



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

**INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“ANÁLISIS DE CALIDAD DE LAS SEMILLAS DE ESPECIES ARBUSTIVAS DE  
LOS BOSQUES SIEMPRE VERDE PIE MONTANO, MONTANO Y MONTANO  
BAJO DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**

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

Autor:

Velasque Chanaluisa José Leonardo

Tutor:

Ing. José Antonio Andrade Valencia, Mg

Latacunga – Ecuador

Febrero – 2018

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Velasque Chanaluisa José Leonardo** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Análisis de calidad de las semillas de especies arbustivas de los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi”, siendo el Ing. José Antonio Andrade Valencia 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.

---

**Velasque Chanaluisa José Leonardo**

C.I:220004856-5

## 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 **VELASQUE CHANALUISA JOSÉ LEONARDO**, identificado con C.I. N°220004856-5, de estado civil CASADO y con domicilio en Saquisilí, a quien en lo sucesivo se denominará **EL 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/EL 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. (Septiembre 2012-Febrero 2013 Hasta Octubre 2017- Marzo 2018)

Aprobación de HCA.-

Tutor. **Ing. José Antonio Andrade Valencia Mg.**

Tema: **“Análisis De Calidad De Las Semillas De Especies Arbustivas De Los Bosques Siempre Verde Pie Montano, Montano Y Montano Bajo De La Zona Noroccidental De La Provincia De Cotopaxi”.**

**CLÁUSULA SEGUNDA.- EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL 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 **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** 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, a los 22 días del mes de Febrero del 2018.

---

José Leonardo Velasque Chanaluisa

**EL CEDENTE**

---

Ing. MBA. Cristian Tinajero

**EL CESIONARIO**

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

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“ANÁLISIS DE CALIDAD DE LAS SEMILLAS DE ESPECIES ARBUSTIVAS DE LOS BOSQUES SIEMPRE VERDE PIE MONTANO, MONTANO Y MONTANO BAJO DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.”**, propuesto por el estudiante **José Leonardo Velasque Chanaluiza**, de la **FACULTAD 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 Honorable Consejo Académico de la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 22 de febrero 2018

---

Ing. José Antonio Andrade Valencia. Mg.

**CI: 050252448-1**

**EL TUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

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 Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante:

Velasque Chanaluisa José Leonardo

Con la tesis, cuyo título es: **“ANÁLISIS DE CALIDAD DE LAS SEMILLAS DE ESPECIES ARBUSTIVAS DE LOS BOSQUES SIEMPRE VERDE PIE MONTANO, MONTANO Y MONTANO BAJO DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.”**

Ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes 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, 21 de febrero 2018

Para constancia firman:

---

Lector 1 (Presidente)  
Lic. Lema Pillalaza Jaime René. Mg.  
CC: 171375993-2

---

Lector 2  
Ing. Chasi Vizquete Wilman Paolo. Mg.  
CC: 050240972-5

---

Lector 3  
Ing. Daza Guerra Oscar René. Mg.  
CC: 040068979-0

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco primero a Dios por la vida, por darme la suficiente sabiduría y madures para llegar hasta el final de mi meta, a mis queridos padres José Adrián Velasque y Maria Clemencia Chanaluisa 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 guía y ejemplo de hermano mayor.*

*De todo corazón aquella mujer muy especial, a quien amo mucho, mi esposa, Celia Alvarado, que con su valor y entrega ha sido una persona incondicional en mi vida, ha sido mi soporte, mi mejor amiga, mi consejera, mi guía, para seguir adelante y no bajar los brazos en los momentos difíciles, por ser la mujer que Dios me presentó en la vida para ser muy feliz y por su innegable dedicación, amor y paciencia.*

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

José Leonardo Velasque Chanaluisa

## **DEDICATORIA**

*El presente proyecto está dedicado a mis Padres José Adrián Velasque y María Clemencia Chanaluisa, 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.*

*Dedicando 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.*

José Leonardo Velasque Chanaluisa

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO:** “Análisis de calidad de las semillas de especies arbustivas de los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo de la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi.”

**Autor:** Velasque Chanaluisa José Leonardo

### RESUMEN

El análisis de la calidad de la semillas arbustivas se realizó en los tres pisos climáticos que comprende, desde los 600 hasta los 3100 m.s.n.m, correspondiente al bosque siempre verde pie montano, montano y montano bajo de la zona noroccidental, en el sector la Esperanza, parroquia el Tingo, Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, con el fin de caracterizar morfológicamente a las semillas de las especies arbustivas que actualmente existen en el lugar. Para la identificación y caracterización morfológica se utilizó diferentes descriptores, mismo que nos ayudaron a determinar en primera instancia el tipo de fruto, consecuentemente la forma de la semilla, el grosor, ancho y largo, el color de la semilla y la testa, posición de la radícula, textura de la testa y finalmente la forma del embrión, que presentan cada una de ellas. Se procedió a identificar 4 individuos correspondientes a 4 especies de 4 familias arbustivas, donde determinamos que el mayor grado de germinación presenta la especie Colca Colorada con el 70% y Sacha café con el 17%. El porcentaje de mayor humedad que presenta Colca Colorada es del 28% en relación a Sacha Café que presentó el 35%, en relación al Musuelo Blanco que reflejo el 17% de humedad respectivamente. De las especies que fueron evaluadas todas presentan forma redonda en las semillas, el color de la semilla tienen cierta similitud ubicándose en el código Pantone-Golden Palm 17-0839 TPX, el grosor de estas se encuentra entre los rangos de 15.705 mm a 3.77 mm, el ancho de sus rangos promedios están entre 13.24 a 3.15mm, el largo se halla los rangos de 28.52mm a 4.36mm. En tal virtud se puede manifestar que las características morfológicas de las semillas son casi homogéneas en sus características fenotípicas pero presenta diferencias marcadas en sus características internas debido a las diferentes condiciones ambientales que predominan en el sector.

**Palabras claves:** Morfología, Descriptores, Fenotípicas, Semilla.

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

## FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**TITLE:** "Analysis of the quality of the seeds of shrub species in the evergreen montane, montane and montane lowland forests of the northwestern zone of the Cotopaxi Province"

**Author:** Velasque Chanaluisa José Leonardo

### ABSTRACT

The analysis of the quality of the shrubby seeds was carried out at three climatic floors that includes, from the 600 to the 3100 m.s.n.m, corresponding to the evergreen montane, montane and low montane forest of the northwestern zone, in the Esperanza sector, Tingo Parish, Pujilí Canton, Cotopaxi Province, in order to morphologically characterize the seeds of the shrub species that currently exist in the place. For identification and morphological characterization different descriptors were used, mimes that helped to determine in the first instance the type of fruit, consequently the shape of the seed, the thickness, width and length, the color of the seed and the test, position of the radicle, texture of the testa and finally the shape of the embryo, which each one presents. It was to identify 4 individuals corresponding to 4 species of 4 shrub families, where we determined that the highest degree of germination presents the species Colca Colorada with 70% and Sacha coffee with 17%. The percentage of greater humidity that presents Colca Colorada is of 28% in relation to Sacha Café that presented 35%, in relation to the White Musuelo that reflects the 17% of humidity respectively. Of the species that were evaluated all have round shape in the seeds, the color of the seed have certain similarity located in the Pantone-Golden Palm code 17-0839 TPX, the thickness of these is between the ranges of 1.57mm to 3.77mm, the width of their average ranges are between 13.24 to 3.15mm, the length is the ranges of 28.52mm to 4.36mm. In this virtue, it can be stated that the morphological characteristics of the seeds are almost homogeneous in their phenotypic characteristics but show marked differences in their internal characteristics due to the different environmental conditions that prevail in the sector.

**Key words:** Morphology, Descriptors, Phenotypic, Seed.

## ÍNDICE 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 TITULACIÓN</b> .....	vii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	viii
<b>DEDICATORIA</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	1
<b>2. DESCRIPCION DE PROYECTO</b> .....	2
<b>3. JUSTIFICACION DEL PROYECTO</b> .....	2
<b>4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b> .....	3
<b>4.1. Beneficiario directo</b> .....	3
<b>5. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	4
<b>6. OBJETIVOS</b> .....	5
<b>6.1. General</b> .....	5
<b>6.2. Específicos</b> .....	5
<b>7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:</b> .....	6
<b>8. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TÉCNICA</b> .....	7
<b>8.1. La diversidad de especies en el ecuador</b> .....	7
<b>8.2. Ecosistemas del ecuador</b> .....	7
<b>8.3. Bosques en el ecuador</b> .....	8
<b>8.4. Clasificación de los bosques</b> .....	8
<b>8.4.1. Bosque seco tropical</b> .....	10

8.4.2.	Bosque húmedo pie montano.....	10
8.4.3.	Bosque montano alto .....	10
8.4.4.	Bosque montano bajo .....	11
8.5.	Degradación de bosques .....	11
8.6.	Degradación de bosques en el ecuador .....	12
8.7.	Especies vegetales.....	12
8.7.1.	Arbustivas. ....	12
8.8.	Semillas .....	13
8.8.1.	Ortodoxas. ....	13
8.8.2.	Recalcitrantes.....	13
8.9.	Características fisiológicas de las semillas.....	13
8.9.1.	Tamaño y peso .....	14
8.9.2.	Color. ....	14
8.9.3.	Dureza.....	14
8.9.4.	Aspecto externo.....	15
8.9.5.	Forma.....	15
8.10.	Métodos y técnicas de recolección de las semillas .....	15
8.10.1.	Métodos de recolección .....	15
8.10.2.	Época de recolección .....	16
8.10.3.	Equipo utilizado.....	16
8.11.	Caracterización morfológica de la semilla .....	16
8.11.1.	El tamaño de la semilla .....	16
8.12.	Técnicas de recolecta de las semillas .....	17
8.12.1.	Recolección de Frutos enteros .....	17
8.12.2.	Cortar ramas con frutos .....	17
8.12.3.	Sacudir o golpear las ramas para desprender frutos o semillas. ....	17
8.12.4.	Recolectar desde el suelo.....	18

<b>9. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS .....</b>	<b>18</b>
<b>10. METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
<b>10.1. Fase de Campo.....</b>	<b>18</b>
<b>10.1.1. Delimitación del área de Estudio.....</b>	<b>19</b>
<b>10.1.2. Área de estudio .....</b>	<b>19</b>
<b>10.1.3. Componente biofísico del área de estudio .....</b>	<b>20</b>
<b>10.1.4. Clima.....</b>	<b>20</b>
<b>10.1.5. Colecta arbustiva .....</b>	<b>20</b>
<b>10.1.6. Registro de datos en el libro de campo .....</b>	<b>21</b>
<b>10.2. Fase de Laboratorio .....</b>	<b>21</b>
<b>10.2.1. Tratamiento de la muestra .....</b>	<b>21</b>
<b>10.3. Fase de gabinete e identificación.....</b>	<b>21</b>
<b>10.4. Porcentaje de Humedad .....</b>	<b>22</b>
<b>11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
<b>11.1. Porcentaje de humedad que posee cada una de las semillas. ....</b>	<b>47</b>
<b>11.2. Porcentaje de germinación de las semillas.....</b>	<b>48</b>
<b>11.3. Determinación de las diferentes especies arbustivas.....</b>	<b>49</b>
<b>11.4. Abundancia de las semillas arbustivas.....</b>	<b>50</b>
<b>12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)..</b>	<b>51</b>
<b>12.1. Sociales: .....</b>	<b>51</b>
<b>12.2. Ambientales: .....</b>	<b>51</b>
<b>13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>52</b>
<b>14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>14.1. Conclusiones. ....</b>	<b>53</b>
<b>14.2. Recomendaciones .....</b>	<b>54</b>
<b>15. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>55</b>
<b>16. ANEXOS .....</b>	<b>58</b>

<b>16.1.</b>	<b>Anexo 1. Aval de Traducción .....</b>	<b>58</b>
<b>16.2.</b>	<b>Anexo 2. Curriculum del estudiante.....</b>	<b>59</b>
<b>16.3.</b>	<b>Anexo 3. Curriculum Tutor.....</b>	<b>61</b>
<b>16.4.</b>	<b>Anexo 4. Registro de especie recolecta en el campo .....</b>	<b>62</b>
<b>16.5.</b>	<b>Fotografías relacionadas al trabajo de campo y gabinete .....</b>	<b>64</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Beneficiarios del Proyecto de Investigación.....	3
Tabla 2.	Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados .....	6
Tabla 3.	Tipos de bosques andinos, su ubicación altitudinal y zona geográfica.....	9
Tabla 4.	Clasificación de los ecosistemas por altitudes.....	20
Tabla 5.	Climatología, temperatura, precipitación, tipo de clima del área de estudio.....	20
Tabla 6.	Descripción Botánica del Musuelo blanco.....	23
Tabla 7.	Caracterización morfológica de la semilla de Guayacán.....	24
Tabla 8.	Descripción Botánica de la Wila.....	29
Tabla 9.	Caracterización morfológica semilla de Wila .....	30
Tabla 10.	Descripción Botánica de la Colca Colorada.....	35
Tabla 11.	Caracterización morfológica de la Colca Colorada.....	36
Tabla 12.	Descripción Botánica de Sacha Café .....	41
Tabla 13.	Caracterización morfológica de la semilla de Guayacán.....	42
Tabla 14.	Cantidad de humedad.....	47
Tabla 15.	Porcentaje de Germinación de semillas arbustivas .....	48
Tabla 16.	Determinación de las especies arbustivas .....	49
Tabla 17.	Registro de especies recolectadas en el campo .....	62

## ÍNDICE DE IMAGEN

Imagen 1.	Ubicación del área de estudio.....	19
Imagen 2.	Fruto seco indehiscente Musuelo Blanco .....	25
Imagen 3.	Fruto seco indehiscente Wila.....	31
Imagen 4.	Fruto seco indehiscente Colca Colorada .....	37
Imagen 5.	Fruto seco indehiscente Sacha Café .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dimensión de la semilla del Musuelo Blanco.....	26
Figura 2. Color de la semilla del Musuelo blanco.....	27
Figura 3. Testa de la semilla del Musuelo blanco .....	27
Figura 4. Posición de la Radícula de la semilla del Musuelo blanco .....	27
Figura 5. Textura de la cubierta de la semilla del Musuelo blanco .....	28
Figura 6. Embrión de la semilla del Musuelo blanco .....	28
Figura 7. Dimensión de la semilla de la Wila .....	32
Figura 8. Color de la semilla de la Wila.....	33
Figura 9. Testa de la semilla de Wila .....	33
Figura 10. Textura de la cubierta de la semilla de Wila .....	33
Figura 11. Posición de la Radícula de la semilla de Wila .....	34
Figura 12. Embrión de la semilla de Wila.....	34
Figura 13. Dimensión de la semilla de Colca Colorada .....	38
Figura 14. Color de la semilla de Colca Colorada.....	38
Figura 15. Testa de la semilla de Colca Colorada .....	39
Figura 16. Textura de la cubierta de la semilla de Colca colorada.....	39
Figura 17. Posición de la Radícula de la semilla de Colca colorada .....	40
Figura 18. Embrión de la semilla de Colca colorada.....	40
Figura 19. Dimensión de la semilla de Sacha café.....	44
Figura 20. Color de la semilla de Sacha café .....	44
Figura 21. Testa de la semilla de Sacha café.....	45
Figura 22. Textura de la cubierta de la semilla de Sacha café.....	45
Figura 23. Posición de la Radícula de la semilla de Sacha café.....	46
Figura 24. Embrión de la semilla de Sacha café .....	46

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:**

Análisis de calidad de las semillas de especies arbustivas de los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.

**Fecha de inicio:** Abril 2017

**Fecha de finalización:** Febrero 2018

**Lugar de ejecución:** Transeptos del Banco de Germoplasma La Esperanza – La Maná.

**Facultad que auspicia**

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:**

Ingeniería en Medio Ambiente

**Proyecto de investigación vinculado:**

Recuperación de Germoplasma de especies vegetales de la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi

**Equipo de Trabajo:**

**Coordinador:** José Leonardo Velasque Chanaluisa

**Tutor:** Ing. José Antonio Andrade Valencia

**Lector 1:** Ing. Jaime René Lema Pillalaza

**Lector 2:** Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete

**Lector 3:** Ing. Oscar René Daza Guerra

**Área de Conocimiento:** Servicio.

**Línea de investigación:**

Análisis, Conservación y aprovechamiento de la Biodiversidad local

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

## **2. DESCRIPCION DE PROYECTO**

El presente proyecto de investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi, en los 3 pisos altitudinales del Bosque siempre verde pie montano de la cordillera noroccidental de Cotopaxi en el área de incidencia del proyecto al banco de germoplasma; donde se analizó el comportamiento fisiológico y de calidad de las semillas arbustivas, para lo cual se utilizó una serie de descriptores, cualitativos y cuantitativos, mismo que nos ayudaron a determinar en primera instancia el tipo de fruto, consecuentemente la forma de la semilla, el grosor, ancho y largo, el color de la semilla y la testa, posición de la radícula, textura de la testa y finalmente la forma del embrión, que presentan cada una de ellas (Romero, 2016). El mismo que nos ayudaran identificar las semillas para luego ser clasificadas si son ortodoxas o recalcitrantes. Una vez identificadas la distribución de la especie, se recolectara las muestras de la especie arbustiva, para lo cual se seleccionara 5 individuos por cada zona altitudinal se aplicaran técnicas de muestreo acompañadas de metodologías de investigación que permitan alcanzar el cumplimiento de los objetivos planteados.

## **3. JUSTIFICACION DEL PROYECTO**

Actualmente en el bosque siempre verde pie montano de la cordillera noroccidental de los andes se encuentra el Proyecto de Recuperación de Germoplasma silvestre de especies vegetales de la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi, existe un acelerado proceso de degradación y deforestación debido a la desaparición de varias especies vegetales entre estas principalmente las especies arbustivas endémicas lo que podría generar un deterioro de los principales factores ambientales como el suelo, agua y aire.

Debido a la falta de estudio de especies nativas arbustivas en la cordillera noroccidental de la provincia de Cotopaxi, la investigación tendrá aportes en la comunidad de carácter social, cultural y al mismo tiempo educativa con la finalidad de poder determinar el grado de importancia que tienen cada una de estas especies ya sea para el medio ambiente o para la comunidad desde su aspecto económico y ambiental.

Existen especies arbustivas, tanto nativas como exóticas, que pueden cumplir simultáneamente diferentes servicios ambientales varios, como reducción de procesos de erosión. Esta investigación servirá para futuros trabajos similares y también incentivar el estudio de las

especies arbustivas que son de vital importancia para la conservación de ecosistemas a nivel nacional.

Frente a las necesidades de poder coleccionar semillas de estas especies existentes en los diferentes pisos climáticos del lugar, se permitió realizar la clasificación, y caracterizar a cada una de las especies con la finalidad de poder determinar el grado de importancia que tienen cada de estas al mismo tiempo salvaguardar las semillas y tener en un banco de germoplasma.

#### 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

##### 4.1. Beneficiario directo

Universidad técnica de Cotopaxi la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN, y el departamento Técnico como los docentes y estudiantes de la carrera de ingeniería de medio ambiente, involucrados en el proyecto de recuperación de especies vegetales Arbustivas de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.

*Tabla 1. Beneficiarios del Proyecto de Investigación.*

Beneficiarios Indirectos	Habitantes		
	Hombres	Mujeres	Total
Parroquia			
La Mana	20.796	21.420	42.216
Tingo La Esperanza	1.737	1.687	3.424

Fuente: (INEC- Censo de Población y Vivienda, 2010)

Elaborado por: Investigador

## 5. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

En el Ecuador el alto crecimiento demográfico y el sobre explotación de los recursos naturales es la principal causa de la destrucción de bosques y la pérdida lo que ha generado gran afectación y preocupación al ambiente. Existe un problema muy grande de información sobre la caracterización de las especies arbóreas. La cual es muy importante tener estudios como base para poder identificar si estas especies son nativas o introducidas por el hombre (Jorgensen y León-Yáñez, 1999).

Una gran pérdida que resulta especialmente dramática es cuando se trata de árboles y arbustos, a consecuencia de esto se pierde el equilibrio ecológico de la biodiversidad afectando significativamente en el tiempo y el clima lo cual hay cambios bruscos como son los grandes sumideros naturales de carbono que absorben el CO<sub>2</sub> de la atmósfera y renuevan el aire (Lozano, 2002).

En la Provincia de Cotopaxi existe, extensas zonas que no están sometidas a la debida caracterización de las semillas, lo que ha puesto en peligro los ecosistemas y bosques tanto primarios como secundarios en los que alberga muchas especies de flora y fauna de esta provincia tanto en la zona andina, como en su porción sub-tropical occidental.

Actualmente en el bosque siempre verde pie montano de la cordillera noroccidental de los andes se encuentra el Proyecto de Recuperación de Germoplasma de especies vegetales de la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi, existe un acelerado proceso de degradación y deforestación debido principalmente a factores como: la expansión de la frontera agrícola, la ganadería, vivienda y la siembra de caña de azúcar, pero se desconoce que en la zona existe una gran variedad de especies arbóreas muy significativas.

La selección de las especies arbóreas y arbustivas nativas de la zona, contiene gran calidad del material reproductivo, los cuales estos aspectos no son considerados por la población del lugar en zona noroccidental, debido a la falta de conocimiento los beneficios que brindan todo estas especies de la zona para su debida protección de estos bosques nativos.

El Bosque húmedo pie-montano de La Esperanza es muy importante porque alberga una gran diversidad genética de plantas de uso forestal, ornamental, medicinal y comestible, además por los recursos hídricos y la protección de cuencas que el bosque provee, también se puede encontrar especies endémicas de flora y fauna.

Estos bienes y servicios del bosque se han visto amenazados por el crecimiento de la población y la pobreza, los mismos que demanda producir más alimentos a través de las prácticas agropecuarias inadecuadas, ejerciendo presión sobre la expansión de la frontera agrícola y el aprovechamiento de la madera como combustible, contribuyendo así a incrementar y acelerar la deforestación.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. General**

- Análisis fisiológico de la calidad de las semillas de las especies arbustivas de los bosque siempre verde pie montano de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.

### **6.2. Específicos**

- Recolectar semillas de especies arbustivas en los pisos altitudinales del bosque siempre verde pie montano de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.
- Analizar las características morfológicas de las semillas de especies arbustivas del bosque siempre verde pie montano de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.
- Evaluar la calidad de las semillas de especies arbustivas del bosque siempre verde pie montano de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.

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

Tabla 2. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

Objetivo Específicos	Actividades	Resultado de la actividad	(Técnicas e instrumentos)
Recolectar semillas de especies arbustivas en los pisos altitudinales del bosque siempre verde pie montano de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.	Establecer la fecha de fructificación de las especies identificadas en la zona. Monitorear el desarrollo de las plantas y recolectar semillas de aquellas que hay fructificado en el periodo de estudio.	Especies con semillas recolectadas.	Técnicas: 1. De muestreo 2. Observación de Campo Instrumentos: 1. GPS 2. Cuaderno de Campo 3. Lápiz 4. Fundas Ziploc
Analizar las características morfológicas de las semillas de especies arbustivas.	Caracterización morfológica de las semillas: tamaño, color, forma y dureza, basados en descriptores cualitativos.	N° de semillas uniformes.	Técnicas:  Instrumentos: Contador de semillas Calibrador pie de rey Escala de Munsell
Evaluar la calidad de las semillas de especies arbustivas.	Tipo de semillas  Análisis del % de Humedad.  % de Germinación.  Propagación de las semillas.	Clasificación de semillas (Recalcitrantes y ortodoxas) % humedad. % de plantas germinadas. N° de plantas brotadas	Técnicas: Diferencia entre peso húmedo y seco Instrumentos: Cámara de germinación Cajas Petri Algodón Agua destilada Fundas plásticas Sustratos

Elaborado por: Investigador

## **8. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TÉCNICA**

### **8.1. La diversidad de especies en el ecuador**

El Ecuador es parte de los llamados países mega diversos, por el número de especies distintas que albergan, es difícil decir con exactitud cuántas especies existen en el Ecuador pues continuamente se está reportando nuevas especies, en otros casos la destrucción de los ecosistemas naturales hacen que algunas especies naturales desaparezcan (Bravo Velásquez, 2014).

### **8.2. Ecosistemas del ecuador**

De acuerdo a Bravo Velásquez (2014), El Ecuador es considerado como uno de los países con mayor biodiversidad del planeta. Esta biodiversidad no se limita al número de especies por 8 unidad de área, también incluye los distintos tipos de ambientes naturales o ecosistemas que aquí existen.

Según la secretaria del ambiente (2016)

El Ecuador es uno de los 17 países mega diversos del mundo, es decir de los más ricos en biodiversidad y endemismo, con 256.370 Km<sup>2</sup>, esto es, el 0.17% de la superficie terrestre del planeta, posee más del 11% de todas las especies de vertebrados terrestres; 16.087 especies de plantas vasculares; y, alrededor de 600 especies de peces marinos. Este bonito país se ha convertido en el número uno en biodiversidad de vertebrados terrestres por unidad de superficie: casi 11 especies por cada 1.000 km<sup>2</sup>. Los 46 ecosistemas terrestres que existen en el Ecuador dan muestra de su biodiversidad (Sierra et al., 1999). Estos se pueden agrupar en 8 grandes tipos:

- Páramo
- Bosque Andino
- Valles Secos
- Bosque Húmedo Tropical
- Bosque Seco de la Costa
- Humedales
- Archipiélago de Galápagos
- El Mar

### **8.3. Bosques en el Ecuador**

La presencia de los Andes como factor altitudinal, ha dado al territorio ecuatoriano una fisonomía muy variada. Desde el nivel del mar hasta las crestas andinas existen varias fajas o pisos altitudinales con climas y formas de vida diferente (Patzelt, 1996).

Ecuador es un país mega diverso asentado sobre una enorme diversidad ecológica. Cualquiera que sea el sistema empleado para medir esta diversidad, comprueba esta aseveración (Palacios, 2011).

La cobertura forestal natural del país se concentra en un 80 % en la Amazonía, el 13% en la Costa y el 7% en la Sierra. Se calcula que aún existen en el país 11.5 millones de hectáreas de bosques naturales representativos, es decir, alrededor del 42% del territorio nacional (Varea, 1997).

El Ecuador tiene la suerte de poseer una extensa área forestal debido a su ubicación geográfica y gracias a ello en el país existe gran variedad de especies arbóreas dependiendo de la región en la que se encuentre debido a las variaciones climáticas que tenemos en cada una de nuestras regiones que pueden ir de los 0 a 400m.s.n.m. lo que genera gran variedad de ecosistemas con fauna y flora exuberante que habitan y conviven gracias a la existencia de estos bosques. Además de poseer una gran variedad de especies forestales algunas de ellas endémicas lo que genera la biodiversidad en nuestros ecosistemas (Varea, 1997).

Los bosques tienen gran importancia ya que nos brindan servicios ambientales como:

Protección ante la erosión causada por vientos o arrastre por lluvias, favorecen la regulación hídrica, disminuye el riesgo de inundaciones en invierno y sequías en verano, reduce concentraciones de CO<sub>2</sub>, albergan y dan sustento a gran parte de la biodiversidad (Geo Juvenil Ecuador).

### **8.4. Clasificación de los bosques**

El bosque es un gran generador de vida, tanto vegetal como animal. Además de los árboles, que destacan en todo el conjunto por alcanzar mayor altura y ser los componentes principales, existen otra serie de plantas que se distribuyen formando estratos: arbustos leñosos, matorrales, plantas herbáceas que ocupando zonas de mayor como los musgos, líquenes y hongos (Añazco & Morales, 2010).

Según el tipo de bosque de que se trate, cada uno de estos estratos puede tener mayor o menor importancia o incluso faltar alguno de ellos. Las formaciones forestales están ampliamente distribuidas, pudiéndose encontrar en localizaciones muy distintas: zonas llanas, valles, colinas, montañas, litoral, etc, (Añazco & Morales, 2010)

Según (Añazco & Morales, 2010) La biodiversidad forestal incluye vegetales y animales de todo tipo. Entre las especies animales presentes en los bosques se encuentran principalmente insectos, aves, peces, reptiles, batracios y mamíferos que integran la cadena alimenticia que se inicia con los vegetales.

El establecimiento de una cobertura vegetal, bien sea de árboles o arbustos, ayuda a proteger el suelo de la siguiente manera:

- Las ramas rompen el impacto de las gotas de agua en su caída hacia el suelo.
- Los canales de raíces facilitan la infiltración de agua en el suelo
- Las raíces ayudan a fijar el suelo contra movimientos masivos.
- Las plantas agregan materia orgánica al suelo y así mejora su estructura y capacidad de absorción de agua.

La presente clasificación es una síntesis que reúne las clasificaciones realizadas por algunos autores entre ellos: (Acosta Solis, 1968), (Ulloa & Jorgense, 1995) y (Fehse et al, 1998). Los tipos de vegetación natural existentes que se utilizan en el documento se indican en el Tabla 3.

*Tabla 3. Tipos de bosques andinos, su ubicación altitudinal y zona geográfica.*

Altitud (msnm)	Zona	Vegetación natural potencial
4000 y más	Paramo	Páramo
3600 –4000	Alto-Andina	Bosque alto-andino mono específico
		Bosque alto andino heterogéneo
3200 –3600	Andina	Bosque andino general
2800 –3200	Andina	Bosque andino septentrional
		Bosque andino- sureño

**Elaborado por:** Investigador

#### **8.4.1. Bosque seco tropical**

El Ecuador es uno de los 17 países mega diversos del mundo, debido a sus ecosistemas, especies, recursos genéticos, tradiciones y costumbres de su gente. Uno de los ecosistemas importantes son los bosques secos pluvioestacionales, que se encuentran en el centro y sur de la región occidental de los Andes, en las provincias de Imbabura, Esmeraldas, Manabí, Guayas, El Oro y Loja. Originalmente cerca del 35 % (28 000 km<sup>2</sup>) del Ecuador occidental estaba cubierto por bosque seco. Se estima que el 50 % habría desaparecido (Sierra et al., 1999)

(Paladines R, 2003). La diversidad florística del bosque seco pluvioestacional del Ecuador es muy interesante, aproximadamente el 80 % de sus componentes son endémicas regionales, que se comparte con el Perú, por estar ubicados en el corazón del Centro de Endemismo Tumbesino; una de las regiones más importantes para la conservación en el mundo. La importancia biológica de estos ecosistemas está dada por la existencia de fauna única, esta región es considerada como un EBA (Endemic Bird Area). (Williams R, 2005). Los bosques secos tumbesinos están restringidos un área geográfica pequeña, 50 000 km<sup>2</sup>, entre Ecuador y Perú (Dinerstein et al. 1995). Son el hábitat de 500 especies de aves, 84 especies con una distribución muy restringida, de las cuales 15 están amenazadas; también viven 142 especies de mamíferos, 14 endémicos (Best & Kessler, 2005).

#### **8.4.2. Bosque húmedo pie montano**

El Bosque pie montano, es un ecosistema de baja altitud que pertenece a las estribaciones de la Cordillera occidental y oriental; son formaciones de transición entre la vegetación de tierras bajas y las de cordillera. En el DMQ, según (Valencia R, 1999) y (Baquero F, 2004), pertenecen a la clasificación de Bosque siempre verde pie montano, ubicado entre altitudes que van desde los 600 hasta los 800 m; caracterizados por presentar árboles de más de 30 m de altura.

Según (Josse et al , 2003) pertenecen al Sistema Ecológico de Bosque pluvial pie montano de los Andes del norte (500-1200 m.). La preservación estable de este tipo de ecosistemas y sus cuencas hídricas, depende principalmente de la protección de sus cabeceras.

#### **8.4.3. Bosque montano alto**

Este ecosistema según (Valencia R, 1999) y (Baquero F, 2004), pertenece a la Formación Vegetal de Bosque siempre verde montano alto, que incluye a vegetación de transición entre bosques montanos y el páramo, caracterizada por densas capas de musgo y árboles con ramificaciones desde su base y se extiende desde los 3.000 hasta los 3.400 m.

Según (Josse et al , 2003) pertenece a los Sistemas Ecológicos de: Bosque altimontano norteandino de Polylepis (3000-3200 m.) y Bosque altimontano pluvial de los Andes del norte (3000-3200 m.), en donde se encuentran los humedales alto andinos y altimontanos. Se caracterizan por presentar gran cantidad de musgos y plantas epifitas, característica que lo hace parecido a los Bosques nublados. La temperatura mínima anual es de 6°C, y la máxima anual de 17°C, con una precipitación anual de 922 mm (Baquero F, 2004).

Estos ecosistemas ofrecen servicios hidrológicos que garantizan la calidad y cantidad del agua por su gran capacidad de retención, además de mantener una especificidad de fauna adaptada a ecosistemas de altura. La principal amenaza de este ecosistema es la extracción excesiva de madera para convertirla en carbón.

#### **8.4.4. Bosque montano bajo**

Este ecosistema, según (Valencia R, 1999) y (Baquero F, 2004), pertenece a la clasificación de Bosque siempre verde montano bajo, ubicado desde los 1300 hasta los 1800 m de altitud, dominados por árboles con un dosel de 25 a 30 m.

Según (Josse et al , 2003) pertenecen al Sistema Ecológico de Bosque pluvial montano bajo de los Andes del norte (1900-2200 m.), caracterizados por ser selvas siempre verdes, en donde típicamente las estaciones secas duran menos de un mes al año, son muy diversas, crecen en pendientes y crestas de serranías sub-andinas. 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.

#### **8.5. Degradación de bosques**

Según (FAO, 2016), los bosques han cambiado y evolucionado de distintas maneras en distintas regiones del mundo en función del crecimiento de las poblaciones humanas y las variaciones climáticas que se han ido generando en el transcurso de los años.

De acuerdo con (Smith & Smith, 2007) las causas y el movimiento de la pérdida de los bosques difieren entre regiones, pisos altitudinales y entre los distintos tipos de bosques, como también lo hacen las tendencias actuales en el cambio de la cubierta forestal.

## **8.6. Degradación de bosques en el Ecuador**

Ecuador tiene records contradictorios, es considerado el país con una de las tasas más altas de la biodiversidad en el mundo, pero también la más alta tasa de deforestación en América del Sur con el 1,7% a 2,4 % por año (FAO, 2016).

De acuerdo con **Grijalva, Checa, Ramos, Barrera, & Limongui (2012)**, el cambio de cobertura boscosa en el Ecuador se registra desde 1990 debido al cambio de uso de suelo y deforestación una muestra clara en la actualidad de pérdida de bosques son las provincias de Esmeraldas y Cotopaxi debido a la tala.

Según **De La Torre, Navarrete, Muriel, Macia, & Balslev (2008)**, hay que tomar en cuenta que la tala de bosques no siempre la realizan las grandes empresas madereras en algunos casos la gente de escasos recursos y de áreas rurales dependen de estos árboles para la obtención de alimentos, medicina y vivienda.

## **8.7. Especies vegetales**

### **8.7.1. Arbustivas.**

Se le llama arbusto a la planta leñosa de cierto porte cuando, a diferencia de los árboles, no se yergue sobre un solo tronco o fuste, sino que se ramifica desde la misma base. Los arbustos pueden tener varios metros de altura. Al bioma o ecosistema con predominio de arbustos se le denomina matorral.

No todas las plantas leñosas ramificadas desde la base deben ser llamadas arbustos; por ejemplo, los tomillos (*Thymus*) o los espliegos (*Lavandula*) son matas leñosas o, como se dice

también, subarborescentes. Términos como árbol, arbusto o mata describen biotipos en la lengua común y son más o menos equivalentes a otros técnicos; los equivalentes botánicos para este concepto se extienden entre los términos caméfito, nanofanerófito y microfanerófito.

## **8.8. Semillas**

Una semilla es el resultado de la fertilización y maduración de un óvulo (ISTA, 1979). Las características morfológicas de las semillas son variables: el tamaño, la forma y el color son propios de cada especie y difieren aun entre variedades. Sin embargo, una semilla consta esencialmente de tres partes: embrión, tejidos de reserva y cubiertas (Hartman y Kester, 1971).

### **8.8.1. Ortodoxas.**

Las semillas ortodoxas son las semillas que sobreviven a los periodos de desecación y congelación durante su conservación ex situ. Según informaciones del departamento de Agricultura de Estados Unidos existen variaciones entre tipos de semillas en su capacidad de soportar las bajas temperaturas y los periodos de sequedad. Así, hay semillas que se consideran medianamente ortodoxas mientras que otras son totalmente ortodoxas (Walters & Towill, 2004).

### **8.8.2. Recalcitrantes.**

Las semillas recalcitrantes (también conocidas como semillas no ortodoxas) son semillas que no sobreviven en condiciones de sequedad y frío cuando son conservadas ex situ. Estas semillas no pueden resistir los efectos de la sequedad o temperaturas menores de 10° C; por tanto, no pueden ser conservadas por largos periodos al contrario que las semillas ortodoxas porque pueden perder su viabilidad. Algunas plantas que producen semillas recalcitrantes son aguacate, mango, litchi, algunos árboles cultivados y varias plantas medicinales (Berjak, Pammenter, & Vozzo, 2010).

## **8.9. Características fisiológicas de las semillas**

### **8.9.1. Tamaño y peso**

En las semillas forestales se consigue una gran variedad en cuanto al tamaño y al peso; y así tenemos desde muy pequeñas hasta muy grandes, y desde muy livianas hasta relativamente pesadas. Estas dos características están muy relacionadas y así generalmente en semillas de un mismo lote y especie, las más grandes pesan más y viceversa. (Casasola, 2015)

Las semillas grandes se producen en menor número y frecuentemente se diseminan a distancias más cortas, pero cuentan con mayor cantidad de recursos para iniciar su crecimiento y establecimiento en lugares con escasez de recursos, por ejemplo en la sombra de los bosques, ya que producen plántulas más grandes y resistentes, con mayor superficie de raíces y de hojas. (Casasola, 2015).

### **8.9.2. Color.**

El color de la semilla está correlacionado positivamente con restricción a la germinación, debido a los componentes fenólicos en la cubierta seminal (Debeajun, 2002).

Las semillas blancas de leguminosas se embeben más rápidamente que las de otro color y germinan primero. En el trigo, la latencia está asociada con una cubierta seminal roja, mientras que en las semillas blancas no hay latencia o es débil (Mares J, 1994). Las semillas oscuras del mijo (*Panicum miliaceum* L.) tienen la cubierta de la semilla más pesada, se embeben y germinan más lentamente; por tanto, persisten más tiempo en el suelo que las semillas claras (Khan M, 1996).

Los colores marrón y negro son los más comunes, aproximadamente el 50% de las semillas los presentan. El rojo, el blanco y el amarillo son menos frecuentes, y sirven como medio de atracción para los animales. La superficie puede ser lisa o diversamente esculturada (Khan M, 1996).

### **8.9.3. Dureza.**

Una semilla pura es la semilla de hecho, con el embrión vivo (no son propiamente granos), tienen que estar enteras, limpias, sin señal de enfermedad o plaga.

#### **8.9.4. Aspecto externo**

Pueden ser rugosas o lisas, duras o blandas, peludas, estriadas, aladas, brillantes u opacas (Casasola, 2015).

#### **8.9.5. Forma.**

Entre las semillas las formas son múltiples y complejas. Gran parte de esta variedad está relacionada con la dispersión. En la vida de la planta, la semilla es la etapa más apropiada para la dispersión: no está enraizada, generalmente pesa poco, requiere mínima energía para transportarse y es independiente de la planta progenitora. Algunas de las formas de la semilla se relacionan con los mecanismos particulares utilizados para la dispersión. (Harper, 1970)

Algunas formas que tienen las semillas, como por ejemplo las gramíneas que son pequeñas, alargadas y terminan en forma de punta, les permiten introducirse más fácilmente en las ranuras del suelo. Lo mismo sucede con las semillas redondeadas de tamaño pequeño. Por tanto, son especies que frecuentemente forman parte del banco de semillas (Casasola, 2015)

Las distintas formas de las semillas, sobre todo las de tamaño pequeño, brindan diferentes oportunidades de acomodarse a la micro topografía del suelo, modificando las oportunidades de establecimiento. Si una persona se redujera al tamaño de una semilla pequeña, vería que el suelo es un medio muy heterogéneo que brinda muchas condiciones diferentes. (Harper, 1970)

### **8.10. Métodos y técnicas de recolección de las semillas**

#### **8.10.1. Métodos de recolección**

Generalmente, la recolección de frutos y semillas en árboles y arbustos se realiza a mano, directamente del árbol o del suelo, o por medio de instrumentos especiales denominados cortadores, los cuales pueden ser de diferentes tipos y tamaños.

La recolección en el suelo o en el agua se puede llevar a cabo cuando las especies producen frutos o semillas pesadas y grandes, las cuales caen debajo del sitio ocupado por la copa del árbol. La recolección de frutos o semillas directamente en la copa de los árboles se utiliza principalmente en aquellas especies que produce frutos dehiscentes y con semillas pequeñas, livianas o aladas. (Conday & Herrera, 2011)

El proceso de recolección y método a utilizar, depende principalmente de la especie, tipo de fruto, cantidad de frutos y semillas a recolectar, tamaño, forma y altura de los árboles, finalidades de la recolección y personal a disposición. (Condoy & Herrera, 2011).

### **8.10.2. Época de recolección**

Es muy importante conocer la época más propicia para la recolección de frutos y semillas para evitar recoger frutos y semillas no maduros fisiológicamente, atacados por los agentes biológicos o llegar cuando los frutos dehiscentes han dispersado sus semillas. La época de recolección depende principalmente de dos factores: de las características generales del fruto y semilla, y del estado de madurez de la semilla (Condoy & Herrera, 2011).

### **8.10.3. Equipo utilizado**

Generalmente se utilizan escaleras de metal o madera, trepadores de árbol, cortadoras o podadoras, redes, lonas, canastas, ganchos, tijeras y materiales para empaquetar a los frutos y semillas.

## **8.11. Caracterización morfológica de la semilla**

Para la caracterización morfológica de la semilla se va a tomar en cuenta la clasificación de (Martin, 1946) y (Kirkbride, 2003), y para la determinación del color de la cubierta seminal se utilizara la carta de colores de (Munsell, 2000). El análisis de la estructura de la semilla se realizara mediante cortes a mano alzada en los planos transversal y sagital analizados con microscopio óptico y estereoscópico. Las imágenes se registraran con una cámara digital.

### **8.11.1. El tamaño de la semilla**

El tamaño de la semilla se va a determinar con un calibrador pie de rey.

## **8.12. Técnicas de recolecta de las semillas**

La selección de la técnica más apropiada depende de la especie, particularmente de la unidad de dispersión (Ej. Frutos carnosos, frutos secos indehiscentes, semillas individuales) y del tipo de dispersión. Se debe tener presente la idea de maximizar la recolección de semillas en la fase de dispersión natural en la forma más eficiente, en términos de tiempo y esfuerzo. La elección del recipiente de recolección depende del tipo de fruto o semilla y de la especie a recolectar.

### **8.12.1. Recolección de Frutos enteros**

La técnica más básica y muy flexible en que la cosecha se hace a mano. Sin embargo, se debe considerar si existe otro método más eficiente.

Esta técnica es apropiada para los casos en que:

- Se puede identificar fácilmente la fase de dispersión natural, por ejemplo, por cambios de color o textura.
- No se pueda separar los frutos inmaduros y dañados con otro método de recolección más eficiente.
- Los frutos están en una ubicación accesible, permitiendo el uso de las dos manos para depositar las semillas en un balde u otro recipiente amarrado a la cintura.
- Los frutos contengan un alto número de semillas, sean carnosos o secos indehiscentes.

### **8.12.2. Cortar ramas con frutos**

Consiste en cortar racimos o grupos de frutos, utilizando tijeras extensoras. Se debe revisar cada racimo recolectado para evitar la posibilidad de incluir frutos inmaduros y semillas que no hayan alcanzado su máxima longevidad.

### **8.12.3. Sacudir o golpear las ramas para desprender frutos o semillas.**

Este método es muy efectivo cuando se observan frutos con distintos grados de madurez en una planta. Al sacudir suavemente las ramas, los frutos o semillas que se encuentren en la fase de dispersión natural se desprenderán fácilmente. En cambio los frutos o semillas menos maduras,

no caerán. Para recogerlos, se puede colocar, por ejemplo, una lona bajo los árboles, o un balde bajo un arbusto, y luego sacudir las ramas.

#### **8.12.4. Recolectar desde el suelo**

Muchas veces se encuentran frutos o semillas en el suelo, bajo el follaje de árboles o arbustos, los cuales pueden ser recolectarlos para fines de conservación. Otra desventaja de este método es que las semillas pueden haber caído desde hace mucho tiempo y haber envejecido demasiado, reduciéndose la longevidad o potencial de almacenamiento.

Por lo tanto hay que revisar las semillas con cuidado, notando diferencias en color, textura, etc.

- Sólo se debe recolectar semillas del suelo cuando se ubica a la planta madre (en algunos casos esto es difícil), cuando las semillas se han dispersado recientemente, cuando no se observa daños físico o cuando no es posible utilizar una técnica más apropiada.

### **9. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS**

¿Existe variabilidad morfológica de las semillas en los distintos pisos altitudinales del bosque húmedo pie montano de la Cordillera Noroccidental?

### **10. METODOLOGIA**

Para poder realizar esta caracterización morfológica de semillas de: Musuelo Blanco, Wila, Colca Colorada y Sacha Café, se realizó 5 visitas de campo en los meses de Octubre hasta Enero y posteriormente la colecta de semilla, donde se utilizaron los descriptores ya mencionados.

#### **10.1. Fase de Campo**

### 10.1.1. Delimitación del área de Estudio

El estudio se efectuó dentro del Área del proyecto “Análisis de calidad de las semillas de especies arbustivas de los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo de la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi”

Las diferentes colectas se realizaron en el periodo Octubre - Enero del 2017, se ha escogido estos meses debido a que intensidad de la lluvia había bajado en el sector pero no se pudo escoger sus debidas muestras de las semillas. En dichas fechas se realizó la recolecta de las semillas arbustivas.

### 10.1.2. Área de estudio

El área de estudio donde se delimito esta por 3 pisos altitudinales; bosque húmedo pie montano de Cordillera Noroccidental de Cotopaxi, en el área de incidencia del proyecto al banco de germoplasma, la zona donde se va a realizar el estudio se extiende desde los 600 msnm hasta los 3100 msnm.

*Imagen 1. Ubicación del área de estudio*



**Fuente:** (Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial EL TINGO, 2015)

### 10.1.3. Componente biofísico del área de estudio

De acuerdo a los datos del plan de desarrollo y ordenamiento territorial El Tingo (2015), el bosque se encuentra varios tipos de ecosistemas los cuales están influenciados por la cordillera Noroccidental de Cotopaxi y por la variación de los pisos altitudinales, las especies arbustivas que se encuentran en estos variados ecosistemas interactúan entre sí y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, y con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes.

Tabla 4. Clasificación de los ecosistemas por altitudes.

ZONAS	ALTITUD (MSNM)	DESCRIPCIÓN
<b>BAJA</b>	300-1400	Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes.
<b>MEDIA</b>	1400-2000	Bosque siempreverde piemontano bajo de Cordillera Occidental de los Andes.
<b>ALTA</b>	2000-3100	Bosque siempreverde piemontano alto de Cordillera Occidental de los Andes.

Fuente: (Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental, 2012)

### 10.1.4. Clima

Según datos del plan de desarrollo y ordenamiento territorial El Tingo La Esperanza (2015), la cordillera Noroccidental y el subtropical otorga características especiales en su climatología, pues se ha identificado tres tipos de climas.

Tabla 5. Climatología, temperatura, precipitación, tipo de clima del área de estudio.

Zonas	Altitud (msnm)	Temperatura °C	Precipitación media (mm/año)	Tipo de clima
<b>BAJA</b>	300-1400	16-25	1548	Húmedo, termotropical inferior
<b>MEDIA</b>	1400-2000			Húmedo, termotropical.
<b>ALTA</b>	2000-3100	10-16	2815	Húmedo, mesotropical

Fuente: (Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental, 2012)

### 10.1.5. Colecta arbustiva

La colecta de las semillas arbustivas fueron fotografiadas con su respectiva serie, estas muestras se guardaron en fundas ziploc para poder preservarlas, posteriormente se transportó al Banco de Germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión la Mana, para su debido estudio en el laboratorio.

#### **10.1.6. Registro de datos en el libro de campo**

Para cada una de las muestras de semillas arbustivas se registró los siguientes datos en el libro de campo: Localidad, Número de muestra, Nombre común del arbusto, tipo de semilla, el diámetro de la semilla.

### **10.2. Fase de Laboratorio**

#### **10.2.1. Tratamiento de la muestra**

Una vez transportadas las muestras al Banco de Germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión la Mana, se procedió a ubicar las 4 muestras separadas para determinar el porcentaje de las semillas y también procedimos a colocar en donde realizamos dos repeticiones de 20 semillas para que puedan germinar en campo.

Para poder determinar el porcentaje de humedad, se procedió a pesarlas las 4 muestras diferentes como es el peso inicial de la semilla y el peso final.

### **10.3. Fase de gabinete e identificación**

EL material que fue colectado y registrado en el campo fue comparado e identificado con unas series de descriptores como el tamaño de las semillas basadas en la posición, la forma del embrión, representa el largo, ancho y grosor de la semilla. La misma que posteriormente se caracterizó como el tipo de fruto, el color de la semilla y la testa que tiene cada una de ellas.

Posteriormente se realizó el análisis de los diferentes parámetros para la caracterización de la vegetación como son: el porcentaje de humedad y el porcentaje de germinación de cada especie. Para lo cual se emplearon las siguientes fórmulas matemáticas.

#### **10.4. Porcentaje de Humedad**

El porcentaje de una semilla se define como el porcentaje de humedad de cada semilla. Multiplicando por 100 semillas y esta cantidad. La fórmula para expresar el porcentaje de humedad es la siguiente.

$$\% \text{ de humedad} = 100 \frac{(\text{peso inicial} - \text{peso final})}{\text{peso inicial}}$$

#### **10.5. Porcentaje de germinación**

Para determinar el porcentaje de germinación se cogieron al azar 10 semillas de los individuos que tienen mayor contextura y que estaban en mejores condiciones, posteriormente se procedió a realizar en el laboratorio y también en el campo.

$$\% \text{ de germinacion} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de semillas germinadas}}{\text{Total de las semillas}} \times 100$$

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Tabla 6. Descripción Botánica del Musuelo blanco

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI			
		FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES			
<b>Tema:</b> Análisis de calidad en semillas de especies arbóreas de los bosques siempre verde pie montano, montano, montano bajo de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.					
<b>Número de la Colecta:</b>		001	<b>Fecha de la Colecta:</b>	Diciembre - Enero	
<b>Nombre del Colector (a):</b>		José Leonardo Velasque Ch.	<b>Tipo de Colecta:</b>	Semilla	
<b>Ubicación</b>	<b>Provincia:</b>	Cotopaxi			
	<b>Cantón:</b>	Pujili - La Maná			
	<b>Parroquia:</b>	La Esperanza - El Tingo			
	<b>Pisos Altitudinales:</b>	BsPn01 Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes 300 – 1400 m.s.n.m.			
		BsBn04 Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes 1400 - 2000 m.s.n.m.			
		BsMn03 Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes 2000 - 3100 m.s.n.m.			
<b>Nombre Común:</b>		Musuelo blanco			
<b>Nombre Científico:</b>		Eugenia yasuniana			
<b>Caracterización Taxonómica:</b>					
	<b>Reino:</b>	Plantae			
	<b>Clase:</b>	Magnoliopsida			
	<b>Orden:</b>	Myrtales			
	<b>Familia:</b>	Myrtaceae			
	<b>Género:</b>	Eugenia			
	<b>Especie:</b>	Eugenia yasuniana			
<b>IMÁGENES</b>					
					
<b>Descripción Botánica:</b>					
<b>Raíz:</b> Sistema radicular grande y profundo					
<b>Tallo:</b> Recto, delgado de 7-8 cm de ancho con tendencia a bifurcarse o ramificarse en exceso.					
<b>Hojas:</b> Compuestas, opuestas brillantes, enteras, con estipulas, venas prominentes en el envés.					
<b>Flores:</b> En racimos dispuestos en pares, producen gran cantidad de néctar.					
<b>Frutos:</b> Frutos verdes, ovoide para convertirse en madura color anaranjado					
<b>Infrutescencias:</b> Normalmente fructifica a fines de septiembre y el fruto es muy colorido.					
<b>Inflorescencias:</b> Son axilares o terminales, en cima umbeliforme o racemiform, pueden ser de flores solitarias.					
<b>Uso de la planta:</b> Es de gran importancia como planta ornamental, fruto comestible y para madera					

Elaborado por: Investigador

Tabla 7. Caracterización morfológica de la semilla de Guayacán.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI			
		FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES			
<b>Número de la Colecta:</b>		001	<b>Fecha de la Colecta:</b>	Diciembre - Enero	
<b>Nombre del Colector (a):</b>		José Leonardo Velasque Ch.	<b>Tipo de Colecta:</b>	Semilla	
<b>Ubicación</b>	<b>Provincia:</b>	Cotopaxi			
	<b>Cantón:</b>	Pujilí - La Maná			
	<b>Parroquia:</b>	La Esperanza - El Tingo			
	<b>Pisos Altitudinales:</b>	BsPn01 Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes 300 – 1400 m.s.n.m.			
		BsBn04 Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes 1400 - 2000 m.s.n.m.			
		BsMn03 Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes 2000 - 3100 m.s.n.m.			
<b>Nombre Común:</b>		Musuelo blanco			
<b>Nombre Científico:</b>		Eugenia Yasuniana			
<b>Caracterización Morfológica :</b>					
<b>Forma en Campo:</b>		Seco Indehiscentes			
<b>Tipo de Fruto:</b>		Cariopside			
<b>Forma de la Semilla:</b>		Ovoide			
<b>Grosor (mm):</b>		15,385			
<b>Ancho (mm):</b>		13,24			
<b>Largo (mm):</b>		28,52			
<b>Color:</b>		Pantone - Golden Palm 17 - 0839 TPX			
<b>Testa:</b>		Lisa			
<b>Posición de la Radícula:</b>		Incumbente			
<b>Textura de la Testa:</b>		Blanda			
<b>Embrión</b>		Lateral			
<b>IMÁGENES</b>					
					
					

Elaborado por: Investigador

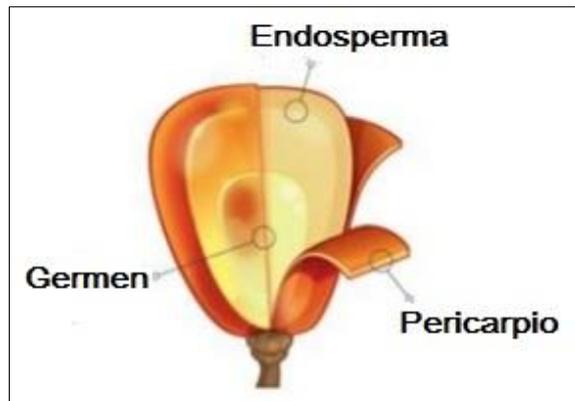
### Características Morfológicas

a) **Forma en Campo:** Al realizar el estudio para la caracterización morfológica de la semilla de Musuelo Blanco se puede determinar que esta especie presenta un 5,14%, un poco índice de abundancia ya que es de gran importancia y es utilizada como un valor ornamental, aceites y madera estas semillas las encontramos en los tres pisos altitudinales donde se desarrolló el estudio.

Esta especie presenta un fruto seco indehiscente

b) **Tipo de Fruto:** Fruto seco indehiscente Cariopside, procedente de un ovario monocarpelar, con pericarpio delgado no soldado a la semilla. Tiene las mismas características de un cariopis, pero se diferencia de éste en que el pericarpio se adhiere a la semilla en un solo punto.

*Imagen 2. Fruto seco indehiscente Musuelo Blanco*



Fuente: Biologia.edu.ar

c) **Forma de la Semilla:** Esta especie tiene la forma de la semilla ovoide, algo aplastada en los extremo y provista de pilosidades cortas en el otro, siendo acanalada en toda su longitud.

*Fotografía 1. Forma de la semilla del campo Musuelo Blanco*



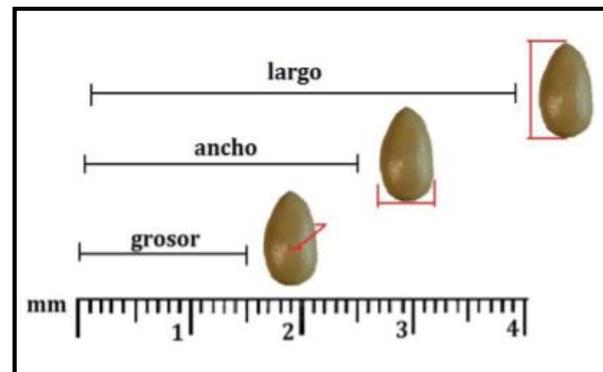
Elaborado por: Investigador

**d) Grosor, Ancho, Largo (mm):** Para determinar el tamaño de las semilla se utilizó una serie de parámetros como: grosor, ancho y largo donde utilizamos dos semillas y obtuvimos la media: **Grosor: 15,385 mm, Ancho: 13,24 mm y Largo: 28,52 mm**. Adquiriendo esos resultados verídicos ya que es importante para la recolecta y almacenamiento de la semillas, para esto utilizamos un calibrador digital.

*Figura 1. Dimensión de la semilla del Musuelo Blanco*



Elaborado por: Investigador



Fuente: (Jose, 2016)

**e) Color:** Para la determinación del color se utilizó la Tabla de Munsell, esta tabla nos dio de la cubierta seminal de la semilla Pantone - Golden Palm 17 - 0839 TPX (Munsell, 2000).

*Figura 2. Color de la semilla del Musuelo blanco*



Elaborado por: Investigador

- f) **Testa:** Esta especie tiene una testa lisa la cual podría ser buena para su germinación mientras otra especie con testa blanda su germinación podría ser más rápido.

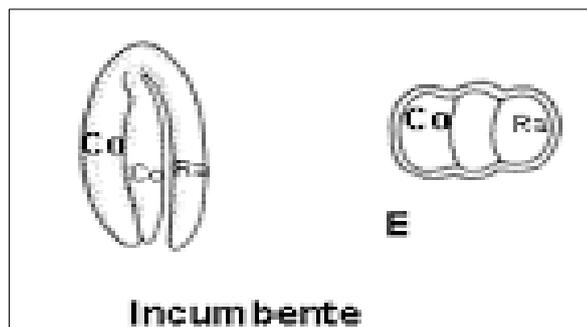
*Figura 3. Testa de la semilla del Musuelo blanco*



Elaborado por: Investigador

- g) **Posición de la Radícula:** Se evidencio que la Posición de la Radícula de la especie (Eugenia yasuniana), es Incumbente.

*Figura 4. Posición de la Radícula de la semilla del Musuelo blanco*



Elaborado por: Investigador

- h) Textura de la Testa:** La textura de la cubierta de la semillas es uno de estos rasgos que pueden ser clasificados como blanda, impermeable o blanda permeable en función si el agua o no se absorbe donde determinamos que la semilla del Musuelo blanco posee la textura de la testa blanda, la mayoría de esta semillas pueden tolerar la deshidratación, entonces nos hace una referencias es una semilla recalcitrante.

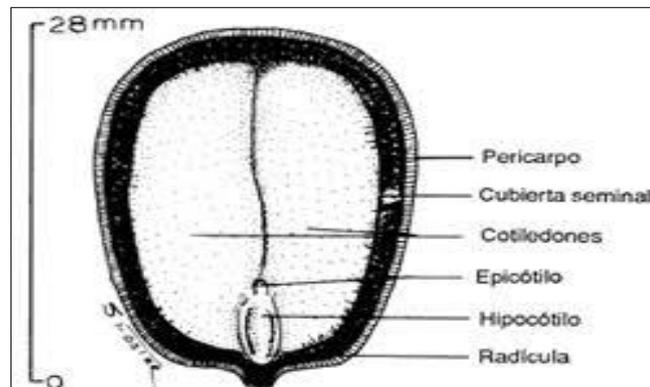
*Figura 5. Textura de la cubierta de la semilla del Musuelo blanco*



Elaborado por: Investigador

- i) Embrión:** El embrión, por su parte, está constituido por la coleorriza, la radícula, la plúmula u hojas embrionarias, el coleoptilo y el escutelo o cotiledón.

*Figura 6. Embrión de la semilla del Musuelo blanco*



Elaborado por: Investigador

Tabla 8. Descripción Botánica de la Wila

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI			
		FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES			
<b>Tema:</b> Análisis de calidad en semillas de especies arbóreas de los bosques siempre verde pie montano, montano, montano bajo de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.					
<b>Número de la Colecta:</b>		002	<b>Fecha de la Colecta:</b>	Diciembre - Enero	
<b>Nombre del Colector (a):</b>		José Leonardo Velasque Ch.	<b>Tipo de Colecta:</b>	Semilla	
<b>Ubicación</b>	<b>Provincia:</b>	Cotopaxi			
	<b>Cantón:</b>	Pujili - La Maná			
	<b>Parroquia:</b>	La Esperanza - El Tingo			
	<b>Pisos Altitudinales:</b>	BsPn01 Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes 300 – 1400 m.s.n.m.			
		BsBn04 Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes 1400 - 2000 m.s.n.m.			
		BsMn03 Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes 2000 - 3100 m.s.n.m.			
<b>Nombre Común:</b>		Wila			
<b>Nombre Científico:</b>		Casearía Sylvestris			
<b>Caracterización Taxonómica:</b>					
	<b>Reino:</b>	Plantae			
	<b>Clase:</b>	Magnoliopsida			
	<b>Orden:</b>	Malpighiales			
	<b>Familia:</b>	Salicaceae			
	<b>Género:</b>	Casearía			
	<b>Especie:</b>	Casearía sylvestris			
<b>IMÁGENES</b>					
					
<b>Descripción Botánica:</b>					
<b>Raíz:</b> Sistema radicular grande y profundo					
<b>Tallo:</b> Arbusto de 6 a 8 metros de altura, Tallos no tan numerosos y delgados hasta de 5 cm de DAP recto, sin tendencia a bifurcarse o ramificarse en exceso si crece aislado.					
<b>Hojas:</b> Las hojas son simples alternas, de ápice acuminado y margen adentado					
<b>Flores:</b> Las flores se presentan en racimos de formato que surgen en las ramas.					
<b>Frutos:</b> Frutos verdes, balausta (circular), para convertirse en madura de color verde oliva y muestran tres semillas de color marrón pálido.					
<b>Infrutescencias:</b> Cilíndricas o estrobiliformes, o bien grandes y entonces se disponen en grupos de 1–4, envueltos por un involucre foliáceo verde. Normalmente fructifica a fines de diciembre.					
<b>Inflorescencias:</b> Se presenta amanera de amentos colgantes que suelen aparecer antes que las hojas.					
<b>Uso de la planta:</b> Es usada ornamentalmente en parques, las hojas y tallos de esta especie se les atribuye propiedades medicinales. En decocción sirven para curar las llagas, úlceras u otras infecciones cutáneas.					
<b>Elaborado por:</b> Investigador					

Tabla 9. Caracterización morfológica semilla de Wila

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
		FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	
<b>Número de la Colecta:</b>	002	<b>Fecha de la Colecta:</b>	Diciembre - Enero
<b>Nombre del Colector (a):</b>	José Leonardo Velasque Ch.	<b>Tipo de Colecta:</b>	Semilla
<b>Ubicación</b>	<b>Provincia:</b>	Cotopaxi	
	<b>Cantón:</b>	Pujilí - La Maná	
	<b>Parroquia:</b>	La Esperanza - El Tingo	
	<b>Pisos Altitudinales:</b>	BsPn01 Bosque Siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes 300 – 1400 m.s.n.m.	
	BsBn04 Bosque Siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes 1400 - 2000 m.s.n.m.		
	BsMn03 Bosque Siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes 2000 - 3100 m.s.n.m.		
<b>Nombre Común:</b>	WILA		
<b>Nombre Científico:</b>	Casearia Sylvestris		
<b>Caracterización Morfológica :</b>			
	<b>Forma en Campo:</b>	Seco Indehiscentes	
	<b>Tipo de Fruto:</b>	Balausta	
	<b>Forma de la Semilla:</b>	Circular	
	<b>Grosor (mm):</b>	15,705	
	<b>Ancho (mm):</b>	12,29	
	<b>Largo (mm):</b>	16,25	
	<b>Color:</b>	Pantone - Golden Olive 16 - 0639 TCX	
	<b>Testa:</b>	Lisa	
	<b>Posición de la Radícula:</b>	Conduplicado	
	<b>Textura de la Testa:</b>	Conduplicado	
	<b>Embrión</b>	Rudimentario	
<b>IMÁGENES</b>			
			
			

Elaborado por: Investigador

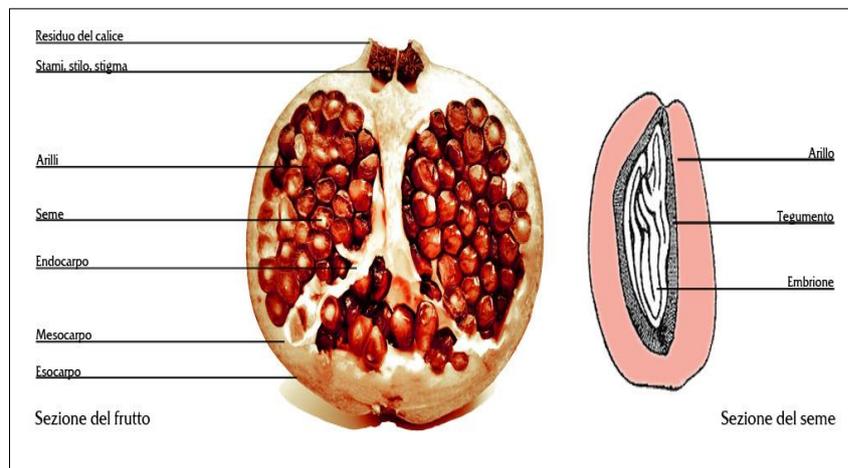
### Características Morfológicas

a) **Forma en Campo:** Al concluir el estudio de campo podemos decir que la caracterización morfológica de la semilla de Wila se puede evidenciar que esta especie presenta un índice de abundancia de 1,40% es de gran importancia debido a que sirve para curar llagas, úlceras y otras afecciones cutáneas se pudo identificar en los tres pisos altitudinales donde se desarrolló el estudio.

Esta especie presenta un fruto seco indehiscente

b) **Tipo de Fruto:** Fruto seco indehiscente Balausta, que procede de un ovario ínfero, donde los carpelos están unidos entre sí y dispuestos en dos estratos. Poseen un pericarpio duro, y el interior está dividido en cavidades gracias a un tejido tenue (tastana).

*Imagen 3. Fruto seco indehiscente Wila*



Fuente: Biologia.edu.ar

c) **Forma de la Semilla:** Esta especie tiene la forma de la semilla circular. Es un fruto compuesto, proveniente de un ovario separado, cada uno de ellos perteneciente a una flor.

*Fotografía 2. Forma de la semilla del campo Wila*



Elaborado por: Investigador

**d) Grosor, Ancho, Largo (mm):** Para determinar el tamaño de las semilla se utilizó una serie de parámetros como: grosor, ancho y largo donde utilizamos dos semillas y obtuvimos la media: **Grosor: 15,705 mm, Ancho: 12,29 mm y Largo: 16,25 mm**. Adquiriendo esos resultados verídicos ya que es importante para la recolecta y almacenamiento de las semillas, para esto utilizamos un calibrador digital.

*Figura 7. Dimensión de la semilla de la Wila*



Elaborado por: Investigador

**j) Color:** Para la determinación del color se utilizó la Tabla de Munsell, esta tabla nos dio de la cubierta seminal el color Pantone - Golden Palm 17 - 0839 TPX (Munsell, 2000).

*Figura 8. Color de la semilla de la Wila*



**Elaborado por:** Investigador

- e) **Testa:** Esta especie tiene una testa lisa la cual podría ser buena para su germinación mientras otra especie con testa blanda su germinación podría ser más rápido.

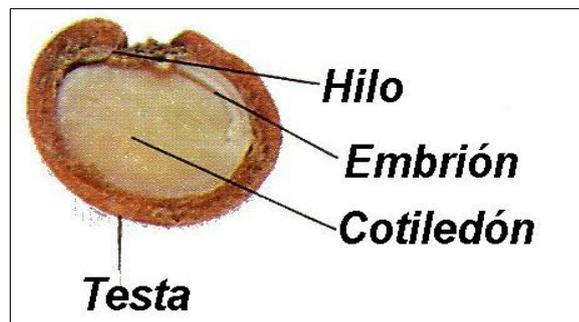
*Figura 9. Testa de la semilla de Wila*



**Elaborado por:** Investigador

- k) **Textura de la Testa:** Es la cubierta de la semillas es uno de estos rasgos que pueden ser clasificados como dura, Poseen un pericarpio duro, y el interior está dividido en cavidades gracias a un tejido tenue (tastana).

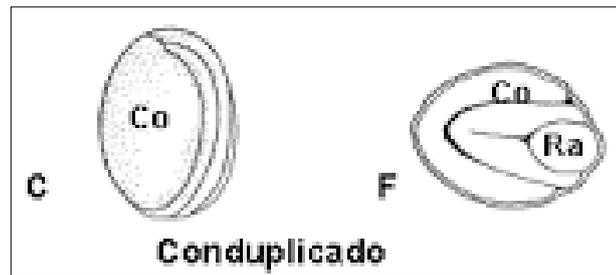
*Figura 10. Textura de la cubierta de la semilla de Wila*



**Elaborado por:** Investigador

- l) **Posición de la Radícula:** Se evidencio que la Posición de la Radícula de la especie (*Casearia sylvestris*), es Conduplicado.

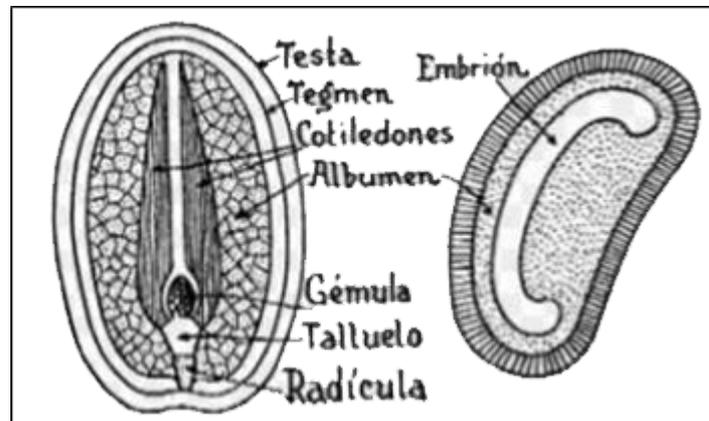
Figura 11. Posición de la Radícula de la semilla de Wila



Elaborado por: Investigador

m) **Embrión:** El embrión, por su parte está constituido por Basal, la radícula, el tegme.

Figura 12. Embrión de la semilla de Wila



Elaborado por: Investigador

Tabla 10. Descripción Botánica de la Colca Colorada

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>			
<b>Tema:</b> Análisis de calidad en semillas de especies arbóreas de los bosques siempre verde pie montano, montano, montano bajo de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.			
<b>Número de la Colecta:</b>	003	<b>Fecha de la Colecta:</b>	Diciembre - Enero
<b>Nombre del Colector (a):</b>	José Leonardo Velasque Ch.	<b>Tipo de Colecta:</b>	Semilla
<b>Ubicación</b>	<b>Provincia:</b>	Cotopaxi	
	<b>Cantón:</b>	Pujilí - La Maná	
	<b>Parroquia:</b>	La Esperanza - El Tingo	
	<b>Pisos Altitudinales:</b>	BsPn01 Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes 300 – 1400 m.s.n.m.	
	BsBn04 Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes 1400 - 2000 m.s.n.m.		
	BsMn03 Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes 2000 - 3100 m.s.n.m.		
<b>Nombre Común:</b>	Colca Colorada		
<b>Nombre Científico:</b>	Miconia Macrotytis		
<b>Caracterización Taxonómica:</b>			
	<b>Reino:</b>	Plantae	
	<b>Clase:</b>	Magnoliopsida	
	<b>Orden:</b>	Myrtales	
	<b>Familia:</b>	Melastomataceae	
	<b>Género:</b>	Miconia	
	<b>Especie:</b>	Miconia Macrotytis	
<b>IMÁGENES</b>			
			
<b>Descripción Botánica:</b>			
<b>Raíz:</b> Su radícula es delgada y su raíz no es tan profundo			
<b>Tallo:</b> Arbusto o pequeño tamaño mediano, 3 a 7 metro de altura y de 4 a 6 cm de diámetro el tallo.			
<b>Hojas:</b> Las hojas son simples, opuestas, de margen entero y envés con pubescencia café.			
<b>Flores:</b> Dispuestas en panículas terminales con cinco pétalos blancos, pequeñas y aromáticas con filamentos blancos y anteras moradas.			
<b>Frutos:</b> En racimos cuyas Bayas de color morado cuando están inmaduras y tomándose azul purpura al madurar.			
<b>Infrutescencias:</b> Normalmente fructifica en los meses de octubre hasta enero.			
<b>Inflorescencias:</b> Son de panículas o cimas terminales o axilares, o flores solitarias.			
<b>Uso de la planta:</b> Son utilizados como ornamentales debido a sus vistosas flores o su follaje llamativo.			

Elaborado por: Investigador

Tabla 11. Caracterización morfológica de la Colca Colorada

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	
		FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	
<b>Número de la Colecta:</b>	003	<b>Fecha de la Colecta:</b>	Septiembre - Enero
<b>Nombre del Colector (a):</b>	José Leonardo Velasque Ch.	<b>Tipo de Colecta:</b>	Semilla
<b>Ubicación</b>	<b>Provincia:</b>	Cotopaxi	
	<b>Cantón:</b>	Pujilí - La Maná	
	<b>Parroquia:</b>	La Esperanza - El Tingo	
	<b>Pisos Altitudinales:</b>	BsPn01 Bosque Siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes 300 – 1400 m.s.n.m.	
	BsBn04 Bosque Siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes 1400 - 2000 m.s.n.m.		
	BsMn03 Bosque Siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes 2000 - 3100 m.s.n.m.		
<b>Nombre Común:</b>	Colca Colorada		
<b>Nombre Científico:</b>	Miconia Macroctis		
<b>Caracterización Morfológica :</b>			
	<b>Forma en Campo:</b>	Seco Indehiscentes	
	<b>Tipo de Fruto:</b>	Glande	
	<b>Forma de la Semilla:</b>	Circular	
	<b>Grosor (mm):</b>	3,77	
	<b>Ancho (mm):</b>	3,15	
	<b>Largo (mm):</b>	4,36	
	<b>Color:</b>	Pantone PMS 4760639 TCX	
	<b>Testa:</b>	Lisa	
	<b>Posición de la Radícula:</b>	Conduplicado	
	<b>Textura de la Testa:</b>	Blanda	
	<b>Embrión</b>	Englobado	
<b>IMÁGENES</b>			
			
			

Elaborado por: Investigador.

### Características Morfológicas

a) **Forma en Campo:** Podemos decir que la caracterización morfológica de la semilla de Colca Morada, se puede evidenciar que esta especie presenta un índice de abundancia mayor de 70,09% es de gran importancia debido a que sirve para como plantas ornamentales esta especie se identificó en los tres pisos altitudinales donde se desarrolló el estudio.

Esta especie presenta un fruto seco indehiscente

b) **Tipo de Fruto:** Fruto seco indehiscente, Glande, que procede de un pericarpio coriáceo duro o blando. Envuelto en mayor o menor grado, alrededor de su base, por una pieza de origen axial, acrescente, la cúpula.

*Imagen 4. Fruto seco indehiscente Colca Colorada*



Fuente: Biologia.edu.ar

c) **Forma de la Semilla:** Esta especie tiene la forma de la semilla circular pequeña.

*Fotografía 3. Forma de la semilla del campo Colca colorada*



Elaborado por: Investigador

**d) Grosor, Ancho, Largo (mm):** Para determinar el tamaño de las semilla se utilizó una serie de parámetros como: grosor, ancho y largo donde utilizamos dos semillas y obtuvimos la media: **Grosor: 3,77 mm, Ancho: 3,15 mm y Largo: 4,36 mm.** Adquiriendo esos resultados verídicos ya que es importante para la recolecta y almacenamiento de las semillas, para esto utilizamos un calibrador digital.

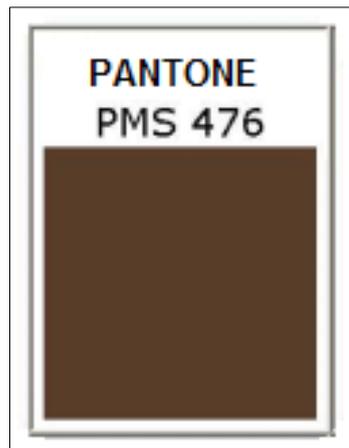
*Figura 13. Dimensión de la semilla de Colca Colorada*



**Elaborado por:** Investigador

**e) Color:** Color: Para la determinación del color se utilizó la Tabla de Munsell, esta tabla nos dio de la cubierta seminal el color Pantone PMS 476 (Munsell, 2000).

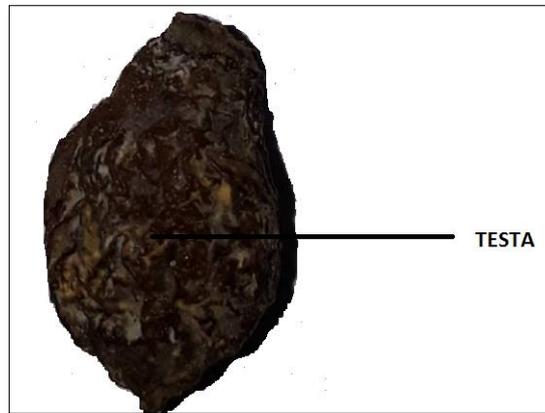
*Figura 14. Color de la semilla de Colca Colorada*



**Elaborado por:** Investigador

- f) **Testa:** Esta especie tiene una testa lisa la cual podría ser buena para su germinación mientras otra especie con testa blanda su germinación podría ser más rápido.

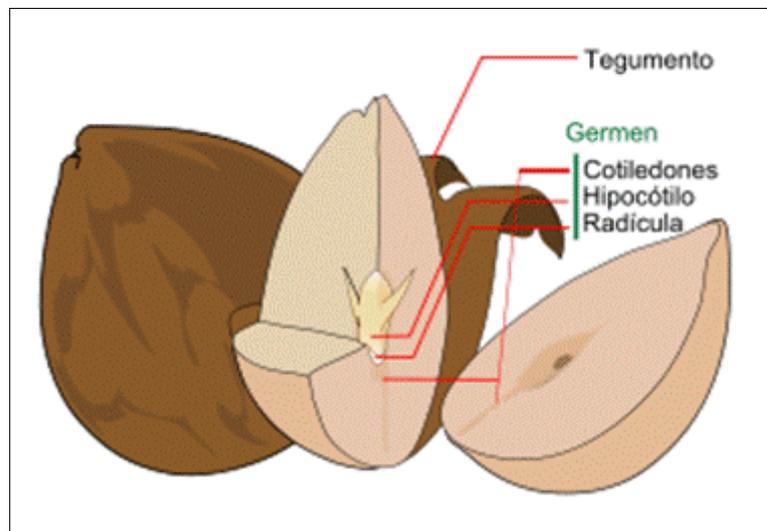
*Figura 15. Testa de la semilla de Colca Colorada*



**Elaborado por:** Investigador

- g) **Textura de la Testa:** Los cotiledones no se adhieren a la testa, ni uno al otro, separándose fácilmente.

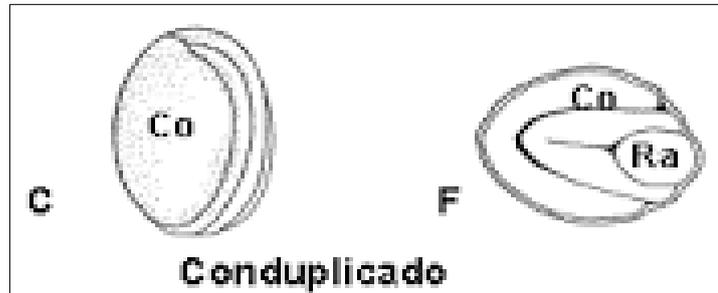
*Figura 16. Textura de la cubierta de la semilla de Colca colorada*



**Elaborado por:** Investigador

- h) **Posición de la Radícula:** Se evidencia que la Posición de la Radícula de la especie (Miconia macrotis), es Conduplicado.

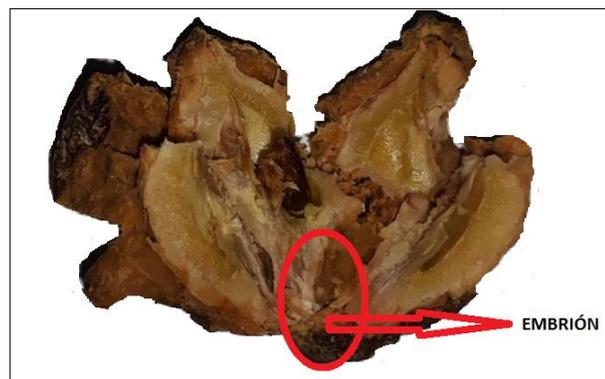
*Figura 17. Posición de la Radícula de la semilla de Colca colorada*



Elaborado por: Investigador

- i) **Embrión:** En nuestra semilla identificamos que la Colca colorada tiene un embrión axial – Doblado, donde los axiales son los más frecuentes.

*Figura 18. Embrión de la semilla de Colca colorada*



Elaborado por: Investigador

Tabla 12. Descripción Botánica de Sacha Café

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI			
		FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES			
<b>Tema:</b> Análisis de calidad en semillas de especies arbóreas de los bosques siempre verde pie montano, montano, montano bajo de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.					
<b>Número de la Colecta:</b>		004	<b>Fecha de la Colecta:</b>	Diciembre - Enero	
<b>Nombre del Colector (a):</b>		José Leonardo Velasque Ch.	<b>Tipo de Colecta:</b>	Semilla	
<b>Ubicación</b>	<b>Provincia:</b>	Cotopaxi			
	<b>Cantón:</b>	Pujilí - La Maná			
	<b>Parroquia:</b>	La Esperanza - El Tingo			
	<b>Pisos Altitudinales:</b>	BsPn01 Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes 300 – 1400 m.s.n.m.			
		BsBn04 Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes 1400 - 2000 m.s.n.m.			
		BsMn03 Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes 2000 - 3100 m.s.n.m.			
<b>Nombre Común:</b>		Sacha Café			
<b>Nombre Científico:</b>		Faramea Occidentalis			
<b>Caracterización Taxonómica:</b>					
	<b>Reino:</b>	Plantae			
	<b>Clase:</b>	Magnoliopsida			
	<b>Orden:</b>	Gentianales			
	<b>Familia:</b>	Rubiaceae			
	<b>Género:</b>	Faramea			
	<b>Especie:</b>	Faramea occidentalis			
<b>IMÁGENES</b>					
					
<b>Descripción Botánica:</b>					
<b>Raíz:</b> Su raíz es delgada y su raíz no es tan profunda.					
<b>Tallo:</b> Arbusto de 3 a 4 metro de altura, de 7 a 10 cm de diámetro muy ramificado desde la base, tallos erectos y cilíndricos.					
<b>Hojas:</b> Las hojas son compuestas foliolos ovales lanceolados (promedio 5 pares de folios) márgenes ciliados (pubescentes), peciolos glandulosos.					
<b>Flores:</b> Son flores de color blanco y con un fuerte aroma dulce, en racimos.					
<b>Frutos:</b> En racimos cuyas Bayas de color morado cuando están inmaduras y tomándose azul purpura al madurar.					
<b>Infrutescencias:</b> Normalmente fructifica en los meses de octubre hasta febrero.					
<b>Inflorescencias:</b> Son pseudoaxilares, presentes sólo en una axila de un nudo, en realidad terminal, pero aparentemente axilares por crecimiento simpodial de la yema axilar) o axilares.					
<b>Uso de la planta:</b> 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 antisépticos y astringente.					

Elaborado por: Investigador

Tabla 13. Caracterización morfológica de la semilla de Guayacán.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI			
		FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES			
<b>Número de la Colecta:</b>		004	<b>Fecha de la Colecta:</b>	Diciembre - Enero	
<b>Nombre del Colector (a):</b>		José Leonardo Velasque Ch.	<b>Tipo de Colecta:</b>	Semilla	
<b>Ubicación</b>	<b>Provincia:</b>	Cotopaxi			
	<b>Cantón:</b>	Pujilí - La Maná			
	<b>Parroquia:</b>	La Esperanza - El Tingo			
	<b>Pisos Altitudinales:</b>	BsPn01 Bosque siempreverde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes 300 – 1400 m.s.n.m.			
		BsBn04 Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes 1400 - 2000 m.s.n.m.			
		BsMn03 Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes 2000 - 3100 m.s.n.m.			
<b>Nombre Común:</b>		SACHA CAFÉ			
<b>Nombre Científico:</b>		Fareamea Occidentalis			
<b>Caracterización Morfológica :</b>					
		<b>Forma en Campo:</b>	Seco Indehiscentes		
		<b>Tipo de Fruto:</b>	Cariopside		
		<b>Forma de la Semilla:</b>	Circular		
		<b>Grosor (mm):</b>	7,48		
		<b>Ancho (mm):</b>	9,185		
		<b>Largo (mm):</b>	11,47		
		<b>Color:</b>	Pantone PMS 732		
		<b>Testa:</b>	Lisa		
		<b>Posición de la Radícula:</b>	Conduplicado		
		<b>Textura de la Testa:</b>	Blanda		
		<b>Embrión</b>	Rudimentario		
<b>IMÁGENES</b>					
					
					

Elaborado por: Investigador.

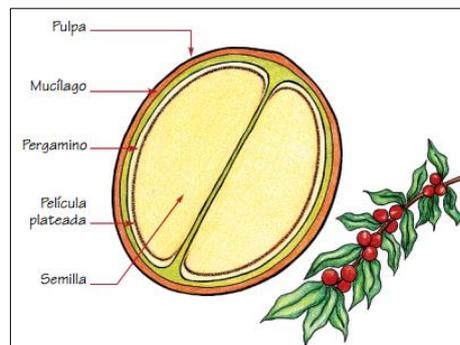
### Características Morfológicas

a) **Forma en Campo:** Para esta última caracterización morfológica de la semilla de Sacha Café, se puede afirmar que esta especie presenta un índice de abundancia media de 23,36%, debido a que sirve para leña esta especie se identificó en los tres pisos altitudinales donde se desarrolló el estudio.

Esta especie presenta un fruto seco indehiscente

b) **Tipo de Fruto:** Fruto seco indehiscente, Cariopside formado a partir de un único carpelo. En ella el integumento y el pericarpio se han fusionado, formando una piel protectora.

*Imagen 5. Fruto seco indehiscente Sacha Café*



Fuente: Biologia.edu.ar

c) **Forma de la Semilla:** Esta especie tiene la forma de la semilla circular un poco aplastada y muy pequeña.

*Fotografía 4. Forma de la semilla del campo Sacha café*



Elaborado por: Investigador

**d) Grosor, Ancho, Largo (mm):** Para determinar el tamaño de las semilla se utilizó una serie de parámetros como: grosor, ancho y largo donde utilizamos dos semillas y obtuvimos la media: **Grosor: 7,48 mm, Ancho: 9,185 mm y Largo: 11,47 mm.** Adquiriendo esos resultados positivos ya que es importante para la recolecta y almacenamiento de las semillas, para esto utilizamos un calibrador digital.

*Figura 19. Dimensión de la semilla de Sacha café*



**Elaborado por:** Investigador

**e) Color:** Color: Para la determinación del color se utilizó la Tabla de Munsell, esta tabla nos dio de la cubierta seminal el color Pantone PMS 476 (Munsell, 2000).

*Figura 20. Color de la semilla de Sacha café*



**Elaborado por:** Investigador

- f) **Testa:** Esta especie tiene una testa lisa la cual podría ser buena para su germinación mientras otra especie con testa blanda su germinación podría ser más rápido.

*Figura 21. Testa de la semilla de Sacha café*



**Elaborado por:** Investigador

- g) **Textura de la Testa:** Los cotiledones no se adhieren a la testa, ni uno al otro, separándose fácilmente.

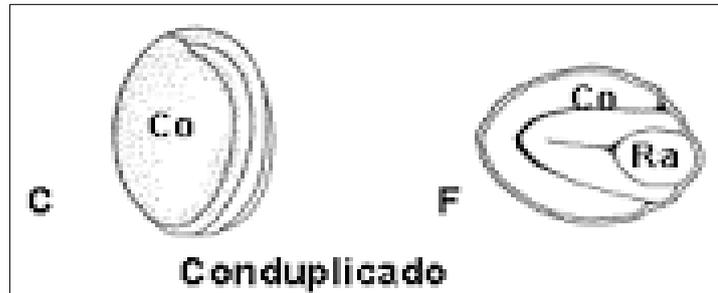
*Figura 22. Textura de la cubierta de la semilla de Sacha café*



**Elaborado por:** Investigador

- h) Posición de la Radícula:** Se identificó en la laboratorio que la Posición de la Radícula de la especie (*Farama occidentalis*), es Conduplicado.

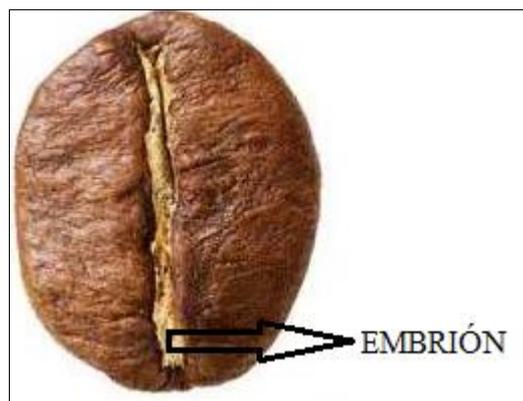
*Figura 23. Posición de la Radícula de la semilla de Sacha café*



Elaborado por: Investigador

- i) Embrión:** En nuestra semilla identificamos que Sacha café tiene un embrión axial – Doblado, donde los axiales son los más frecuentes.

*Figura 24. Embrión de la semilla de Sacha café*



Elaborado por: Investigador

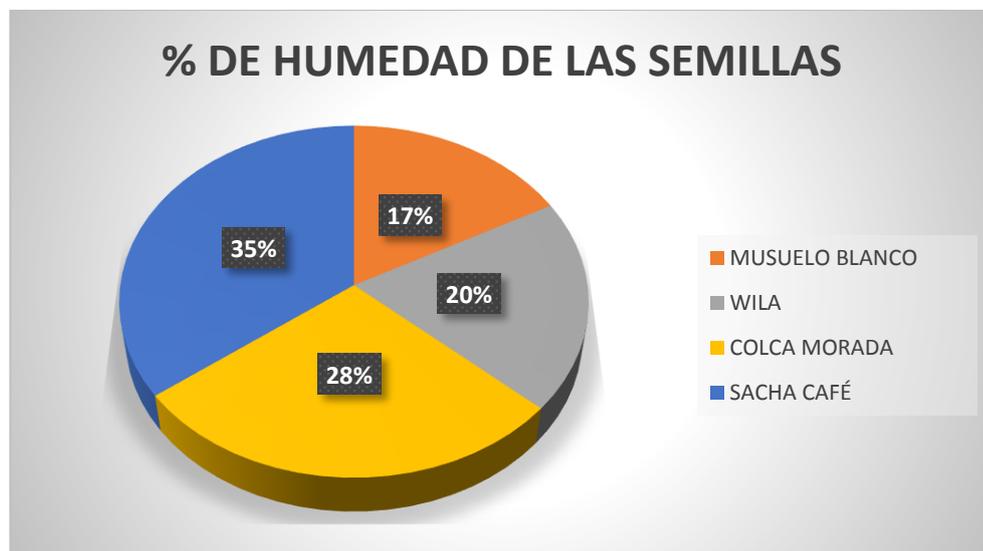
### 11.1. Porcentaje de humedad que posee cada una de las semillas.

Tabla 14. Cantidad de humedad

SEMILLA	PESO DE LA MUESTRA (g)		PESO TOTAL	100 semillas
	Peso inicial	Peso final		
Musuelo blanco	146.70 g	16.66 g	34,11	17,12%
Wila	15.22 g	9.34 g	38,63	19,39%
Colca colorada	39.63 g	17.27 g	56,42	28,31%
Sacha café	47.69 g	14.25 g	70,12	35,19%
<b>Total</b>			199,29	100%

Elaborado por: Investigador

Gráfico 1. Porcentaje de humedad de las semillas



Elaborado por: Investigador

### INTERPRETACIÓN:

Según los resultados de la gráfico 1, se determina que las 2 especies con mayor grado de humedad es: Colca colorada con un peso total de 56,42 g de semillas que representa las 100 semillas obtuvimos el 35% de grado de humedad que tiene dicha semilla, al igual la semilla con mayor porcentaje de humedad es Sacha Café con un peso total de 70,12 g de semillas que representa las 100 semillas obtuvimos el 28% de grado de humedad lo cual tenemos que el menor porcentaje de humedad de semilla es el Musuelo blanco al igual con un peso total de 34,11 g de semillas que representa las 100 semillas obtuvimos el 17% de grado de humedad. Cabe decir que la semilla con baja humedad es la Wila que al igual que las demás semilla tiene su porcentaje de humedad.

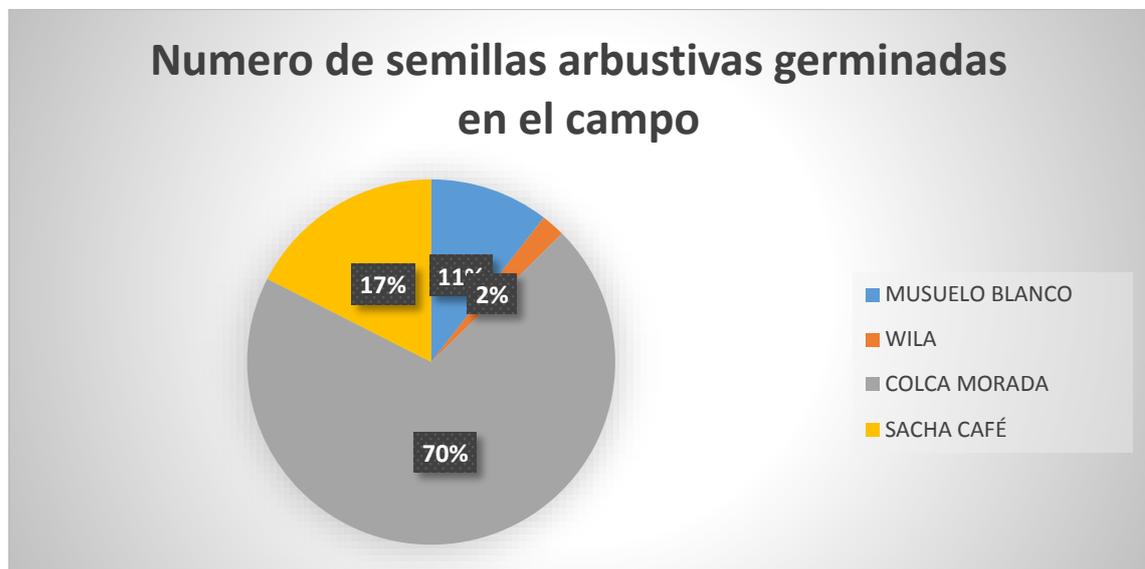
## 11.2. Porcentaje de germinación de las semillas.

Tabla 15. Porcentaje de Germinación de semillas arbustivas

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN		
MUSUELO BLANCO	15	10,49%
WILA	3	2,10%
COLCA MORADA	100	69,93%
SACHA CAFÉ	25	17,48%
Total	143	100%

Elaborado por: Investigador

Gráfico 2. Porcentaje de germinación en el campo



Elaborado por: Investigador

### INTERPRETACIÓN

Según los resultados de la grafico 2, se obtuvieron que las semilla con mayor grado de germinación es: Colca Colorada (*Miconia macrotis*) de 100 semillas que representa el 100% obtuvimos el 70% de grado de germinación para el campo, Lo cual también la semilla de Sacha café (*Faramea occidentalis*) de 100 semillas que representa el 100% obtuvimos el 17% germinaron en el campo, el Musuelo blanco (*Eugenia yasuniana*) de 100 semillas que representa el 100% obtuvimos el 11% de grado de germinación en campo, por último la semilla que no tiene el grado de germinación es la Wila (*Casearía sylvestris*) de 100 semillas que representa el 100% obtuvimos el 2% de grado de germinación en el campo, esta semilla se necesita tener mayor cuidado para su propagación.

### 11.3. Determinación de las diferentes especies arbustivas

Tabla 16. Determinación de las especies arbustivas

Familia	Nombre común	Nombre científico	Utilidad	Abundancia Relativa
Myrtaceae	Musuelo Blanco	Eugenia yasuniana	Valor ornamental, especias, aceites y madera	5,14%
Salicaceae	Wila	Casearía sylvestris	Sirve para curar llagas, úlceras y otras afecciones cutáneas	1,40%
Melastomataceae	Colca Colorada	Miconia macrotis	Son utilizadas como plantas ornamentales	70,09%
Rubiaceae	Sacha Café	Faramea occidentalis	Utilizada como leña	23,36%
Total				<b>100%</b>

**Elaborado por:** Investigador

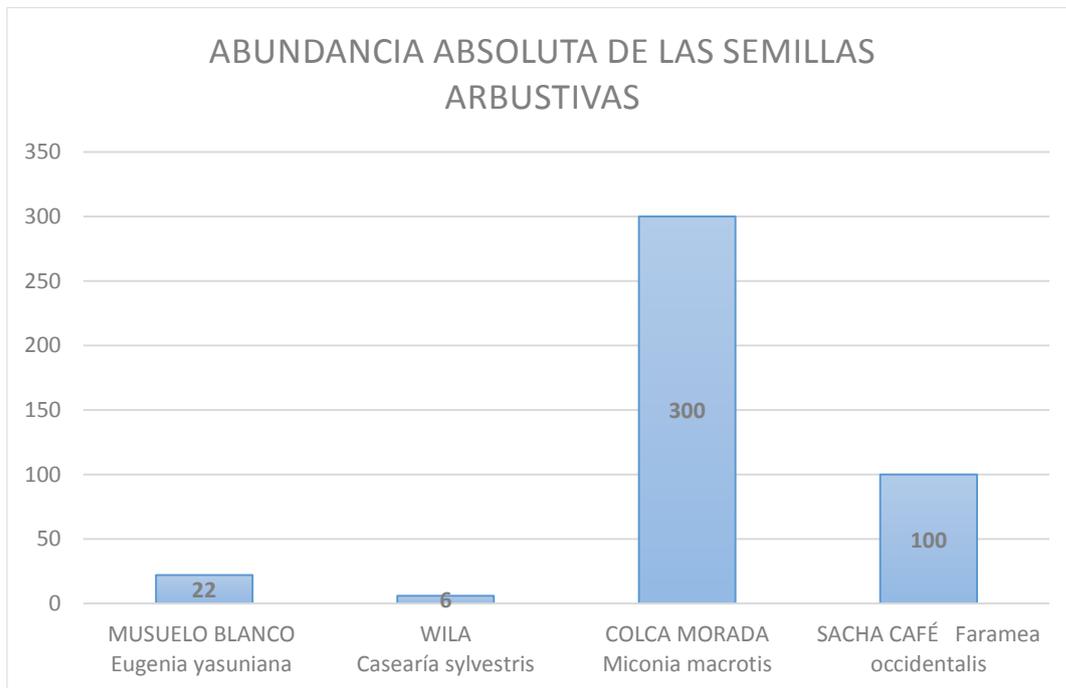
### INTERPRETACIÓN

Según los resultados de la tabla 7 para la determinación de las especies arbustivas que hay 4 especies de 4 familias: Myrtaceae, Salicaceae, Melastomataceae, Rubiaceae. Lo que indica que el bosque cuenta con pocas especies, esto debido a actividades antrópicas, a que existe mucha cercanía en el bosque y las personas que habitan en el sector.

Las especies con mayor índices de abundancia es Melastomataceae (*Miconia macrotis*) con el 70,09% y Rubiaceae (*Faramea occidentalis*) con el 23,36%, especies que no poseen un valor económico importante para los moradores, mientras que las especies con menor índice de abundancia pertenece a la familia Salicaceae (*Casearía sylvestris*) con el 1,40% especie de gran importancia debido a que sirve para curar llagas, úlceras y otras afecciones cutáneas

#### 11.4. Abundancia de las semillas arbustivas

Tabla 9. Abundancia absoluta de las semillas



Elaborado por: Investigador

#### INTERPRETACIÓN:

Según los resultados de la tabla 8, se determina que las especies con mayor abundancia son: *Miconia macrotis* 300 semillas, *Farama occidentalis* 100 semillas, mientras que la menor cantidad como *Eugenia yasuniana* con 22 semillas y *Salicaceae* 6 semillas.

Se puede apreciar que la especie más dominante es *Miconia macrotis* con el 70,09% perteneciente a la familia Melastomataceae, seguida de *Farama occidentalis* con el 23,36% de la familia Rubiaceae.

La especie que tiene una dominancia media es *Eugenia yasuniana* con el 5,14% de la familia Myrtaceae, y la menos dominante *Casearia sylvestris* con el 1,40% de la familia Salicaceae.

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

### **12.1. Sociales:**

- Los resultados generados de la caracterización de la especie arbustiva se realizó en el bosque Siempreverde Pie Montano, Montano Y Montano Bajo De La Zona Noroccidental, 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.

### **12.2. 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 buscara 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.

### 13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 10. Presupuesto para el proyecto.

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
<b>Equipos o instrumentos</b>				
GPS	15 horas	1	5,00	75,00
Computador	120 horas	1	2,00	240,00
Cámara	15 horas	1	5,00	75,00
<b>Materiales y herramientas</b>				
Podadora aérea	15 días	1	40,00	600,00
Podadora manual	15 días	1	10,00	10,00
Machete	15 días	1	5,00	5,00
Piola	15 días	2	2,00	4,00
Periódico	15 días	10 libras	0,50	5,00
Cinta de marcaje	15 días	2	2,00	4,00
Cinta diamétrica de lona	15 días	1	80,00	80,00
Bolsas de papel	15 días	2 paquetes	1,00	2,00
Fundas ziploc	15 días	2 paquete	3,50	7,00
<b>Transporte y salida de campo</b>				
Transporte	15		10,00	150,00
Alimentación	30		2,50	75,00
Botas	1	(par)	7,00	7,00
Guantes	5	(pares)	2,50	12,50
Repelente (mosquitos)	5	frascos	2,00	10,00
<b>Materiales y suministros</b>				
Esferos	3	3	0,40	1,20
Lápices	3	3	0,60	1,80
Cuadernos	1	1	2,00	2,00
Pilas	6	Pares	2,00	12,00
Marcador indeleble sharpie	3	3	1,00	3,00
Carpetas	3	3	1,25	3,75
Libreta de campo	1	1	3,00	3,00
<b>Material Bibliográfico y fotocopias.</b>				
Internet	100	hojas	0,80	80,00
Copias a blanco y negro	400	hojas	0,02	8,00
Impresiones a color	500	hojas	0,10	50,00
Anillados	3	3	1,25	12,75
<b>Gastos Varios</b>				
Gasto de guía	10 días	1	30,00	300,00
<b>Elaborado por:</b> Investigador			<b>Sub Total</b>	1.839,00
			<b>10%</b>	183,90
			<b>TOTAL</b>	2.022,90

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 14.1. Conclusiones.

- En el bosque nativo del lugar la recolecta de semillas arbustivas, es muy difícil de identificar ya que las estaciones climáticas son muy variables.
- Al realizar la caracterización de las semillas se determinó que no todas las especies posee las mismas características fenotípicas internas y externas, debido a las variantes condiciones ambientales que se presentan en el lugar.
- La utilización de la combinación de caracteres morfológicas para la identificación del fruto y la semilla (forma del fruto, textura, y tamaño etc.) fueron caracteres descriptores válidos para el reconocimiento, de las cuatro especies recolectadas.
- En la evaluación determinamos que la semilla de Colca Colorada tiene mayor humedad con el 35% y la semilla de Musuelo Blanco es la especie con menor humedad con 17%, también podemos mencionar que la semilla de Colca colorada tiene el mayor porcentaje de germinación con un 70% y la semilla con menor porcentaje de germinación es la Wila con un 2%, esta especie necesita un cuidado especial para la propagación de plántulas.

## 14.2. Recomendaciones

- Se han 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 *Casearia sylvestris* de la especie *Salicaceae* 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 *Myrtaceae* que también presentaron un índice bajo ya que los frutos de estas especies son alimento de varias aves.
- Utilizar diferentes metodologías para la identificación y caracterización morfológica de las semillas, con el fin de obtener información importante para determinar los beneficios ambientales y económicos que puedan presentar las especies.
- Para una buena evaluación de la calidad de la semilla, es importante tener excelentes muestras y realizar varias repeticiones en laboratorio con la finalidad de poder disminuir los márgenes de error que se pueden presentar en la ejecución de las investigaciones

## 15. BIBLIOGRAFÍA

Acosta Solis. (1968). Divisiones fitogeográficas y formaciones geobotánicas del Ecuador. Quito, Ecuador: Casa de la Cultura Ecuatoriana.

Añazco, M., & Morales, M. (2010). Sector Forestal Ecuatoriano: Propuestas Para una Gestión Forestal Sostenible? - Programa. Quito: Ecobon.

Baquero F. (2004). La Vegetación de los Andes del Ecuador. Memoria explicativa de los mapas de vegetación potencial y remanente de los Andes del Ecuador a escala 1:250.000 y del modelamiento predictivo con especies indicadoras. Quito: EcoCiencia.

Berjak, P., Pammenter, N., & Vozzo, J. A. (2010). *Semillas Ortodoxas y Recalcitrantes*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Semilla\\_recalcitrante](https://es.wikipedia.org/wiki/Semilla_recalcitrante)

Best, B., & Kessler, M. (2005). Biodiversity and Conservation in Tumbesian.

Bravo Velásquez, E. (2014). *La biodiversidad en el Ecuador*. Quito: Universitaria Abya-Yala.

Casasola, P. M. (2015). *VIDA Y OBRA DE GRANOS Y SEMILLAS*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/146/htm/vidayob.htm>

Condoy, A. M., & Herrera, C. M. (2011). *FENOLOGÍA Y GERMINACIÓN DE ESPECIES NATIVAS DEL BOSQUE ANDINO EN LA COMUNA COLLANA-CATACocha, PROVINCIA DE LOJA*". Loja- Ecuador.

Debeajun. (2002). Influence of the testa on seed dormancy, germination, and longevity in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.*

FAO. (2016). *La deforestación se ralentiza a nivel mundial, con más bosques mejor*. Obtenido de <http://www.fao.org/news/story/es/item/327382/icode/>

Fehse et al. (1998). Caracterización de los bosques naturales de la Sierra del Ecuador. Quito, Ecuador: Proyecto Ecopar .

Geo Juvenil Ecuador. (s.f.). Quito: Don Bosco.

Harper, J. (1970). Ilce. Obtenido de [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/146/htm/sec\\_10.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/146/htm/sec_10.htm)

INEC- Censo de Población y Vivienda. (2010). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*.  
Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0502_LA%20MANA_COTOPAXI.pdf)

[link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0502\\_LA%20MANA\\_COTOPAXI.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0502_LA%20MANA_COTOPAXI.pdf)

Jorgensen y León-Yáñez. (1999). *Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador*.

Josse et al . (2003). Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems. Nature Serve. Arlington.

Khan M. (1996). *Role of the pigmented seed coat of proso millet (*Panicum miliaceum* L.) in imbibition, germination and seed persistence*. Obtenido de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952008000500010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952008000500010)

Kirkbride, J. J. (2003). Fruits and seeds of genera in the subfamily Faboideae (Fabaceae). Washington DC: Agricultural Research Service.

Lozano, P. T. ( 2002). *Estado Actual de la Flora Endémica Exclusiva y su Distribución en el Occidente del Parque Nacional Podocarpus*. Fundación Ecuatoriana para la Investigación y Desarrollo de la Botánica. Loja, Ec. 180 p.

Mares J. (1994). Mechanism and genetic control of dormancy in wheat. In: Proceedings 1st International Symposium on Plant Dormancy.

Martin, A. C. (1946). The Comparative Internal Morphology of Seeds. *The American Midland Naturalist* (Vol. 36, págs. 513-660). The University of Notre Dame. Recuperado el 31 de Junio de 2017, de <http://www.jstor.org/stable/2421457>

Munsell, s. c. (2000). New Windsor : GretagMacbeth, 2000. Recuperado el 31 de Julio de 2017, de <http://www.worldcat.org/title/munsell-soil-color-charts-year-2000-revised-washable-edition/oclc/709556743>

Palacios, W. (2011). Arboles del Ecuador. Quito: Grupo Comunicacional Efigie. Obtenido de Ministerio del Ambiente: [http://biblioteca.culturaypatrimonio.gob.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=208884&shelfbrowse\\_itemnumber=219768](http://biblioteca.culturaypatrimonio.gob.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=208884&shelfbrowse_itemnumber=219768)

Paladines R. (2003). Propuesta de conservación del Bosque seco en el Sur de Ecuador. . *Lyonia* 4 (2).

Patzelt, E. (1996). Flora del Ecuador. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books/about/Flora\\_del\\_Ecuador.html?hl=es&id=Ji9FAQAAIAAJ&output=html\\_text&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Flora_del_Ecuador.html?hl=es&id=Ji9FAQAAIAAJ&output=html_text&redir_esc=y)

Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial EL TINGO. (2015).

Sierra et al. (1999). ESPECIES FORESTALES DE LOS BOSQUES SECOS DEL ECUADOR. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Bosques-Secos4.pdf>

Silva, M. T., & Görgen., F. S. (2012). *ALMACENAR Y DISTRIBUIR SEMILLAS CRIOLLAS COMO INSTRUMENTO DE ACUMULO DE FUERZAS DEL CAMPESINATO*. Obtenido de <https://viacampesina.org/en/vii-international-conference-special-edition-newsletter/>

Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. (2012). Obtenido de [http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS\\_ECUADOR\\_2.pdf](http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf)

Smith, T., & Smith, R. (2007). *Ecología*. Pearson. Obtenido de <https://www.freelibros.org/ecologia/ecologia-6ta-edicion-thomas-m-smith-y-robert-leo-smith.html>

Ulloa, & Jorgense. (1995). Arboles y arbustos de los andes del Ecuador. University of Aarhus, Dinamarca: Department of Systematic Botany.

Valencia R. (1999). Las Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador. En: Sierra, R. (Ed.). Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Quito: Proyecto INEFAN/ GEF-BIRF y EcoCiencia.

Varea, A. (1997). Ecologismo Ecuatoriano. Quito: Abya Yala Editing. Obtenido de <https://repository.unm.edu/bitstream/handle/1928/10986/Ecologismo%20ecuatorial%20Tomo%201.pdf?sequence=3>

Walters, C., & Towill, L. (2004). Centro Nacional para la Conservación de Preservación de Recursos Genéticos de la Investigación de Germoplasma de Plantas.

Williams R. (2005). Biodiversidad y Cultura de los bosques secos, Ecuador y Perú. Bosques sin Fronteras. Artistas por la naturaleza. .

## 16. ANEXOS

### 16.1. Anexo 1. Aval de Traducción



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

#### AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente del idioma inglés del centro cultural de idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: la traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma inglés presentado por el Sr. Egresado de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, **Velasque Chanaluiza José Leonrdo** cuyo título versa, **“ANÁLISIS DE CALIDAD DE LAS SEMILLAS DE ESPECIES ARBUSTIVAS DE LOS BOSQUES SIEMPRE VERDE PIE MONTANO, MONTANO Y MONTANO BAJO DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**. 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, 16 febrero 2018

Atentamente,

**M.Sc. Edison Marcelo Pacheco Pruna**

**C.C. 050261735-0**

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**



CENTRO  
DE IDIOMAS

**16.2. Anexo 2. Curriculum del estudiante****HOJA DE VIDA****Datos Personales**

<b>NOMBRES:</b>	José Leonardo
<b>APELLIDOS:</b>	Velasque Chanaluisa
<b>DOCUMENTO DE IDENTIDAD:</b>	220004856-5
<b>FECHA DE NACIMIENTO:</b>	28 de Septiembre de 1989
<b>LUGAR DE NACIMIENTO:</b>	Fco. De Orellana
<b>ESTADO CIVIL:</b>	Casado
<b>TELÉFONO:</b>	0984658448
<b>E-MAIL:</b>	joselv_10@hotmail.com

## ESTUDIOS REALIZADOS

<b>Estudios primarios:</b>	Escuela Fray Mariano de Azqueta Dirección: Fco. De Orellana (El Coca)
<b>Estudios Secundarios:</b>	Colegio Fiscomisional Técnico Agropecuaria “Padre Miguel Gamboa” Dirección: Fco. De Orellana (El Coca)
<b>Universitarios:</b>	Universidad Técnica Cotopaxi Dirección:Latacunga - Salache Semestre actual: Decimo

## REFERENCIAS PERSONALES

Ing. José Antonio Andrade Valencia. Mg.	0987988397
Lic. Jaime Rene Lema Pillalaza. Mg.	0995345974

### 16.3. Anexo 3. Curriculum Tutor



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

#### HOJA DE VIDA



- **INFORMACIÓN PERSONAL**

**Nombres y Apellidos:** José Antonio Andrade Valencia

**Fecha de Nacimiento:** 19 marzo de 1979

**Cedula de Ciudadanía:** 050252448-1

**Estado Civil:** Casado

**Número Telefónico:** 0987-988-397

**e-mail:** jose.andrade@utc.edu.ec

- **FORMACIÓN ACADÉMICA**

**Nivel Primario:** Escuela “Isidro Ayora”

**Nivel Secundario:** Instituto Tecnológico Superior “Ramón Barba Naranjo”

**Nivel Superior:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Títulos Obtenidos:** **PREGRADO:** Ingeniero Agrónomo

**POSTGRADO:** Magister en Seguridad y Riesgos del Trabajo

- **EXPERIENCIA ACADÉMICA E INVESTIGATIVA**

➤ Director del proyecto: “Recuperación de germoplasma de especies vegetales de la zona nor-occidental de la provincia de Cotopaxi”

➤ Publicaciones (revistas indexadas) – (En trámite de publicación)

➤ Libros, capítulos de libros. (En trámite de publicación)

➤ Contribuciones a congresos, seminarios, etc.

**Expositor en temas sobre:**

➤ Paramos Vinculacion con el sistema productivo.

➤ Tematicas Abordadas en Medio Ambiente, manejo de paramos.

➤ Caracterizacion morfologica del Arrayan Blanco (Eugenia florida) en el bosque humedo de la Maná.

#### 16.4. Anexo 4. Registro de especie recolecta en el campo

Tabla 17. Registro de especies recolectadas en el campo

Semilla	Nombre Científico	Forma en campo	Tipo de Fruto	Forma de semilla	Grosor (mm)			Ancho (mm)		
		Fruto			M1	M2	Promedio	M1	M2	Promedio
Musuelo Blanco	<i>Eugenia yasuniana</i>	Seco Indehiscentes	Cariopside	Ovoide	14,38	16,39	15,385	13,21	13,27	13,24
Wila	<i>Casearia sylvestris</i>	Seco Indehiscentes	Balausta	Circular	18,18	13,23	15,705	13,83	10,75	12,29
Colca Colorada	<i>Miconia macrotis</i>	Seco Indehiscentes	Glande	Circular	4,38	3,16	3,77	3,4	2,9	3,15
Sacha Café	<i>Faramea occidentalis</i>	Seco Indehiscentes	Cariopside	Circular	7,47	7,49	7,48	9,23	9,14	9,185

Largo			Color	Testa		Posición DE LA Radícula	textura testa		Embrión		
M1	M2	Promedio		Lisa	Rugosa		Dura	blanda	Basal	Periférico	Axial
29,09	27,95	28,52	Pantone - Golden Palm 17 - 0839 TPX	X		Incumbente		X	Lateral		
18,81	13,69	16,25	Pantone - Golden Olive 16 - 0639 TCX	X		Conduplicado	X		Rudimentario		
4,31	4,41	4,36	Pantone PMS 476	X		Conduplicado		X	Englobado		
11,62	11,32	11,47	Pantone PMS 732	X		Conduplicado		X	Rudimentario		

Elaborado por: Investigador

### 16.5. Fotografías relacionadas al trabajo de campo y gabinete

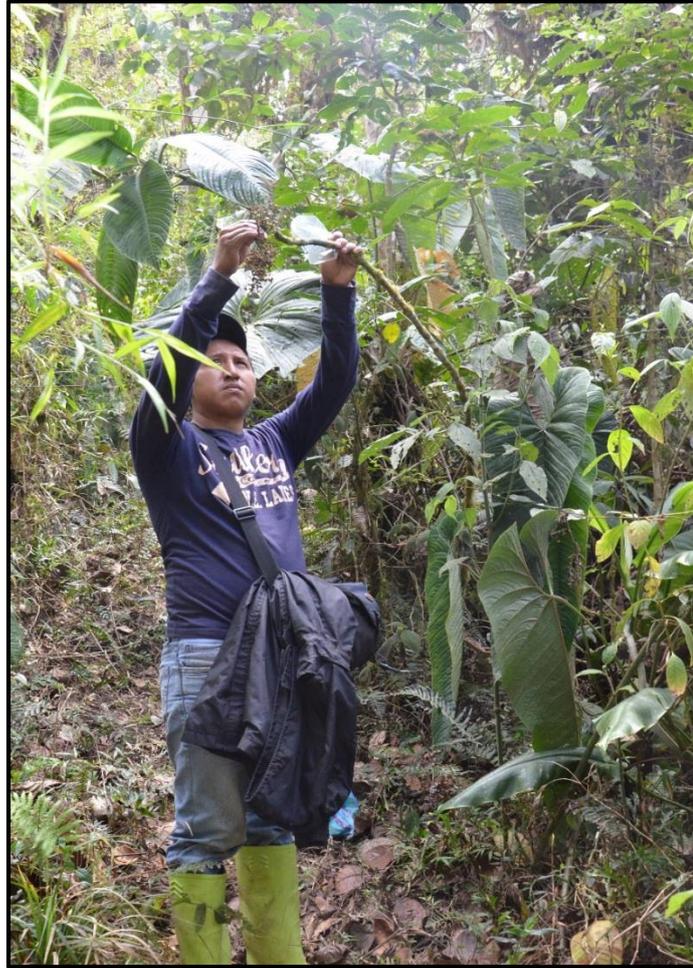
Bosque perteneciente al área de estudio



Reconocimiento del lugar



Colecta de semillas directa desde el árbol



Semilla arbustiva



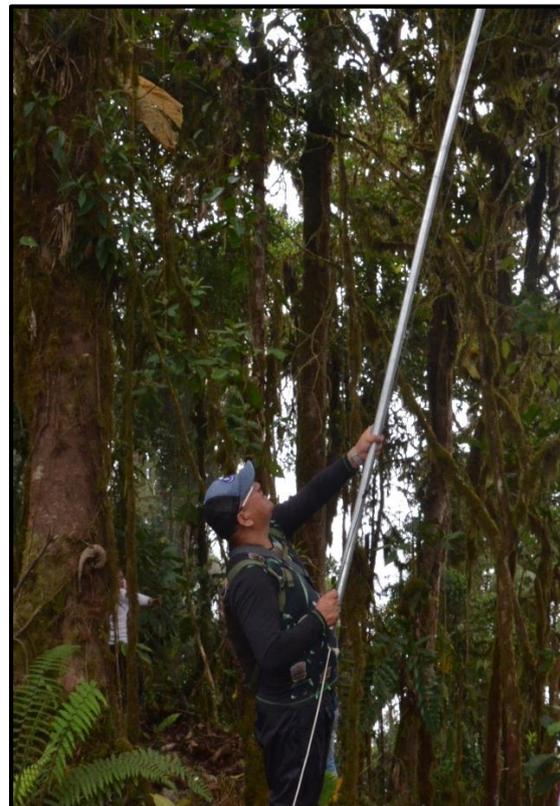
### Equipos utilizados para trabajo de campo



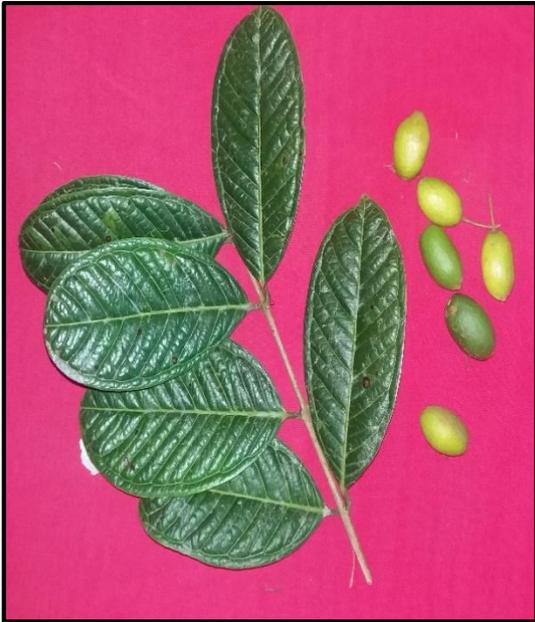
Coleta de semente mediante escalamiento



Colecta de semente mediante podadora aérea



Muestras recolectadas



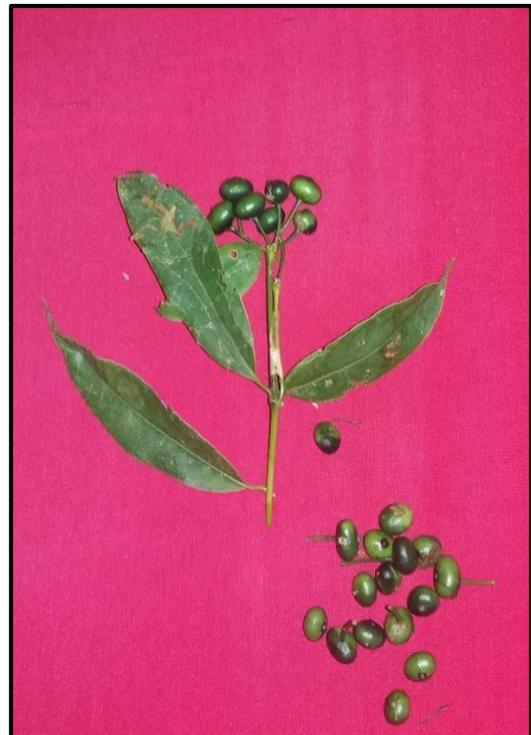
Musuelo blanco



Wila



Colca colorada



Sacha café