



UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERIA DE MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE GUARANGO (*Caesalpinia spinosa*), EN EL VIVERO EXPERIMENTAL CEASA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2019.”

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

Autora:

Rosa Mercedes Lara Díaz.

Tutor:

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizquete

Latacunga-Ecuador

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Rosa Mercedes Lara Díaz” declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE GUARANGO (*Caesalpinia spinosa*), EN EL VIVERO EXPERIMENTAL CEASA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2019.”**, siendo el Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuite 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.

Latacunga, 22 de Julio del 2019

.....

Rosa Mercedes Lara Díaz

Número de C.I.: 1725746166

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 de Rosa Mercedes Lara Díaz, identificada/o con C.C. N° 1725746166 de estado civil Soltera y con domicilio en el Barrio El Calzado, parroquia San Bartolo, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/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 de Titulación de 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.-

Fecha de inicio de la carrera: Septiembre 2013-Febrero 2014

Fecha de finalización: Marzo 2019-Agosto 2019

Aprobación HCD.- 4 de Abril del 2019

Tutor.- Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete

Tema: **“EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE GUARANGO (*Caesalpinia spinosa*), EN EL VIVERO EXPERIMENTAL CEASA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2019.”**,

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

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

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

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

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

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

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

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

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 22 días del mes de Julio del 2019.

.....
Rosa Mercedes Lara Díaz

EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE GUARANGO (*Caesalpinia spinosa*), EN EL VIVERO EXPERIMENTAL CEASA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2019.”, de Rosa Mercedes Lara Díaz, de la carrera de Ingeniería De Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga 22 de Julio del 2019

El Tutor

.....
Ing. Wilman Paolo Chasi Vizquete
C.I. 050240972-5

APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACION

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Rosa Mercedes Lara Díaz con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE GUARANGO (*Caesalpinia spinosa*), EN EL VIVERO EXPERIMENTAL CEASA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2019.”** Han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, 22 de Julio del 2019

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Nombre: Ing. Oscar Daza

CC: 040068979-0

Lector 2 (Secretario)

Nombre: Ing. Jaime Lema

CC: 171775993-2

Lector 3 (Opositor)

Nombre: Ing. José Andrade

CC: 050252448-1

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis más sinceros agradecimientos y gratitud con la Provincia de Cotopaxi ya que ha sido una ciudad muy generosa al abrirse caminos de oportunidad para mi crecimiento profesional y con ello agradezco la oportunidad de pertenecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi en donde he tenido mi formación académica a través de excelentes docentes que han sido un apoyo fundamental.

A mi tutor Ing. Paolo Chasi por ser quien me ha guiado durante el desarrollo de esta investigación con un aporte ético y profesional.

A mis lectores Ing. Oscar Daza, Ing. Jaime Lema, Ing. José Andrade por ser quienes me ayudaron contribuyeron en el proceso académico y desarrollo de esta investigación.

DEDICATORIA

Este logro importante en mi vida quiero dedicar a dos personas que forman parte del pilar fundamental en este camino. A ti mi abuelito julio que me enseñaste con tu ejemplo a ser constante y no rendirme nunca gracias por seguir dándome tu bendición desde el cielo, a ti mi madre Montserrat por haber hecho tantos esfuerzos y sacrificios por darme la educación y por haber hecho esto de mí, gracias madre por creer en mis capacidades para lograr esta meta que más que mía es tuya por haber luchado tanto por mí y mis hermanos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

“EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE GUARANGO (*Caesalpinia spinosa*), EN EL VIVERO EXPERIMENTAL CEASA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2019.”

Autor: Rosa Mercedes Lara Díaz

RESUMEN:

El guarango (*Caesalpinia spinosa*) es una planta silvestre de la cual son aprovechadas sus vainas y semillas, como insumo vegetal - natural en el método de curtiembre de cuero y para impermeabilizar los pundos de la chicha con la goma contenida en ellas. Mediante la investigación de los usos y beneficios ecológicos del guarango podemos deducir que esta especie es de gran valor ecológico puesto que es una planta que puede considerarse de propósito múltiple, ya que al ser una leguminosa fija nitrógeno en el suelo y lo recupera, y su madera es muy dura que se utiliza para mangos de herramientas agrícolas. Por tal motivo la presente investigación tubo como objeto evaluar tres métodos de producción de plantas de la especie anteriormente expuesta.

Para alcanzar nuestro objetivo aplicamos un diseño experimental completamente al azar, donde utilizamos dos métodos de propagación ,el método químico fue la aplicación de ácido giberélico al 50% , y como método físico se cauterizo la semilla con un punto de calor (cautín) y se comparó con un testigo. Para el análisis de datos se utilizó el programa estadístico Yupana y Excel, de los cuales las variables evaluadas fueron porcentaje de germinación a los 20 y 30 días, altura de planta 20, 30, 60, 90 y 120 días y número de hoja por planta a los 60 y 120 días.

Donde se determinó que para la variable porcentaje de germinación a los 20 fue el mejor tratamiento el método físico (cautín) con un 38,89% y a los 30 días con el 42.07% con el mismo método (cautín).

En la variable altura de plantas se registró datos a los 20, 30, 60, 90 y 120 días con promedios de 2.00, 2.84, 3.70, 4.38, 4.88 respectivamente donde mostraron una significancia de 0.000105 *** y al realizar la prueba de Tukey se determinó que el método físico (cautín) es el más eficaz.

En la variable número de hojas de la planta se registraron datos a los 60 y 120 días con una significancia de 0.00685 ** con un promedio máximo de 11,65 en el método físico (cautín). Por lo cual se determina que el método más eficaz al momento de desarrollar esta investigación como objeto de estudio la especie Guarango es el método del cautín ya que reflejó significancia estadística en las tres variables propuestas.

Palabras claves: producción, método físico, método químico, germinación.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

THEME: “EVALUATION OF PRODUCTION METHODS OF GUARANGO PLANTULES (*Caesalpinia spinosa*), IN VIVERO EXPERIMENTAL CEASA IN TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI, 2019.”

Author: Rosa Mercedes Lara Díaz

ABSTRACT

Guarango (*Caesalpinia spinosa*) is a wild plant from which its pods and seeds are used, used as a vegetable - natural input in the leather tanning method and to impermeable the chicha ponds with the rubber contained in them. For this reason, the present investigation aimed to evaluate three methods of production of plants of the species previously exposed. To achieve our objective we used a completely randomized experimental design, the chemical method where the application of 50% gibberellic acid was performed, and as a physical method, the seed was cauterized with a heat point (soldering iron) and compared with a control. For the data analysis, the statistical program Yupana and Excel were used, of which the variables evaluated were germination percentage at 20 days, plant height 20 30 40 60 and leaf number per plant at 60 and 120 days. Where it was determined that for the variable germination percentage at 20 was the best treatment the tax method (soldering iron) with 38.89% and at 30 days with 42.07% with the same method (soldering iron). In the variable height of plants, data were recorded at 20, 30, 60, 90 and 120 days where in all the evaluations they showed a significance of 0.000105 *** and when performing the Tukey test it was determined that the physical method (soldering iron) obtained an average maximum height of 5.48%. In the variable number of leaves of the plant data were recorded at 60 and 120 days with a significance of 0.00685 ** in the physical method (soldering iron). By which it is determined that the most effective method at the time of developing this research as an object of study the Guarango species is the soldering iron method since it reflects statistical significance in the three proposed variables.

KEYWORDS: Production, Physical method, Chemical method, Germination.

INDICE GENERAL

1	INTRODUCCION	¡Error! Marcador no definido.
2	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	¡Error! Marcador no definido.
3	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	¡Error! Marcador no definido.
4	EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:	¡Error! Marcador no definido.
5	OBJETIVOS:	¡Error! Marcador no definido.
5.1	General:	¡Error! Marcador no definido.
5.2	Específicos:	¡Error! Marcador no definido.
6.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	¡Error! Marcador no definido.
6.1	Importancia de las especies nativas.....	¡Error! Marcador no definido.
6.2	Valor ecológico	¡Error! Marcador no definido.
6.3	Taxonomía.....	¡Error! Marcador no definido.
6.4	Descripción botánica	¡Error! Marcador no definido.
6.4.1	Tronco:	¡Error! Marcador no definido.
6.4.2	Raíz:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.4.3	Hojas:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.4.4	Flores:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.4.5	Frutos:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.4.6	Semillas:	¡Error! Marcador no definido.
6.5	Distribución:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.6	Ecología:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.6.1	Requerimientos climáticos.	¡Error! Marcador no definido.
6.6.2	Requerimientos edáficos:	¡Error! Marcador no definido.
6.6.3	Requerimientos topográficos:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.7	Tipos de regeneración:	¡Error! Marcador no definido.
6.7.1	Regeneración natural.....	¡Error! Marcador no definido.
6.7.2	Regeneración artificial.....	¡Error! Marcador no definido.
6.8	Variables edáficas:	¡Error! Marcador no definido.
6.9	Propagación:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.10	Prácticas culturales	¡Error! Marcador no definido.
6.10.1	Plantación	¡Error! Marcador no definido.
6.10.2	Riego.	¡Error! Marcador no definido.
6.11	Formas de utilización:	¡Error! Marcador no definido.

6.11.1	Taninos:	¡Error! Marcador no definido.
6.11.2	Uso en curtiembre y peletería:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.11.3	El curtido vegetal utiliza:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.11.4	Medicina:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.11.5	Alimentación:	¡Error! Marcador no definido.
6.11.6	Fabricación de tintas:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.11.7	Gomas:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.11.8	Uso en Alimentos lácteos:	¡Error! Marcador no definido.
6.11.9	Panadería:	¡Error! Marcador no definido.
6.11.10	Carne:	¡Error! Marcador no definido.
6.11.11	Bebidas:	¡Error! Marcador no definido.
6.11.12	Industria del papel:	¡Error! Marcador no definido.
6.11.13	Industria minera:.....	¡Error! Marcador no definido.
6.11.14	Industria del tabaco:	¡Error! Marcador no definido.
6.11.15	Industria textil:	¡Error! Marcador no definido.
6.11.16	Tratamiento de agua:	¡Error! Marcador no definido.
6.11.17	Perforación petrolera:	¡Error! Marcador no definido.
6.11.18	Uso en prácticas agroforestales:	¡Error! Marcador no definido.
6.12	Propagación de especies vegetales	¡Error! Marcador no definido.
6.12.1	Propagación sexual o por semilla	¡Error! Marcador no definido.
6.13	Recolección de semillas	¡Error! Marcador no definido.
6.14	Germinación:	¡Error! Marcador no definido.
6.15	Factores que afectan a la germinación.....	¡Error! Marcador no definido.
7.1.1.	Tipos de escarificación	¡Error! Marcador no definido.
6.16	Método físico.....	¡Error! Marcador no definido.
6.17	Método químico	¡Error! Marcador no definido.
6.18	Preparación del sustrato.....	¡Error! Marcador no definido.
6.19	Técnicas de siembra	¡Error! Marcador no definido.
7	HIPÓTESIS:	¡Error! Marcador no definido.
8	METODOLOGÍAS (TÉCNICAS, MÉTODOS INSTRUMENTOS)	¡Error! Marcador no definido.
8.1	Área de estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
8.2	Coordenadas:	¡Error! Marcador no definido.

8.3	Materiales y equipos.....	¡Error! Marcador no definido.
4.	Talento Humano	¡Error! Marcador no definido.
8.4	HERRAMIENTAS PARA ANALIZAR LOS RESULTADOS.	¡Error! Marcador no definido.
8.5	Diseño Metodológico	¡Error! Marcador no definido.
8.5.1	Tipo de investigación	¡Error! Marcador no definido.
8.6	Métodos y Técnicas.....	¡Error! Marcador no definido.
8.6.1	Métodos.....	¡Error! Marcador no definido.
8.6.2	Técnicas.....	¡Error! Marcador no definido.
8.7	DISEÑO EXPERIMENTAL:.....	¡Error! Marcador no definido.
8.8	Características De La Unidad Experimental.	¡Error! Marcador no definido.
	Unidad Experimental Neta.	¡Error! Marcador no definido.
8.9	Manejo Especifico del Ensayo	¡Error! Marcador no definido.
8.9.1	Labores pre silviculturales.....	¡Error! Marcador no definido.
8.10	Labores silviculturales.....	¡Error! Marcador no definido.
8.11	VARIABLES A EVALUAR	¡Error! Marcador no definido.
8.11.1	Altura de la planta.	¡Error! Marcador no definido.
8.11.2	Porcentaje de germinación.	¡Error! Marcador no definido.
8.11.3	Número de hojas.....	¡Error! Marcador no definido.
9	ANÁLISIS DE RESULTADOS	¡Error! Marcador no definido.
9.1	Descripción del valor ecológico	¡Error! Marcador no definido.
9.2	Análisis del porcentaje de germinación a los 20 días	¡Error! Marcador no definido.
9.3	ANÁLISIS ESTADÍSTICO VARIABLE ALTURA:.....	¡Error! Marcador no definido.
9.4	ANÁLISIS ESTADÍSTICO VARIABLE NUMERO DE HOJAS	¡Error! Marcador no definido.
10	CONCLUSIONES:	¡Error! Marcador no definido.
11	RECOMENDACIONES:	¡Error! Marcador no definido.
12	BIBLIOGRAFIA:	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Beneficiarios del Proyecto	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2: actividades, sistemas de tareas de los objetivos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3: coordenadas.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4: Tratamientos en estudio	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5: ADEVA.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6: Valor ecológico de la planta de Guarango (<i>Caesalpinia spinosa</i>) ...	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7: Análisis del porcentaje de germinación a los 20 días.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8: Análisis del porcentaje de germinación a los 30 días.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9: análisis de la prueba de Tukey para la variable altura de las plantas de los 20, 30, 60, 90 y 120 días.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 10: análisis de la prueba de Tukey para la variable número de hojas de las plantas de los 60 y 120 días	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11: presupuesto.....	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE GRAFICOS

Gráfica 1: porcentaje del promedio de los 20 días de germinación.....	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 2: porcentaje del promedio de los 30 días de germinación.....	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 3: variable altura	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 4: Variable número de hojas.....	¡Error! Marcador no definido.

INTRODUCCION

La presente investigación se llevó a cabo en el Vivero Experimental de la Universidad Técnica de Cotopaxi CEASA, la cual permitirá realizar un aporte en cuanto a los métodos de propagación de la especie nativa Guarango (*Caesalpinia spinosa*), mediante la recopilación de información estadística que permita evidenciar los resultados del método más efectivo en diferentes variables a evaluar como se ha propuesto el porcentaje de germinación, altura de las plantas y número de hojas de las plantas. Basándose en tres métodos de germinación (físico, químico y testigo), para lo cual se empleó un software estadístico “Yupana” para realizar su posterior análisis.

Se ha considerado este ejemplar por su valor ecológico ya que por tratarse de una leguminosa con capacidad de fijar nitrógeno atmosférico en el suelo mejora la fertilidad y capacidad productiva, El guarango (*Caesalpinia spinosa*) es una especie nativa de los Andes, apropiada para suelos pobres y con bajos regímenes de precipitación, produce madera de calidad y frutos con alto contenido de taninos en sus vainas, de las semillas se puede extraer gomas hidrocoloides que son utilizados como espesantes de algunos alimentos

1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación se realizó con la finalidad de evaluar los métodos de producción de plántulas de Guarango (*Caesalpinia spinosa*), utilizando diferentes técnicas de tratamiento pre germinativos con un sustrato de un 50% de tierra negra + 20% de cascarilla de arroz + 30% de arena. Mediante diferentes intervalos de tiempo se buscó el método más eficiente tanto en el porcentaje de germinación así como en desarrollo de la especie mencionada, se ha considerado esta especie nativa ya que el Guarango contribuye en la protección de suelos que están erosionados o en proceso de erosión al ser una leguminosa, manteniendo una importancia de valor ecológico ambiental e industrial. Entre algunas de sus características funcionales es su aporte como barreras vivas, protección de laderas, protección de acequias y cursos de agua y fijador de nitrógeno en el suelo. Se distribuye entre los 4° y 32° S, abarcando diversas zonas áridas, en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia hasta el norte de Chile.

Por lo cual consideramos que es un grande ejemplar, debido a la falta de información que se tiene acerca de los métodos pre germinativos y sustratos adecuados para la producción del Guarango (*Caesalpinia spinosa*) y siendo esto una de las limitantes para su producción, es necesario desarrollar ésta investigación cuyos resultados estadísticos permitirán tener conocimiento forestales que permitan mantener la producción de tan valiosa especie así como el incremento de su número para el cumplimiento de planes y programas forestales y agroforestales con una de las especies nativas más importantes del callejón interandino como es el Guarango así logrando mejorar la calidad y producción de plantas se mejora la calidad ambiental en cuanto lo menciona el Sumak kausay cumpliendo planes y programas de diferentes sistemas.

2 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1: Beneficiarios del Proyecto

<u>Beneficiarios Directos</u>	<u>Beneficiarios Indirectos</u>
<ul style="list-style-type: none">• Estudiantes de CEASA	Provincia de Cotopaxi (Latacunga) <ul style="list-style-type: none">• Mujeres: 88.188• Hombres:82.301 Total: 170,486 personas con un porcentaje del 10% de la población equivalente a 17,0486.

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

3 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

En 1962, el país todavía tenía cerca del 65% (15.5 millones de hectáreas) de bosques, pero dada la enorme presión por el uso de tierras, hoy el área forestal remanente es menor al 50% de la cobertura original. La conversión de tierras para uso agropecuario, principalmente para la agricultura migratoria, ha generado importantes impactos ambientales y socio-económicos a escala nacional, y la realidad de los bosques naturales son limitados y decrecientes, por esta razón es necesario el desarrollo de programas de producción y plantación de especies forestales nativas. La tasa de deforestación en el país es de 137 mil hectáreas en el bosque natural por año. Se estima que en el país existen aproximadamente 160 mil hectáreas de plantaciones forestales, con un promedio de establecimiento de no más de 5000 ha/año (CIMIT, 2004), Y LA FAO (2003), y una tasa anual de reforestación que no supera las 3500 ha/año.

En la Provincia de Cotopaxi las tasas de pérdida de cobertura vegetal en el páramo y la deforestación son alarmantes (2000 y 2400 ha/año, respectivamente). El mapa de proyección de cobertura vegetal para el 2015, sugiere que estas tasas se incrementarán hasta alcanzar valores de 2700 ha/año (7.5 ha/día) en lo páramos y 2800ha/año (7.8 ha/día) en los bosques andinos y de tierras bajas (Martínez 2005).

En el transcurso que se desarrolló este proyecto de investigación en el vivero experimental de la Universidad Técnica de Cotopaxi se ha buscado primordialmente dejar un instrumento como guía para efectuar la propagación de dicha especie ya que al no contar con información que detalle diferentes métodos de propagación se genera una limitación en programas de conservación de esta especie ya que consideran que es una especie nativa que presenta dificultades de propagación por el tiempo que tarda en su proceso de germinación.

4 OBJETIVOS:

4.1 General:

Evaluar tres métodos de producción de plántulas de Guarango (*Caesalpinia spinosa*), en el vivero experimental CEASA de la Universidad Técnica de Cotopaxi, 2019.

4.2 Específicos:

- Describir el valor ecológico de la especie Guarango (*Caesalpinia spinosa*)
- Analizar el porcentaje de germinación de la especie Guarango (*Caesalpinia spinosa*)
- Determinar el mejor método de propagación de la especie Guarango (*Caesalpinia spinosa*)

5 ATIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANEADOS

Tabla 2: actividades, sistemas de tareas de los objetivos

Objetivo 1	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Describir el valor ecológico de la especie Guarango (<i>Caesalpinia spinosa</i>)	* Realizar una síntesis bibliográfica sobre todos los beneficios ecológicos del Guarango.	Descripción del valor ecológico del Guarango	Ficha de valor ecológico
Objetivo 2	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Analizar el porcentaje de germinación de las especies a estudiar.	* Implementación del experimento. * Selección de semillas. * Aplicación de tratamientos. * Toma de datos a los 20 y 30 días	*Unidad experimental implementada. * Semillas viables. *Cuadro de tratamientos. * Base de datos de germinación	* Croquis del área de ensayo * Registro de datos * Libro de campo *cuadros y gráficos comparativos germinación de las especies
Objetivo 3	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Determinar el mejor método de propagación de la especie de Guarango (<i>Caesalpinia spinosa</i>),	*Medición de la variable altura a los 20 y 30 días. *Cuantificación de número de hojas a los 60 y 120 días.	* Base de datos de alturas de plantas. *Análisis estadísticos del número de hojas de la especies.	*cuadros y gráficos comparativos de alturas de la planta. *cuadros y gráficos comparativos de número de hojas de la planta.

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

CAPITULO I

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

5.1 Importancia de las especies nativas

El Sector Forestal, es un sector estratégico en varios países del mundo, ya que, gracias al manejo racional de sus bosques y al establecimiento de plantaciones forestales, han logrado generar miles de plazas de trabajo, mantener un equilibrio ambiental y tener un crecimiento sostenido en sus economías, además de abastecer de productos forestales tanto al mercado nacional como a los mercados internacionales.

La actividad forestal en el Ecuador representa una extraordinaria posibilidad de desarrollo para nuestro país, ya que de contar con el apoyo estatal necesario, se podrían generar miles de plazas de trabajo adicionales en el campo, generar divisas a través de la exportación de productos forestales, aportar de forma significativa a neutralizar los efectos del calentamiento global a través de la captura de carbono, reducir la presión sobre los bosques nativos al brindar fuentes alternas de materia prima. (Cueva, 2008).

La flora nativa se caracteriza por ser el conjunto de especies que pertenecen a hábitats naturales, siendo parte de ecosistemas muy ricos en biodiversidad, aislados de agresiones antrópicas y de la influencia de su distribución actual. Los bosques naturales son recursos renovables que pueden dar una producción permanente de bienes y servicios, pero, se conoce poco sobre el manejo que deben recibir para mantener la productividad y esto ha limitado su conservación. (Loján, 2009).

5.2 Valor ecológico

El Guarango (*Caesalpinia spinosa*) es una especie leguminosa nativa de los Andes, apropiada para suelos pobres y con bajos regímenes de precipitación, produce madera de calidad y frutos con alto contenido de taninos en sus vainas (entre el 30 y 53%) que al procesarla da como resultado una harina con excelente contenido de taninos, la cual presenta las siguientes características: astringente, de sabor amargo, color café blanquecino y baja densidad.

Los taninos son la base para obtener ácido Gálico, Tánico y Elágico, que se los utiliza en las industrias de textil, curtiembre de cueros y la elaboración de fármacos.

De las semillas se puede extraer gomas hidrocoloides que son utilizados como espesantes de algunos alimentos, sustituyendo a gomas como la guar, xantan y otras que son permitidas como aditivos de alimentos en la Comunidad Europea (Nieto et al. 2007). Se lo puede encontrar en la cordillera de los Andes y en los valles interandinos, formando parte del monte ribereño y del monte espinoso que se desarrollan entre los 800 y los 3.200 metros sobre el nivel del mar. Sin embargo, en Ecuador se lo encuentra en zonas cuya altitud varía desde los 1.500 hasta los 2.800 metros, teniendo una mayor adaptabilidad a altitudes entre los 1.800 y 2.500 metros. La precipitación anual requerida por la planta es 400 a 800 milímetros (Mancero, 2008). Barriga (2008), sostiene que la exigencia en cuanto a suelos es mínima ya que puede crecer en suelos pedregosos y degradados, aunque para su desarrollo óptimo necesita suelos arenosos. La temperatura adecuada para el desarrollo del cultivo es de 16 a 20°C; es intolerante a humedades relativas mayores a 80%.

Muestras de vainas de árboles con distribución natural en el Ecuador presentan un alto contenido de taninos: en Loja 53% y en Imbabura del 75% (Mancero, 2008). Los taninos son sustancias astringentes, de sabor amargo, tienen sustancias colorantes, utilizados principalmente en la curtiembre de pieles en sustitución del cromo por su capacidad de precipitación; los taninos utilizados en pieles producen un cuero muy claro, con gran resistencia a la luz, teniendo como resultado cueros firmes y resistentes. Los taninos se encuentran concentrados en las vainas del guarango, razón por la cual las vainas son utilizadas en forma directa en el curtido de cueros; estos tienen la capacidad de dar un color blanco a las pieles tratadas, una característica que es valorada en la obtención de matices.

En el área medicinal forman parte de los medicamentos gastroenterológicos (curar úlceras), cicatrizantes (efectos astringentes), antiinflamatorios, antisépticos, antidiarreicos, antimicóticos, antibacterianos, odontálgicos, antidisentéricos, siendo más utilizados aquellos que producen constricción y sequedad (Araujo et al. 2010). La madera del guarango es utilizada para hacer vigas y viguetas para la construcción, mangos para herramientas y como carbón y leña.

Las vainas se transforman en harina o polvo que tienen un alto porcentaje de taninos para la curtiembre de cueros; la semillas se transforman en goma que se utiliza en la industria alimenticia como estabilizador para productos de consistencia viscosa (yogurt, mermeladas y salsas), en la industria farmacéutica y en la industria de pinturas y plásticos (Villanueva, 2010).

Los taninos son utilizados además en adhesivos, galvanizado y galvanoplásticos, en la conservación de instrumentos de pesca (por su condición bactericida y fungicida), sustitutos de la malta (para dar cuerpo a la cerveza), para la protección de metales, cosmetología, perforación petrolífera, industria de caucho, mantenimiento de pozos de petróleo y como componentes de las pinturas (dándole acción anticorrosivas). Uno de los principales elementos de los taninos es el ácido gálico que además de los usos anteriormente descritos, se utiliza como antioxidante en la industria del aceite, como decolorante en la industria cervecera, en la elaboración de tintes, manufactura de papel y otros relacionados al grabado, litografía y fotografía (Nieto et al. 2011). La utilización de las semillas es menor que la de las vainas, ya que tienen menores aplicaciones industriales. De éstas se puede obtener harina proteica, aceites, goma de uso alimenticio y derivados para la elaboración de jabones, pinturas, barnices, esmaltes, tintes de imprenta, mantecas y margarinas comestibles. Las semillas contienen ácidos grasos libres, de los cuales el 1.4% es ácido oleico, (aceptable comercialmente por su baja acidez). Por lo tanto, éstas tienen un alto potencial para ser utilizadas en la producción de alimentos para varias especies domésticas ya que adicionalmente son fuente de proteínas, minerales, vitaminas y carbohidratos. La goma se extrae de una película ubicada entre la almendra y la cáscara de la semilla; en comparación con la pectina tiene un menor costo e igual eficacia (Araujo et al. 2013). El guarango tiene un alto potencial industrial, tanto por su alto rendimiento, como por tratarse de un producto orgánico que formará parte de la nueva tendencia que busca reemplazar productos sintéticos por productos naturales.

5.3 Taxonomía

<p>Imagen N° 1: Guarango (<i>Caesalpinia spinosa</i>)</p>	<p>Tabla N° 3: Taxonomía de la planta Guarango (<i>Caesalpinia spinosa</i>)</p>
 <p>Fuente:https://www.naturalista.mx/taxa/209402-Alnus-jorullensis</p>	<p style="text-align: center;">Clasificación Científica</p> <p>Nombre científico: <i>Caesalpinia spinosa</i></p> <p>Orden: Fabales</p> <p>Familia: Fabaceae</p> <p>Género: Caesalpineae</p> <p>Especie: <i>Caesalpinia spinosa</i></p> <p>Nombre Vulgar: Guarango</p> <p>Fuente:http://plantashumedal.weebly.com/uploads/aliso_en_sistemas_silvopastoriles.pdf</p>

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

5.4 Descripción botánica

5.4.1 Tronco:

Es corto con tendencia a ramificarse desde su base, con corteza rugosa y con espinos, generalmente el fuste alcanza diámetros de 40 cm (Mancero, 2008).

5.4.2 Raíz:

Es pivotante y de esta se derivan varias raíces secundarias, lo que le sirve para extraer agua de niveles más profundos. Esta característica le confiere cierta tolerancia a la sequedad del suelo, aunque mucha sensibilidad al frío intenso. (Nieto y Barona, 2007; Mancero, 2008)

5.4.3 Hojas:

Son compuestas de color verde oscuro, alternas, pinnadas o bipinnadas, estipuladas, que miden 15 cm de largo y presentan espinas en el raquis y en el pecíolo (Nieto y Barona, 2007; Villanueva, 2010).

5.4.4 Flores:

Flores irregulares, hermafroditas, de pétalos color amarillo rojizo, generalmente con 5 pétalos y 10 estambres; el conjunto de flores forma racimos de 8 a 15 cm de largo, y además poseen pedúnculos pubescentes de 5 cm de largo (Villanueva, 2010; Nieto y Barona, 2007).

5.4.5 Frutos:

Son vainas arqueadas e indehiscentes, sus dimensiones generalmente son: 2 cm de ancho por 8 cm de largo, presentan un color naranja rojizo y en su interior contienen de 6 a 7 semillas (Villanueva, 2010).

5.4.6 Semillas:

Son ovoides, algo aplanadas, brillantes con una gama de color que va desde café hasta negro. Su mesocarpio es transparente, del que se pueden extraer gomas comestibles, sus cotiledones contienen considerables niveles de proteína, lo que es aprovechado para la elaboración de alimento (Villanueva 2010; Nieto y Barona, 2007).

5.5 Distribución:

Se distribuye entre los 4° y 32° S, abarcando diversas zonas áridas, en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia hasta el norte de Chile.

Según Loján (2009), el guarango se encuentra en la Sierra a altitudes entre los 1500 y 3000 metros, en los flancos de las cordilleras, en los valles y laderas interandinos. En forma natural se presenta en lugares semiáridos con un promedio de 230 a 500 milímetros de lluvia anual. También se lo observa en cercos o linderos, como árbol de sombra, dentro de cultivos de secano y como ornamental (ADEFOR, 2005).

Este género tiene varias especies que se encuentran en la parte alta de Los Andes, siendo más conocidas en Ecuador, Perú y Bolivia. (Huamani, 2006).

5.6 Ecología:

5.6.1 Requerimientos climáticos.

Nieto e Hidrobo (2011) señala que el guarango es común en las formaciones ecológicas que según la clarificación de Holdridge, corresponden a estepa espinosa Montano Bajo - ee - MB (a 2110 – 3100 msnm) y sabana o bosque seco Montano Bajo - bs- MB (a 2800 – 3000msnm). Es propia de climas secos, cálidos y sub-áridos, con precipitaciones de 300 milímetros de lluvia anual (Yépez, 2006). Es una planta denominada “rústica” porque resiste a la sequía, plagas y enfermedades y es considerada una especie bastante plástica (Jorgensen y León, 2007).

5.6.2 Requerimientos edáficos:

No es exigente en suelos, pero crece bien en suelos francos, franco-arenosos y pedregosos, con un pH ligeramente ácido a medianamente alcalino (6 a 7,7). Es frecuente encontrarlo en oxisoles muy erosionados. No tolera suelos alcalinos ni soporta heladas (Loján, 2009). Ojeda y Vega (2009), convocan lo anterior agregando que el guarango es una especie poco exigente en cuanto a la calidad de suelo, que acepta suelos pedregosos, degradados y hasta lateríticos, aunque en esas condiciones exhibe una baja producción; sin embargo, desarrolla en forma óptima y con porte arbóreo robusto en suelos de “chacra”, es decir, en suelos francos y franco arenosos, ligeramente ácidos a medianamente alcalinos.

5.6.3 Requerimientos topográficos:

Se lo encuentra creciendo en zonas que van desde los 800 hasta los 2.800 metros de altitud en la vertiente del Pacífico y desde 1600 hasta 2.800 metros sobre el nivel del mar en la cuenca del Atlántico. En microclimas especiales se lo puede encontrar a altitudes de 3.150 metros.

5.7 Tipos de regeneración:

5.7.1 Regeneración natural.

Su regeneración es por semillas; se ha observado abundante regeneración natural bajo los árboles padres, en presencia de suficiente humedad, descomposición de hojarasca de especies que se hallan en asocio y poca luminosidad (bajo matorral) (Fosefor, 2007).

5.7.2 Regeneración artificial.

La repoblación del guarango se realiza generalmente por semillas. Para producir esta especie en vivero las semillas deben someterse a un tratamiento con el fin de acelerar el inicio de la germinación. Se emplean diferentes tratamientos pregerminativos (Loján, 2009). Barriga (2008) indican que se ha probado la siembra directa “al voleo” al inicio de las lluvias, utilizando semillas sin tratamiento previo y se ha obtenido un 30% de éxito en el nacimiento de plantas. Loján (2009), por su parte, recomienda que una vez sembrada la semilla, se cubra el suelo con paja u hojas a fin de mantener la humedad y evitar los rayos directos del sol (Ipiales, 2010).

5.8 Variables edáficas:

El Guarango es una especie poco exigente en cuanto a la calidad de suelo, aceptando suelos pedregosos, degradados y hasta lateríficos, aunque en esas condiciones reporta una baja producción; sin embargo, desarrolla en forma óptima y con porte arbóreo robusto en los suelos de "chacra"; es decir suelos francos y franco arenosos, ligeramente ácidos a medianamente alcalinos. (Heerma O,2006)

5.9 Propagación:

Propagación sexual. La propagación sexual es el método tradicional y de mejores resultados hasta la actualidad (Mancero, 2008). La semilla presenta un tegumento duro por lo que se debe realizar un tratamiento pregerminativo de remojo en agua caliente o escarificación. Posteriormente y una vez germinadas, las plántulas requieren de una fase de vivero obligatorio por un lapso de 4 a 6 meses antes de salir a campo abierto (ver foto 10) (Nieto e Hidrobo, 2011). Loján (2009) indica que, debido a que la semilla de guarango tiene un tegumento impermeable, es necesario tratarla antes de su siembra para asegurar no solo un elevado porcentaje final, sino también una germinación rápida y uniforme. Se recomienda colocar la semilla en agua caliente (casi hirviendo) durante 4 minutos, luego pasarla a agua fría por 24 horas. La semilla hinchada, se sembrará de inmediato. Una variación de este tratamiento, también probado con éxito, es el siguiente: en un recipiente que contenga la semilla se echa agua hirviendo en cantidad aproximada a cinco veces el volumen de la semilla y se deja enfriar durante dos horas y media. Es posible que al prolongar el remojo se mejoren los resultados. Desde luego, se deben eliminar todas las semillas que flotan. El tratamiento pregerminativo se lo puede realizar con agua fría, pero si tiene más de un año la semilla se lo hace con agua caliente mediante escarificación, limándolas o utilizando un corta uñas, o con ácido sulfúrico para semillas más viejas, de 2 a 3 años, utilizando únicamente aquellas que se hinchen (Larrea, 2008). Se debe hervir 3 litros de agua por 10 minutos por cada kilogramo de semilla, posteriormente se retira del fuego y se pone la semilla al agua, dejándola por 24 horas bien tapada. Aquellas que presenten un hinchamiento transcurrido este tiempo son aptas para ser sembradas en el almácigo. Con las semillas que no cumplieron con esta condición se puede repetir el tratamiento hasta por dos ocasiones (Núñez, 2008).

5.10 Prácticas culturales

5.10.1 Plantación

Corresponde a la instalación en el campo definitivo de las plantas de guarango. El sistema de plantación depende del objetivo que se persiga; se recomienda utilizar una distancia de 4 x 4 metros, lo que representa 625 árboles por hectárea a tres bolillos.

En el caso de cultivo asociado se recomienda incrementar la distancia de plantación a 6 x 6 metros. En el caso de cercos la distancia debe ser de 2,5 metros en hilera simple (Núñez, 2008). Para la siembra se procede a sacar la funda que contiene el sustrato utilizado en vivero y se realiza una poda de raíz; esta práctica acelera el crecimiento de las raíces. Posteriormente se coloca la planta lo más perpendicular posible con respecto al suelo para finalmente apisonar a su alrededor, sin llegar a apelmazar (Núñez, 2008). Larrea (2008), menciona que al momento de la plantación se debe colocar una mezcla de 100 gramos de fósforo y 100 gramos de potasio para facilitar un mejor prendimiento de las plantas trasplantadas. La época de plantación va a depender de la temporada lluviosa que generalmente coincide con los meses de Octubre a Abril (Nieto e Hidrobo, 2011).

5.10.2 Riego.

Al inicio de la plantación y en lugares de secano se debe realizar riegos continuos cada 8 a 10 días a fin de que la planta fije bien su raíz; posteriormente se puede realizar riegos cada 2 semanas (Núñez, 2008). Larrea (2008), asegura que el guarango es una planta poco exigente en relación a condiciones hídricas y recomienda que los riegos sean continuos después de implementada la plantación, sin caer en estados de encharcamiento. Finalmente menciona que en plantaciones bajo riego se puede obtener 2 cosechas al año.

5.11 Formas de utilización:

5.11.1 Taninos:

La vaina de Guarango se separa de la semilla y se muele. Esto es un extraordinario producto de exportación como materia prima para la obtención del ácido tánico muy usado en las industrias peleteras de alta calidad farmacéutica, química, de pinturas, entre otras. (Voss V, 2001).

5.11.2 Uso en curtiembre y peletería:

La industria de curtidos y peletería tiene como objetivo la transformación de pieles de animales en cuero, producto resistente e imputrescible, de amplia utilización industrial y comercial en la elaboración de calzado, prendas de vestir (guantes, confección), marroquinería y pieles. (Lojan L, 2009)

El curtido de las pieles animales puede hacerse empleando agentes curtientes minerales, vegetales y sintéticos, o bien en casos muy especiales, mediante aceites de pescado o compuestos alifáticos sintéticos. (Hans P, 2011)

5.11.3 El curtido vegetal utiliza:

Extractos de cortezas, madera, hojas, frutos (Guarango), agallas y de raíces.

5.11.4 Medicina:

En medicina se prescriben como astringentes. La propiedad ya comentada de coagular las albúminas de las mucosas y de los tejidos, crean una capa aislante y protectora que reduce la irritación y el dolor.

Externamente, los preparados a base de drogas ricas en taninos, como las decocciones, se emplean para detener pequeñas hemorragias locales; en inflamaciones de la cavidad bucal, catarros, bronquitis, quemaduras, hemorroides, etc. Internamente, son útiles contra la diarrea, enfriamiento intestinal, afecciones vesiculares, y como contraveneno en caso de intoxicación por alcaloides vegetales. (Flinta C, 2008).

5.11.5 Alimentación:

En alimentación, originan el característico sabor astringente a los vinos tintos (de cuyo bouquet son, en parte, responsables), al té, al café o al cacao. Las propiedades de precipitación de los taninos son utilizadas para limpiar o clarear vinos o cerveza. (Ditri M, 2006).

5.11.6 Fabricación de tintas:

Se emplean en la industria textil por su capacidad de reaccionar con las sales férricas, los cuales dan lugar a productos negro-azulados adecuados para tintes. Igualmente son utilizados como mordientes para la aplicación de tintes en tejidos, coagulantes de gomas, o aprestos para papeles o sedas. (Daule H, 2009).

5.11.7 Gomas:

De las semillas mediante un proceso térmico-mecánico una goma de uso alimenticio proveniente del endosperma, constituyéndose en este instante alternativa a las gomas tradicionales en la industria mundial de alimentos, pinturas, barnices, entre otros. (Cleopes R, 2005).

5.11.8 Uso en Alimentos lácteos:

La característica de goma de Tara como fijador de agua la hace ideal como agente de hidratación rápida en la formación de soluciones coloidales viscosas. Es versátil como espesante o modificador de viscosidad.

La Goma de Tara se usa en los estabilizadores de helado, sobre todo a temperatura alta, en procesos de tiempo corto dónde las condiciones requieren 80 °C durante 20 a 30 segundos.

También se usa en una variedad de productos de queso suaves, en quesos crema procesados y pasteurizados y en la producción para aumentar el rendimiento de sólidos de la cuajada. Produce cuajadas suaves, compactas, de textura excelente. (Budowski G, 2005)

5.11.9 Panadería:

Entre los aditivos, los más habituales son las gomas o hidrocoloides. Estos productos tienen una estructura que los hace especialmente adecuados para retener agua y aumentar la viscosidad de las masas, de hecho se suelen denominar como espesantes.

Su inclusión en las masas mejorará la retención de gas y hará que las masas sean menos pegajosas. En algunos artículos sobre productos de panadería a los hidrocoloides se les llama sustitutos del gluten. (Bodero V, 2010).

5.11.10 Carne:

La Goma de Tara actúa como un aglutinante y lubricante en la fabricación de una variedad de productos de carne como salchichas, productos de carne llenados y comida animal enlatada.

La Goma de Guarango disminuye la pérdida de peso durante el almacenamiento. Combinado con goma xantana, mejora la facilidad al corte de los productos cárnicos. Las fuertes propiedades de retención de agua de la goma de tara, tanto en agua fría como caliente son muy efectivas en su uso como ligador y lubricante en la fabricación de embutidos y derivados. (Acosta M, 2009)

5.11.11 Bebidas:

La Goma de Guarango es útil diferentes bebidas de fruta y bebidas dietéticas sin azúcar. Esta Goma más carragenato, se usa para estabilizar jarabes de chocolate, mezclas de chocolate en polvo, néctares de frutas que consisten de puré de fruta, jugo de fruta, azúcar, ácido ascórbico y ácido cítrico obtienen una textura buena y una viscosidad estable mediante la adición de 0,2 a 0,8% goma de Guarango. (Silverio C, 2009)

5.11.12 Industria del papel:

Uno de los mayores usos de la goma de Guarango es como agente retenedor de humedad en los procesos de manufactura de papel confiriéndoles características especiales, se usa también como corrector de irregularidades en las prensas y calandras. (Ortiz C, 2008).

5.11.13 Industria minera:

La Goma de Guarango se usa como floculante en el proceso de separación de líquidos de sólidos por medio de filtración, sedimentación y clarificación.

Acelera la sedimentación de lodos suspendidos y facilita su remoción, también se usa como depresor de talco en operaciones de minería. (Miller A, 2008)

5.11.14 Industria del tabaco:

La Goma de Guarango se usa como aglutinante de tabaco fragmentado en la producción de hojas del tabaco reconstituidas. Estas hojas flexibles, con la fuerza tensil y espesor de una hoja de tabaco, retienen las características de sabor y aroma del tabaco y se mezclan con hojas de tabaco.

Las hojas son formadas pasando una mezcla húmeda de la goma de Guarango, el humectante, y el polvo de tabaco entre rodillos de acero que giran a velocidades periféricas diferentes permitiendo la reincorporación de partículas que originalmente no podían ser utilizadas. (Fuentes J, 2005)

5.11.15 Industria textil:

Los derivados de la Goma de Guarango se usan en los procesos de impresión por rodillo o de silk screen, así como en agentes de acabados. Estos derivados también se usan como espesativos de pastas de impresión. (Doorenbos J, 2005)

5.11.16 Tratamiento de agua:

La Goma de Guarango es aprobada por el Servicio de Salud Pública europeo para su uso en el tratamiento de agua potable, junto con otros coagulantes como alumbre (potasio de sulfato aluminio) hierro (III) sulfato, y cal (óxido de calcio).

Esta aumenta el tamaño de los flóculos formados por el coagulante inicialmente, incrementando la sedimentación de impurezas sólidas, reduciendo el paso de sólidos a los filtros y el tiempo entre retro-lavados.

En aguas industriales, la goma de Tara forma flóculos con arcilla, sílice, carbonatos e hidróxidos cuando es usado solo o junto con coagulantes inorgánico. (Cisneros G, 2006)

5.11.17 Perforación petrolera:

La goma de Guarango se usa a menudo para controlar el flujo de agua y como un coloide protector en lodos de perforación de pozos petroleros.

También se usa en la fractura de ácidos para aumentar el flujo de petróleo. (Castillo F, 2001)

5.11.18 Uso en prácticas agroforestales:

Se usa frecuentemente en asociación con cultivos como el maíz, papa, habas, alfalfa, sorgo o pastos. No ejerce mucha competencia con los cultivos, por su raíz pivotante y profunda y por ser una especie fijadora de nitrógeno; así como tampoco por su copa, que no es muy densa y deja pasar la luz.

Es utilizada en la protección de suelos, especialmente cuando no se dispone de agua de riego, a fin de dar buena protección a muchas tierras que hoy están en proceso de erosión y con fines comerciales.

La madera sirve para la confección de vigas, para construir viviendas; mangos de herramientas de labranza de buena calidad y postes para cercos. Así como leña y carbón debido a sus bondades caloríficas. (Candel Vila R, 2007)

5.12 Propagación de especies vegetales

La propagación de plantas involucra la aplicación de principios y conceptos biológicos enfocados a la multiplicación de plantas útiles de un genotipo específico. Esta multiplicación se realiza a través de propágulos, los cuales se definen como cualquier parte de la planta que se utilice para producir una nueva planta o una población (Hartmann et al., 2010).

La mayoría de las plantas cultivadas son formas mejoradas que deben la continuidad de su existencia al hecho que han sido propagadas en condiciones cuidadosamente controladas (Jaramillo, 2005).

5.12.1 Propagación sexual o por semilla

La semilla es el órgano de propagación a través del cual el nuevo individuo se dispersa. El éxito con el cual este nuevo individuo se establece (tiempo, lugar y vigor de la plántula), está en gran medida determinado por las características fisiológicas y bioquímicas de la semilla.

La diversidad genética de las semillas provee los genes a partir de los cuales las plantas cubren la mayor parte de la superficie terrestre con sus variaciones ambientales.

Las respuestas de las semillas al ambiente y las sustancias de reserva que contiene (carbohidratos, lípidos, proteínas), son de gran importancia para el éxito del establecimiento de la plántula hasta que ésta sea capaz de utilizar la luz y hacerse autótrofa (Bewley y Black, 2004; Orozco y Sánchez, 2013).

5.13 Recolección de semillas

La recolección de semillas forestales es una actividad un tanto más complicada y difícil que la misma actividad aplicada en la agricultura. Las especies arbóreas presentan diversas características físicas, lo que resulta difícil y peligroso al realizar la recolección de semillas, sin técnicas apropiadas, pues frecuentemente los árboles se encuentran dispersos, sus cosechas son variables y normalmente son de mucha altura. La expresión “recolección de semillas” es cómoda y se utiliza de manera habitual, hay que señalar que lo que se recoge de los árboles es el fruto, solo en una fase posterior en algunas especies se extraen las semillas y se desechan los frutos; en otras especies no se extraen las semillas, sino que los frutos se siembran en viveros íntegros, con la semilla o las semillas que contienen.

La selección del método apropiado para la recolección de semillas en árboles, depende de factores tales como: las características del fruto, tipo de árbol, del rodal, del sitio, del volumen de semillas a ser colectadas, del equipo y personal disponible, de las condiciones de seguridad y del clima.

5.14 Germinación:

La germinación es el proceso que se inicia con la entrada de agua a la semilla (imbibición) y termina con la elongación del eje embrionario, generalmente la radícula, a través de la cubierta seminal. Incluye numerosos eventos como son la hidratación de proteínas y otras moléculas, cambios estructurales, respiración, síntesis de macromoléculas y crecimiento celular (Bewley y Black, 2001; Orozco y Sánchez, 2013). Se considera que los principales eventos que conducen a la germinación se llevan a cabo en tres fases: a) imbibición, b) activación del metabolismo activo y c) germinación (protrusión de la raíz a través de la cubierta). Esta fase continúa con el crecimiento de la plántula. La imbibición es un proceso físico que no es afectado por la temperatura (de 0 a 40°C).

Durante la imbibición se recupera la integridad de las membranas que se había modificado con la deshidratación de la semilla.

El proceso de imbibición es reversible durante la primera fase, la cual se caracteriza por un incremento en la toma de agua y oxígeno. En esta etapa la semilla embebida puede ser deshidratada y rehidratada sin perder su viabilidad. Una vez que el crecimiento de la radícula y desarrollo de la plántula han comenzado, el proceso de germinación no puede revertirse por deshidratación sin provocar la muerte de la plántula.

La absorción de agua ocurre rápidamente en un lapso de una a dos horas (en semillas con cubierta permeable), independientemente de que la semilla esté latente o no y de estar viable o no (Simon, 2011; Orozco y Sánchez, 2013).

5.15 Factores que afectan a la germinación

Para que el proceso de germinación se lleve a cabo con éxito, es necesario que exista humedad, oxígeno y una temperatura adecuada. No obstante, es frecuente que aun cuando las semillas se encuentran bajo esas condiciones, no germinen. Esto se debe a daños mecánicos durante el proceso de recolección y almacenamiento que provoca un impedimento o bloqueo en alguna parte del proceso de germinación.

- **Humedad y oxígeno** Ésta es fundamental para que la semilla se rehidrate y exista un medio acuoso donde los procesos enzimáticos puedan llevarse a cabo. La semilla requiere de una pequeña cantidad de agua para rehidratarse, generalmente no más de 2 a 3 veces su peso seco. Sin embargo, la nueva plántula tiene requerimientos mayores para que sus raíces y hojas puedan seguir desarrollándose.
- **Temperatura** El efecto de la temperatura sobre las semillas es muy variado. Las semillas de cada especie pueden germinar dentro de un rango de temperaturas; sin embargo existe un punto óptimo, arriba o por debajo del cual la germinación también se lleva a cabo pero más lentamente. Así, la temperatura óptima es aquella bajo la cual se obtiene el porcentaje más alto de germinación en el tiempo esperado.
- **Longevidad de las semillas** El período durante el cual la semilla puede seguir siendo viable sin germinar depende mucho de su calidad en el momento de la recolección, el tratamiento al que se la somete entre la recolección y el almacenamiento y las condiciones en que se almacena. La semilla conserva sus propiedades si se mantiene en condiciones adecuadas (poca humedad, baja temperatura y sin recibir luz), pero con el tiempo pierde su calidad para su germinación.

7.1.1. Tipos de escarificación

- **Lijado de punta:** este tratamiento consiste en desgastar la punta de la semilla usando una lija o una piedra de superficie rugosa, tratando de hacer más delgada la cubierta. El tratamiento se realiza semilla por semilla cuando el tamaño lo permite.
- **Quemando:** se realiza con cautín (utensilio de soldadura), aplicándolo en un punto de la testa diferente al lugar de ubicación del embrión. La quemadura facilita el intercambio de agua y oxígeno.
- **Estratificación:** consiste en almacenar a temperaturas adecuadas y condiciones húmedas las semillas. Generalmente, se alterna en recipientes grandes en donde se ubican capas de semillas y musgo o arena húmeda. Esta técnica demanda tiempo y la semilla es susceptible al ataque de hongos.

5.16 Método físico

Se aplica a especies con testa dura y/o impermeable, cutinizados que impiden la imbibición de agua o el intercambio de gases, modifican la cubierta de la semilla, activan procesos que se hallan en estados de reposo. Abarcan la escarificación física con lija o elementos raspante o cortantes, estratificación, intemperie, quemado de cubierta, aplicación de temperatura alta, quemando con el cautín, golpe de martillo, entre otros varios.

5.17 Método químico

Ácido Giberélico:

Fitorregulador del crecimiento caracterizado por sus efectos fisiológicos y morfológicos. Actúa a concentraciones extremadamente bajas; es traslocado en el interior de la planta y, generalmente, sólo afecta a las partes aéreas.

Su efecto más claro consiste en acelerar el crecimiento vegetativo de los brotes produciendo plantas más grandes.

Este efecto se debe principalmente a la elongación de las células pero, en algunos casos, la multiplicación celular también se ve incrementada.

5.18 Preparación del sustrato

El sustrato para plantas es todo material poroso, usado sólo o en combinación con otros, que colocado en un contenedor, proporciona anclaje y suficientes niveles de agua y oxígeno para un óptimo desarrollo de las plantas que crecen en él. Fonteno (2006) considera que cuando el suelo mineral se coloca en un contenedor pasa a ser un sustrato. Sin embargo, Raviv & Lieth (2008) indican que algunos sustratos pueden incluir arcillas y arenas como componentes, pero no suelo directamente.

Es aconsejable que el sustrato para germinación de semillas sea suelto, no orgánico, aireado, libre de hongos, insectos y bacterias, pH de 6 a 7. Si el suelo del vivero no tiene estas características hay que enmendarlas agregando arena o suelo suelto. (DFC, 2009).

5.19 Técnicas de siembra

Al voleo.

Es una técnica adecuada para semillas pequeñas, se debe distribuir las semillas en toda la superficie en forma uniforme, luego se tapa con una capa fina del mismo sustrato. (FLORES, G et. Al. 2010)

En surcos.

Pueden ser perpendiculares o paralelos al eje mayor de la almaciguera, las semillas se colocan en los surcos a una profundidad no mayor de su diámetro. (DFC, 2005)

Siembra directa a maceta u otros envases.

Consiste en sembrar las semillas forestales directamente en envases adecuados sin necesidad de formar almacigueras y realizar operaciones de trasplantes.

En hoyos a golpe.

Consiste en abrir un hoyo para cada semilla, o abriendo una hilera e ir colocando una a una las semillas en forma uniforme y a una distancia preestablecida. (DFC, 1995)

6 HIPÓTESIS:

H₀= Los métodos de propagación no influyen en la producción de la especie de Guarango (*Caesalpinia spinosa*).

H₁= Los métodos de propagación influyen en la producción de la especie de Guarango (*Caesalpinia spinosa*).

CAPITULO II

7 METODOLOGÍAS (TÉCNICAS, MÉTODOS INSTRUMENTOS)

7.1 ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en el vivero experimental del Campus Salache CASA-UTC, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi

Imagen N° 2: Ubicación



Fuente: Google Earth Pro

PARROQUIA: Salache.

CANTÓN: Latacunga.

PROVINCIA: Cotopaxi.

7.2 COORDENADAS:

Tabla N° 4: coordenadas

• Longitud: 10 14"0" S
• Latitud: 780 35" 0"
• Altura: 3100 msnm

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

7.3 MATERIALES Y EQUIPOS

1. Equipos de oficina, escritorio:

- Computador.
- Cámara fotográfica.
- Libreta de campo.
- Esferos.

2. Herramientas

- Palas.
- Azadones.
- Carretilla.
- Regla.
- Regadera.
- Balanza.
- Cautín

3. Insumos

- Tierra negra.
- Cascarilla de arroz.
- Arena.
- Ácido Giberelico.
- Semillas.

4. Talento Humano

- **Autor:** Rosa Mercedes Lara Díaz
- **Tutor:** Ing. Paolo Chasi
- **Lectores:**
 - (Lector 1) Ing. Oscar Daza
 - (Lector 2) Ing. Jaime Lema
 - (Lector 3) Ing. José Andrade

7.4 HERRAMIENTAS PARA ANALIZAR LOS RESULTADOS.

Microsoft Excel

Microsoft Excel es un programa que permite realizar hojas de cálculo, con listas, números y clasificaciones de fácil manejo. La aplicación Microsoft Excel nos permitió ingresar los datos para su posterior análisis mediante gráficas.

Yupana

Es un software de aplicación en línea el cual permite realizar análisis estadísticos por su diseño y componentes de la plataforma agiliza el desarrollo y validación de productos en el sector agropecuario e industrial con la finalidad de incrementar la productividad, mediante esta herramienta se ingresó los datos de las variables propuestas en donde obtuvimos datos para su posterior análisis estadístico.

7.5 Diseño Metodológico

Periodo de tiempo de investigación

El proyecto de investigación inicio en Marzo y culmino en Agosto del 2019.

7.5.1 Tipo de investigación

Para este proyecto se aplica la investigación exploratoria ya que se considera como el primer acercamiento científico a un problema. Se utiliza cuando éste aún no ha sido abordado o no ha sido suficientemente estudiado y las condiciones existentes no son aún determinantes.

7.6 Métodos y Técnicas

7.6.1 Métodos

En la presente investigación se aplica el método experimental y método de campo.

- **Método Experimental.**

Este método tiene la aplicación en el control del tratamiento, este es sometido a modificaciones y es utilizado para comprobar los cambios que se producen, se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar.

- **Método de Campo.**

Este método se utiliza para la determinación del porcentaje de germinación de las especies a estudiar. Los resultados del experimento son descritos en tablas, gráficos y ecuaciones de manera que pueda analizar facilidad.

7.6.2 Técnicas

Observación directa: Esta técnica nos permite observar atentamente el fenómeno, hecho, tomar información y registrarla para su posterior análisis, siendo un elemento fundamental en nuestro proceso investigativo y de esta manera obtener el mayor número de datos. Esta técnica nos permitió observar los cambios desde la germinación de la semilla, brote de hojas y altura durante el tiempo que se desarrolló la investigación.

Observación científica: utilizaremos esta técnica ya que, al tener un objetivo claro dentro de nuestro proyecto, observando de una manera cuidadosa y con un enfoque crítico con la finalidad de registrar datos e interpretarlos y determinar el mejor método de producción y finalmente elaborar las conclusiones.

- **Toma de datos.**

Claros y precisos en el tiempo propuesto para un posterior análisis.

- **Tabulación de datos.**

Se analiza los datos obtenidos mediante el programa estadístico, YUPANA para el análisis de los resultados obtenidos.

7.7 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con tres repeticiones.

Métodos de propagación:

- m0.** Testigo
- m1.** Ácido giberélico
- m2.** Cautín.

Tratamientos:

Tabla N°5.- Tratamientos en estudio

<u>Tratamiento</u>	<u>Descripción</u>
T1	Semilla + nada
T2	Semilla + ácido giberélico
T3	Semilla + cautín

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

7.8 Características De La Unidad Experimental.

La unidad experimental estuvo conformada por 42 plantas constituidas por 6 filas por 7 columnas para cada tratamiento. Cada semilla fue sembrada en una funda de polietileno negra de 6 cm de largo x 4 cm de ancho, con orificios desde la parte media de la funda hasta su base.

Unidad Experimental Neta.

Para eliminar datos de error se procedió a determinar el efecto de borde, por lo cual la unidad experimental neta quedó constituida por 20 plantas (4 filas por 5 columnas), respectivamente.

Análisis estadístico.

Se empleó el modelo matemático del análisis de varianza (ADEVA), el cual se determinará por comparaciones ortogonales presentado en el siguiente esquema:

Tabla 1: ADEVA

Fuente de variación	GL	
• Repeticiones	r-1	2
• Tratamientos	t-1	2
• Error experimental	(r-1)(t-1)	4

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

7.9 Manejo Especifico del Ensayo

7.9.1 Labores pre silviculturales

Recolección de frutos

Los frutos fueron recogidos cuando tenían una coloración rojiza en la madurez con valvas gruesas y esponjosas por dentro lo que facilita su desvainado en donde se hallan de 4 a 8 semillas de color pardo.

Recolección de árboles en pie a los que se accede trepando

Consiste en escalar el árbol ayudado por espolones, cuerdas y vestimenta de seguridad. Una vez en el árbol, el recolector se asegura y con podadoras especiales procede a la recolección. El escalamiento debe ser hecho siguiendo las reglas de seguridad, la posición del cuerpo debe ser a un ángulo de 45°, clavando bien los espolones en la corteza.

Recolección de árboles en pie a los que se puede acceder con escaleras

Es un sistema muy seguro que consiste en escalar el árbol por medio de una escalera, una vez en el árbol el escalador, con la ayuda de podadoras de extensión, procede a cortar los frutos causando el mínimo daño o lesión al árbol.

Selección de la semilla

Se conocen diversos métodos para seleccionar y separar las semillas que manifiestan tener las mejores características físicas para almacenar.

Flotación:

El método se fundamenta en el hecho de que flotan solo aquellas vacías, vanas o muy pequeñas que tienen un peso inferior al de las semillas viables. El proceso presenta ventajas por la selección de las semillas viables por la remoción de material vano, semillas enfermas y perforadas por insectos. Con este método utilizado para la selección de semilla se pudo obtener las semillas sanas y aptas para la posterior siembra.

Adquisición de las semillas

En la recolección de las semillas de Guarango se aplicó el método recolección de árboles en pie a los que se puede acceder con escaleras para lo cual se utilizó una escalera de madera, en forma vertical apoyada en el tronco del árbol, se requiere el apoyo de una tijera de podar para cortar las ramas que contienen semillas.

Las semillas de Guarango se recolecto en el Cantón de Salcedo, sector Pataín en la Provincia de Cotopaxi.

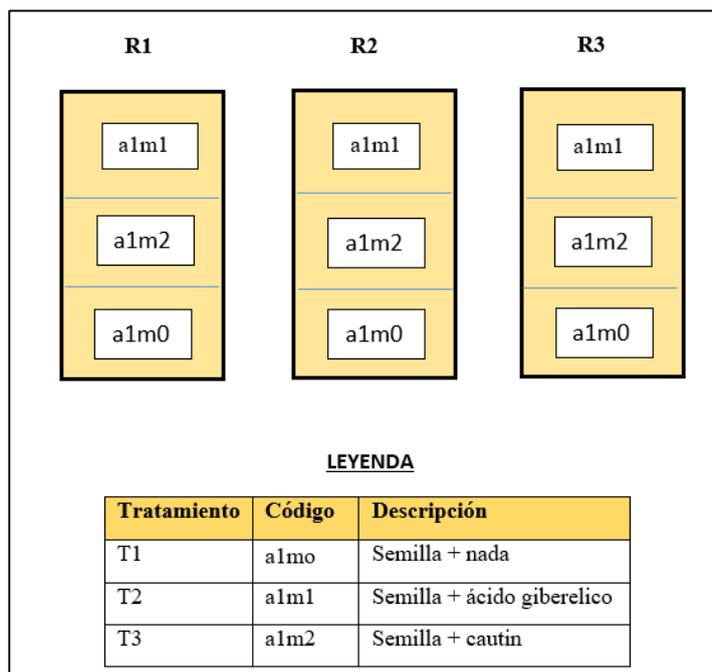
Preparación de los sustratos

Se procedió a realizar la mezcla del sustrato con un 50% de tierra negra + 20% de cascarilla de arroz + 30% de arena, una vez preparada la mezcla se procedió a llenar las fundas con el sustrato, posteriormente se realizó la siembra de las semillas previas al tratamiento pre germinativo ya aplicado.

Delimitación del área de ensayo

Se delimito el lugar necesario para cada tratamiento, con ayuda de estacas y piola de acuerdo con el diseño experimental establecido.

Imagen 1. Delimitación del área de ensayo "Guarango"



Elaborado por: Rosa Lara Díaz

Colocación de fundas

Se ordenó 42 fundas para cada tratamiento en la platabanda, teniendo como parcela neta un total de 20 fundas por tratamiento.

Riego

Se procedió al riego de las fundas llenas de sustrato un día antes de la siembra con la finalidad de incrementar y mantener la humedad para que la planta fije bien su raíz.

Selección de semilla

Se seleccionó la semilla sumergiéndola en el agua considerando como semillas aptas las que se hunden en el agua considerando como semillas no aptas para la siembra las que se quedan flotando en el recipiente con agua.

Tipo de siembra utilizada es la siembra directa

Consiste en sembrar las semillas forestales directamente en envases adecuados sin necesidad de formar almacigueras y realizar operaciones de trasplantes.

Método Químico (m1)

En dos litros de agua se procedió a mezclar el 50% de ácido Giberélico, después se colocó las semillas durante 1 hora, durante este tiempo se agito constantemente. Luego del tiempo transcurrido se retiró las semillas de la mezcla para enjuagarlas de esta manera quitando el restante del químico después se procedió a secar durante 30 minutos, cuidando de no exponer a la energía solar.

Método Físico (m2)

Una vez seleccionadas las semillas aptas se procede a calentar el cautín, al alcanzar su máxima temperatura se realiza un tipo de orificio en la testa de la semilla este debe ser en un lugar diferente al embrión

Testigo (m0)

Después del sacado de la cubierta de la semilla se colocó en dos litros de agua para la selección de las semillas que quedan en el fondo del recipiente, desechando las semillas que flota.

Siembra

Se sembró 1 semilla por funda de cada una de las especies.

7.10 Labores silviculturales

Deshierbas

Para el deshierbe se realizó cada 15 días durante el periodo de desarrollo del Guarango con el fin de evitar la aparición de plagas y enfermedades que afecten a las plantas.

Riegos

El riego se realizó 3 veces a la semana con regadera en los primeros meses, después se suministró 2 riegos a la semana en los siguientes meses.

7.11 Variables a evaluar

7.11.1 Altura de la planta.

Se registró los datos obtenidos, medidos desde el cuello de la raíz hasta el ápice, a partir de los 20 días de haber germinado, los siguientes registros fueron cada 30 días.

La toma de datos se realizó por parcela neta (20 plantas). Para la medición se utilizó un flexómetro y la unidad fue en centímetros.

7.11.2 Porcentaje de germinación.

Transcurridos los 20 y 30 días de siembra, se registró los datos del inicio de germinación, así determinando el porcentaje del número de semillas germinadas, por parcela neta (20 plantas).

7.11.3 Número de hojas

Para evaluar esta variable se contó el número de hojas en la parcela neta (20). Estos datos fueron tomados dos veces que son a los 60 y 120 días correspondientemente.

CAPITULO III

8 ANALISIS DE RESULTADOS

8.1 Descripción del valor ecológico

Tabla 7 : Valor ecológico de la planta de Guarango (*Caesalpinia spinosa*)

Guarango (<i>Caesalpinia spinosa</i>)	
	<p>Clasificación Científica</p> <p>Nombre científico: <i>Caesalpinia spinosa</i></p> <p>Orden: Fabales</p> <p>Familia: Fabaceae</p> <p>Género: <i>Caesalpinia</i></p> <p>Especie: <i>Caesalpinia spinosa</i></p> <p>Nombre Vulgar: Guarango.</p>
<p>Aportes en la industria :</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La madera del guarango es utilizada para hacer vigas y viguetas para la construcción, mangos para herramientas y como carbón y leña. • De las semillas se puede extraer gomas hidocoloides que son utilizados como espesantes de algunos alimentos (yogurt, mermeladas y salsas). • Las vainas presentan un alto contenido de taninos. Tienen sustancias colorantes, utilizados principalmente en la curtiembre de pieles en sustitución del cromo tiene la capacidad de dar un color blanco a las pieles tratadas, característica que es valorada en la obtención de matices.

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

	<ul style="list-style-type: none">• Los taninos es el ácido gálico que se utiliza como antioxidante en la industria del aceite, como decolorante en la industria cervecera, en la elaboración de tintes, manufactura de papel y otros relacionados al grabado, litografía y fotografía.
Aportes medicinales	<ul style="list-style-type: none">• Se emplean para detener pequeñas hemorragias locales en inflamaciones de la cavidad bucal, catarros, bronquitis, quemaduras, hemorroides, etc.• Se prescriben como astringentes al coagular las albúminas de las mucosas y de los tejidos, crea una capa aislante y protectora que reduce la irritación y el dolor.

8.2 Análisis del porcentaje de germinación a los 20 días

Tabla N°8: Análisis del porcentaje de germinación a los 20 días.

MÉTODOS	% Germinación 20			PROMEDIO
	I	II	III	
ÁCIDO GIBERÉLICO	26,20	26,20	19,00	23,80
CAUTIN	40,48	42,86	33,33	38,89
SIN NADA	11,90	11,90	16,67	13,49

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

Grafico N° 1: porcentaje del promedio de los 20 días de germinación



Elaborado por: Rosa Lara Díaz

Como podemos observar en el grafico N°1 correspondiente al porcentaje de germinación de la semilla de Guarango de los 20 días en los diferentes tratamientos aplicados tenemos: que el método físico (cautín) presenta un valor máximo del 38.89%, en cambio el método químico (ácido giberélico) alcanzó un valor intermedio de 23.80% seguido del testigo con un porcentaje de 13.49% en cuanto a la variable germinación, siendo así se consideró que en esta investigación el método físico (cautín) resulto el método con mayor porcentaje de factibilidad para su aplicación.

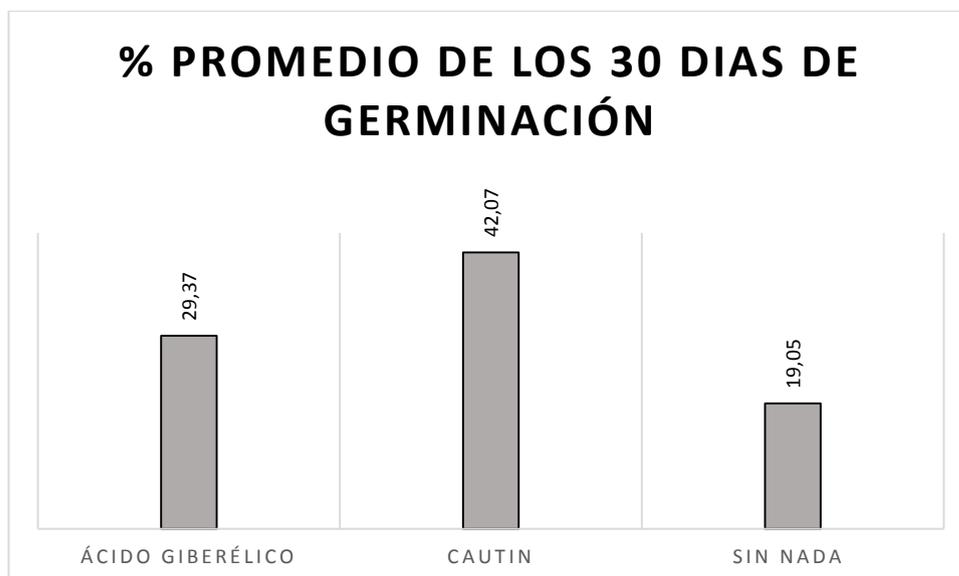
Estos resultados se contraponen con lo planteado por Hartmann y Kester (2007) donde manifiesta que la aplicación de ácido giberélico como un tratamiento pre germinativo para romper el letargo y así incrementar la tasa de germinación, lo que podemos manifestar que el método físico es una alternativa más eficaz para aumentar porcentaje de germinación en Guarango ya que al someter a una cauterización con un punto de calor rompe la testa de manera más profunda permitiendo el intercambio directo de oxígeno y agua facilitando el proceso germinativo.

Tabla N° 9: Análisis del porcentaje de germinación a los 30 días

MÉTODOS	% Germinación			PROMEDIO
	I	II	III	
ÁCIDO GIBERÉLICO	28,60	33,30	26,20	29,37
CAUTIN	42,86	45,24	38,10	42,07
SIN NADA	19,05	16,67	21,43	19,05

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

Gráfico N° 2: porcentaje del promedio de los 20 días de germinación



Elaborado por: Rosa Lara Díaz

En el gráfico N° 2 correspondiente al porcentaje de germinación de la semilla de Guarango de los 30 días en los diferentes tratamientos aplicados tenemos: que el método físico (cautín) presenta un valor máximo del 42.07%, en cambio el método químico (ácido giberélico) alcanzó un valor intermedio de 29.37% seguido del testigo con un porcentaje de 19.05% en cuanto a la variable germinación, siendo así se consideró que en esta investigación el método físico (cautín) resultó el método con mayor porcentaje de factibilidad para su aplicación.

Estos resultados muestran concordancia con lo planteado por Orozco (2010), quien realizó un estudio con el fin de evaluar la efectividad del método de escarificación físico (cautín) sobre la germinación de semillas de algarrobo (*Hymenaea courbaril* L.), por lo que podemos manifestar que el método físico es una alternativa más eficaz para aumentar porcentaje de germinación en Guarango ya que al someter a una cauterización con un punto de calor rompe la testa de manera más profunda permitiendo el intercambio directo de oxígeno y agua facilitando el proceso germinativo.

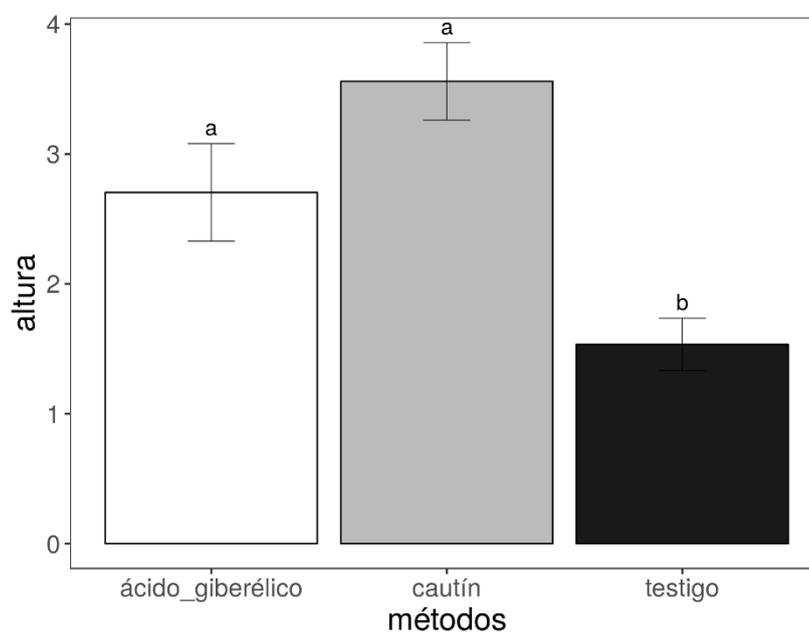
8.3 ANALISIS ESTADISTICO VARIABLE ALTURA:

Tabla N° 9: análisis de la prueba de Tukey para la variable altura de las plantas de los 20, 30, 60, 90 y 120 días.

F de V	Df	Sum Sq	Mean Sq	F	value	Pr(>F)
MÉTODOS	2	30.99	15.50		11.48	0.000105 ***
Residuals	42	56.70	1.35			
MSError	Mean	Sdev	Min	Max	Num	CV
1.35	6.60	1.41	0.34	6.61	45	44.71

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

Gráfico N° 3: variable altura



Elaborado por: Rosa Lara Díaz

Mediante el gráfico N° 3 correspondiente a la variable altura de las plantas de Guarango de los 20, 30, 60, 90 y 120 días con promedios de 2.00, 2.84, 3.70, 4.38, 4.88 respectivamente donde mostraron una significancia de 0.000105 *** y al realizar la prueba de Tukey se determinó que el método físico (cautín) es el más eficaz.

Estos resultados mantienen un acuerdo con lo planteado por Charuc (2016) en la tesis realizada en plántulas de Pacaina (*Chamaedorea sp*) donde indica que el método de escarificación físico si tuvieron un efecto positivo para incrementar la altura de las plántulas de Pacaina, por lo que podemos manifestar que el método físico es una alternativa más eficaz al momento de la evolución en el incremento de la altura de las plántulas de Guarango ya que implica una mejora considerable.

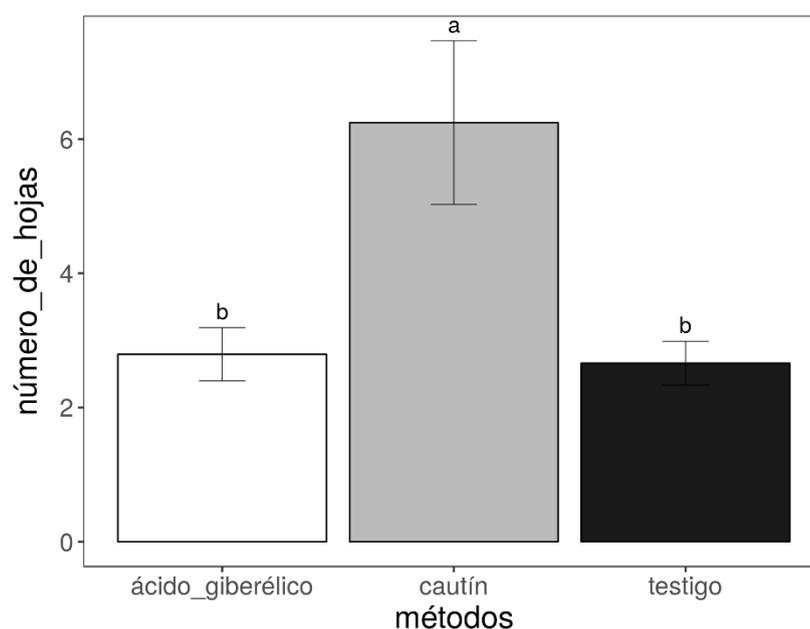
8.4 ANALISIS ESTADISTICO VARIABLE NUMERO DE HOJAS

Tabla N° 10: análisis de la prueba de Tukey para la variable número de hojas de las plantas de los 60 y 120 días

F de V	Df	Sum Sq	Mean Sq	F	value	Pr(>F)
MÉTODOS	2	49.57	24.784		7.077	0.00685 **
Residuals	15	52.53	3.502			
MSError	Mean	Sdev	Min	Max	Num	CV
3.50	3.90	2.45	2.00	11.65	18	48.00

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

Gráfico N° 4: Variable número de hojas



Elaborado por: Rosa Lara Díaz

Como se presenta en el gráfico N° 4 correspondiente a la variable número de hojas de las plantas de Guarango de los 60 y 120 días entre los diferentes tratamientos aplicados tenemos: el método físico cautín presenta una significancia de 0.00685 ** con un valor máximo de 11,65, mientras que el método químico y testigo presentan una relación ya que tienen un valor mínimo de 2.00 en el promedio de número de hojas.

Estos resultados mantienen un acuerdo con lo planteado por Campos (2010.) donde deduce una relación característica del desarrollo de la planta con la cantidad de número de hojas destruyendo la impermeabilidad en un solo punto de la cubierta en semillas de letargo fuerte, por lo que podemos manifestar que el método físico es una alternativa más eficaz al momento de la evolución del área foliar.

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:

TABLA N° 11

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Recurso humano	2		10	20
Materiales de oficina				
Impresiones	100	Hojas	0,1	10
Anillados	10	Paquetes	1,25	12,5
Libros de campo	2	cuaderno	2	4
Equipos				
Computadora	100	Horas	0.60	60
Cámara fotográfica	1	unidad	60	60
Insumos				
Tierra negra	6	Quintales	10	60
Tierra normal (terreno)	6	Quintales	10	60
Cascarilla de arroz	3	Quintales	3	9
Fundas	20	Paquetes	1,25	25
Transporte y salida de campo				
Recolección de semillas	4	Transporte	30	120
Recolección de datos	20	Transporte	20	400
Materiales de campo				
Saranda	3	metros	4	12
Estacas	30	madera	0,25	7,5
SUBTOTAL				860,00
IMPREVISTOS				200
TOTAL				1060,00

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

9 CONCLUSIONES:

- Se determinó el valor ecológico ambiental para la especie Guarango (*Caesalpinia spinosa*) ya que es una planta leguminosa por ende fija nitrógeno en el suelo de esta manera puede ser utilizada para recuperación de suelos erosionados o en proceso de erosión.
- En el sector industrial se determinó que la especie Guarango (*Caesalpinia spinosa*) que sus vainas y semillas, son aprovechadas como insumo vegetal - natural en el método de curtiembre de cuero y para impermeabilizar los pndos de la chicha con la goma contenida en ellas. Su madera al ser muy dura es utilizada para mangos de herramientas agrícolas.
- El mejor método para germinación de semillas de Guarango (*Caesalpinia spinosa*) fue método físico de cauterización con un punto de color (cautín) ya que a los 20 días presento un valor máximo de germinación de 38.89%. esto puede ayudar para aumentar A nivel nacional existe baja productividad de esta especie por tal razón su rendimiento es bajo. Se demuestra que aplicando este método físico se facilita el proceso de germinación de las semillas y con ello aumentar la producción.
- El método para producción más efectivo en esta investigación fue el método físico con un punto de calor (cautín) dando como resultado positivo en las tres variables evaluadas correspondientes a porcentaje de germinación, altura y número de hojas en semillas de Guarango (*Caesalpinia spinosa*).

10 RECOMENDACIONES:

- Aplicar el mismo método en otras especies nativas que sean de interés en su proceso de conservación.
- Implementar más métodos de escarificación ya sea química, física o mecánica con diferentes especies nativas.
- Plantear programas de conservación de especies nativas que cumplan un valor ecológico ambiental.

12 BIBLIOGRAFIA:

- Aguirre, Z., Gutiérrez, M. y Merino B., 2013. Principales Familias de Árboles, Arbustos y Hierbas del sur del Ecuador, Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Herbario y Jardín Botánico “Reinaldo Espinosa”. Loja – Ecuador.
- Aguirre, Z. y L.P. Kvist. 2014. Composición florística y estado de conservación de los bosques secos del sur-occidente del Ecuador. Loja- Ecuador.
- Aldaz, L. y Ochoa, I. 2011. Propagación Asexual de diez Especies Forestales y Arbustivas en el Jardín Botánico “Reinaldo Espinosa”, Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Loja – Ecuador. Pág. 78 – 82.
- Álvarez C., G. 2009. Técnicas para la propagación por semillas de plantas superiores. UNL. 13 p.
- Barriga, C. 2008. Cultivos y aprovechamiento de la Tara *Caesalpinia spinosa* en la región Andina, ECOBONA, Lima, Perú, pp. 5-12.
- Cardona A. 2007. Propagación de especies En: O. Vargas (ed.) Guía Metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá;
- Castillo, M. & Peralta, O. 2007. Estado de conservación, propagación asexual y sexual en invernadero y laboratorio de dos especies de podocarpaceas, procedentes de la Reserva comunal Angashcola. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Loja-Ecuador. Pág. 2.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. 2011. *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) Nicholson. Nota técnica sobre manejo de semillas forestales. Turrialba. Costa Rica.
- Chamba J. 2005. Propagación en vivero de seis especies forestales promisorias de la zona seca de la provincia de Loja. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de

- Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Loja – Ecuador. Pág. 90.
- Chamba, C. y Chimbo, C. 2009. Estudio Fenológico de las Especies Forestales del Bosque Montano, en la Estación Científica San Francisco. Tesis de Ingeniero Comercial Andina S.A. Ficha Técnica “ROOT - HOR”. Lima, Perú. Consultado 04 oct. 2011. Disponible en: http://www.grupoandina.com.pe/files/ficha_tecnica/ROOT-HOR-20FICHA%20TECNICA.pdf.
- Cueva, O. 2008. Recolección, Clasificación y Estudio Etnobotánico de los Recursos Filogenéticos Arbóreos y Arbustivos Nativos Productores de Frutos Comestibles de la Provincia de Loja. UNL. Loja-EC.
- Díaz R. 2007. El monitoreo en la restauración ecológica. En: O. Vargas (ed.). Guía Metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Espinal, L. S. 2007. Geografía ecológica del departamento de Antioquia. Revista de la Facultad Nacional de Agronomía.
- Ipiates, V. 2010. Ensayo de procedencias y comportamiento inicial de *Caesalpinia spinosa* (Guarango). Tesis de Grado de Ingeniera Forestal. Ibarra, Ecuador. Universidad Técnica del Norte.
- Inrena- Proyecto Algarrobo. 2011. "Bosque seco y desertificación". Seminario Internacional.- PiurCI-Lambayeque -Perú.
- Loján I., L. 2009. El verdor de los Andes. Árboles y arbustos nativos para el desarrollo forestal Alto Andino. Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Quito, Ecuador.
- Llurba, M. 2012. Parámetros a tener en cuenta en los sustratos. Revista Horticultura N° 125 - Diciembre 1997.
- Nieto, C y N Baraona. 2007. El guarango una opción agroindustrial y de exportación para “conservación productiva”. 1ra. Edición, Fundación desde el Surco - ECOBONA, Quito, Ecuador.
- Nieto, C y G. Hidrobo. 2011. Lacadena agró-productiva del guarango (*Caesalpinia*

- Spinosa Kutnze), elementos que resaltan su competitividad. Fundación Desde el Surco, SENESCYT. Quito, Ecuador.
- Núñez, J. 2008. El cultivo de guarango, Aprende el Cultivo del Guarang (*Caesalpinia spinosa* (Mol.) O. Kuntz), en la Provincia de Chimborazo. Ayuda en Acción Ad – Tungurahua. Gutemberg. Riobamba.
- Núñez, J. 2009. ESTUDIO Y EVALUACION DEL POTENCIAL AGROINDUSTRIAL DEL GUARANGO (*Caesalpinia spinosa* (Mol.) O.KUNTZ), EN ECUADOR. Tesis presentada ante la Escuela de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del Título de Magister en proyectos de desarrollo e Inversiones Rurales. Riobamba.
- Orozco, A. 2010. Evaluación de tres métodos de escarificación en semillas de algarrobo (*Hyminea courbaril* L.) Universidad del Quindío. Colombia. Peretti, A. 1994. Manual de Análisis de semillas. 1era ed. Argentina.
- Vilela, P; P. Rodríguez. 2010. "Uso preliminar de tres activados fisiológicos naturales en la propagación vegetativa por estacas de algarrobo (*P. pallida* forma *pallida*)" - Cienaguilla. Sur de Piura.
- William, R. 2009. Guía para la manipulación de semillas forestales, con especial referencia a los trópicos. FAO -DANINA. Roma. 4Sp.

ANEXO N°1: hoja de vida del docente

HOJA DE VIDA



1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Wilman Paolo Chasi Vizuite

CEDULA DE CIUDADANÍA: 050240972-5

FECHA DE NACIMIENTO: 05 de Agosto de 1979

DOMICILIO: Parroquia Guaytacama (Barrio Centro, Calle Sucre)

NUMEROS TELÉFONICOS: Convencional 032690063 Celular: 0984203033

E-MAIL: paolochv@yahoo.com.mx / wilman.chasi@utc.edu.ec

LUGAR DE TRABAJO: Universidad Técnica de Cotopaxi (Campus Salache)

DIRECCION DE TRABAJO: Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Sector Salache

TELEFONO DEL TRABAJO: 032266164

E-MAIL DEL TRABAJO: caren@utc.edu.ec

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

INSTRUCCIÓN PRIMARIA: Escuela "Simón Bolívar"

INSTRUCCIÓN SECUNDARIA: Instituto Tecnológico "Vicente León".

TITULO: Latacunga / Cotopaxi.
Bachiller en Ciencias Físico Matemáticas

INSTRUCCIÓN SUPERIOR: Universidad Técnica Cotopaxi.

TITULO TERCER NIVEL: Latacunga / Cotopaxi.
Ingeniero Agrónomo

INSTRUCCIÓN SUPERIOR: Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE.

TITULO CUARTO NIVEL: Sangolqui / Pichincha
Magister en Agricultura Sostenible

3.- EXPERIENCIA LABORAL

3.1. Experiencia Profesional

- Asistente Técnico Nutrición y Fertilización SIERRAFLORES Cia. Ltda
- Jefe de Finca FLORICESA Florícolas del Centro S.A

3.2. Experiencia en Docencia universitaria

- Docente Ocasional Tiempo Completo. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

3.2.1 Experiencia profesional en el campo del conocimiento.

- Docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería Ambiental. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
- Dirección de proyectos de vinculación. Dirección de Vinculación con la Sociedad. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

3.3. Experiencia en funciones de gestión académica

- Comisionado de Vinculación social de La Carrera de Ingeniería ambiental. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. Periodo Octubre 2016 – hasta la actualidad

4.-CURSOS DE CAPACITACION PROFESIONAL

N.-	NOMBRES: CAPACITACIÓN / PERFECCIONAMIENTO	NOMBRE CAPACITADOR / INSTITUCIÓN	AÑO
1	Seminario Manejo y Conservación de Suelos	Universidad Técnica de Cotopaxi	2014
2	II Simposio de Fisiología Vegetal	Colegio de Ciencias e Ingeniería y el Departamento de Ingeniería en Agroempresas de la Universidad San Francisco de Quito	2014

3	Taller de Calidad Ambiental del Agua y Meteorología GADPC - INAMHI	Gobierno Autónomo Descentralizado de Cotopaxi La dirección de Gestión Ambiental y EI INAMHI	2015
4	Diseño Experimental	Dirección de Investigación - UTC	2015
	Sistemas de Información Geográfica SIG VIRTUAL	Dirección de Investigación - UTC	2015
5	Curso de Agricultura Orgánica	Lamierdadevaca.com	2016
6	Congreso Internacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Un Nuevo Reto Para la conservación Ambiental	Universidad Técnica de Cotopaxi CECATERE	2017
7	Congreso Internacional en Producción Agropecuaria	Universidad Técnica de Ambato	2017
8	Los Recursos Hídricos de la Provincia de Cotopaxi	Universidad Técnica de Cotopaxi	2018

5.-CURSOS DE CAPACITACION PERFECCIONAMIENTO DOCENTE

N.-	NOMBRES: CAPACITACIÓN / PERFECCIONAMIENTO	NOMBRE CAPACITADOR / INSTITUCIÓN	AÑO
1	I Seminario Regional "Perspectivas de la Universidad Ecuatoriana"	Universidad Técnica de Cotopaxi	2014
2	Taller de transparencia, Participación Ciudadana, Control Social y Lucha Contra la Corrupción	Función de Transparencia y Control Social	2014
3	Seminario de Difusión y Socialización de Políticas Públicas para GADs Parroquiales	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi CONAGOPARE- COTOPAXI	2014
4	Gestión Pública, Desarrollo Local y Descentralizada : "Conocimiento en la practica el caso de la Ciudad Curitiba"	Misión Técnica Internacional de Capacitación	2015

5	I Encuentro de Educación Intercultural Bilingüe	Universidad Técnica de Cotopaxi	2015
6	Seminario Educación Superior Agropecuaria y Recursos Naturales	Universidad Técnica de Cotopaxi	2016
7	Seminario Internacional de Educación Inicial “Primeros pasos para un aprendizaje de calidad”	Universidad Técnica de Cotopaxi	2016
8	Capacitación de la Actualización de Docentes CAREN	Universidad Técnica de Cotopaxi	2017

6.- SEMINARIOS DICTADOS

N.º	Descripción	Institución	Año	Duración en Horas
1	Regeneración Y Conservación De Suelos Agrícolas Para La Producción Sostenible De Alimentos	Universidad Técnica De Cotopaxi	2018	40

7.- PROYECTOS REALIZADOS

TIPO: Vinculación

TEMA: Estrategias de sensibilización y conservación ambiental en sectores priorizados de la Provincia de Cotopaxi.

ESTADO: En ejecución

TIPO: Vinculación

TEMA: Restauración forestal con especies nativas en las comunidades y parroquias de la provincia de la provincia de Cotopaxi Estrategias de sensibilización y conservación ambiental en sectores priorizados de la provincia de Cotopaxi.

ESTADO: En ejecución.

9.-ARTICULOS PUBLICADOS (PRODUCCION CIENTIFICA)

- **CONTEMPORARY RESEARCHS ON AGRICULTURAL PESTICIDES: CHALLENGES FOR THE FUTURE** Publicado en Avid Science Book (Pesticides) Chapter 3. **ISBN 978-93-86337-19-1**
- **MORFOLOGÍA, FENOLOGÍA, NUTRIENTES Y RENDIMIENTO DE SEIS ACCESIONES DE *Tropaeolum tuberosum* Ruiz and Pav (MASHUA)** Publicado en Tropical and Subtropical Agroecosystems, 21 N° 1 (2018) **ISSN :1870-0462**
- **EVALUACION DE ENMIENDAS ORGANICAS EN TRES CULTIVOS DE SISTEMAS AGRICOLAS URBANOS** Aceptado en Tropical and Subtropical Agroecosystems, 22 N° 1 (2019) **ISSN :1870-0462**
- **COMPORTAMIENTO AGRONOMICO Y COMPOSICIÓN QUIMICA DEL PASTO TANZANIA Y BRACHIARIA BRIZANTHA EN EL CAMPO EXPERIEMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANA** Publicado en libro de resúmenes del Congreso Internacional de Sociedad en Armonía con la Naturaleza, marzo del 26 al 28 del 2014. **ISBN 978-9942-932-12-9**

10.- PONENCIAS

- **PONENCIA:** Agroecología base fundamental para el fortalecimiento de un nuevo modelo alimentario
EVENTO: Seminario Internacional de Agroecología y soberanía Alimentaria 2014
LUGAR: Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador
- **PONENCIA:** La Investigación agrícola en el Contexto Ecuatoriano
EVENTO: Segundas Jornadas Científicas 2015
LUGAR: Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador

- **PONENCIA:** Agricultura urbana un nuevo paradigma para la Producción de alimentos
EVENTO: Misión Técnica Internacional De Capacitación Sobre Gestión Pública, Desarrollo Local y Descentralización 2015
LUGAR: Ciudad de Curitiba. Paraná - Brasil

- **PONENCIA:** Una Agricultura Diferente
EVENTO: Actualización de Conocimientos Docentes de la facultad CAREN 2017
LUGAR: Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador

- **PONENCIA:** Modelos agrícolas sostenibles y Regenerativos para la producción de alimentos y mitigación del Cambio climático
EVENTO: Congreso Internacional de Medio ambiente y Recursos Naturales 2017
LUGAR: Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador

- **PONENCIA:** Evaluación de Enmiendas Orgánicas en tres cultivos de sistemas agrícolas Urbanos
EVENTO: I Congreso Internacional en Producción Agropecuaria
LUGAR: Universidad Técnica de Ambato – Ecuador

- **PONENCIA:** Evaluación de Enmiendas Orgánicas en tres cultivos de sistemas agrícolas Urbanos
EVENTO: Congreso Internacional de Investigación Científica UTC 2018
LUGAR: Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador

11.- REFERENCIAS PERSONALES

- Doctor Franklin Tapia Defaz. RECTOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA.
- Doctor Robin Tapia Tapia. COMISARIO PROVINCIAL DE SALUD DE COTOPAXI.
- Licenciado Olmedo Iza SUBSECRETARIO DE LA DEMARCACION HIDROGRAFICA DE LA CUENCA DEL PASTAZA
- Doctor Edison Samaniego VICERECTOR ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

ANEXO N°2: Hoja de vida la estudiante.**CURRICULUM VITAE****1.- DATOS PERSONALES**

NOMBRE Rosa Mercedes Lara Díaz

DOCUMENTO DE IDENTIDAD C.C172574616-6

FECHA DE NACIMIENTO 12 de Febrero de 1992

LUGAR DE NACIMIENTO Quito

ESTADO CIVIL Soltera

DIRECCIÓN Ciudadela 1ro de Mayo Barrio el Calzado

TELÉFONO 0996026559

E-MAIL

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	UNIDAD EDUCATIVA
PRIMARIA		Escuela Juan Genaro Jaramillo
SECUNDARIA	ESPECIALIDAD CIENCIAS GENERALES	Colegio Nacional Gonzalo Zaldumbide
SUPERIOR		Universidad Técnica de Cotopaxi

3.- SEMINARIOS ASISTIDOS

- Gestión integral de residuos sólidos.
- Capacitación a sujetos de control en planes de manejo ambiental, planes de acción, planes de emergencia, informes de cumplimiento y auditorias en el cantón Latacunga, enfocado en la educación sobre los problemas del cambio climático comprendido lo siguiente: Modulo 1 problemas ambientales, módulo cambio climático, módulo 3 guía de buenas prácticas ambientales en el cantón Latacunga 2018.
- Seminario nacional ambiental.
- Seminario de capacitación en calidad ambiental.

ANEXO N° 3: altura de la planta a los 20 días

FACTOR	PROMEDIO 20 DIAS		
	Repetición	Repetición	Repetición
	I	II	III
GIBERALINA	1,61	0,91	1,10
CAUTIN	1,79	1,66	2,54
SIN NADA	0,34	0,52	0,77

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

ANEXO N° 4: altura de la planta a los 30 días

FACTOR	PROMEDIO 30 DIAS		
	Repetición	Repetición	Repetición
	I	II	III
GIBERALINA	2,81	1,41	1,55
CAUTIN	2,66	2,44	3,41
SIN NADA	0,66	0,8	1,3

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

ANEXO N° 5: altura de la planta a los 60 días

FACTOR	PROMEDIO 60 DIAS		
	Repetición	Repetición	Repetición
	I	II	III
GIBERALINA	3,15	2,11	2,35
CAUTIN	3,36	3,45	4,29
SIN NADA	1,48	1,46	1,78

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

ANEXO N° 6: altura de la planta a los 90 días

FACTOR	PROMEDIO 90 DIAS		
	Repetición	Repetición	Repetición
	I	II	III
GIBERALINA	3,86	2,46	2,68
CAUTIN	4,18	4,04	4,92
SIN NADA	2,18	1,94	2,43

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

ANEXO N° 7: altura de la planta a los 120 días

FACTOR	PROMEDIO 120 DIAS		
	Repetición	Repetición	Repetición
	I	II	III
GIBERALINA	4,31	2,89	3,10
CAUTIN	4,65	4,51	5,48
SIN NADA	2,44	2,19	2,72

Elaborado por: Rosa Lara Díaz

ANEXO N° 8: fotografías**FOTOGRAFIA N.º 1.- Preparación del sustrato****FOTOGRAFIA N.º 2.- Llenado de fundas**



FOTOGRAFIA N.º3.-Colocacion de fundas de acuerdo al diseño experimental



FOTOGRAFIA N.º 4.- Riego previo al sembrado de semillas



FOTOGRAFIA N.º 5.- Desvainado de las semillas de Gaurango



FOTOGRAFIA N.º 6.-Registro de datos de altura y cuantificación de numero de hojas