



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 ARBÓREAS 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:

Chicaiza Machay Fredy Orlando

Tutor:

Ing. José Antonio Andrade Valencia, Mg

Febrero – 2018

Latacunga – Ecuador

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Chicaiza Machay Fredy Orlando**, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Análisis de calidad de las semillas de especies arbóreas 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.

Chicaiza Machay Fredy Orlando

C.I: 172603574-2

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 **CHICAIZA MACHAY FREDY ORLANDO**, identificado con C.I. N° 172603574-2, de estado civil SOLTERO y con domicilio en la ciudad de Quito, 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)

Aprobado por HCA:

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

Tema: **“Análisis de calidad de las semillas de especies arbóreas 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 09 días del mes de Marzo del 2017.

Chicaiza Machay Fredy Orlando
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 ARBÓREAS DE LOS BOSQUES SIEMPRE VERDE PIE MONTANO, MONTANO Y MONTANO BAJO DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.”, propuesto por el estudiante **Chicaiza Machay Fredy Orlando**, 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 del 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:

Chicaiza Machay Fredy Orlando

Con la tesis, cuyo título es: **“ANÁLISIS DE CALIDAD DE LAS SEMILLAS DE ESPECIES ARBÓREAS 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, 22 de Febrero del 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:050240962-5

Lector 3

Ing. Daza Guerra Oscar René Mg.

CC: 040068979-0

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que me dio aliento necesario, llenándome de fortaleza en los momentos complicados de mi vida, permaneciendo por siempre a mi lado para darme ese valor y fuerza espiritual, logrando que mi voluntad sea a prueba de fuego para no desmayar durante el trayecto hacia mis sueños y obtener el triunfo en la vida profesional.

A mis queridos padres, a mi familia por brindarme el apoyo incondicional que siempre me han brindado ya que con su amor sus palabras, han hecho de mí un hombre triunfador que lucha cada día por alcanzar el éxito.

A mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi y a los que la integran por acogerme en su hogar lleno de conocimientos en el cual me ido formando día a día para mi éxito como persona y profesional.

Agradezco infinitamente a mis queridos maestros que por largos años tuvieron que aguantarme y me tuvieron paciencia se dedicaron a impartirme sus conocimientos, ayudándome en la formación tanto en el ámbito personal, convirtiéndome en lo que ahora soy.

A mis queridos amigos y amigas, que siempre estuvieron prestos a darme aliento cuanto las cosas se ponían difíciles; a todas aquellas personas que han estado presentes en los momentos más felices como también en circunstancias de tristezas.

A todas las personas que formaron parte de mi vida a lo largo de estos años de estudio y formación académica, quienes de una u otra forma estuvieron presentes en mi camino hacia mis sueños.

Fredy Orlando Chicaiza Machay

DEDICATORIA

Dedico este triunfo principalmente a Dios por guiarme, por el sendero de la sabiduría e inteligencia, iluminarme con su divina gracia cada paso de mi vida y de mi carrera profesional, por permitirme vivir para lograr alcanzar el sueño más anhelado, porque cada día al despertarme me regalas tus bendiciones y retos para lograr superarlos

A mis padres Ramiro y Mercedes, quienes a base de su esfuerzo y constante sacrificio me han brindado su apoyo durante estos años de estudio en todo sentido ya sea económico y moral, para que pudiera culminar mi preparación universitaria; logrando así dar un gran paso en mi vida formándome como una profesional; a ustedes por su abnegación les quedo infinitamente agradecida, y no me alcanzaría la vida para retribuirles todo aquello que han dado y hecho por mí, ya que sin ustedes no habría sido posible el cumplimiento de este gran sueño.

A mis hermanos (a) Silvia, Sofía y Wilmer quiero dar las gracias por brindarme siempre sus palabras de aliento y admiración.

A mi familia y amigos que compartieron cada uno de los momentos de alegrías y tristezas por apoyarme y ayudarme a no decaer y seguir luchando para alcanzar esta meta.

A ustedes les dedico de todo corazón el presente trabajo que ha logrado que mis anhelos y aspiraciones se lleven a cabo; logrando el cumplimiento de una meta más, de las muchas que me esperan por alcanzar, porque una vida no es vida sino se vive a base de sueños, porque son estos, la fuerza más poderosa capaz de motivar a los seres humanos a realizar hazañas asombrosas en la vida.

Fredy Orlando Chicaiza Machay

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

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

Autor: Chicaiza Machay Fredy Orlando

RESUMEN

El análisis de la calidad de las 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 arbóreas que actualmente existen en el lugar. Para la identificación y caracterización morfológica se utilizó diferentes descriptores, mismos que nos ayudó 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 arbóreas, donde determinamos que el mayor grado de germinación presenta la especie guayacán (*Tabebuia chrysantha*) con el 30% y Cedro (*Cedrela odorata*) con el 27%. El porcentaje de mayor humedad que presenta Cedro es del 39%, el Guayacán presentó el 29%, y el Motilón reflejo el 9% de humedad respectivamente. De las especies que fueron evaluadas todas presentan forma redonda en las semillas, la color de la semilla tienen cierta similitud ubicándose en el código Pantone PMS 161, el grosor de estas se encuentra entre los rangos de 0.70 mm a 10.64 mm, el ancho de sus rangos promedios están entre 2.35 mm a 11.26, el largo se encuentra en los rasgos entre 15.55 a 25.32 mm. En tal virtud se puede manifestar que las características morfológicas de las semillas son casi homogéneas en sus características fenotípicas pero presentan diferencias marcadas en sus características internas debido a las diferentes condiciones ambientales que predominan en el sector.

Palabras claves: Pisos altitudinales, semillas, caracterización morfológica, descriptores.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: Analysis of the quality of the seeds of forest species in the evergreen montane, montane and lower montane forests of the north-western zone of the Cotopaxi Province.

ABSTRACT

The analysis of the quality of the shrubby seeds was carried out at three climatic floors that includes, since the 600 to the 3100 msnm, 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 tree species that currently exist in the place. For the identification and morphological characterization different descriptors were used, which helped to determine at 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 testa, position of the radicle, texture of the testa and finally the shape of the embryo, which each one presents. It was proceeded to identify 4 individuals corresponding to 4 species of 4 tree families, where is determined that the highest degree of germination has the guayacán species (*Tabebuia chrysantha*) with 30% and Cedro (*Cedrela odorata*) with 27%. The percentage of greater humidity that presents Cedro is of 39%, the Guayacán presented 29%, and the Motilón reflected the 9% of humidity respectively. Of the species that were evaluated all have a round shape in the seeds, the color of the seed has a certain similarity, located in the Pantone PMS 161 code, the thickness of these is between the ranges of 0.70 mm to 10.64 mm, the width of their Average ranges are between 2.35 mm to 11.26, the length is in the traits between 15.55 to 25.32 mm. In such a virtue it can be stated that the morphological characteristics of the seeds are almost homogeneous in their phenotypic characteristics but they show marked differences in their internal characteristics due to the different environmental conditions that prevail at the sector.

Key words: Altitudinal floors, seeds, morphological characterization, descriptors.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR..... | iii |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... | vi |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN..... | vii |
| <i>AGRADECIMIENTO</i> | viii |
| <i>DEDICATORIA</i> | ix |
| RESUMEN..... | x |
| ABSTRACT | xi |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL | 1 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 2 |
| 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 2 |
| 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO | 3 |
| 4.1. BENEFICIARIO DIRECTO | 3 |
| 4.2. BENEFICIARIOS INDIRECTOS..... | 3 |
| 5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 4 |
| 6. OBJETIVOS..... | 4 |
| 6.1. GENERAL..... | 5 |
| 6.2. ESPECÍFICOS | 5 |
| 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS | 5 |
| 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA..... | 6 |
| 8.1. LA DIVERSIDAD DE ESPECIES EN EL ECUADOR | 6 |
| 8.2. ECOSISTEMAS DEL ECUADOR..... | 7 |
| 8.3. BOSQUE..... | 7 |
| 8.5. BOSQUE HÚMEDO PIE MONTANO..... | 9 |
| 8.5.1. Flora | 9 |
| 8.5.2. Fauna..... | 9 |
| 8.5.3. Ecosistemas acuáticos | 10 |
| 8.5.4. Los bosques montano bajos..... | 10 |
| 8.5.5. Bosques montano alto | 10 |
| 8.6. LA IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES MONTANOS..... | 11 |
| 8.7. ESPECIES ARBÓREAS | 11 |
| 8.8. SEMILLAS | 12 |
| 8.8.1. Ortodoxas..... | 12 |

| | | |
|----------|---|----|
| 8.8.3. | Características de calidad de la semilla..... | 13 |
| 8.8.4. | Recolección de semillas..... | 14 |
| 8.8.4.1. | Recolección de semillas de especies forestales..... | 15 |
| 8.8.4.2. | Secado de semillas..... | 15 |
| 8.8.5. | Tamaño..... | 16 |
| 8.8.6. | Color..... | 16 |
| 8.8.8. | Forma..... | 17 |
| 8.9. | CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA SEMILLA..... | 17 |
| 8.10. | MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE SEMILLAS..... | 17 |
| 8.11. | TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE SEMILLAS..... | 18 |
| 8.12. | RECOLECCIÓN DE LOS FRUTOS ENTEROS..... | 18 |
| 9. | PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS..... | 18 |
| 10. | METODOLOGÍA..... | 19 |
| 11. | FASE DE CAMPO..... | 19 |
| 11.1. | DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO..... | 19 |
| 11.2. | ÁREA DE ESTUDIO..... | 19 |
| 11.2.1. | Recolección de muestras para la caracterización..... | 20 |
| 11.3. | COMPONENTE BIOFÍSICO DEL ÁREA DE ESTUDIO..... | 21 |
| 11.3.1. | Ecosistemas..... | 21 |
| 11.3.2. | Clima..... | 21 |
| 11.3.3. | Recursos hídricos..... | 22 |
| 11.3.4. | Cobertura natural vegetal..... | 22 |
| 11.4. | DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS... 22 | |
| 11.4.1. | Tamaño de las semillas..... | 22 |
| 11.4.2. | Forma de la Semilla..... | 23 |
| 11.4.3. | Peso de la semilla..... | 23 |
| 11.5. | REGISTRO DE LIBRETA DE CAMPO..... | 23 |
| 11.6. | FASE DE LABORATORIO..... | 23 |
| 11.7. | FASE DE GABINETE E IDENTIFICACIÓN..... | 23 |
| 11.8. | PORCENTAJE DE GERMINACIÓN..... | 24 |
| 12. | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 25 |
| 12.1. | PORCENTAJE DEL GRADO DE GERMINACIÓN DE LAS ESPECIES..... | 55 |
| 12.2. | CANTIDAD DE HUMEDAD QUE POSEE CADA UNA DE LAS SEMILLAS..... | 56 |
| 13. | IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)..... | 57 |
| 13.1. | SOCIALES..... | 57 |

| | | |
|-------|---|----|
| 13.2. | AMBIENTALES | 57 |
| 14. | PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO | 58 |
| 15. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 59 |
| 15.1. | CONCLUSIONES..... | 59 |
| 15.2. | RECOMENDACIONES..... | 60 |
| 16. | BIBLIOGRAFÍA..... | 60 |
| 17. | ANEXOS | 66 |
| 17.1. | ANEXO 1. AVAL DE TRADUCCIÓN | 66 |
| 17.2. | ANEXO 2. CURRICULUM VITAE DEL ESTUDIANTE..... | 67 |
| 17.3. | ANEXO 3. CURRICULUM VITAE DEL TUTOR | 69 |
| 17.4. | ANEXO 4. REGISTRO DE ESPECIE RECOLECTA EN EL CAMPO..... | 70 |
| 17.5. | FOTOGRAFÍAS RELACIONADAS AL TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE . | 72 |

ÍNDICE TABLAS

| | | |
|------------|---|----|
| Tabla 1.- | Población de la Cantón La Maná y la Esperanza..... | 3 |
| Tabla 2.- | Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados..... | 5 |
| Tabla 3.- | Área de Estudio en función a pisos altitudinales | 20 |
| Tabla 4. | Climatología, temperatura, precipitación, tipo de clima del área de estudio | 21 |
| Tabla 5. | Descripción botánica del Guayacán. | 25 |
| Tabla 6. | Caracterización morfológica de la semilla de Guayacán. | 26 |
| Tabla 7. | Descripción botánica del cedro | 33 |
| Tabla 8. | Caracterización morfológica de la semilla del cedro | 34 |
| Tabla 9. | Descripción botánica del Laurel..... | 41 |
| Tabla 10. | Caracterización morfológica de la semilla del laurel | 42 |
| Tabla 11. | Descripción botánica de la semilla del motilón..... | 48 |
| Tabla 12. | Caracterización morfológica de la semilla del Motilón | 49 |
| Tabla 13.- | Cantidad de humedad..... | 56 |
| Tabla 14.- | Presupuesto del proyecto..... | 58 |

ÍNDICE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Grafico 1.- Identificación de zonas de estudios..... | 20 |
| Grafico 2. Atributos del tamaño de la semilla, representación del largo, ancho y grosor. | 29 |
| Grafico 3.- Porcentaje de germinación de especies..... | 55 |
| Grafico 4.- Porcentaje de humedad que posee cada una de las semillas..... | 56 |

ÍNDICE DE IMÁGENES

| | |
|---|----|
| Imagen 1.- forma de la Semilla en Campo. | 27 |
| Imagen 2.- Fruto seco indehiscente Cremocarpo: | 27 |
| Imagen 3.- forma de la semilla. | 28 |
| Imagen 4.- Dimensiones de la semilla del guayacán..... | 28 |
| Imagen 5.- Color de la semilla de guayacán..... | 29 |
| Imagen 6.- La testa del guayacán. | 30 |
| Imagen 7.- Posición de la Radícula | 30 |
| Imagen 8.- Textura de la cubierta de la semilla..... | 31 |
| Imagen 9.- Clasificación del Embrión..... | 31 |
| Imagen 10.- Medidor de humedad..... | 32 |
| Imagen 11.- Forma de la semilla en campo del cedro..... | 35 |
| Imagen 12.- Fruto seco indehiscente Trisamará..... | 35 |
| Imagen 13.- Forma de la semilla del cedro. | 36 |
| Imagen 14.- Dimensión de la semilla del cedro. | 36 |
| Imagen 15.- Color de la semilla del Cedro..... | 37 |
| Imagen 16.- La testa de la semilla del Cedro. | 37 |
| Imagen 17.- Posición de la Radícula de la semilla del Cedro. | 38 |
| Imagen 18.- Textura de la cubierta de la semilla del Cedro. | 38 |
| Imagen 19.- Embrión de la semilla del Cedro..... | 39 |
| Imagen 20.- Medidor de humedad del Cedro..... | 39 |

| | |
|---|----|
| Imagen 21.- La Forma de la semilla en Campo del Laurel. | 43 |
| Imagen 22.- Fruto seco dehiscente Pixidio..... | 43 |
| Imagen 23.- Forma de la semilla del laurel. | 44 |
| Imagen 24.- Dimensión de la semilla del Laurel..... | 44 |
| Imagen 25.- Color de la semilla del Laurel. | 45 |
| Imagen 26.- Testa de la semilla del Laurel..... | 45 |
| Imagen 27.- Posición de la Radícula de la semilla del laurel. | 46 |
| Imagen 28.- Textura de la cubierta de la semilla del Laurel. | 46 |
| Imagen 29.- Clasificación del Embrión del laurel. | 47 |
| Imagen 30.- Medidor de humedad del Laurel. | 47 |
| Imagen 31.- Forma de la semilla del Motilón en Campo. | 50 |
| Imagen 32.- Fruto seco indehiscente Glande..... | 50 |
| Imagen 33.- Forma de la semilla del Motilón. | 51 |
| Imagen 34.- Dimensión de la semilla del Motilón. | 51 |
| Imagen 35.- Color de la semilla del Motilón..... | 52 |
| Imagen 36.- La testa de la semilla del Motilón. | 52 |
| Imagen 37.- Posición de la Radícula de la semilla del Motilón. | 53 |
| Imagen 38.- Textura de la cubierta de la semilla del Motilón..... | 53 |
| Imagen 39.- Embrión de la semilla del Motilón..... | 54 |
| Imagen 40.- Medidor de humedad del Motilón..... | 54 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Análisis de calidad en semillas de especies arbóreas 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

Facultad 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: Chicaiza Machay Fredy Orlando

Tutor: Ing. José Antonio Andrade Valencia.

Lector 1: Ing. Jaime Lema.

Lector 2: Ing. Paolo Chasi.

Lector 3: Ing. Oscar Daza

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. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de investigación principalmente se basó en el análisis de la calidad en semillas de especies arbóreas de los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi, en los 3 pisos altitudinales donde se utilizó diferentes técnicas y métodos para la recolección de semillas, 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)

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Actualmente los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo 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 a la desaparición de varias especies vegetales entre estas principalmente las especies arbóreas endémicas lo que podría generar un deterioro de los principales factores ambientales como el suelo, agua y aire.

Existen especies arbóreas, tanto nativas como exóticas, que pueden cumplir simultáneamente diferentes servicios ambientales varios, como reducción de procesos de erosión. Esta investigación sirvió para futuros trabajos similares y también incentivar el estudio de las especies arbóreas que son de vital importancia para la conservación de ecosistemas a nivel nacional.

Virtud de los antes expuesto se puede expresar que debido a la falta de estudio sobre semillas de especies arbóreas en la cordillera occidental de la provincia de Cotopaxi, se identificó la necesidad de poder recolectar semillas de estas especies en los diferentes pisos climáticos del lugar, permitiendo realizar la clasificación, y caracterización de estas, con la finalidad de poder determinar el grado de importancia para el medio ambiente o para la comunidad desde su aspecto ambiental y económico.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. BENEFICIARIO DIRECTO

Universidad Técnica de Cotopaxi la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, docentes y estudiantes de la carrera de ingeniería de medio ambiente, involucrados en el proyecto de recuperación de especies vegetales arbóreas de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.

4.2. BENEFICIARIOS INDIRECTOS

En la Tabla 1 se puede determinar la población general del Cantón La Maná misma que presenta alrededor de 1737 hombres y de 1687 mujeres siendo un total de 3424 habitantes según el censo realizado por el INEC 2010.

Tabla 1.- Población de la Cantón La Maná y la Esperanza.

| Beneficiarios | Habitantes | | |
|---|------------|---------|-------|
| | Hombres | Mujeres | Total |
| Indirectos (El Cantón La Maná y la Parroquia Esperanza) | 1737 | 1687 | 3.424 |

Fuente: INEC Censo de población y vivienda 2010

5. 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. (Jorgensen y León-Yáñez, 1999)

Una gran pérdida que resulta especialmente dramática es cuando se trata de árboles, 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 CO₂ 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 estas especies, 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 los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo 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.

Los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo 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

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

6.2. ESPECÍFICOS

- Recolectar semillas de especies arbóreas en los pisos altitudinales de los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.
- Analizar las características morfológicas de las semillas de especies arbóreas de los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi.
- Evaluar la calidad de las semillas de especies arbóreas de los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo 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 especies de semillas arbóreas en los pisos altitudinales de los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo 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: De muestreo Observación de Campo Instrumentos: GPS Cuaderno de Campo Lápiz Fundas Ziplof |
| Analizar las características morfológicas de las semillas de especies arbóreas. | Caracterización morfológica de las semillas: tamaño, color, forma y dureza, basados en descriptores cualitativos. | N° de semillas uniformes. | Técnicas: Instrumentos: 1. Contador de semillas 2. Calibrador pie de rey 3. Escala de Munsell |
| Evaluar la calidad de las semillas de especies arbóreas. | Tipo de semillas Análisis del % de Humedad. % de Germinación. Propagación de las semillas. | Clasificación de semillas (Recalcitrantes y /o ortodoxas % humedad. % de plantas germinadas. N° de plantas brotadas | Técnicas: Diferencia entre peso húmedo y seco Instrumentos: 1. Cámara de germinación 2. Cajas Petri 3. Algodón 4. Agua destilada 5. Fundas plásticas 6. Sustratos |

Elaborado por: Investigador.

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO 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 E. , 2014)

8.2. ECOSISTEMAS DEL ECUADOR

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

(M.A.E., 2016) Manifiesta que 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 Km², 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 km².

8.3.BOSQUE

Según la (FAO, 2007) Manifiesta que los bosques son los ecosistemas terrestres más extensos, ocupando el 30% de la superficie emergida del planeta. A esta importancia espacial se añade su enorme valor en términos de biodiversidad, asociada especialmente a los bosques tropicales. Los ecosistemas forestales se estima albergan al menos el 75% de las especies continentales y una parte importante de la biomasa terrestre Por su extensión y el carácter maduro o en estadios sesiónales avanzados de la mayor parte de los bosques, estos desempeñan funciones ambientales de gran importancia a distintas escalas, desde la local a la global. Los bosques son

además hábitat y fuente de subsistencia de cientos de millones de personas, especialmente en los países menos desarrollados

Los Bosques Primarios son naturales y se caracterizan por no haber sido transformados o alterados nunca por la actividad industrial. Dado que la intervención humana ha sido limitada, los Bosques Primarios son los únicos que aún se conservan en estado virgen. Por lo tanto, ningún otro tipo de bosque o plantación se acerca a la riqueza biológica o a la importancia ecológica de los Bosques Primarios. No obstante, estos bosques vírgenes están desapareciendo rápidamente y de forma irreversible. El 80% de estos ecosistemas ya ha sido destruido o alterado y el 20% restante está amenazado por diversas causas: explotación forestal o petrolífera, minería, construcción de embalses y carreteras, expansión de la agricultura y la ganadería, etc. (Greenpeace, 2004)

8.4. CLASIFICACIÓN DE LOS BOSQUES

Los bosques pueden clasificarse de diferentes maneras, y en diferentes grados de especificación. Una forma, es determinar el ecosistema en el que existen, junto con la longevidad de las hojas de la mayoría de los árboles (sea de hojas perennes o caducas). Otra clasificación se establece por la composición predominante de los bosques, de tipo de hoja ancha, conífera.

Los Bosques Boreales: ocupan la zona subártica, y son por lo general de árboles con hojas perennes.

Los Bosques de las Zonas Templadas: en ellos se encuentran bosques caducifolios de hoja ancha, y bosques perennifolios coníferos. En las zonas templadas cálidas hay árboles perennifolios de hojas anchas, como el bosque mediterráneo.

Bosques primarios: También llamados nativos; son los que no han sufrido intervenciones antrópicas. Los bosques naturales sólo tienen los patrones originales de la biodiversidad. Esta biodiversidad y sus procesos no han sido afectados por los humanos con una frecuencia o intensidad que se pueda considerar grave.

Bosques antropogénicos: sí han sido afectados por los humanos con una frecuencia o intensidad suficiente para marcar grandes cambios en los patrones del bosque. A menudo, en estos tipos de bosques se encuentran especies exóticas.

Bosques secundarios: los que se han regenerado después de una primera tala, parcial o total.

8.5. BOSQUE HÚMEDO PIE MONTANO

El bosque montano es uno de los ecosistemas menos conocidos y mayormente amenazados en el Ecuador (Vásconez, 1995). Desde hace 15.000 años, los seres humanos han producido impactos graves en el medio ambiente. (Luteyn, 1999) Estima que hemos perdido 90-95% de los bosques norandinos por deforestación. En Ecuador se puede ver fácilmente como se sigue utilizando la tierra para cultivos, pastoreos y combustible en todos los Andes. Solo se necesita mirar los extremos de una carretera recién construida para ver el impacto humano, si viajamos desde Carchi en el norte hacia Loja al sur, podemos verificar la presencia de pocos remanentes que quedan como parches o vestigios de lo que existió algún día.

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 et al. (1999), 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. La preservación estable de este tipo de ecosistemas y sus cuencas hídricas, depende principalmente de la protección de sus cabeceras. La conservación de este ecosistema se mantiene evitando la extracción excesiva de árboles maderables, realizando campañas de reforestación y zonificando la apertura de pastizales para la crianza de ganado vacuno. (Valencia, 1992)

8.5.1. Flora

Los bosques pie montanos, se caracterizan por presentar áreas con menor pendiente, dominadas por especies como sangre de drago, higuerón, cedro y varios tipos de palmas. Presenta abundantes epífitas, trepadoras y un estrato bajo herbáceo denso con abundantes cartuchos y helechos.

8.5.2. Fauna

Los Bosques pie montanos son ecosistemas de condiciones abióticas compartidas con hábitats costeros y alto andinos, que los convierten en sitios únicos, con alta diversidad y endemismo, en donde se encuentran. Especie nueva de rana venenosa endémica de bosques pie montano. Su alimentación se basa en una dieta de hormigas. Tarántula típica de las estribaciones occidentales. Muy traficada, apetecida por coleccionistas. Se alimenta de insectos, arañas y en ocasiones de pequeñas aves y roedores. Habita en esteros y riachuelos del bosque pie montano y se alimenta de insectos y arañas. Mariposa muy común en tierras bajas, a los dos lados de la cordillera. Cumple su función como polinizadora y como base de la alimentación de aves, arañas y algunos insectos.

8.5.3. Ecosistemas acuáticos

Los altos arroyos andinos con cientos de pequeñas corrientes de agua corren colinas abajo formando arroyos mayores y ríos anchos de hasta 150 m característicos de este ecosistema. Los efectos negativos causados por la influencia antrópica afectan los hábitats acuáticos desde su fuente hasta su desembocadura en el océano. *Atanotoca* sp. Es considerado como un género muy sensible a la contaminación del agua. *Brachyopomus* sp. Es un pez de tierras bajas ubicado dentro del grupo de los peces eléctricos. (Josse, 2003)

8.5.4. Los bosques montano bajos

Los ecosistemas siempre verde montano bajos encierran una abundante diversidad biológica especialmente florística de la región andina. En las estribaciones orientales estos bosques son continuos y muy húmedos, mientras que en las zonas occidentales de Colombia y norte de Ecuador (Chocó-andino) son poco extensos y no continuos, con altas pluviosidades. Más al sur la faja del bosque siempre verde occidental es menos húmedo y más estrecho, terminando en el departamento de Tumbes en Perú cerca de la frontera con Ecuador (Pennington, 1998)

8.5.5. Bosques montano alto

El bosque siempre verde montano alto se extiende en el Ecuador desde los 3.000 hasta los 3.400 msnm, es la vegetación de transición entre el bosque de neblina y el páramo. Este bosque también llamado Ceja Andina es muy similar al bosque nublado en su fisonomía y en la cantidad de musgos y plantas epífitas (Valencia et al., 1999), pero difiere en la estructura y tamaño. Actualmente el bosque de Ceja Andina está presente en forma de islas de bosque natural (fragmentos o parches) relegados a las quebradas, o en suelos con pendientes pronunciadas. Este aislamiento del bosque se debe a varios factores, como los provocados por deslizamientos, derrumbes u otros desastres naturales y los ocasionados por el ser humano (incendios y transformación a suelos agrícolas). Esta situación pone en riesgo la sobrevivencia de estos bosques y de la biodiversidad ligada a ellos.

8.6. LA IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES MONTANOS

Los bosques montanos de los Andes tienen una importancia global por ser reservorios de biodiversidad y por sus excepcionales funciones de regulación hídrica y mantenimiento de una alta calidad del agua. Específicamente, los bosques montanos pluviales (subandinos, andinos y alto andinos) presentan una dinámica hídrica poco convencional, donde la niebla y la lluvia, que es transportada por el viento, se convierten en un aporte adicional de agua al sistema (Arroyave, 2007)

Este aporte se convierte en un componente importante del balance hídrico de dichos ecosistemas por la capacidad que tienen para interceptar el agua de la niebla y por la disminución de la transpiración.

8.7. ESPECIES ARBÓREAS

Las especies arbóreas son todas aquellas plantas que poseen características de un árbol, como por ejemplo: Son de tallo leñoso, Se ramifican a cierta altura del suelo, Tienen una altura que superan los 2 metros, llegando hasta 20 o más metros en su madurez. Además, producen ramas

secundarias nuevas cada año que parten de un único tronco, con dominio apical, dando lugar a una copa separada del suelo. Los árboles están formados por 3 partes: la raíz, el tronco y la copa. La Raíz y el Tronco son los que diferencian, fundamentalmente, a un árbol de un arbusto, porque los arbustos son más pequeños y no tienen un único tallo sino que están formados por varios. (Suárez, 2010)

8.8. SEMILLAS

Según (Josep, 2014) Manifiesta que La semilla es el óvulo maduro. Son estructuras reproductoras de las plantas que se reproducen sexualmente. Las semillas se forman en las plantas con flores (angiospermas) dentro de una estructura llamada fruto. La semilla tiene un embrión, en el cuál se guarda una vida pero que está carente (latente).

La semilla es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas superiores terrestres y acuáticas. Ésta desempeña una función fundamental en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas, la regeneración de los bosques y la sucesión ecológica. En la naturaleza la semilla es una fuente de alimento básico para muchos animales. También, mediante la producción agrícola, la semilla es esencial para el ser humano, cuyo alimento principal está constituido por semillas, directa o indirectamente, que sirven también de alimento para varios animales domésticos.

8.8.1. Ortodoxas

Las ortodoxas, son semillas que pueden durar mucho tiempo (a veces más de dos siglos) y volver a desarrollarse. La principal característica fisiológica de las semillas ortodoxas es su gran tolerancia a la deshidratación. Su fase final de maduración está acompañada por deshidratación celular, la cual inicia con la pérdida de agua del suministro vascular de la planta madre a la semilla, como resultado de la separación de funículos entre 40 y 50 días después de la polinización. En este período las semillas adquieren la tolerancia para ceder a la deshidratación, característica que mejora su viabilidad y el potencial de almacenamiento. (Magnitskiy, 2007)

Las semillas ortodoxas (**Roberts, 1973**) adquieren tolerancia a la deshidratación durante su desarrollo y pueden almacenarse en estado seco, por períodos predecibles y bajo condiciones específicas

8.8.2. Recalcitrantes

Las recalcitrantes, son aquellas que al poco tiempo de ser colectadas y extraídas del fruto pierden la viabilidad y ya no germinan. Si las semillas recalcitrantes se van a multiplicar hay que ponerlas a germinar muy rápido porque se pierden. Y precisamente por eso resulta difícil conservarlas en un banco de semillas.

Las semillas recalcitrantes son aquellas que pasan por un corto o ningún secado de maduración, y permanecen sensibles a la deshidratación, tanto en su desarrollo como después de su desprendimiento. Las semillas recalcitrantes no son igualmente sensibles a la deshidratación, de modo que los grados variables de deshidratación se toleran dependiendo de la especie. Esto implica que los procesos o mecanismos que confieren tolerancia a la deshidratación, son variables desarrolladas o expresadas en una condición no ortodoxa. (Plaza, 2007)

8.8.3. Características de calidad de la semilla

Calidad fisiológica: semillas en fase normal de desarrollo biológico. Poseen alto porcentaje de germinación y alto vigor. La calidad fisiológica es clasificada a partir del poder germinativo y del vigor.

Poder germinativo: es el porcentaje de semillas germinadas sobre el total de semillas viables de una muestra o de un lote.

Vigor: fuerza, capacidad de crecer rápidamente y resistir a los ataques de plagas. Resistencia al estrés ambiental (lluvias, sequía) y capacidad de mantener la viabilidad hasta el almacenamiento (embrión vivo).

Sanidad: en estado fisiológico adecuado y sin daños físicos, libres de plagas y de señales de enfermedad.

Uniformidad: semillas de la misma forma y tamaño (homogéneo).

Germinación

Las semillas siempre tienen un buen potencial de germinación. Pero si no son observados ciertos procedimientos que varían de acuerdo con el tipo de semilla y de la especie, muchos factores pueden afectar la germinación.

Factores internos: la semilla debe estar viva (su embrión debe estar vivo), la genética define su tiempo de vida, pero la interacción con el ambiente determina el período de vida (viabilidad).

Viabilidad: determinada por las características genéticas y vigor de la planta madre, de las condiciones climáticas predominantes durante la maduración de las semillas, del grado de los daños mecánicos de la semilla y de las condiciones de almacenamiento.

Factores externos: están fuera de la semilla, pero tienen influencia directa sobre su germinación.

Oxígeno: principal factor para la respiración de la semilla y para el aireación de los suelos.

Temperatura: calor necesario para que el embrión de la semilla pueda germinar. Varía de acuerdo con la especie de la planta.

La latencia: Es un fenómeno importante para la supervivencia de la semilla, aunque sean viables y con todas las condiciones ambientales para germinar, sin embargo, no lo hacen. Funciona como una barrera para la germinación y es un mecanismo de defensa que promueve la distribución de la germinación a lo largo del tiempo.

8.8.4. Recolección de semillas

La recolección de semillas para el almacenamiento en una casa de semillas exige algunos cuidados técnicos específicos. Primero, porque éste será un espacio en el que vamos a guardar las variedades criollas de la agro biodiversidad de la comunidad y, segundo, porque al guardar

las semillas de esa diversidad de variedades, las semillas precisan estar en buenas condiciones para ser almacenadas.

De un modo general, en un banco de germoplasma de semillas necesita una muestra representativa del potencial genético que la variedad presenta, pero en algunos lugares no hay gran disponibilidad de semillas para la multiplicación y futura distribución.

8.8.4.1. Recolección de semillas de especies forestales

Para las especies forestales hay cuidados especiales en el proceso de recolección de semillas, considerando el bajo número de áreas forestadas o reservas existentes y el reducido número de ejemplares/plantas de cada especie en estos espacios forestales. Por lo tanto, es necesario conocer las especies y su desarrollo.

El área de recolección de semillas de especies forestales nativas debe ser compuesta por una población considerable de plantas (existencia de plantas de diferentes edades), y deben ser recolectadas semillas de árboles madres.

8.8.4.2. Secado de semillas

La recolección de las semillas en los cultivos debe ser realizada cuando ellas están maduras, o en maduración fisiológica. Cuando tienen el ciclo normal de desarrollo de la cultura, es necesario que las semillas estén en buenas condiciones de humedad para la recolección y el beneficiamiento.

8.8.4.3. Almacenamiento

Después de recolectadas, las semillas deben ser almacenadas adecuadamente, para reducir a un mínimo el proceso de deterioro. Éste no puede ser evitado, pero el grado de perjuicio puede ser controlado. Justamente, el principal motivo del almacenamiento es el de controlar la velocidad del deterioro.

La calidad de la semilla no se mejora por el almacenamiento, pero puede ser mantenida. Las condiciones fundamentales para el almacenamiento de semillas son la humedad relativa del aire y la temperatura del ambiente de almacenamiento.

Semillas ortodoxas – son semillas que pueden ser almacenadas con un bajo tenor de humedad y temperatura, tornándose así viables por un mayor período de tiempo.

Semillas recalcitrantes – son las semillas del grupo de especies para las cuales no se aplica la regla general de reducción de la temperatura y humedad en el almacenamiento de las semillas y que se mantienen viables por un tiempo más corto (pocas semanas o pocos meses).

8.8.5. Tamaño

El tamaño de las semillas en las diferentes especies varía en un rango de 10 órdenes de magnitud. La enorme variación en el tamaño de las semillas entre las distintas especies contrasta con la estabilidad que muchas veces guardan entre sí las semillas de una misma especie. Su tamaño en algunos casos ha sido tan estable que se llegó a usar como una medida de peso en culturas antiguas. Generalmente se expresa mediante el peso, pues los apéndices de algunas semillas hacen complicada su medición en términos de largo por ancho.

8.8.6. Color

El color de la semilla está correlacionado positivamente con restricción a la germinación, debido a los componentes fenólicos en la cubierta seminal. Las semillas blancas de leguminosas se embeben más rápidamente que las de otro color y germinan primero. La latencia está asociada con una cubierta seminal roja, mientras que en las semillas blancas no hay latencia o es débil. Las semillas oscuras 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.

8.8.7. 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.

8.8.8. 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. Por ejemplo, la mayoría de las semillas que pasan por el aparato bucal y el tracto digestivo de animales son esféricas u ovoides, para evitar que las mastiquen y facilitar que resbalen. (Harper, 1970)

8.9. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LA SEMILLA

Para la caracterización morfológica de la semilla se tomó en cuenta la clasificación de (Martin A. C., 1946) y (Kirkbride, 2003), y para la determinación del color de la cubierta seminal se utilizó la carta de colores de (Munsell, 2000). El análisis de la estructura de la semilla se realizó 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.

8.10. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE SEMILLAS

El método de recolección de semillas varía según la especie, tipo, tamaño y cantidad de frutos, además de la forma y altura de los árboles a cosechar. En general, se recomienda recolectar los frutos antes que caigan al suelo sin embargo, y producto del momento preciso en que se debe realizar esta actividad, y de la dificultad que se puede presentar por las condiciones de los árboles, se emplean básicamente dos métodos de colecta: cosecha del material directamente

desde los árboles en pie mediante escalamiento, y cosecha del material una vez que la semilla comienza a caer.

Para una correcta operación, el escalador debe contar con el equipo apropiado, el cual consta de cinturones de seguridad, espuelas trepadoras y escaleras, aunque estas últimas no siempre se utilizan. Siempre que se usan espuelas se producen daños en el fuste, los que pueden posibilitar el ataque de hongos e insectos. Por esta razón se recomienda el empleo de escaleras tubulares seccionadas (LOPEZ, 1983)

8.11. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE SEMILLAS

Existen varias técnicas de recolección de 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. RECOLECCIÓN DE LOS FRUTOS ENTEROS

Es el método más básico y muy flexible en que la cosecha se hace a mano, Sin embargo, se debe considerar si existe otro método más eficiente.

Este método es apropiado 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.

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

¿Existe variabilidad morfológica de las semillas en los pisos altitudinales los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi?

10. METODOLOGÍA

Para poder realizar la caracterización morfológica de semillas del Guayacán, Cedro, Laurel y Motilón, se realizó 5 visitas de campo, en donde se procedió a la colecta de sus semillas, posteriormente se realizó la caracterización con la utilización de varios descriptores morfológicos.

11. FASE DE CAMPO

11.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se efectuó dentro del Área del proyecto “Análisis de calidad de las semillas de especies arbóreas 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 Septiembre - Enero del 2018, ya que esto permitió identificar la época de floración y por ende de fructificación de cada una de estas con la finalidad de poder realizar la colecta de sus semillas.

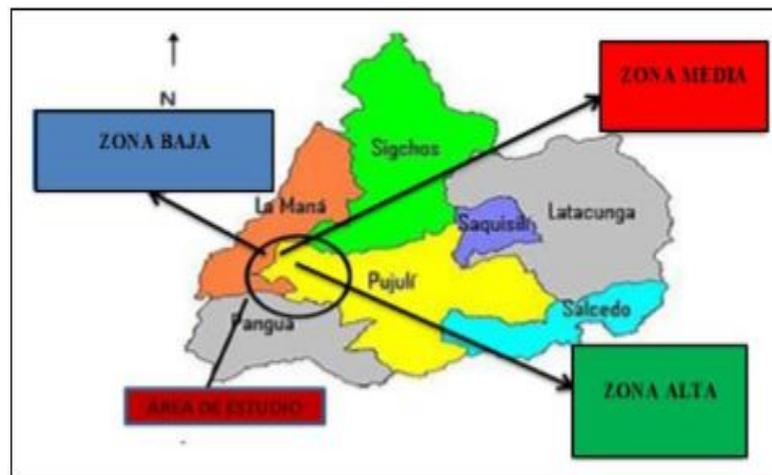
11.2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está delimitada por 3 pisos bioclimáticos; de los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes según el sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental (2013), la zona donde se realizó el estudio se extiende desde los 600 msnm hasta los 3100 msnm.

Tabla 3.- Área de Estudio en función a pisos altitudinales

| ZONAS | ALTITUD (MSNM) | DESCRIPCIÓN |
|-------|------------------|---|
| ALTA | 2000 – 3100 MSNM | Bosque siempre verde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes |
| MEDIA | 1400 – 2000 MSNM | Bosque siempre verde estacional piemontano de Cordillera Occidental de los Ande |
| BAJA | 300 – 1400 MSNM | |

Elaborado por: Investigador

Grafico 1.- Identificación de zonas de estudios

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial El Tingo (2015)

Elaborado por: Investigador

11.2.1. Recolección de muestras para la caracterización

- **Recolecta de Muestras**

Para la toma de muestras de las diferentes semillas arbóreas se utilizó la tijera área para su recolección, ayudados de arpones para escalar arboles ya que sus semillas se encontraban a alturas muy grandes que sobrepasaban en algunos casos los 30 metros.

Se procedió a colocar las muestras debidamente etiquetadas con su código respectivo en fundas plásticas ziploc, mismas que fueron trasladadas al Banco de Germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi del Cantón la Maná para su respectivo estudio, basados en diferentes descriptores morfológicos.

11.3. COMPONENTE BIOFÍSICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

11.3.1. Ecosistemas

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 occidental de los andes y por la variación de los pisos altitudinales, las especies 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.

11.3.2. Clima

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

Tabla 4. Climatología, temperatura, precipitación, tipo de clima del área de estudio

| Zonas | Altitud msnm | Temperatura °c | Precipitación media (mm/año) | Tipo de clima |
|-------|-----------------|-------------------|------------------------------------|--|
| Alta | 2000 – 3100 | 10 – 16 | 2815 | Húmedo a hiperhúmedo, termotropical |

| | | | | |
|-------|-------------|---------|------|--------------------------------|
| Media | 1400 – 2000 | 16 – 25 | 1548 | Húmedo, termotropical inferior |
| Baja | 300 – 1400 | 16 – 25 | 1548 | Húmedo, termotropical inferior |

Fuente: sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental (2013)

11.3.3. Recursos hídricos

En los bosques siempre verde pie montano, montano y montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes posee diversos recursos hídricos que alimentan a cuencas internas (vertientes, quebradas, esteros y riachuelos) y las intercuencas (ríos) como: Pilaló, Pilatón, Puembo Chico, Puembo, San José, Calope, Chucuraguas.

11.3.4. Cobertura natural vegetal

Dentro de la cobertura vegetal tenemos que existe intervención antrópica en 12990.53 ha correspondiendo al 66.98 % de la superficie total de la parroquia debido a la producción agrícola, ganadera y demás actividades humanas.

11.4. DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS

La caracterización se realizó a los diferentes individuos seleccionados con un diámetro del fuste determinado para tener semillas similares en cada zona altitudinal que va desde los 600 hasta los 3100 msnm con diferentes ecosistemas.

11.4.1. Tamaño de las semillas

Para la medición del tamaño de la semilla se utilizó un calibrador o pie de rey, dato expresado en centímetros (cm).

11.4.2. Forma de la Semilla

Se lo realizo mediante la observación gráfica dato tomado de 4 especies.

- ✓ PLANA
- ✓ REDONDA
- ✓ OVALADA

11.4.3. Peso de la semilla

Se pesó la semilla en una balanza electrónica, dato expresado en gramos (g).

11.5. REGISTRO DE LIBRETA DE CAMPO

Para cada una de las muestras de semillas arbóreas se registró los siguientes datos en la libreta de campo: Localidad, Número de muestra, Nombre común del árbol, Tipo de semilla, el diámetro de la semilla.

11.6. FASE DE LABORATORIO

Con las muestras recolectadas de las semillas de especies arbóreas en el área de estudios se procedió a caracterizar en el Banco de Germoplasma de la Universidad Técnica de Cotopaxi del Cantón la Maná donde también realizamos la siembra en la cámara de germinación para determinar el porcentaje de germinación, porcentaje de humedad de cada una de las especies para la obtención de datos de forma cualitativa y cuantitativa.

11.7. FASE DE GABINETE E IDENTIFICACIÓN

El material que fue recolectado y registrado en las visitas de campo fue comparado e identificado con una series de descriptores como el tamaño de la semilla basado en la posición, la forma del embrión, representa el largo, ancho y grosor de la semilla la misma que posteriormente se caracterizó el tipo de fruto, el color de la semilla y la testa que posee cada una de ellas.

11.8. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

$$x = \frac{\text{N}^\circ \text{ de semillas germinadas}}{\text{total de semillas}} \times 100$$

Para la determinación el porcentaje de germinación se utilizó la cámara germinadora donde seleccionó 100 semillas de cada uno de los individuos que tenían mayor contextura y que estaban en mejores condiciones.

12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Tabla 5. Descripción botánica del Guayacán.

|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | | | |
|--|--|---|------------|
| FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES | | | |
| Tema: 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. | | | |
| Número de la Colecta: | 001 | Fecha de la Colecta: | Feb - Marz |
| Nombre del Colector (a): | Freddy O. Chicaiza M. | Tipo de Colecta: | Semilla |
| Ubicación | Provincia: | Cotopaxi | |
| | Cantón: | Pujili - La Maná | |
| | Parroquia: | La Esperanza - El Tingo | |
| | Pisos Altitudinales: | 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. | | |
| Nombre Común: | Guayacán | | |
| Nombre Científico: | Tabebuia chrysantha (Jacq.) Nicholson | | |
| Caracterización Taxonómica: | | | |
| | Reino: | Plantae | |
| | División: | Magnoliophyta | |
| | Clase: | Magnoliopsida | |
| | Orden: | Lamiales | |
| | Familia: | Bignoniaceae | |
| | Género: | Handroanthus | |
| | Especie: | Handroanthus chrysanthus | |
| IMÁGENES | | | |
|  | |  | |
| Descripción Botánica: | | | |
| Raíz: Sistema radicular grande y profundo. | | | |
| Hojas: Opuestas, digitadas, sin estipulas, tienen peciolo delgado de 4-6cm, de color verde con canela con pelitos en forma de estrella en el haz mientras el envés es verde mate claro. | | | |
| Flores: Amarillas, los racimos florales son terminales, cortos y no ramificados, parecidos a umbelas, con varias flores en pedúnculos cortos. | | | |
| Frutos: En cápsula larga (vaina) de color café oscuro, se abren por dos líneas y liberan muchas semillas aplanadas de 5mm y 2.5-3 cm de ancho. | | | |
| Infrutescencias: Normalmente fructifica a fines de marzo y dentro del fruto las semillas muestran unas pequeñas alas permitiendo la recolección antes de su dispersión por el viento | | | |
| Inflorescencias: Sus flores amarillas como trompetas se abren alrededor de febrero y marzo, resaltando como uno de los árboles más hermosos de la selva. | | | |
| Uso de la planta: Esta especie da una de las maderas más pesadas y duraderas. Madera de valor, buena. Calidad y muy resistente al comején. | | | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 6. Caracterización morfológica de la semilla de Guayacán.

|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES | | | |
|--|--|---|------------|
| Tema: 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. | | | |
| Número de la Colecta: | 1 | Fecha de la Colecta: | Feb - Marz |
| Nombre del Colector (a): | Freddy O. Chicaiza M. | Tipo de Colecta: | Semilla |
| Ubicación | Provincia: | Cotopaxi | |
| | Cantón: | Pujili - La Maná | |
| | Parroquia: | La Esperanza - El Tingo | |
| | Pisos Altitudinales: | 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. | | |
| Nombre Común: | Guayacán | | |
| Nombre Científico: | TABEBUIA CHRYSANTHA (Jacq.) Nicholson | | |
| Caracterización Morfológica : | | | |
| | Forma en Campo: | Fruto seco dehiscente | |
| | Tipo de Fruto: | Silícula | |
| | Forma de la Semilla: | Plana | |
| | Grosor (mm): | 1.43 | |
| | Ancho (mm): | 8.015 | |
| | Largo (mm): | 24.074 | |
| | Color: | Pantone PMS 117 | |
| | Testa: | Lisa | |
| | Posición de la Radícula: | Conduplicado | |
| | Textura de la Testa: | Dura | |
| | Embrión: | Axial - Linear | |
| | Humedad: | 8.6 | |
| | Grado de germinación: | 44% | |
| | IMÁGENES | | |
|  | |  | |
|  | |  | |

Elaborado por: Investigador

Características Morfológicas

- a) **Forma en Campo:** Al realizar el estudio para la caracterización morfológica de la semilla de Guayacán se puede determinar que esta especie presenta el 40% de prevalencia en el bosque siempre verde pie montano de Cordillera Occidental de los Andes 300 – 1400 m.s.n.m. que conforma unos de los pisos altitudinales donde se desarrolló el estudio.

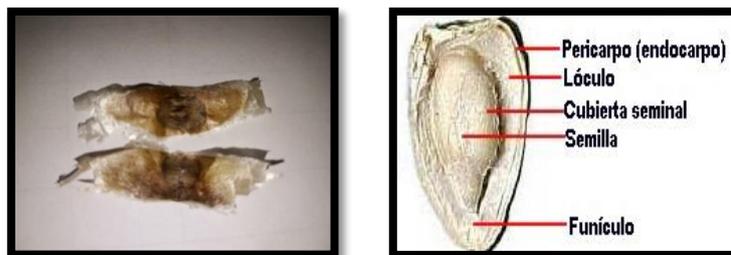
Imagen 1.- forma de la Semilla en Campo.



Fuente: Ecuadorforestal.org

- b) **Tipo de fruto:** La especie presenta un fruto seco indehiscente Nuez: con fruto esquizocárpico formado dos ramas de las que cuelgan los dos mericarpos a la madurez, también tiene un fruto tipo Silicua para su producción.

Imagen 2.- Fruto seco indehiscente Cremocarpo:



Elaborado por: Investigador

- c) **Forma de la Semilla:** Esta especie tiene la forma de la semilla plana donde La estructura de la cubierta seminal o episperma guarda una estrecha relación con las funciones que desempeña: protección, dispersión y absorción de agua.

Imagen 3.- forma de la semilla.



Elaborado por: Investigador

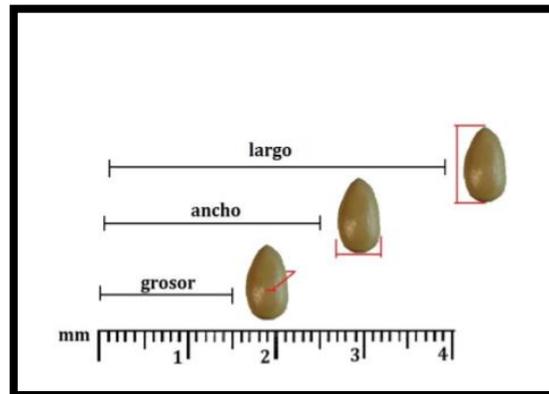
- d) **Grosor, Ancho y Largo semilla:** Para determinar el tamaño de las semilla se utilizó el laboratorio donde se puedo determinar diferentes atributos como el largo, ancho y el grosor, estableciéndose medias de **Grosor (mm): 1.43; de Ancho (mm): 8.015 y de Largo 24.075 mm.**

Imagen 4.- Dimensiones de la semilla del guayacán.



Elaborado por: Investigador

Grafico 2. Atributos del tamaño de la semilla, representación del largo, ancho y grosor.



Fuente: (Romero, 2016)

- e) **Color:** En la determinación de la color de la cubierta seminal se la semilla se utilizó la escala de colores de (Munsell, 2000), donde se pudo definir que la combinación de su color es Pantone PMS 117 es el color de la cubierta seminal.

Imagen 5.- Color de la semilla de guayacán.



Elaborado por: Investigador

- f) **Testa:** Esta especie tiene una testa dura la cual podría retrasar la germinación mientras otra especie con testa blanda su germinación podría ser más rápido. La testa dura en algunas especies es un mecanismo de supervivencia de las plantas en regiones áridas o desérticas donde las precipitaciones son muy variables o impredecibles.

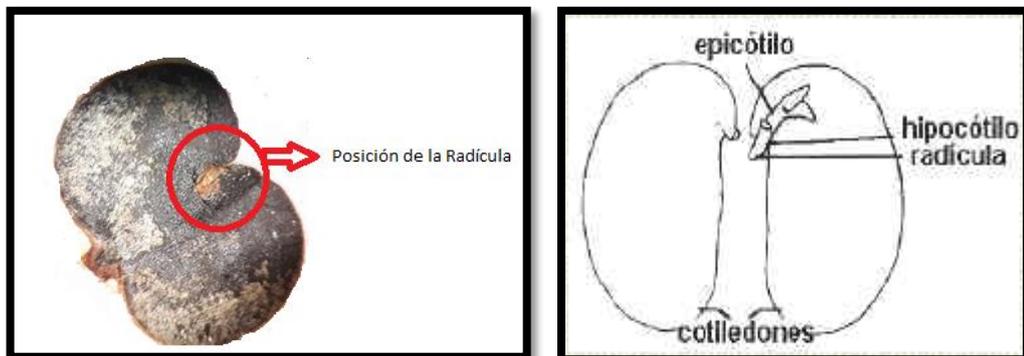
Imagen 6.- La testa del guayacán.



Elaborado por: Investigador

- g) **Posición de la Radícula:** Se comprobó que la Posición de la Radícula de la especie Guayacán (*Tabebuia chrysantha*), es Conduplicado.

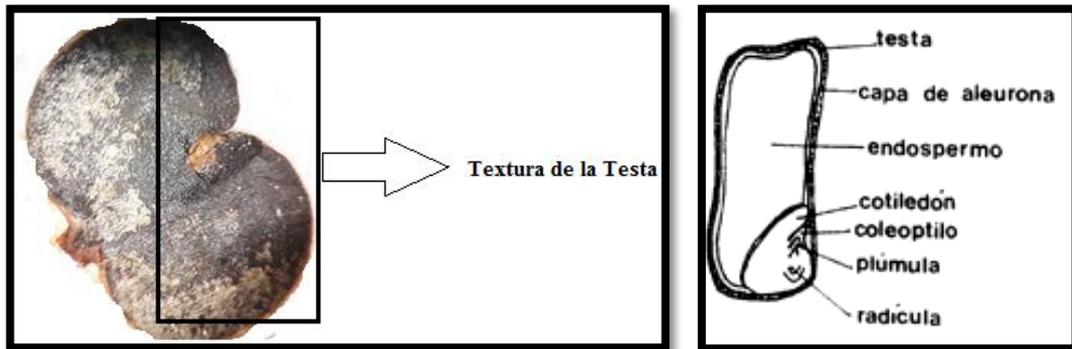
Imagen 7.- Posición de la Radícula



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 dura, impermeable o blanda permeable en función si el agua o no se absorbe donde determinamos que la semilla del guayacán posee la textura de la testa dura, la mayoría de esta semillas pueden tolerar la deshidratación, entonces nos hace una referencias es una semilla ortodoxas.

Imagen 8.- Textura de la cubierta de la semilla.

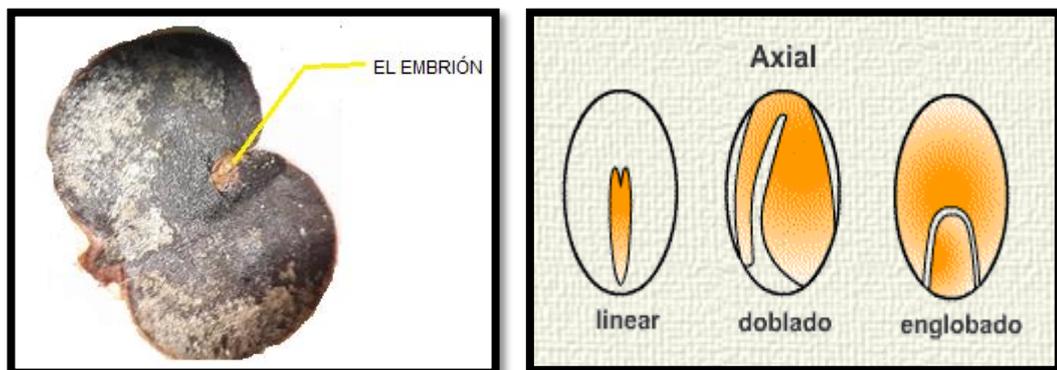


Elaborado por: Investigador

(Martin, 1946) Hizo una clasificación de la semilla basada en la posición, el tamaño y la forma del embrión. Las categorías básicas son embrión basal, embrión periférico y embrión axial.

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

Imagen 9.- Clasificación del Embrión.



Elaborado por: Investigador

- j) **Humedad:** Se utilizó el Medidor de humedad en laboratorio de la especie recolectada donde se obtuvo la humedad de 8.6 %. Este resultado nos hace una referencia que la semilla está seca.

Imagen 10.- Medidor de humedad.



Elaborado por: Investigador

- k) Grado de germinación.-** Para la determinación del grado de germinación se utilizó la cámara germinadora de la Universidad técnica de Cotopaxi, donde realizamos dos repeticiones de 50 semillas obteniendo en la primero de 50 semillas 21 semillas probablemente pueden germinar en campo. De la segunda repetición de 50 semillas 23 semillas probablemente pueden germinar. Como resultado de 100 semillas que es el 100% tenemos que el 44% de semillas de guayacán, pueden germinar en campo.

Tabla 7. Descripción botánica del cedro

|  | | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | |
|--|---|--|---------------|
| | | FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES | |
| Tema: 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. | | | |
| Número de la Colecta: | 002 | Fecha de la Colecta: | Enero - Abril |
| Nombre del Colector (a): | Freddy O. Chicaiza M. | Tipo de Colecta: | Semilla |
| Ubicación | Provincia: | Cotopaxi | |
| | Cantón: | Pujili - La Maná | |
| | Parroquia: | La Esperanza - El Tingo | |
| | Pisos Altitudinales: | BsPn01 Bosque siempre verde piemontano de Cordillera Occidental de los Andes 300 – 1400 m.s.n.m. | |
| | BsBn04 Bosque siempre verde montano bajo de Cordillera Occidental de los Andes 1400 - 2000 m.s.n.m. | | |
| | BsMn03 Bosque siempre verde montano de Cordillera Occidental de los Andes 2000 - 3100 m.s.n.m. | | |
| Nombre Común: | CEDRO | | |
| Nombre Científico: | CEDRELA ODORATA | | |
| Caracterización Taxonómica: | | | |
| | Reino: | Plantae | |
| | División: | Fanerógama / Magnoliophyta | |
| | Clase: | Magnoliopsida | |
| | Orden: | Sapindales | |
| | Familia: | Meliaceae | |
| | Género: | Cedrela | |
| | Especie: | C. odorata | |
| IMÁGENES | | | |
|  | |  | |
| Descripción Botánica: | | | |
| Raíz: Tablares grandes. | | | |
| Tallo: Tronco recto, robusto, formando a veces pequeños contrafuertes poco prominentes (1 m de alto). Ramas ascendentes o arqueadas y gruesas. | | | |
| Hojas: Copa grande, redondeada, robusta y extendida o copa achatada. Hojas alternas, paripinnadas o imparipinnadas, de 15 a 50 cm | | | |
| Flores: Masculinas y femeninas en la misma inflorescencia. | | | |
| Frutos: En cápsulas con dehiscencia longitudinal septicida (se abre en cinco carpelos), 4 a 7 cm de largo; es leñoso, color café oscuro, de superficie externa lenticelada y lisa. | | | |
| Infrutescencias: Los frutos maduran en abril y mayo del año siguiente cuando el árbol ha tirado sus hojas. En Los Tuxtlas, Veracruz, fructifica de enero a abril y de septiembre a octubre. | | | |
| Inflorescencias: Florece de mayo a agosto (octubre). En los Tuxtlas, Veracruz, florece de marzo a abril. | | | |
| Uso de la planta: Construcción de canoas, muebles, contrachapados, piezas torneadas y artesanías. | | | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 8. Caracterización morfológica de la semilla del cedro

|  | | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | |
|---|--|--|---------------|
| | | FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES | |
| Tema: 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. | | | |
| Número de la Colecta: | 002 | Fecha de la Colecta: | Enero – Abril |
| Nombre del Colector (a): | Freddy O. Chicaiza M. | Tipo de Colecta: | Semilla |
| Ubicación | Provincia: | Cotopaxi | |
| | Cantón: | Pujili - La Maná | |
| | Parroquia: | La Esperanza - El Tingo | |
| | Pisos Altitudinales: | BsPn01 Bosque siempre verde 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. | | |
| Nombre Común: | CEDRO | | |
| Nombre Científico: | CEDRELA ODORATA | | |
| Caracterización Morfológica : | | | |
| | Forma en Campo: | Fruto Seco Indehiscentes | |
| | Tipo de Fruto: | Diaquenio | |
| | Forma de la Semilla: | Plana | |
| | Grosor (mm): | 0.705 | |
| | Ancho (mm): | 4.04 | |
| | Largo (mm): | 25.32 | |
| | Color: | Pantone PMS 160 | |
| | Testa: | Rugosa | |
| | Posición de la Radícula: | Incumbente | |
| | Textura de la Testa: | Blanda | |
| | Embrión: | Englobado | |
| | Humedad: | 11.4 % | |
| | Grado de germinación: | 39% | |
| IMÁGENES | | | |
|  | |  | |
|  | |  | |

Elaborado por: Investigador

Características Morfológicas

- a) **Forma en Campo:** Al realizar el estudio para la caracterización morfológica de la semilla del Cedro (*Cedrela Odorata*), se puede determinar que esta especie presenta el 60% de prevalencia en los tres pisos altitudinales donde se desarrolló el estudio.

Imagen 11.- Forma de la semilla en campo del cedro.



Fuente: Ecuadorforestal.org

- b) **Tipo de fruto:** Esta especie presenta un fruto seco indehiscente Trisámara: con fruto esquizocárpico formado por 3 carpelos y pericarpo alado.

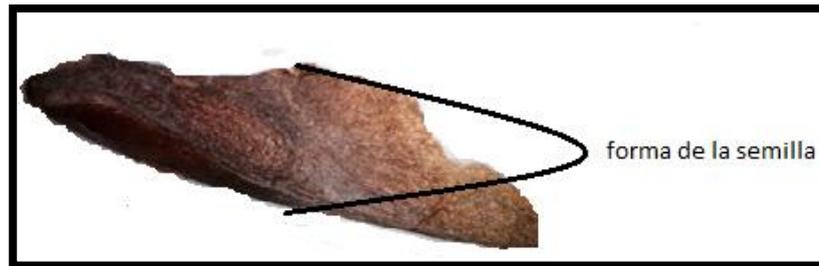
Imagen 12.- Fruto seco indehiscente Trisamará.



Fuente: Biologia.edu.ar

- c) **forma de la Semilla:** Esta especie tiene la forma de la semilla plana donde La estructura de la cubierta seminal o episperma guarda una estrecha relación con las funciones que desempeña: protección, dispersión y absorción de agua.

Imagen 13.- Forma de la semilla del cedro.



Fuente: El investigador

- d) **Grosor, Ancho y Largo:** Para determinar el tamaño de las semilla se utilizó el laboratorio donde se puedo determinar diferentes atributos como el largo, ancho y el grosor, estableciéndose medias de **Grosor (mm): 0.705; de Ancho (mm): 4.04 y de Largo 25.32 mm.**

Imagen 14.- Dimensión de la semilla del cedro.



Elaborado por: Investigador

- e) **Color:** En la determinación de la color de la cubierta seminal se la semilla se utilizó la escala de colores de (Munsell, 2000), donde se pudo definir que la combinación de su color es Pantone PMS 160 es el color de la cubierta seminal.

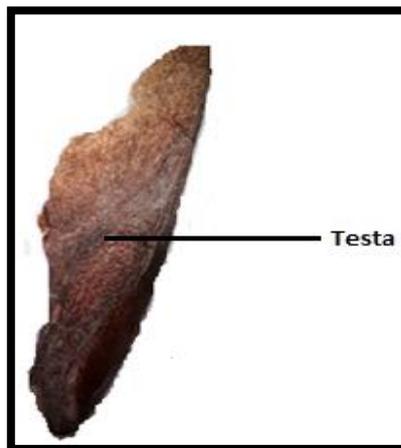
Imagen 15.- Color de la semilla del Cedro.



Fuente: Investigador

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

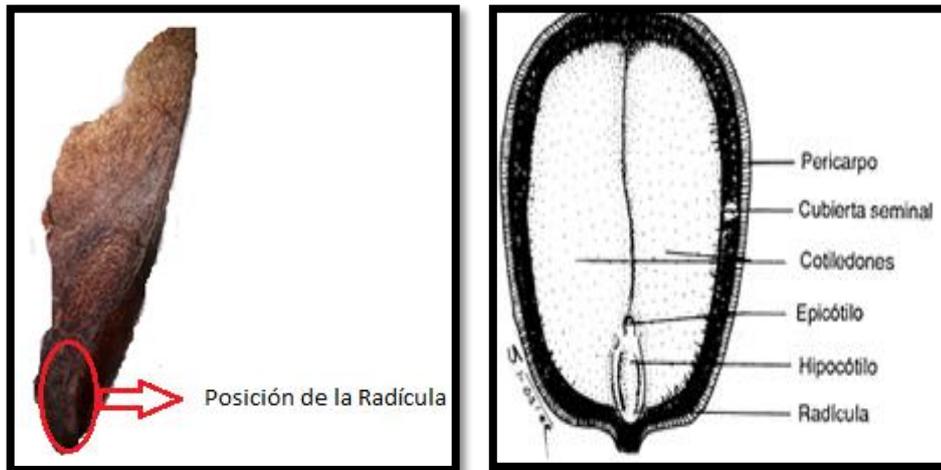
Imagen 16.- La testa de la semilla del Cedro.



Elaborado por: Investigador

- g) **Posición de la Radícula:** Se comprobó que la Posición de la Radícula de la especie Cedro (*Cedrela Odorata*), es Incumbente.

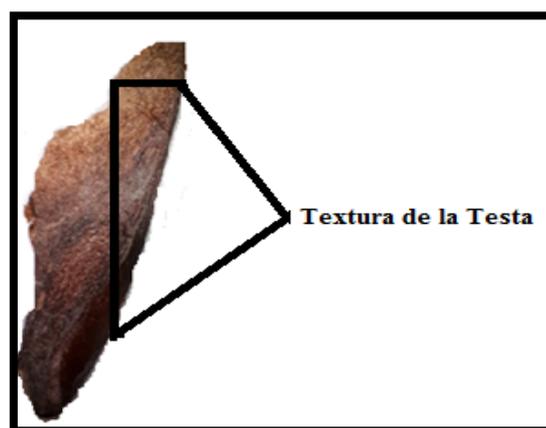
Imagen 17.- Posición de la Radícula de la semilla del Cedro.



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 dura, impermeable o blanda permeable en función si el agua o no se absorbe donde determinamos que la semilla del Cedro posee la textura de la Testa Blanda, la mayoría de esta semillas pueden tolerar la deshidratación, entonces nos hace una referencias es una semilla ortodoxas.

Imagen 18.- Textura de la cubierta de la semilla del Cedro.

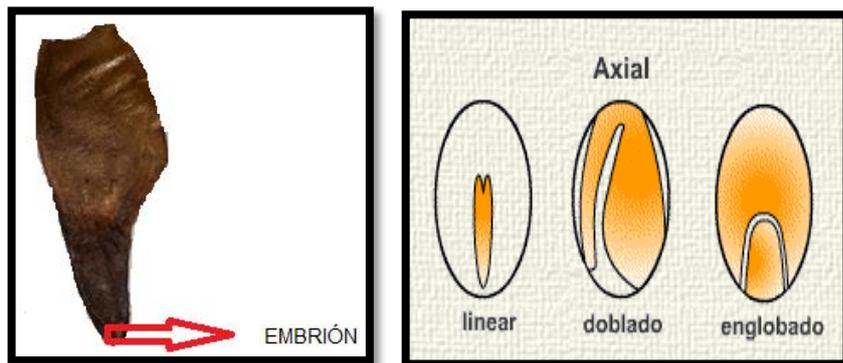


Fuente: Investigador

(Martin, 1946) Hizo una clasificación de la semilla basada en la posición, el tamaño y la forma del embrión. Las categorías básicas son embrión basal, embrión periférico y embrión axial.

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

Imagen 19.- Embrión de la semilla del Cedro.



Elaborado por: Investigador

- j) **Humedad:** Se utilizó el Medidor de humedad en laboratorio de la especie recolectada donde se obtuvo la humedad de 11.4 %. Este resultado nos hace una referencia que la semilla está seca.

Imagen 20.- Medidor de humedad del Cedro.



Elaborado por: Investigador

k) Grado de germinación.- Para la determinación del grado de germinación se utilizó la cámara germinadora de la Universidad técnica de Cotopaxi, donde realizamos dos repeticiones de 50 semillas obteniendo en la primero de 50 semillas 21 semillas probablemente pueden germinar en campo. De la segunda repetición de 50 semillas 18 semillas probablemente pueden germinar. Como resultado de 100 semillas que es el 100% tenemos que el 39% de semillas de Cedro, pueden germinar en campo, esta especie necesita de cuidado especial para su propagación.

Tabla 9. Descripción botánica del Laurel

|  | | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | | | |
|--|--|---|-----------------|--|--|
| | | FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES | | | |
| Tema: 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. | | | | | |
| Número de la Colecta: | 003 | Fecha de la Colecta: | Octubre - Marzo | | |
| Nombre del Colector (a): | Fredy O. Chicaiza M. | Tipo de Colecta: | Semilla | | |
| Ubicación | Provincia: | Cotopaxi | | | |
| | Cantón: | Pujili - La Maná | | | |
| | Parroquia: | La Esperanza - El Tingo | | | |
| | Pisos Altitudinales: | 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. | | | | |
| Nombre Común: | LAUREL | | | | |
| Nombre Científico: | CORDIA ALLIODORA (RUIZ & PAV.) OKEN | | | | |
| Caracterización Taxonómica: | | | | | |
| | Reino: | Plantae | | | |
| | División: | Magnoliophyta | | | |
| | Clase: | Magnoliopsida | | | |
| | Orden: | Lamiales | | | |
| | Familia: | Boraginaceae | | | |
| | Género: | Cordia | | | |
| | Especie: | C. alliodora | | | |
| IMÁGENES | | | | | |
|  | |  | | | |
| Descripción Botánica: | | | | | |
| Raíz: Es tablar baja angosta, en buenas condiciones edáficas desarrolla una raíz principal, profunda y fusiforme con aletones poco o medianamente restos de 40 m. de altura. | | | | | |
| Tallo: Forma un cilindro (fuste) muy recto, algunas veces con contrafuertes basales, delgados. Ramas ascendentes y extendidas, verticiladas en la parte superior. | | | | | |
| Hojas: Copa muy pequeña, estrecha y abierta lo cual permite el paso de mucha luz. Hojas alternas, simples; láminas de 4.5 a 17 cm de largo por 2 a 5 cm de ancho, ovado-lanceolado, elípticos u oblongos. | | | | | |
| Flores: En panículas terminales o axilares, blancas con olor dulce dispuestas en manojos vistosos, de 5 a 30 cm. | | | | | |
| Frutos: Secos, con cáliz y corola persistentes, nuececilla pequeña de color café, contiene una semilla blanca de 4 a 5 mm de longitud. | | | | | |
| Inflorescencias: Las floraciones se han observado entre octubre a marzo y los frutos entre noviembre a abril. | | | | | |
| Uso de la planta: Por sus colores, brillo y bonito dibujo es ampliamente demandada en las industrias y artesanías y artesanías del mueble así como en la industria de enchapes decorativos | | | | | |

Elaborado por: Investigador

Tabla 10. Caracterización morfológica de la semilla del laurel.

|  | | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | |
|---|--|---|-----------|
| | | FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES | |
| Tema: 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. | | | |
| Número de la Colecta: | 003 | Fecha de la Colecta: | Dic - Ene |
| Nombre del Colector (a): | Fredy O. Chicaiza M. | Tipo de Colecta: | Semilla |
| Ubicación | Provincia: | Cotopaxi | |
| | Cantón: | Pujili - La Maná | |
| | Parroquia: | La Esperanza - El Tingo | |
| | Pisos Altitudinales: | 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. | | |
| Nombre Común: | LAUREL | | |
| Nombre Científico: | CORDIA ALLIODORA (RUIZ & PAV.) OKEN | | |
| Caracterización Morfológica : | | | |
| | Forma en Campo: | Fruto Seco Dehiscente | |
| | Tipo de Fruto: | Pixidio | |
| | Forma de la Semilla: | Oblonga | |
| | Grosor (mm): | 1.67 | |
| | Ancho (mm): | 2.365 | |
| | Largo (mm): | 15.555 | |
| | Color: | Pantone PMS 1545 | |
| | Testa: | Lisa | |
| | Posición de la Radícula: | Conduplicado | |
| | Textura de la Testa: | Blanda | |
| | Embrión: | Axial – linear | |
| | Humedad: | 6.8% | |
| | Grado de germinación: | 32% | |
| IMÁGENES | | | |
|  | |  | |
|  | |  | |

Elaborado por: Investigador

Características Morfológicas

- a) **Forma en Campo:** Al realizar el estudio para la caracterización morfológica de la semilla del Laurel (*Cordia alliodora*), se puede determinar que esta especie presenta el 60% de prevalencia en los tres pisos altitudinales donde se desarrolló el estudio.

Imagen 21.- La Forma de la semilla en Campo del Laurel.



Fuente: Investigador

- b) **Tipo de fruto:** Esta especie presenta un fruto seco Dehiscente Pixidio: con cápsula de dehiscencia circuncisa u operculada.

Imagen 22.- Fruto seco dehiscente Pixidio.



Elaborado por: Investigador

- c) **forma de la Semilla:** Esta especie tiene la forma de la semilla Oblonga donde La estructura de la cubierta seminal o episperma es más largo que ancho.

Imagen 23.- Forma de la semilla del laurel.



Elaborado por: Investigador

- d) **Grosor, Ancho y Largo:** Para determinar el tamaño de las semilla se utilizó el laboratorio donde se pudo determinar diferentes atributos como el largo, ancho y el grosor, estableciéndose medias de **Grosor (mm): 1.67; de Ancho (mm): 2.355 y de Largo 15.55 mm.**

Imagen 24.- Dimensión de la semilla del Laurel.



Elaborado por: Investigador

- e) **Color:** En la determinación de la color de la cubierta seminal se la semilla se utilizó la escala de colores de (Munsell, 2000), donde se pudo definir que la combinación de su color es Pantone PMS 1545 es el color de la cubierta seminal.

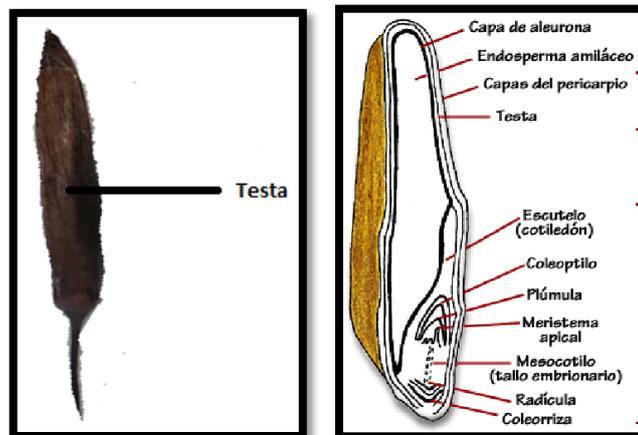
Imagen 25.- Color de la semilla del Laurel.



Elaborado por: Investigador

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

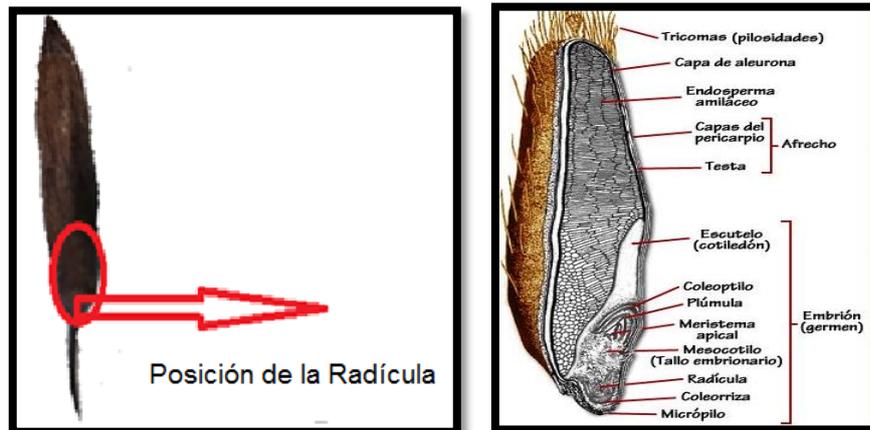
Imagen 26.- Testa de la semilla del Laurel.



Elaborado por: Investigador

- g) **Posición de la Radícula:** Se comprobó que la Posición de la Radícula de la especie Laurel (*Cordia alliodora*), es Conduplicado.

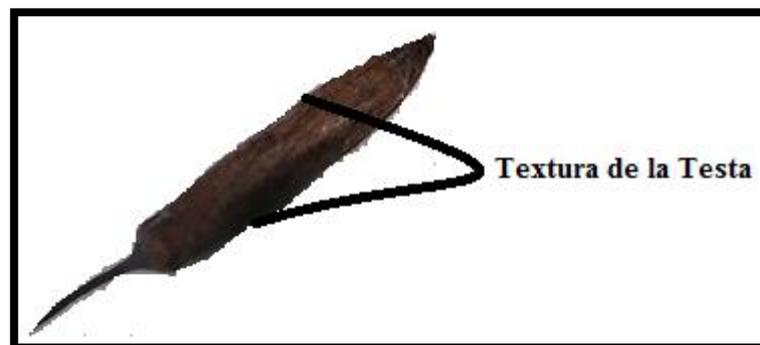
Imagen 27.- Posición de la Radícula de la semilla del laurel.



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 dura, impermeable o blanda permeable en función si el agua o no se absorbe donde determinamos que la semilla del Laurel posee la textura de la Testa Blanda, la mayoría de esta semillas pueden tolerar la deshidratación, entonces nos hace una referencias es una semilla ortodoxas.

Imagen 28.- Textura de la cubierta de la semilla del Laurel.

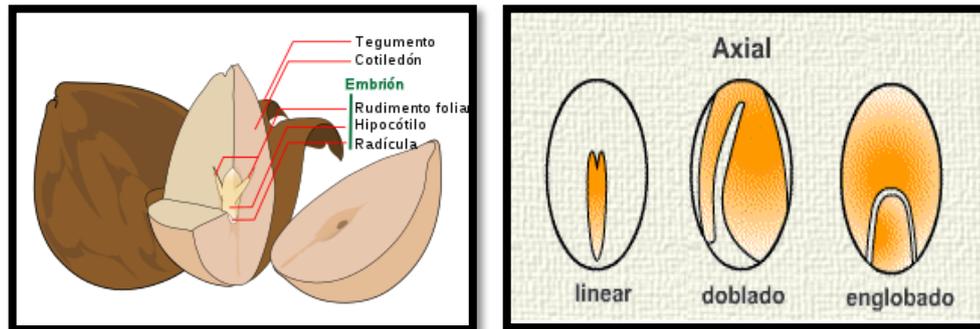


Elaborado por: Investigador

(Martin, 1946)Hizo una clasificación de la semilla basada en la posición, el tamaño y la forma del embrión. Las categorías básicas son embrión basal, embrión periférico y embrión axial.

- i) Embrión:** En nuestra semilla identificamos que el Laurel tiene un embrión axial – linear, donde los axiales son los más frecuentes

Imagen 29.- Clasificación del Embrión del laurel.



Elaborado por: Investigador

- j) Humedad:** Se utilizó el Medidor de humedad en laboratorio de la especie recolectada donde se obtuvo la humedad de 6.8 %. Este resultado nos hace una referencia que la semilla está seca.

Imagen 30.- Medidor de humedad del Laurel.



Fuente: Investigador

- k) Grado de germinación.-** Para la determinación del grado de germinación se utilizó la cámara germinadora de la Universidad técnica de Cotopaxi, donde realizamos dos repeticiones de 50 semillas obteniendo en la primero de 50 semillas 18 semillas probablemente pueden germinar en campo. De la segunda repetición de 50 semillas 14 semillas probablemente pueden germinar. Como resultado de 100 semillas que es el 100% tenemos que el 32% de semillas de Laurel, pueden germinar en campo, esta especie necesita de cuidado especial para su propagación.

Tabla 11. Descripción botánica de la semilla del motilón

|  | | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | | | |
|---|-----------------------------|--|-----------------------------|------------|--|
| | | FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES | | | |
| Tema: 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. | | | | | |
| Número de la Colecta: | | 004 | Fecha de la Colecta: | Dic – Feb. | |
| Nombre del Colector (a): | | Fredy O. Chicaiza M. | Tipo de Colecta: | Semilla | |
| Ubicación | Provincia: | Cotopaxi | | | |
| | Cantón: | Pujili - La Maná | | | |
| | Parroquia: | La Esperanza - El Tingo | | | |
| | Pisos Altitudinales: | 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. | | | |
| Nombre Común: | | MOTILÓN | | | |
| Nombre Científico: | | HYERONIMA ALCHORNOIDES | | | |
| Caracterización Taxonómica: | | | | | |
| | | Reino: | Plantae | | |
| | | Clase: | Magnoliopsida | | |
| | | Orden: | Malpighiales | | |
| | | Familia: | Euphorbiaceae | | |
| | | Género: | Hyeronima | | |
| IMÁGENES | | | | | |
|  | |  | | | |
| Descripción Botánica: | | | | | |
| Raíz: Tabulares grandes. | | | | | |
| Tallo: Recto, la corteza con manchas verdes. | | | | | |
| Hojas: Desplazada. En forma de cruz la hoja tiene dos hojuelas pequeñas | | | | | |
| Flores: Aproximadamente de 3 a 3 cm. color amarillo. | | | | | |
| Frutos: La fruta tiene un color verde en estado biche, y a medida que madura va tornando a un color morado, su sabor es dulce o agridulce. | | | | | |
| Uso de la planta: La madera posee buenas propiedades de dureza y color lo que la hace preferida para fabricar muebles y enseres. También prevenir el cáncer de vías digestivas, y contribuye al rejuvenecimiento de la piel. | | | | | |
| Elaborado por: Investigador | | | | | |

Tabla 12. Caracterización morfológica de la semilla del Motilón

|  | | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | |
|---|--|---|-----------|
| | | FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES | |
| Tema: 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. | | | |
| Número de la Colecta: | 004 | Fecha de la Colecta: | Nov - Ene |
| Nombre del Colector (a): | Freddy O. Chicaiza M. | Tipo de Colecta: | Semilla |
| Ubicación | Provincia: | Cotopaxi | |
| | Cantón: | Pujilí - La Maná | |
| | Parroquia: | La Esperanza - El Tingo | |
| | Pisos Altitudinales: | 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. | | |
| Nombre Común: | MOTILÓN | | |
| Nombre Científico: | HYERONIMA ALCHORNOIDES | | |
| Caracterización Morfológica : | | | |
| | Forma en Campo: | Fruto Seco Indehiscentes | |
| | Tipo de Fruto: | Glande | |
| | Forma de la Semilla: | Redonda | |
| | Grosor (mm): | 10.645 | |
| | Ancho (mm): | 11.26 | |
| | Largo (mm): | 19.63 | |
| | Color: | Pantone PMS 161 | |
| | Testa: | Rugosa | |
| | Posición de la Radícula: | Conduplicado | |
| | Textura de la Testa: | Dura | |
| | Embrión: | doblado | |
| | Humedad: | 18.26 % | |
| | Grado de germinación: | 29% | |
| IMÁGENES | | | |
|  | |  | |
|  | |  | |

Elaborado por: Investigador

Características Morfológicas

- a) **Forma en Campo:** Al realizar el estudio para la caracterización morfológica de la semilla del Motilón (*Hyeronima Alchornoides*), se pudo determinar que esta especie presenta el 70% de prevalencia en los tres pisos altitudinales donde se desarrolló el estudio.

Imagen 31.- Forma de la semilla del Motilón en Campo.



Elaborado por: Investigador

- b) **Tipo de fruto:** Esta especie presenta un fruto Seco Indehiscentes Glande: Son frutos: que no se abren para dejar en libertad las semillas por lo que éstas, al dispersarse, continúan encerradas dentro del pericarpo.

Imagen 32.- Fruto seco indehiscente Glande.



Elaborado por: Investigador

- c) **forma de la Semilla:** Esta especie tiene la forma de la semilla redonda donde La estructura de la cubierta seminal o episperma guarda una estrecha relación con las funciones que desempeña: protección, dispersión y absorción de agua.

Imagen 33.- Forma de la semilla del Motilón.



Elaborado por: Investigador

- d) **Grosor, Ancho y Largo:** Para determinar el tamaño de las semilla se utilizó el laboratorio donde se puedo determinar diferentes atributos como el largo, ancho y el grosor, estableciéndose medias de **Grosor (mm): 10.64; de Ancho (mm): 11.26 y de Largo 19.63 mm.**

Imagen 34.- Dimensión de la semilla del Motilón.



Elaborado por: Investigador

- e) **Color:** En la determinación de la color de la cubierta seminal se la semilla se utilizó la escala de colores de (Munsell, 2000), donde se pudo definir que la combinación de su color es Pantone PMS 161 es el color de la cubierta seminal.

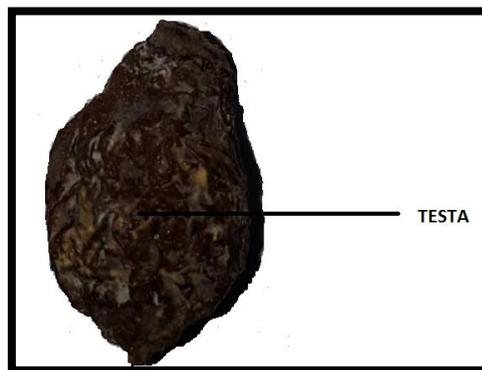
Imagen 35.- Color de la semilla del Motilón.



Elaborado por: Investigador

- f) **Testa:** Esta especie tiene una testa rugosa la cual podría retrasar la germinación mientras otra especie con testa rocosa su germinación podría ser más rápido.

Imagen 36.- La testa de la semilla del Motilón.



Elaborado por: Investigador

- g) **Posición de la Radícula:** Se comprobó que la Posición de la Radícula de la especie del Motilon (*hyeronima alchornoides*), es conduplicado.

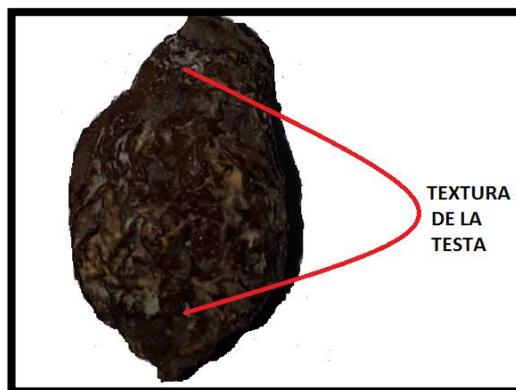
Imagen 37.- Posición de la Radícula de la semilla del Motilón.



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 dura, impermeable o blanda permeable en función si el agua o no se absorbe donde determinamos que la semilla del Motilón posee la textura de la Testa Dura, la mayoría de esta semillas pueden tolerar la deshidratación, entonces nos hace una referencias es una semilla ortodoxas.

Imagen 38.- Textura de la cubierta de la semilla del Motilón.



Elaborado por: Investigador

(Martin, 1946)Hizo una clasificación de la semilla basada en la posición, el tamaño y la forma del embrión. Las categorías básicas son embrión basal, embrión periférico y embrión axial.

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

Imagen 39.- Embrión de la semilla del Motilón.



Elaborado por: Investigador

- j) Humedad:** Se utilizó el Medidor de humedad en laboratorio de la especie recolectada donde se obtuvo la humedad de 2.58 %. Este resultado nos hace una referencia que la semilla está seca.

Imagen 40.- Medidor de humedad del Motilón.

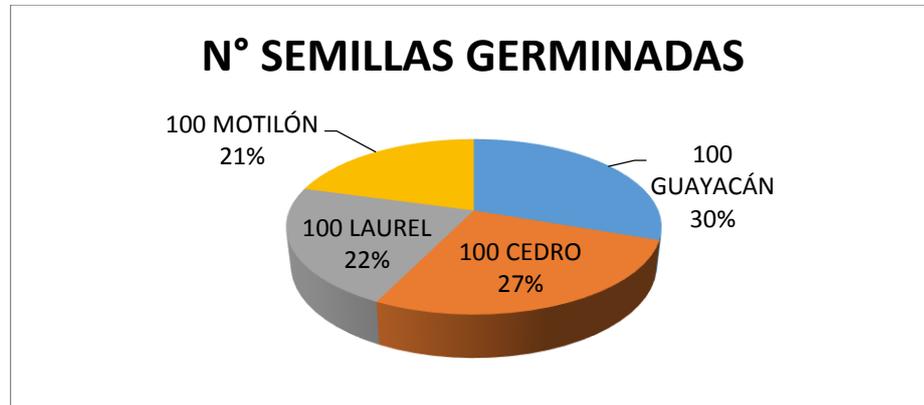


Fuente: Investigador

- k) Grado de germinación.-** Para la determinación del grado de germinación se utilizó la cámara germinadora de la Universidad técnica de Cotopaxi, donde realizamos dos repeticiones de 50 semillas obteniendo en la primero de 50 semillas 13 semillas probablemente pueden germinar en campo. De la segunda repetición de 50 semillas 16 semillas probablemente pueden germinar. Como resultado de 100 semillas que es el 100% tenemos que el 29% de semillas de Motilón, pueden germinar en campo, esta especie necesita de cuidado especial para su propagación

12.1. PORCENTAJE DEL GRADO DE GERMINACIÓN DE LAS ESPECIES

Grafico 3. Porcentaje de germinación de especies.



Elaborado por: Investigador

INTERPRETACIÓN

Según los resultados de la grafico 3, se determina que las especies con mayor grado de germinación es: el Guayacán (*Tabebuia chrysantha*) de 100 semillas que representa el 100% obtuvimos el 30% de grado de germinación en campo, el Cedro (*cedrela odorata*) de 100 semillas que representa el 100% obtuvimos el 27% de grado de germinación en campo, el laurel (*Cordia alliodora*)de 100 semillas que representa el 100% obtuvimos el 22% de grado de germinación en campo y el Motilón (*hyeronima alchornoides*) de 100 semillas que representa el 100% obtuvimos el 21% de grado de germinación en campo, es la especies con menor grado de germinación la cual necesita tener mayor cuidado para su propagación.

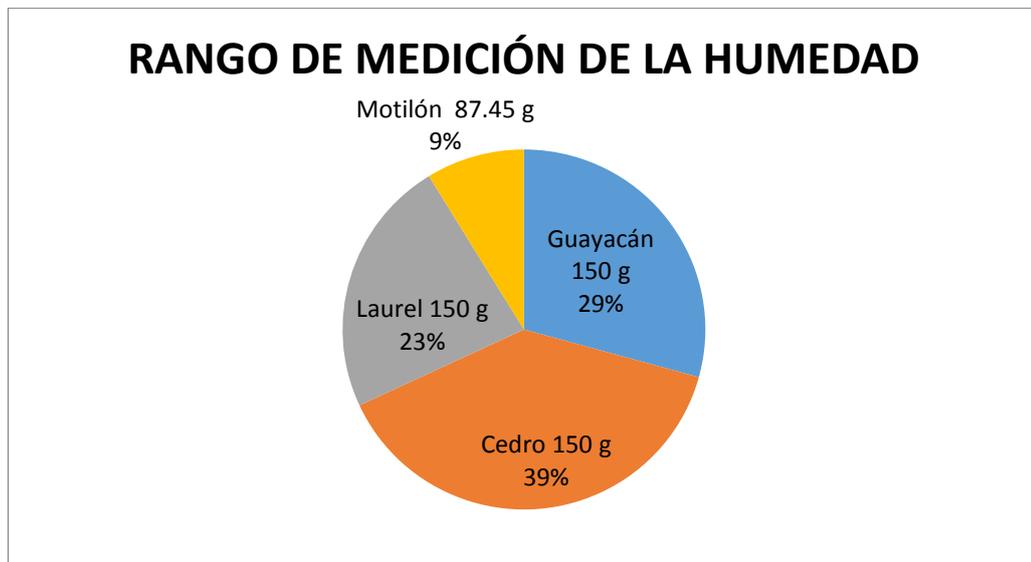
12.2. CANTIDAD DE HUMEDAD QUE POSEE CADA UNA DE LAS SEMILLAS

Tabla 13.- Cantidad de humedad.

| CÓDIGO | MATERIAL DE ENSAYO | CANTIDAD ENTERA | RANGO DE MEDICIÓN |
|--------|--------------------|-----------------|-------------------|
| 001 | Guayacán | 150 g | 8.6 % |
| 002 | Cedro | 150 g | 11.4% |
| 003 | Laurel | 150 g | 6.8% |
| 004 | Motilón | 87.45 g | 2.58 % |

Elaborado por: Investigador

Grafico 4. Porcentaje de humedad que posee cada una de las semillas.



Elaborado por: Investigador

INTERPRETACIÓN

Según los resultados de la gráfico 4, se determina que las especies con mayor humedad es: el Cedro (*cedrela odorata*) con peso de 150 gramos tenemos 39% de humedad, el Guayacán (*Tabebuia Chrysantha*) con peso de 150 gramos tenemos 29% de humedad, el laurel (*cordia alliodora*) con peso de 150 gramos tenemos 23% de humedad y el Motilón (*hyeronima alchornoides*) con peso de 87.45 gramos tenemos 9% de humedad es la especie con menor obtención de humedad.

13. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

13.1. SOCIALES

Los resultados generados en la caracterización morfológica de la especie arbóreas se realizados en el bosque Siempre verde 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 la conservar los diferentes bosques 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, y al mismo tiempo cuidar , proteger los recursos naturales existentes en el lugar.

13.2. 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 nativas del sector, proteger las fuentes hídricas, controlar la erosión y regular el valor de uso de cada una de las que están el peligro de extinción.

14. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 14.- Presupuesto del proyecto

| PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO | | | | |
|--|----------|------------|----------------|-----------------|
| RECURSOS | Cantidad | Unidad | V. Unitario \$ | Valor Total \$ |
| Equipos o instrumentos | | | | |
| GPS | 15 horas | 1 | 5,00 | 75,00 |
| Computador | 120 | 1 | 2,00 | 240,00 |
| Cámara | horas | 1 | 5,00 | 75,00 |
| | 15 horas | | | |
| Materiales y herramientas | | | | |
| 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 |
| Transporte y salida de campo | | | | |
| Transporte | | | | |
| Alimentación | 15 | | 30,00 | 450,00 |
| Botas | 30 | | 2,50 | 75,00 |
| Guantes | 1 | (par) | 7,00 | 7,00 |
| Repelente (mosquitos) | 5 | (pares) | 2,50 | 12,50 |
| | 5 | Frascos | 2,00 | 10,00 |
| Materiales y suministros | | | | |
| Esferos | 3 | 3 | 0,40 | 1,20 |
| Lápices | 3 | 3 | 0,65 | 1,95 |
| 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 |
| Material Bibliográfico y fotocopias. | | | | |
| Internet | | | | |
| Copias a blanco y negro | 100 | horas | 0,80 | 80,00 |
| Impresiones a color | 400 | hojas | 0,02 | 8,00 |
| Anillados | 500 | hojas | 0,10 | 50,00 |
| | 3 | 3 | 1,25 | 12,75 |
| Gastos Varios | | | | |
| Guía para el lugar del proyecto | 15 días | 1 | 30,00 | 450 |
| Otros Recursos | | | | |
| | | | Sub Total | 2.289,15 |
| | | | 10% | 228,91 |
| | | | TOTAL | 2.518,06 |

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1. CONCLUSIONES

- ✓ En bosques nativos del lugar la recolecta de semillas de las especies arbóreas 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 cedro tiene mayor humedad con el 39% y la semilla del motilón es la especie con menor humedad con 9% , también la semilla del guayacán tiene el mayor porcentaje de germinación con un 30% y la semilla con menor porcentaje de germinación es el motilón con un 21%, esta especie necesita un cuidado especial para la propagación de plántulas.

15.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Averiguar en los diferentes pisos altitudinales las épocas de floración, fructificación y recolección, además de considerar las variantes climáticas que se presentan en el lugar.
- ✓ Se debe realizar charlas de mantenimiento ambiental de especies arbóreas y arbustivas, ya que se está alterando la variabilidad vegetal en el área de estudio.
- ✓ 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.

16. BIBLIOGRAFÍA

- ALPZA. (2017). Recuperado el 14 de 06 de 2017, de
<http://www.quitozoo.org/index.php/zoo/ecosistemas/bosque-nublado>
- 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.
- Arroyave, T. y. (2007). ESPECIES FORESTALES ÁRBOREAS Y ARBUSTIVAS DE LOS BOSQUES MONTANOS DEL ECUADOR. Recuperado el 16 de 07 de 2017, de
<http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55826.pdf>
- 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.
- Best, B., & Kessler, M. (2005). Biodiversity and Conservation in Tumbesian.
- Bravo Velásquez, E. (2014). La biodiversidad en el Ecuador. Quito: Editorial 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>
- Ceron C. (2010). Manual de Botánica: sistemática, etnobotánica y métodos de estudio en el Ecuador. Quito: Universitario.
- Condoy, A. M., & Herrera, C. M. (2011). FENOLOGÍA Y GERMINACIÓN DE ESPECIES NATIVAS DEL BOSQUE ANDINO EN LA COMUNA COLLANA-CATACOCCHA, PROVINCIA DE LOJA”. Loja- Ecuador.
- Debeajun. (2002). Influence of the testa on seed dormancy, germination, and longevity in Arabidopsis. Plant Physiol.

- FAO. (SEPTIEMBRE de 2007). ASOCIACION ESPAÑOLA DE ECOLOGIA TERRESTRE . Recuperado el 14 de 06 de 2017, de <http://www.fao.org/3/a-i2906s.pdf>
- FAO. (2016). La deforestación se ralentiza a nivel mundial, con más bosques mejor.
- Farrant. (2001). Recuperado el 15 de 06 de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n1/v25n1a11.pdf>
- 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.
- Greenpeace. (2004). Escuelas Amigas de los Bosques. Guía de recursos didácticos. Recuperado el 14 de 06 de 2017, de <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/bosques/un-paseo-didactico-por-los-bos.pdf>
- Hamilton, L. (1995). Una Campaña por Bosques Nublados: Ecosistemas Únicos y Valiosos.
- Harper, J. (1970). Recuperado el 14 de 06 de 2017, de 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-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0502_LA%20MANA_COTOPAXI.pdf
- Jorgensen y León-Yáñez. (1999). Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador.
- Josep, S. (2014). Recuperado el 14 de 06 de 2017, de http://perso.wanadoo.es/savix/pdf/temario_taller_botanica/Tema%202%201a%20semilla.pdf
- Josse, C. G.-L. (2003). Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems. Nature Serve. Arlington. QUITO : Santiago Villamarín-Cortez & Patricio Mena-Valenzuela.
- 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

- Kirkbride, J. J. (2003). Fruits and seeds of genera in the subfamily Faboideae (Fabaceae). Washington DC: Agricultural Research Service.
- LOPEZ. (1983). CARACTERIZACION DE SEMILLAS . 20-24.
- 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.
- Luteyn, J. (1999). Páramos: a checklist of plant diversity, geographical distribution, and botánica literature. New York: The New York Botánica Garden Press. USA. . Introduction to the Páramo Ecosystem. In Luteyn, J., 1-39 .
- M.A.E. (2016). Zoo: Ecosistemas. Recuperado el 15 de 07 de 2017, de <http://www.quitozoo.org/index.php/zoo/ecosistemas>
- Mackenzie, L. &. (2004). Ingeniería y Ciencias Ambientales. Mexico: McGraw Hill Interamericana. .
- Magnitskiy, S. V. (2007). Fisiología de semillas recalcitrantes. Recuperado el 14 de 06 de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n1/v25n1a11.pdf>
- Mares J. (1994). Mechanism and genetic control of dormancy in wheat. In: Proceedings 1st International Symposium on Plant Dormancy.
- Martin. (1946). Morfología de plantas vasculares . Recuperado el 10 de 01 de 2018, de http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema6/6_8embrion.htm
- MOLIST, P. (2010). Recuperado el 14 de 06 de 2017, de http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_5.htm
- Munsell, s. c. (2000). New Windsor : GretagMacbeth, 2000.
- Palacios, W. (2011). Árboles del Ecuador. Quito: Grupo Comunicacional Efigie.
- Paladines R. (2003). Propuesta de conservación del Bosque seco en el Sur de Ecuador. . Lyonia 4 (2).

Patzelt, E. (1996). Flora del Ecuador.

Pennington, T. &. (1998). Árboles Tropicales de México . En Árboles y Arbustos Útiles de México. MEXICO: UNAM. DF. MX. 2. ed. .

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

Plaza, G. A. (2007). Recuperado el 14 de 06 de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n1/v25n1a11.pdf>

Romero. (2016). CARACTERIZACION MORFOFISIOLÓGICA DE SEMILLAS DE ESPECIES LEÑOSAS DISTRIBUIDAS EN DOS ZONAS SECAS PRESENTES EN EL SUR DE ECUADOR. 16 - 172.

Saritama, J. R. (2016). Recuperado el 24 de 01 de 2018, de http://oa.upm.es/39532/1/JOSE_MIGUEL_ROMERO_SARITAMA.pdf

Sierra et al. (1999). ESPECIES FORESTALES DE LOS BOSQUES SECOS DEL ECUADOR.

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

Smith, T., & Smith, R. (2007). Ecología. Pearson.

Suárez. (2010). Recuperado el 17 de 07 de 2017, de <http://plantas.facilísimo.com/especies-arboreas>

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.

Vásconez, P. &. (1995). *Las Áreas Protegidas con Bosque Montano en el Ecuador*.

Biodiversity and Conservation of Montane Forests. 627-635 p. .

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

Webster, G. (1995). *The Panorama of Neotropical Cloud Forests*. *Biodiversity and Conservation of Neotropical Motatne Forests*.s.l. 53-77 p.

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

17. ANEXOS

17.1. 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, **CHICAIZA MACHAY FREDY ORLANDO** cuyo título versa, “**ANÁLISIS DE CALIDAD DE LAS SEMILLAS DE ESPECIES ARBÓREAS 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



17.2. ANEXO 2. CURRICULUM VITAE DEL ESTUDIANTE

HOJA DE VIDA

I. DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: FREDY ORLANDO CHICAIZA MACHAY
DOCUMENTO DE IDENTIDAD: 172603574-2
FECHA DE NACIMIENTO: 16 DE FEBRERO DE 1992
ESTADO CIVIL: SOLTERO
DIRECCIÓN: QUITO - GUAMANI BARRIO EL PROGRESO.
TELÉFONO: 2177223 / 0986479599
E-MAIL: fredy.chicaiza2@utc.edu.ec
TIPO DE SAGRE: ORH+
NACIONALIDAD: ECUATORIANA



II. FORMACIÓN ACADÉMICA

ESTUDIOS PRIMARIOS:

| | |
|------------------------|---|
| Institución educativa: | ESCUELA FISCAL MIXTA CIUDAD DE MACHACHI |
|------------------------|---|

ESTUDIOS SECUNDARIOS:

| | |
|-------------------------------|--|
| Institución educativa: | COLEGIO DR. JOSE RICARDO CHIRIBOGA V. |
| Bachillerato de Especialidad: | TÉCNICO EN COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN CON APLICACIONES EN INFORMÁTICA |

ESTUDIOS SUPERIORES:

| Ord. | Pregrado: | |
|------|------------|---|
| 1 | Instituto: | INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO DE TRANSPORTE (ITESUT) |
| | Título: | LICENCIA DE CONDUCIR PROFESIONAL (TIPO C) |

III. TALLERES Y CURSOS DE ESPECIALIZACION

- DISEÑO DE PLAN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN GESTIÓN AMBIENTAL. (FUNDEL)
- TALLERES DE TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL CON LA CIUDADANÍA EN LAS ADMINISTRACIONES ZONALES DE QUITO DM.(SECRETARÍA DEL AMBIENTE)
- CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (UTC)
- III CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL, FORESTAL Y ECOTURISMO.(UTEQ)

IV. REFERENCIAS PERSONALES

| | |
|--|------------|
| Ing. Andrade Valencia Jose Antinio Mg. | 0987988397 |
| Lic. Lema Pillalaza Jaime René Mg. | 0995345974 |
| Ing. Balseca Muñoz Mayra | 0986030512 |

17.3. ANEXO 3. CURRICULUM VITAE DEL 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.

17.4. ANEXO 4. REGISTRO DE ESPECIE RECOLECTA EN EL CAMPO

| Semilla | Forma en campo | tipo de Fruto | Forma de semilla | Grosor (mm) | | | Ancho (mm) | | |
|----------------|--------------------|---------------|------------------|-------------|-------|----------|------------|-------|----------|
| | | | | M1 | M2 | Promedio | M1 | M2 | Promedio |
| Guayacan | Seco Dehiscente | Silicula | Plana | 1,06 | 1,8 | 1,43 | 8,83 | 7,2 | 8,015 |
| Cedro | Seco Indehiscentes | Diaquenio | Plana | 0,86 | 0,55 | 0,705 | 3,33 | 4,75 | 4,04 |
| Laurel | Seco Dehiscente | Pixidio | Oblonga | 1,33 | 2,01 | 1,67 | 2,29 | 2,42 | 2,355 |
| Motilon Blanco | Seco Indehiscentes | Glande | Redonda | 10,64 | 10,65 | 10,645 | 11,23 | 11,29 | 11,26 |

| Largo | | | Color | Testa | | Posición DE LA Radicula | textura testa | | Embrion | | |
|-------|-------|----------|------------------|-------|--------|-------------------------|---------------|--------|---------|------------|-----------|
| M1 | M2 | Promedio | | Lisa | Rugosa | | dura | blanda | Basal | Periferico | Axial |
| 28,48 | 19,67 | 24,075 | Pantone PMS 117 | X | | Conduplicado | X | | | | Linear |
| 26,51 | 24,13 | 25,32 | Pantone PMS 160 | | x | Incumbente | | X | | | Englobado |
| 15,74 | 15,37 | 15,555 | Pantone PMS 1545 | X | | Conduplicado | | X | | | Linear |
| 18,2 | 21,06 | 19,63 | Pantone PMS 161 | | x | Conduplicado | X | | | | doblado |

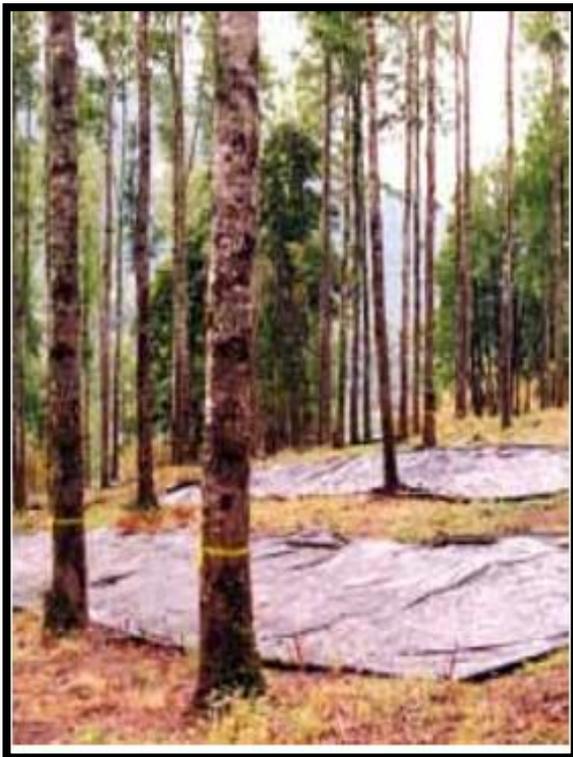
17.5. FOTOGRAFÍAS RELACIONADAS AL TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE



Colecta de semillas directamente desde el árbol



Colecta de semillas mediante escalamiento



Colecta de semillas mediante la instalación de lonas.



Escalamiento al árbol de motilón



Flor del Guayacán



Semilla del Guayacán



Árbol del Cedro



Semilla del Cedro



Árbol del laurel



Semillas del laurel



Árbol del Motilón



Semilla del Motilon