea occidentalis</i>	Utilizada como leña.	36,70%	69
Salicaceae	Wila	<i>Casearía sylvestris</i>	Sirven para curar llagas, úlceras y otras afecciones cutáneas.	31,91%	60
Melastomataceae	Colta	<i>Miconia macrotis</i>	Son utilizadas como ornamentales.	15,95%	30
Melastomataceae	Guala Blanca	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	Son utilizadas como combustible en calidad de leña.	14,36%	27
Myrtaceae	Musuelo Blanco	<i>Eugenia yasuniana</i>	Valor ornamental, especias, aceites y madera.	1,06%	2
<b>TOTAL</b>				<b>100%</b>	<b>188</b>

Elaborado por: Andrea Porras

### 10.2.1. Interpretación:

Según los resultados de la tabla 5 para la determinación de las especies arbustivas, se puede determinar la presencia de 188 individuos pertenecientes a 5 especies de 4 familias: Rubiaceae, Salicaceae, Melastomataceae y Myrtaceae. Lo que nos indica que el bosque cuenta con pocas especies, esto debido a actividades antrópicas, a que existe mucha cercanía entre el bosque y las personas que habitan en el sector.

Las especies con mayor índice de abundancia es Rubiaceae (*Faramea Occidentalis*) con el 36.70% y Salicaceae (*Casearía sylvestris*) con el 31,91%, especies que no poseen un valor económico importante para los moradores, mientras que la especie con menor índice de abundancia pertenece a la familia Myrtaceae (*Eugenia Yasuniana*) con el 1,06%, especie con gran importancia debido a la obtención de aceites.

### 10.3. Estimación de los índices de valor importancia ecológica y diversidad

Tabla 6. *Cálculo de Índices de Abundancia, Frecuencia, Dominancia y Valor de Importancia.*

Especies	Área Basal m <sup>2</sup> /ha	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa	IVI al 300%	IVI al 100%
<i>Casearía sylvestris</i>	0,26	3	23,07	0,26	36,43	91,42	30,47
<i>Eugenia yasuniana</i>	0,003	1	7,69	0,003	0,49	9,24	3,08
<i>Axinaea crassinoda triana</i>	0,13	3	23,07	0,13	18,65	56,09	18,69
<i>Miconia macrotis</i>	0,12	3	23,07	0,12	17,06	56,10	18,70
<i>Faramea occidentalis</i>	0,20	3	23,07	0,20	27,34	87,1	29,04
<i>Total general</i>	<b>0,741</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>0,741</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Andrea Porras

#### 10.3.1 Interpretación:

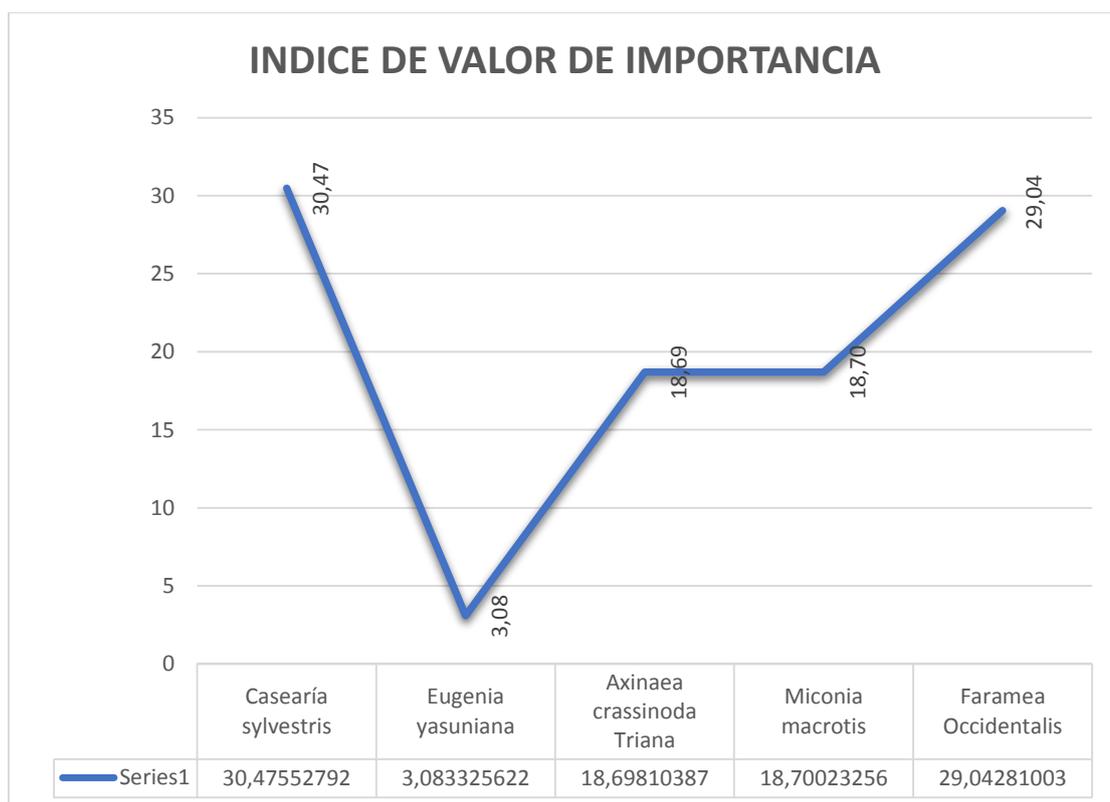
**Área Basal.-** En la tabla 6, se observa que el área basal total de las especies es de 0,741 m<sup>2</sup>/ha. La especie *Casearía sylvestris* y *Faramea occidentalis* son las que muestran mayor área basal con el 0,26 y 0,20 m<sup>2</sup>/ha, mostrando mayor densidad del rodal, además son las especies con mayor dominancia, mientras que la especie *Eugenia yasuniana* presenta menor área basal con el 0,003 m<sup>2</sup>/ha.

**Frecuencia Relativa.-** Según los resultados de la tabla 6, se determina que las especies más frecuentes con referencia a la frecuencia total de especies son: *Casearía sylvestris*, *Miconia macrotis* y *Faramea occidentalis* con el 23,07% mientras que la de menor frecuencia es *Eugenia yasuniana* con 7,69%.

**Dominancia Relativa.-** En la tabla 6 se puede apreciar que la especie más dominante es *Casearía sylvestris* con el 36,4% perteneciente a la familia Salicaceae, seguida de *Faramea Occidentalis* con el 27,3% de la familia Rubiaceae. Las especies que tienen una dominancia media son *Axinaea crassinoda Triana* y *Miconia macrotis* de la familia melastomataceae con el 18 y 17%, y la menos dominante *Eugenia yasuniana* de la familia Myrtaceae con tan solo el 0,4%.

**Índice de valor de Importancia.-** Según los resultados de la tabla 6, las especies con mayor peso ecológico son: *Casearia Sylvestris* con el 30,4% perteneciente a la familia Salicaceae y *Faramea Occidentalis* de la familia Rubiaceae con el 29,04% además son las más abundantes, frecuentes, dominantes y las de mayor área basal, se cree que tienen un índice alto debido a que no son de gran utilidad y se ha permitido que se desarrollen sin ninguna dificultad. La especie con menor valor de importancia es *Eugenia Yasuniana* de la familia Myrtaceae con el 3,08%, esta especie se encuentra en menos proporción, se considera que no predomina debido a que es una especie con gran importancia económica al encontrarse en ella interés y utilidad por la obtención de aceites y madera, por esa razón ha sido sobre explotada por la gente del sector. En la figura 1 se muestra la distribución de especies por valor de importancia.

**Figura 1. Distribución de especies por índice de valor de importancia.**



**Elaborado por:** Andrea Porras

## 10.4. Cálculo de Índice de Shannon y Simpson

Tabla 7. Cálculo de Índice Shannon y Simpson

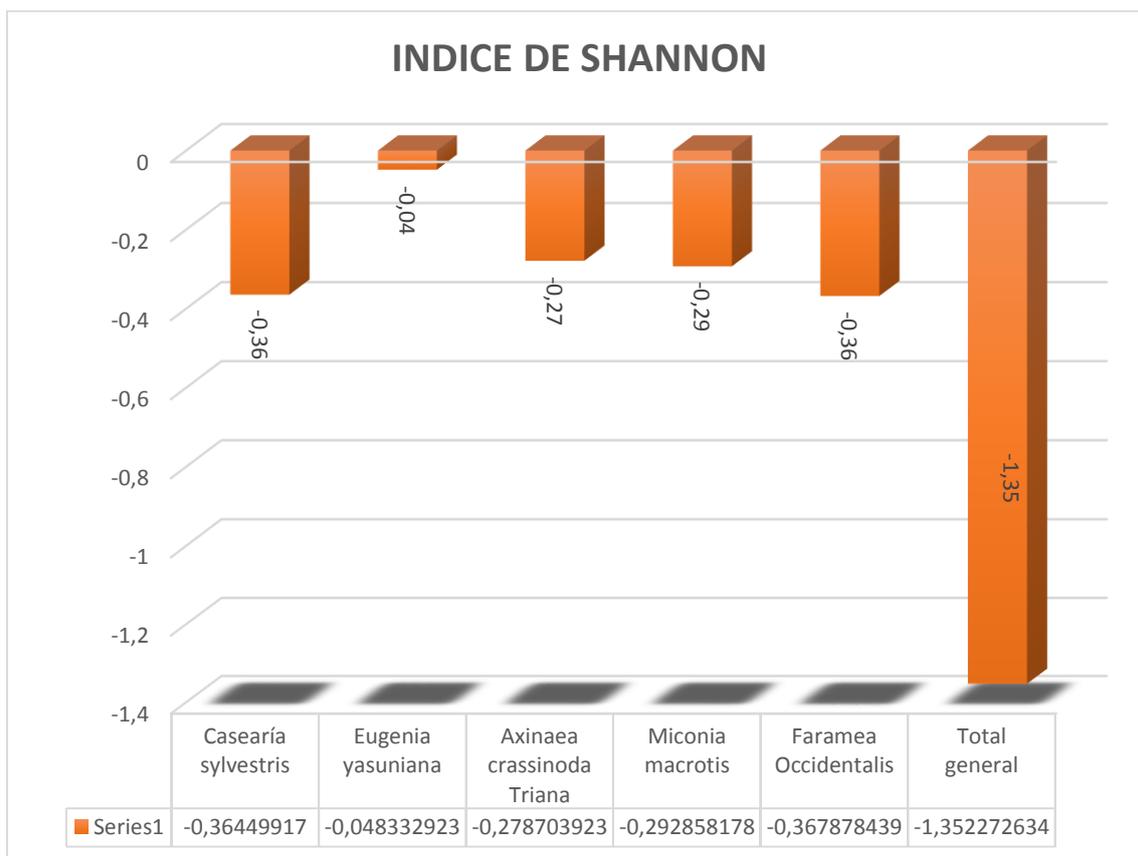
Especies	Pi= abundancia relativa	Lnpi	INDICE DE SHANNON pi*Lnpi	INDICE DE SIMPSON
<i>Casearia sylvestris</i>	0,31	-1,14	-0,36	0,10
<i>Eugenia yasuniana</i>	0,01	-4,54	-0,04	0,0001
<i>Axinaea crassinoda triana</i>	0,14	-1,94	-0,27	0,02
<i>Miconia macrotis</i>	0,15	-1,83	-0,29	0,02
<i>Faramea occidentalis</i>	0,36	-1,00	-0,36	0,13
<b>Total general</b>			<b>1,35</b>	<b>0,28</b> <b>0,71</b>

Elaborado por: Andrea Porras

### 10.4.1. Interpretación

**Índice de Shannon y Simpson.-** Según los resultados de la tabla 7 para el cálculo de índices de Shannon y Simpson se puede determinar que el índice total de Shannon es de 1,35 y el de Simpson de 0,71 lo que nos demuestra ambos resultados que el bosque presenta una baja diversidad de especies arbustivas. Ya que según Laura. (2006), el índice de Shannon varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Y según Pielou. (1969) el índice de Simpson varía en un rango de 0 a 1, cuando más se aproxima a 1 su diversidad es baja y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero mayor es la biodiversidad de un hábitat ( ver tabla 3). En la figura 2 se muestra la distribución de especies y el Total general del índice de Shannon.

**Figura 2. . Distribución de especies por índice de Shannon.**



**Elaborado por:** Andrea Porras

### 10.5. Valor de uso directo de las especies arbustivas

Las especies arbustivas identificadas incluyen actividades comerciales y no comerciales. Los usos comerciales como la producción industrial de madera son muy importantes en el sector. Los usos no comerciales son generalmente de orden local, pero son de extrema importancia para la subsistencia de los dueños de las fincas (leña, caza, plantas medicinales y comestibles, etc. A continuación se describe el valor de uso de las especies arbustivas identificadas.

*Farama occidentalis*. Esta especie presenta la propiedad de enriquecer o incrementar la fertilidad de los suelos, por medio del mecanismo de fijación de nitrógeno ambiental por quimiosíntesis a moléculas orgánicas, a través de un proceso simbiótico con bacterias fijadoras de N. Son plantas moderadamente tolerantes a acidez y poco tolerantes a la salinidad del suelo. (Stiles & Roselli, 1993).

*Casearia silvestris*.- Son usadas para el control de la erosión a lo largo de las corrientes, debido a su habilidad de brotar fácilmente de esquejes, y formar rápidamente densos soportes que protegen las márgenes del río de la erosión durante el período de inundación. Esta especie está amenazada por la alta deforestación, es usado en la construcción de viviendas, sus frutos sirven de alimento para los animales de la zona.

*Axinaea crassinoda triana* y *Miconia macrotis*. Estas especies son de importancia ecológica considerable en la mayoría de los ecosistemas tropicales presenta fuentes principales de alimento para las aves exhibe relaciones simbióticas con hormigas. Sin embargo, en el ámbito ornamental son consideradas como elementos importantes por su follaje, colorido y belleza de sus flores. Otro aspecto, no menos interesante es su importancia ecológica en la recuperación de ecosistemas degradados y la presencia masiva en estadios sucesionales tempranos, los cuales sirven como alimento y hábitats de un gran número de especies de fauna. (Tuomisto et al., 1994, 2003).

#### **10.6. Valor de uso indirecto de las especies arbustivas**

Este componente brinda recursos y beneficios a las poblaciones humanas. Estos beneficios se derivan de los componentes abióticos y bióticos, además comprende la gran mayoría de funciones ecológicas del bosque. Se deriva de proteger o sostener actividades económicas que tienen beneficios cuantificables por el mercado. Pueden tener valores de uso indirecto a través de controlar la sedimentación o las inundaciones, regular microclimas o capturar carbono, entre otros (Bishop, 1999).

#### **10.7. Servicios de regulación**

Especies como: *Casearia silvestris*, *Eugenia yasuniana*, *Axinacea crassinoda Triana*, *Miconia macrotis* y *Faramea occidentalis* contribuyen significativamente a mantener la integridad física del bosque a través de evitar o aminorar la erosión de los suelos. Hacen aportes importantes a la constitución orgánica de los suelos y bajo sus copas existen condiciones más favorables para el reclutamiento de plántulas de arbustos y de plantas herbáceas. Estas especies son importantes no sólo porque confieren estabilidad estructural

sino porque además contribuyen significativamente a mantener la alta biodiversidad de los ecosistemas semiáridos. Se adaptan fácilmente y son aptas para la recuperación de bosques en estado crítico ya que producen gran cantidad de hojarasca que se degradan fácilmente.

#### **10.8. Elaboración de una guía botánica con las especies arbustivas identificadas.**

La guía botánica cuenta con la clasificación taxonómica, descripción, ilustración fotográfica y usos atribuidos a la especie. Ésta dispone de información necesaria con la finalidad de dar a conocer las especies que se encuentran en el sector y la importancia de las mismas.

## **Guía botánica de las especies identificadas en el bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes**

### **INTRODUCCIÓN**

El inventario forestal de la zona juega un papel importante en la toma de decisión en el manejo, conservación y recuperación del bosque, pues a través de este, se conoce la composición florística, estado actual del bosque, valor de uso de cada una de las especies identificadas y las zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental que posee la flora del lugar.

El presente documento es el resultado de un inventario forestal realizado en el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el Sector La Esperanza, Parroquia El Tingo, a la altura de los 2000 msnm, pensado como un aporte que pretende enriquecer la investigación del Banco de Germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

La guía botánica contiene una selecta colección fotográfica de cada una de las especies que se encontró en el lugar, ofrece información sobre las características generales y los usos de las especies. Con este catálogo buscamos poner a disposición de los estudiantes una guía útil para la identificación de especies arbóreas y arbustivas encontradas en el transecto 2.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a nuestros padres por toda la ayuda moral y económica que nos brindaron, sin ellos no sería posible la ejecución de este trabajo. Agradecemos de manera especial a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por permitirnos formar parte de la ejecución de uno de los objetivos para el Proyecto Banco de Germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con el tema Inventario Florístico en el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm.

También agradecemos el trabajo de todas las personas que colaboraron en la ejecución de este proyecto y resaltamos la activa participación y acompañamiento del señor Galo y de su señora esposa quienes nos brindaron todo su afecto y hospitalidad durante nuestro trabajo de campo. Su participación fue determinante en la producción de este catálogo.

Agradecemos a nuestros lectores de proyecto que gracias a su compromiso con el proyecto y su espíritu colaborativo nos brindaron todo su conocimiento para desarrollar el trabajo de campo y gabinete. Reconocemos la labor de acompañamiento a nuestro tutor el Ing Jaime Lema, quien nos brindó todas las directrices metodológicas para el trabajo en campo.

## 1. MUSUELO BLANCO



**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Myrtales

**Familia:** Myrtaceae

**Género:** Eugenia

**Especie:** *Eugenia yasuniana*



**Descripción:** Arbustos siempre verdes con hojas simples, opuestas, brillantes, enteras, sin estípulas, punteadas de glándulas pelúcidas o resinosas, vena principal prominente en el envés, venas secundarias pinnadas y uniéndose en una vena colectora paralela al margen.

**Flores:** en racimos dispuestos en pares, produce gran cantidad de néctar, probablemente para la atracción de insectos (abejas). **Fruto:** en baya globosa.

La familia tiene gran importancia económica al encontrarse en ella plantas de gran interés y utilidad por sus frutos comestibles, obtención de especias, aceites, maderas, etc. Igualmente numerosas especies tienen gran importancia como plantas ornamentales. Tratamos especies de los géneros

**Utilidad:** frutos comestibles, obtención de especias, valor ornamental y para madera.

## 2. SACHA CAFÉ



**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Gentianales

**Familia:** Rubiaceae

**Género:** *Faramea*

**Especie:** *Faramea occidentalis*



**Descripción:** Es nativo de todas las regiones tropicales con alguna de las especies distribuidas por las regiones templadas. Pueden ser hierbas, pequeños árboles o incluso lianas, pero típicamente son arbustos o subarbustos, hasta aproximadamente 1 metro de altura, muy ramificado desde la base, tallos erectos, leñoso, de 30 a 75 cm, hojas compuestas (paripinnadas), folíolos oval lanceolados (promedio 5 pares de folíolos), márgenes ciliados (pubescentes), peciolo glandulosos

**Flor:** Flores de color blanco y con un fuerte aroma dulce, de unos 14 a 20 mm de largo, en racimos de alrededor de 10 cm de largo.

**Fruto:** Drupa de color rojo amarillento que mide 1 cm de diámetro y contiene una semilla redonda de 0.5 a 0.8 cm diámetro.

**Fructificación** de septiembre a febrero.

**Utilidad:** Su tallo se usa como leña, en algunas partes la madera se utiliza para tornera, mangos de herramientas, etc. Las hojas se utilizan en baños como antiséptico y astringente.

### 3. WILA



**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Malpighiales

**Familia:** Salicaceae

**Género:** Casearía

**Especie:** *Casearía sylvestris*



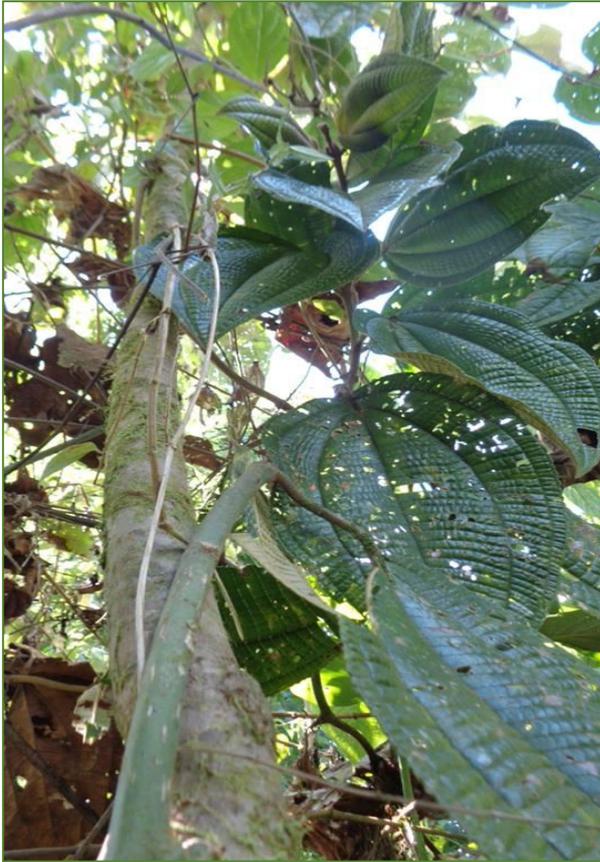
**Descripción:** Son arbustos o árboles de 4 a 6 m de altura, Tiene una distribución Pantropical., Las hojas son simples, alternas, de ápice acuminado y margen dentado; por el envés el nervio es pronunciado.

**Flor:** Produce flores pequeñas, crema blanquecina, cuyo aroma refleja un olor fuerte, como si se tratara de una mezcla de miel y ácido úrico. Las flores se presentan en racimos de formato, que surgen en las ramas y las hojas axilares porciones. Florece entre los meses de julio a octubre y frutas de septiembre a diciembre.

**Fruta:** Frutos verde, redondo, de 3-4 mm de diámetro, para convertirse en madura de color rojo anaranjado, dehiscente, que se abren y muestran tres semillas de color marrón pálido.

**Utilidad:** Es usada ornamentalmente en parques. A las hojas y tallos de esta especie se les atribuye propiedades medicinales. En decocción sirven para curar las llagas, úlceras u otras afecciones cutáneas.

#### 4. GUALA BLANCA



**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Myrtales

**Familia:** Melastomataceae

**Género:** *Axinaea*

**Especie:** *Axinaea crassinoda triana*



**Descripción:** Son arbustos; con ramitas superiores glabras o pelosas. Pétalos obovados, oblicua a anchamente redondeados o truncados apicalmente. Estambres 10, casi isomorfos a dimorfos; filamentos declinados transversalmente en una dirección a través de la flor. Fruto: en cápsula loculicida; semillas numerosas, angostamente oblongo-piramidales a cuneiformes, anguladas, truncadas o apendiculadas en cada extremo.

**Utilidad:** Son utilizadas principalmente para la construcción y como combustible en calidad de leña y carbón. Un potencial uso del género sería ornamental ya que las flores son bastantes vistosas.

## 5. COLTA



**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Myrtales

**Familia:** Melastomataceae

**Género:** Miconia

**Especie:** *Miconia macrotis*



**Fuente:** Tropicos.org. Missouri Botanical Garden.

**Descripción:** Arbustos o pequeños árboles de 3 a 7 metros de altura. Hojas simples, opuestas, de margen entero y envés con pubescencia café, con nervaduras principales que se extienden desde la base de la lámina hasta el ápice.

**Flores:** dispuestas en panículas terminales, con cinco pétalos blancos, filamentos blancos y anteras moradas.

**Frutos:** bayas verdes cuando están inmaduras y negras al madurar, con numerosas semillas.

**Utilidad:** Son utilizados como ornamentales debido a sus vistosas flores o su follaje llamativo.

## **11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):**

### **11.1. Sociales:**

- Los resultados generados con el inventario Florístico arbustivo realizado en el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Occidental de los Andes ubicado en el sector la Esperanza presenta un impacto social positivo ya que la información está orientado a conservar germoplasma silvestre, además servirá para que las personas conozcan la importancia de los bosques, su estado actual y las utilidades de las especies que se encuentran en su medio para que se pueda generar un mejor uso de las mismas.

### **11.2. Ambientales:**

- El estudio presenta un impacto Ambiental positivo, ya que no se originó alteración de la estructura y composición del bosque, por el contrario con los resultados obtenidos se buscará acciones para recuperar y conservar las especies del sector, proteger las fuentes hídricas, controlar la erosión y regular el valor de uso de cada una de los especímenes.

## 12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:

*Tabla 8. Presupuesto para el proyecto.*

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO			
RECURSO	CANTIDAD	V.UNITARIO \$	V.TOTAL\$
<b>EQUIPO</b> ✓ <b>GPS</b>	15 días	15	225,00
<b>MATERIALES Y SUMINISTROS</b> <b>Computadora</b> <b>Impresora</b> <b>Papel</b> <b>Lápiz #8</b> <b>Flash Memory</b>	120días 1 2paquetes 1 1	5,00 350,00 3,00 1,00 15,00	600,00 350,00 6,00 1,00 15,00
<b>MATERIALES</b> ✓ <b>Binoculares</b> ✓ <b>Cámara digital</b> ✓ <b>Podadora Manual</b> ✓ <b>Podadora Aérea</b> ✓ <b>Machete</b> ✓ <b>Pilas</b> ✓ <b>Piolas</b> ✓ <b>Periódicos</b> ✓ <b>Cinta de marcage</b> ✓ <b>Cinta diamétrica de lona</b> ✓ <b>Alcohol industrial</b> ✓ <b>Fundas quintaleras</b> ✓ <b>Fundas negras de basura</b> ✓ <b>Fundas ziploc</b> ✓ <b>Marcador indeleble (sharpee)</b>	1 1 1 1 1 4 pares 2 10 libras 2 1 1 galón 5 3 1 paquete 1	25,00 500,00 20,00 40,00 5,00 2,50 2,00 0,50 4,50 80,00 15,00 1,50 0,40 3,50	25,00 500,00 60,00 600,00 5,00 10,00 4,00 5,00 9,00 80,00 15,00 7,50 1,20 15,00 3,50
<b>MATERIAL BIBLIOGRÁFICO Y FOTOCOPIAS</b> <b>Libreta de campo</b> <b>Fotografías</b>	2 Sn	3,00 10,00	6,00 10,00
<b>MATERIALES Y GASTOS DE USO PERSONAL</b> ✓ <b>Botas</b> ✓ <b>Guantes</b> ✓ <b>Repelente</b> ✓ <b>Transporte</b> ✓ <b>Hospedaje</b> ✓ <b>Alimentación</b>	1par 2pares 2	7,00 2,00 1.50 100,00 70,00 50,00	7,00 2,00 3,00 100,00 70,00 50,00
<b>Gasto en guía</b> <b>Gasto en elaboración de guía botánica</b>	7 días	\$30 \$150	\$210 \$150
Elaborado por: <b>Andrea Porras</b>		<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$3145,20</b>
		<b>10%</b>	<b>\$314,52</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>\$3460,04</b>

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 13.1 Conclusiones

- Se registraron 188 individuos correspondientes a 5 especies arbustivas pertenecientes a 4 familias: Rubiaceae, Salicaceae, Melastomataceae y Myrtaceae. El sector la Esperanza presenta una alta intervención antrópica, lo que ha provocado alteración en sus características estructurales y dinámicas.
- Los taxones con mayor índice de valor de importancia son: *Casearia Sylvestris* de la familia Salicaceae con 30,4% y *Faramaea Occidentalis* perteneciente a la familia Rubiaceae con el 29,04%, las mismas que además presentaron mayor densidad, frecuencia y dominancia. La especie con menor valor de importancia es *Eugenia Yasuniana* de la familia Myrtaceae con el 3,08%, lo que nos demuestra que éste espécimen se encuentra en una situación crítica debido a su gran utilidad. El bosque estudiado tiene un índice de diversidad de Shannon calculado de 1,35 y de Simpson de 0,71; lo que nos demuestra que presenta un índice de diversidad baja de especies arbustivas.
- Se elaboró una guía botánica con las especies identificadas en las Estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes ubicado en el sector Cuchilla de Yungañan, en la cual se describe las características y usos de cada una de las especies. Además se encuentran ilustradas con fotografías que ayudan a su identificación.

## 13.2 Recomendaciones

- Se ha registrado la presencia de pocas especies de arbustos por lo que se recomienda implementar prácticas de manejo que permitan la recuperación de la vegetación nativa en esta zona, también permitirán la recuperación de otros elementos (animales) del ecosistema.
- De acuerdo a los resultados la especie que se encuentra en situación crítica es *Eugenia yasuniana*, de la especie Myrtaceae por lo que se recomienda el establecimiento de un programa de revegetación en áreas de donde se haya extraído esta especie. Es importante incluir entre las especies para la revegetación al grupo de las Melastomataceas, que también presentaron un índice bajo ya que los frutos de esta especies son alimento de varias aves.
- Difundir la información recolectada y plasmada en la guía botánica para que no se pierda los conocimientos sobre el manejo y usos de las especies arbustivas del sector.

## 14. BIBLIOGRAFIA

Balslev, H. & B. Oellgaard. 2002. Mapa de la vegetación del sur de Ecuador. Pp. 51-64  
En: Aguirre, Z., Madsen, J.E., Cotton, E. & H. Balslev (eds.). Botánica  
Autroecuatorialiana. Abya Yala, Quito.

Bisigato AJ & MB Bertiller (1997) *Grazing effects on patchy dryland vegetation in  
northern Patagonia*. Journal of Arid Environments 36: 639- 653

Cerna, Marco. (2010). Flora representativa de las estribaciones occidentales de la  
cordillera en la provincia de Cotopaxi. *La Granja*, (2) ,19.

Espinoza GA, Er Fuentes & JD Molina (1988) *La erosión: fenómenos naturales y acción  
del hombre*. . En: Fuentes, E.R. & S. Prenafeta (eds.) *Ecología del Paisaje en  
Chile Central*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, pp. 53-64

FAO/CEE. 1993. Meeting of Experts on Global Forest Resources Assessment (Kotka  
II). Research Paper No. 469. The Finnish Forest Research Institute. 214 pp.

Jeffers, J.N.R. (1996). *Measurement and characterisation of biodiversity in forest  
ecosystems*. New methods and models. European Forest Institute, EFI  
Proceedings, 6: 59-67.

Josse, C., G. Navarro, P. Comer, R. Evans, D. Faber-Langendoen, M. Fellows, G.  
Kittel, S. Menard, M. Pyne, M. Reid, K. Schuld, K. Snow, and J. Teague. 2003.

Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems. Nature Serve. Arlington.

Holmgren M & M Scheffer (2001) *El Niño as a window of opportunity for the restoration of degraded arid ecosystems*. Ecosystems

Levêque, C. 1994. Environnement et diversité du vivant. Pocket Sciences, Collection Explora. 127 pp.

Oliver, C.D. (1992). *A landscape approach: achieving and maintaining biodiversity and economic productivity*. *J. Forest.*, 90:20-25.

Pelz, D.R. 1995. Non-timber variables in forest inventories. The Monte Verità Conference on Forest Survey designs. "Simplicity versus efficiency" and assessment of non-timber resources, p. 103-109. Birmensdorf, Suiza, Instituto Federal Suizo de Bosques, Nieve e Investigación Paisajística

Pérez Ángel, Martínez Rubén, Martínez Nayely, Farrera Oscar y Maza Susana. (2012).

Poso, S., Waite, M.L. y Koivuniemi, J. (1995). Assessment of non-timber functions: remote sensing technologies. *The Monte Verità Conference on Forest Survey designs. "Simplicity versus efficiency" and assessment of non-timber resources*, p. 239-245. Birmensdorf, Suiza, Instituto Federal Suizo de Bosques, Nieve e Investigación Paisajística.

Rondeux, J., Lecomte, H., Florkin, P. y Thirion, M. 1996. L'inventaire permanent des ressources ligneuses de la Région wallonne: principaux aspects méthodologiques. Cah. For. Gembloux, n° 19. Gembloux, Bélgica. 25 pp.

Rondeux, J. (1993). *La mesure des arbres et des peuplements forestiers*. Gembloux, Bélgica, Presses agronomiques. 521 pp.

Sánchez R. 2003. La Deforestación en el Ecuador, Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos.

Shachak M, M Sachs & I Moshe (1998) Ecosystem management of desertified shrublands in Israel. *Ecosystems*.

Stiles, G. & L. Roselli. 1993. Consumption of fruits of the mlastomataceae by birds: how diffuseis coevolution? *Vegetatio*107/108: 57-73.

Vásconez y Mena, 1995. Las Áreas Protegidas con Bosque Montano

## 14.1. BIBLIOGRAFIA VIRTUAL

Ángulo F, David A, Linares José, Pilz George, Molina Antonio. (2002). *Inventario florístico estructural del bosque de El Malcotal, El Salvador*. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/2258>

Estrella, Jaime. (2005). Biodiversidad y recursos genéticos: una guía para su uso y acceso en el Ecuador. Abya Yala. Recuperado de

[https://books.google.com.ec/books?id=5wqYLRGlohMC&pg=PA31&lpg=PA31&dq=plantas+vasculares+que+corresponden+al+1,6%25+en+ecuador&source=bl&ots=qkKeLT-xVC&sig=fPLC-DNPCMfop0P8pOjKfdVHWOW&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiRh\\_Cm9v7QAhVS5mMKHUCHBOMQ6AEIzAC#v=onepage&q=plantas%20vasculares%20que%20corresponden%20al%201%2C6%25%20en%20ecuador&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=5wqYLRGlohMC&pg=PA31&lpg=PA31&dq=plantas+vasculares+que+corresponden+al+1,6%25+en+ecuador&source=bl&ots=qkKeLT-xVC&sig=fPLC-DNPCMfop0P8pOjKfdVHWOW&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiRh_Cm9v7QAhVS5mMKHUCHBOMQ6AEIzAC#v=onepage&q=plantas%20vasculares%20que%20corresponden%20al%201%2C6%25%20en%20ecuador&f=false)

*Listado florístico del Cerro Quetzal (Polígono III) de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México*. Recuperado de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200742982012000200003&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S200742982012000200003&script=sci_arttext&tlng=pt)

Mostacedo y Fredericksen. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y*

*Análisis en Ecología Vegetal*. Recuperado de

<http://www.bionica.info/Biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>

. Toledo, Víctor. M. (1994). *La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la Investigación en los noventas*. Recuperado de File:///C:/Users/Usuario/Downlo  
Ads/11392-11134-0-PB.pdf

Ter Steege *et al.*, 2000). A spatial model of tree  $\alpha$ -diversity and -density for the Amazon.

Recuperado de

<http://www.rainfor.org/upload/publication-store/2003/ter%20Steege%20et%20al%20Mapping%20tree%20diversity%20of%20the%20Amazon.PDF>

Tuomisto, H. & Ruokolainen, K. 1994. Distribution of Pteridophyta and Melastomataceae along an edaphic gradient in an Amazonian rain forest. *J. Veg. Sc.* 5, 25-34. Tuomisto, H., K. Ruokolainen, M. Aguilar & A. Sarmiento. 2003. Floristic patterns along a 43- km long transect in an Amazonian rain forest. *Journal of ecology* 91, 743-756.

Zhofre Aguirre M, Lars Peter Kvist<sup>2</sup> & Orlando Sánchez (2006). *Bosques secos en Ecuador y su diversidad*. Recuperado de <http://beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2011.pdf>

## 15. ANEXOS

### 15.1 Anexo 1. Aval de Traducción



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

*AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **ANDREA FERNANDA PORRAS ATIAJA**, cuyo título versa “**INVENTARIO FLORÍSTICO ARBUSTIVO EN EL BOSQUE SIEMPREVERDE MONTANO DE LA COORDILLERA OCCIDENTAL DE LOS ANDES EN EL SECTOR LA ESPERANZA, PARROQUIA EL TINGO, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI A LOS 2000msnm**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, agosto del 2017

Atentamente,



Lic. M. Sc. Edison Marcelo Pacheco Pruna  
DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS  
C.C. 0502617350



CENTRO  
DE IDIOMAS

[www.stc.edu.ec](http://www.stc.edu.ec)

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido / San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

## 15.2 Anexo 2. Curriculum de la estudiante

### HOJA DE VIDA



### Datos Personales

<b>NOMBRE</b>	Andrea Fernanda Porras Atiaja
<b>DOCUMENTO DE IDENTIDAD</b>	2100782099
<b>FECHA DE NACIMIENTO</b>	03 julio 1993
<b>LUGAR DE NACIMIENTO</b>	Cotopaxi Salcedo
<b>ESTADO CIVIL</b>	Soltera
<b>TELÉFONO</b>	0979731646
<b>E-MAIL</b>	andrea.porras9@utc.edu.ec

## Estudios

- Estudios primarios:** Escuela. Unidad Educativa Nacional “Napo”  
Direccion: Av. Quito Km 2
- Estudios Secundarios:** Unidad Educativa Nacional “Napo”  
Direccion: Av. Quito Km 2
- Universitarios:** Universidad Técnica de Cotopaxi  
Direccion: Latacunga-Salache  
Semestre actual: Décimo

## Referencias Familiares

**Ing. Darwin Bolívar Clavijo,**

Cargo actual: Gerente Constructora Lagoriente  
Lago Agrio Sucumbios  
Telefono: 0981095382

**Ing. Diana Cañar**

Cargo actual: Directora EPAGAL  
Empresa o sitio donde labora: EPAGAL  
Telefono: 0982506247

---

**ANDREA FERNANDA PORRAS ATIAJA**

**C.C.: 2100782099**

### 15.3. Anexo 3 Curriculum Tutor



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



**SIITH**  
Sistema Informático  
Integrado de Talento  
Humano

### 15.3. Anexo 3. Curriculum del Tutor

FICHA SIITH								
Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUARORIANO	1713759932			JAIME RENE	LEMA PILLALAZA	20/07/1976		CASADO
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
				01/01/203	01/10/2014	01/10/2014	MASCULINO	ORH+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA		

Ejemplo:      CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES      01/10/2014 31/09/2015  
 CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES  
 NOMBRAMIENTO

TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2886135	999837914	QUITO	SUCRE	102	FRENTE A EX ANDINATEL	PICHINCHA	QUITO	ZAMBIZA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
			<a href="mailto:jaime.lema@utc.edu.ec">jaime.lema@utc.edu.ec</a>	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
2886135	979355978	MONICA PATRICIA	TUPIZA COBACANGO	TRIGESIMA TERCERA	QUITO	21/10/2014		
INFORMACIÓN BANCARIA			DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE					
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
3016223100	AHORRO	BANCO DEL PICHINCHA	TUPIZA COBACANGO	MONICA TUPIZA	1717708877	CONVIVIENTE	ESTUDIANTE	
INFORMACIÓN DE HIJOS					FAMILIARES CON DISCAPACIDAD			

No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
1752796365	18/01/2007	TAMIA ESMERALDA	LEMA TUPIZA	SIN INSTRUCCIÓN	PADRE			
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1005-06-677229	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	LCDO. EN TURISMO ECOLÓGICO		TURISMO - ECOLOGIA			ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1005-14-86049692	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	MAGISTER EN EDUCACION AMBIENTAL		EDUCACION AMBIENTAL			ECUADOR
EVENTOS DE CAPACITACIÓN								
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)		EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
CURSO	PLATAFORMA VIRTUAL MOODLE		CEC - EPN	8	APROBACIÓN	27-jun-14	27-jun-14	ECUADOR
OTROS	CHARLAS ESPECIALIZADAS SOBRE AMBIENTE		FUNDACION HERPETOLÓGICA GUSTAVO ORCES	8	APROBACIÓN	13/06/2013	13/06/2013	ECUADOR
TALLER	METODOLOGIA DE DISEÑO CURRICULAR POR COMPETENCIAS		LA SETEC	8	APROBACIÓN	14/11/2012	14/11/2014	ECUADOR
FORO	HACIA UNA CIUDAD SUSTENTABLE: INFRAESTRUCTURA ECOLOGICA		EMAP	16	APROBACIÓN	06/07/2012	07/07/2012	ECUADOR
CURSO	INFORMATICA APLICADA A LA EDUCACION PROYECTOS DE AU		MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO	30	APROBACIÓN	14/02/2011	18/02/2011	ECUADOR
ENCUENTRO	INTER UNIVERSITARIO DE TURISMO COMUNITARIO		CORPORACION MICROEMPRESARIAL YUNGUILLA	16	APROBACIÓN	09/06/2011	10/06/2011	ECUADOR
CURSO	FORMADOR DE FORMADORES POR COMPETENCIAS LABORALES		ERES LUDIC CONSULTANS	30	APROBACIÓN	26/12/2011	30-dic-11	ECUADOR
JORNADA	EVALUACION DIFERENCIADA		UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO	8	APROBACIÓN	24/04/2010	24/04/2010	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA		MOTIVO DE SALIDA	
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	COORDINACION	COORDINADOR DE CARRERA	PÚBLICA OTRA	01/10/2014			CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
UNIVERSIDA POLITECNICA SALESIANA	DOCENTE	DOCENTE	PRIVADA	15/09/2014	06/11/2014		CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
ENERGY CONSULTING/ GREEN OIL/	CONSULTOR AMBIENTAL	TECNICO FLORA	PRIVADA	01/01/2008	31/09/2014		CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
GREEN OIL	CONSULTOR AMBIENTAL	TECNICO FLORA	PRIVADA	01/01/2012	31/09/2014		CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
CORPO YANAPANA S.A	CONSULTOR AMBIENTAL	TECNICO FLORA	PRIVADA	01/03/2014	31/12/2014		CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
OPERADORA OMY	CAPACITADOR POR COMPETENCIAS LABOR	CAPACITADOR	PRIVADA	01/01/2011	31/09/2014		CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	COORDINACION	COORDINACION EDUCACION A DISTANCIA	PÚBLICA OTRA	01/01/2016	31/12/2009		CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
ACTIVIDADES ESCENCIALES								

\* Adjuntar mecanizado de historia laboral del IESS

\* Todos la información registrada en el presente formulario debe constar en el expediente personal del archivo que maneja la Dirección de Talento Humano

\_\_\_\_\_  
FIRMA

#### 15.4 Anexo 4. Registro de especies recolectadas en el campo.

*Tabla 9. Registro de especies recolectadas en el campo.*

N° de SUBPARCELA	N° DE INDIVIDUO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE	ALTURA	DAP	ÁREA BASAL
1	1	colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	9,55	0,007163028
1	2	Guala Blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	3	4,77	0,001787009
1	3	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	3	5,41	0,002298711
1	4	Musuelo Blanco	Myrtaceae	<i>Eugenia yasuniana</i>	3,5	6,04	0,002865258
1	5	Guala Blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda Triana</i>	5	6,36	0,003176904
1	6	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	4	6,36	0,003176904
1	7	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	7,32	0,004208352
1	8	colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	14,32	0,016105563
1	9	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	5	11,14	0,00974676
1	10	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	5	7,63	0,004572345
1	11	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	6	8,91	0,006235127
1	12	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	6	9,54	0,007148034
1	13	colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	10,18	0,00813927
1	14	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	4	9,54	0,007148034

1	15	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	4	9,54	0,007148034
1	16	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	7	11,14	0,00974676
1	17	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	5	4,77	0,001787009
1	18	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	7	11,14	0,00974676
1	19	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	4,5	4,77	0,001787009
1	20	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	3	4,77	0,001787009
1	21	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	7	9,54	0,007148034
1	22	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	4	6,36	0,003176904
1	23	colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	6,36	0,003176904
1	24	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	3	4,77	0,001787009
1	25	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	3	3,18	0,000794226
1	26	colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	4,77	0,001787009
1	27	colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	7,95	0,004963913
1	28	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	4	4,77	0,001787009
1	29	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	6	9,54	0,007148034
1	30	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	3	6,36	0,003176904
1	31	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	3	9,54	0,007148034
1	32	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	2,22	0,000387076
1	33	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	3,81	0,001140092
1	34	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	3,18	0,000794226
1	35	colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	4,77	0,001787009

1	36	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	3,18	0,000794226
1	37	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	7	6,36	0,003176904
1	38	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	4,77	0,001787009
1	39	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2,5	6,36	0,003176904
1	40	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	3,81	0,001140092
1	41	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	5	4,77	0,001787009
1	42	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	3	4,77	0,001787009
1	43	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	1,5	4,77	0,001787009
1	44	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	6,36	0,003176904
1	45	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	6,36	0,003176904
1	46	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	5	9,54	0,007148034
1	47	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	4	7,95	0,004963913
1	48	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1.5	4,77	0,001787009
1	49	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	4	4,77	0,001787009
1	50	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1.5	3,81	0,001140092
1	51	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda  triana</i>	3	7,95	0,004963913
1	52	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	4,77	0,001787009
1	53	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2.5	4,77	0,001787009

1	54	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	4,77	0,001787009
1	55	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda  triana</i>	6	6,36	0,003176904
1	56	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	6,36	0,003176904
1	57	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	5	7,95	0,004963913
1	58	Musuelo	Myrtaceae	<i>Eugenia yasuniana</i>	2	3,18	0,000794226
1	59	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	2	6,36	0,003176904
1	60	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	5	9,54	0,007148034
1	61	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	10	11,14	0,00974676
1	62	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	3	6,36	0,003176904
1	63	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	3	6,36	0,003176904
1	64	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	4,77	0,001787009
1	65	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	15	7,95	0,004963913
1	66	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	3	3,81	0,001140092
1	67	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	6	9,54	0,007148034
1	68	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	6	9,54	0,007148034
1	69	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	5	4,77	0,001787009
1	70	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	3,81	0,001140092
1	71	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	6,36	0,003176904

1	72	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	3,81	0,001140092
1	73	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	4,77	0,001787009
1	74	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	4,77	0,001787009
1	75	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	6	9,54	0,007148034
1	76	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	6	7,95	0,004963913
1	77	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	7,95	0,004963913
1	78	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	4,77	0,001787009
1	79	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	3	4,77	0,001787009
1	80	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	5	7,95	0,004963913
1	81	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	4	9,54	0,007148034
1	82	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	6	7,95	0,004963913
1	83	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	4,77	0,001787009
1	84	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	6,36	0,003176904
1	85	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	4,77	0,001787009
1	86	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	4,77	0,001787009
1	87	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	4	4,77	0,001787009
1	88	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	5	12,73	0,012727605
1	89	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	2	4,77	0,001787009
2	90	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda  triana</i>	4	12,73	0,012727605
2	91	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	2	4,77	0,001787009

2	92	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	6,36	0,003176904
2	93	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	7,95	0,004963913
2	94	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	4,77	0,001787009
2	95	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	3,18	0,000794226
2	96	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	9,54	0,007148034
2	97	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	4	4,77	0,001787009
2	98	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	6,36	0,003176904
2	99	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	3,18	0,000794226
2	100	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1	3,18	0,000794226
2	101	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	1	3,18	0,000794226
2	102	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	3,18	0,000794226
2	103	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	3,18	0,000794226
2	104	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1	4,77	0,001787009
2	105	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	3	4,77	0,001787009
2	106	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	4,77	0,001787009
2	107	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	6,36	0,003176904

2	108	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	2	3,18	0,000794226
2	109	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	1	3,18	0,000794226
3	110	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	1,5	7,95	0,004963913
3	111	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1	4,13	0,001339646
3	112	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	1,5	7,95	0,004963913
3	113	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	1,5	4,77	0,001787009
3	114	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	4	7,95	0,004963913
3	115	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	3	3,18	0,000794226
3	116	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	4	8,91	0,006235127
3	117	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	3	7,95	0,004963913
3	118	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1	3,18	0,000794226
3	119	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	1	2,54	0,000506707
3	120	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	4,77	0,001787009
3	121	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	1,5	2,54	0,000506707
3	122	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	3	4,77	0,001787009
3	123	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	4	6,36	0,003176904
3	124	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	1,5	4,77	0,001787009
3	125	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	2	7,95	0,004963913
3	126	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1	3,18	0,000794226

3	127	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	1,5	6,36	0,003176904
3	128	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	1	2,54	0,000506707
3	129	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	2	3,18	0,000794226
3	130	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	2	3,18	0,000794226
3	131	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	1	3,18	0,000794226
3	132	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	3	9,54	0,007148034
3	133	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	3	6,36	0,003176904
3	134	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	7,95	0,004963913
3	135	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	4,77	0,001787009
3	136	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	7,95	0,004963913
3	137	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	2,5	9,54	0,007148034
3	138	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	1,5	6,36	0,003176904
3	139	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	9,54	0,007148034
3	140	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	2	3,18	0,000794226
3	141	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda triana</i>	2,5	7,95	0,004963913
3	142	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	3	6,36	0,003176904

3	143	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	3,18	0,000794226
3	144	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	9,54	0,007148034
3	145	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda  triana</i>	1	9,54	0,007148034
3	146	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	2,54	0,000506707
3	147	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda  triana</i>	3	7,95	0,004963913
3	148	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda  triana</i>	3	7,95	0,004963913
3	149	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda  triana</i>	3	6,36	0,003176904
3	150	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	3	3,18	0,000794226
3	151	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	4	4,77	0,001787009
3	152	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	3	6,36	0,003176904
3	153	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	4	6,36	0,003176904
3	154	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda  triana</i>	3	4,77	0,001787009
3	155	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	8	12,73	0,012727605
3	156	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	2	2,54	0,000506707
3	157	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	2,54	0,000506707
3	158	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	10	11,14	0,00974676
3	159	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	10	6,36	0,003176904
3	160	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	3	7,95	0,004963913

3	161	Colta	Melastomataceae	<i>Miconia macrotis</i>	1,5	6,36	0,003176904
3	162	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2,5	9,54	0,007148034
3	163	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1	6,36	0,003176904
3	164	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	7,95	0,004963913
3	165	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	6	9,54	0,007148034
3	166	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	4	7,95	0,004963913
3	167	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	12,73	0,012727605
3	168	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	4	9,54	0,007148034
3	169	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	4,77	0,001787009
3	170	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	2	6,36	0,003176904
3	171	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda  triana</i>	3	12,73	0,012727605
3	172	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	6	7,95	0,004963913
3	173	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda  triana</i>	6	9,54	0,007148034
3	174	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda  triana</i>	2	7,95	0,004963913
3	175	wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	1,5	11,14	0,00974676
3	176	Wila	Salicaceae	<i>Casearía sylvestris</i>	2	4,77	0,001787009
3	177	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	7,95	0,004963913

3	178	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	4	12,73	0,012727605
3	179	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	6,36	0,003176904
3	180	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	5	11,14	0,00974676
3	181	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	7,95	0,004963913
3	182	Guala blanca	Melastomataceae	<i>Axinaea crassinoda  triana</i>	4	11,14	0,00974676
3	183	Wila	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	4	3,18	0,000794226
3	184	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	6,36	0,003176904
3	185	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	2	9,54	0,007148034
3	186	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	3	7,95	0,004963913
3	187	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	1,5	7,95	0,004963913
3	188	Sacha Café	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	4	11,14	0,00974676

**Elaborado por:** Andrea Porras

### 15.5 Anexo 3. Fotografías relacionadas con el trabajo de campo y gabinete

Bosque perteneciente al área de estudio.



Reconocimiento del lugar



Marcado y toma de datos de los individuos



Registro de datos



## Recolección de muestras



## Muestras recolectadas



**Musuelo blanco**



**Wila**



**Sacha café**



**Colta**



**Guala blanca**

### Preservación de muestras para ser transportadas



### Prensado y secado de muestras



Pliegue de las muestras

